

PSICOLOGIA COGNITIVA

ROBERT J.
STERNBERG

4ª Edição



PSICOLOGIA COGNITIVA

ROBERT J. STERNBERG

4ª Edição

Com um estilo de escrita acessível, de fácil compreensão, *Psicologia cognitiva* certamente fornecerá ao estudante de psicologia as ferramentas necessárias para ter êxito no curso. A nova edição dessa obra mundialmente consagrada, agora em sua 4ª edição, totalmente atualizada, abrange neurociência cognitiva, atenção e consciência, percepção, memória, representação do conhecimento, linguagem, resolução de problemas e criatividade, tomada de decisão e raciocínio, desenvolvimento cognitivo e inteligência. Resumos, temas centrais, questões para revisão e reflexão ao fim de cada capítulo vão ajudá-lo a passar mais tempo estudando informações importantes e menos tempo tentando descobrir o que você precisa saber. O autor adota uma abordagem "do laboratório para a vida", a qual engloba pesquisa laboratorial e de campo bem como aplicações para a vida cotidiana.

artmed®
EDITORA
RESPEITO PELO CONHECIMENTO



www.artmed.com.br



S839p Sternberg, Robert J.
Psicologia cognitiva / Robert J. Sternberg ; tradução Roberto
Cataldo Costa. – 4. ed. – Porto Alegre : Artmed, 2008.
584 p. ; 25 cm.

ISBN 978-85-363-1115-9

1. Psicologia Cognitiva. I. Título.

CDU 159.922

**ROBERT J.
STERNBERG**

Professor IBM de Psicologia da Educação e
Diretor do Center for the Psychology of Abilities,
Competencies, and Expertise da Yale University.

PSICOLOGIA COGNITIVA

4^a Edição

Tradução:

Roberto Cataldo Costa

Consultoria, supervisão e revisão técnica desta edição:

Vitor Geraldi Haase

Médico Neurologista. Doutor em Psicologia Médica. Professor Adjunto no Departamento
de Psicologia da Universidade Federal de Minas Gerais.

Reimpressão



2008

Obra originalmente publicada sob o título
Cognitive Psychology, 4th Edition

ISBN 0-534-51421-9

© 2006 Thomson Wadsworth, a part of The Thomson Corporation. Thomson, the Star logo, and Wadsworth are trademarks used herein under license.

Capa: *Mário Röhnelt*

Preparação de original: *Márcia da Silveira Santos*

Leitura final: *Oswaldo Arthur Menezes Vieira*

Supervisão editorial: *Mônica Ballejo Canto*

Editoração eletrônica: *Techbooks*

Reservados todos os direitos de publicação, em língua portuguesa, à
ARTMED® EDITORA S.A.
Av. Jerônimo de Ornelas, 670 - Santana
90040-340 Porto Alegre RS
Fone (51) 3027-7000 Fax (51) 3027-7070

É proibida a duplicação ou reprodução deste volume, no todo ou em parte, sob quaisquer formas ou por quaisquer meios (eletrônico, mecânico, gravação, fotocópia, distribuição na Web e outros), sem permissão expressa da Editora.

SÃO PAULO
Av. Angélica, 1091 - Higienópolis
01227-100 São Paulo SP
Fone (11) 3665-1100 Fax (11) 3667-1333

SAC 0800 703-3444

IMPRESSO NO BRASIL
PRINTED IN BRAZIL.

Sumário

Ao Professor 9

Ao Estudante 17

Capítulo 1 **Introdução à Psicologia** **Cognitiva 19**

- Explorando a psicologia cognitiva 19
- Definição de psicologia cognitiva 19
- Antecedentes filosóficos da psicologia:
racionalismo *versus* empirismo 20
- Antecedentes psicológicos da
psicologia cognitiva 22
- Aplicações práticas da psicologia
cognitiva 23
- O surgimento da psicologia cognitiva 25
- Métodos de pesquisa em psicologia
cognitiva 27
- No laboratório de Ludy T. Benjamin, Jr. 28
- Investigando a psicologia cognitiva 33
- Questões fundamentais e campos da
psicologia cognitiva 35
- Idéias fundamentais na psicologia
cognitiva 36
- Resumo 39
- Pensando sobre o pensamento: questões
factuais, analíticas, criativas e práticas 40
- Termos Fundamentais 41
- Sugestões de leitura comentadas 41

Capítulo 2 **Neurociência Cognitiva 42**

- Explorando a psicologia cognitiva 42
- O cérebro 43
- Cognição no cérebro: o córtex e outras
estruturas cerebrais 48
- No laboratório de John Gabrieli 54
- Córtex cerebral e localização das funções 56
- Temas fundamentais 67
- Resumo 68
- Pensando sobre o pensamento: questões
factuais, analíticas, criativas e práticas 69
- Termos fundamentais 69
- Sugestão de leitura comentada 70

Capítulo 3 **Atenção e Consciência 71**

- Explorando a psicologia cognitiva 71
- A natureza da atenção e da consciência 71
- Investigando a psicologia cognitiva 75
- No laboratório de John F. Kihlstrom 76
- Aplicações práticas da psicologia
cognitiva 82
- Atenção 84
- Atenção seletiva e dividida 95
- Abordagens neurocientíficas à atenção e à
consciência 108
- Temas fundamentais 111

- Resumo 112
 Pensado sobre o pensamento: questões factuais, analíticas, criativas e práticas 113
 Termos fundamentais 114
 Sugestão de leitura comentada 114

Capítulo 4 **Percepção 115**

- Explorando a psicologia cognitiva 115
 Da sensação à percepção 118
 Aplicações práticas da psicologia cognitiva 128
 No laboratório de Stephen Palmer 130
 Abordagens teóricas à percepção 133
 Déficits na percepção 149
 Temas fundamentais 152
 Resumo 153
 Pensando sobre o pensamento: questões factuais, analíticas, criativas e práticas 155
 Termos fundamentais 155
 Sugestão de leitura comentada 155

Capítulo 5 **Memória: Modelos e Métodos de Pesquisa 156**

- Explorando a psicologia cognitiva 156
 Investigando a psicologia cognitiva 156
 Tarefas usadas para medir a memória 157
 Modelo tradicional de memória 159
 O modelo dos níveis de processamento 166
 Aplicações práticas da psicologia cognitiva 167
 Um modelo integrador: memória de trabalho 168
 No laboratório de M. K. Johnson 173
 Múltiplos sistemas de memória 174
 Uma perspectiva conexionista 176
 Memória no mundo real 177
 Memória excepcional e neuropsicologia 177
 Temas fundamentais 186
 Resumo 186
 Pensando sobre o pensamento: questões factuais, analíticas, criativas e práticas 188

- Termos fundamentais 188
 Sugestão de leitura comentada 189

Capítulo 6 **Processos de Memória 190**

- Explorando a psicologia cognitiva 190
 Codificação e transferência de informações 191
 Aplicações práticas da psicologia cognitiva 195
 Recuperação 199
 Investigando a psicologia cognitiva 199
 Processos de esquecimento e distorção da memória 202
 Investigando a psicologia cognitiva 204
 A natureza construtiva da memória 207
 No laboratório de Elizabeth Loftus 211
 Desenvolvimento da memória 215
 Temas fundamentais 217
 Resumo 218
 Pensando sobre o pensamento: questões factuais, analíticas, criativas e práticas 219
 Termos fundamentais 220
 Sugestão de leitura comentada 220

Capítulo 7 **Representação e Manipulação de Conhecimento na Memória: Imagens e Proposições 221**

- Explorando a psicologia cognitiva 221
 Representação mental do conhecimento 221
 Investigando a psicologia cognitiva 224
 No laboratório de S. M. Kosslyn 227
 Investigando a psicologia cognitiva 228
 Investigando a psicologia cognitiva 228
 Manipulações mentais de imagens 234
 Investigando a psicologia cognitiva 238
 Investigando a psicologia cognitiva 240
 Investigando a psicologia cognitiva 241
 Sintetizando imagens e proposições 242
 Cognição espacial e mapas cognitivos 250
 Aplicações práticas da psicologia cognitiva 251

Temas fundamentais 258
Resumo 259
Pensando sobre o pensamento: questões factuais, analíticas, criativas e práticas 260
Termos fundamentais 261
Sugestão de leitura comentada 261

Capítulo 8

Representação e Organização do Conhecimento na Memória: Conceitos, Categorias, Redes e Esquemas 262

Explorando a psicologia cognitiva 262
Investigando a psicologia cognitiva 263
A organização do conhecimento declarativo 263
Investigando a psicologia cognitiva 276
Aplicações práticas da psicologia cognitiva 276
Representações de conhecimento procedimental 277
Modelos integrativos para representar conhecimento declarativo e não-declarativo 278
Investigando a psicologia cognitiva 283
Temas fundamentais 288
No laboratório de James L. McClelland 289
Resumo 291
Pensando sobre o pensamento: questões factuais, analíticas, criativas e práticas 292
Termos fundamentais 293
Sugestão de leitura comentada 293

Capítulo 9

Linguagem: Natureza e Aquisição 294

Explorando a psicologia cognitiva 294
Propriedades da linguagem 295
Processos de compreensão da linguagem 300
Investigando a psicologia cognitiva 300
Investigando a psicologia cognitiva 306
Investigando a psicologia cognitiva 307
Aquisição da linguagem 311

Aplicações práticas da psicologia cognitiva 311
No laboratório de Paul Bloom 313
Temas fundamentais 322
Resumo 322
Pensando sobre o pensamento: questões factuais, analíticas, criativas e práticas 324
Termos fundamentais 324
Sugestão de leitura comentada 325

Capítulo 10

Linguagem em Contexto 326

Explorando a psicologia cognitiva 326
Leitura: processos de baixo para cima e de cima para baixo 326
Linguagem e pensamento 331
A linguagem em um contexto social 343
Investigando a psicologia cognitiva 343
Aplicações práticas da psicologia cognitiva 349
Investigando a psicologia cognitiva 350
Investigando a psicologia cognitiva 351
No laboratório de Walter Kintsch 353
A neuropsicologia da linguagem 356
Temas fundamentais 361
Resumo 362
Pensando sobre o pensamento: questões factuais, analíticas, criativas e práticas 363
Termos fundamentais 364
Sugestão de leitura comentada 364

Capítulo 11

Solução de Problemas e Criatividade 365

Explorando a psicologia cognitiva 365
O ciclo da solução de problemas 365
Tipos de problemas 370
Investigando a psicologia cognitiva 370
Obstáculos e auxílios à solução de problemas 382
Investigando a psicologia cognitiva 384
No laboratório de Dedre Gentner 385
Investigando a psicologia cognitiva 387

Especialização: conhecimento e solução de problemas 391
 Investigando a psicologia cognitiva 391
 Criatividade 399
 Tipos de contribuições criativas 404
 Temas fundamentais 404
 Resumo 405
 Pensando sobre o pensamento: questões factuais, analíticas, criativas e práticas 406
 Termos fundamentais 407
 Sugestão de leitura comentada 407

Capítulo 12

Raciocínio e Tomada de Decisões 408

Explorando a psicologia cognitiva 408
 Investigando a psicologia cognitiva 408
 Julgamento e tomada de decisões 409
 Investigando a psicologia cognitiva 414
 Investigando a psicologia cognitiva 419
 Investigando a psicologia cognitiva 419
 No laboratório de Gerd Gigerenzer 422
 Raciocínio dedutivo 423
 Investigando a psicologia cognitiva 429
 Aplicações práticas da psicologia cognitiva 436
 Raciocínio indutivo 436
 Uma visão alternativa do raciocínio 443
 Temas fundamentais 444
 Resumo 445
 Pensando sobre o pensamento: questões factuais, analíticas, criativas e práticas 447
 Termos fundamentais 447
 Sugestão de leitura comentada 448

Capítulo 13

Inteligências Humana e Artificial 449

Explorando a psicologia cognitiva 449
 Investigando a psicologia cognitiva 449

Medidas e estruturas de inteligência 451
 Processamento de informação e inteligência 458
 No laboratório de Randall Engle 462
 Abordagens alternativas à inteligência 466
 Melhorando a inteligência: estratégias eficazes, ineficazes e questionáveis 474
 Aplicações práticas da psicologia cognitiva 474
 Investigando a psicologia cognitiva 475
 O desenvolvimento da inteligência em adultos 476
 Inteligência artificial: simulações de computador 479
 Inteligência versus aparência de inteligência 486
 Temas fundamentais 487
 Aplicações práticas da psicologia cognitiva 487
 Resumo 487
 Pensando sobre o pensamento: questões factuais, analíticas, criativas e práticas 489
 Termos fundamentais 490
 Sugestão de leitura comentada 490

Glossário 491

Referências 501

Índice Onomástico 555

Índice Remissivo 569

Créditos fotográficos 583

Ao professor

Todos os anos, eu apostava, e todos os anos, eu perdia. Havia lecionado psicologia cognitiva algumas vezes nos meus 20 anos em Yale, e nunca usara o mesmo livro-texto duas vezes. Por alguma razão, meus alunos nunca haviam sido cativados por qualquer um dos livros que escolhi, tampouco eu. Ou o livro era difícil demais, ou fácil demais, muito limitado ou muito amplo, datado demais ou seguia muito as últimas tendências. Houve livros razoáveis, mas que não eram adequados. Por fim, decidi sentar e escrevê-lo eu mesmo. Neste prefácio, descrevo meus objetivos na 4ª edição e no texto original especificamente.

O QUE HÁ DE NOVO NA 4ª EDIÇÃO

A 4ª edição de *Psicologia Cognitiva* dá continuidade à tradição que o livro estabeleceu: oferecer um alicerce abrangente nas bases da disciplina de mesmo nome. Quais são os aspectos gerais e as revisões específicas?

Plano de revisão geral

O livro difere das edições anteriores em 12 aspectos fundamentais:

1. *A redação das frases foi refeita completamente.* Olhando agora, o livro não era tão acessível quanto poderia ter sido. Para torná-lo mais acessível, examinei cada frase e reescrevi muitas delas para que ficassem mais claras e, em muitos casos, mais curtas. O resultado principal é um texto mais claro; um resultado secundário é um nível

de leitura reduzido, o que possibilitará a inclusão de alunos com uma diversidade mais ampla de níveis. O objetivo não foi favorecer os alunos, e sim tornar a exposição mais clara para que eles pudessem investir seus recursos cognitivos onde devem ser investidos: na compreensão dos conceitos de psicologia cognitiva, e não na forma como são apresentados.

2. *Eliminação do desenvolvimento cognitivo como capítulo separado.* As críticas indicaram que um número relativamente baixo de professores estava utilizando o capítulo sobre desenvolvimento cognitivo (o Capítulo 13 nas edições anteriores). Sendo assim, eliminei o capítulo. Conteúdos (como a teoria do desenvolvimento de Piaget) não são mais parte do livro, porque, em geral, estão incluídos em outras disciplinas. Entretanto, o conteúdo diretamente relevante à substância da psicologia cognitiva, como o desenvolvimento da memória, foi colocado nos capítulos adequados.
3. *Melhoria do capítulo sobre neuropsicologia cognitiva.* Os críticos geralmente achavam que o conteúdo constante no Capítulo 2 sobre neuropsicologia cognitiva, em relação a neurônios e tópicos relacionados, não era necessário para uma disciplina de psicologia neurocognitiva e repetia o que se aprendia em outras, especialmente em Introdução à Psicologia e disciplinas de psicologia de orientação biológica. Dessa forma, esse conteúdo foi retirado.

4. *Melhoria da cobertura das abordagens biológicas à psicologia cognitiva nos capítulos relacionados.* Ao retirar conteúdo do Capítulo 2, abriu-se espaço para aumentar a cobertura do conteúdo biológico e, especialmente, neuropsicológico, nos capítulos sobre tópicos específicos importantes.
5. *Seção de temas comuns em cada capítulo.* Os críticos indicavam que os temas sugeridos no Capítulo 1 perdiam-se no texto seguinte. Para garantir que eles pudessem ser encontrados novamente, foi acrescentada uma seção separada de temas comuns ao final de cada capítulo subsequente, que mostra de que forma pelo menos três entre sete temas podem ser aplicados aos conceitos do capítulo. Esses temas são (1) *inato versus adquirido*, (2) *racionalismo versus empirismo*, (3) *estrutura versus processo*, (4) *generalidade de domínio versus especificidade de domínio*, (5) *validade inferencial causal versus validade ecológica*, (6) *pesquisa básica versus pesquisa aplicada* (7) *pesquisa biológica versus pesquisa comportamental*. Deixa-se claro que as abordagens em cada tema são, em grande medida, complementares, e não contraditórias.
6. *Diminuição das sugestões de leitura comentada.* Os críticos sugerem que os instrutores não têm feito muito uso das sugestões de leitura comentada. Dessa forma, manteve-se apenas uma leitura contemporânea fundamental.
7. *Atualização geral.* Em função da velocidade com que avança o campo da psicologia cognitiva, cada edição tem sido atualizada exaustivamente, incluindo a 4ª.
8. *Atualização de tópicos.* Novos tópicos foram acrescentados aos capítulos. Eles são discutidos no Plano de Revisão Específica de Psicologia Cognitiva, 4ª Edição.
9. *Novos quadros "No laboratório de..."*. Os quadros com esse nome foram atualizados, e cerca de um terço deles é completamente novo.
10. *Novas atividades para leitores.* Uma seção totalmente nova de atividades de aprendizagem ativa foi acrescentada a cada

capítulo desta edição por Jeff Mio, da California State University, em Pomona. Cada quadro chamado "Investigando a psicologia cognitiva" concentra-se na demonstração de um princípio.

11. *Melhoria do conteúdo histórico nos capítulos.* O conteúdo histórico nos capítulos foi selecionado.
12. *Nova ênfase na memória de trabalho ao longo dos diversos capítulos.* Destaca-se o papel da memória de trabalho nos diferentes processos cognitivos, não apenas nos capítulos sobre memória, mas no decorrer do livro.

Plano de revisão específica

Capítulo 1

- Novas figuras acrescentadas.
- Eliminou-se o conteúdo histórico que os críticos consideravam detalhado demais.
- Temas do final do capítulo são agora discutidos explicitamente em todos eles.

Capítulo 2

- Eliminou-se o conteúdo sobre a estrutura do sistema nervoso, por solicitação dos críticos.
- Eliminou-se o conteúdo sobre estrutura e função dos neurônios, por solicitação dos críticos.
- Acrescentaram-se novas figuras.
- Eliminou-se parte do conteúdo histórico por solicitação dos críticos.
- Mais elaboração sobre os lobos cerebrais.
- Acrescentou-se seção sobre as consequências cognitivas dos transtornos cerebrais, acidente vascular cerebral (AVC), tumores e traumatismos cranioencefálicos.

Capítulo 3

- Acrescentou-se conteúdo sobre o trabalho de seguimento realizado por Cheesman e Merikle a partir de Marcel, sobre percepção subliminar.

- Acrescentou-se conteúdo sobre visão cega, baseado no trabalho de Weiskrantz com o paciente D. B.
- Acrescentou-se conteúdo sobre segurança em aeroportos, como exemplo prático da teoria de detecção de sinais.
- Acrescentaram-se novas figuras.
- Acrescentou-se conteúdo sobre deter terroristas como exemplo de vigilância.
- Acrescentou-se conteúdo sobre teoria multimodo.
- Acrescentou-se conteúdo sobre dirigir automóveis como exemplo de atenção seletiva, com estatísticas sobre várias causas de acidentes devido à falta de atenção.
- Acrescentou-se conteúdo sobre simulação de direção de automóveis como forma de medir a atenção seletiva.
- Acrescentou-se conteúdo sobre a metodologia de análise de protocolos.
- Acrescentou-se conteúdo sobre o trabalho de Wegner e Wilson a respeito do controle consciente do comportamento.
- Acrescentou-se conteúdo sobre a cegueira às mudanças.
- Acrescentou-se conteúdo sobre o transtorno de déficit de atenção/hiperatividade.
- Mais informações acrescentadas sobre a negligência visual.

Capítulo 4

- Acrescentou-se conteúdo sobre abordagens da percepção de objetos centradas no observador *versus* as centradas no objeto.
- Acrescentaram-se novas figuras.
- Acrescentaram-se novas figuras mostrando a teoria de Farah acerca da percepção de padrões, especificamente com relação à percepção de rostos.
- Acrescentou-se novo conteúdo sobre prosopagnosia e sua relação com a percepção de rostos em geral.
- Acrescentou-se mais conteúdo sobre a forma como a percepção afeta a experiência e vice-versa.
- Acrescentou-se mais conteúdo sobre a forma como o controle visual da percep-

ção e da ação é mediado por diferentes vias corticais.

- Acrescentou-se mais conteúdo sobre outros tipos de agnosias (auditiva, perceptiva, associativa).
- Acrescentou-se nova seção sobre diferentes tipos de daltonismo.
- Acrescentou-se nova seção sobre aquinetopsia.

Capítulo 5

- Acrescentou-se conteúdo sobre o trabalho de Luck relativo à armazenagem visual de curto prazo.
- Acrescentou-se conteúdo sobre o trabalho de seguimento realizado por Chun a partir de Luck.
- Mais cobertura da natureza da memória de trabalho.
- Mais cobertura da medição da memória de trabalho.
- Acrescentaram-se novas figuras.
- Acrescentou-se conteúdo sobre o modelo HERA (*hemispheric encoding/retrieval asymmetry*), de Tulving.
- Acrescentou-se conteúdo sobre as disputas em relação a afirmações conexionistas.
- Acrescentou-se conteúdo sobre hipermetria.
- Acrescentou-se conteúdo sobre os efeitos da doença de Alzheimer sobre a memória.
- Acrescentou-se conteúdo sobre o papel da amígdala na memória emocional.
- Acrescentou-se conteúdo sobre as diferenças de sexo na memória emocional.

Capítulo 6

- Acrescentou-se conteúdo sobre a identificação por testemunhas oculares.
- Acrescentou-se conteúdo sobre como tornar a identificação por testemunhas oculares mais precisa.
- Acrescentou-se conteúdo sobre o monitoramento de fontes (a pesquisa de Johnson).
- Acrescentou-se conteúdo sobre o desenvolvimento da memória.

Capítulo 7

- Mudou-se o título para refletir de forma mais precisa o conteúdo do capítulo.
- Acrescentou-se conteúdo sobre os modelos mentais falhos.
- Novas figuras.
- Acrescentou-se conteúdo sobre o desenvolvimento de habilidades visuais e espaciais.

Capítulo 8

- Mudou-se o título para refletir de forma mais precisa o conteúdo do capítulo
- Acrescentou-se conteúdo sobre tipos naturais e tipos artificiais.
- Acrescentou-se conteúdo sobre categorias *ad hoc*.
- Acrescentou-se conteúdo sobre tipos nominais, além da visão de significado baseada em teoria.
- Descrição da pesquisa de Rips sobre a visão baseada em teoria.
- Eliminou-se conteúdo sobre pistas compostas, por solicitação dos críticos.
- Acrescentou-se conteúdo sobre representação conexional comparada com representação em rede semântica.
- Acrescentou-se mais conteúdo sobre a visão baseada em teoria
- Acrescentou-se novo conteúdo sobre o essencialismo.

Capítulo 9

- Acrescentou-se conteúdo sobre a relevância da linguagem animal para compreender a cognição humana.
- Acrescentou-se conteúdo sobre a natureza da linguagem animal.
- Acrescentou-se mais conteúdo sobre a vantagem que os bebês têm sobre os adultos em sua capacidade de reconhecer diferentes fonemas.

Capítulo 10

- Acrescentou-se novo conteúdo sobre a dislexia.

- Acrescentou-se novo conteúdo sobre as afasias.
- Acrescentou-se novo conteúdo sobre o autismo e seus efeitos sobre a linguagem.
- Acrescentou-se nova seção sobre a teoria do autismo de Baron-Cohen.

Capítulo 11

- Acrescentou-se novo conteúdo sobre a importância dos processos de compreensão na solução de problemas.
- Acrescentou-se novo conteúdo sobre a importância da memória de trabalho na solução de problemas, como demonstrado no problema da Torre de Londres.
- Acrescentou-se novo conteúdo sobre a importância do conhecimento na solução de problemas e como ele interage com a coerência do texto na apresentação de problemas.
- Acrescentou-se novo conteúdo mostrando que, para entender os locutores de rádio dos jogos de beisebol, o conhecimento sobre beisebol é de fundamental importância.
- Acrescentou-se novo conteúdo sobre a importância de olhar para frente na solução especializada de problemas.
- Acrescentou-se novo conteúdo sobre a importância da sistematização na solução especializada de problemas.
- Acrescentou-se novo conteúdo sobre traços de personalidade que estão por trás da solução criativa de problemas.

Capítulo 12

- Acrescentaram-se novas figuras.
- Acrescentou-se novo conteúdo sobre o papel da memória de trabalho no raciocínio.
- Acrescentou-se novo conteúdo sobre o papel da proposição no raciocínio dedutivo.
- Acrescentou-se novo conteúdo sobre o fundamental e os novos enigmas da indução.
- Acrescentou-se novo conteúdo sobre o trabalho de Kim e Ahn acerca de inferência causal no raciocínio clínico baseada em teoria.

- Acrescentou-se conteúdo sobre o desenvolvimento do raciocínio indutivo.

Capítulo 13

- Acrescentou-se novo conteúdo sobre a abordagem integradora de Ackerman ao estudo da inteligência.
- Acrescentou-se novo conteúdo sobre as abordagens culturais da inteligência.
- Acrescentou-se novo conteúdo sobre o trabalho de Tomasello.
- Acrescentou-se novo conteúdo sobre o desenvolvimento da inteligência em adultos.
- A seção sobre inteligência artificial foi reposicionada para o final do capítulo.
- Acrescentou-se novo conteúdo sobre interações entre seres humanos e máquinas.

Os objetivos originais deste livro

Na primeira vez em que me propus a tarefa de escrever este livro, eu sabia o que queria de um livro-texto, assim como sabia o que meus alunos queriam (ou pelo menos assim eu pensava). Queríamos um livro que lograsse uma série de objetivos.

1. *Combinar legibilidade com integridade.* Já escolhi livros tão difíceis de mastigar que só os estômagos mais fortes eram capazes de digerir seus conteúdos; já escolhi outros que se desmanchavam como algo doce, pela falta de substância. Tenho que escrever um livro que dê aos alunos algo para mastigar, mas que possa ser digerido com facilidade.
2. *Equilibrar uma representação clara das questões de psicologia cognitiva com um respeito pelos detalhes importantes do campo.* Talvez não haja disciplina em que tanto as árvores quanto a floresta sejam tão importantes quanto o são na psicologia cognitiva. Os melhores e mais duradouros trabalhos no campo são movidos por questões duradouras e fundamentais. Entretanto, este trabalho também trata dos detalhes dos métodos e da análise de dados necessários para produzir re-

sultados significativos. Para atingir esse equilíbrio, abri cada capítulo com uma visão prévia das grandes questões tratadas e terminei-os com um resumo do que já se aprendeu no campo que aborda cada uma das questões. Dentro de cada capítulo, a redação foi orientada pelas grandes questões, ao mesmo tempo em que transmite aos estudantes os tipos de detalhes aos quais os psicólogos cognitivos devem prestar atenção em sua teoria e em suas pesquisas.

3. *Equilibrar a aprendizagem dos conteúdos com a reflexão a seu respeito.* Um psicólogo cognitivo especializado conhece a disciplina, mas também sabe usar o conhecimento. O conhecimento sem reflexão é inútil, mas a reflexão sem conhecimento é vazia. Tentei equilibrar o respeito pelo conteúdo com igual respeito por seu uso. Cada capítulo finaliza com diferentes perguntas que enfatizam a compreensão do conteúdo, bem como a reflexão analítica, criativa e prática acerca dele. Os estudantes que utilizarem este livro aprenderão não apenas as idéias e os fatos básicos da psicologia cognitiva, mas também como pensar com eles.
4. *Reconhecer as tendências tradicionais e as emergentes no campo.* Este livro tem todos os tópicos fundamentais da grande maioria dos livros-texto, incluindo a natureza da psicologia cognitiva e como as pessoas pensam sobre questões nessa disciplina (Capítulo 1), atenção e consciência (Capítulo 3), percepção (Capítulo 4), memória (Capítulos 5 e 6), representação do conhecimento (Capítulo 7 e 8), linguagem (Capítulos 9 e 10), solução de problemas e criatividade (Capítulo 11) e tomada de decisões e raciocínio (Capítulo 12). Incluí, também, dois capítulos que não costumam constar dessa forma em outros livros.

A neurociência cognitiva (Capítulo 2) está presente porque a linha divisória entre a psicologia cognitiva e a psicobiologia está cada vez mais indefinida. Hoje em dia, uma grande quantidade de trabalhos interessantes está situada na interface entre os dois campos, e assim,

se a psicologia cognitiva de 20 anos atrás pode ter sido capaz de dar conta de seu trabalho sem uma compreensão das bases biológicas, acredito que, atualmente, esse tipo de psicólogo cognitivo estaria em apuros.

A inteligência humana e artificial (Capítulo 13) estão se tornando cada vez mais importantes para o campo da psicologia cognitiva. Vinte anos atrás, o campo da inteligência humana era dominado pelas abordagens psicométricas (baseadas em testes). O campo da inteligência era dominado por programas que, em termos funcionais, estavam bastante distanciados dos processos do pensamento humano. Hoje em dia, ambos os campos da inteligência são muito mais influenciados por modelos cognitivos de como as pessoas processam a informação. Incluí os modelos baseados em seres humanos e em computadores no mesmo capítulo porque acredito que seu objetivo, em última análise, é o mesmo, a saber, entender a cognição humana.

Embora o livro termine com o capítulo sobre inteligência, esta também cumpre um papel importante no início e no meio do livro, porque é a estrutura organizadora dentro da qual a psicologia cognitiva é apresentada. Essa estrutura não se dá em termos de um modelo psicométrico tradicional de inteligência, e sim em termos de inteligência como estrutura organizadora para toda a cognição humana.

Tentei equilibrar não apenas os tópicos tradicionais com os novos, mas também citações antigas com algumas mais novas. Alguns livros parecem sugerir que quase nada de novo ocorreu na última década, enquanto outros parecem sugerir que a psicologia cognitiva foi inventada nessa mesma última década. O objetivo deste livro é equilibrar a citação e a descrição de estudos clássicos com igual atenção às contribuições recentes ao campo.

5. *Mostrar a unidade básica da psicologia cognitiva.* Por um lado, os psicólogos cognitivos discordam com relação ao grau em

que os mecanismos cognitivos são específicos ou gerais em relação aos domínios. Por outro, acredito que quase todos os psicólogos cognitivos são da opinião de que há uma unidade funcional fundamental na cognição humana. Essa unidade, penso eu, é expressa por meio do conceito de inteligência humana.

O conceito de inteligência pode ser visto como um guarda-chuva por meio do qual se pode entender a natureza adaptativa da cognição humana. Através desse conceito simples, a sociedade, bem como a ciência psicológica, reconhece que, por mais diversificada que possa ser, a cognição se une para nos proporcionar uma maneira funcionalmente unificada de entendermos e nos adaptarmos ao ambiente. Sendo assim, a unidade da cognição humana, da forma expressa pelo conceito de inteligência, serve como mensagem integradora deste livro.

6. *Equilibrar várias formas de aprendizagem e instrução.* Os estudantes aprendem melhor quando aprendem conteúdos de diversas formas e a partir de pontos de vista diferenciados. Com esse objetivo, procurei obter um equilíbrio entre uma apresentação tradicional de texto, uma série de tipos de perguntas sobre o conteúdo (fatuais, analíticas, criativas, práticas), demonstração de idéias fundamentais na psicologia cognitiva e sugestões de leituras comentadas que os estudantes podem consultar se quiserem ter mais informações sobre o tema. Uma descrição dos capítulos, no início de cada um deles, também serve como organizador avançado para o que virá. As perguntas de abertura e as respostas de fechamento ajudam os estudantes a apreciar as principais perguntas do campo, bem como os progressos que já fizemos em termos de respondê-las. O texto em si enfatiza a forma como as idéias contemporâneas evoluíram das idéias passadas, e como essas idéias tratam de perguntas que os psicólogos cognitivos tentaram responder em suas pesquisas.

Agradecimentos

Sou grato a muitas pessoas que contribuíram para o desenvolvimento deste livro: Laura Da Costa, University of Illinois at Springfield; Susan Dutch, Westfield State College; Jocelyn Folk, Kent State University; Christina Frederick-Recascino, Embry-Riddle Aeronautical Uni-

versity; Andrew Herbert, Rochester Institute of Technology; Gretchen Kambe, University of Nevada, Las Vegas; Gary Klatsky, SUNY Oswego; Erica Kleinknecht, Pacific University; Pádraig O'Seaghdha, Lehigh University; Takashi Yamauchi, Texas A and M University.

Ao estudante

Por que nos lembramos de pessoas que conhecemos anos atrás, mas, por vezes, parece que nos esquecemos do que aprendemos em uma disciplina um pouco depois de fazermos as provas finais (ou, pior, de vez em quando, um pouco antes)? Como conseguimos conversar com uma pessoa em uma festa e, ao mesmo tempo, escutar um pouco de uma outra conversa, mais interessante, que está acontecendo perto de nós? Por que as pessoas, muitas vezes, têm tanta certeza de estar respondendo corretamente a uma pergunta quando, na verdade, não estão? Essas são apenas três das muitas questões que são tratadas no campo da psicologia cognitiva.

Os psicólogos cognitivos estudam a forma como as pessoas percebem, aprendem e pensam. Embora seja um campo unificado, a psicologia cognitiva se serve de muitos outros, principalmente a neurociência, a ciência da computação, a lingüística, a antropologia e a filosofia. Sendo assim, você vai encontrar um pouco das reflexões de todos esses campos representado neste livro. Além disso, a psicologia cognitiva interage com outros campos dentro da psicologia, como a psicobiologia, a psicologia do desenvolvimento, a psicologia social e a psicologia clínica.

Por exemplo, hoje em dia, é difícil ser psicólogo clínico sem um sólido conhecimento das evoluções da psicologia cognitiva, pois muito da reflexão no campo se baseia em idéias cognitivas, tanto no diagnóstico quanto na terapia. A psicologia cognitiva também proporcionou uma forma para os psicólogos investigarem de maneira experimental algumas das empolgantes idéias que surgiram a partir da teoria e da prática clínicas, como a noção do pensamento inconsciente.

A psicologia cognitiva será importante para você, não apenas em si, mas também para lhe ajudar com todo o seu trabalho. Por exemplo, o conhecimento da psicologia cognitiva pode ajudar-lhe a entender melhor algumas coisas: como estudar para as provas, como ler de forma eficaz, como se lembrar de conteúdos difíceis de aprender, etc. Contudo, para melhor adquirir esse conhecimento, você precisa fazer uso dos seguintes recursos pedagógicos deste livro.

1. *Perguntas de abertura* enfatizam as principais questões tratadas em cada capítulo.
2. *Termos em itálico*, indexados no final dos capítulos e definidos no glossário, ajudam a adquirir o vocabulário da psicologia cognitiva.
3. *Resumos de final de capítulo* voltam às perguntas da abertura de cada capítulo e mostram nosso atual estado de conhecimento com relação a elas.
4. *Perguntas de final de capítulo* ajudam a garantir que você tenha aprendido o conteúdo básico e que possa pensar de várias formas (analítica, criativa e prática) com esse conteúdo.
5. *Sugestões de leitura comentada* indicam outras fontes que você pode consultar para mais informações sobre os tópicos tratados em cada capítulo.
6. *Investigando a psicologia cognitiva*, na forma de demonstrações que aparecem no decorrer dos capítulos, ajuda a ver como a psicologia cognitiva pode ser usada para demonstrar vários fenômenos psicológicos.

7. *Aplicações práticas da psicologia cognitiva*, na forma de demonstrações, mostram como você e outros podem aplicar a psicologia cognitiva em sua vida cotidiana.
8. Os quadros "No laboratório de..." contam como é, na realidade, fazer pesquisa em psicologia cognitiva. Pesquisadores de destaque falam, em suas próprias palavras, sobre suas pesquisas – quais problemas de pesquisa os entusiasma mais e o que estão fazendo para tratar desses problemas.
9. *Atividades de aprendizagem ativa*. Essas atividades estão presentes para ajudar a aprender ativamente em lugar de uma forma meramente passiva.
10. *Termos fundamentais*. A seção de temas fundamentais, ao final de cada capítulo, relaciona o conteúdo dos capítulos aos temas fundamentais expressos no Capítulo 1. Essa seção ajudará a ver a continuidade das principais idéias da psicologia cognitiva em diversos subcampos.
11. *CogLab*. Wadsworth tem uma série muito interessante de demonstrações de laboratório em psicologia cognitiva, disponíveis no site: <http://coglab.wadsworth.com>, que são associadas a este texto. Você pode participar ativamente dessas demonstrações e, assim, aprender em primeira mão o que é estar envolvido em pesquisa e psicologia cognitiva. Conteúdo no site em inglês.

Este livro contém um tema dominante que unifica todos os diversos tópicos encontrados nos vários capítulos: a cognição humana evoluiu

no decorrer dos tempos como forma de adaptação ao nosso ambiente, e podemos denominar essa capacidade de nos adaptarmos ao ambiente como *inteligência*. Por meio da inteligência, enfrentamos de forma integrada e adaptativa os muitos desafios que o ambiente nos apresenta.

Embora os psicólogos cognitivos discorram sobre muitos temas, há uma questão sobre a qual quase todos eles concordam, a saber, que a cognição possibilita que nos adaptemos com sucesso ao ambiente em que nos encontramos. Dessa forma, precisamos de um construto como o da inteligência humana, ainda que apenas para proporcionar uma forma resumida de expressar essa unidade fundamental da habilidade adaptativa. Podemos ver essa unidade em todos os níveis no estudo da psicologia cognitiva. Por exemplo, diversas medidas do funcionamento psicofisiológico do cérebro humano mostram correlações com resultados em uma série de testes de inteligência. A atenção seletiva, a capacidade de sintonizar com certos estímulos, e não com outros, também está relacionada à inteligência, e já se propôs até que uma pessoa inteligente é aquela que sabe a que informação prestar atenção e qual ignorar. Várias habilidades de linguagem e solução de problemas também estão relacionadas à inteligência, em grande parte sem relação com a forma como ela é medida. Em resumo, a inteligência pode ser considerada como uma entidade que unifica e dá direção ao funcionamento do sistema cognitivo humano.

Espero que gostem deste livro. Espero também que entendam por que sou tão entusiasmado com a psicologia cognitiva e orgulhoso de ser psicólogo cognitivo.

Introdução à Psicologia Cognitiva

1

EXPLORANDO A PSICOLOGIA COGNITIVA

1. O que é psicologia cognitiva?
 2. De que forma a psicologia desenvolveu-se como ciência?
 3. Como a psicologia cognitiva desenvolveu-se a partir da psicologia?
 4. Como outras disciplinas contribuíram para o desenvolvimento da teoria e da pesquisa em psicologia cognitiva?
 5. Quais métodos os psicólogos cognitivos usam para estudar o modo como as pessoas pensam?
 6. Quais são as questões atuais e os vários campos de estudo da psicologia cognitiva?
-

DEFINIÇÃO DE PSICOLOGIA COGNITIVA

O que será estudado em um livro-texto sobre psicologia cognitiva?

1. *Cognição*: As pessoas pensam.
2. *Psicologia cognitiva*: Os cientistas pensam sobre como as pessoas pensam.
3. Estudantes de psicologia cognitiva: As pessoas pensam sobre o que cientistas pensam em relação a como as pessoas pensam.
4. *Professores que lecionam para estudantes de psicologia cognitiva*: Basta rever os itens anteriores.

Para sermos mais específicos, a psicologia cognitiva é o estudo de como as pessoas percebem, aprendem, lembram-se de algo e pensam sobre as informações. Um psicólogo cognitivo pode estudar o modo como as pessoas perce-

bem várias formas, por que elas se lembram de alguns fatos, mas se esquecem de outros, ou como aprendem a linguagem. Consideremos alguns exemplos:

- Por que, em dias com névoa, os objetos parecem estar mais distantes do que realmente estão? Essa discrepância pode ser perigosa, inclusive enganando motoristas e envolvendo-os em acidentes.
- Por que muitas pessoas lembram-se de uma determinada experiência (por exemplo, um momento muito feliz ou um constrangimento na infância), mas esquecem os nomes de pessoas a quem elas conhecem há muitos anos?
- Por que muitas pessoas têm mais medo de viajar de avião do que de carro? Afinal de contas, as chances de lesão ou morte são muito mais altas em um carro do que em um avião.

Estas são algumas perguntas que podemos responder por meio do estudo da psicologia cognitiva.

Este capítulo introduz o campo da psicologia cognitiva, descrevendo um pouco do histórico intelectual do estudo do pensamento humano. Enfatizam-se especialmente algumas das questões e das preocupações que surgem quando pensamos sobre como as pessoas pensam. A seguir, teremos um breve panorama dos principais métodos, das questões e das áreas de conteúdo da psicologia cognitiva. As idéias apresentadas neste capítulo proporcionarão um alicerce sobre o qual construir uma visão dos tópicos da psicologia cognitiva.

Por que estudar a história deste campo ou mesmo de qualquer outro? Para início de conversa, se soubermos de onde viemos, poderemos ter uma compreensão melhor de para onde estamos indo. Além disso, pode-se aprender com erros do passado. Dessa forma, quando cometermos erros, eles serão erros novos, e não os mesmos de antes. Nossas formas de tratar questões fundamentais mudaram, mas algumas dessas questões permanecem praticamente as mesmas. Em última análise, pode-se aprender algo sobre o modo como as pessoas pensam estudando como as pessoas já pensaram sobre o pensar.

O avanço das idéias, muitas vezes, envolve uma *dialética*. Uma dialética é um processo de desenvolvimento em que as idéias evoluem com o passar do tempo por meio de um padrão de transformações. Qual é esse padrão? Em uma dialética:

- Propõe-se uma tese. Uma tese é um enunciado de opinião. Por exemplo, algumas pessoas são da opinião de que a natureza humana governa muitos aspectos do comportamento humano (por exemplo, a inteligência ou a personalidade; Sternberg, 1999). Contudo, depois de algum tempo, alguns indivíduos observam alguns problemas na tese.
- Mais cedo ou mais tarde ou talvez logo em seguida, surge uma antítese. Uma antítese é um enunciado que se contrapõe à opinião enunciada anteriormente. Por exemplo, uma visão alternativa é que o que adquirimos em nossa criação (o contexto ambiental em que somos criados)

determina quase que por completo muitos aspectos do comportamento humano.

- Mais cedo ou mais tarde, o debate entre a tese e a antítese leva a uma síntese. Uma síntese integra os aspectos mais críveis de cada uma de duas (ou mais) visões. Por exemplo, no debate sobre a relação entre inato e adquirido, a integração entre nossa natureza inata e o que adquirimos no ambiente pode governar a natureza humana. Na verdade, a visão mais aceita atualmente é que tanto a visão sobre "inato" quanto a que se baseia no "adquirido" são incompletas. Ambos os fatores trabalham juntos em nosso desenvolvimento.

Se uma síntese parece fazer avançar nosso conhecimento acerca de um assunto, ela servirá como uma nova tese. Posteriormente, uma nova antítese se seguirá, depois uma nova síntese, e assim por diante. Georg Hegel (1770-1831) observou essa progressão dialética de idéias. Ele foi um filósofo alemão que chegou a suas idéias por meio de sua própria dialética, sintetizando algumas das visões de seus predecessores e contemporâneos intelectuais.

ANTECEDENTES FILOSÓFICOS DA PSICOLOGIA: RACIONALISMO VERSUS EMPIRISMO

Onde e quando começou o estudo da psicologia cognitiva? Os historiadores da psicologia, de modo geral, identificam suas primeiras raízes em duas abordagens à compreensão da mente humana:

A *filosofia* procura entender a natureza geral de muitos aspectos do mundo, basicamente por meio da *introspecção* – o exame das idéias e das experiências internas (*introspecção*: "olhar para dentro").

A *fisiologia* busca um estudo científico de funções vitais na matéria viva, fundamentalmente por meio de métodos *empíricos* (baseados em observação).

Dois filósofos gregos, Platão (428-348 a.C.) e seu aluno Aristóteles (384-322 a.C.), influenciaram profundamente o pensamento moderno na

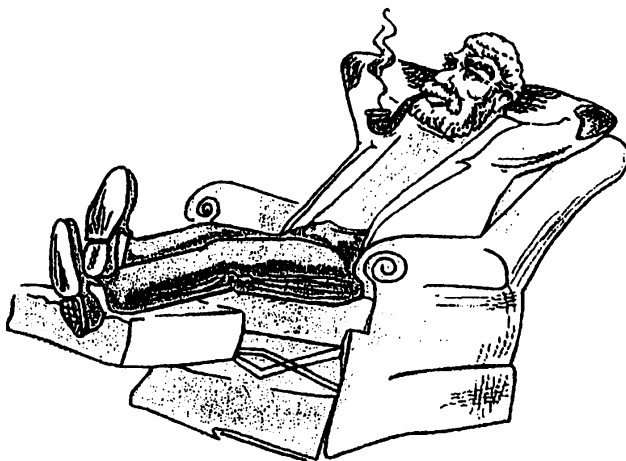
psicologia e em muitos outros campos. Platão e Aristóteles discordavam com relação à forma de investigar idéias. O primeiro era um racionalista, ou seja, acreditava que o caminho para o conhecimento se dá pela análise lógica. Por sua vez, Aristóteles (que era naturalista e biólogo, além de filósofo) era um empirista, alguém que acredita que adquirimos conhecimento por meio das evidências empíricas – ou seja, obtemos evidências por meio da experiência e da observação (Figura 1.1).

Portanto a visão de Aristóteles leva diretamente a investigações empíricas da psicologia. Em contrapartida, a visão de Platão prenuncia os vários usos do raciocínio no desenvolvimento da teoria. As teorias racionalistas sem qualquer conexão com observações podem não ser válidas, mas grandes quantidades de dados decorrentes de observação sem uma estrutura teórica que as organize podem não ter relevância. Podemos considerar a visão de mundo racionalista de Platão como uma tese e a visão empírica de Aristóteles, como uma antítese. A maioria dos psicólogos de hoje busca uma síntese de ambas. Eles baseiam as observações empíricas na teoria e usam-nas para revisar suas teorias.

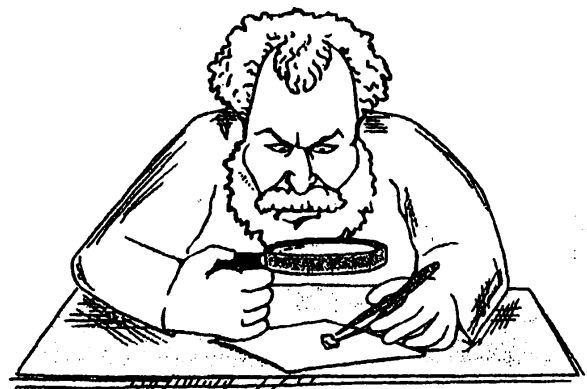
Durante a Idade Média, grande parte da psicologia cognitiva conforme existia na época era uma tentativa de fazer formulações a par-

tir das idéias de Aristóteles (Kemp, 1996, 2000). Também foram feitas tentativas iniciais de localizar os processos cognitivos no cérebro. No século XVII, as idéias conflitantes do racionalismo e do empirismo ressurgiram com o racionalista francês René Descartes (1596-1650) e com o empirista inglês John Locke (1632-1704). Descartes concordava com Platão, considerando o método introspectivo e reflexivo superior aos métodos empíricos de encontrar a verdade. Locke, por sua vez, compartilhava o entusiasmo de Aristóteles em relação à observação empírica (Leahey, 2000; Manent, 1998; Smith, 1997).

Locke acreditava que os seres humanos nascem sem conhecimento e, por tal razão, devem buscá-lo por meio da observação empírica. Seu termo para isso era *tabula rasa* (que significa “tábua vazia” em latim). A idéia é que a vida e a experiência “escrevem” o conhecimento em nós. Sendo assim, para Locke o estudo da aprendizagem era fundamental para entender a mente humana. Ele acreditava que não existem idéias inatas. No século XVIII, o filósofo alemão Immanuel Kant (1724-1804) sintetizou dialeticamente a visão de Descartes e Locke, ao afirmar que tanto o racionalismo quanto o empirismo têm seu lugar, devendo trabalhar juntos na busca da verdade. Atualmente a maioria dos psicólogos aceita a síntese de Kant.



(a)



(b)

FIGURA 1.1 (a) Segundo o racionalista, o único caminho para a verdade é a reflexão contemplativa; (b) Segundo o empirista, o único caminho para a verdade é a observação meticulosa. A psicologia cognitiva, assim como outras ciências, depende do trabalho de racionalistas e empiristas.

ANTECEDENTES PSICOLÓGICOS DA PSICOLOGIA COGNITIVA

As primeiras dialéticas na psicologia da cognição

O estruturalismo

Uma das primeiras dialéticas na história da psicologia ocorre entre o estruturalismo e o funcionalismo (Leahey, 1997; Morawski, 2000). O estruturalismo foi a primeira grande escola de pensamento na psicologia, a qual buscava entender a estrutura (a configuração de elementos) da mente e suas percepções, analisando-as em seus componentes constitutivos. Consideremos, por exemplo, a percepção de uma flor. Os estruturalistas analisariam essa percepção em termos de cores, formas geométricas, relações de tamanho que a constituem, e assim por diante.

Um filósofo alemão cujas idéias mais tarde contribuiriam para o desenvolvimento do estruturalismo foi Wilhelm Wundt (1832-1920). Wundt defendia o estudo das experiências sensoriais por meio da introspecção. A introspecção é um olhar interior para informações que passam pela consciência (Lyons, 2003). Um exemplo disso são as sensações experimentadas quando se olha para uma flor. Com efeito, analisamos nossas próprias percepções.

Wundt teve muitos seguidores, e um deles foi o estudante americano Edward Titchener (1867-1927). Titchener (1910) ajudou a trazer o estruturalismo para os Estados Unidos. Outros entre os primeiros psicólogos criticaram tanto o método (introspecção) quanto o foco (estruturas elementares de sensação) do estruturalismo.

Funcionalismo: uma alternativa ao estruturalismo

Uma alternativa ao estruturalismo sugeri a que os psicólogos deveriam concentrar-se nos processos de pensamento em lugar de concentrar-se em seus conteúdos. O funcionalismo busca entender o que as pessoas fazem e por que o fazem. Essa pergunta principal estava em contraste com a do estruturalismo, que havia perguntado quais eram os conteúdos (as estruturas) elementares da mente humana. Os funcionalistas sustentavam que a chave para o entendimento da mente humana e dos com-



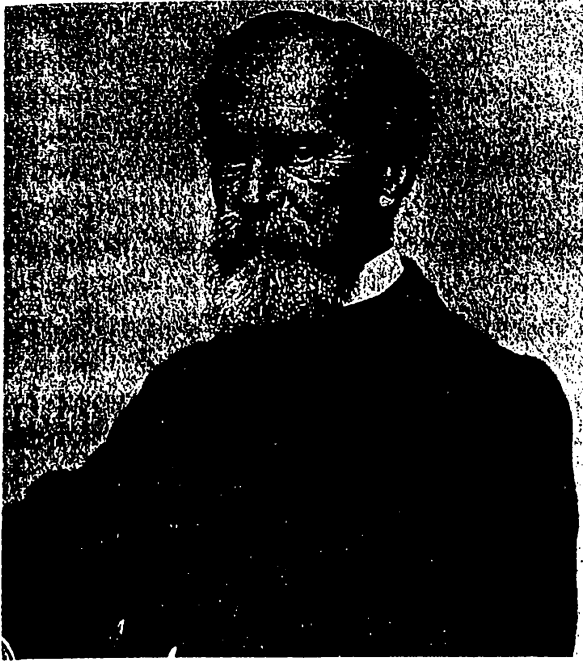
Arquivos de The History of American Psychology, University of Akron

Wilhelm Wundt não foi muito bem-sucedido na escola, sendo reprovado muitas vezes e ridicularizado pelos outros. Entretanto, Wundt mostrou posteriormente que o desempenho escolar nem sempre indica futuro sucesso profissional, pois ele é considerado um dos mais influentes psicólogos de todos os tempos.

portamentos era estudar os processos de como e por que a mente funciona da maneira que funciona, em lugar de estudar seus conteúdos e os elementos estruturais.

Os funcionalistas estavam unificados pelos tipos de perguntas que faziam, mas não necessariamente pelas respostas que encontravam ou pelos métodos que usavam para encontrá-las. Como os funcionalistas acreditavam no uso de quaisquer métodos que melhor respondessem às perguntas de um dado pesquisador, parece natural que o funcionalismo tenha levado ao pragmatismo. Os pragmatistas acreditam que o conhecimento é validado por sua utilidade: o que se pode fazer com isso? Estão interessados não apenas em saber o que as pessoas fazem, como também querem saber o que podemos fazer com nosso conhecimento sobre o que as pessoas fazem. Por exemplo, eles acreditam na importância da psicologia da aprendizagem e da memória. Por quê? Porque pode nos ajudar a melhorar o desempenho das crianças na escola.

Um líder na condução do funcionalismo em direção ao pragmatismo foi William James (1842-1910). Sua principal contribuição funcio-



Archives of The History of American Psychology, Universidade de Akron

Muitos psicólogos cognitivos consideram William James, médico, filósofo, psicólogo e irmão do autor Henry James, como um dos maiores psicólogos que jamais houve, embora ele próprio pareça ter rejeitado a psicologia mais tarde.

nal ao campo da psicologia foi um único livro: *Princípios de Psicologia* (1890/1970). Ainda hoje, os psicólogos cognitivos apontam, muitas vezes, os escritos de James em discussões de tópicos fundamentais no campo, como atenção, consciência e percepção. John Dewey (1859-1952) foi mais um dos primeiros pragmaticistas que influenciaram bastante o pensamento contempo-

râneo na psicologia cognitiva. Dewey é lembrado basicamente por sua abordagem pragmática do pensamento e da escola.

Associação: uma síntese integradora

O associacionismo, assim como o funcionalismo, foi menos uma escola rígida de psicologia e mais uma forma influente de pensar. O associacionismo examina a forma como os eventos e as idéias podem tornar-se associados uns com os outros na mente, a fim de resultar em uma forma de aprendizagem. Por exemplo, as associações podem resultar da *contigüidade* (associar informações que tendem a ocorrer juntas mais ou menos ao mesmo tempo), da *semelhança* (associar informações com características ou propriedades semelhantes) ou do *contraste* (associar informações que parecem apresentar polaridades, como quente/frio, claro/escuro, dia/noite).

No final do século XIX, o associacionista Hermann Ebbinghaus (1850-1909) foi o primeiro pesquisador a aplicar os princípios associacionistas de forma sistemática. Especificamente, Ebbinghaus estudou e observou seus próprios processos mentais. Contou seus erros e registrou seus tempos de resposta. Por meio de auto-observações, estudou como as pessoas aprendem e lembram-se de conteúdos por meio da *repetição* consciente do conteúdo a ser aprendido. Entre outras conclusões, ele fez uma descoberta experimental revolucionária: a de que a repetição freqüente pode fixar associações mentais de

APLICAÇÕES PRÁTICAS DA PSICOLOGIA COGNITIVA

Agora, imagine-se colocando a idéia do pragmatismo em uso. Pense sobre as formas de tornar as informações que está aprendendo nesta disciplina mais úteis para você. Parte do trabalho já foi feito – observe que o capítulo começa com perguntas que tornam as informações mais coerentes e úteis, e o resumo retorna a essas perguntas. O texto responde de maneira satisfatória às perguntas apresentadas no início do capítulo? Formule suas próprias perguntas e organize suas anotações na forma de respostas. Além disso, estabeleça uma relação desse material com outras disciplinas e atividades das quais você participa. Por exemplo, você pode ser chamado a explicar a um amigo como funciona um programa de computador. Uma boa maneira de começar seria perguntar a essa pessoa se ela tem alguma pergunta. Assim, as informações que você oferece serão mais úteis a seu amigo, em lugar de forçá-lo a buscar a informação de que necessita em uma exposição longa e unilateral.

forma mais consistente na memória, ajudando a aprendizagem (ver Capítulo 6).

Outro associacionista influente, Edward Lee Thorndike (1874-1949), sustentava que o papel da "satisfação" é a chave para a formação de associações. Thorndike chamou esse princípio de *lei do efeito* (1905): um estímulo tenderá a produzir uma determinada resposta se um organismo for recompensado por essa resposta. Thorndike acreditava que um organismo aprendia a responder de uma determinada maneira (o *efeito*) em uma dada situação se fosse recompensado repetidas vezes por isso (a *satisfação*, que serve como estímulo para futuras ações). Assim, uma criança que recebe agrados por resolver corretamente problemas de aritmética aprende a fazê-lo porque estabelece associações entre soluções válidas e agrados.

Do associacionismo ao behaviorismo

Outros pesquisadores que foram contemporâneos de Thorndike usaram experimentos animais para investigar relações de estímulo e resposta de formas diferentes das de Thorndike e seus colegas associacionistas. Os pesquisadores percorreram a linha entre o associacionismo e o campo emergente do behaviorismo. O behaviorismo é uma perspectiva teórica segundo a qual a psicologia deveria concentrar-se apenas na relação entre comportamento observável, por um lado, e eventos ou estímulos ambientais, por outro. A idéia era tornar físico o que quer que outros tivessem chamado de "mental" (Lycan, 2003). Alguns desses pesquisadores, como Thorndike e outros associacionistas, estudaram respostas voluntárias (embora, talvez, carecessem de qualquer pensamento consciente, como no trabalho de Thorndike). Outros estudaram respostas que foram desencadeadas involuntariamente, em reação ao que parece ser eventos externos não-relacionados.

Na Rússia, o fisiologista ganhador do Prêmio Nobel, Ivan Pavlov (1849-1936), estudou esse tipo de comportamento de aprendizagem involuntário, começando com a observação de que os cachorros salivavam em resposta à visão do técnico de laboratório que os alimentava. Essa resposta ocorria antes que os cachorros vissem se o técnico trazia comida. Para Pavlov, a resposta indicava uma forma de aprendi-

zagem – aprendizagem classicamente condicionada – sobre a qual os cachorros não tinham qualquer controle consciente. Na mente deles, algum tipo de aprendizagem involuntária ligava o técnico à comida (Pavlov, 1955). O trabalho fundamental de Pavlov abriu caminho para o desenvolvimento do behaviorismo. O condicionamento clássico envolve mais do que uma associação baseada na contigüidade temporal (por exemplo, a comida e o estímulo condicionado ocorriam mais ou menos ao mesmo tempo; Rescorla, 1967). O condicionamento eficaz exige contingência (por exemplo, a apresentação de comida sendo contingente com a apresentação do estímulo condicionado; Rescorla e Wagner, 1972; Wagner e Rescorla, 1972).

O behaviorismo pode ser considerado uma versão extrema do associacionismo, que se concentra completamente na associação entre o ambiente e um comportamento observável. Segundo behavioristas rígidos e extremos ("radicais"), quaisquer hipóteses sobre pensamentos e formas de pensar internos não passam de especulação.

Os proponentes do behaviorismo

O "pai" do behaviorismo radical é John Watson (1878-1958). Watson não via utilidade em conteúdos ou mecanismos mentais internos e acreditava que os psicólogos deveriam concentrar-se apenas no estudo do comportamento observável (Doyle, 2000). Ele considerava o pensamento apenas como fala subvocalizada. O behaviorismo também diferia de movimentos anteriores à psicologia por redirecionar a ênfase da pesquisa experimental, de participantes humanos a animais. Historicamente, grande parte do trabalho behaviorista foi conduzida (e ainda o é) com animais de laboratório, como os ratos, porque possibilitam muito mais controle comportamental de relações entre o ambiente e o comportamento em relação a ele. Todavia, um problema do uso de animais é determinar se a pesquisa pode ser generalizada para seres humanos (ou seja, aplicada de forma mais geral a seres humanos em lugar de apenas aos tipos de animais que foram estudados).

B. F. Skinner (1904-1990), um behaviorista radical, acreditava que quase todas as formas de comportamento humano, e não apenas a aprendizagem, podiam ser explicadas por com-

portamentos em resposta ao ambiente. Skinner desenvolveu pesquisas basicamente com animais não-humanos. Ele rejeitava os mecanismos mentais, acreditando que o condicionamento operante – envolvendo fortalecimento ou enfraquecimento do comportamento, contingente à presença ou ausência de reforço (recompensas) ou punição – podia explicar todas as formas de comportamento humano. Skinner aplicou sua análise experimental de comportamento a muitos fenômenos psicológicos, como a aprendizagem, a aquisição da linguagem e a solução de problemas. Em grande parte, em função da presença muito intensa de Skinner, o behaviorismo dominou a disciplina da psicologia por muitas décadas.

Os behavioristas ousando espiar dentro da caixa preta

Alguns psicólogos rejeitaram o behaviorismo radical. Eles tinham curiosidade com relação aos conteúdos da caixa misteriosa. Por exemplo, Edward Tolman (1886-1959) achava que, para entender o comportamento, era necessário levar em conta seu propósito e seu plano. Tolman (1932) acreditava que todo o comportamento era dirigido a algum objetivo. Por exemplo, o objetivo de um rato em um labirinto de laboratório pode ser encontrar a comida que está ali. Tolman é considerado, por vezes, um precursor da psicologia cognitiva moderna.

Outra crítica ao behaviorismo (Bandura, 1977b) é que a aprendizagem pode ser consequência não apenas de recompensas diretas para o comportamento, como também pode ser social, resultando de observações das recompensas ou das punições dadas a outros. Essa visão enfatiza a forma como observamos e modelamos nosso comportamento com relação ao de outros. Aprendemos pelo exemplo. Essa análise da aprendizagem social abre caminho para examinar o que está acontecendo na mente do indivíduo.

Psicologia da Gestalt

Entre os muitos críticos do behaviorismo, os psicólogos da Gestalt talvez tenham estado entre os mais ávidos. A psicologia da Gestalt diz que entendemos melhor os fenômenos psicológicos quando os vimos como todos organi-

zados e estruturados. Segundo essa visão, não se pode entender totalmente o comportamento quando desmembramos os fenômenos em partes menores.

A máxima “o todo é diferente da soma das partes” resume bem a perspectiva da Gestalt. Para entender a percepção de uma flor, por exemplo, teríamos que levar em conta o todo da experiência. Não se poderia entender essa percepção em termos de uma descrição de formas, cores, tamanhos, e assim por diante. Do mesmo modo, não se poderia entender a solução de problemas simplesmente examinando elementos isolados do comportamento observável (Köhler, 1927, 1940; Wertheimer, 1945, 1959).

O SURGIMENTO DA PSICOLOGIA COGNITIVA

Um enfoque mais recente é o do **cognitivismo**, a idéia de que grande parte do comportamento humano pode ser entendida em termos de como as pessoas pensam.

O iniciar da psicobiologia

Ironicamente, um dos ex-alunos de Watson, Karl Spencer Lashley (1890-1958), questionou de modo contundente a visão behaviorista de que o cérebro humano é um órgão passivo, o qual apenas responde às contingências ambientais fora do indivíduo (Gardner, 1985). Em lugar disso, considerava que o cérebro era um organizador ativo e dinâmico do comportamento. Lashley procurou entender de que maneira a macro-organização do cérebro humano tornava possíveis as atividades complexas e planejadas, como apresentações musicais, jogos e uso da linguagem. Nenhuma delas era, em sua visão, explicável em termos de simples condicionamento.

Na mesma linha, mas em um nível de análise diferente, Donald Hebb (1949) propôs o conceito de conjuntos de células como base para a aprendizagem no cérebro. Esses conjuntos são estruturas neurais coordenadas que se desenvolvem por meio de estimulação freqüente. Elas se desenvolvem com o passar do tempo, à medida que aumenta a capacidade de um neurônio (célula nervosa) de estimular um neurô-

nio conectado a disparar. Os behavioristas não aproveitaram a oportunidade rara de concordar com Lashley e Hebb. Na verdade, o behaviorista B. F. Skinner (1957) escreveu um livro inteiro descrevendo de que forma a aquisição e o uso da linguagem poderiam ser explicados unicamente em termos de contingências ambientais. Esse trabalho levou a estrutura teórica de Skinner longe demais, deixando-a susceptível a ataques. E um ataque estava por vir. O lingüista Noam Chomsky (1959) fez uma análise rigorosa das idéias de Skinner. Em seu artigo, Chomsky enfatizava tanto a base biológica quanto o potencial criativo da linguagem, apontando a infinita quantidade de sentenças que podemos produzir com facilidade. Sendo assim, questionava as noções behavioristas de que aprendemos línguas por meio de reforço. Mesmo as crianças pequenas estão permanentemente produzindo novas sentenças para as quais não podem ter sido reforçadas no passado. Chomsky afirmou que nosso entendimento da língua não é condicionado tanto pelo que ouvimos, mas sim por um dispositivo de aquisição da linguagem (*language acquisition device* – LAD) inato, o qual todos os seres humanos possuem. Esse dispositivo possibilita ao bebê utilizar o que escuta para inferir a gramática de seu ambiente lingüístico. Em termos objetivos, o LAD limita ativamente o número de construções gramaticais possíveis. Dessa forma, é a estrutura da mente, e não a estrutura das contingências ambientais, que guia nossa aquisição da linguagem.

Relações com a tecnologia: engenharia e computação

No final da década de 1950, alguns psicólogos estavam intrigados pela noção incômoda de que as máquinas poderiam ser programadas para demonstrar o processamento inteligente da informação (Rychlak e Struckman, 2000). Turing (1950) sugeriu que em pouco tempo seria difícil distinguir a comunicação das máquinas da dos seres humanos. Ele sugeriu um teste, atualmente chamado de "Teste de Turing", pelo qual um programa de computador seria considerado bem-sucedido na medida em que seu resultado fosse indistinguível, por seres humanos, do resultado de testes com seres humanos (Cummins e Cummins, 2000). Em



Cortesia de Ulric Neisser

Ulric Neisser é professor de psicologia na Cornell University. Seu livro, Psicologia Cognitiva, foi importante no lançamento da revolução cognitiva da psicologia. Neisser também foi um dos grandes defensores de uma abordagem ecológica da cognição e demonstrou a importância de estudar o processamento cognitivo em contextos ecológicos válidos.

outras palavras, suponha que você se comunicasse com um computador e não soubesse que era um computador: ele teria passado no Teste de Turing (Schonbein e Bechtel, 2003). Em 1956, uma nova expressão havia entrado em nosso vocabulário. A inteligência artificial (IA) é uma tentativa dos seres humanos de construir sistemas que demonstrem inteligência e em particular o processamento inteligente de informação. (*Merriam-Webster's Collegiate Dictionary*, 1993). Programas que jogam xadrez e que conseguem ganhar da maioria dos seres humanos são exemplos de inteligência artificial hoje.

No início da década de 1960, os avanços na psicologia, na lingüística, na antropologia e na inteligência artificial, bem como as reações ao behaviorismo por parte de importantes psicólogos, convergiram a fim de criar uma atmosfera madura para a revolução. Os primeiros cognitivistas afirmavam (como Miller, Galanter e Pribram, 1960; Newell, Shaw e Simon, 1957b) que as visões behavioristas tradicionais do comportamento eram inadequadas precisamente porque nada diziam sobre como as pessoas pensam. O livro de Ulric Neisser, *Psicologia Cognitiva* (Neisser, 1967), foi bastante importante por destacar o cognitivismo, ao informar estudantes de graduação, de pós-graduação e acadêmicos sobre o campo que estava em desenvolvimento. Neisser definiu a *psicologia cognitiva* como o estudo de como as pessoas aprendem,

estruturam, armazenam e usam o conhecimento. Tempos depois, Allen Newell e Herbert Simon (1972) propuseram modelos detalhados de pensamento humano e solução de problemas, dos níveis mais básicos aos mais complexos. Na década de 1970, a psicologia cognitiva já era amplamente reconhecida como um importante campo de estudos psicológicos, com um conjunto específico de métodos de pesquisa.

MÉTODOS DE PESQUISA EM PSICOLOGIA COGNITIVA

Objetivos de pesquisa

Para melhor entender os métodos específicos usados por psicólogos cognitivos, deve-se, em primeiro lugar, compreender os objetivos da pesquisa em psicologia cognitiva, alguns dos quais destacamos aqui. De modo sucinto, esses objetivos são a coleta de dados, o desenvolvimento de teoria, a formulação de hipóteses, a testagem de hipóteses e, talvez, a aplicação a ambientes fora da pesquisa. Os pesquisadores, muitas vezes, buscam apenas coletar a maior quantidade possível de informações sobre um determinado fenômeno, podendo ter ou não noções preconcebidas com relação ao que podem encontrar ao coletar os dados. Sua pesquisa concentra-se na descrição de fenômenos determinados; por exemplo, a forma como as pessoas reconhecem rostos e como elas desenvolvem a especialização.

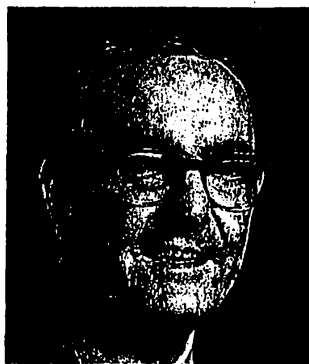
A coleta de dados reflete um aspecto empírico do empreendimento científico. Uma vez que haja dados suficientes sobre o fenômeno cognitivo de interesse, os psicólogos cognitivos usam vários métodos para fazer inferências a partir deles. Em termos ideais, usam diversos tipos de evidências convergentes para dar sustentação a suas hipóteses. Às vezes, uma rápida observação dos dados leva a inferências intuitivas com relação dos padrões que surgem a partir deles. Contudo, é mais usual os pesquisadores usarem vários meios estatísticos para analisar os dados.

A coleta de dados e a análise estatística auxiliam os pesquisadores na descrição de fenômenos cognitivos. Nenhum empreendimento científico iria muito longe sem essas descrições. Entretanto, a maioria dos psicólogos cognitivos

quer entender mais do que *o que* da cognição, sendo que a maior parte deles também busca entender o *como* e o *porquê* do pensamento. Ou seja, os pesquisadores buscam formas de explicar a cognição, bem como de descrevê-la. Para ir além das descrições, os psicólogos cognitivos devem dar um salto, passando daquilo que se observa diretamente ao que pode ser inferido com relação às observações.

Suponhamos que se queira estudar um determinado aspecto da cognição. Um exemplo seria a forma como as pessoas compreendem informações em livros-texto. Em geral, começamos com uma teoria. Uma teoria é um corpo organizado de princípios explicativos gerais com relação a um fenômeno. Ela gera hipóteses, propostas experimentais acerca de conseqüências empíricas esperadas da teoria, tais como os resultados de pesquisa. A seguir, tenta-se testar a teoria e, assim, ver se ela tem o poder de prever certos aspectos do fenômeno em questão. Em outras palavras, nosso processo de pensamento é: "se nossa teoria estiver correta, sempre que *x* ocorrer, o resultado deverá ser *y*".

A seguir, testamos nossas hipóteses por meio da experimentação. Mesmo se certas conclusões parecerem confirmar uma dada hipótese, elas devem ser submetidas à análise estatística a fim de determinar sua significância



Cortesia de Herbert A. Simon

Herbert A. Simon foi professor de ciência da computação e psicologia na Carnegie-Mellon University. É conhecido por seu trabalho pioneiro com Allen Newell e outros na construção e na testagem de modelos de computador que simulavam o pensamento humano e por seus testes experimentais desses modelos. Também foi um importante defensor dos protocolos "de pensar em voz alta" para o estudo do processamento cognitivo. Simon faleceu em 2001.

NO LABORATÓRIO DE LUDY T. BENJAMIN, JR.



Retrato de Ludy T. Benjamin Jr.

Psicologia Pop – está por toda parte! O público adora; os psicólogos detestam. É o material da televisão, dos filmes, dos livros, das peças de teatro e das revistas. Penetrou fundo na vida dos Estados Unidos, e assim tem sido desde o

século XIX, quando os frenologistas mediam as saliências nas cabeças das pessoas para orientá-las com relação a suas escolhas profissionais, os fisionomistas analisavam as características faciais (por exemplo, formato do queixo ou do nariz) para ajudar os executivos de empresas a decidir quem deveria ser contratado ou promovido, ou os grafólogos estudavam amostras de escrita à mão para ajudar os indivíduos a encontrar parceiros compatíveis para o casamento. Quando a psicologia científica chegou às universidades norte-americanas no final do século XIX, esses novos psicólogos procuraram desalojar a velha psicologia, tentando convencer o público da validade de sua abordagem e do caráter absurdo do que rotulavam de pseudopsicologia.

Em nosso programa de pesquisa, estamos examinando as diferenças entre essas duas psicologias, em uma tentativa de entender por que o público continuou a aceitar as afirmações da psicologia não-científica. Nosso programa é histórico, parte de uma atividade acadêmica crescente em história social e história da ciência, a qual inclui a história da psicologia. Como pesquisa histórica, nosso trabalho é empírico, mas não experimental. Já estudamos a psicologia popular de várias maneiras, incluindo a análise de artigos de enciclopédia do século XIX e do início

do século XX (Benjamin et al., 1997) e o exame de muitos levantamentos sobre a imagem que o público tem da psicologia (Wood, Jones e Benjamin, 1986). Hoje em dia, estamos nos dedicando às revistas norte-americanas de psicologia popular (mais de 50 títulos diferentes) que foram publicadas entre 1900 e 1960. Essas revistas promoveram a crença de que seus conteúdos ajudariam os leitores a adquirir saúde, felicidade e sucesso (Benjamin e Bryant, 1997).

Até o momento, examinamos mais de mil dessas revistas, estudando seus artigos e suas propagandas. Estamos tentando identificar temas, como casamento, criação de filhos, sexo e satisfação no emprego, que sejam constantes entre as publicações do mesmo período, mas que possam mudar com o passar do tempo, e estamos comparando esses temas com o que estava sendo publicado ao mesmo tempo na psicologia científica e com o que eram os temas que permeavam a cultura dos Estados Unidos naquela época. Por exemplo, a década de 1920 marcou uma virada na história norte-americana com relação às oportunidades para as mulheres. Descobrimos que as revistas de psicologia popular falavam aos interesses dessas mulheres; poucos psicólogos ou poucas publicações de psicologia demonstravam qualquer interesse desse tipo. Essas diferenças, com certeza, poderiam ser parcialmente responsáveis pelo fato de o público aceitar as afirmações da psicologia popular e rejeitar as contraposições da psicologia científica. O tópico é interessante por si só, mas descobrir as razões para o apelo da psicologia popular tem mais importância. Esse entendimento é fundamental para que a ciência e a prática modernas da psicologia cheguem com eficácia ao público.

estatística. A **significância estatística** indica a probabilidade de que um determinado conjunto de resultados venha a ser obtido se houver apenas fatores aleatórios em operação.

Uma vez que nossas previsões hipotéticas tenham sido testadas experimentalmente e analisadas estatisticamente, as conclusões desses experimentos podem levar a outros trabalhos. Por exemplo, o psicólogo pode realizar mais

coleta de dados, análise de dados, desenvolvimento de teoria, formulação e testagem de hipóteses. Além disso, muitos psicólogos cognitivos têm esperanças de usar os conhecimentos obtidos a partir da pesquisa para ajudar as pessoas a usar a cognição em situações reais. Algumas pesquisas em psicologia cognitiva são aplicadas desde o seu início, buscando ajudar as pessoas a melhorar suas vidas e as condições

sob as quais vivem. Sendo assim, a pesquisa básica pode levar a aplicações cotidianas. Para cada um desses propósitos, diferentes métodos de pesquisa oferecem vantagens e desvantagens diferenciadas.

Diversos métodos de pesquisa

Os psicólogos cognitivos usam vários métodos para explorar como os seres humanos pensam. Entre eles, estão (a) experimentos de laboratório e outros experimentos controlados, (b) pesquisa psicológica, (c) auto-avaliações, (d) estudos de caso, (e) observação naturalista e (f) simulações por computador e inteligência artificial (ver Tabela 1.1 para descrições e exemplos de cada método). Como mostra a Tabela 1.1, cada método oferece vantagens e desvantagens que o diferenciam dos outros.

Experimentos com o comportamento humano

Nos desenhos experimentais controlados, o pesquisador realiza pesquisa geralmente em um ambiente de laboratório. Ele controla o maior número possível de aspectos da situação experimental. A seguir, manipula as variáveis independentes. Controla os efeitos das variáveis irrelevantes e observa os efeitos das variáveis dependentes (resultados).

Ao implementar o método experimental, o pesquisador deve usar uma amostra representativa da população de interesse, exercer controle rigoroso sobre as condições experimentais e, além disso, atribuir aleatoriamente participantes às condições de tratamento e controle. Se esses requisitos para o método experimental forem cumpridos, o pesquisador pode ser capaz de inferir causalidade provável. Essa inferência se dá com relação aos efeitos da variável ou variáveis independentes (o tratamento) sobre a variável dependente (o resultado).

Suponhamos que os resultados na condição de tratamento mostrem uma diferença estatisticamente significativa em relação aos resultados na condição de controle. O pesquisador pode, então, inferir a probabilidade de um vínculo causal entre a(s) variável(is) independente(s) e a variável dependente. Como o pesquisador pode estabelecer um vínculo causal provável entre as variáveis independentes dadas e as variáveis dependentes, os experimentos de laboratório

controlados oferecem um meio excelente de testar hipóteses.

Por exemplo, suponhamos que quiséssemos verificar se ruídos altos e distrativos influenciam a capacidade de desempenhar bem uma determinada tarefa cognitiva (por exemplo, ler uma passagem de um livro-texto e responder a questões de compreensão). Em termos ideais, a princípio, selecionaríamos uma amostra aleatória de participantes entre o total de nossa população de interesse. A seguir, atribuiríamos aleatoriamente cada participante a uma condição de tratamento ou a uma condição de controle. Apresentaríamos algum ruído distrativo aos participantes de nossa condição de tratamento, e os participantes de nossa condição de controle não receberiam esse tratamento. Apresentaríamos a tarefa cognitiva aos participantes das duas condições. A seguir, mediríamos seu desempenho de algumas maneiras (por exemplo, velocidade e precisão de respostas a questões de compreensão). Por fim, analisaríamos nossos resultados estatisticamente. Logo após, examinaríamos se a diferença entre os dois grupos alcança significância estatística. Suponhamos que os participantes da condição de tratamento demonstrassem desempenho mais baixo do que os da condição de controle em um nível estatisticamente significativo. Nesse caso, poderíamos inferir que ruídos altos distrativos de fato influenciaram a capacidade de ter bom desempenho nessa tarefa cognitiva específica.

Na pesquisa em psicologia cognitiva, as variáveis dependentes podem ser muito diversificadas, mas envolvem, com frequência, várias medidas de resultados em termos de precisão (como a frequência de erros), de tempo de resposta ou de ambos. Entre as muitas possibilidades de variáveis independentes estão as características da situação, da tarefa ou dos participantes. Por exemplo, as características da situação podem envolver a presença *versus* a ausência de determinados estímulos ou de certas pistas durante uma tarefa de solução de problemas. As características da tarefa podem envolver leitura *versus* escuta de uma série de palavras e depois a resposta a perguntas de compreensão. As características dos participantes podem incluir diferenças etárias, diferenças na situação educacional ou diferenças baseadas em escores em testes.

TABELA 1.1 Métodos de pesquisa

Os psicólogos cognitivos usam experimentos controlados, pesquisa psicobiológica, auto-avaliações, observação naturalista e simulações por computador e inteligência artificial para estudar fenômenos cognitivos.

MÉTODO	EXPERIMENTOS DE LABORATÓRIO CONTROLADOS	PESQUISA PSICOBiolÓGICA	AUTO-AVALIAÇÕES, COMO PROTOCOLOS VERBAIS, AUTOCLASSIFICAÇÕES, DIÁRIOS
Descrição do método	Obter amostras de desempenho em tempo e lugar determinados	Estudar os cérebros humanos e animais, usando estudos <i>post-mortem</i> e várias medidas psicobiológicas ou técnicas de imagem (ver Capítulo 2)	Obter relatórios dos participantes sobre sua própria cognição em andamento ou como lembrança
Validade de inferências causais: atribuição aleatória de sujeitos	Geralmente	Geralmente não	Não se aplica
Validade de inferências causais: controle experimental de variáveis independentes	Geralmente	Varia muito, dependendo da técnica específica	Provavelmente não
Amostras: tamanho	Podem ser de qualquer tamanho	Muitas vezes, são pequenas	Provavelmente pequenas
Amostras: representatividade	Podem ser representativas	Muitas vezes, não são representativas	Podem ser representativas
Validade ecológica	Não é improvável; depende da tarefa e do contexto a que está sendo aplicada	Improvável sob certas circunstâncias	Talvez; ver pontos fortes e fracos
Informação sobre diferenças individuais	Geralmente pouco enfatizadas	Sim	Sim
Pontos fortes	Facilidade de administração, de contagem e de análise estatística torna relativamente fácil aplicar a amostras representativas de uma população; probabilidade relativamente alta de fazer inferências causais válidas	Proporciona evidências "brutas" das funções cognitivas ao relacioná-las à atividade fisiológica; oferece uma visão alternativa do processo que não está disponível por outros meios; pode levar a possibilidades para o tratamento de pessoas com déficits cognitivos sérios	Acesso aos <i>insights</i> introspectivos a partir do ponto de vista dos participantes, não podendo ser acessada por outros meios
Pontos fracos			Incapacidade de relatar sobre processo que ocorrem fora da consciência Protocolos verbais e autoavaliações: A coleta de dados pode influenciar os processos cognitivos sendo relatados. Lembranças: Possíveis discrepâncias entre cognição real e processos e produtos cognitivos lembrados
Exemplos	David Meyer e Roger Schvaneveldt (1971) desenvolveram uma tarefa de laboratório na qual apresentavam muito brevemente duas seqüências de letras (palavras ou pseudopalavras) aos sujeitos e pediam-lhes que tomassem uma decisão sobre cada seqüência de letras, tal como decidir se as letras formavam uma palavra legítima ou se uma palavra pertencia a uma categoria indicada	Elizabeth Warrington e Tim Shallice (1972; Shallice e Warrington, 1970) observaram que as lesões no lobo parietal esquerdo do cérebro são associadas a déficits sérios em memória de curto prazo (breve, ativa), mas a nenhum prejuízo da memória de longo prazo. No entanto, as pessoas com lesões nas regiões temporais (mediais) do cérebro apresentam memória de curto prazo relativamente normal, mas graves déficits na memória de longo prazo (Shallice, 1979; Warrington, 1982)	

ESTUDOS DE CASO	OBSERVAÇÕES NATURALISTAS	SIMULAÇÕES POR COMPUTADOR E INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL (IA)
Desenvolver estudos intensivos de indivíduos, tirando conclusões gerais sobre comportamento	Observar situações reais, como em salas de aula, ambientes de trabalho ou casas	Simulações: tentativas de fazer com que computadores simulem o desempenho cognitivo humano em diversas tarefas IA: tentativa de fazer com que computadores demonstrem desempenho cognitivo inteligente, independentemente de o processo se assemelhar ao processamento cognitivo humano.
Altamente improvável	Não se aplica	Não se aplica
Altamente improvável	Não	Controle total de variáveis de interesse
Quase certamente pequeno	Provavelmente pequeno	Não se aplica
Não é provável que seja representativo	Pode ser representativo	Não se aplica
Alta validade ecológica para casos individuais; capacidade de generalização mais baixa a outros	Sim	Não se aplica
Sim; informações ricamente detalhadas com relação a indivíduos	É possível, mas a ênfase está nas distinções ambientais e não nas diferenças individuais	Não se aplica
Acesso a informações ricamente detalhadas com relação a indivíduos, incluindo informações sobre contextos históricos e atuais, que podem não estar disponíveis por outros meios; pode levar a aplicações especializadas para grupos de indivíduos excepcionais (como prodígios, pessoas com lesões cerebrais)	Acesso a ricas informações contextuais, que podem não estar disponíveis por outros meios.	Possibilita explorar uma ampla gama de possibilidades para modelar processos cognitivos; possibilita testar claramente se as hipóteses predizem com precisão os resultados; pode levar a uma ampla gama de aplicações práticas (por exemplo, robóticas, para realizar tarefas perigosas ou em ambientes de risco)
Aplicabilidade a outras pessoas; o tamanho pequeno e a não-representatividade da amostra geralmente limita a capacidade de generalização à população	Falta de controle experimental; possível influência no comportamento naturalista devido à presença do observador	Limitações impostas pelos limites do <i>hardware</i> (por exemplo, <i>hardware</i> do computador) e do <i>software</i> (os programas escritos pelos pesquisadores); distinções entre inteligência humana e inteligência de máquinas – mesmo em simulações envolvendo técnicas sofisticadas de modelagem, as simulações podem modelar com imperfeição a forma como o cérebro humano pensa
Howard Gruber (1974/1981) conduziu um estudo de caso sobre Charles Darwin, explorando em profundidade o contexto psicológico da criatividade intelectual	Michael Cole (Cole, Gay, Glik & Sharp, 1971) investigaram membros da tribo Kpelle na África, comparando suas definições de inteligência com as ocidentais, examinando o modo como as definições culturais de inteligência influenciam o comportamento inteligente	Simulações: Por meio de computações detalhadas, David Marr (1982) tentou simular a percepção visual humana e propôs uma teoria da percepção visual baseada em seus modelos de computadores. IA: Vários programas de IA foram criados que podem demonstrar perícia (por exemplo, jogar xadrez), mas esses programas provavelmente resolvem problemas utilizando-se de processos distintos daqueles empregados por peritos humanos

Por um lado, as características da situação ou tarefa podem ser manipuladas por meio de atribuição aleatória dos participantes ao grupo de tratamento ou de controle; por outro, essas características não são facilmente manipuladas de forma experimental. Por exemplo, suponha que o investigador queira estudar os efeitos do envelhecimento sobre a velocidade e sobre a precisão da solução de problemas. O pesquisador não pode atribuir aleatoriamente os participantes a vários grupos porque as idades das pessoas não podem ser manipuladas (embora participantes de vários grupos etários possam ser atribuídos de maneira aleatória a várias condições experimentais). Nessas situações, os pesquisadores, muitas vezes, usam outros tipos de estudos, como os que envolvem *correlação* (uma relação estatística entre dois ou mais atributos, como características dos participantes ou da situação). As correlações são expressas como números em uma escala que começa em $-1,00$ (uma correlação negativa), passa por 0 (sem correlação) e chega a $1,00$ (correlação positiva). Por exemplo, pode-se esperar uma correlação negativa entre fadiga e vigilância. Provavelmente não haveria qualquer correlação entre inteligência e comprimento do lobo da orelha, e seria provável uma correlação entre tamanho do vocabulário e compreensão de leitura.

As conclusões das relações estatísticas são altamente informativas. Seu valor não deveria ser subestimado. Além disso, como os estudos correlacionais não exigem a atribuição aleatória de participantes a condições de tratamento e controle, esses métodos podem ser aplicados com flexibilidade. Entretanto, tais estudos geralmente não permitem inferências inequívocas com relação à causalidade. Como resultado, muitos psicólogos cognitivos preferem fortemente os dados experimentais aos dados correlacionais.

Pesquisa psicobiológica

Por meio da *pesquisa psicobiológica*, os investigadores estudam a relação entre desempenho cognitivo e eventos e estruturas cerebrais. O Capítulo 2 descreve várias técnicas específicas usadas na pesquisa psicobiológica, as quais geralmente caem em três categorias. A primeira delas é a das técnicas para estudar o cérebro de um indivíduo *post-mortem* (depois de sua mor-

te), estabelecendo relações entre seu funcionamento cognitivo antes da morte e características observáveis no cérebro. A segunda categoria é a das técnicas para estudar imagens mostrando estruturas ou atividades no cérebro de um indivíduo que se sabe ter um determinado déficit cognitivo. A terceira é a das técnicas para se obter informações sobre processos cerebrais durante o desempenho normal de uma atividade cognitiva.

Os estudos *post-mortem* ofereceram algumas das primeiras visões acerca de como lesões específicas (em determinadas localizações cerebrais) podem ser associadas com déficits cognitivos específicos. Esses estudos continuam fornecendo visões úteis de como o cérebro influencia o funcionamento cognitivo. Avanços tecnológicos recentes também têm possibilitado cada vez mais que os pesquisadores estudem indivíduos com déficits cognitivos conhecidos *in vivo* (enquanto o indivíduo ainda está vivo). O estudo de indivíduos com funções cognitivas anormais vinculadas a lesões cerebrais, muitas vezes, melhora nosso entendimento das funções cognitivas normais.

Além disso, os pesquisadores da psicologia estudam alguns aspectos do funcionamento cognitivo normal estudando a atividade cerebral em participantes animais. Os pesquisadores, em geral, usam animais para experimentos envolvendo procedimentos neurocirúrgicos que não podem ser realizados em seres humanos, pois seriam difíceis, antiéticos ou impraticáveis. Por exemplo, estudos que mapeiem a atividade neural no córtex foram realizados em gatos ou macacos (como a pesquisa psicobiológica sobre como o cérebro responde a estímulos visuais; ver Capítulo 4).

O funcionamento cognitivo e cerebral de animais e de seres humanos anormais pode ser generalizado e aplicado ao funcionamento cognitivo de seres humanos normais? Os psicólogos responderam a essas perguntas de várias formas. A maioria delas ultrapassa os limites deste capítulo (ver Capítulo 2). Apenas como exemplo, para alguns tipos de atividade cognitiva, a tecnologia disponível permite que os pesquisadores estudem a atividade cerebral dinâmica de participantes humanos normais durante o processamento cognitivo (ver Técnicas de Imagem Cerebral descritas no Capítulo 2).

Auto-avaliações, estudos de caso e observação naturalista

Experimentos individuais e estudos psicobiológicos, na maior parte das vezes, se concentram na especificação precisa de determinados aspectos da cognição nos indivíduos. Para se obter informações ricamente detalhadas sobre como determinados indivíduos pensam em uma ampla gama de contextos, os pesquisadores podem usar outros métodos, os quais incluem *auto-avaliações* ou *auto-relatos* (a descrição de processos cognitivos pelo próprio indivíduo), estudos de caso (estudos em profundidade de indivíduos) e *observação naturalista* (estudos detalhados do desempenho cognitivo em situações cotidianas e contextos fora de laboratório). Por um lado, a pesquisa experimental é mais útil para testar hipóteses. Por outro, a pesquisa baseada em auto-avaliações, estudos de caso e observação naturalista costuma ser bastante útil para formular hipóteses.

A confiabilidade de dados baseados em vários tipos de auto-avaliações depende da sinceridade dos participantes que fornecem essas avaliações. Eles podem ser completamente verdadeiros, mas as avaliações que envolvem informações da memória (como diários, descrições em retrospectiva, questionários e levantamentos) são, na verdade, menos confiáveis do que as fornecidas durante o processamento cognitivo sob investigação. A razão é que os participantes, às vezes, se esquecem do que fizeram. Ao estudar processos cognitivos complexos, como solução de problemas ou tomada de decisões, os pesquisadores muitas vezes usam um protocolo verbal.

Em um *protocolo verbal*, os participantes descrevem em voz alta todos os seus pensamentos e as suas idéias durante a realização de uma determinada tarefa cognitiva (por exemplo, "gosto mais do apartamento com a piscina, mas não posso pagar, então tenho que escolher...").

Uma alternativa a um protocolo verbal é os participantes relatarem informações específicas com relação a um determinado aspecto de seu processamento cognitivo. Consideremos, por exemplo, um estudo de solução de problemas por meio de *insight* (ver Capítulo 11). Pediu-se que os participantes relatassem, em intervalos de 15 segundos, classificações numéricas indicando o quanto pensavam estar próximos de chegar a uma solução para um dado problema. Infelizmente, até mesmo esses métodos de auto-avaliação têm suas limitações. Como exemplo, os processos cognitivos podem ser alterados pelo ato de apresentar o relatório (como processos envolvendo formas breves de memória; ver Capítulo 5). Outro exemplo: os processos cognitivos podem ocorrer fora da consciência (como os que não exigem atenção consciente ou que acontecem de forma tão rápida, que não conseguimos notá-los; ver Capítulo 3). Para entender algumas das dificuldades das auto-avaliações, faça as seguintes tarefas propostas na seção "Investigando a Psicologia Cognitiva". Reflita sobre suas experiências com auto-avaliações.

Individualmente, faça uma das seguintes séries de perguntas à metade de seus amigos, e à outra metade, a outra série. Peça-lhes que respondam o mais rápido que puderem:

INVESTIGANDO A PSICOLOGIA COGNITIVA

1. Sem olhar para seus sapatos, tente relatar em voz alta os vários passos envolvidos no ato de amarrá-los.
2. Recorde em voz alta o que você fez em seu último aniversário.
3. Agora, amarre seus sapatos de verdade (ou outra coisa, como um barbante em torno da perna de uma mesa), relatando em voz alta os passos que realiza. Você observa alguma diferença entre a Tarefa 1 e a Tarefa 3?
4. Relate em voz alta como você trouxe para a consciência os passos envolvidos em amarrar seus sapatos ou as memórias que tem de seu último aniversário. Você pode relatar com exatidão como trouxe as informações para a consciência? Consegue relatar qual parte de seu cérebro estava mais ativa durante cada uma dessas tarefas?

Conjunto 1:

1. O que o bicho-da-seda tece?
2. Qual é um material conhecido para fazer roupas que vem do bicho-da-seda?
3. O que as vacas bebem?

Conjunto 2:

1. O que as abelhas fazem?
2. O que cresce nos campos que é posteriormente transformado em material para roupas?
3. O que as vacas bebem?

Muitos de seus amigos, quando chegarem à pergunta 3, no Conjunto 1, dirão "leite", quando todos sabemos que as vacas bebem água. A maioria dos seus amigos que responderem ao Conjunto 2 dirá "água", e não leite. Você acaba de realizar um experimento. O método do experimento divide as pessoas em dois grupos iguais, muda um aspecto entre os dois grupos (em seu caso, você fez uma série de perguntas antes de fazer uma pergunta importante) e mede a diferença entre os dois grupos. O número de erros é o que você está medindo, e é provável que seus amigos do grupo 1 cometam mais erros do que os do grupo 2.

Os estudos de caso (por exemplo, o estudo de indivíduos excepcionalmente dotados) e as observações naturalistas (como a observação de indivíduos operando em usinas nucleares) podem ser usados para complementar conclusões de experimentos de laboratório. Os primeiros dois métodos de pesquisa cognitiva oferecem alta validade ecológica – o grau no qual conclusões específicas em um contexto ambiental podem ser consideradas relevantes fora daquele contexto. Como você talvez saiba, a ecologia é o estudo do relacionamento interativo entre um organismo (ou organismos) e seu ambiente. Muitos psicólogos cognitivos buscam entender o relacionamento interativo entre processos de pensamento humano e os ambientes nos quais os seres humanos estão pensando. Às vezes, os processos cognitivos que são comumente observados em um ambiente (por exemplo, em um laboratório) não são idênticos àqueles observados em outro (como em uma torre de controle de tráfego aéreo ou em uma sala de aula).

Simulações por computador e inteligência artificial

Os computadores digitais cumpriram um papel fundamental no surgimento do estudo da psicologia cognitiva. Um tipo de influência é a direta – por meio de modelos de cognição humana baseados na forma como os computadores processam a informação. Outro tipo é indireto – por meio de simulações por computador e inteligência artificial.

Nas simulações, os pesquisadores programam os computadores para imitar uma determinada função ou um processo humano. Entre os exemplos, estão o desempenho em tarefas cognitivas específicas (como a manipulação de objetos no espaço tridimensional) e o desempenho de determinados processos cognitivos (como o reconhecimento de padrões). Alguns pesquisadores até já tentaram criar modelos de computador de toda a arquitetura cognitiva da mente humana. Seus modelos estimularam discussões acaloradas sobre como pode ser o funcionamento da mente como um todo (ver Capítulo 8). Por vezes, a distinção entre simulação e inteligência artificial não é clara. Um exemplo seria o de certos programas projetados para simular o desempenho humano e maximizar o funcionamento ao mesmo tempo.

Juntando tudo

Os psicólogos cognitivos, muitas vezes, ampliam e aprofundam seu entendimento da cognição por meio da pesquisa na ciência cognitiva. A ciência cognitiva é um campo transdisciplinar que usa idéias e métodos da psicologia cognitiva, psicobiologia, inteligência artificial, filosofia, lingüística e antropologia (Nickerson, 2003; Von Eckardt, 2003). Os cientistas da cognição usam essas idéias e esses métodos a fim de tratar do estudo de como os seres humanos adquirem e usam o conhecimento. Os psicólogos cognitivos também fazem uso do trabalho conjunto com outros tipos de psicólogos. Entre os exemplos estão os psicólogos sociais (como no campo transdisciplinar da cognição social), os psicólogos que estudam a motivação e a emoção, e os profissionais da chamada psicologia da engenharia (*engineering psychologists*, ou seja, os psicólogos que estudam a interação entre seres humanos e máquinas).

QUESTÕES FUNDAMENTAIS E CAMPOS DA PSICOLOGIA COGNITIVA

No decorrer deste capítulo, fizemos alusões a alguns dos temas fundamentais que surgem no estudo da psicologia cognitiva. Como esses sistemas aparecem repetidas vezes nos vários capítulos deste livro, segue-se um sumário. Algumas dessas questões vão ao próprio âmago da natureza da mente humana.

Temas subjacentes ao estudo da psicologia cognitiva

Se revisarmos as principais idéias deste capítulo, descobriremos alguns dos temas centrais que são subjacentes a toda a psicologia cognitiva. Eis sete deles:

1. *Inato versus adquirido*: Qual é mais influente na cognição humana: aquilo que nos é inato ou o que adquirimos? Se acreditarmos que as características inatas da cognição humana são mais importantes, poderemos concentrar nossa pesquisa no estudo dessas características. Se acreditarmos que o ambiente cumpre um papel importante na cognição, poderemos realizar uma pesquisa explorando de que forma as características distintivas do ambiente parecem influenciar a cognição. Hoje em dia, a maioria dos estudiosos acredita que os fatores inatos e os adquiridos interagem em quase tudo o que fazemos.
2. *Racionalismo versus empirismo*: Como podemos descobrir a verdade sobre nós mesmos e sobre o mundo em que vivemos? Devemos fazê-lo tentando raciocinar logicamente, com base no que já sabemos? Ou devemos fazê-lo observando e testando nossas observações sobre o que percebemos por meio de nossos sentidos?
3. *Estruturas versus processos*: devemos estudar as estruturas (conteúdos, atributos e produtos) da mente humana? Ou devemos nos concentrar nos processos de pensamento humano?
4. *Generalidade de domínio versus especificidade de domínio*: Os processos que observamos são limitados a domínios únicos ou são gerais para uma série de domínios? As observações em um domínio se aplicam a todos ou apenas aos domínios específicos observados?
5. *Validade das inferências causais versus validade ecológica*: Devemos estudar a cognição usando experimentos altamente controlados que aumentam a probabilidade de inferências válidas com relação à causalidade? Ou devemos usar técnicas mais naturalistas, que aumentam a probabilidade de se chegar a conclusões ecologicamente válidas, mas possivelmente à custa de controle experimental?
6. *Pesquisa aplicada versus pesquisa básica*: Devemos realizar pesquisa sobre processos cognitivos fundamentais? Ou devemos estudar formas de ajudar as pessoas a usar a cognição de modo eficaz em situações práticas? Os dois tipos de pesquisa podem ser combinados dialeticamente, de forma que a pesquisa básica leve à pesquisa aplicada, que leva a mais pesquisa básica, e assim por diante?
7. *Métodos biológicos versus métodos comportamentais*: devemos estudar o cérebro e seu funcionamento diretamente, talvez, até mesmo, fazendo escaneamentos no cérebro enquanto as pessoas realizam tarefas cognitivas? Ou devemos estudar o comportamento das pessoas em tarefas cognitivas, observando medidas como porcentagem de acertos e tempo de reação?

Embora muitas dessas perguntas sejam apresentadas na forma excludente "ou...ou", lembre-se de que, muitas vezes, uma síntese de visões ou métodos se mostra mais útil do que uma ou outra posição extrema. Por exemplo, nossas características inatas podem proporcionar uma estrutura herdada para nossas características e para nossos padrões distintivos de pensamento e ação, mas o que adquirimos pode moldar as maneiras específicas nas quais nós desenvolvemos essa estrutura. Podemos usar métodos empíricos para coletar dados e testar hipóteses, mas podemos usar métodos racionalistas para interpretar os dados, construir teorias e formular hipóteses baseadas em teorias. Nosso entendimento da cognição se aprofunda quando consideramos a pesquisa básica sobre os processos cognitivos

fundamentais e a pesquisa aplicada com relação aos usos efetivos da cognição em ambientes da vida real. As sínteses estão evoluindo de modo permanente. Aquilo que hoje pode ser visto como síntese, amanhã pode ser considerado como uma posição extrema, e vice-versa.

IDÉIAS FUNDAMENTAIS NA PSICOLOGIA COGNITIVA

Algumas idéias fundamentais parecem surgir com frequência na psicologia cognitiva, independentemente dos fenômenos específicos estudados. A seguir, são apresentadas o que se pode considerar como cinco idéias fundamentais.

1. *Os dados na psicologia cognitiva só podem ser entendidos completamente no contexto de uma teoria explicativa, mas as teorias são vazias sem dados empíricos.*

A ciência não é apenas um conjunto de fatos coletados de forma empírica. Em lugar disso, comporta fatos que são explicados e organizados por teorias científicas. As teorias dão sentido aos dados. Por exemplo, suponhamos que se saiba que a capacidade das pessoas de reconhecer informações que já tenham visto é melhor que sua capacidade de recordar essas informações. Como exemplo, elas são melhores em reconhecer se ouviram uma palavra dita em uma lista do que em se lembrar da palavra sem que ela seja apresentada. Essa é uma generalização empírica interessante; no entanto, a ciência exige que sejamos capazes não só de fazer a generalização, como também de entender por que a memória funciona assim. Um objetivo importante da ciência é a explicação. Na ausência de uma teoria, uma generalização empírica não oferece uma *explicação*. Outro aspecto importante é que a teoria nos ajuda a entender as limitações das generalizações empíricas, além de quando e por que elas ocorrem. Por exemplo, uma teoria proposta por Tulving e Thomson (1973) sugeria que, na verdade, o reconhecimento nem sempre deveria ser melhor do que a recordação. Um objetivo im-

portante da ciência também é a *predição*. A teoria de Tulving e Thomson levou-os a prever as circunstâncias sob as quais a recordação deveria ser melhor do que o reconhecimento. Uma coleta de dados posterior provou que eles estavam certos. Em determinadas circunstâncias, a recordação é até melhor do que o reconhecimento. A teoria, assim, sugeriu em que circunstâncias, entre as muitas que se examinam, deve haver limitações à generalização. Sendo assim, a teoria nos ajuda na explicação e na predição.

Ao mesmo tempo, a teoria sem dados é vazia. Praticamente qualquer um pode sentar-se em uma poltrona e propor uma teoria – até mesmo uma que pareça plausível – mas a ciência requer a testagem empírica dessas teorias. Sem essa testagem, as teorias permanecem meramente especulativas, de forma que teorias e dados dependem entre si. As teorias geram coleta de dados, os quais ajudam a corrigir as teorias, o que, então, leva a mais coletas de dados, e assim por diante. É por meio dessa interação entre teoria e dados que aumentamos o conhecimento científico.

2. *A cognição geralmente é adaptativa, mas não em todas as circunstâncias específicas.*

Ao pensarmos em todas as formas nas quais se podem cometer erros, é impressionante o quanto nossos sistemas cognitivos operam bem. A evolução nos serviu muito bem na moldagem do desenvolvimento de um aparato cognitivo que é capaz de decodificar com precisão os estímulos ambientais, além de entender os estímulos internos que compõem a maior parte das informações disponíveis a nós. Podemos perceber, aprender, lembrar, raciocinar e resolver problemas com grande precisão. E o fazemos ainda que isso nos seja dificultado constantemente por uma grande quantidade de estímulos. Qualquer estímulo poderia com facilidade nos distrair do processamento adequado das informações, mas os mesmos processos que nos levam a perceber, lembrar e raciocinar com precisão, na maioria das situações, também

podem nos desviar. Nossas memórias e nossos processos de raciocínio, por exemplo, são suscetíveis a certos erros sistemáticos, bem identificados. Por exemplo, tendemos a supervalorizar a informação que está disponível a nós, e o fazemos mesmo quando essa informação não é totalmente relevante ao problema que temos em mãos. Em geral, todos os sistemas – naturais ou artificiais – são baseados em compensações. As mesmas características que os tornam bastante eficientes em uma ampla variedade de circunstâncias podem torná-los ineficientes em circunstâncias específicas. Um sistema que seria extremamente eficiente em cada circunstância específica seria ineficiente em uma ampla variedade de circunstâncias, apenas porque se tornaria complicado e complexo demais. Portanto, os seres humanos representam uma adaptação eficiente, mas imperfeita, dos ambientes que enfrentam.

3. *Os processos cognitivos interagem uns com os outros e com processos não-cognitivos.*

Embora tentem estudar e, muitas vezes, isolar o funcionamento de processos cognitivos específicos, os psicólogos cognitivos sabem como esses processos podem trabalhar juntos. Por exemplo, os processos de memória dependem de processos de percepção. O que lembramos depende em parte do que percebemos. Da mesma forma, os processos de pensamento dependem em parte dos processos de memória: não se pode refletir sobre aquilo que não é lembrado. Entretanto os processos não-cognitivos também interagem com os cognitivos. Por exemplo, aprendemos melhor quando estamos motivados para aprender. Em contrapartida, nossa aprendizagem talvez seja reduzida se estivermos chateados com alguma coisa e não conseguirmos nos concentrar na tarefa de aprendizagem em questão. Sendo assim, psicólogos cognitivos procuram estudar os processos cognitivos não apenas de forma isolada, como também em suas interações uns com os outros e com os processos não-cognitivos.

Uma das áreas mais interessantes da psicologia cognitiva hoje em dia é a interface entre os níveis cognitivo e biológico de análise. Nos últimos anos, por exemplo, tornou-se possível localizar a atividade no cérebro associada a vários tipos de processos cognitivos; porém, é preciso ter cuidado com a conclusão de que a atividade biológica é causal em relação à atividade cognitiva. A pesquisa demonstra que a aprendizagem que causa mudanças no cérebro – em outras palavras, os processos cognitivos – pode afetar as estruturas biológicas da mesma maneira que elas podem afetar os processos cognitivos. Dessa forma, as interações entre cognição e outros processos podem acontecer em muitos níveis. O sistema cognitivo não opera de maneira isolada; ele funciona em interação com outros sistemas.

4. *A cognição deve ser estudada por meio de uma série de métodos científicos.*

Não há uma forma certa de estudar a cognição. Pesquisadores ingênuos, às vezes, buscam o “melhor” método com o qual fazer esse estudo. Sua busca inevitavelmente será em vão, pois todos os processos cognitivos precisam ser estudados por meio de diversas operações convergentes, ou seja, de métodos variados de estudo que buscam um entendimento comum. Quanto mais diferentes tipos de técnicas levarem à mesma conclusão, maior a confiança que se pode ter nessa conclusão. Por exemplo, suponhamos que estudos de tempos de reação, taxas de erro e padrões de diferenças individuais levem, todos, à mesma conclusão. Assim, pode-se ter muito mais confiança na conclusão do que se apenas um método levasse a essa conclusão.

Os psicólogos cognitivos precisam aprender uma série de diferentes tipos de técnicas para fazer bem seu trabalho. Contudo, todos esses métodos devem ser *científicos*. Os métodos científicos diferem de outros no sentido de que oferecem a base para a natureza autocorretiva da ciência. Com o passar do tempo, corrigimos nossos erros. A razão para isso é que os métodos científicos nos permi-

tem refutar nossas expectativas quando elas estão equivocadas. Os métodos não-científicos não apresentam essa característica. Por exemplo, os métodos de investigação que dependem apenas da fé ou da autoridade para determinar a verdade podem ter valor em nossas vidas, mas não são científicos e por isso não são autocorretivos. Na verdade, as palavras de uma autoridade podem ser substituídas pelas de outra amanhã, sem que se saiba qualquer coisa nova sobre o fenômeno a que as palavras se aplicam. Como o mundo aprendeu há muito tempo, o fato de que importantes dignitários digam que a Terra está no centro do universo não faz com que isso seja verdade.

5. *Toda a pesquisa básica em psicologia cognitiva pode levar a aplicações e toda a pesquisa aplicada pode levar a conhecimentos básicos.*

Os políticos e, às vezes, até mesmo os cientistas, gostam de fazer distinções claras entre a pesquisa básica e a aplicada, mas a verdade é que a distinção, em geral, não é nem um pouco clara. Pesquisas que pareciam ser básicas acabam levando a aplicações imediatas. Da mesma forma, pesquisas que parecem que serão aplicadas, por vezes, levam rapidamente a conhecimentos básicos, haja ou não aplicações imediatas. Por exemplo, uma conclusão básica da pesquisa sobre aprendizagem e memória é que a aprendizagem é melhor quando distribuída no tempo do que quando é amontoada em um intervalo curto. Essa conclusão básica tem uma aplicação imediata a estratégias de estudo. Ao mesmo tempo, as pesquisas sobre testemunhos oculares, que parecem, à primeira vista, ser bastante aplicadas, melhoraram nosso entendimento dos sistemas de memória e de até onde os seres humanos constroem suas próprias memórias. Ela não reproduz apenas o que acontece no ambiente.

Antes de encerrar este capítulo, pense sobre alguns dos campos da psicologia cognitiva, descritos nos capítulos restantes, aos quais esses temas e essas questões fundamentais possam ser aplicados.

Panorama dos capítulos

Os psicólogos cognitivos têm se envolvido no estudo de uma ampla gama de fenômenos psicológicos, o qual inclui não apenas a percepção, a aprendizagem, a memória e o pensamento, como também fenômenos que aparentemente são de orientação menos cognitiva, como emoção e motivação. Na verdade, quase qualquer tópico de interesse psicológico pode ser estudado de uma perspectiva cognitiva. Não obstante, há algumas áreas principais de interesse dos psicólogos cognitivos. Neste livro, tentamos descrever algumas das respostas preliminares para as perguntas feitas pelos pesquisadores nas principais áreas de interesse.

Capítulo 2 Neurociência cognitiva – Quais são as estruturas e os processos do cérebro humano que estão por trás das estruturas e dos processos da cognição humana?

Capítulo 3 Atenção e consciência – Quais são os processos mentais básicos que regem a forma como a informação entra em nossa mente, em nossa consciência e em nossos processos de alto nível para tratar a informação?

Capítulo 4 Percepção – Como a mente humana percebe o que os sentidos recebem? Como a mente humana adquire distintivamente a percepção de formas e padrões?

Capítulo 5 Memória: modelos e métodos de pesquisa – De que forma tipos diferentes de informação (por exemplo, nossas experiências relacionadas a um evento traumático, os nomes dos presidentes dos Estados Unidos ou o procedimento para se andar de bicicleta) são representados na memória?

Capítulo 6 Processos de memória – Como levamos a informação para a memória, como a mantemos lá e como a recuperamos da memória quando é necessário?

Capítulo 7 Representação do conhecimento na memória: imagens e proposições – Como representamos mentalmente as informações em nossas mentes? Fazemos isso com palavras, imagens ou com alguma outra forma para representar sentido? Ou temos múltiplas formas de representação?

Capítulo 8 *Representação e organização de conhecimento na memória: conceitos, categorias, redes e esquemas* – Como organizamos mentalmente o que sabemos? Como manipulamos e operamos com relação ao conhecimento – fazemos isso por processo em série, por meio de processamento paralelo ou por meio de alguma combinação de processos?

Capítulo 9 *Linguagem: natureza e aquisição* – Como deduzimos e produzimos sentido por meio da linguagem? De que forma adquirimos a linguagem, tanto nossa primeira língua como outras?

Capítulo 10 *Língua em contexto* – De que forma o uso da linguagem interage com nossas formas de pensamento? Como nosso mundo social interage com nosso uso da linguagem?

Capítulo 11 *Solução de problemas e criatividade* – Como solucionamos problemas? Quais processos nos ajudam e quais nos impedem de atingir soluções para problemas? Por que alguns de nós são mais criativos do que outros? Como nos tornamos e permanecemos criativos?

Capítulo 12 *Tomada de decisões e raciocínio* – De que forma chegamos a decisões

importantes? Como tiramos conclusões razoáveis das informações que nos estão disponíveis? Por que e como, com tanta frequência, tomamos decisões inadequadas e chegamos a conclusões incorretas?

Capítulo 13 *Inteligência artificial e humana* – Por que consideramos algumas pessoas mais inteligentes do que outras? Por que algumas pessoas parecem mais capazes de atingir o que querem nos campos que escolhem?

Neste livro, procuro enfatizar as idéias comuns e os temas organizadores de vários aspectos da psicologia cognitiva, em lugar de simplesmente apresentar os fatos. Segui esse caminho para ajudar o leitor a perceber padrões consideráveis e significativos no domínio da psicologia cognitiva. Também tentei lhe oferecer alguma idéia de como os psicólogos cognitivos pensam e como estruturam seu campo em seu trabalho cotidiano. Espero que essa abordagem venha a lhe ajudar a examinar os problemas da psicologia cognitiva em um nível mais profundo do que seria possível sem ela. No final, o objetivo dos psicólogos cognitivos é entender não apenas como as pessoas podem pensar em seus laboratórios, mas, também como elas pensam em suas vidas cotidianas.

RESUMO

1. O que é psicologia cognitiva? A psicologia cognitiva é o estudo de como as pessoas percebem, aprendem, lembram e pensam a informação.
2. De que forma a psicologia desenvolveu-se como ciência? Começando com Platão e Aristóteles, as pessoas refletiram sobre como adquirir conhecimento da verdade. Platão sustentava que o racionalismo oferece um caminho claro à verdade, ao passo que Aristóteles defendia o empirismo como caminho ao conhecimento. Séculos mais tarde, Descartes ampliou o racionalismo de Platão, enquanto Locke elaborava sua teoria a partir do empirismo de Aristóteles. Kant ofereceu uma síntese desses opostos aparentes. Décadas depois de Kant propor sua síntese, Hegel observou como a história das idéias parecia avançar por meio de um processo *dialético*.
3. Como a psicologia cognitiva desenvolveu-se a partir da psicologia? No século XX, a psicologia havia surgido como um campo distinto de estudos. Wundt concentrou-se nas estruturas da mente (levando ao *estruturalismo*), enquanto James e Dewey trataram dos processos da mente (*funcionalismo*). A partir dessa dialética, surgiu o *associacionismo*, defendido por Ebbinghaus e Thorndike, que abriu o caminho para o *behaviorismo* ao sublinhar a importância das associações mentais. Outro passo rumo ao *behaviorismo* foi a descoberta de Pavlov dos princípios do condicionamento clássico. Watson e, mais tarde, Skinner foram os principais proponentes do *behaviorismo*,

que se concentrava totalmente nas ligações observáveis entre o comportamento de um organismo e as contingências ambientais particulares que fortaleciam ou enfraqueciam a probabilidade de que determinados comportamentos se repetissem. A maioria dos behavioristas descartava por completo a noção de que há mérito na tentativa dos psicólogos de entender o que está acontecendo na mente do indivíduo que desenvolve o comportamento. Entretanto, Tolman e pesquisadores behavioristas posteriores observaram a influência dos processos cognitivos sobre o comportamento. Uma convergência de avanços em muitos campos levou ao surgimento da psicologia cognitiva como uma disciplina específica, sendo Neisser um dos notáveis expoentes.

4. Como outras disciplinas contribuíram para o desenvolvimento da teoria e da pesquisa em psicologia cognitiva? A psicologia cognitiva tem raízes na filosofia e na fisiologia, que se fundiram para formar o núcleo da psicologia.

Como campo distinto de estudo psicológico, a psicologia cognitiva também se serviu das investigações transdisciplinares. Entre os campos relevantes estão a lingüística (por exemplo, como a linguagem e o pensamento interagem?), a psicologia biológica (quais são as bases fisiológicas da cognição), a antropologia (por exemplo, qual é a importância do contexto cultural para a cognição) e os avanços tecnológicos, como a inteligência artificial (como os computadores processam a informação?).

5. Quais métodos os psicólogos cognitivos usam para estudar o modo como as pessoas pensam? Os psicólogos cognitivos usam uma ampla gama de métodos, incluindo experimentos, técnicas psicobiológicas, auto-avaliações, estudos de caso,

observação naturalista, além de simulações por computador e inteligência artificial.

6. Quais são as questões atuais e os vários campos de estudo da psicologia cognitiva? Algumas das principais questões no campo concentraram-se em como buscar o conhecimento. O trabalho psicológico pode ser feito:

- usando o *racionalismo* (que é a base para o desenvolvimento de teorias) e o *empirismo* (que é a base para a coleta de dados); destacando a importância das estruturas cognitivas e dos processos cognitivos;
- enfatizando o estudo do processamento que é geral ou específico em relação ao domínio;
- esforçando-se na busca de um alto grau de controle experimental (que favorece as inferências causais) e de um alto grau de validade ecológica (que permite melhor generalização de conclusões para ambientes fora do laboratório);
- realizando pesquisa básica a fim de obter conhecimentos fundamentais sobre cognição e pesquisa aplicada em busca de usos eficazes para a cognição em ambientes reais.

Embora as posições sobre essas questões possam parecer diametralmente opostas, muitas vezes, visões que parecem antitéticas podem ser sintetizadas de forma que ofereça o melhor de cada um dos pontos de vista opostos.

Os psicólogos cognitivos estudam as bases biológicas da cognição, bem como a atenção, a consciência, a percepção, a memória, o imaginário, a linguagem, a solução de problemas, a criatividade, a tomada de decisões, o raciocínio, as mudanças na cognição em termos de desenvolvimento que ocorrem durante a vida, a inteligência humana, a inteligência artificial e vários outros aspectos do pensamento humano.

Pensando sobre o pensamento: questões factuais, analíticas, criativas e práticas

1. Descreva as principais escolas históricas de pensamento psicológico que levaram ao desenvolvimento da psicologia cognitiva.
2. Descreva algumas das formas com que a psicologia, a lingüística e a inteligência artificial contribuíram para o desenvolvimento da psicologia cognitiva.

3. Compare as influências de Platão e Aristóteles sobre a psicologia.
4. Analise como vários métodos de pesquisa na psicologia cognitiva refletem das abordagens empirista e racionalista à aquisição de conhecimento.
5. Faça um primeiro esboço de uma investigação cognitivo-psicológica envolvendo um dos métodos de pesquisa descritos neste capítulo. Aponte as vantagens e as desvantagens de usar esse método específico para sua investigação.
6. Este capítulo descreve a situação atual do campo da psicologia cognitiva. Como se pode especular que ele mudará nos próximos 50 anos?
7. Como um conhecimento obtido a partir da pesquisa básica pode levar a usos práticos em um ambiente cotidiano?
8. Como um conhecimento obtido a partir da pesquisa aplicada pode levar a um entendimento aprofundado das características fundamentais da cognição?

Termos fundamentais

associacionismo
 behaviorismo
 ciência cognitiva
 cognitivismo
 empirismo
 estruturalismo

funcionalismo
 hipóteses
 Inteligência artificial (IA)
 introspecção
 pragmatismo
 psicologia cognitiva

psicologia da Gestalt
 racionalismo
 significância estatística
 teoria
 validade ecológica

Sugestões de leitura comentadas

Nadel, L. (Ed.) (2003). *Encyclopedia of cognitive science* (4 vols.). London, England: Nature Publishing Group. Uma análise detalhada de tópicos em toda a gama das ciências cognitivas. Os verbetes são classificados por dificuldade.

Wilson, R. A., e Keil, F. C. (Eds.) (1999). *The MIT encyclopedia of cognitive sciences*. Cambridge, MA: MIT Press. Verbetes sobre toda a gama de tópicos que constituem o estudo da ciência cognitiva.

2

Neurociência Cognitiva

EXPLORANDO A PSICOLOGIA COGNITIVA

1. Quais são as estruturas e os processos fundamentais das células no cérebro?
 2. Como os pesquisadores estudam as grandes estruturas e os processos do cérebro?
 3. O que os pesquisadores já descobriram como resultado do estudo do cérebro?
-

Uma antiga lenda da Índia (Rosenzweig e Leiman, 1989) fala de Sita. Ela se casa com um homem, mas se sente atraída por outro. Esses dois homens frustrados decapitam um ao outro. Sita, que ficou sem os dois, reza desesperadamente à Deusa Kali para que traga os dois homens de volta à vida, e seu desejo é atendido, sendo-lhe permitido recolocar as cabeças nos corpos. Na pressa de devolver a vida aos dois, Sita troca as cabeças por engano, e coloca-as nos corpos errados. E agora, com quem ela está casada? Quem é quem?

A questão mente-corpo há muito interessa a filósofos e cientistas. Onde a mente está localizada no corpo, se é que está? De que forma mente e corpo interagem? Como somos capazes de pensar, falar, planejar, raciocinar, aprender e lembrar? Quais são as bases físicas de nossas capacidades cognitivas? Todas essas perguntas interrogam a relação entre psicologia cognitiva e neurobiologia. Alguns psicólogos cognitivos buscam responder a essas questões estudando as bases biológicas da cognição. Os psicólogos cognitivos estão preocupados sobretudo com a forma como a anatomia (as estruturas físicas do corpo) e a

fisiologia (as funções e os processos do corpo) do sistema nervoso afetam e são afetados pela cognição humana.

A neurociência cognitiva é o campo de estudo que vincula o cérebro e outros aspectos do sistema nervoso ao processamento cognitivo e, em última análise, ao comportamento. O cérebro é o órgão em nossos corpos que controla mais diretamente pensamentos, emoções e motivações (Gloor, 1997; Rockland, 2000; Shepherd, 1998). Em geral, pensamos no cérebro como algo que está no topo da hierarquia do corpo – como o chefe, com vários outros órgãos respondendo a ele. Porém, como qualquer bom chefe, ele escuta seus subordinados e é influenciado por eles, que são os órgãos do corpo. Dessa forma, além de comandar ativamente, o cérebro é reativo.

Um objetivo importante do trabalho atual sobre o cérebro é estudar a **localização da função**, que diz respeito a áreas específicas do cérebro que controlam determinadas habilidades ou determinados comportamentos. Entretanto, antes de tratarmos do cérebro, examinaremos como ele se situa na organização geral do sistema nervoso.

O CÉREBRO

O sistema nervoso é a base de nossa capacidade de percepção, adaptação e interação com o mundo em que vivemos (Gazzaniga, 1995, 2000; Gazzaniga, Ivry e Mangun, 1998). Por meio desse sistema, recebemos, processamos e depois respondemos às informações que vêm do ambiente (Pinker, 1997; Rugg, 1997).

Visualizando as estruturas e as funções do cérebro

Os cientistas podem usar muitos métodos para estudar o cérebro humano, entre eles, os estudos *post-mortem* (do latim "após a morte") e as técnicas *in vivo* (do latim "vivo") em humanos e animais. Cada técnica oferece informações importantes sobre a estrutura e sobre o funcionamento do cérebro humano. Mesmo alguns dos primeiros estudos *post-mortem* ainda influenciam nosso pensamento sobre como o cérebro realiza algumas funções. Entretanto, a tendência nos últimos tempos tem sido a de concentrar-se em técnicas que proporcionem informações sobre o funcionamento mental humano à medida que ele ocorre. Essa tendência está em contraste com a anterior, a de esperar que se encontrassem pessoas com transtornos e, então, estudar seus cérebros após sua morte. Como os estudos *post-mortem* são a base dos trabalhos posteriores, discutimo-los antes de avançar para as técnicas *in vivo* mais modernas.

Estudos *post-mortem*

Há séculos, os investigadores conseguem dissecar um cérebro após a morte de uma pessoa. A dissecação ainda é usada com frequência para estudar a relação entre cérebro e comportamento. Os pesquisadores observam com cuidado o comportamento das pessoas que apresentam sinais de lesões cerebrais enquanto estão vivas (Wilson, 2003). Eles documentam o comportamento nesses estudos de caso de pacientes, o mais minuciosamente possível (Fawcett, Rosser e Dunnett, 2001). Mais tarde, após a morte dos pacientes, examinam seus cérebros em busca de *lesões* – áreas onde

os tecidos do corpo tenham sido danificados, por exemplo, como consequência de ferimentos ou doenças. A seguir, inferem que os locais lesionados podem estar relacionados ao comportamento que foi afetado.

Dessa forma, os pesquisadores podem estabelecer um vínculo entre um tipo observado de comportamento e as anomalias em um determinado local do cérebro. Um dos primeiros exemplos é o do famoso paciente de Paul Broca (1824-1880), Tan (assim chamado porque essa era a única sílaba que ele era capaz de pronunciar). Tan tinha graves problemas de fala, os quais estavam ligados a lesões em uma área do lobo frontal que agora é chamada de área de Broca e está envolvida em determinadas funções de produção da fala. Em épocas mais recentes, os exames *post-mortem* das vítimas da doença de Alzheimer (uma doença que causa perdas devastadoras de memória; ver Capítulo 5) têm levado os pesquisadores a identificar algumas das estruturas do cérebro envolvidas na memória (como o hipocampo, descrito em uma seção posterior deste capítulo). Esses exames também identificaram algumas das aberrações microscópicas associadas com o processo da doença (como fibras diferentes entrelaçadas no tecido do cérebro). Embora proporcionem os alicerces para se entender a relação entre cérebro e comportamento, as técnicas que implicam causar lesões são limitadas por não poderem ser realizadas no cérebro vivo. Como resultado, não oferecem conhecimentos sobre processos fisiológicos mais específicos do cérebro. A fim de obter esse tipo de informação, precisamos das técnicas *in vivo*, como as descritas a seguir, entre outras.

Estudos com animais

Os cientistas também querem entender os processos e as funções do cérebro vivo. Para estudar sua atividade variável, é preciso que usem a pesquisa *in vivo*. Muitas das primeiras técnicas *in vivo* foram realizadas exclusivamente em animais. Por exemplo, pesquisas que ganharam o prêmio Nobel sobre percepção visual surgiram a partir de estudos *in vivo* que investigavam a atividade elétrica de células em determinadas regiões do cérebro de animais (Hubel e Wiesel, 1963, 1968, 1979; ver Capítulo 4).

Nesse tipo de estudos, inserem-se microeletrodos no cérebro de um animal (em geral, um macaco ou um gato), os quais obtêm registros de células isoladas sobre a atividade de um único neurônio no cérebro. Dessa forma, os cientistas podem medir os efeitos de determinados tipos de estímulo, como linhas apresentadas de forma visual, sobre a atividade dos neurônios. Outro tipo de estudos animais é a produção seletiva de lesões – a remoção ou o dano cirúrgicos de parte do cérebro – visando observar déficits funcionais resultantes. É claro, essas técnicas não podem ser usadas em participantes humanos. Mais do que isso, não se pode registrar simultaneamente a atividade de cada neurônio. As generalizações baseadas nesse tipo de estudo são um pouco limitadas. Sendo assim, foi desenvolvida uma série de técnicas menos invasivas para serem usadas em seres humanos, descritas na próxima seção.

Registros elétricos

Pesquisadores e profissionais (como psicólogos e médicos), muitas vezes, registram a atividade elétrica no cérebro. Essa atividade aparece na forma de ondas de vários comprimentos (frequências) e alturas (intensidades). Os **eletroencefalogramas (EEGs)** são registros das intensidades e frequências elétricas do cérebro vivo, em geral, gravadas durante períodos relativamente longos (Picton e Mazaheri, 2003). Por meio dos EEGs, é possível estudarmos a atividade das ondas cerebrais que indicam estados mentais que se alteram em vários lugares na superfície do couro cabeludo, de maneira a registrar a atividade elétrica de áreas do cérebro que estejam abaixo. Dessa forma, a informação não é localizada em termos de células específicas, porém os registros obtidos são muito sensíveis a mudanças com o tempo. Por exemplo, registros de EEGs feitos durante o sono revelam mudanças nos padrões de atividade elétrica envolvendo o cérebro todo. Durante o sono, surgem padrões diferentes daqueles que aparecem no sono profundo.

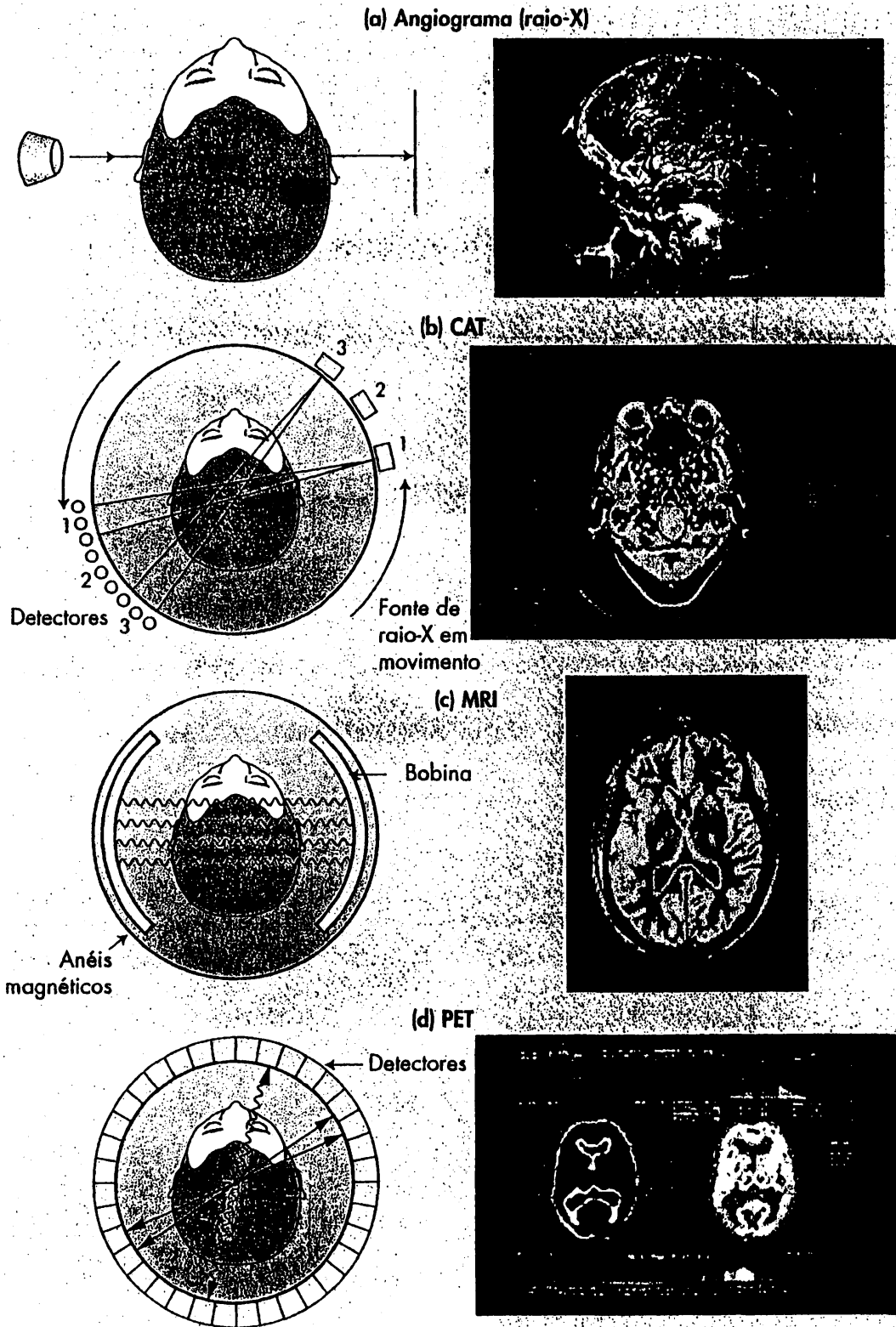
Para estabelecer uma relação da atividade elétrica com um evento ou com uma tarefa específicos (por exemplo, ver um brilho luminoso ou ouvir sentenças), pode-se fazer a média de ondas de EEG em um grande número de ensaios (por exemplo, 100) para revelar poten-

ciais relacionados com eventos (ERPs). Eles proporcionam informações muito úteis sobre o transcurso de tempo de atividade cerebral relacionada a tarefas ao fazer a média e eliminar a atividade que não está relacionada à tarefa. As formas de onda resultantes mostram picos característicos relacionados ao ritmo da atividade elétrica, mas revelam apenas informações muito gerais sobre a localização da atividade (em função de baixa resolução espacial, limitada pela localização dos eletrodos no couro cabeludo). A técnica de ERP tem sido usada em uma ampla variedade de estudos. Por exemplo, alguns estudos de inteligência tentaram relacionar características específicas de ERPs a escores em testes de inteligência (por exemplo, Caryl, 1994). Além disso, o alto grau de resolução temporal proporcionado pelos ERPs pode ser usado para complementar outras técnicas. Por exemplo, Posner e Raichle (1994) usaram ERPs e tomografia por emissão de pósitrons (PET, discutida a seguir) para identificar áreas envolvidas na associação de palavras. Usando ERPs, descobriram que os participantes mostravam mais atividade em certas partes do cérebro (córtex frontal lateral esquerdo, córtex posterior esquerdo e córtex insular direito) quando faziam associações rápidas a palavras dadas. Assim como acontece com qualquer técnica, os EEGs e os ERPs oferecem apenas uma visão geral da atividade cerebral, sendo mais úteis quando usados em conjunto com outras técnicas visando examinar áreas cerebrais específicas envolvidas na cognição.

Técnicas de imagem estrutural

Os psicólogos também usam várias técnicas para obter imagens estáticas que revelam estruturas do cérebro (Buckner, 2000; Posner e Raichle, 1994; Rosen, Buckner e Dale, 1998) (Figura 2.1). Entre essas técnicas, estão os angiogramas, a tomografia axial computadorizada (CAT) e a ressonância magnética (MRI). As técnicas baseadas em raios-X (angiograma e CAT) permitem a observação de grandes anormalidades do cérebro, como danos resultantes de AVCs ou tumores. Entretanto, elas têm resolução limitada e não são capazes de fornecer muitas informações sobre lesões e aberrações menores.

Provavelmente, a técnica de imagem estrutural de maior interesse para os psicólogos



Angiogram, MR © CNRI/SPI/Photo Researchers, Inc. CT scan © Ohio Nuclear/SPI/Photo Researchers, Inc. PET scan © Spencer Grant/Stock Boston

FIGURA 2.1 Várias técnicas já foram desenvolvidas para fazer imagens das estruturas e, às vezes, dos processos do cérebro. (a) Um angiograma do cérebro destaca seus vasos sanguíneos. (b) Uma imagem CAT de um cérebro usa uma série de tomografias rotativas (uma das quais é mostrada aqui) para produzir uma imagem tridimensional das estruturas do cérebro. (c) Uma série rotativa de MRIs (uma das quais é mostrada aqui) apresenta uma imagem tridimensional das estruturas do cérebro muito mais precisa do que as CAT mostram. (d) Essas fotografias estáticas de PETs de um cérebro mostram diferentes processos metabólicos durante atividades distintas. As PETs permitem o estudo da fisiologia do cérebro.

cognitivos é a ressonância magnética (MRI), a qual serve para revelar as imagens de alta resolução da estrutura do cérebro vivo, computando e analisando mudanças na energia das órbitas das partículas nucleares nas moléculas do corpo. Facilita a detecção de lesões *in vivo*, como as associadas a transtornos específicos de uso da linguagem. Na MRI, um forte campo magnético é passado através do cérebro de um paciente. Um *scanner* rotativo detecta vários padrões de alterações eletromagnéticas nas moléculas do cérebro (Malonek e Grinvald, 1996; Ugurbil, 1999). Essas alterações moleculares são analisadas por um computador para produzir uma imagem tridimensional do cérebro, que inclui informações detalhadas sobre as estruturas cerebrais. Todavia, a técnica MRI é relativamente cara, além de não fornecer muita informação sobre os processos psicológicos (Figura 2.2). As duas últimas técnicas, por sua vez, discutidas na seção seguinte, fornecem essas informações.

Imagem metabólica

As técnicas de imagem metabólica baseiam-se em mudanças que acontecem no cérebro como resultado de aumento no consumo de glicose e oxigênio em áreas ativas do cérebro. A idéia básica é que as áreas ativas do cérebro consomem mais glicose e oxigênio do que as inativas durante algumas tarefas. Uma área exigida especificamente deve estar mais ativa durante a tarefa do que durante o processamento mais generalizado. Os cientistas tentam identificar áreas especializadas para uma tarefa usando o método da subtração. Esse método envolve subtrair a atividade durante uma tarefa mais geral da atividade durante a tarefa de interesse. A seguir, a atividade resultante é analisada estatisticamente. Essa análise determina quais áreas são responsáveis pelo desempenho de uma determinada tarefa acima e abaixo da atividade mais geral. Por exemplo, suponhamos que o investigador queira determinar qual área do cérebro é mais importante para algo como acessar o significado de palavras. Ele teria que subtrair atividade durante uma tarefa envolvendo a leitura de palavras da atividade durante uma tarefa envolvendo o reconhecimento físico das letras das palavras. A diferença em atividade é considerada como um reflexo do acesso ao significado. Contudo, há um ponto importante

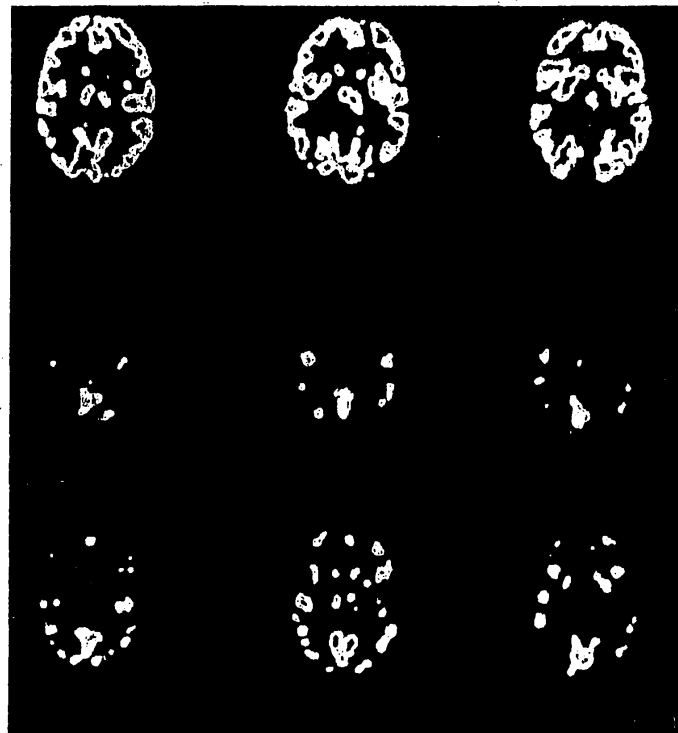
a ser lembrado em relação a essas técnicas: os cientistas não têm como determinar se o efeito líquido dessa atividade é excitatório ou inibitório (porque alguns neurônios são inibidos pelos neurotransmissores de outros neurônios). Sendo assim, a técnica de subtração revela a atividade cerebral líquida de algumas áreas, não podendo mostrar se o efeito da área é positivo ou negativo. Adicionalmente, o método pressupõe que a ativação é puramente aditiva – que ela possa ser descoberta por meio de um método de subtração – o que é uma grande supersimplificação do método de subtração, mas mostra, em nível geral, como os cientistas determinam o funcionamento fisiológico de determinadas áreas usando as técnicas de imagem descritas a seguir.

As PET medem aumentos em consumo de glicose em áreas ativas do cérebro durante tipos específicos de processamento de informações (Buckner et al; 1996; Raichle, 1998, 1999). Para acompanhar seu uso da glicose, os participantes recebem uma forma levemente radioativa dessa substância, a qual emite pósitrons quando é metabolizada (pósitrons são partículas com mais ou menos o mesmo tamanho dos elétrons, mas têm carga positiva, e não negativa). A seguir, faz-se uma tomografia do cérebro para detectar a radiação emitida pelos pósitrons. Um computador analisa os dados para produzir imagens do funcionamento fisiológico do cérebro em ação. Por exemplo, as PET foram usadas para demonstrar que o fluxo sanguíneo em direção ao lobo occipital do cérebro aumenta durante o processamento visual (Posner et al., 1988). As PET também foram usadas a fim de se estudar em termos comparativos os cérebros de pessoas com escores altos e baixos em testes de inteligência. Quando as pessoas com escores altos realizam tarefas cognitivamente exigentes, seus cérebros parecem usar a glicose de forma mais eficiente em áreas do cérebro que são muito específicas de determinadas tarefas. Os cérebros de pessoas com escores mais baixos parecem usar a glicose de forma mais difusa em regiões maiores do cérebro (Haier et al., 1992; ver Capítulo 13).

A técnica mais recente, ressonância magnética funcional (fMRI), é uma técnica de neuroimagem que usa campos magnéticos para construir uma representação detalhada, em três dimensões, dos níveis de atividade em várias partes do cérebro em um dado momen-



Hoa Qui/Index Stock Imagery



Photodisc/PictureQuest

FIGURA 2.2 *Uma máquina de MRI pode proporcionar dados que mostram quais áreas do cérebro estão envolvidas em diferentes tipos de atividade de processamento cognitivo.*

to. Essa técnica parte da MRI (discutida anteriormente), mas usa aumentos no consumo de oxigênio para construir imagens da atividade cerebral. A idéia básica é a mesma das PET. A técnica de fMRI não exige o uso de partículas radioativas. Em lugar disso, o participante realiza uma tarefa enquanto está dentro de uma máquina de MRI, a qual cria um campo mag-

nético que induz mudanças nas partículas dos átomos de oxigênio. Áreas mais ativas no cérebro demandam mais sangue oxigenado do que as áreas menos ativas, e as diferenças nas quantidades de oxigênio consumido formam a base para as medições de fMRI. Logo após, essas medições são analisadas em computador para se obter a informação mais precisa

disponível atualmente sobre o funcionamento fisiológico da atividade do cérebro durante o desempenho de tarefas. Essa tarefa é menos invasiva do que a PET, além de ser possível fazer medições temporais mais elevadas para atividades que durem frações de segundo, em vez de apenas atividades que durem minutos ou horas. Por outro lado, um problema importante é o preço e a novidade da fMRI. Um número relativamente baixo de pesquisadores tem acesso ao maquinário necessário, e a testagem dos participantes é muito demorada. Veja a Figura 2.3 para uma comparação direta de várias técnicas de imagem cerebral em termos de resolução espacial e temporal.

A técnica de fMRI tem sido usada para identificar regiões ativas do cérebro em muitas áreas, como visão (Engel et al., 1994), atenção (Cohen et al., 1994) e memória (Gabrieli et al., 1996). Por exemplo, a fMRI tem sido usada para demonstrar que o córtex pré-frontal lateral é essencial para a memória de trabalho, um tipo de memória usada para processar informações que estejam ativas em um determinado momento (McCarthy et al., 1994).

As técnicas atuais ainda não proporcionam mapeamentos claros de funções específicas que os relacionem a determinadas estruturas, regiões ou mesmo processos cerebrais. Em lugar disso, concluiu-se que algumas estruturas, algumas regiões e alguns processos cerebrais parecem estar envolvidos em determinadas funções cognitivas. Nosso atual conhecimento de como funções cognitivas específicas estão relacionadas a determinadas estruturas ou a determinados processos cerebrais nos permite apenas inferir indicações sugestivas de algum tipo de relacionamento. Através de análises sofisticadas, podemos inferir relações cada vez mais claras, mas ainda não estamos em um ponto em que possamos determinar as relações específicas de causa e efeito entre uma dada estrutura ou um processo cerebral e uma função cognitiva específica. Determinadas funções podem ser influenciadas por muitas estruturas, regiões ou por muitos processos do cérebro. Por fim, essas técnicas proporcionam a melhor informação apenas se usadas em conjunto com outras técnicas experimentais visando o entendimento das complexidades do funcionamento cognitivo.

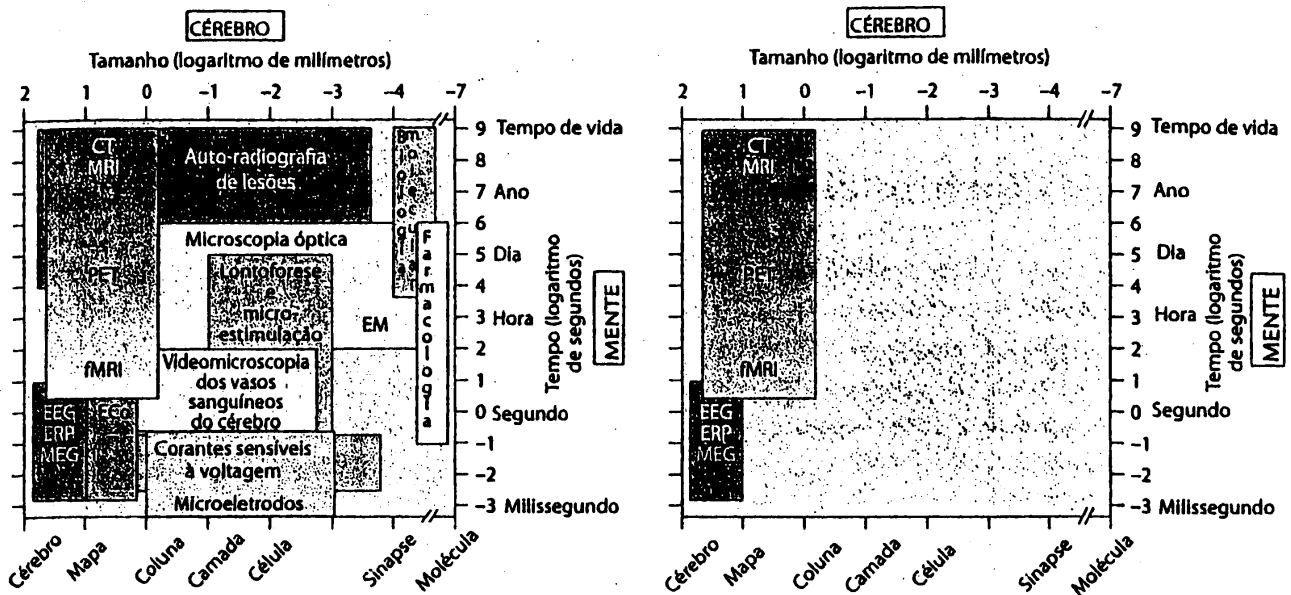
COGNIÇÃO NO CÉREBRO: O CÓRTEX E OUTRAS ESTRUTURAS CEREBRAIS

Até o momento, discutimos como os cientistas determinam a estrutura e o funcionamento do cérebro usando várias técnicas *post-mortem* ou *in vivo*. Agora, discutiremos o que eles já descobriram sobre o órgão supremo do sistema nervoso, o cérebro humano. Pode-se dividir o cérebro em três regiões principais: prosencéfalo, mesencéfalo e rombencéfalo (Figura 2.4 e Tabela 2.1). Esses nomes não correspondem com exatidão a localizações na cabeça de um adulto nem mesmo de uma criança. Na verdade, os termos vêm da organização física dessas partes no sistema nervoso de um embrião em desenvolvimento, da frente para trás. Inicialmente, o *prosencefalo* costuma ser o que está mais à frente, em direção ao que é o rosto. O *mesencéfalo* é o próximo da fila, e o *rombencéfalo* está mais afastado do *prosencefalo*, próximo à parte de trás do pescoço (Figura 2.5[a]). Durante o desenvolvimento, as orientações relativas se alteram, de forma que o *prosencefalo* é quase uma cobertura em cima do *mesencéfalo* e do *rombencéfalo*. Mesmo assim, os termos ainda são usados para designar áreas do cérebro totalmente desenvolvido. A Figura 2.5 (b e c) mostra as mudanças na localização e nas relações do *prosencefalo*, do *mesencéfalo* e do *rombencéfalo* durante o desenvolvimento do cérebro. Você pode ver como eles se desenvolvem, de um embrião algumas semanas após a concepção a um feto de 7 meses.

Anatomia macroscópica do cérebro: prosencéfalo, mesencéfalo, rombencéfalo

Prosencefalo

O *prosencefalo* é a região do cérebro localizada próximo às partes de cima e da frente do cérebro (Figura 2.6) e inclui o córtex cerebral, os gânglios basais, o sistema límbico, o tálamo e o hipotálamo. O córtex cerebral é a camada exterior dos hemisférios cerebrais e cumpre um papel vital em nosso pensamento e em outros processos mentais, merecendo, assim, uma seção especial. Essa seção segue a discussão atual sobre as principais estruturas e funções

**FIGURA 2.3**

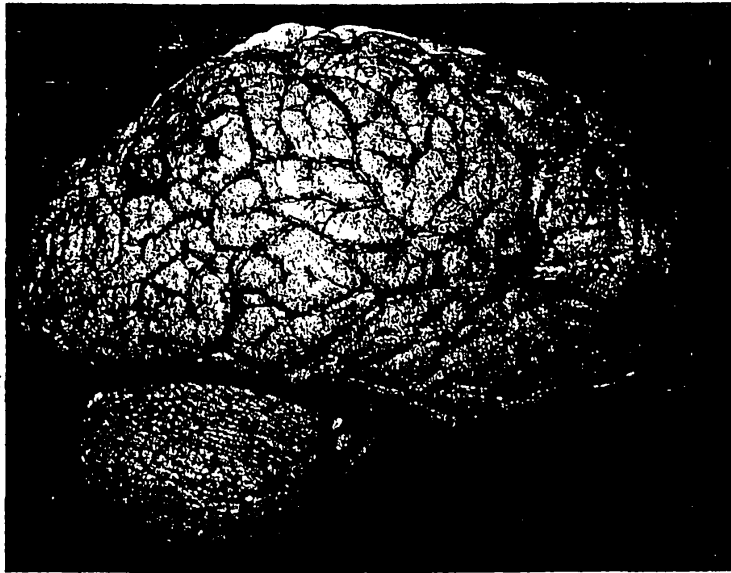
Pode-se observar o cérebro em vários níveis de resolução espacial, desde uma molécula até o próprio cérebro como um todo, enquanto se pode conceber a mente como uma sucessão de eventos e períodos tão breves como uns poucos milissegundos – o tempo que leva para um neurônio se comunicar com outro – ou longos, como uma vida inteira. De uma ou duas décadas para cá, os cientistas desenvolveram um conjunto considerável de técnicas capazes de tratar da relação entre cérebro e mente. Aqui, resumimos graficamente a contribuição potencial dessas várias técnicas a um entendimento, marcando, logaritmicamente, o cérebro no eixo horizontal e a mente no eixo vertical. A seguir, as técnicas são posicionadas segundo sua precisão temporal e espacial. No gráfico da esquerda, colocamos todas as técnicas disponíveis, como raios-X, CAT, MRI, PET, EEG, ERP, eletrocorticografia (ECo; EEGs registrados a partir da superfície do cérebro, em cirurgia) e microscopia eletrônica (EM). No gráfico da direita, eliminamos todas as técnicas que não podem ser aplicadas a sujeitos humanos. Embora o estudo do relacionamento entre mente e cérebro em seres humanos dependa claramente de técnicas de imagem cerebral MRI, PET e CT, em conjunto com técnicas elétricas, nosso conhecimento dessa relação, em última análise, exigirá a integração de informações de todos os níveis de investigação. De *Images of Mind*, de Posner e Raichle © 1994, 1997, Scientific American Library Books. Usado com permissão de W. H. Freeman and Company.

do cérebro. Os gânglios basais são conjuntos de neurônios cruciais à função motora, e sua disfunção pode resultar em déficits nessa área. Esses déficits incluem tremores, movimentos involuntários, alterações na postura e no tônus muscular, bem como lentidão de movimentos. Os déficits são observados na doença de Parkinson e na doença de Huntington: ambas causam sintomas motores graves (Rockland, 2000; Shepherd, 1998).

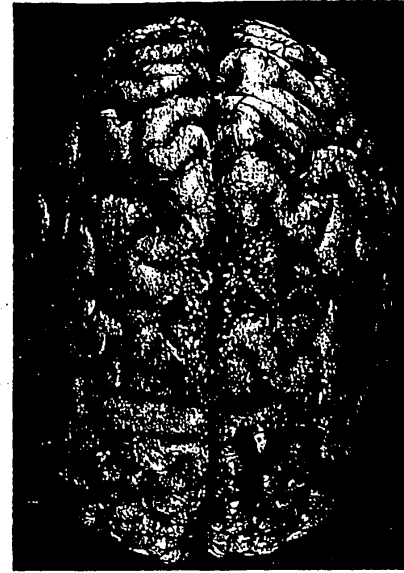
O sistema límbico é importante para emoção, motivação, memória e aprendizagem. Animais como peixes e répteis, que têm sistemas límbicos pouco desenvolvidos, respondem ao ambiente quase que exclusivamente por instinto. Os mamíferos e, em especial, os seres hu-

manos, têm sistemas límbicos mais desenvolvidos. Eles parecem possibilitar que suprimamos respostas instintivas (como o impulso de bater em alguém que acidentalmente nos cause dor). Nossos sistemas límbicos tornam-nos mais capazes de transformar nosso comportamento de maneira flexível em resposta a mudanças em nosso ambiente. O sistema límbico é composto de três estruturas cerebrais interconectadas: a amígdala, o septo e o hipocampo.

A amígdala cumpre uma função importante na emoção, especialmente na raiva e na agressividade (Adolphs, 2003). O septo está envolvido na raiva e no medo. A estimulação da amígdala, na maior parte das vezes, resulta em medo. Ela pode ser evidenciada de várias



Biophoto Associates/Science Source/Photo Researchers, Inc.



A. Glauberman/Photo Researchers, Inc.

FIGURA 2.4 Qual é a aparência real de um cérebro? Aqui, pode-se ver um cérebro humano de cima e de lado. Figuras subsequentes e imagens esquemáticas (como diagramas simplificados) indicam em mais detalhes algumas das principais características do cérebro.

formas, como por meio de palpitações, alucinações assustadoras ou cenas terríveis na memória (Frackowiak et al., 1997; Gloor, 1997; Rockland, 2000). Lesões ou remoção da amígdala podem resultar em ausência mal-adaptativa de medo. O animal aproxima-se de objetos potencialmente perigosos sem hesitação ou medo (Adolphs et al., 1994; Frackowiak e colegas, 1997). Dois outros efeitos das lesões na amígdala podem se dar por meio de agnosia visual (incapacidade de reconhecer objetos) e hipersexualidade (Stefannaci, 1999).

O hipocampo cumpre um papel essencial na formação da memória (Cohen e Eichenbaum, 1993; Dusek e Eichenbaum, 1997; Eichenbaum, 1999; Gluck, 1996; O'Keefe, 2003). Seu nome é decorrência da palavra grega para "cavalo-marinho", sua forma aproximada. As pessoas que sofreram lesões ou remoção do hipocampo ainda podem lembrar-se de memórias existentes. Por exemplo, podem reconhecer amigos e lugares antigos, mas são incapazes de formar memórias novas (em relação ao momento da lesão cerebral). Novas informações – situações, pessoas e lugares novos – permanecem novas para sempre. A Síndrome de Korsakoff produz perda da função da memória, a qual se acredita que esteja associada à

deterioração do hipocampo. A síndrome pode resultar de uso excessivo de álcool. O hipocampo também parece manter um registro de onde estão as coisas e como essas coisas são relacionadas umas com as outras em termos espaciais. Em outras palavras, monitora onde tudo está (McClelland, McNaughton e O'Reilly, 1995; Tulving e Schacter, 1994). Uma interrupção no hipocampo parece resultar em déficits de memória declarativa (ou seja, memória para informações específicas), mas não em déficit de memória procedimental (memória para cursos de ação) (Rockland, 2000).

O papel exato do hipocampo na memória e em sua formação ainda precisa ser determinado. Uma hipótese é que o hipocampo forneça um mapa cognitivo geral. O mapa representa o espaço em que um organismo precisa navegar (O'Keefe e Nadel, 1978). Outra visão é a de que o hipocampo é essencial para a aprendizagem flexível e para a percepção das relações entre itens aprendidos (Eichenbaum, 1997; Squire, 1992). Voltaremos ao papel do hipocampo no Capítulo 5.

O tálamo transmite informação sensorial que chega por meio de grupos de neurônios que se projetam à região apropriada do córtex. A maior parte dos dados sensoriais recebidos

TABELA 2.1 Principais estruturas e funções do cérebro

O *prosencefalo*, o *mesencefalo* e o *rombencefalo* contêm estruturas que realizam funções essenciais para a sobrevivência, bem como para processos de alto nível de pensar e sentir.

REGIÃO DO CÉREBRO	PRINCIPAIS ESTRUTURAS DENTRO DAS REGIÕES	FUNÇÕES DAS ESTRUTURAS
Prosencefalo	Córtex cerebral (camada exterior dos hemisférios)	Envolvidas no recebimento e no processamento de informações sensoriais, pensamento, outros processamentos cognitivos, e no planejamento e envio de informações motoras
	<i>Gânglios basais</i> (conjuntos de núcleos e fibras e neurais)	Cruciais à função do sistema motor
	Sistema límbico (hipocampo, amígdala e septo)	Envolvidos em aprendizagem, emoções e motivação (em particular, o hipocampo influencia aprendizagem e memória, a amígdala influencia a raiva e a agressividade, e o septo, a raiva e o medo.)
	Tálamo	Estação intermediária básica para informações sensoriais que chegam ao cérebro; transmite informações para as regiões corretas do córtex cerebral por meio de fibras de projeção que vão do tálamo a regiões específicas do córtex; é composto de vários núcleos (grupos de neurônios) que recebem tipos específicos de informação sensorial e projeta-os em regiões específicas do córtex cerebral, incluindo quatro núcleos fundamentais para a informação sensorial: (1) dos receptores visuais, via nervos óticos, ao córtex visual, possibilitando que enxerguemos; (2) dos receptores auditivos, via nervos óticos, ao córtex auditivo, possibilitando que ouçamos; (3) dos receptores sensoriais no sistema nervoso somático, permitindo que sintamos pressão e dor; e (4) do cerebelo (no <i>rombencefalo</i>) ao córtex motor primário, possibilitando que sintamos estabilidade e equilíbrio físico.
	Hipotálamo	Controla o sistema endócrino; controla o sistema nervoso autônomo, como a regulação de temperatura interna, apetite e sede, e outras funções importantes; envolvido na regulação do comportamento relacionado à sobrevivência das espécies (em particular, luta, alimentação, fuga e acasalamento); é importante no controle da consciência (ver o sistema reticular ativador); envolvido em emoções, prazer, dor e reações de estresse.
Mesencefalo	<i>Colículos superiores</i> (acima)	Envolvidos na visão (especialmente os reflexos visuais)
	<i>Colículos inferiores</i> (abaixo)	Envolvidos na audição
	<i>Sistema reticular ativador</i> (RAS, estende-se para dentro do <i>rombencefalo</i>)	Importante no controle da consciência (despertar do sono), atenção, função cardiorrespiratória e movimento.

(Continua...)

TABELA 2.1 Principais estruturas e funções do cérebro (Continuação)

REGIÃO DO CÉREBRO	PRINCIPAIS ESTRUTURAS DENTRO DAS REGIÕES	FUNÇÕES DAS ESTRUTURAS
	<i>Substância cinzenta periaquedutal, núcleo rubro, substância negra, região ventral do tegmento</i>	Importante no controle do movimento
Rombencéfalo	<i>Cerebelo</i>	Fundamental para equilíbrio, coordenação e tônus muscular
	<i>Ponte (também contém parte do RAS)</i>	Envolvido na consciência (sono e despertar); conecta as transmissões neurais de uma parte do cérebro a outra; envolvido com nervos faciais
	<i>Bulbo</i>	Serve como ligação na qual os nervos cruzam de um lado do corpo ao lado oposto; envolvida na função cardiorrespiratória, na digestão e no ato de engolir.

pelo cérebro passa pelo tálamo, o qual está localizado próximo ao centro do cérebro, mais ou menos ao nível dos olhos. Para acomodar todos os tipos diferentes de informações que devem ser selecionadas, o tálamo é dividido em vários núcleos (grupos de neurônios com função semelhante). Cada núcleo recebe informações de sentidos específicos. A seguir, as informações são transmitidas a áreas específicas correspondentes no córtex cerebral (a Tabela 2.2 inclui os nomes e as funções dos diversos núcleos). O tálamo também ajuda no controle do sono e do despertar. Quando funciona mal, o resultado pode ser dor, tremor, amnésia, dificuldades com a linguagem e problemas para dormir e despertar (Rockland, 2000; Steriade, Jones e McCormick, 1997).

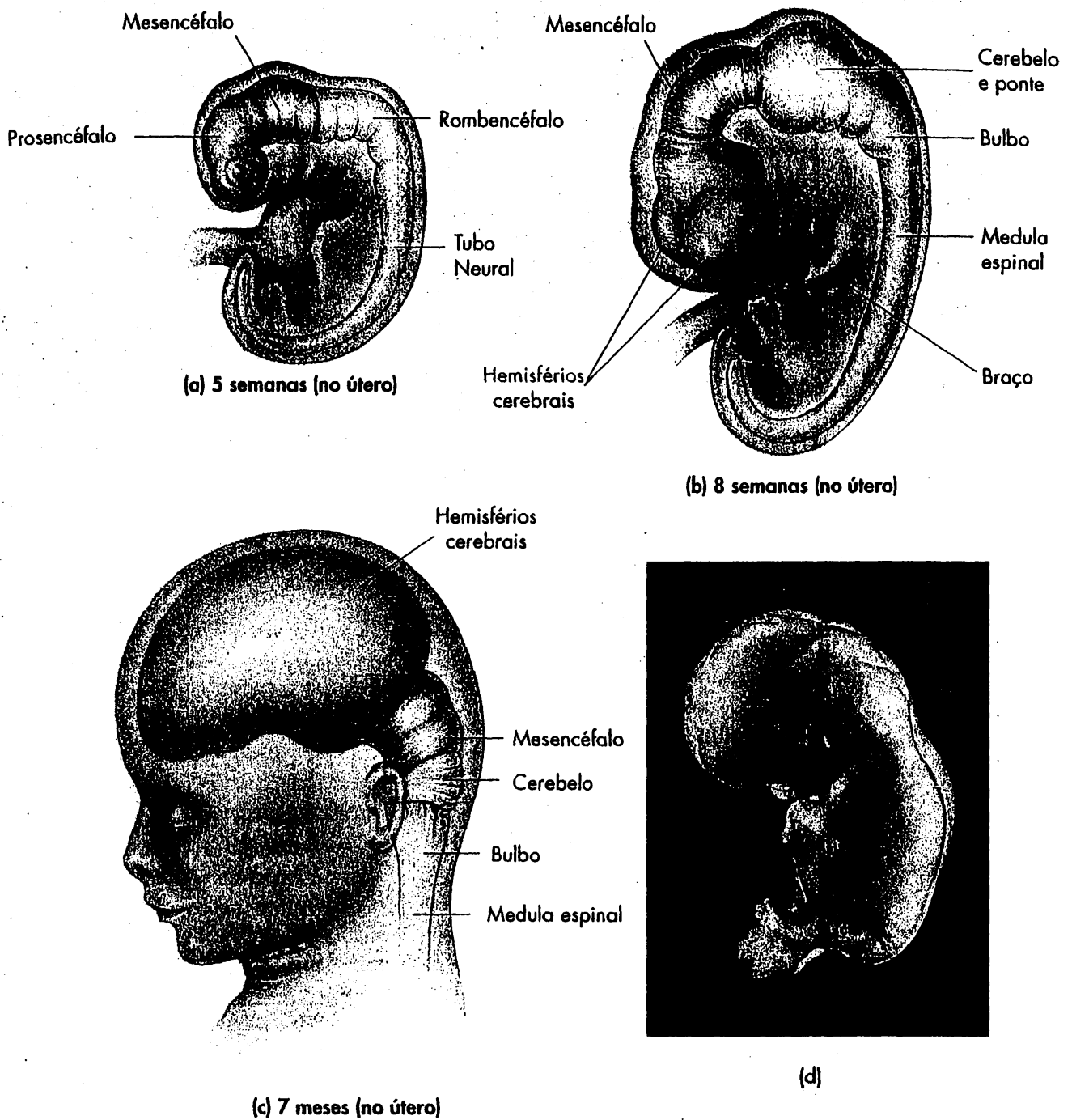
O hipotálamo regula o comportamento relacionado à sobrevivência das espécies: lutar, alimentar-se, fugir e acasalar. Também é ativo na regulação das emoções e das reações ao estresse (Malsbury, 2003). Interage com o sistema límbico. O tamanho reduzido do hipotálamo (do grego *hipo-*, "sub"; localizado na base do prosencéfalo, embaixo do tálamo) dá uma idéia falsa de sua importância no controle de muitas funções corporais (ver Tabela 2.1 para mais informações).

Mesencéfalo

O mesencéfalo ajuda a controlar o movimento e a coordenação dos olhos. É mais importante nos não-mamíferos do que nos mamíferos.

Nos primeiros, é a principal fonte de controle visual e informação auditiva. Nos mamíferos, essas funções são dominadas pelo prosencéfalo. A Tabela 2.1 lista várias estruturas do mesencéfalo (e suas funções correspondentes), mas, de longe, a mais indispensável dessas estruturas é o sistema de ativação reticular (RAS; também chamado de "formação reticular"), uma rede de neurônios essenciais à regulação da consciência (sono, vigília, excitação e mesmo atenção, em algum nível, e determinadas funções vitais—como batimentos cardíacos e respiração) (Sarter, Bruno e Berntson, 2003).

Na verdade, o RAS também se estende para o rombencéfalo. Tanto ele quanto o tálamo são essenciais para que tenhamos consciência e controle sobre nossa experiência. O tronco cerebral conecta o prosencéfalo à medula espinal. É composto por hipotálamo, tálamo, mesencéfalo e rombencéfalo. Uma estrutura chamada de *substância cinzenta periaquedutal* (PAG) fica no tronco cerebral. Provavelmente essa região é fundamental para certos tipos de comportamentos adaptativos. Injeções de pequenas quantidades de aminoácidos excitatórios ou estimulação elétrica nessa área resulta em várias respostas. Uma delas é uma resposta de agressão e de confronto; outra, de evitação e fuga. Uma terceira é uma reatividade defensiva aumentada, e uma quarta é uma atividade reduzida, como a experimentada após uma derrota, quando a pessoa sente-se perdida (Bandler e Shipley, 1994; Rockland, 2000).

**FIGURA 2.5**

Durante o desenvolvimento embrionário e fetal, o cérebro torna-se mais especializado, e as localizações e as posições relativas do rombencéfalo, do mesencéfalo e do prosencéfalo mudam da concepção até o final. In Search of the Human Mind, Robert J. Sternberg, copyright © 1995, Harcourt Brace and Company, reproduzido com permissão do editor.

Os médicos determinam a morte cerebral com base na função do tronco cerebral. Especificamente, o médico deve determinar se o tronco cerebral foi danificado de forma tão grave a ponto de vários reflexos da cabe-

ça (por exemplo, o reflexo pupilar) estarem ausentes por mais de 12 horas. Ou o cérebro deve apresentar ausência de qualquer atividade elétrica ou circulação cerebral de sangue (Berkow, 1992).

NO LABORATÓRIO DE JOHN GABRIELI



Cortesia do Dr. John Gabrieli

Tudo o que sabemos está em nossos genes ou foi aprendido por meio da experiência. Contudo, apenas algumas experiências são lembradas. Esquecemos com rapidez uma grande parte de nossas vidas. Assim sendo, a se-

leção do que lembramos e do que esquecemos é importante para aquilo que nos tornamos, aquilo em que acreditamos e no que somos bons. As memórias que mantemos do passado moldam nosso futuro.

De que forma nosso cérebro nos deixa lembrar seletivamente de nossas experiências? Fiquei fascinado com essa questão quando, como estudante de pós-graduação, tive a oportunidade de fazer pesquisa com aquele que talvez seja o paciente neuropsicológico mais famoso do século XX, H. M. Devido a uma cirurgia feita em 1953 com objetivo de tratar sua epilepsia, H. M. tornou-se um paciente com amnésia global, ou seja, ele não conseguia se lembrar de qualquer evento ou fato. Depois de alguns segundos, ele esquecia todas as suas novas experiências, incluindo materiais encontrados em experimentos de laboratório, os eventos públicos mais famosos e os mais importantes eventos pessoais, como a morte de seus pais.

A cirurgia de H. M. envolveu a remoção de uma série de estruturas localizadas nos aspectos mediais ou internos dos lóbulos temporais.

A partir de seu caso, foi difícil saber que papel essas diferentes estruturas cumpriam na memória normal e se tinham uma função importante no registro inicial (codificação) das memórias (o que é diferente de manter ou acessar posteriormente essas memórias). Com imagens não-invasivas da atividade cerebral por meio de ressonância magnética, foi possível examinar essas questões no cérebro humano normal.

Durante a sessão de imagem de cérebros humanos normais, as pessoas viam imagens de cenas internas e externas enquanto registrávamos sua resposta cerebral a cada cena. A seguir, recebiam um teste de memória inesperado com cenas da sessão de tomografia cerebral e com outras cenas novas. Às vezes, reconheciam de forma correta uma cena apresentada anteriormente (uma experiência lembrada), mas, em outras, não conseguiam fazer isso (uma experiência esquecida). O nível de atividade cerebral no córtex parahipocampal, uma área específica no lobo temporal medial, à medida que a pessoa via cada cena, indicava se ela iria lembrar-se dessa cena mais tarde ou se iria esquecê-la. Dessa forma, podíamos visualizar a atividade em uma estrutura específica do cérebro, fosse uma experiência destinada a ser bem lembrada no futuro ou fadada a ser esquecida depois de alguns momentos. De certa forma, era possível ver o nascimento de uma memória e o registro seletivo de experiências destinadas a ser lembradas e influenciar o comportamento futuro.

Rombencéfalo

O rombencéfalo é formado pelo bulbo ou *medulla oblongata*, pela ponte e pelo cerebelo.

O bulbo controla a atividade do coração e de grande parte da respiração, o ato de engolir e a digestão. É também o lugar onde os nervos do lado direito do corpo cruzam para o lado esquerdo do cérebro e vice-versa. O bulbo é uma estrutura interior alongada, situado no ponto em que a medula espinal entra no crânio e une-se ao cérebro. Contendo parte do RAS, ele ajuda a nos mantermos vivos.

A ponte serve como uma espécie de estação de retransmissão, pois contém fibras neurais que passam sinais de uma parte do cérebro a outra. A ponte também contém uma parte do RAS e dos nervos que servem à parte da cabeça e do rosto. O cerebelo (do latim "pequeno cérebro") controla a coordenação corporal, o equilíbrio e o tônus muscular, bem como alguns aspectos da memória envolvendo movimentos relacionados a procedimentos (ver Capítulos 7 e 8) (Middleton e Helms Tillery, 2003).

O desenvolvimento pré-natal do cérebro humano em cada indivíduo corresponde, de forma

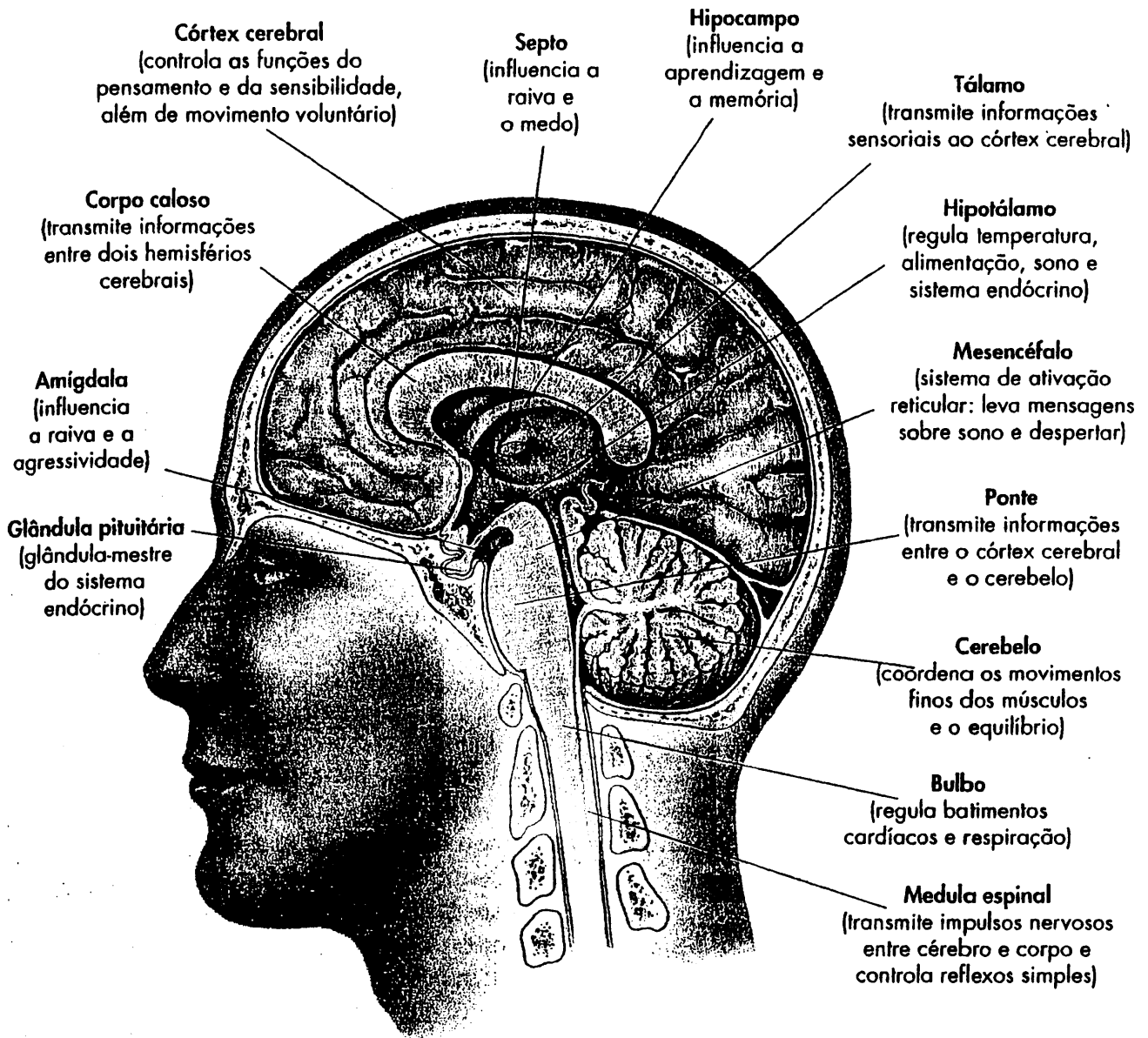


FIGURA 2.6 O prosencéfalo, o mesencéfalo e o rombencéfalo contêm estruturas que realizam funções essenciais para a sobrevivência e para pensamento e sentimento de alto nível. In *Search of the Human Mind*, Robert J. Sternberg, copyright © 1995, Harcourt Brace and Company, reproduzido com permissão do editor.

geral, ao desenvolvimento evolutivo do cérebro na espécie como um todo. Especificamente, o rombencéfalo é, em termos evolutivos, a mais antiga e mais primitiva parte do cérebro e aquela com o primeiro desenvolvimento pré-natal. O mesencéfalo é uma adição relativamente nova ao cérebro em termos evolutivos. É a próxima parte, de acordo com o desenvolvimento pré-natal. Por fim, o prosencéfalo é a adição evolutiva mais recente do cérebro. É a parte que tem o desenvolvimento pré-natal mais tardio das três.

Além disso, durante o desenvolvimento pré-natal de nossa espécie, os seres humanos têm demonstrado uma proporção cada vez maior de massa cerebral em relação à massa corporal. Entretanto, no decorrer do desenvolvimento após o nascimento, a proporção de massa cerebral em relação à do corpo diminui. A massa do cérebro de um recém-nascido é proporcionalmente muito maior em relação à do seu corpo do que a de um adulto. Da primeira infância à idade adulta, o desenvolvimento do

TABELA 2.2 Quatro núcleos importantes do tálamo*

Quatro núcleos talâmicos fundamentais transmitem informações visuais, auditivas, somatossensoriais e relacionadas ao equilíbrio.

NOME DO NÚCLEO [†]	RECEBE INFORMAÇÕES DE	PROJETA (TRANSMITE INFORMAÇÕES) BASICAMENTE A	BENEFÍCIO FUNCIONAL
Núcleo geniculado lateral	Receptores visuais, via nervos óticos	Córtex cerebral	Permite que vejamos
Núcleo geniculado medial	Receptores auditivos, via nervos auditivos	Córtex auditivo	Permite que escutemos
Núcleo ventroposterior	Sistema nervoso somático	Córtex somatossensorial primário	Permite que sintamos pressão e dor
Núcleo ventrolateral	Cerebelo (rombencéfalo)	Córtex motor primário	Permite que sintamos estabilidade e equilíbrio físicos

* Outros núcleos talâmicos cumprem papéis importantes.

† Os nomes referem-se à localização relativa dos núcleos dentro do tálamo: lateral, em direção ao lado direito ou esquerdo do núcleo medial; ventral, mais em direção à barriga do que à parte de cima da cabeça; posterior, em direção à parte de trás; ventroposterior, em direção à barriga e na parte de trás; ventrolateral, em direção à barriga e ao lado. Além disso, geniculado significa "em formato de joelho".

cérebro concentra-se sobretudo na complexidade organizacional das conexões. Os aumentos no desenvolvimento do indivíduo em termos de complexidade neural são paralelos ao desenvolvimento evolutivo de nossa espécie, mas a mudança na proporção de massa cerebral em relação à massa corporal não o é.

Para os psicólogos cognitivos, a mais importante dessas tendências evolutivas é a crescente complexidade neural do cérebro. A evolução do cérebro humano ofereceu-nos a capacidade cada vez maior de exercer controle voluntário sobre o comportamento, além de aumentar nossa capacidade de planejar e imaginar cursos de ação alternativos. Essas idéias são discutidas na próxima seção com relação ao córtex cerebral.

CÓRTEX CEREBRAL E LOCALIZAÇÃO DAS FUNÇÕES

O córtex cerebral forma uma camada de 1 a 3 milímetros, a qual envolve a superfície do cérebro, de forma um pouco semelhante à maneira como a casca de uma árvore envolve o

tronco. Nos seres humanos, as muitas convoluções do córtex cerebral são compostas por três elementos diferentes. Os *sulcos* são pequenas ranhuras. As *fissuras* são ranhuras ou sulcos grandes. E os *giros* são elevações entre sulcos e fissuras adjacentes (ver Figura 2.5). Essas dobras aumentam bastante a área da superfície do córtex. Se o córtex enrugado dos seres humanos fosse alisado, ocuparia cerca de 0,8 m². O córtex perfaz cerca de 80% do cérebro humano (Kolb e Whishaw, 1990), e a complexidade do funcionamento do cérebro aumenta segundo sua área. O córtex cerebral humano nos possibilita pensar. Por causa dele, conseguimos planejar, coordenar pensamentos e ações, perceber padrões visuais e sonoros e usar a linguagem. Sem isso, não seríamos humanos. A superfície do córtex cerebral é acinzentada e costuma ser chamada de *substância cinzenta*, porque é formada basicamente por corpos de células neurais que processam as informações que o cérebro recebe e envia. Em contrapartida, a substância branca no interior do cérebro é formada, em sua maior parte, por axônios mielinizados brancos.

O córtex cerebral forma a camada mais externa das duas metades do cérebro – os hemis-

férios direito e esquerdo (Davidson e Hugdahl, 1995; Galaburda e Rosen, 2003; Gazzaniga e Hutsler, 1995, 1999; Hellige, 1993, 1995; Levy, 2000; Mangun et al., 1994). Embora pareçam bastante semelhantes, os dois hemisférios funcionam de formas diferentes. O hemisfério esquerdo do cérebro é especializado em alguns tipos de atividade; o direito, em outros. Por exemplo, receptores na pele no lado direito do corpo geralmente enviam informações por meio do bulbo a áreas no hemisfério esquerdo no cérebro. Os receptores no lado esquerdo geralmente transmitem informações ao hemisfério direito. Da mesma forma, o hemisfério esquerdo do cérebro dirige as repostas motoras no lado direito do corpo, e o hemisfério direito dirige as repostas no lado esquerdo do cérebro. Entretanto, nem toda a transmissão de informações é contralateral – de um lado a outro. Também ocorre transmissão ipsilateral – no mesmo lado. Por exemplo, as informações relacionadas a odor da narina direita vão principalmente ao lado direito do cérebro. Cerca de metade das informações do olho direito vai para o lado direito do cérebro, e cerca de metade das informações do olho esquerdo vai para o lado esquerdo. Além dessa tendência à especialização contralateral, os hemisférios também se comunicam diretamente um com o outro. O corpo caloso é um agregado denso de fibras neurais que conecta os dois hemisférios cerebrais (ver Witelson, Kigar e Walter, 2003), permitindo a transmissão de informações em ambos os sentidos. Uma vez que a informação tenha chegado a um hemisfério, o corpo caloso a transfere ao outro. Se o corpo caloso for cortado, os dois hemisférios cerebrais – as duas metades do cérebro – não podem se comunicar um com o outro.

Especialização hemisférica

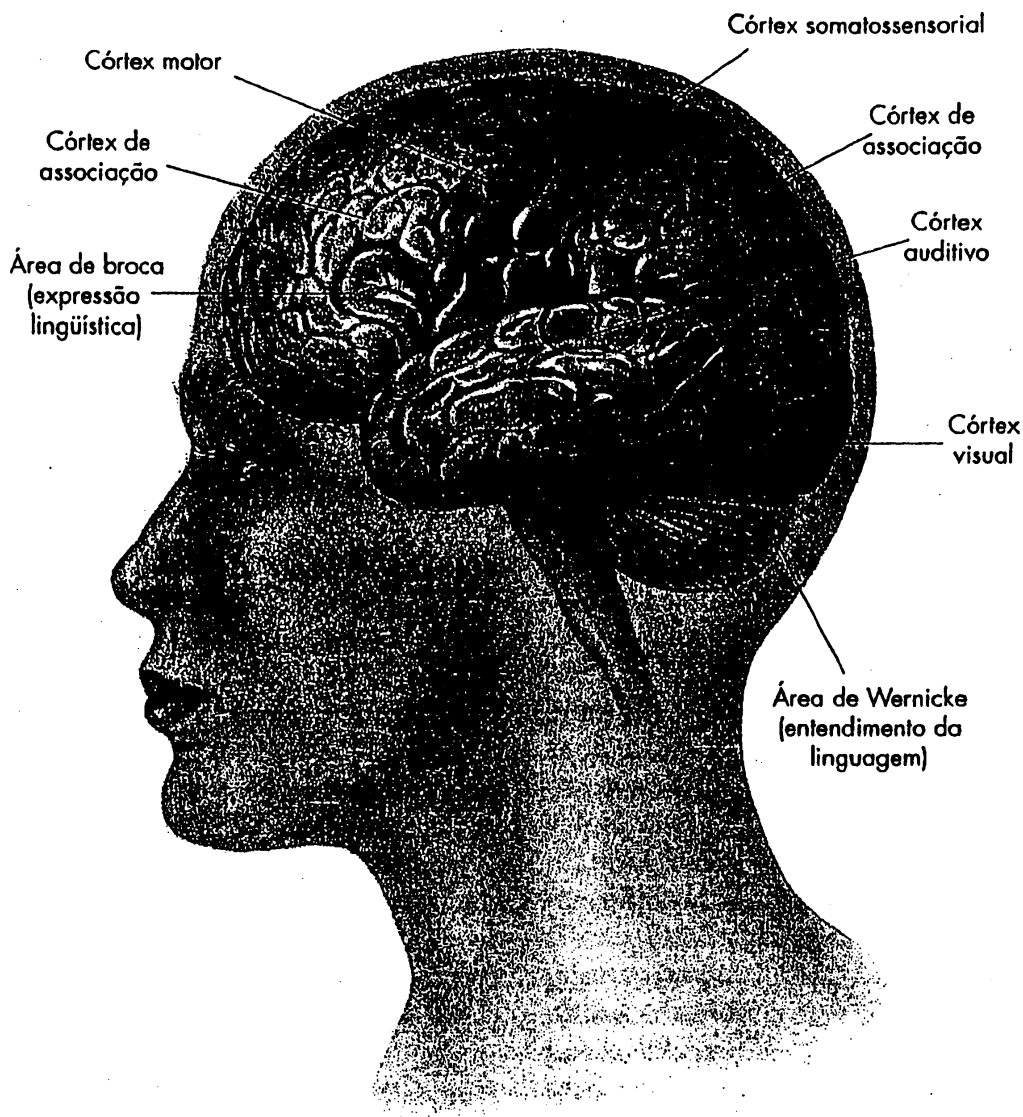
De que forma os psicólogos descobriram que os dois hemisférios têm responsabilidades diferentes? As origens do estudo da especialização hemisférica no cérebro humano podem ser identificadas em Marc Dax, um médico do interior da França. Em 1836, Dax já havia tratado mais de 40 pacientes que sofriam de *afasia* – perda do uso da linguagem – como resultado de lesões cerebrais. Ele observou uma relação entre a perda do uso da linguagem e o lado do cérebro em que a le-

ção ocorrerá, constatando, ao estudar os cérebros de seus pacientes após a morte, que, em todos os casos, houvera lesão ao hemisfério esquerdo do cérebro. Ele não conseguiu encontrar um caso sequer de perda do uso da linguagem resultante de lesão apenas ao hemisfério direito.

Em 1861, o cientista francês Paul Broca relatou que uma autópsia revelou que um paciente de acidente vascular cerebral, afásico, tinha uma lesão no hemisfério esquerdo. Em 1964, Broca estava convencido de que o hemisfério esquerdo do cérebro era fundamental para a linguagem, uma visão que se manteve com o passar do tempo. A área específica identificada por ele, a *área de Broca*, contribui para a linguagem (Figura 2.7). Outro importante pesquisador pioneiro, o neurologista alemão Carl Wernicke, estudou pacientes com deficiências de linguagem que conseguiam falar, mas cuja fala não fazia sentido. Assim como Broca, ele identificou a capacidade de linguagem no hemisfério esquerdo, estudando uma localização precisa diferente, agora conhecida como *área de Wernicke*, a qual contribui para a compreensão da linguagem (ver Figura 2.7).

Karl Spencer Lashley, muitas vezes descrito como o pai da neuropsicologia, começou a estudar a localização em 1915. Ele descobriu que a implantação de eletrodos grosseiramente construídos em locais, de modo aparente, idênticos no cérebro davam resultados diferentes. Ao mesmo tempo, locais diferentes, por vezes, davam os mesmos resultados (por exemplo, ver Lashley, 1950). Pesquisadores posteriores, usando eletrodos e procedimentos de medição mais sofisticados, concluíram que as localizações específicas têm, sim, correlação com repostas motoras específicas em muitas sessões de testes. Talvez, desse modo, a pesquisa de Lashley foi limitada pela tecnologia disponível naquela época.

Apesar das valiosas contribuições iniciais de Broca, Lashley e outros, o maior responsável pela teoria e pela pesquisa modernas sobre a especialização hemisférica foi o psicólogo ganhador do Prêmio Nobel, Roger Sperry. Sperry (1964) afirmou que cada hemisfério se comporta, em muitos aspectos, como um cérebro separado. Em um experimento clássico que sustenta sua afirmação, ele e seus colegas seccionaram o corpo caloso que conectava os dois hemisférios do cérebro de um gato. Assim, provaram

**FIGURA 2.7**

Estranhamente, embora as pessoas com lesões na área de Broca não consigam falar com fluência, elas podem usar suas vozes para cantar ou gritar. Introduction to Psychology, 11/e, Richard Atkinson, Rita Atkinson, Daryl Bem, Ed Smith e Susan Nolen Hoeksema, copyright © 1995, Harcourt Brace and Company, reproduzido com permissão do editor.

que as informações apresentadas visualmente a um hemisfério cerebral do gato não eram reconhecíveis ao outro. Trabalhos semelhantes com macacos indicaram o mesmo desempenho diferenciado para cada hemisfério (Sperry, 1964). Algumas das informações mais interessantes sobre como o cérebro humano funciona e, especialmente, sobre os respectivos papéis dos hemisférios surgiram a partir dos estudos com seres humanos com epilepsia, nos quais o corpo caloso havia sido seccionado. A secção cirúrgica dessa ponte inter-hemisférica impede que os ataques epiléticos se espalhem de um hemisfé-

rio a outro. Esse procedimento, assim, reduz em muito a gravidade das crises, mas resulta em uma perda de comunicação entre os dois hemisférios. É como se a pessoa tivesse dois cérebros especializados processando informações diferentes e realizando funções separadas.

Pacientes com **cérebro dividido** são pessoas que passaram por operações de secção do corpo caloso. A pesquisa com cérebro dividido revela possibilidades fascinantes com relação à maneira como pensamos. Muitos pesquisadores consideram que a linguagem está localizada no hemisfério esquerdo. A capacidade de

visualização espacial parece estar localizada em grande parte no hemisfério direito (Farah, 1988a, 1988b; Gazzaniga, 1985; Zaidel, 1983). É possível que mais de 90% da população adulta tenha funções de linguagem localizadas predominantemente no hemisfério esquerdo. Em mais de 95% dos destros e mais de 70% dos canhotos, o hemisfério esquerdo é dominante para a linguagem. Nas pessoas que carecem de processamento no hemisfério esquerdo, o desenvolvimento da linguagem no hemisfério direito retém as capacidades fonêmicas e semânticas, mas é deficiente em competência sintática (Gazzaniga e Hutsler, 1999). Jerre Levy (um dos alunos de Sperry) e seus colaboradores (Levy, Trevarthen e Sperry, 1972) investigaram o vínculo entre os hemisférios do cérebro e as tarefas visuais e espaciais orientadas para a linguagem, usando participantes que passaram por cirurgia de divisão cerebral.

O hemisfério esquerdo é importante não apenas na linguagem, como também no movimento. As pessoas com *apraxia* – transtornos de movimento coordenado –, muitas vezes, sofreram lesões no hemisfério esquerdo, perderam a capacidade de realizar movimentos intencionais conhecidos (Gazzaniga e Hutsler, 1999).

O hemisfério direito é, em grande parte, “mudo” (Levy, 2000), com pouco entendimento gramatical ou fonético, mas tem um conhecimento semântico muito bom. Também está envolvido no uso de linguagem pragmática. As pessoas com lesões no hemisfério direito tendem a ter dificuldades para acompanhar conversas ou histórias, além de dificuldades para fazer inferências a partir de contexto e entender o discurso com metáforas ou com humor (Levy, 2000).

Em estudos como o mostrado na Figura 2.8, pacientes com cérebro dividido geralmente não estão cientes de que viram informações conflitantes nas duas metades da imagem. Quando se pede que dêem respostas verbais sobre o que viram, eles informam que viram a imagem na metade direita. Lembre-se da associação contralateral entre hemisfério e lado do corpo. Assim sendo, parece que o hemisfério esquerdo está controlando o processamento verbal (fala) da informação visual. Considere, por outro lado, o que acontece quando se pede que usem os dedos da mão esquerda (que envia e recebe, contralateralmente, informações do hemisfério

direito) que apontem o que viram. Os participantes escolhem a imagem da metade esquerda. Esse resultado indica que o hemisfério direito parece controlar o processamento espacial (apontar) da informação visual. Dessa forma, a tarefa que se pede que os participantes realizem é crucial para determinar qual imagem eles pensam que viram.

Michael Gazzaniga – outro aluno de Sperry – afastou-se da posição de seu ex-professor e de seus colegas, como Levy. Gazzaniga discorda de sua afirmação de que os dois hemisférios funcionam de forma completamente independente. Não obstante, ainda afirma que os dois hemisférios cumprem um papel complementar. Por exemplo, segundo Gazzaniga, não há processamento da linguagem no hemisfério direito (exceto em casos raros de lesão cerebral precoce ao hemisfério esquerdo). Em lugar disso, apenas o processamento visual e espacial acontece no hemisfério direito. Como exemplo, Gazzaniga descobriu que, antes da cirurgia de divisão cerebral, as pessoas podem fazer representações tridimensionais dos cubos com ambas as mãos (Gazzaniga e LeDoux, 1978). Contudo, depois da cirurgia, só conseguem desenhar um cubo de aparência razoável com a mão esquerda. Em cada paciente, a mão direita desenha imagens irreconhecíveis, sejam cubos, sejam objetos tridimensionais. Essa descoberta é importante por causa da associação contralateral entre cada lado do corpo e o hemisfério oposto do cérebro. Lembre-se de que o hemisfério direito controla a mão esquerda. A mão esquerda é a única que um paciente de cérebro dividido pode usar para desenhar formas reconhecíveis. Sendo assim, esse experimento dá sustentação à afirmação de que o hemisfério direito é dominante em nossa compreensão e exploração das relações espaciais.

Gazzaniga (1985) afirma que o cérebro e, sobretudo, o hemisfério direito está organizado em unidades de funcionamento relativamente independentes, as quais trabalham em paralelo. Segundo Gazzaniga, cada uma das muitas unidades distintas da mente opera de forma relativamente independente das outras. Essas operações acontecem com frequência fora da consciência. Enquanto essas várias operações independentes e, muitas vezes, subconscientes, estão acontecendo, o hemisfério esquerdo tenta

As pesquisas com pacientes de cérebro dividido revelam que cada hemisfério do cérebro processa imagens e outras informações de forma distinta. (a) Uma fotografia composta de dois rostos é mostrada rapidamente a um sujeito com cérebro dividido. (b) Quando se mostra um grupo de fotografias e pede-se que identifique a pessoa mostrada na foto composta, o sujeito irá dizer que é o rosto da metade direita do composto. (c) Contudo, se lhe for pedido que identifique qual viu originalmente, o sujeito irá indicar a imagem da esquerda do composto. (Baseado em Levy, Trevarthen e Sperry, 1972).

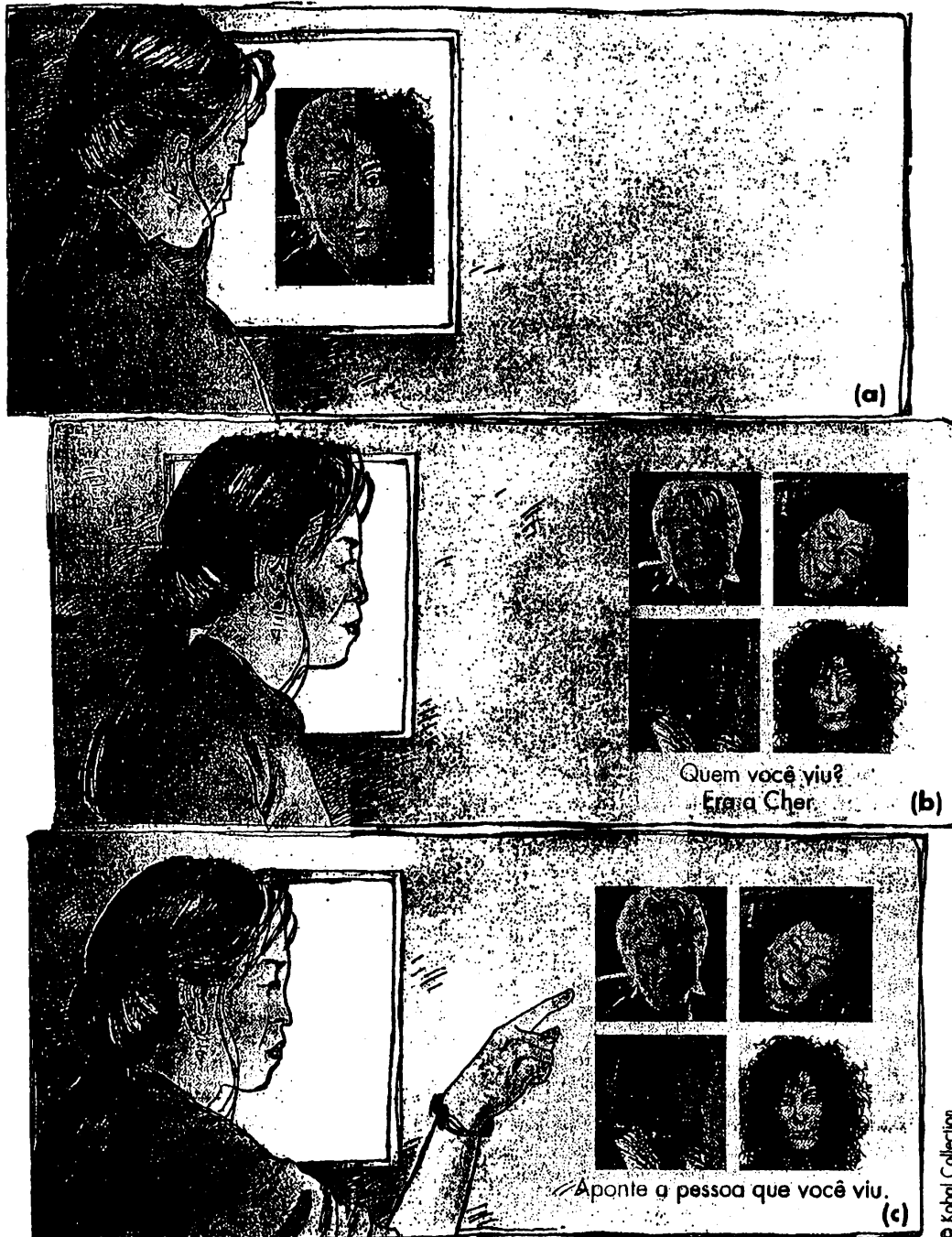


FIGURA 2.8 Em um estudo, pede-se que o participante concentre seu olhar no centro da tela. A seguir, um rosto quimérico (composto pelo lado esquerdo do rosto de uma pessoa e pelo lado direito do de outra) é mostrado na tela por um instante. Pede-se ao participante que identifique quem viu, seja falando, seja apontando um dos vários rostos normais (não-quiméricos).

lhes atribuir interpretações. Às vezes, o hemisfério percebe que o indivíduo está se comportando de uma forma que não faz sentido algum, intrinsecamente, mas, mesmo assim, encontra alguma maneira de atribuir algum sentido àquele comportamento.

Além de estudar as diferenças hemisféricas na linguagem e em relações espaciais, os pesquisadores têm tentado determinar se os dois hemisférios pensam de formas diferentes. Levy (1974) encontrou algumas evidências de que o hemisfério esquerdo tende a processar as informações de forma analítica (uma por uma, em seqüência). A autora afirma que o hemisfério direito tende a processar de modo holístico (como um todo).

Lobos dos hemisférios cerebrais

Para propósitos práticos, quatro lobos dividem os hemisférios cerebrais e o córtex em quatro partes. Esses lobos não são unidades distintas, e sim regiões anatômicas definidas com um alto grau de arbitrariedade. Foram identificadas funções particulares para cada lobo, mas eles também interagem. Os quatro lobos, cujos nomes estão relacionados a ossos do crânio que estão localizados diretamente sobre eles (Figura 2.9), são o frontal, o parietal, o temporal e o occipital. Os lobos estão envolvidos em diversas funções. Nossa discussão acerca deles descreve apenas parte do que fazem. O lobo frontal está associado ao processamento motor e aos processos de pensamento superior, como o raciocínio abstrato (Stuss e Floden, 2003). O *córtex pré-frontal*, a região próxima à frente do lobo frontal, está envolvido em controle motor complexo e em tarefas que requerem integração da informação no decorrer do tempo (Gazzaniga, Mangun e Ivrey, 2002). O lobo parietal está associado ao processamento somatossensorial. Recebe dados dos neurônios com relação a pensamento, dor, sensação de temperatura e posição dos membros (Culham, 2003; Gazzaniga et al., 2002). O lobo temporal está associado com o processamento auditivo (Murray, 2003), e o lobo occipital, ao processamento visual (De Weerd, 2003). Há diversas áreas visuais no lobo occipital, cada uma delas especializada em analisar aspectos específicos de uma cena,

incluindo cor, movimento, localização e forma (Gazzaniga et al., 2002).

As *áreas de projeção* são aquelas em que ocorre processamento sensorial nos lobos. Esse nome reflete o fato de que os nervos contêm informações sensoriais que vão ao tálamo, e é desse ponto que as informações sensoriais são projetadas à área adequada no lobo correspondente. Da mesma forma, as áreas de projeção projetam informações motoras de cima para baixo, através da espinha dorsal, para os músculos adequados, por meio do sistema nervoso periférico (PNS). Examinemos agora os lobos e, especialmente, o lobo frontal, de forma um pouco mais detalhada.

O lobo frontal, localizado próximo à parte da frente da cabeça (o rosto), é importante para o julgamento, a solução de problemas, a personalidade e o movimento intencional. Ele contém o *córtex motor primário*, especializado no planejamento, no controle e na execução de movimentos, sobretudo os que envolvem qualquer tipo de resposta retardada. Se o seu córtex motor fosse estimulado eletricamente, você reagiria movimentando uma parte correspondente de seu corpo. A natureza do movimento dependeria de onde, no córtex motor, seu cérebro fosse estimulado. O controle dos vários tipos de movimentos corporais está localizado contralateralmente no córtex motor primário, ocorrendo um mapeamento inverso semelhante, de cima para baixo. As extremidades inferiores são representadas no lado superior do córtex motor (próximo à parte de cima da cabeça), e a parte superior do corpo é representada no lado inferior do córtex motor.

As informações que vão a partes próximas do corpo também vêm de partes próximas do córtex motor. Dessa forma, o córtex motor pode ser mapeado para demonstrar onde e em que proporções diferentes partes do corpo estão representadas no cérebro (Figura 2.10).

Os três outros lobos estão localizados mais distantes da parte frontal da cabeça. Eles são especializados em vários tipos de atividade sensorial e perceptual. Por exemplo, no lobo parietal, o *córtex somatossensorial primário* recebe informações dos sentidos sobre pressão, textura, temperatura e dor. Ele está situado bem atrás do córtex motor primário do lobo frontal. Se seu córtex somatossensorial

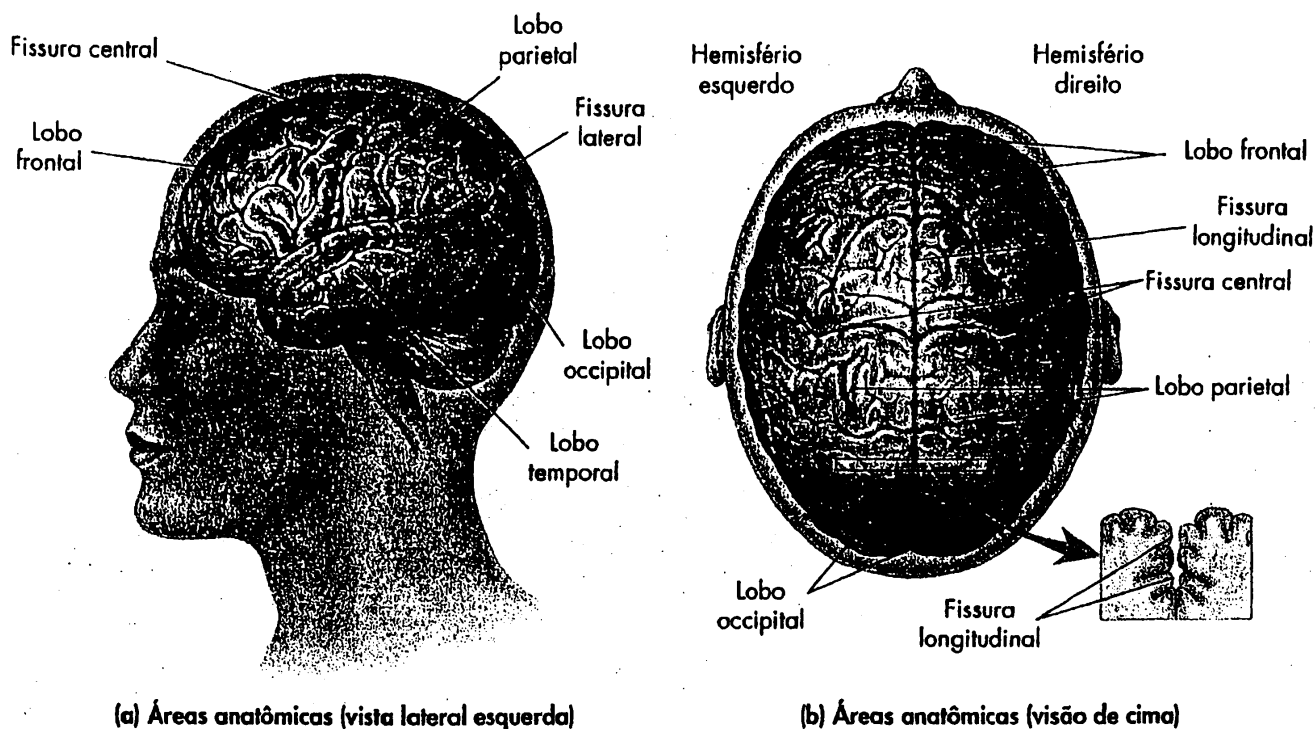


FIGURA 2.9 O córtex divide-se em lobos frontal, parietal, temporal e occipital, os quais têm funções específicas, mas também interagem para realizar processos complexos. In *Search of the Human Mind*, Robert J. Sternberg, copyright © 1995, Harcourt Brace and Company, reproduzido com permissão do editor.

fosse estimulado eletricamente, você talvez relataria uma sensação semelhante a estar sendo tocado (Figura 2.11).

Olhando os homúnculos (ver Figuras 2.10 e 2.11), pode-se observar que os relacionamentos entre função e forma aplicam-se ao desenvolvimento das regiões do córtex motor e somatosensorial. Quanto mais tivermos necessidades de uso, sensibilidade e controle fino de uma determinada parte do corpo, maior será a área do córtex geralmente dedicada a ela. Por exemplo, nós, os seres humanos, dependemos muito de nossas mãos e de nossos rostos em nossas interações com o mundo. Apresentamos proporções correspondentemente grandes do córtex cerebral dedicadas à sensação e à resposta motora das mãos e do rosto.

A região do córtex cerebral relacionada à audição está localizada no lobo temporal abaixo do lobo parietal, que realiza a análise auditiva. Esse tipo de análise é necessário, por exemplo, para se entender a fala humana ou escutar uma sinfonia. As áreas auditivas são também espe-

cializadas. Algumas partes são mais sensíveis aos sons mais agudos; outras, aos mais graves. A região auditiva é basicamente contralateral, embora ambos os lados da área auditiva tenham pelo menos alguma representação de cada ouvido. Se seu córtex auditivo fosse estimulado eletricamente, você relataria ter ouvido algum tipo de som.

A região visual do córtex cerebral está, em grande parte, no lobo occipital. Algumas fibras neurais que portam informações visuais deslocam-se ipsilateralmente do olho esquerdo ao hemisfério cerebral direito, e do olho direito ao hemisfério cerebral esquerdo. Outras fibras cruzam o quiasma óptico (do grego "X visual" ou "intersecção visual") e vão, contralateralmente, ao hemisfério oposto (Figura 2.12). Em particular, as fibras neurais vão do lado esquerdo do campo visual de cada olho ao lado direito do córtex visual. Como complemento, os nervos do lado direito do campo visual de cada olho enviam informações para o lado esquerdo do córtex visual.

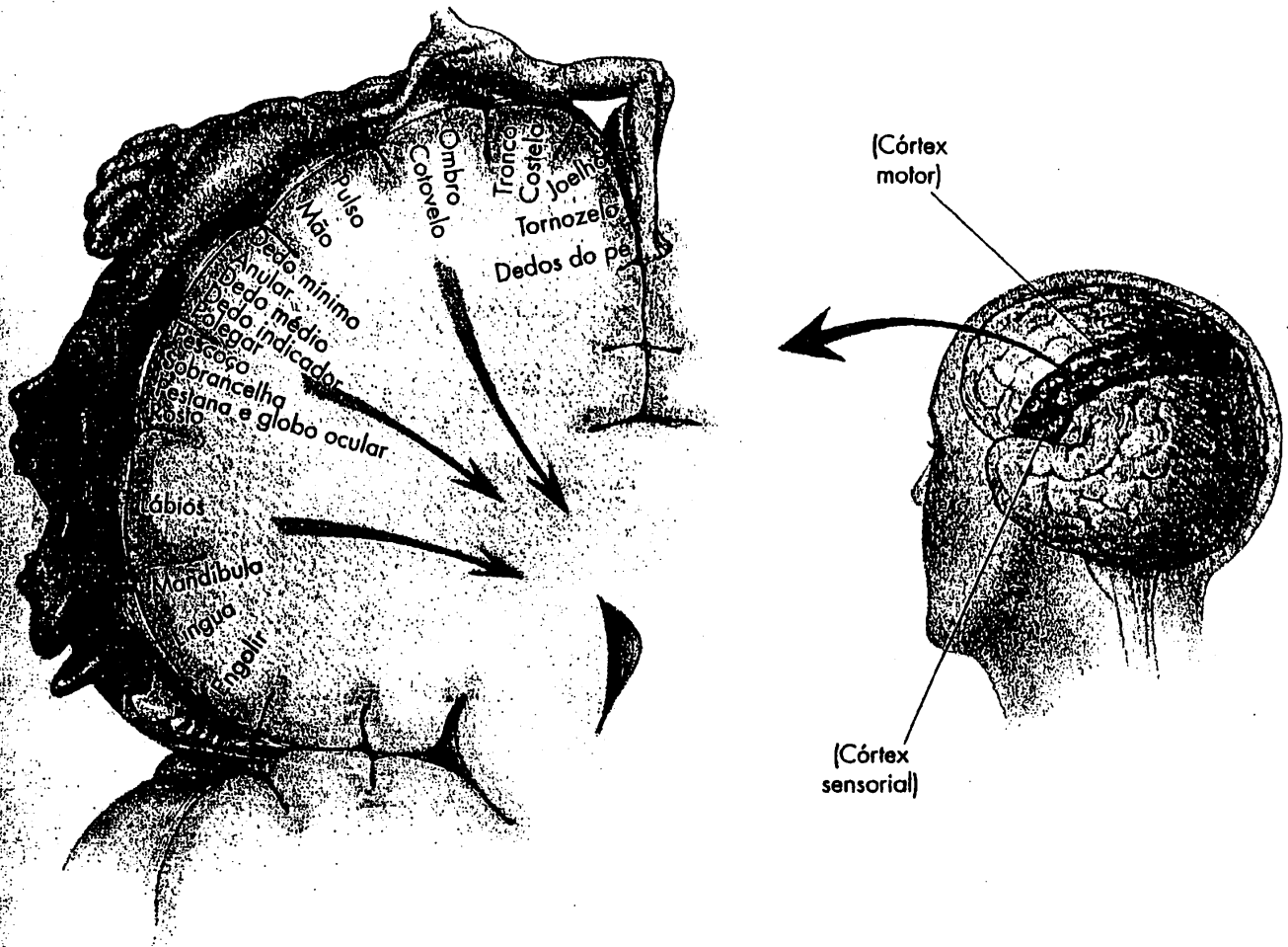


FIGURA 2.10 Este mapa do córtex motor primário costuma ser chamado de homúnculo (do latim "pessoa pequena") porque é desenhado como se fosse uma secção transversal do córtex cercada pela figura de uma pequena pessoa de cima para baixo, cujas partes do corpo estabelecem uma correspondência proporcional às partes do córtex.

Áreas de associação

As áreas de associação dos lobos cerebrais são regiões do cérebro que não fazem parte dos córtices somatossensorial, motor, auditivo ou visual. A expressão "área de associação" vem da crença de que uma de suas funções importantes é conectar (associar) a atividade dos córtices sensorial e motor. Nos seres humanos, as áreas de associação formam cerca de 75% do córtex cerebral. Na maioria dos outros animais, essas áreas são muito menores. Quando se aplica estimulação elétrica às áreas de associação, não há reação específica observável, mas as pessoas que sofreram lesões nessas áreas, com freqüência, não agem,

falam ou pensam normalmente. O comportamento anormal específico depende do local da lesão. As áreas de associação parecem integrar de alguma forma informações variadas dos córtices sensoriais e enviar a informação integrada ao córtex motor. Elas dão início ao comportamento intencional e à expressão de pensamento lógico, refletido.

A área de associação frontal nos lobos frontais parece ser crucial à solução de problemas, ao planejamento e à capacidade de julgamento. As áreas da linguagem de Broca e Wernicke também estão situadas em áreas de associação. Embora os papéis das áreas de associação no pensamento não estejam compreendidos completamente, na verdade, elas, parecem ser luga-

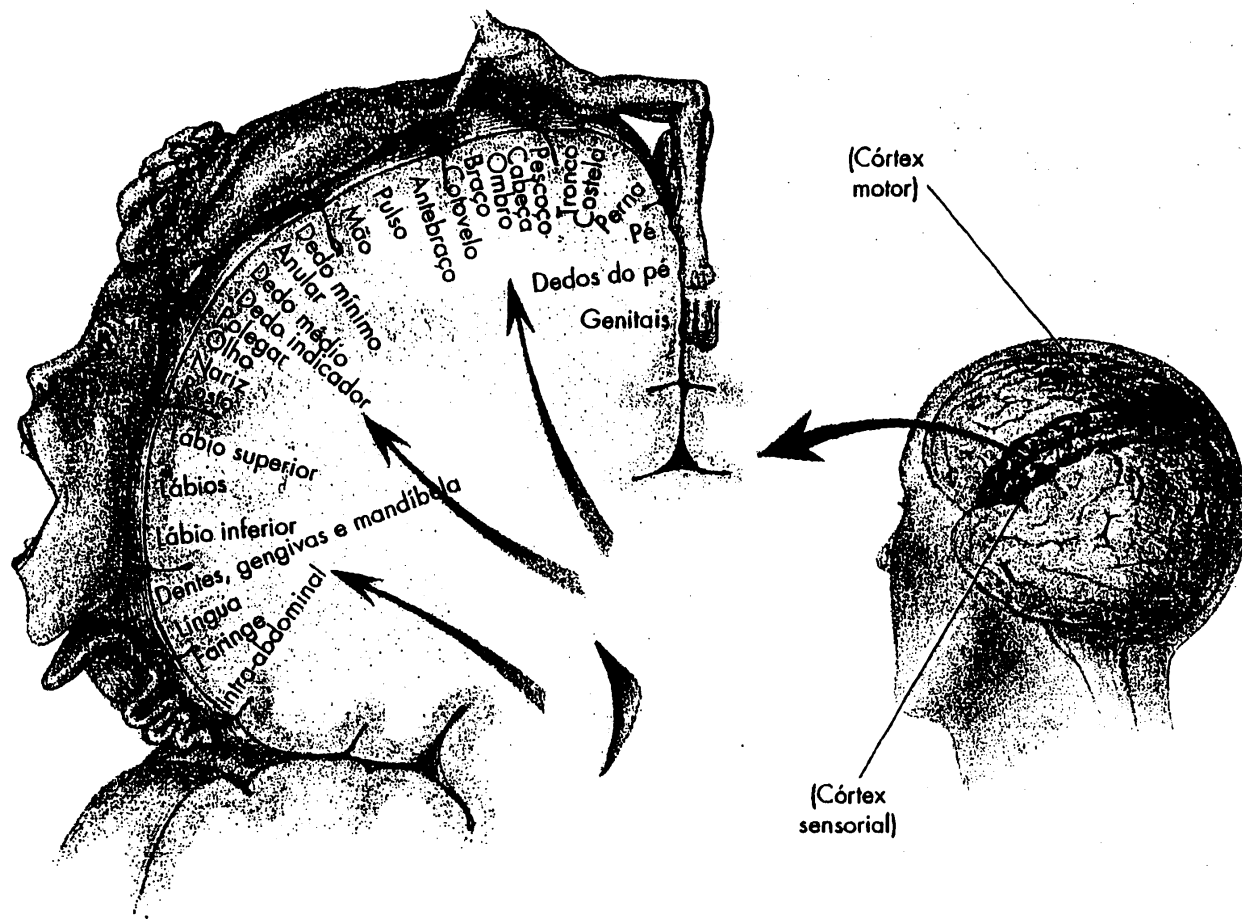


FIGURA 2.11 Assim como acontece com o córtex motor primário no lobo frontal, um homúnculo do córtex somatossensorial, de forma invertida, mapeia as partes do corpo de onde o córtex recebe informações. In *Search of the Human Mind*, Robert J. Sternberg, copyright © 1995, Harcourt Brace and Company, reproduzido com permissão do editor.

res no cérebro nos quais estão baseadas diversas capacidades intelectuais.

Consideremos o trabalho que ilustra a função das áreas de associação na integração das informações de várias partes do córtex (Petersen et al., 1988, 1989; Posner et al., 1988). Especificamente, este trabalho usa PETs para estudar o fluxo sanguíneo cerebral regional durante várias atividades envolvendo a leitura de palavras isoladas. Quando os participantes viam uma palavra em uma tela, áreas de seu córtex visual apresentavam níveis mais elevados de atividade. Quando diziam uma palavra, seu córtex motor estava altamente ativo; quando ouviam uma palavra ser dita, seu córtex auditivo era ativado. Quando produziam palavras relacionadas às palavras que viam (exigindo



Confissão do Dr. Michael Posner

Michael Posner é professor emérito de psicologia na University of Oregon. Sua pesquisa revolucionária produziu evidências fortes de vínculos entre operações cognitivas e atividade cerebral localizada. Seu trabalho ajudou a estabelecer abordagens experimentais e cognitivas conjuntas em relação ao funcionamento superior do cérebro.

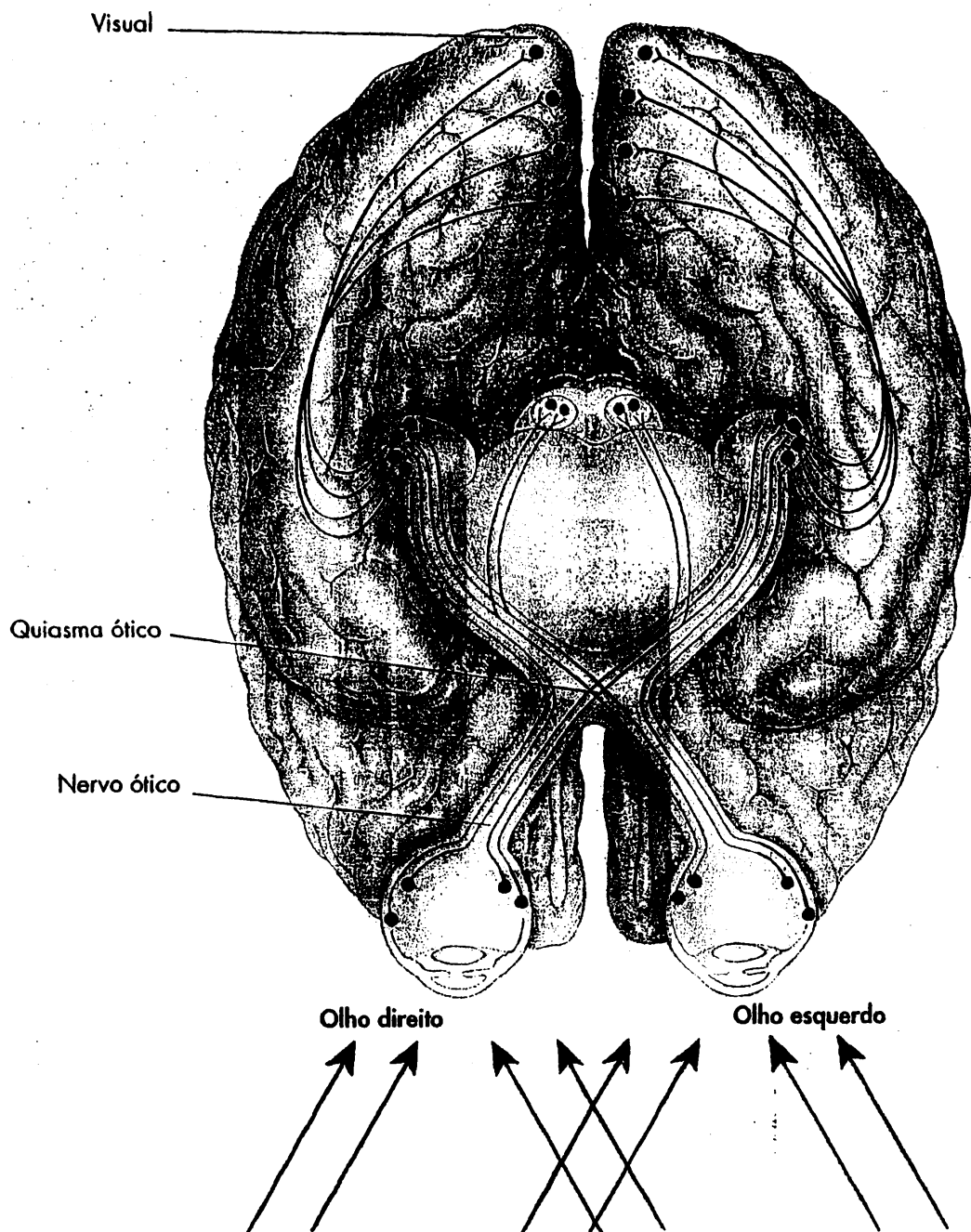


FIGURA 2.12 Algumas fibras nervosas transportam informação visual ipsilateralmente de cada olho a cada hemisfério cerebral; outras cruzam o quiasma óptico e transportam a informação visual contralateralmente. In *Search of the Human Mind*, Robert J. Sternberg, copyright © 1995, Harcourt Brace and Company, reproduzido com permissão do editor.

integração de alto nível entre informações visuais, auditivas e motoras), as áreas de associação do córtex mostravam a maior quantidade de atividade.

O cérebro, em geral, perfaz apenas um quarenta avos do peso do corpo de um ser humano adulto. Ainda assim, usa cerca de um quinto do

sangue circulante, um quinto da glicose disponível e um quinto do oxigênio disponível. Contudo, é o órgão supremo da cognição. Entender sua estrutura e seu funcionamento, dos níveis de organização neurais aos cerebrais, é vital para um entendimento da psicologia cognitiva. O avanço recente no campo da ciência neurocognitiva, com

seu foco na localização de função, reconceitua a questão mente-corpo discutida no início deste capítulo. A questão passou de "onde a mente está localizada no corpo" para "onde operações cognitivas específicas estão localizadas no sistema nervoso". No resto do texto, voltamos a essas questões em referência a operações cognitivas específicas, à medida que elas forem discutidas com mais detalhes em capítulos posteriores.

Transtornos cerebrais

Há uma série de transtornos cerebrais que podem prejudicar o funcionamento cognitivo. Esse resumo é baseado, em parte, no trabalho de Gazzaniga e colaboradores (2002).

Acidente Vascular Cerebral (AVC)

Um tipo de transtorno é o *transtorno vascular*, o qual é causado por uma alteração na circulação cerebral. Os AVCs acontecem quando o fluxo de sangue ao cérebro sofre uma interrupção súbita. As pessoas que experimentam AVCs geralmente apresentam perdas sérias de funcionamento cognitivo. A natureza da perda depende da área do cérebro afetada pelo AVC. Pode haver paralisia, dor, dormência, perda da capacidade de fala, de compreensão de linguagem, prejuízos aos processos de pensamento, perda dos movimentos de partes do corpo ou outros sintomas.

Há dois tipos diferentes de AVCs (segundo o que informa o National Institute for Neurological Disorders and Stroke em sua *home page*). O primeiro tipo é o *acidente vascular cerebral isquêmico*. Geralmente, esse tipo de AVC ocorre quando há um aumento de lipídeos nos vasos sanguíneos durante alguns anos, e um pedaço desse tecido se desprende e aloja-se nas artérias do cérebro. Os AVCs isquêmicos podem ser tratados com medicamentos que desentopem. O segundo tipo é o *hemorrágico*, o qual ocorre quando um vaso sanguíneo se rompe repentinamente no cérebro e o sangue se derrama no tecido ao seu redor. Quando isso acontece, as células do sangue nas áreas afetadas começam a morrer. Essa morte acontece por causa da falta de oxigênio e nutrientes ou pela ruptura do vaso e o derrame de sangue súbito. Os sintomas desse tipo de AVC se manifestam imediatamente após a sua ocorrência.

Entre os sintomas típicos, estão

- dormência e fraqueza no rosto, nos braços ou nas pernas (especialmente em um lado do corpo);
 - confusão, dificuldade de falar ou entender a fala;
 - transtornos de visão em um ou em ambos os olhos;
 - tontura, problemas para caminhar, perda de equilíbrio ou coordenação;
 - dor de cabeça grave sem causa conhecida.
- (NINDS em sua *home page*)

Os prognósticos para vítimas de AVC dependem do tipo ou da gravidade das lesões.

Tumores cerebrais

Os tumores cerebrais, também chamados *neoplasias*, podem afetar o funcionamento cognitivo de formas muito sérias. Podem ocorrer tumores tanto na substância cinzenta do cérebro quanto na substância branca, sendo que estes são os mais comuns (Gazzaniga et al., 2002). Consideremos alguns fatos básicos sobre os tumores cerebrais (*Tudo o que você precisa saber sobre tumores cerebrais*). Há dois tipos de tumores. Os tumores cerebrais primários começam no cérebro, e a maioria dos que ocorrem na infância é desse tipo. Os tumores secundários começam em algum outro lugar do corpo, como nos pulmões. Os tumores no cérebro podem ser benignos ou malignos. Os tumores benignos não contêm células cancerosas e, em geral, podem ser removidos e não voltarão a crescer. As células dos tumores benignos não invadem os tecidos ao seu redor, nem se espalham para outras partes do corpo. Entretanto, se fizerem pressão contra áreas sensíveis do cérebro, podem resultar em prejuízos cognitivos sérios. Eles também podem representar ameaças à vida, diferentemente dos tumores benignos em outras partes do corpo. Os tumores cerebrais malignos, ao contrário dos benignos, contêm células cancerosas, são mais graves e, muitas vezes, põem em risco a vida da vítima. Em geral, crescem com rapidez e tendem a invadir o tecido cerebral saudável ao seu redor. Em casos raros, células malignas podem se desprender e causar câncer em outras partes do corpo. A seguir, os sintomas mais comuns dos tumores no cérebro:

- dores de cabeça (geralmente piores pela manhã)
- náusea ou vômitos
- mudanças na fala, visão ou audição
- problemas com equilíbrio ou o caminhar
- alterações de humor, personalidade ou capacidade de concentração
- problemas de memória
- contrações ou puxões nos músculos (crises ou convulsões)
- dormência ou formigamento nos braços e nas pernas

(Tudo o que você precisa saber sobre tumores no cérebro)

O diagnóstico dos tumores cerebrais, na maior parte das vezes, é feito por meio de exames neurológicos, CAT e/ou MRI. A forma mais comum de tratamento é uma combinação de cirurgia, radiação e quimioterapia.

Traumatismo crâniano-encefálico (TCE)

TCEs podem ter várias causas, como acidentes de carro, contatos com objetos duros e feridas causadas por um projétil. Os traumatismos são de dois tipos (Gazzaniga et al., 2002). Em *lesões de cabeça fechadas*, o crânio permanece intacto, mas há lesão ao cérebro, geralmente decorrente da força mecânica de um golpe contra a cabeça. Bater a cabeça contra o pára-brisa em um acidente de automóvel pode resultar nesse tipo de lesão. Em *lesões de cabeça abertas*, o crânio não permanece intacto, sendo penetrado, por exemplo, por um projétil de revólver.

O TCEs são surpreendentemente comuns. Cerca de 700 mil norte-americanos sofrem desse tipo de problema a cada ano, e entre 70 mil e 90 mil ficam permanentemente deficientes (*The anatomy of a head injury*). A perda de consciência é um sinal de que houve algum grau de dano ao cérebro como resultado da lesão. Os danos resultantes de TCEs podem incluir movimentos espasmódicos, dificuldade de engolir e fala arrasada, entre muitos outros problemas cognitivos. Os sintomas imediatos de um TCE incluem

- perda de consciência
- respiração anormal
- lesão ou fratura grave visível

- sangramento ou fluido claro do nariz, dos ouvidos ou da boca
 - perturbação da fala ou visão
 - pupilas de tamanho desigual
 - fraqueza ou paralisia
 - tontura
 - dor ou enrijecimento do pescoço
 - convulsões
 - vômito mais de duas ou três vezes
 - perda de controle da bexiga ou dos intestinos
- (TCEs)

Em suma, as lesões cerebrais podem resultar de muitas causas, das quais apenas algumas são listadas aqui, e outras serão apresentadas no decorrer do livro. Quando a lesão ocorre, deve ser tratada o mais rápido possível sempre por um médico especialista. Pode-se chamar um neuropsicólogo para auxiliar no diagnóstico, e os psicólogos especialistas em reabilitação podem ser úteis para trazer o paciente de volta ao nível ótimo de funcionamento psicológico nessas circunstâncias.

TEMAS FUNDAMENTAIS

No Capítulo 1, tratamos de sete temas fundamentais que podem permear a psicologia cognitiva. Vários deles são relevantes aqui.

Um deles está relacionado à ênfase nos mecanismos biológicos e comportamentais. Os mecanismos descritos neste capítulo são, sobretudo, biológicos, mas um objetivo importante dos pesquisadores biológicos é descobrir de que forma o comportamento está relacionado a esses mecanismos biológicos. Por exemplo, eles estudam como o hipocampo possibilita a aprendizagem. Portanto, a biologia e o comportamento trabalham juntos, não sendo, de forma alguma, excludentes.

Um segundo tema relevante é a distinção entre o inato e o adquirido. Chega-se ao mundo com muitas estruturas e com muitos mecanismos biológicos instalados, mas o ambiente funciona para desenvolvê-los e possibilitar que atinjam seu potencial. A existência do córtex cerebral é resultado da natureza; porém, as memórias armazenadas nele derivam do ambiente em

que crescemos. Como foi dito no Capítulo 1, a natureza não age sozinha, e suas maravilhas se desenvolvem pela intervenção do ambiente.

Um terceiro tema relevante é o da pesquisa básica *versus* a pesquisa aplicada. Grande parte da pesquisa sobre as abordagens biológicas à cognição é básica, mas essa pesquisa básica nos possibilita, mais tarde, como psicólogos cognitivos, fazer descobertas aplicadas. Por exemplo, para entender como tratar e, espera-se, ajudar indivíduos com lesões cerebrais, os psicólogos cognitivos devem antes entender a natureza das lesões e sua abrangência. Muitos antidepressivos modernos, por exemplo, afetam a recaptção de serotonina no sistema nervoso. Ao inibir a recaptção, aumentam as concentrações de serotonina e acabam por aumentar os sentimentos de bem-estar. Curiosamente, a pesquisa aplica-

da pode ajudar a pesquisa básica tanto quanto esta pode ajudar aquela. No caso dos antidepressivos, por exemplo, os cientistas sabiam que os medicamentos funcionavam antes de saber, de fato, como isso acontece. A pesquisa aplicada na criação de medicamentos ajudou os cientistas a entender os mecanismos biológicos que estão por trás do sucesso desses medicamentos para aliviar sintomas de depressão.

Pessoas que sofrem AVCs no lado esquerdo do cérebro têm alguma dificuldade de linguagem, ao passo que as que os sofrem no lado direito geralmente passam por interferências mínimas na linguagem. Se algum de vocês conhece pessoas que tenham tido AVCs, talvez tenha observado. Isso acontece porque nossos centros de linguagem, em geral, estão localizados no lado esquerdo do cérebro.

RESUMO

1. **Quais são as estruturas e os processos fundamentais do cérebro humano?** O sistema nervoso, comandado pelo cérebro, divide-se em duas partes principais: o sistema nervoso central, que consiste no cérebro e na medula espinal, e o sistema nervoso periférico, que consiste no resto do sistema nervoso (como os nervos do rosto, das pernas, dos braços e das vísceras).
2. **De que forma os pesquisadores estudam os principais processos e as estruturas do cérebro?** Durante séculos, os cientistas enxergaram o cérebro por meio de dissecações. As técnicas modernas de dissecação incluem o uso de microscópios eletrônicos e análises químicas sofisticadas para investigar os mistérios das células individuais do cérebro. Além disso, técnicas cirúrgicas em animais (por exemplo, causar lesões seletivas e registro de células isoladas) são usadas com frequência. Em seres humanos, os estudos incluíram análises elétricas (como eletroencefalogramas e potenciais relacionados com eventos), estudos baseados em técnicas de raios-X (como angiogramas e tomografia axial computadorizada), estudos baseados em análise por computador de campos magnéticos dentro do cérebro (ressonância magnética) e estudos baseados em análises por computador do fluxo de sangue e do metabolismo dentro do cérebro (tomografia por emissão de pósitrons e ressonância magnética funcional).
3. **O que os pesquisadores descobriram como resultado de estudos sobre o cérebro?** As principais estruturas do cérebro podem ser classificadas como as que ficam no prosencéfalo (por exemplo, o córtex cerebral, muito importante, e o tálamo, o hipotálamo e o sistema límbico, incluindo o hipocampo), o mesencéfalo (incluindo uma parte do tronco cerebral) e o rombencéfalo (incluindo o bulbo, a ponte e o cerebelo). O córtex cerebral, altamente convoluto, cerca o interior do cérebro e é a base para grande parte da cognição humana. O córtex cobre os hemisférios esquerdo e direito do cérebro, conectados pelo corpo caloso. Em geral, cada hemisfério controla contralateralmente o lado oposto do cérebro. Baseado em amplas pesquisas com cérebro dividido, muitos investigadores acreditam que os dois hemisférios sejam especializados: na maioria das pessoas. O hemisfério esquerdo parece controlar principalmente a linguagem. O direito parece controlar, sobretudo, o processamento visual/espacial. Os dois hemisférios também podem processar informações de forma diferenciada. Outra

maneira de ver o córtex é identificar diferenças entre quatro lobos. Em outras palavras, o pensamento superior e o processamento motor ocorrem no lobo frontal. O processamento somatossensorial ocorre no parietal. No lobo frontal, o córtex motor primário comanda o planejamento, o controle e a execução de movimentos. No lobo parietal, o córtex

somatossensorial primário é responsável por sensações em nossos músculos e na pele. Regiões específicas desses dois córtices podem ser associadas a regiões específicas do corpo. Áreas de associação dentro dos lobos parecem ligar a atividade dos córtices motor e sensorial, possibilitando os processos cognitivos de alto nível.

Pensando sobre o pensamento: questões factuais, analíticas, criativas e práticas

1. Como as visões sobre a natureza da relação entre cérebro e cognição mudaram com o passar do tempo?
2. Resuma brevemente as principais estruturas e as funções do cérebro.
3. Quais são algumas das razões para o interesse dos pesquisadores em localizar o funcionamento no cérebro humano?
4. Em sua opinião, por que o rombencéfalo, o mesencéfalo e o prosencéfalo evoluíram (na espécie humana) e desenvolveram-se (no desenvolvimento pré-natal humano) na sequência mencionada neste capítulo? Inclua as principais funções de cada um deles em seu comentário.
5. Os pesquisadores já estão cientes de que um déficit de um neurotransmissor, a acetilcolina, no hipocampo, está ligado à doença de Alzheimer. Dada a dificuldade de chegar ao hipocampo sem causar outros tipos de lesão cerebral, de que forma os pesquisadores podem tentar tratar a doença?
6. Em sua opinião, por que algumas descobertas, como a de Marc Dax, passam despercebidas? O que se pode fazer para maximizar a possibilidade de que descobertas fundamentais recebam a devida atenção?
7. Dadas as funções de cada um dos córtices cerebrais, como se pode descobrir uma lesão em um dos lobos?
8. Qual é uma área da cognição que poderia ser estudada efetivamente observando-se a estrutura ou a função do cérebro humano? Descreva como um pesquisador pode usar uma das técnicas mencionadas neste capítulo para estudar essa área da cognição.

Termos fundamentais

amígdala	hipocampo	ressonância magnética (MRI)
áreas de associação	hipotálamo	septo
bulbo	ipsilateral	Síndrome de Korsakoff
cerebelo	lobos	sistema límbico
cérebro	lobo frontal	sistema nervoso
contralateral	lobo occipital	sistema reticular ativador (RAS)
corpo caloso	lobo parietal	tálamo
córtex cerebral	lobo temporal	tomografia por emissão de pósitrons (PET)
córtex motor primário	localização da função	tronco cerebral
córtex somatossensorial primário	pacientes com cérebro dividido	
eletroencefalograma (EEG)	ponte	
hemisférios cerebrais	ressonância magnética funcional (fMRI)	



Explore o CogLab acessando <http://coglab.wadsworth.com> (conteúdo em inglês).

Responda às perguntas de seu instrutor a partir do manual do estudante que acompanha o CogLab.

Brain Asymmetry (Assimetria cerebral)

Sugestão de leitura comentada

Gazzaniga, M. (Ed.) (2000). *The new cognitive neuroscience* (2.ed.). Cambridge, MA: MIT Press. Provavelmente, a mais abrangente revisão da neurociência cognitiva disponível hoje em dia. O nível do texto é alto.

EXPLORANDO A PSICOLOGIA COGNITIVA

1. Podemos processar ativamente a informação, mesmo sem ter consciência de fazê-lo e de por que o fazemos?
2. Quais são algumas das funções da atenção?
3. Quais são algumas das teorias que os psicólogos cognitivos desenvolveram para explicar o que observaram sobre os processos de atencionais?
4. O que os psicólogos cognitivos aprenderam sobre a atenção estudando o cérebro humano?

A NATUREZA DA ATENÇÃO E DA CONSCIÊNCIA

[A atenção] é a tomada de posse pela mente, de forma vívida e nítida, de um entre o que parecem ser vários objetos ou linhas de pensamento possíveis. (...) Implica afastar-se de algumas coisas para lidar de forma efetiva com outras.

William James, *Princípios de Psicologia*

A tarefa citada pode lhe ter parecido estranha, mas não impossível. O que torna essa tarefa difícil, ainda que possível? A atenção é o meio pelo qual processamos ativamente uma quantidade limitada de informação a partir da enorme quantidade disponível através de nossos sentidos, de nossas memórias armazenadas e de nossos outros processos cognitivos (De Weerd, 2003; Duncan, 1999; Motter, 1999; Posner e Fernandez-Duque, 1999; Rao, 2003). Ela inclui processos conscientes e inconscientes. Os primeiros são relativamente fáceis de estu-

dar em muitos casos; os processos inconscientes são mais difíceis, apenas porque não temos consciência deles (Jacoby, Lindsay e Toth, 1992; Merikle, 2000). Por exemplo, você sempre tem disponível em sua memória o lugar onde dormia quando tinha 10 anos de idade, mas talvez não processe essa informação ativamente com muita frequência. Da mesma forma, sempre tem disponível uma riqueza de informações sensoriais (por exemplo, em seu corpo e em sua visão periférica, neste exato momento), mas dá atenção apenas a uma quantidade limitada da informação sensorial que está disponível em um dado momento (Figura 3.1). Além disso, você tem muito pouca informação confiável sobre o que acontece quando dorme, e os conteúdos da atenção podem residir dentro ou fora da consciência (Davies, 1999; Davies e Humphreys, 1993; Metzinger, 1995).

Há muitas vantagens em se ter processos de atenção de algum tipo. Parece haver, pelo menos, alguns limites para nossos recursos mentais. Também há limites à quantidade de informações na qual podemos concentrar esses

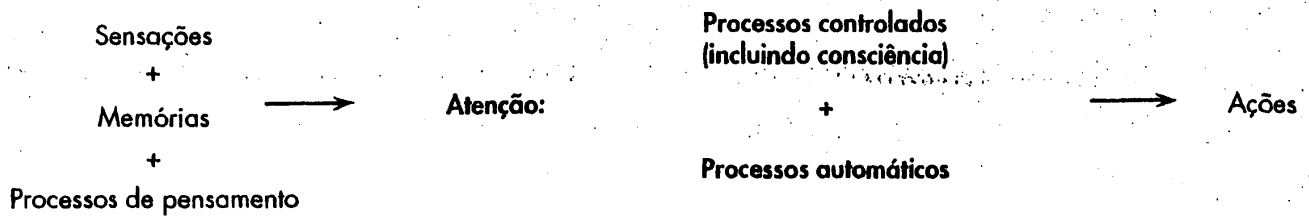


FIGURA 3.1 *A atenção funciona como meio de concentrar recursos mentais limitados na informação e nos processos cognitivos que estão mais destacados em um dado momento.*

recursos mentais em um determinado momento. Os fenômenos psicológicos da atenção nos possibilitam usar nossos recursos mentais limitados de forma sensata. Ao diminuir a atenção sobre muitos estímulos exteriores (sensações) e interiores (pensamentos e memórias), podemos focar nos estímulos que nos interessam. Esse foco dirigido aumenta a possibilidade de que respondamos rápida e precisamente aos estímulos interessantes. A atenção aumentada também abre caminho para processos de memória. É mais provável que nos lembremos de informações às quais prestamos atenção do que das que ignoramos.

A **consciência** inclui o sentimento de percepção consciente e o conteúdo da consciência, parte do qual pode estar sob o foco da atenção (Block, Flanagan e Güzeldere, 1997; Bourguignon, 2000; Chalmers, 1995, 1996; Cohen e Schooler, 1997; Farthing, 1992, 2000; Marcel e Bisiasch, 1988; Nelkin, 1996; Peacocke, 1998; Velmans, 1996). Portanto, a atenção e a consciência formam dois conjuntos sobrepostos (DiGirolamo e Griffin, 2003). Os psicólogos já acreditaram que atenção era o mesmo que consciência. Hoje, contudo, reconhecem que parte do processamento ativo de atenção da informação sensorial, da informação lembrada e da informação cognitiva acontece sem consciência (Shear, 1997; Tye, 1995). Por exemplo, nessa altura de sua vida, escrever seu nome não demanda consciência. Você pode escrevê-lo enquanto realiza conscientemente outras atividades – mas não se estiver completamente inconsciente.

Os benefícios da atenção são bastante visíveis quando nos referimos a processos de atenção conscientes. Além do valor geral da atenção, a atenção consciente serve a três propósitos ao

cumprir um papel causal na cognição. Em primeiro lugar, ajuda a monitorar nossas interações com o ambiente. Por meio desse monitoramento, mantemos nossa consciência de quão bem estamos nos adaptando à situação na qual nos encontramos. Em segundo, ajuda-nos a relacionar nosso passado (memórias) e nosso presente (sensações) para que tenhamos um sentido de continuidade da experiência. Essa continuidade pode até servir como base para a identidade pessoal. Em terceiro lugar, ajuda a controlar e planejar nossas ações futuras. Podemos fazê-lo com base nas informações do monitoramento e das ligações entre memórias passadas e sensações presentes.

Processamento pré-consciente

Algumas informações que no momento estão fora de nossa consciência ainda podem estar disponíveis à consciência, ou, pelo menos, aos processos cognitivos. As informações que estejam disponíveis ao processamento cognitivo, mas que atualmente estão fora da consciência, existem no nível pré-consciente da consciência. A informação pré-consciente inclui memórias armazenadas que não estamos usando em um determinado momento, mas que podemos acessar quando delas necessitarmos. Por exemplo, quando estimulado, você pode se lembrar de como é o seu quarto; no entanto, é óbvio, não está sempre pensando de modo consciente sobre seu quarto (a menos, talvez, que esteja extremamente cansado!). As sensações também podem ser trazidas da pré-consciência para a consciência. Por exemplo, antes de ler esta frase, você estava bastante consciente das sensações em seu pé direito? Talvez não. Entretanto, essas sensações estavam disponíveis a você.

Como podemos estudar o que está atualmente fora da consciência? Os psicólogos resolveram esse problema estudando um fenômeno conhecido como *priming*. O *priming* ocorre quando o reconhecimento de determinados estímulos é afetado pela apresentação anterior do mesmo estímulo (Neely, 2003). Suponhamos que alguém esteja lhe dizendo o quanto tem gostado de ver televisão desde que comprou uma antena parabólica. A pessoa fala muito sobre as vantagens dessas antenas. Mais tarde, você ouve a palavra antena. É mais provável que você pense em uma antena de satélite, e não em uma antena comum de televisão, do que alguém que não ouviu uma conversa anterior sobre antenas parabólicas. A maior parte do *priming* é positiva. A apresentação prévia de estímulos facilita o reconhecimento posterior, mas o *priming* ocasional pode ser negativo e impedir o reconhecimento. Às vezes, estamos conscientes dos estímulos de *priming*. Por exemplo, agora você já tem *priming* para ler descrições de estudos envolvendo *priming*. Entretanto, o *priming* acontece mesmo quando os estímulos de *priming* são apresentados de maneira que não permite sua entrada na consciência. Nesse caso, são apresentados em intensidade muito baixa, em um ambiente com excesso de "ruído" (como quando muitos outros estímulos desviam atenção consciente deles) ou de forma breve demais para serem registrados na consciência.

Por exemplo, em um conjunto de estudos, Marcel observou o processamento de estímulos que tinham sido apresentados em tempo breve demais para serem detectados pela consciência (Marcel, 1983a, 1983b). Nesses estudos, as palavras eram apresentadas aos participantes muito brevemente (em milissegundos ou milésimos de segundo). Após a apresentação, cada palavra era substituída por uma máscara visual. A máscara bloqueia a permanência da imagem da palavra na retina (a superfície de trás do olho, a qual contém os receptores sensoriais da visão). Marcel cronometrou as apresentações para que fossem muito breves (de 20 a 110 milissegundos), certificando-se de que os participantes não seriam capazes de detectar sua presença de forma consciente. Quando se lhes pedia que dissessem a palavra que haviam visto, seus palpites não eram melhores do que o acaso.

Em um desses estudos, Marcel apresentou aos participantes uma série de palavras a serem

classificadas em várias categorias. Entre os exemplos, "perna parte do corpo" e "pinheiro planta". Nesse estudo, os estímulos de *priming* eram palavras que tinham mais do que um significado. Por exemplo, uma palma pode ser uma planta ou uma parte da mão. Em uma condição, os participantes estavam conscientes de ver uma palavra de *priming* que tinha dois sentidos. Para eles, o caminho mental que levava apenas a um desses sentidos parecia estar ativado. Em outras palavras, um dos dois sentidos da palavra apresentava o efeito de *priming*, facilitando (acelerando) a classificação da palavra relacionada subsequente. Entretanto, o outro sentido apresentava uma espécie de efeito de *priming* negativo, inibindo (tornando mais lenta) a classificação da palavra não-relacionada subsequente. Por exemplo, se a palavra "palma" fosse apresentada por um tempo longo o suficiente para que o participante estivesse consciente de tê-la visto, isso facilitava ou inibia a classificação da palavra "punho," dependendo da associação que o participante fizesse da palavra "palma" com "mão" ou com "planta". Aparentemente, se o participante estivesse consciente de ter visto a palavra "palma", apenas o caminho mental para um sentido era ativado. O caminho mental para o outro sentido foi inibido. Por outro lado, se a palavra "palma" foi apresentada por tão pouco tempo que a pessoa não esteja consciente de tê-la visto, ambos os sentidos da palavra parecem estar ativados. Esse procedimento facilitou a classificação posterior.

Os resultados de Marcel foram polêmicos e necessitavam ser replicados por investigadores independentes que usassem controles rígidos, o que foi feito (Cheesman e Merikle, 1984). Os investigadores usaram uma tarefa de identificação de cores, concluindo que a ocorrência de percepção subliminar dependeria de como se definisse o limiar de consciência. Se o limiar abaixo do qual a percepção é subliminar fosse definido em termos do nível em que os participantes relatam a ocorrência de uma palavra metade do tempo, então poder-se-ia dizer que ocorreu a percepção; no entanto, se definirmos percepção subliminar em termos de um limiar objetivo que se aplique a todos, então ela não terá ocorrido. Esse estudo aponta para a importância da definição em qualquer investigação cognitivo-psicológica. Se um fenômeno ocorre ou não, às vezes, depende da forma exata como ele é definido.

Outro exemplo de possíveis efeitos de *priming* e processamento pré-consciente pode ser encontrado em um estudo definido como teste de intuição. Esse estudo usou uma tarefa envolvendo "díades de tríades" (Bowers et al., 1990). Apresentaram-se, aos participantes, pares (díades) de grupos de três palavras (tríades). Uma das tríades em cada díade era um agrupamento potencialmente coerente; a outra continha palavras aleatórias e não-relacionadas. Por exemplo, as palavras no grupo A, uma tríade coerente, podem ter sido "motorista," "baralho" e "amor." As palavras no grupo B, uma tríade incoerente, podem ter sido "parado," "páginas" e "música." Após a apresentação da díade de tríades, mostraram-se aos participantes várias opções possíveis de uma quarta palavra relacionada a uma das tríades e pediu-se que identificassem duas coisas. A primeira era qual das duas tríades era coerente e relacionada a uma quarta palavra. A segunda era saber qual seria a quarta palavra ligaria a tríade coerente. No exemplo anterior, as palavras do Grupo A podem ser associadas, de forma significativa, a uma quarta palavra: "carta" (carta de motorista, carta de baralho e carta de amor; já as palavras do Grupo B não apresentavam essa relação.

Alguns participantes não conseguiam saber qual era a palavra unificadora para um dado par de tríades. Mesmo assim, deveriam indicar qual das duas tríades era coerente. Quando não conseguiam afirmar qual era a palavra unificadora, ainda eram capazes de identificar a tríade coerente em um nível acima do acaso. Pareciam ter algum tipo de informação pré-consciente disponível que os levava a escolher uma tríade em detrimento da outra. Eles o faziam, ainda que não soubessem conscientemente qual palavra unificava aquela tríade.

Infelizmente, às vezes, trazer informações pré-conscientes para a consciência não é fácil. Por exemplo, a maioria de nós já experimentou o fenômeno "ponta da língua", no qual tentamos nos lembrar de algo que sabemos que está armazenado na memória, mas que não conseguimos acessar. Os psicólogos tentaram criar experimentos que medissem esse fenômeno. Por exemplo, tentaram descobrir o quanto as pessoas podem usar a informação que parece estar trancada no nível pré-consciente. Em um estudo (Brown e McNeill, 1966), muitas definições

de dicionário foram lidas aos participantes. A seguir, pediu-se que identificassem as palavras que correspondiam a esses significados. Esse procedimento constituiu um jogo semelhante aos programas de TV em que os participantes respondem a perguntas sobre temas diversos. Por exemplo, eles podem receber a pista "instrumento usado por navegadores para medir o ângulo entre um corpo celeste e o horizonte".

No estudo, alguns participantes não conseguiam apresentar a palavra, mas achavam que a conheciam. Então, várias perguntas eram feitas a eles sobre a palavra; por exemplo, podia-se pedir que identificassem a primeira letra, que indicassem o número de sílabas ou uma aproximação dos sons da palavra. Muitas vezes, os participantes respondiam a essas perguntas corretamente. Eles poderiam ser capazes de indicar algumas propriedades da palavra adequada para o instrumento antes citado. Por exemplo, começa com "s", tem duas sílabas e soa como *sexteto*. Mais tarde, alguns participantes percebiam que a palavra procurada era "sextante". Esses resultados indicam que informações prévias pré-conscientes, embora não estejam totalmente acessíveis ao pensamento consciente, estão disponíveis aos processos da atenção.

A percepção pré-consciente também tem sido observada em pessoas que têm lesões em algumas áreas do córtex visual. Em geral, os pacientes são cegos em áreas do campo visual que correspondem às áreas lesionadas do córtex. Porém, alguns desses pacientes parecem apresentar *visão cega* – traços de capacidade perceptiva visual em áreas cegas (Kentrige, 2003). Quando forçados a dar um palpite sobre um estímulo na região "cega", eles acertam localizações e posições dos objetos em níveis acima do acaso (Weiskrantz, 1994). Da mesma forma, quando são forçados a tentar pegar objetos que estão na área cega, "participantes corticalmente cegos ... ainda assim pré-ajustam suas mãos adequadamente a tamanho, forma, posição e localização em 3D do objeto que está no campo cego" (Marcel, 1986, p. 41). Contudo, não conseguem apresentar comportamento voluntário, como tentar pegar um copo de água que esteja na região cega, mesmo quando estão com sede. Parece que ocorre algum processamento visual, mesmo quando os participantes não têm consciência das sensações visuais.

Um exemplo interessante de visão cega pode ser encontrado em um estudo de caso de um paciente chamado D. B. (Weiskrantz, 1986). O paciente estava cego no lado esquerdo do campo visual, como resultado de uma operação malsucedida. Ou seja, cada olho tinha um ponto cego no lado esquerdo de seu campo visual. Coerente com esse dano, D. B. relatava não ter consciência de quaisquer objetos colocados no seu lado esquerdo ou de quaisquer eventos que acontecessem nesse lado. Apesar da falta de consciência da visão desse lado, havia evidências de visão. O investigador mostrava objetos do lado esquerdo do campo visual e, a seguir, apresentava a D. B. um teste de escolha forçada no qual o paciente tinha que indicar qual entre dois objetos havia sido mostrado a esse lado. D. B. tinha um desempenho em níveis que eram significativamente melhores do que o acaso. Em outras palavras, ele "via", apesar de não ter consciência disso.

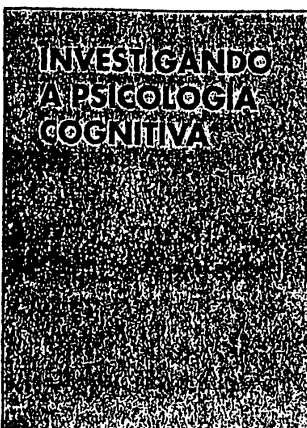
Os exemplos anteriores mostram que pelo menos algumas funções cognitivas podem acontecer fora da consciência. Parece que sentimos, percebemos e mesmo respondemos a muitos estímulos que nunca entram em nossa consciência (Marcel, 1983a). Entretanto, a pergunta é: quais processos requerem ou não a consciência?

Processos controlados e processos automáticos

Muitos processos cognitivos também podem ser diferenciados em termos de sua exigência ou não de controle consciente (Schneider e Shiffrin, 1977; Shiffrin e Schneider, 1977). Os processos automáticos não envolvem controle

consciente (ver Palmeri, 2003). Na maior parte, são realizados sem consciência, mas pode-se estar consciente de está-los realizando. Eles demandam pouco ou nenhum esforço ou mesmo intenção e são implementados como processos paralelos. Muitas operações ocorrem ao mesmo tempo ou, pelo menos, sem qualquer ordem seqüencial específica, sendo relativamente rápidas. Em comparação, os processos controlados são acessíveis ao controle consciente e até mesmo o requerem. Esses processos são realizados em série. Em outras palavras, ocorrem em uma seqüência, um "passo" de cada vez. Eles levam um tempo relativamente longo para serem executados, pelo menos em comparação aos processos automáticos.

Três atributos caracterizam os processos automáticos (Posner e Snyder, 1975). Em primeiro lugar, são ocultos da consciência. Uma visão alternativa sobre a atenção sugere um contínuo de processos entre os totalmente automáticos e os totalmente controlados. A gama de processos controlados é tão ampla e diversa, que seria difícil caracterizar todos os processos controlados da mesma forma (Logan, 1988). Dificuldades semelhantes surgem ao se caracterizarem os processos automáticos. Alguns deles não podem ser de fato recuperados pela percepção consciente, não importa quanto esforço se faça para isso. Entre os exemplos estão o processamento pré-consciente e o *priming*. Outros processos automáticos, como atar os sapatos, podem ser controlados intencionalmente, mas raras vezes são feitos dessa forma. Por exemplo, você dificilmente pensa em todos os passos envolvidos na execução de muitos comportamentos automáticos. Esses comportamentos não requerem decisão consciente com



Escreva seu nome repetidas vezes em um pedaço de papel enquanto visualiza tudo o que puder lembrar sobre o quarto em que dormia quando tinha 10 anos de idade. Enquanto continua a escrever seu nome e a visualizar seu antigo quarto, faça uma jornada mental de consciência para observar suas sensações corporais, começando por seu dedão do pé e seguindo pela perna, cruzando o torso até o ombro oposto e descendo ao braço. Que sensações você sente – pressão do chão, seus sapatos ou suas roupas, ou mesmo pressão em algum lugar? Ainda está conseguindo escrever seu nome enquanto acessa imagens na memória e continua prestando atenção a suas sensações atuais?

NO LABORATÓRIO DE JOHN F. KIHLOSTROM



Cortesia do Dr. John Kihlstrom

John Kihlstrom é professor do Departamento de Psicologia da University of California em Berkeley e membro do Institute for Cognitive and Brain Studies e do Institute for Personality and Social Research. Em 1987, publi-

cou um artigo na revista *Science* com o tema *The Cognitive Unconscious* (O Inconsciente Cognitivo), a que se atribui um novo interesse científico na vida mental inconsciente depois de um século de freudismo (Kihlstrom, 1987). Um objetivo central de sua pesquisa é o de usar métodos da psicologia cognitiva para entender os fenômenos da hipnose, um estado especial de consciência no qual os sujeitos experimentam várias alterações na percepção e na memória. Depois de sair da hipnose, os sujeitos podem não conseguir se lembrar de coisas das quais lembravam enquanto estavam hipnotizados. Esse fenômeno de amnésia pós-hipnótica tem sido um foco importante da pesquisa de Kihlstrom. Em primeiro lugar, os pesquisadores têm que encontrar os sujeitos adequados. Embora haja diferenças individuais consideráveis em termos de hipnotizabilidade, não há questionário de personalidade que possa indicar com segurança quem conseguirá experimentar a hipnose e quem não conseguirá. A única forma de descobrir quem é hipnotizável é tentar hipnotizar e ver se funciona. Com esse propósito, o laboratório dispõe de um conjunto de escalas padronizadas de suscetibilidade hipnótica, que são testes baseados em desempenho, estruturados de forma semelhante a testes de inteligência, medindo a capacidade de um sujeito de experimentar hipnose. A partir desse ponto, o experimento de Kihlstrom é parecido com qualquer outro – com exceção do fato de que seus sujeitos estão hipnotizados.

Em um estudo que usou um paradigma de aprendizagem verbal conhecido (Kihlstrom, 1980), os sujeitos memorizaram uma lista de 15 palavras conhecidas, como *girl* (menina) ou *chair* (cadeira), e depois recebiam uma sugestão para amnésia pós-hipnótica. Como parte dessa sugestão, o experimento estabeleceu uma *pista de reversibilidade* para cancelar a sugestão de

amnésia. Após sair da hipnose, os sujeitos altamente hipnotizáveis não se lembravam de quase nada da lista, ao passo que os sujeitos não-suscetíveis que haviam passado pelos mesmos procedimentos se lembravam da lista quase que de modo integral. Isso demonstra que a ocorrência de amnésia pós-hipnótica está bastante correlacionada com a hipnotizabilidade.

Logo após, todos os sujeitos receberam um teste de associação de palavras no qual eram apresentadas pistas e lhes era pedido que relatassem a primeira palavra que lhes viesse à mente. Algumas dessas pistas eram palavras como *boy* (menino) e *table* (mesa), as quais talvez produziram os *alvos críticos* na lista do estudo. Outras eram pistas de controle, como *lamp* (lâmpada) e *dogs* (cachorros), que tinham uma probabilidade igualmente alta de produzir alvos neutros, como *light* (luz) e *cats* (gatos), que não haviam sido estudados. Apesar de sua incapacidade de se lembrar de palavras que acabavam de estudar, os sujeitos hipnotizáveis e os amnésicos não tiveram menos probabilidades de produzir alvos críticos do que os sujeitos não-suscetíveis e os não-amnésicos. Isso demonstra que a amnésia pós-hipnótica é uma interrupção da memória episódica, mas não semântica. Na verdade, Tulving (1983) citou esse experimento como um dos primeiros estudos convincentes sobre a diferença entre esses dois tipos de memória.

Mais importante ainda, os sujeitos tiveram mais probabilidades de gerar alvos críticos em lugar de neutros no teste de associação livre. Esse é um fenômeno de *priming* semântico, no qual uma experiência prévia, como a de estudar uma lista de palavras, facilita o desempenho em uma tarefa posterior, como a de gerar palavras de um teste de associação livre (Meyer e Schvaneveldt, 1971). A magnitude do efeito de *priming* era a mesma nos sujeitos hipnotizáveis e amnésicos e nos não-suscetíveis e não-amnésicos. Em outras palavras, a amnésia pós-hipnótica acarreta uma dissociação entre memória explícita e implícita (Schacter, 1987): sujeitos hipnotizáveis careciam de memória explícita, mas mantinham a memória implícita. Esse experimento é reconhecido atualmente como um dos primeiros estudos a demonstrar a dissociação entre essas duas expressões da memória.

NO LABORATÓRIO DE JOHN F. KIHLMSTROM (Continuação)

Kihlstrom continua estudando a amnésia pós-hipnótica e outros aspectos da hipnose, mas seu interesse original nesse tipo de amnésia se ampliou para incluir outros aspectos da vida mental inconsciente e uma gama mais ampla de tópicos da memória. Em seu novo trabalho sobre *human ecology of memory*

(<http://socrates.berkeley.edu/~kihlstrm/mnemosyne.htm>) o autor está interessado em usar a memória como tema para vincular a psicologia cognitiva à psicologia da personalidade e social, além de associar a psicologia a outras ciências sociais, às humanidades e às artes.

relação a quais músculos mover ou que ações realizar. Quando você disca um número de telefone conhecido, ou dirige um carro até um local que conhece, não pensa sobre os músculos que movimenta para isso. Entretanto, suas identidades podem ser trazidas à consciência e controladas de forma relativamente fácil. (A Tabela 3.1 resume as características dos processos controlados *versus* os automáticos.)

Na verdade, muitas tarefas que começam como processos controlados acabam por se tornar automáticas. Por exemplo, dirigir um carro começa como um processo controlado. No entanto, uma vez que aprendamos, torna-se automático em condições normais de direção. Essas condições envolvem estradas conhecidas, clima bom e pouco ou nenhum tráfego. Da mesma forma, quando você aprende a falar uma língua estrangeira, precisa traduzir palavra por palavra de sua língua nativa. Com o tempo, começa a pensar na segunda língua. Esse pensamento possibilita que você salte a etapa da tradução intermediária e que o processo de falar torne-se automático. Sua atenção consciente pode ser revertida ao conteúdo, em lugar do processo de fala. Uma mudança semelhante do controle consciente ao processamento automático ocorre quando se adquire a habilidade de ler.

Você pode observar que os procedimentos que aprendeu inicialmente na vida, muitas vezes, são mais automáticos e menos acessíveis à consciência do que os que foram adquiridos mais tarde. Entre os exemplos, estão atar seus sapatos, andar de bicicleta e mesmo ler. Em geral, processos e procedimentos de rotina adquiridos mais recentemente são menos automáticos. Ao mesmo tempo, são mais acessíveis ao controle consciente. A **automatização** (também chamada *procedimentalização*) é o processo pelo

qual um procedimento passa de altamente consciente a relativamente automático. Como você pode ter imaginado com base em sua própria experiência, a automatização acontece como resultado da prática. Atividades muito praticadas podem ser automatizadas, tornando-se, assim, muito automáticas (LaBerge, 1975, 1976, 1990; LaBerge e Samuels, 1974).

Como acontece a automatização? Uma visão muito aceita é a de que, durante a prática, a implementação dos vários passos torna-se mais eficiente. O indivíduo combina, aos poucos, os passos trabalhosos individuais em componentes integrados, os quais são integrados mais ainda. Com o tempo, o processo todo é um único procedimento altamente integrado, em lugar de uma junção de passos individuais (Anderson, 1983; LaBerge e Samuels, 1974). Segundo essa visão, as pessoas consolidam vários passos distintos em uma operação única. Essa operação requer pouco ou nenhum recurso cognitivo, como a atenção. Essa visão da automatização parece ser sustentada por um dos primeiros estudos de automatização (Bryan e Harter, 1899). Esse estudo investigou de que forma os operadores de telégrafo automatizavam gradualmente a tarefa de enviar e receber mensagens. No início, os novos operadores automatizavam a transmissão de letras individuais. Entretanto, uma vez que tornassem automática a transmissão de letras, eles automatizavam a transmissão de palavras, frases e depois de outros grupos de palavras.

Já foi proposta outra explicação, chamada *instance theory* (teoria do exemplo). Logan (1988) sugeriu que a automatização ocorre porque acumulamos conhecimento de modo gradual sobre determinadas respostas a determinados estímulos. Por exemplo, quando uma criança aprende a somar ou subtrair, ela aplica um

TABELA 3.1 Processos controlados versus automáticos

É possível que haja um contínuo de processos cognitivos, dos completamente controlados aos completamente automáticos; essas são as características dos extremos de cada grupo.

CARACTERÍSTICAS	PROCESSOS CONTROLADOS	PROCESSOS AUTOMÁTICOS
Quantidade de esforço intencional	Requerem esforço intencional	Requerem pouco ou nenhum esforço (e o esforço intencional pode até ser necessário para evitar comportamentos automáticos)
Grau de consciência	Requerem consciência total	Geralmente acontecem fora da consciência, embora alguns processos automáticos possam estar disponíveis à consciência
Uso de recursos da atenção	Consumem muitos recursos de atenção	Consumem recursos de atenção desprezíveis
Tipo de processamento	Realizado em série (um passo por vez)	Realizado por meio de processamento paralelo (por exemplo, com muitas operações ocorrendo do mesmo tempo ou, pelo menos, sem seqüência específica)
Velocidade de processamento	Execução relativamente demorada, em comparação com processos automáticos	Relativamente rápidos
Novidade relativa das tarefas	Tarefas novas e imprevistas ou tarefas com muitas características variáveis	Tarefas conhecidas e muito praticadas, com características muito estáveis
Nível de processamento	Níveis relativamente altos de processamento cognitivo (exigindo análise ou síntese)	Níveis relativamente baixos de processamento cognitivo (análise ou síntese mínimas)
Dificuldade das tarefas	Tarefas geralmente difíceis	De modo geral, tarefas relativamente fáceis, mas mesmo as tarefas quase complexas podem ser automatizadas, desde que haja prática suficiente
Processo de aquisição	Com prática suficiente, muitos procedimentos de rotina e até estáveis podem tornar-se automatizados, de forma que processos altamente controlados podem tornar-se parcial ou mesmo totalmente automáticos; desse modo, a quantidade de prática necessária para a automatização aumenta muito para tarefas altamente complexas.	

procedimento geral – contar – para lidar com cada par de números. Após a prática repetida, a criança armazena pouco a pouco o conhecimento sobre pares específicos de números específicos. Com o tempo, pode acessar na memória de respostas específicas a combinações específicas de números. Ainda assim, pode recorrer ao procedimento geral (contar) quando for necessário. Da mesma forma, quando aprende a dirigir, a pessoa pode se servir de uma riqueza acumulada de experiências específicas. Essas experiências formam uma base de conhecimento a partir da qual a pessoa pode com rapidez lançar mão

de procedimentos específicos a fim de responder a estímulos específicos, como carros que se aproximem ou sinais fechados. Conclusões preliminares sugerem que a teoria do exemplo de Logan pode explicar melhor as respostas específicas a estímulos específicos, como o cálculo de combinações aritméticas. A visão predominante pode explicar melhor respostas mais gerais, envolvendo automatização (Logan, 1988).

Os efeitos da prática sobre a automatização mostram uma curva acelerada negativamente. Nessa curva, os efeitos da prática inicial são grandes. Um gráfico de melhoria de desempe-

no mostraria uma curva de ascendência brusca no início. Os efeitos da prática posterior fazem cada vez menos diferença no grau de automação. Em um gráfico mostrando a melhoria, a curva acabaria por se estabilizar (Figura 3.2). Na verdade, processos automáticos, em geral comandam tarefas conhecidas e bem praticadas. Os processos controlados comandam tarefas relativamente novas. Além disso, a maioria dos processos automáticos comanda tarefas relativamente fáceis. A maior parte das tarefas difíceis exige processamento controlado. Entretanto, com prática suficiente, até mesmo muitas tarefas extremamente complexas, como leitura, podem tornar-se automatizadas. Como os comportamentos bastante automatizados requerem pouco esforço ou controle consciente, muitas vezes, podemos ter comportamentos automáticos múltiplos, mas raras vezes conseguimos ter mais de um comportamento controlado automático que demande muito trabalho. Embora não exijam controle consciente, os processos automáticos raramente estão sujeitos a esse tipo de controle. Por exemplo, a fala e a digitação com habilidade podem ser interrompidas quase que

de imediato a partir de um sinal ou em resposta à detecção de um erro. Entretanto, o desempenho habilidoso de comportamentos automáticos, muitas vezes é prejudicado pelo controle inconsciente. Tente ler andando de bicicleta enquanto monitora conscientemente todos os seus movimentos: será extremamente difícil.

É importante automatizar várias rotinas de segurança (Norman, 1976). Isso se aplica sobretudo a pessoas que têm ocupações de alto risco, como pilotos, mergulhadores submarinos e bombeiros. Por exemplo, mergulhadores novatos costumam reclamar da repetição freqüente de vários procedimentos de segurança dentro dos limites de uma piscina. Um exemplo disso seria soltar-se de um incômodo cinto com pesos. Entretanto, a prática é importante, como os novatos irão aprender mais tarde. Mergulhadores experientes reconhecem o valor de ser capaz de contar com os processos automáticos em face da possibilidade de pânico, se tiverem que enfrentar uma emergência no fundo do mar que coloque a vida em risco.

Em algumas situações, os processos automatizados podem salvar vidas, mas em outras,

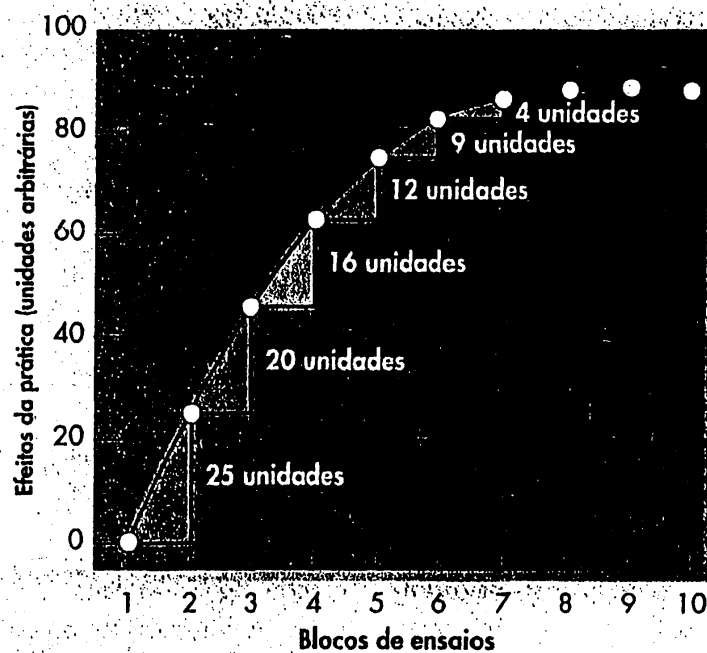


FIGURA 3.2 A taxa de melhoria provocada pelos efeitos da prática mostra um padrão de aceleração negativa. A curva de aceleração negativa atribuída a efeitos da prática é semelhante à curva mostrada aqui, indicando que a taxa de aprendizagem fica mais lenta à medida que a quantidade de aprendizagem aumenta, até que acaba atingindo um pico de aprendizagem em um nível estável.

podem representar uma ameaça a ela (Langer, 1997). Considere um exemplo daquilo que Langer (1989) chama de "descuido." Em 1982, um piloto e um co-piloto repassavam uma lista de itens a serem verificados antes da decolagem. Eles observaram com descuido que o anticoncepcional estava desligado, como deveria estar na maioria das circunstâncias, mas não nas condições geladas nas quais eles estavam se preparando para voar. O vôo acabou em um acidente que matou 74 passageiros. Muitas vezes, nossa implementação descuidada de processos automáticos tem consequências muito menos letais. Por exemplo, ao dirigir, podemos acabar indo rotineiramente para casa, em lugar de parar em uma loja, como havíamos planejado. Ou podemos servir um copo de leite e começar a guardar a caixa de leite no armário da cozinha, e não no refrigerador.

Uma análise ampla dos erros humanos observa que eles podem ser classificados como equívocos (*mistakes*) ou como lapsos (*slips*) (Reason, 1990). Os equívocos são erros na escolha de um objetivo ou na especificação de um meio para atingi-lo; já os lapsos são erros na realização de um meio pretendido para atingir um objetivo. Suponhamos, por exemplo, que você tenha decidido que não precisa estudar para uma prova e deixa de propósito seu livro em casa ao sair para um fim de semana mais demorado, mas descobre na hora do exame, que deveria ter estudado para ele. Nos termos de Reason, você cometeu um equívoco. Entretanto, suponha que você tenha toda a intenção de levar seu livro junto, pois havia planejado estudar muito no fim de semana, mas, na pressa de sair, deixa o livro por acidente. Isso seria um lapso. Em suma, os equívocos envolvem erros em processos controlados intencionais. Os lapsos, muitas vezes, envolvem erros em processos automáticos (Reason, 1990).

Há diversos tipos de lapsos (Norman, 1988; Reason, 1990 – ver Tabela 3.2). Em geral, os lapsos têm mais probabilidades de acontecer quando ocorrem duas circunstâncias: em primeiro lugar, devemos nos desviar de uma rotina, e os processos automáticos inadequadamente dominam os processos intencionais e controlados; em segundo, nossos processos automáticos são interrompidos. Essas interrupções, em geral, são resultado de eventos ou dados externos, mas, às

vezes, são resultado de eventos internos, como pensamentos que nos distraem muito. Os processos automáticos nos ajudam em muitas circunstâncias, salvando-nos de prestar atenção em tarefas de rotina sem necessidade, como atar os sapatos ou discar um número de telefone conhecido. Dessa forma, é improvável que nós os evitemos apenas para evitar lapsos ocasionais.

Como podemos minimizar o potencial para as consequências negativas dos lapsos? Em situações cotidianas, é menos provável que cometamos lapsos quando recebermos retorno adequado do ambiente. Por exemplo, a caixa de leite pode ser alta demais para a prateleira do armário da cozinha, ou um passageiro pode dizer: "Pensei que você ia parar na loja antes de ir para casa". Se pudermos encontrar formas de obter esse retorno útil, talvez seja possível reduzir a probabilidade de que os lapsos venham a ter consequências danosas. Um tipo de retorno bastante útil envolve uma função forçada. Essas são limitações típicas que dificultam ou impossibilitam realizar um comportamento automático que possa levar a um lapso (Norman, 1988). Como exemplo de uma função forçada, alguns carros modernos dificultam ou impedem que se dirija sem cinto de segurança. Você pode elaborar suas próprias funções forçadas. Você pode colocar um aviso na direção como lembrete de que tem que fazer alguma coisa quando estiver indo para casa. Ou pode colocar objetos na frente da casa, de forma a bloquear sua saída e não poder sair sem levar o que quer.

Durante a vida, automatizamos incontáveis tarefas cotidianas, mas um dos pares mais úteis de processos automáticos aparece pela primeira vez horas após o nascimento: a habituação e seu oposto complementar, a desabituação.

Habituação e adaptação

A habituação está relacionada a acostumar-nos com um estímulo, de forma que, aos poucos, passemos a prestar cada vez menos atenção a ele. A contraparte da habituação é a desabituação, na qual uma mudança em um estímulo conhecido leva-nos a começar a notá-lo outra vez. Ambos os processos ocorrem de modo automático, sem envolver esforço consciente. A estabilidade e a familiaridade relativas do estímulo comandam esses processos. Quaisquer aspectos do

TABELA 3.2 Lapsos associados a processos automáticos

Ocasionalmente, quando somos distraídos ou interrompidos durante a implementação de um processo automático, ocorrem lapsos. Entretanto, em comparação com o número de vezes em que nos envolvemos em processos automáticos a cada dia, os lapsos são eventos relativamente raros (Reason, 1990).

TIPO DE ERRO	DESCRIÇÃO DE ERRO	EXEMPLO DE ERRO
Erros de captura	Nossa intenção é nos desviarmos de uma atividade rotineira que estamos implementando em um ambiente conhecido, mas, no ponto onde deveríamos nos distanciar da rotina, deixamos de prestar atenção e obter controle novamente do processo. Então, o processo automático captura nosso comportamento e não conseguimos nos desviar da rotina.	O psicólogo William James (1890/1970, citado em Langer, 1989) deu um exemplo no qual ele seguiu automaticamente sua rotina normal, tirando as roupas de trabalho, vestindo o pijama e indo para a cama – para, então, dar-se conta de que pretendia tirar a roupa de trabalho e vestir-se para ir a um jantar.
Omissões*	A interrupção de uma atividade de rotina pode nos causar um lapso de um passo ou dois na implementação da parte que resta da rotina.	Quando você vai a outra peça da casa pegar alguma coisa, se uma distração (por exemplo, o telefone) lhe interromper, você poderá voltar à peça onde estava sem ter pego o objeto.
Perseverações*	Após um procedimento automático ter sido completado, um ou mais de seus passos podem ser repetidos.	Se, ao ligar o carro, você se distrair, pode girar a chave mais uma vez.
Erros de descrição	Uma descrição interna de um comportamento pretendido leva a realizar a ação correta sobre o objeto errado.	Ao guardar as compras, você pode acabar colocando o sorvete no armário e uma lata de sopa no congelador.
Erros causados por dados	Informações sensoriais que recebemos podem acabar por dominar as variáveis pretendidas em uma seqüência de ação automática.	Na intenção de discar um número conhecido, se você ouvir alguém dizer outra série de números, pode acabar discando alguns desses números em lugar daqueles que pretendia.
Erros de ativação associativa	Associações fortes podem desencadear a rotina automática errada.	Quando espera que alguém chegue à sua porta, se o telefone tocar, você pode atender e dizer: "entre!".
Erros de perda de ativação	A ativação de uma rotina pode ser insuficiente para levá-la até o fim.	Com muita freqüência, cada um de nós já passou pela sensação de ir a outra peça da casa para fazer algo e chegar até ela e perguntar-se "O que eu vim fazer aqui?". Talvez, pior ainda seja o sentimento desconfortável: "Sei que eu deveria estar fazendo alguma coisa, mas não lembro o que é.". Até que alguma coisa no ambiente motive a lembrança, podemos nos sentir extremamente frustrados.

*As omissões e perseverações podem ser consideradas exemplos de erros na seqüência de processos automáticos. Entre os erros desse tipo, estão a seqüência incorreta de passos, como tentar tirar as meias antes dos sapatos.

APLICAÇÕES PRÁTICAS DA PSICOLOGIA COGNITIVA

A habituação também tem suas falhas. Entediar-se durante uma palestra ou durante a leitura de um livro-texto é um sinal de habituação. Sua atenção pode começar a desviar-se para os ruídos de fundo, ou você pode descobrir que leu um ou dois parágrafos sem qualquer lembrança do conteúdo. Felizmente, você pode desabituar-se com muito pouco esforço. Aqui vão alguns passos que sugerem como superar os efeitos negativos do tédio.

1. Faça um intervalo, ou alterne tarefas diferentes, se possível. Se você não se lembrar dos últimos parágrafos do texto, é hora de parar por alguns minutos. Volte e marque a última página de que se lembra e largue o livro. Se um intervalo lhe parece ser desperdício de um tempo valioso, faça algum outro trabalho por algum tempo.
2. Faça anotações enquanto lê ou escuta. A maioria das pessoas já o faz. As anotações concentram a atenção no conteúdo mais do que apenas escutar ou ler. Se necessário, tente alternar entre texto impresso e manuscrito a fim de tornar a tarefa mais interessante.
3. Ajuste seu foco de atenção para aumentar a variabilidade de estímulos. A voz do instrutor está se arrastando interminavelmente, de modo que você não consegue fazer um intervalo durante a exposição? Tente observar outros aspectos de seu instrutor, como gestos da mão ou movimentos corporais, ao mesmo tempo em que continua a prestar atenção ao conteúdo. Crie um intervalo no fluxo, fazendo uma pergunta – levantar sua mão já pode fazer uma mudança no padrão de fala do palestrante. Mude seu nível de excitação. Se nada mais funcionar, você pode ter que forçar a si próprio a se interessar pelo conteúdo. Pense sobre como pode usá-lo em sua vida cotidiana. Além disso, às vezes, apenas respirar fundo de vez em quando ou fechar os olhos por alguns segundos pode mudar seus níveis internos de excitação.

estímulo que pareçam diferentes ou novos (desconhecidos) já levam à desabituação, ou tornam a ocorrência de habituação menos provável. Por exemplo, suponha que um rádio esteja tocando música instrumental enquanto você estuda seu livro-texto de psicologia cognitiva. A princípio, o som poderá distraí-lo, mas, após um tempo, você se habitua a ele e mal o nota. No entanto, se a altura do ruído mudasse muito de uma hora para outra, você de imediato desabituar-se-ia dele. O som que antes era familiar, ao qual você estava habituado, deixaria de ser familiar, entrando, assim, em sua consciência. A habituação não está limitada a seres humanos, sendo encontrada em organismos tão simples como o molusco *Aplysia* (Castellucci e Kandel, 1976).

Em geral, não fazemos qualquer esforço para nos tornarmos habituados a nossas sensa-

ções em relação aos estímulos do ambiente. Não obstante, embora geralmente não tenhamos controle consciente sobre nossa habituação, podemos fazê-lo. Dessa forma, a habituação é um fenômeno de atenção que difere do fenômeno fisiológico da adaptação sensorial. A adaptação sensorial é uma diminuição da atenção a um estímulo que não seja objeto de controle consciente. Ela ocorre diretamente no órgão sensorial, e não no cérebro. Podemos exercer algum controle consciente sobre a observação de algo com o qual nos tornamos habituados, mas não temos qualquer controle consciente sobre a adaptação sensorial. Por exemplo, não podemos nos forçar conscientemente a sentir um cheiro ao qual nossos sentidos se adaptaram, nem podemos conscientemente forçar nossas pupilas a se adaptar – ou a não se adaptar – aos distintos graus de

luz ou escuridão. Por outro lado, se alguém nos perguntar "quem é o principal guitarrista naquela música", podemos mais uma vez observar a música de fundo. A Tabela 3.3 oferece outras distinções entre adaptação sensorial e habituação.

Alguns dos fatores que influenciam a habituação são a variação de estímulos internos e a excitação subjetiva. Alguns estímulos envolvem mais variação interna do que outros. Por exemplo, a música de fundo contém mais variação interna do que o ruído estável de um condicionador de ar. A complexidade relativa do estímulo (um tapete oriental complexo em relação a um tapete cinza) não parece importante para a habituação. Em lugar disso, o que importa é a quantidade de mudança que ocorre no estímulo com o passar do tempo. Por exemplo, uma escultura móvel envolve mais mudanças do que uma mais complexa, mas rígida. Dessa forma, é relativamente difícil permanecer sempre habituado aos ruídos de uma televisão, em constante mudança. A razão é que as vezes, muitas vezes, falam de forma animada e com grande expressão em termos de inflexão. Elas mudam constantemente.

Os psicólogos conseguem observar a habituação acontecendo no nível psicológico ao me-

dir o grau de excitação. A excitação (*arousal*) é um grau de agitação fisiológica, é a capacidade de resposta e prontidão para a ação, em relação a uma condição inicial. A excitação costuma ser medida em termos de batimentos cardíacos, pressão sanguínea, padrões de eletroencefalograma (EEG) e outros sinais fisiológicos. Consideremos o que acontece, por exemplo, quando um estímulo visual constante permanece em nosso campo visual por muito tempo. Nossa atividade neural (como demonstrado por um EEG), em resposta a esse estímulo, diminui (ver Capítulo 2). Tanto a atividade neural como outras respostas fisiológicas (por exemplo, batimentos cardíacos) podem ser medidas. Essas medidas detectam excitação elevada, em resposta à novidade percebida, ou diminuída, em resposta à familiaridade. Na verdade, os psicólogos em muitos campos usam as indicações fisiológicas de habituação para estudar uma ampla gama de fenômenos psicológicos nas pessoas que não podem apresentar relatos verbais de suas respostas. Entre os exemplos dessas pessoas estão os bebês e os pacientes em coma. Os indicadores fisiológicos de habituação dizem ao pesquisador se a pessoa observa mudanças no estímulo. Essas mudanças podem

TABELA 3.3 Diferenças entre adaptação sensorial e habituação

As respostas que envolvem adaptação fisiológica acontecem principalmente em nossos órgãos sensoriais, ao passo que as que envolvem habituação cognitiva acontecem principalmente no cérebro (e relacionam-se à aprendizagem).

ADAPTAÇÃO	HABITUAÇÃO
Não-acessível ao controle consciente (<i>Exemplo: você não consegue decidir com que velocidade irá se adaptar a um determinado cheiro ou a uma mudança específica na intensidade da luz</i>)	Acessível ao controle consciente (<i>Exemplo: você pode decidir ficar ciente de conversas de fundo às quais havia se tornado habituado</i>).
Muito vinculado à intensidade dos estímulos (<i>Exemplo: quanto mais aumenta a intensidade de uma luz, com mais força seus sentidos irão adaptar-se à luz</i>).	Não muito vinculado à intensidade do estímulo (<i>Exemplo: seu nível de habituação não vai diferir muito em sua resposta ao som de um ventilador barulhento e de um condicionador de ar silencioso</i>).
Não-relacionado ao número, à duração e ao período de exposições anteriores (<i>Exemplo: os receptores sensoriais de sua pele responderão às mudanças na temperatura basicamente da mesma forma, não importando quantas vezes você foi exposto a essas mudanças e o quão recentemente as experimentou</i>).	Muito vinculado a número, duração e caráter recente de exposições anteriores (<i>Exemplo: você se habituará com mais rapidez ao som de um carrilhão se tiver sido exposto ao som com mais frequência, por períodos mais longos e em ocasiões mais recentes</i>).

ocorrer na cor, no padrão, no tamanho ou na forma do estímulo. Os indicadores sinalizam se a pessoa observa as mudanças de alguma forma, assim como quais as mudanças que observa no estímulo.

Entre outros fenômenos, os psicólogos usaram a habituação para estudar a discriminação visual (a detecção de diferenças entre os estímulos) nos bebês. Em primeiro lugar, eles habituam o bebê a um determinado padrão visual, apresentando-o até que o bebê não mais preste atenção nele. A seguir, introduzem um padrão visual que difere apenas um pouco daquele ao qual o bebê habituou-se. Se o bebê for capaz de discriminar a diferença, não se habituará ao novo padrão (ou seja, irá notá-lo). Em contrapartida, se não puder discriminar a diferença, o bebê também parecerá estar habituado ao novo padrão.

A habituação, definitivamente, dá muito mais ao nosso sistema de atenção do que recebe. Ou seja, ela própria não demanda qualquer esforço consciente e requer poucos recursos de atenção. Apesar de seu uso desprezível de recursos, ela proporciona muito apoio aos processos da atenção, permitindo-nos desviar com facilidade nossa atenção dos estímulos conhecidos e relativamente estáveis, direcionando-os a estímulos novos e instáveis. Podemos conjecturar sobre o valor evolutivo da habituação. Sem ela, nosso sistema de atenção sofreria uma demanda muito maior. Com que facilidade funcionaríamos em nossos ambientes altamente estimulantes se não pudéssemos nos habituar a estímulos conhecidos? Imagine tentar escutar uma aula se não pudesse se habituar aos sons de sua respiração, ao ruído de papéis e livros e ao zumbido abafado das lâmpadas fluorescentes?

ATENÇÃO

Detecção de sinais

A habituação dá suporte a nosso sistema de atenção, mas esse sistema realiza muitas funções além de apenas sair da sintonia de nossos estímulos conhecidos e entrar em sintonia com os novos. Há três funções principais da atenção consciente: em primeiro lugar, na **detecção de**

sinais, identificamos o surgimento de um estímulo específico. Em segundo, na **atenção seletiva**, escolhemos prestar atenção em alguns estímulos e ignorar outros (Cohen, 2003; Duncan, 1999). Em terceiro, na **atenção dividida**, alocamos prudentemente nossos recursos de atenção disponíveis para coordenar nosso desempenho em mais de uma tarefa de cada vez. Essas três funções são resumidas na Tabela 3.4.

Primeiramente, consideremos a detecção de sinais. Que fatores contribuem para nossa capacidade de detectar eventos importantes no mundo? De que forma as pessoas fazem buscas no ambiente para detectar estímulos importantes? A compreensão dessa função da atenção tem uma importância prática imediata. Um salva-vidas em uma praia lotada deve estar sempre vigilante, assim como um controlador de tráfego aéreo deve estar altamente vigilante. Muitas outras ocupações requerem vigilância, como as que envolvem sistemas de comunicação e de alerta, e controle de qualidade em praticamente qualquer ambiente. Até mesmo o trabalho de investigadores de polícia, de médicos e de psicólogos pesquisadores requer vigilância. Também devemos buscar, entre um conjunto diversificado de itens, os que são mais importantes. Em cada um desses ambientes, as pessoas devem permanecer alertas para detectar o surgimento de um estímulo, mas cada um deles envolve a presença de fatores de distração, e além de períodos longos nos quais o estímulo está ausente.

Natureza da detecção de sinais

A teoria da detecção de sinais (Signal Detection Theory-SDT) refere-se a como identificamos estímulos que envolvam quatro possíveis resultados: presença ou ausência de um estímulo e nossa detecção ou não-detecção dele. Ela caracteriza nossas tentativas de detectar um sinal, um estímulo-alvo (Tabela 3.5). Primeiramente, nos *acertos* (também chamados "verdadeiros positivos"), identificamos corretamente a presença de um alvo. Segundo, nos *alarmes falsos* (também chamados "falso-positivos"), identificamos de forma equivocada a presença de um alvo que, na verdade, está ausente. Em terceiro lugar, nas *falhas* (também chamadas "falso-negativos"), equivocamo-nos ao deixar de identificar a presença de um alvo.

TABELA 3.4 Quatro principais funções da atenção

Os psicólogos cognitivos têm se interessado especialmente pelo estudo da atenção dividida, da vigilância e da detecção de sinais, da busca e da atenção seletiva.

FUNÇÃO	DESCRIÇÃO	EXEMPLO
Atenção dividida	Muitas vezes, conseguimos realizar mais de uma tarefa ao mesmo tempo e redirecionamos nossos recursos de atenção, alocando-os prudentemente segundo as necessidades.	Motoristas experientes podem facilmente falar enquanto dirigem na maioria das circunstâncias, mas, se outro veículo parecer estar desviando em direção ao carro, eles, de imediato, redirecionam toda a sua atenção da conversa para a condução do carro.
Vigilância e detecção de sinais	Em muitas ocasiões tentamos vigiantemente detectar se sentimos ou não um sinal, um determinado estímulo de interesse. Por meio da atenção vigilante à detecção de sinais, somos submetidos a <i>priming</i> para agir com rapidez quando detectamos estímulos de sinais.	Em um submarino de pesquisa, podemos procurar sinais de sonar incomuns; em uma rua escura, podemos tentar detectar sinais ou sons indesejados; ou, após um terremoto, podemos estar atentos para o cheiro ou do vazamento de gás ou da fumaça.
Busca	Muitas vezes realizamos buscas ativas por estímulos determinados.	Se detectarmos fumaça (como resultado de nossa vigilância), poderemos realizar uma busca ativa pela fonte da fumaça. Além disso, alguns de nós estão constantemente em busca de chaves, óculos e outros objetos perdidos. Meu filho adolescente, muitas vezes, "procura" objetos perdidos no refrigerador (com pouco sucesso – até que alguém os mostre a ele).
Atenção seletiva	Estamos constantemente fazendo opções com relação aos estímulos aos quais prestamos atenção e aos que ignoramos. Ao ignorar ou, pelo menos, deixar de dar ênfase a alguns estímulos, destacamos os estímulos salientes. O foco concentrado de atenção sobre determinados estímulos de informação melhora nossa capacidade de manipular esses estímulos para outros processos cognitivos, como a compreensão verbal ou a solução de problemas.	Podemos prestar atenção à leitura de um livro-texto ou ouvir uma aula enquanto ignoramos estímulos – como um rádio ou uma televisão próximos, ou pessoas que chegam mais tarde à aula.

Muitas vezes, a presença de um alvo é difícil de detectar. Dessa forma, fazemos julgamentos de detecção com base em informações não-conclusivas, com alguns critérios para detecção de alvos. O número de acertos é influenciado por onde você situa seus critérios para considerar algo como tal. Em outras palavras, até onde você está disposto a dar alarmes falsos? Por

exemplo, às vezes, as conseqüências de uma falha são tão graves, que reduzimos nossos critérios para considerar algo como um acerto. Dessa forma, aumentamos o número de alarmes falsos que realizamos a fim de aumentar a detecção de acertos. Essa compensação ocorre, muitas vezes, com diagnósticos médicos. Por exemplo, pode acontecer com testes de seleção

TABELA 3.5 Matriz usada na teoria da detecção de sinais

A teoria da detecção de sinais foi uma das primeiras a sugerir uma interação entre a sensação física de um estímulo e os processos cognitivos, como a tomada de decisões.

SINAL	DETECTAR UM SINAL	NÃO DETECTAR UM SINAL
Presente	Acerto	Falha
Ausente	Alarme falso	Rejeição correta

altamente sensíveis, nos quais os resultados positivos levam a mais testes. Sendo assim, a sensibilidade geral a alvos deve refletir o lugar de um critério flexível e é medida em termos de acertos, menos de alarmes falsos. A teoria de detecção de sinais é usada, com frequência, para medir a sensibilidade à presença de um alvo. A medição pode ocorrer sob condições de vigilância e de busca de alvos. Também é usada na pesquisa em memória para controlar os efeitos da "adivinhação".

Um exemplo prático do uso da teoria da detecção de sinais é o papel das revistas feitas nos aeroportos norte-americanos. Uma descoberta perturbadora foi a de que os seqüestradores de 11 de setembro foram revistados, e vários deles foram separados porque dispararam os detectores de metal. Depois de mais uma revista, permitiu-se que entrassem nos aviões, ainda que estivessem portando estiletos. O resultado do que constituiu uma "falha" para os profissionais da revista foi desastroso. Como resultado desse fracasso, as regras de revista foram restringidas de forma considerável, mas essa restrição criou muitos alarmes falsos. Bebês, avós e outros passageiros relativamente de baixo risco passaram a ser revistados pela segunda e, às vezes, pela terceira vez. Então, as regras foram modificadas para selecionar os passageiros segundo perfis, por computador. Por exemplo, os que compram passagens só de ida e mudam seus planos na última hora têm agora mais probabilidades de ser revistados pela segunda vez. Esse procedimento, por sua vez, tem causado inconvenientes para os passageiros que precisam mudar de planos com frequência, como os que viajam a negócios. O sistema para revista de passageiros está evoluindo constantemente para minimizar falhas e alarmes falsos (Figura 3.3).

Vigilância

Vigilância é a capacidade de uma pessoa de prestar atenção a um campo de estimulação por um período prolongado, durante o qual busca detectar o surgimento de um determinado estímulo-alvo de interesse. Quando está vigilante, o indivíduo espera atentamente para detectar um sinal de estímulo que possa aparecer em uma hora desconhecida. Em geral, a vigilância é necessária em ambientes em que um determinado estímulo ocorre raramente, mas requer atenção imediata assim que ocorre. Militares vigiando um ataque furtivo realizam uma tarefa de vigilância em que há muito em jogo.

Em um estudo, os participantes vigiavam um mostrador que se parecia com um relógio (Mackworth, 1948). Um ponteiro movia-se em passos contínuos. De tempos em tempos, o ponteiro dava um passo duplo. A tarefa dos participantes era apertar um botão assim que possível, depois de observar um passo duplo. O desempenho dos participantes começou a se deteriorar substancialmente após apenas uma hora de observação. Na verdade, depois de meia hora, os participantes estavam falhando na detecção de um quarto dos passos duplos. Parece que reduções na vigilância não são basicamente um resultado na diminuição da sensibilidade dos participantes; em lugar disso, devem-se a sua incerteza cada vez maior a respeito de suas observações percebidas (Broadbent e Gregory, 1965). Para estabelecer relações entre essas conclusões e a teoria de detecção de sinais no decorrer do tempo, parece que os participantes ficam menos dispostos a relatar alarmes falsos. Em lugar disso, cometem erros por deixar de relatar a presença de sinais de estímulo quando não têm certeza de que os detectaram. Portanto, apresentam taxas



Reuters/Corbis

FIGURA 3.3 *A revista de bagagem de mão é um exemplo de teoria de detecção de sinais em funcionamento na vida cotidiana. Os profissionais aprendem técnicas que lhes possibilitam maximizar "acertos" e "rejeições corretas", além de minimizar "alarmes falsos" e "falhas".*

mais altas de falha. O treinamento pode ajudar a aumentar a vigilância (Fisk e Schneider, 1981), mas, em tarefas que demandam vigilância sustentada, a fadiga prejudica o desempenho. Assim, pode não haver substituto para períodos frequentes de descanso a fim de melhorar a detecção de sinais.

Os processos de atenção que comandam a detecção de sinais também parecem ser altamente localizados e muito influenciados pela expectativa (Motter, 1999; Posner, Snyder e Davidson, 1980). Estudos neurológicos mostram que a detecção de sinais de um estímulo visual é maior no ponto em que se espera que o sinal apareça. A precisão na detecção se reduz muito quando o estímulo aparece mais longe do lócus de atenção (LaBerge e Brown,

1989; LaBerge, Carter e Brown, 1992; Mangun e Hillyard, 1990, 1991). Assim sendo, um salva-vidas ou um controlador de voo muito ocupados podem responder com agilidade a um sinal dentro de um raio estreito em relação ao local onde se espera que apareça, mas os sinais que aparecem fora da faixa concentrada de atenção vigilante podem não ser detectados tão rapidamente ou com tanta precisão.

Em tarefas de vigilância, as expectativas com relação à localização afetam muito a eficiência de resposta. Nesse caso, a eficiência envolve a velocidade e a precisão da detecção de um estímulo-alvo, mas isso não se aplica às expectativas com relação à forma do estímulo (Posner, Snyder e Davidson, 1980). A forma diz respeito a que formato ou letra poderá aparecer



© Peter Menzel/Stock Boston

Para alguns trabalhos, a vigilância é uma questão de vida ou morte.

no campo visual. Suponhamos, por exemplo, que um participante receba uma pista para procurar um estímulo-alvo em duas localizações distantes. Essa pista não melhora o desempenho de vigilância para ambas as localizações. Vários estudos sugerem que a atenção visual pode ser comparada (de forma muito geral) a uma luz dirigida ou holofote. Os estímulos dentro da região da luz de atenção são detectados prontamente, mas os que estão fora dela não o são (Norman, 1968; Palmer, 1990; Posner et al., 1980). Além disso, como um holofote, o feixe de atenção concentrada pode ser estreitado a uma pequena área ou ampliado para cobrir uma área mais ampla e mais difusa (Palmer, 1990). Entretanto, o desencadear abrupto de um estímulo (isto é, seu surgimento súbito) capta nossa atenção. Esse efeito ocorre mesmo quando fatores como o grau de luminância (brilho) são controlados (Yantis, 1993). Dessa forma, parece que estamos predispostos a observar o aparecimento súbito de estímulos em nosso campo visual. Pode-se especular com relação à vantagem adaptativa que essa característica de atenção pode ter representado para nossos ancestrais caçadores-

coletores que, supostamente, tinham que evitar vários predadores e caçar várias presas.

A vigilância é extremamente importante para evitar ataques terroristas de vários tipos. Por exemplo, a repetição de avisos em aeroportos, muitas vezes, pede que os passageiros estejam vigilantes com relação à bagagem abandonada que pode conter explosivos. Como a bagagem é algo muito comum nos aeroportos, é difícil enxergar malas que estejam abandonadas e que pareçam não pertencer a ninguém. Da mesma forma, em muitos países, pede-se que os pedestres prestem atenção a carros ou caminhonetes que pareçam estar abandonados ou estacionados em lugares estranhos, pois podem conter explosivos a serem detonados a distância. Os custos do fracasso da vigilância, no mundo de hoje, podem ser uma perda muito grande de vidas e de patrimônio.

Busca

Enquanto a vigilância envolve esperar passivamente que um sinal apareça, a busca envolve procurar um alvo de forma ativa e habilido-

sa (Pashler, 1998; Posner e DiGirolamo, 1998; Posner, DiGirolamo e Fernandez-Duque, 1997; Wolfe, 1994). Especificamente, a busca se refere a uma varredura do ambiente para encontrar características específicas – procurar ativamente alguma coisa quando não se tem certeza de quando ela surgirá. Tentar localizar uma marca de produto específico em um corredor cheio no supermercado – ou um determinado termo em um livro-texto cheio – é um exemplo de busca. Assim como acontece com a vigilância, quando estamos buscando algo, podemos responder com alarmes falsos. Os funcionários que fazem a revista em aeroportos observam radiografias de bagagens de mão para tentar determinar se há objetos pontiagudos ou cortantes que possam representar um perigo durante o voo. A busca torna-se mais difícil em função de fatores de distração, estímulos que não são alvo e que desviam nossa atenção dos estímulos-alvo. No caso da busca, os alarmes falsos geralmente surgem ao encontrarmos esses fatores de distração enquanto buscamos estímulos-alvo. Por exemplo, pense na busca de um produto no supermercado. Muitas vezes, enxergamos itens que distraem, já que se parecem muito com aquilo que esperamos encontrar. Os projetistas aproveitam a eficácia dos fatores de distração ao criar as embalagens dos produtos. Por exemplo, se uma embalagem se parece com uma caixa de um produto conhecido, você pode pegá-la sem se dar conta de que, na verdade, trata-se de outro, menos conhecido.

Como você pode ter previsto, o número de alvos e fatores de distração afeta a dificuldade das tarefas. Por exemplo, tente encontrar o T na Figura 3.4 (a). A seguir, tente encontrar o T na Figura 3.4 (b). O tamanho da imagem tem relação com o número de itens em uma determinada configuração visual (e não com o tamanho dos itens ou mesmo com o tamanho do campo no qual a configuração é apresentada). O efeito do tamanho da imagem é o grau no qual o número de itens em uma imagem prejudica (reduz a velocidade) o processo de busca. Ao estudar os fenômenos de busca visual, os investigadores, muitas vezes, manipulam o tamanho da imagem. A seguir, observam como os vários fatores importantes aumentam ou diminuem esse efeito.

Os fatores de distração causam mais problemas em algumas condições do que em outras. Suponhamos que busquemos caracte-

rísticas distintivas, como cor, tamanho, proximidade a itens semelhantes, distância de itens diferentes ou posição, como vertical, horizontal ou oblíqua. Podemos construir uma busca de características, na qual simplesmente varremos o ambiente em busca daquela característica ou aquelas características (Treisman, 1986, 1992, 1993). Os fatores de distração têm pouca importância na diminuição da velocidade de nossa busca nesse caso. Por exemplo, tente encontrar o O na Figura 3.4 (c). Essa letra tem algumas características distintivas em comparação com os fatores de distração L apresentados. Portanto a letra O parece saltar da figura. Itens com características individuais, os quais têm características distintivas, destacam-se na figura (Yantis, 1993). Quando esses itens são alvos, eles parecem captar nossa atenção, tornando praticamente impossível evitar a busca. Infelizmente, quaisquer desses itens com características distintivas captam nossa atenção, incluindo aqueles que são fatores de distração. Quando estamos fazendo buscas de um estímulo-alvo que é um desses itens, um estímulo de distração que também o seja, parece distrair-nos da tarefa de encontrar o alvo (Theeuwes, 1992). Por exemplo, encontre o T na Figura 3.4 (d). O T é um desses itens, mas a presença do círculo negro (cheio) provavelmente reduz a velocidade de sua busca.

Contudo, surge um problema quando o estímulo-alvo não tem características únicas ou mesmo distintivas. Um exemplo pode ser um determinado item em caixa ou lata em um supermercado. Nessas situações, a única forma com que se pode encontrá-lo é realizar uma busca conjunta (Treisman, 1991), na qual procuramos uma combinação específica (conjunção) de características. Por exemplo, a única diferença entre um T e um L é uma integração (conjunção) específica dos segmentos de linha. A diferença não é uma propriedade de qualquer característica distintiva única de uma das letras. Ambas contêm uma linha horizontal e uma linha vertical, de forma que uma busca que procurasse qualquer uma dessas características não resultaria em informações distintivas. Na Figura 3.4 (a), você tinha que realizar uma busca conjunta para encontrar o T, de forma que é provável que tenha levado mais tempo para encontrá-lo do que para encontrar o O na Figura 3.4 (c).

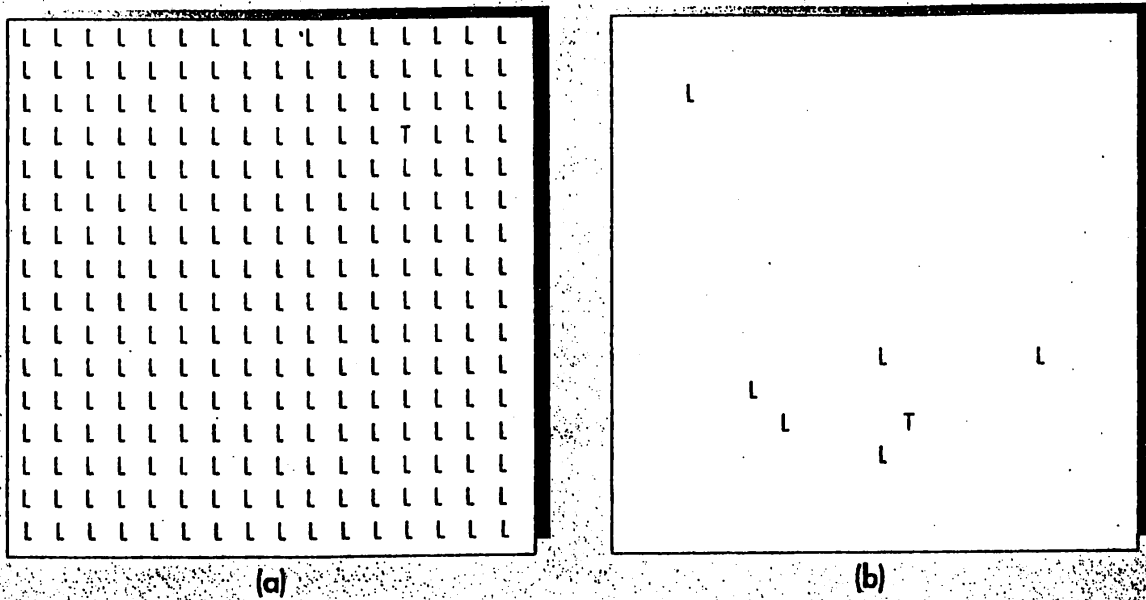


FIGURA 3.4A Compare a dificuldade relativa para encontrar o T em (a) e em (b). O tamanho da figura afeta sua facilidade de realizar a tarefa.

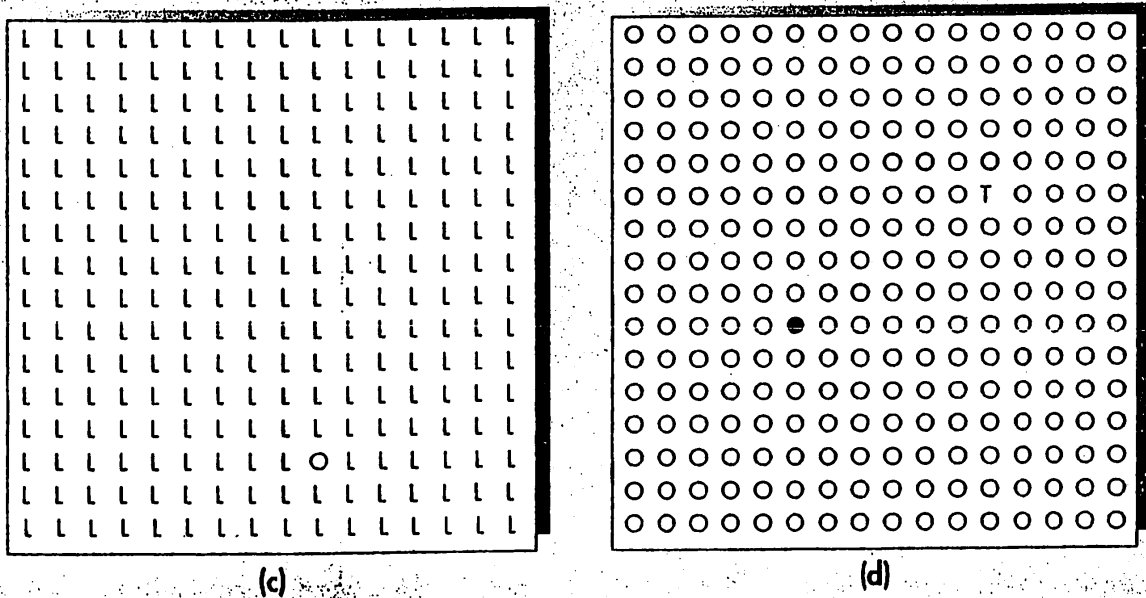
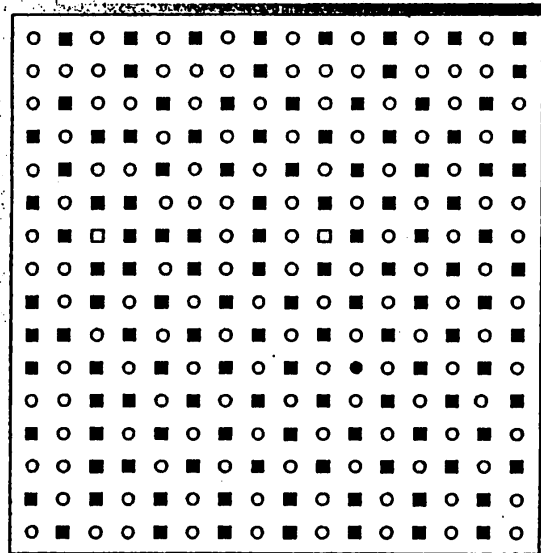


FIGURA 3.4B Em (c), encontre o O e em (d), o T.

Teoria da integração de características

Segundo Anne Treisman, uma teoria da integração de características explica a facilidade relativa de se conduzirem buscas por características e a relativa dificuldade de realizar

buscas conjuntas. Consideremos o modelo de Treisman (1986) sobre como nossa mente realiza buscas visuais. Cada um de nós tem um mapa mental para representar cada possível característica de um estímulo no campo visual.



(e)

FIGURA 3.4C Em (e), encontre o círculo preto.

Por exemplo, há um mapa para cada cor, tamanho, forma e posição (por exemplo, p, q, b, d) de cada estímulo em nosso campo visual. Para cada estímulo, as características são imediatamente representadas nos mapas. Não é necessário mais tempo para processamento cognitivo adicional. Dessa forma, durante as buscas de características, monitoramos o mapa de características relevantes procurando a presença de qualquer ativação no campo visual. Esse processo pode ser realizado em paralelo (todo de uma vez) e não apresenta efeitos de tamanho da imagem. Entretanto, durante as buscas conjuntas, é necessária uma etapa adicional de processamento. Durante essa etapa, devemos usar nossos recursos de atenção como uma espécie de "cola" mental, a qual une duas ou mais características em uma representação objetiva de uma determinada localização. Esse processo de atenção só pode unir as características de um objeto de cada vez. Essa etapa deve ser desenvolvida de maneira seqüencial, juntando cada objeto, um por um, e deve fazer surgir, assim, os efeitos no tamanho de imagem (ou seja, um número maior de objetos com características a serem unidas).

As vezes, as pessoas buscam informações de forma bastante eficaz, embora sua atenção esteja dividida. Como conseguem? Uma ma-

neira é por meio de um mecanismo de inibição (Treisman e Sato, 1990). Nesse caso, ocorre inibição ou supressão de características irrelevantes que poderiam distrair um indivíduo de sua capacidade de realizar a busca de um alvo. Existe alguma sustentação neuropsicológica para o modelo de Treisman. Por exemplo, os ganhadores do Prêmio Nobel David Hubel e Torsten Wiesel (1979) identificaram detectores de características neurais específicas, que são neurônios corticais que respondem de formas diferenciadas a estímulos visuais de posições específicas. Entre os exemplos dessas posições estariam vertical, horizontal ou diagonal. Mais recentemente, investigadores identificaram mais processos corticais envolvidos nos vários passos distintos da integração de características de uma série de tarefas (Bachevalier e Mishkin, 1986; Mishkin e Appenzeller, 1987; Mishkin, Ungerleider e Macko, 1983). Essas tarefas incluem o *reconhecimento* e a *discriminação* visual de objetos. Os pesquisadores observaram que, durante a busca visual, parece haver atividade neural distinta envolvida na identificação, de nível baixo relativamente, de características. Isso está em contraste com a atividade neural durante a integração e a síntese de características de nível relativamente alto. Hoje se sabe que o processamento é mais complexo do

que Hubel e Wiesel pensaram a princípio. Há processamento paralelo de cor, posição, movimento, profundidade e outras características (Maunsell, 1995).

Teoria da semelhança

Entretanto, nem todo mundo concorda com o modelo de Treisman. Segundo a *teoria da semelhança*, seus dados podem ser reinterpretados. De acordo com essa visão, os dados são resultado do fato de que, à medida que a semelhança entre o estímulo-alvo e o fator de distração aumenta, aumenta também a dificuldade de detectar o primeiro (Duncan e Humphreys, 1989, 1992). Dessa forma, os alvos muito semelhantes aos fatores de distração são difíceis de detectar. Os que são muito distintos são mais fáceis. Por exemplo, tente encontrar o círculo preto (cheio) na Figura 3.4 (e). O alvo é muito semelhante aos fatores de distração (quadrados pretos ou círculos brancos), sendo muito difícil encontrá-lo.

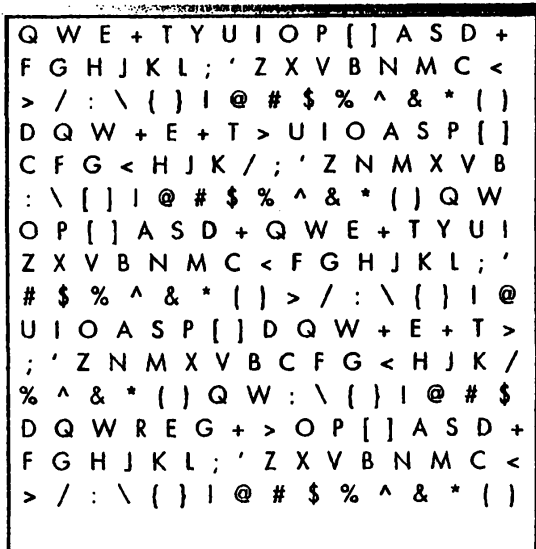
Segundo essa teoria, outro fator que facilita a busca de estímulos-alvo é a semelhança (uniformidade) entre os fatores de distração (Duncan e Humphreys, 1989). Buscar estímulos-alvo em um fundo de fatores de distração relativamente uniforme é bastante fácil, mas buscá-los em um fundo de fatores de distração



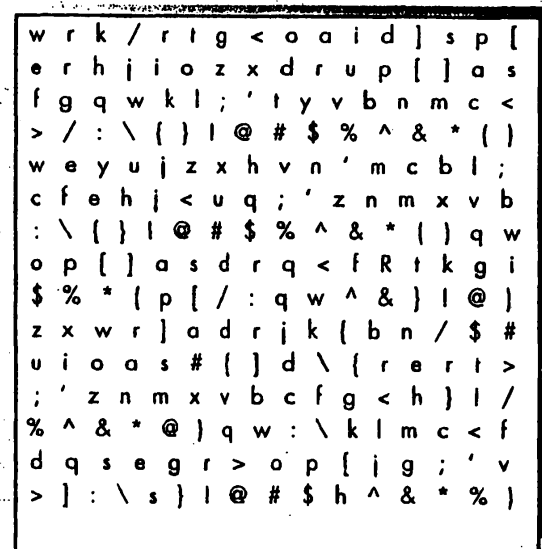
Cortesia do Dr. Anne Treisman

Anne Treisman é professora de psicologia na Princeton University. É conhecida por seu trabalho em uma série de áreas de atenção e percepção, especialmente a teoria de que os sinais recebidos são atenuados, em vez de filtrados, quando atravessam o sistema de processamento cognitivo.

bastante diversificados é bem difícil. Além disso, a dificuldade das tarefas de busca depende do grau de semelhança entre os alvos e os fatores de distração e do grau de disparidade entre esses fatores, mas não do número de características a serem integradas. Por exemplo, uma das razões pelas quais é mais fácil ler textos longos em letras minúsculas do que em letras maiúsculas é que elas tendem a ser mais seme-



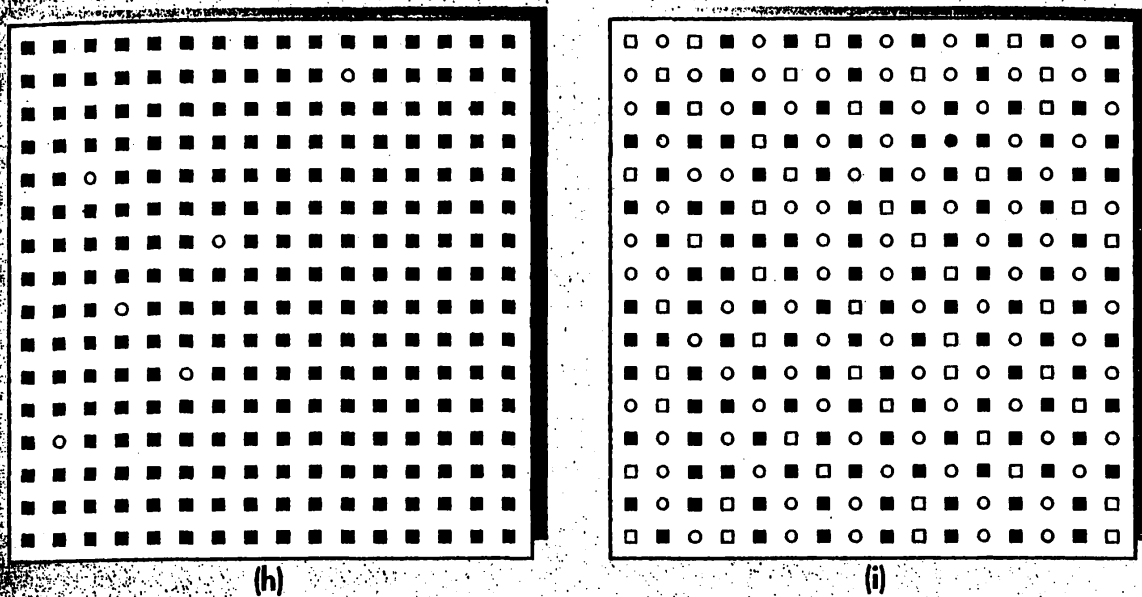
(f)



(g)

FIGURA 3.4D

Em (f) e (g), encontre o R.

**FIGURA 3.4E**

Em (h), encontre os círculos brancos (vazios); em (i), encontre o círculo preto.

lhantes entre si. As minúsculas, por sua vez, têm mais características distintivas. Entretanto, assim como na letra inicial de uma frase ou de uma palavra em um título, as maiúsculas são bastante distintas das minúsculas. Para se ter uma idéia do quanto os fatores de distração altamente dessemelhantes impedem a busca visual, tente encontrar a letra R maiúscula na Figura 3.4 (f) e (g).

Além disso, algumas conclusões não se adaptam bem à teoria de Treisman. Por exemplo, algumas características (por exemplo, tamanho e cor) podem ser unidas com facilidade, mesmo sem processos de atenção. A busca por essas características integradas parece ocorrer mais ou menos com a mesma velocidade da busca por características discretas (He e Nakayama, 1992; Nakayama, 1990). Por exemplo, seria tão fácil fazer busca por objetos com características conjuntas de tamanho e cor quanto por objetos de uma cor distintiva somente. Ou, então, tão fácil fazer buscas por círculos vermelhos grandes (estímulos-alvo) em relação a círculos vermelhos pequenos, círculos azuis grandes e círculos azuis pequenos (fatores de distração) quanto fazer buscas por círculos vermelhos (estímulos-alvo) em relação a círculos azuis (fatores de distração).

Dessa forma, a dificuldade de busca visual não depende apenas de que as características discretas devam ser integradas, como também de quais características visuais devem ser integradas em uma determinada busca.

Teoria da busca guiada

Em resposta a essas e a outras conclusões, os investigadores propuseram uma alternativa ao modelo de Treisman, a que chamaram de busca guiada (Cave e Wolfe, 1990). Segundo esses pesquisadores, o modelo de busca guiada sugere que todas as buscas, sejam buscas por características ou buscas conjuntas, envolvem duas etapas consecutivas. A primeira é uma etapa paralela, na qual o indivíduo, ao mesmo tempo, ativa uma representação mental de todos os alvos potenciais. A representação baseia-se na ativação simultânea de cada uma das características do alvo. Em uma etapa serial posterior, o indivíduo avalia seqüencialmente cada um dos elementos ativados, conforme o grau de ativação. A seguir, escolhe os verdadeiros alvos a partir dos elementos ativados. De acordo com esse modelo, o processo de ativação da etapa inicial paralela ajuda a guiar o processo de avaliação e seleção da segunda etapa serial da busca.

Vejam os como a busca guiada pode funcionar. Tente encontrar os círculos brancos na Figura 3.4 (h). Nesse caso, os alvos são todos círculos brancos e os fatores de distração, todos quadrados pretos, de forma que temos uma busca de características. Assim sendo, a etapa paralela irá ativar todos os círculos, mas não ativará quadrado algum. Portanto, a etapa serial rapidamente terá condições de selecionar todos os alvos. Entretanto, observe a Figura 3.4 (i). Tente encontrar o círculo preto. Os fatores de distração incluem quadrados brancos, círculos brancos e quadrados pretos. Dessa forma, a etapa paralela irá ativar um mapa mental para o alvo do círculo preto. Essa é a prioridade máxima de ativação, por causa da conjunção de características. Para o fator de distração, irá ativar os quadrados pretos e os círculos brancos. Durante a etapa serial, você deve, em primeiro lugar, avaliar o círculo preto, que foi altamente ativado, mas, depois, irá avaliar os quadrados pretos e os círculos brancos, que não foram tão ativados. Então, irá descartá-los como fatores de distração.

O modelo de busca guiada de Cave e Wolfe prediz que algumas buscas conjuntas são mais fáceis do que outras. Sobretudo, as que envolvem mais itens com características semelhantes àquelas do alvo são mais fáceis do que as que envolvem os mesmos itens com características semelhantes às do alvo. Esses pesquisadores encontraram sustentação para seu modelo criando simulações em computador para ele. A seguir, comparam o desempenho das simulações com o desempenho real dos participantes que realizam buscas. Na maioria das circunstâncias, as simulações de seu modelo produziram resultados muito semelhantes aos dos participantes reais.

Teoria dos filtros de movimento

Uma característica, o movimento, mostra efeitos paradoxais quando é combinada com outras (McLeod et al., 1991). Por vezes, o movimento aumenta a facilidade e a velocidade da busca visual, mas as inibe em outras. Suponha que o movimento seja associado a uma característica distintiva de um alvo, como o formato. Nesse caso, a busca ocorre mais fácil e rapidamente do que na busca apenas pela característica distintiva. Por exemplo, o movimento facilita, em especial, a busca visual quando a característica

conjunta é uma forma distintiva. Um exemplo seria X versus O (McLeod, Driver e Crisp, 1988; McLeod et al., 1991). Para características mais sutis, como uma diferença de posição muito leve, a busca visual torna-se mais lenta quando o movimento é uma característica conjunta.

Talvez tenhamos algum tipo de filtro de movimento. Suponhamos que ele "possa dirigir a atenção aos estímulos com uma característica de movimento comum" (McLeod et al., 1991, p. 55), independentemente de outras características visuais. Os estudos sobre lesões até já identificaram uma possível localização no cérebro para o filtro de movimento: uma região do córtex temporal medial (McLeod et al., 1989). Outros pesquisadores já ofereceram sustentação à existência de um filtro de movimento, identificando caminhos neurais específicos para detectar profundidade e movimento, e para detectar forma e cor (Livingstone e Hubel, 1988).

O movimento sincronizado também aumenta a probabilidade de conjunções ilusórias. Nelas, percebemos incorretamente que um determinado fator de distração possui características conjuntas que estão sendo buscadas em um estímulo-alvo. Elas ocorrem como resultado da conjunção equivocada em nossas mentes de características distintas que observamos em estímulos que são fatores de distração. Suponhamos que estejamos buscando como alvo um triângulo vermelho. Em nossa visão periférica, obtemos uma rápida visão de um quadrado vermelho e um triângulo amarelo. Podemos formar incorretamente uma conjunção ilusória, acreditando ter visto um triângulo vermelho. As conjunções ilusórias são previstas pelo modelo de Treisman (1991, 1992, 1993).

Considere quando as conjunções ilusórias ocorrem e quando o movimento é uma característica. Podemos identificar fatores de distração como alvos se eles possuírem algumas características do alvo e estiverem se movendo em sincronia e na mesma direção dele. Por exemplo, suponhamos que o estímulo-alvo seja um quadrado vermelho. O observador vê um círculo vermelho e um quadrado branco se movimentando juntos na mesma direção. Ele pode identificar incorretamente um ou ambos como quadrados vermelhos, percebendo uma conjunção ilusória de características (Baylis, Driver e McLeod, 1992). As conjunções são muito

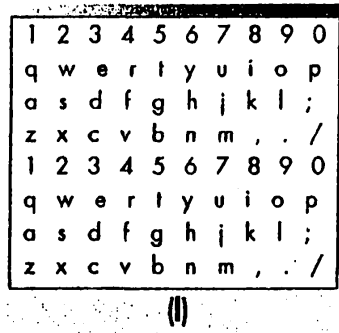
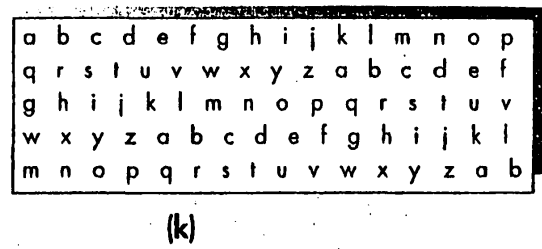
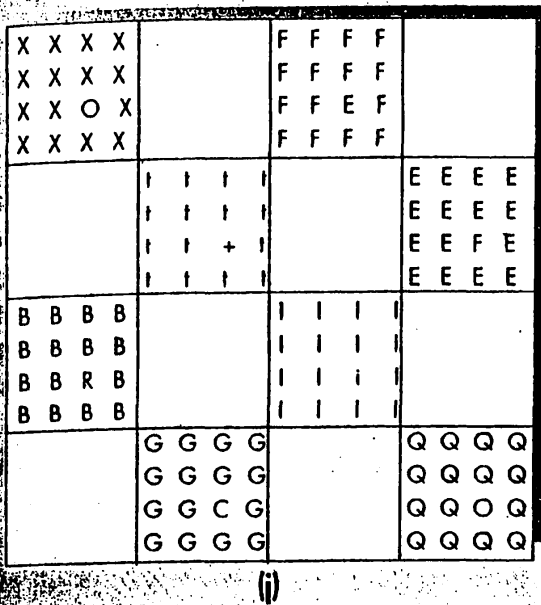


FIGURA 3.4F Em (j), encontre o estímulo desviante em cada subconjunto. Em (k) e (l), encontre todos os casos das letras p e a.

mais prováveis em duas condições: a primeira é quando o observador tem recursos de atenção limitados. Um exemplo seria a concentração de atenção em outros estímulos (Treisman e Schmidt, 1982). A segunda é quando o observador tem informações limitadas. Um exemplo seria os estímulos incompletos, distorcidos ou fora de foco. As conjunções ilusórias também são importantes na percepção de forma e padrões (ver Capítulo 4). Essas conjunções também são influenciadas por vários fatores. Um deles refere-se a outras características do contexto; um segundo é o conhecimento anterior, e um terceiro, esquemas preexistentes (Treisman, 1990). Por exemplo, temos muito mais probabilidades de formar uma conjunção ilusória de características que nos levem a perceber uma banana amarela e uma ameixa púrpura do que uma banana púrpura e uma ameixa amarela. A exceção pode estar presente no caso de as frutas estranhas serem apresentadas em uma tela, junto com maçãs azuis e limas rosas.

Considerações finais

Suponhamos que se conheça de antemão a área geral na qual esperar que um estímulo esteja localizado. Nesse caso, podemos encon-

trar o estímulo muito mais facilmente (Posner et al., 1980). Por exemplo, observe a Figura 3.4 (j). Uma vez que detectemos o padrão espacial com relação a onde esperar o estímulo-alvo, nossa busca torna-se mais fácil. O conhecimento anterior também influencia nossa capacidade de usar várias estratégias para buscas conjuntas. Por exemplo, para a maioria das pessoas com mais de 7 anos de idade, será relativamente fácil encontrar as ocorrências das letras a e p na Figura 3.4 (k). Da mesma forma, qualquer um que tenha experiência em datilografar sem olhar as teclas consegue encontrar facilmente as ocorrências dessas letras na Figura 3.4 (l). Em ambos os casos, o conhecimento pode facilitar a busca visual.

ATENÇÃO SELETIVA E DIVIDIDA

Paradigmas básicos para o estudo da atenção seletiva

Suponha que você esteja em um jantar e deu o azar de se sentar ao lado de um vendedor que trabalha com mais de 100 marcas de aspiradores de pó, cujos méritos ele descreve em um

grau torturante de detalhamento. Enquanto escuta esse tagarela, que está à sua direita, você nota a conversa entre duas pessoas sentadas à sua esquerda, que é muito mais interessante, com informações "picantes" que você não sabia sobre um conhecido. Você se vê tentando manter a aparência de uma conversa com o falador à sua direita, mas também está sintonizando com o diálogo à esquerda.

A história anterior descreve um experimento naturalista com atenção seletiva, inspirado na pesquisas de Colin Cherry (1953). Cherry se referiu a esse fenômeno como o **problema do coquetel**: o processo de acompanhar uma conversa junto com a distração de outras. Ele observou que os coquetéis costumam ser lugares nos quais a atenção seletiva se destaca. O fato anterior é um bom exemplo disso.

Não que Cherry ficasse indo a muitos coquetéis para estudar conversas. Ele estudou atenção seletiva em um ambiente experimental mais cuidadosamente controlado e criou uma tarefa conhecida como **sombreamento**. No **sombreamento**, você escuta duas passagens diferentes e deve repetir apenas uma delas o mais rápido possível, depois de ouvi-la. Em outras palavras, você deve seguir a mensagem (pense em um detetive sendo a "sombra" de um suspeito), mas ignorar a outra. Para alguns participantes, ele utilizou **apresentação binaural**, mostrando as mesmas duas mensagens ou, às vezes, apenas uma mensagem aos dois ouvidos,

simultaneamente. Para outros, usou **apresentação dicótica**, com uma mensagem diferente a cada ouvido. (A Figura 3.5 ilustra como essas tarefas de escuta podem ser apresentadas).

Os participantes de Cherry consideravam quase impossível acompanhar apenas uma das mensagens durante a apresentação binaural de duas mensagens distintas. É como se ao prestar atenção a uma coisa, nossa atenção fosse desviada da outra (Desimone e Duncan, 1995; Duncan, 1996). Seus participantes realizaram o **sombreamento** com muito mais eficácia de mensagens distintas em tarefas de escuta dicótica, nas quais, em geral, o faziam com uma razoável precisão. Durante a escuta dicótica, eram capazes de observar mudanças físicas e sensoriais, na mensagem a que não estavam prestando atenção; por exemplo, quando ela era modificada para um sinal sonoro ou quando a voz mudava, de masculina para feminina. Contudo, não notavam mudanças semânticas na mensagem a que não prestavam atenção e deixavam de notar mesmo quando ela mudava para inglês ou alemão, ou era tocada de trás para frente.

Imagine que você esteja em um coquetel ou em um restaurante barulhento. Três fatores lhe ajudam a prestar atenção seletivamente a apenas uma mensagem da pessoa a quem você deseja ouvir. O primeiro refere-se às características sensoriais específicas da fala dela, como o tom agudo ou grave, a velocidade e o ritmo



FIGURA 3.5 Colin Cherry descobriu que a atenção seletiva era muito mais fácil durante a apresentação dicótica do que durante apresentação binaural de mensagens diferentes.

o segundo é a intensidade de som (volume); o terceiro é a localização da fonte de som. Prestar atenção a propriedades físicas da voz da pessoa-alvo tem suas vantagens: você consegue evitar ser distraído pelo conteúdo semântico das mensagens de pessoas próximas que não são alvos. Na verdade, a intensidade de som da primeira também ajuda. Além disso, você provavelmente pode usar, de forma intuitiva, uma estratégia para localizar sons, o que transforma uma tarefa binaural em dicótica. Você vira um ouvido para a pessoa-alvo e o outro para o outro lado. Observe que esse método não oferece intensidade de som total maior, pois, com um ouvido próximo ao falante, o outro está mais distante. A principal vantagem é a diferença em volume, que lhe permite localizar a fonte do som que é o seu alvo.

Teorias de atenção seletiva baseadas em filtro e gargalo

Os modelos de atenção seletiva podem ser de vários tipos diferentes (Bundesen, 1996, 2000; Logan, 1996) e diferem em dois aspectos. Em primeiro lugar, eles têm um "filtro" distinto para informações recebidas? Em segundo, se o têm, onde, no processamento da informação, ocorre o filtro (Pashler, 1998)?

O modelo de Broadbent

Segundo uma das primeiras teorias da atenção, filtramos a informação imediatamente após registrá-la em nível sensorial (Broadbent, 1958; Figura 3.6). Na visão de Broadbent, múltiplos canais de entrada de dados sensoriais chegam em um filtro de atenção, que só permite que um deles passe para chegar aos processos de percepção. Assim, atribuímos sentido a nossas sensações. Além dos estímulos-alvo, estímulos com características sensoriais distintas poderão passar pelo sistema de atenção, como diferenças em tonalidade ou volume de som. Dessa forma, atingem níveis mais elevados de processamento, como a percepção. Entretanto, outros estímulos serão eliminados por filtragem no nível sensorial e podem nunca passar através do filtro de atenção para chegar ao nível de percepção. A teoria de Broadbent foi sustentada pelas descobertas de Colin Cherry, de que a informação sensorial pode ser notada

por um ouvido que não está prestando atenção. Entre os exemplos desse tipo de material estariam vozes masculinas versus femininas, ou sinais sonoros versus palavras. Por outro lado, as informações que requeiram processos perceptuais superiores não são observadas por esse ouvido; por exemplo, palavras em inglês versus alemão, ou mesmo palavras apresentadas de trás para frente.

O modelo do filtro seletivo de Moray

Não muito tempo depois da teoria de Broadbent, as evidências começaram a sugerir que seu modelo deveria estar errado (por exemplo, Gray e Wedderburn, 1960). Em primeiro lugar, um investigador concluiu que, mesmo quando os participantes ignoravam a maioria dos outros aspectos de alto nível (por exemplo, semânticos) de uma mensagem a que não se presta atenção, eles ainda reconheciam seus nomes nesse ouvido (Moray, 1959). Ele sugeriu que a razão para esse efeito é que mensagens poderosas e altamente destacadas podem romper o filtro de atenção seletiva, mas outras podem não passar por ele. Para modificar a metáfora de Broadbent, pode-se dizer que, segundo Moray, o filtro seletivo bloqueia a informação ao nível sensorial, mas algumas mensagens muito destacadas são tão poderosas, que também passam pelo mecanismo de filtragem.

O modelo de atenuação de Treisman

Enquanto um participante está sombreado uma mensagem coerente em um ouvido, algo interessante ocorre. Se a mensagem no ouvido que está prestando atenção é trocada para o outro, os participantes captarão as primeiras poucas palavras da mensagem antiga no ouvido novo (Treisman, 1960). Essa descoberta sugere que o contexto irá levar os participantes a sombreado brevemente a mensagem que deveria ser ignorada.

Além disso, quando a mensagem a que não se presta atenção foi idêntica à outra, todos os participantes a notaram, inclusive quando uma das mensagens estava levemente fora de sincronia temporal com a outra (Treisman, 1964a, 1964b). Em geral, os participantes reconheceram que as duas mensagens eram a mesma quando a mensagem sombreada estava até 4,5 segundos

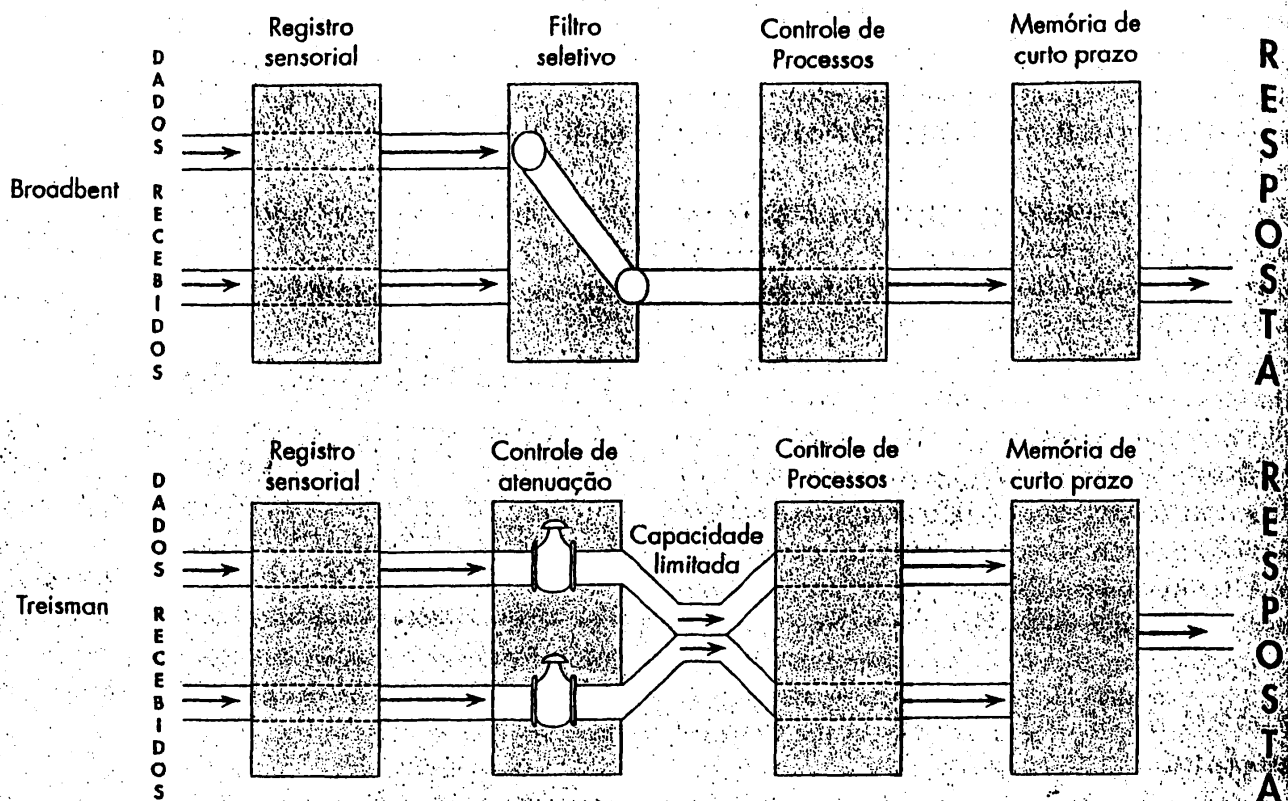


FIGURA 3.6 Vários mecanismos já foram propostos sugerindo um meio pelo qual a informação sensorial passa através do sistema de atenção para chegar a processos perceptuais de alto nível.

à frente da outra. Eles também a reconheceram se ela estivesse até 1,5 segundos atrás daquela a que não se prestava atenção. Em outras palavras, é mais fácil reconhecer a mensagem quando ela preceder, em lugar de suceder, a outra. Treisman também observou participantes bilíngües em nível fluente. Alguns deles observaram a identidade das mensagens se a segunda fosse uma tradução da primeira.

A identificação por Moray do mecanismo de filtragem de Broadbent foi visivelmente insuficiente para explicar as conclusões de Treisman (1960) de que as mensagens trocadas do ouvido que estava prestando atenção para o outro foram sombreadas brevemente. Também não explicavam seu trabalho com bilíngües. Nesse caso, mensagens sinônimas eram reconhecidas no ouvido que não estava prestando atenção (Treisman, 1964a, 1964b). Suas descobertas sugeriam a Treisman que, pelo menos, alguma informação sobre os sinais a que não se estava prestando atenção estava sendo analisada. Treisman também interpretou as descobertas

de Moray como uma indicação de que deveria estar acontecendo algum processamento de alto nível da informação que chega ao ouvido que não estava prestando atenção. Caso contrário, os participantes não reconheceriam os sons conhecidos para se dar conta de que eles estavam em destaque. Ou seja, a informação recebida não pode ser eliminada no nível da sensação. Se o fosse, nunca perceberíamos a mensagem para reconhecer seu destaque.

Com base nessas descobertas, Treisman propôs uma teoria da atenção seletiva, a qual envolve um tipo diferente de mecanismo de filtragem. Lembre-se de que a teoria do filtro de Broadbent funciona para bloquear os estímulos que não sejam alvo. Entretanto, na teoria de Treisman, o mecanismo simplesmente atenua (diminui a força) desses estímulos. Para estímulos muito potentes, os efeitos da atenuação não são grandes o suficiente a ponto de impedir que penetrem no mecanismo enfraquecedor de sinais. A Figura 3.5 ilustra o mecanismo atenuador de sinais de Treisman.

Segundo Treisman, a atenção seletiva envolve três etapas. Na primeira, analisamos, antes da atenção, as propriedades físicas de um estímulo, como o volume (intensidade de som) e tom (relacionado à "frequência" das ondas de som). Esse processo pré-atenção é conduzido em paralelo (simultaneamente) em todos os estímulos sensoriais recebidos. Para estímulos que apresentam propriedades-alvo, passamos o sinal adiante, à próxima etapa. Para os que não apresentam essas propriedades, passamos apenas uma versão enfraquecida do estímulo. Na segunda etapa, analisamos se um dado estímulo tem um padrão, como fala ou música. Para estímulos que apresentem o padrão-alvo, passamos o sinal adiante, à próxima etapa. Para os que não o apresentem, passamos apenas uma versão enfraquecida. Na terceira etapa, concentramos a atenção nos estímulos que chegam a ela. Avaliamos sequencialmente as mensagens recebidas e atribuímos sentidos às mensagens de estímulo selecionadas.

O modelo do filtro posterior de Deutsch e Deutsch

Examine uma alternativa à teoria da atenuação de Treisman, a qual simplesmente muda a localização do filtro bloqueador de sinais para suceder, em lugar de preceder, pelo menos parte do processamento perceptual necessário para reconhecimento de sentido nos estímulos. Nessa visão, o filtro bloqueador de sinais ocorre em momento posterior do processo, tendo seus efeitos após a análise sensorial. Dessa forma, ele ocorre após alguma análise perceptual e conceitual de dados recebidos (Deutsch e Deutsch, 1963; Norman, 1968 - Figura 3.7). Essa filtragem posterior permitiu que as pessoas reconhecessem informações que entram no ouvido que não está prestando atenção. Por exemplo, elas podem reconhecer o som de seus próprios nomes ou uma tradução de dados recebidos a que estejam prestando atenção (no caso de bilingües). Se a informação não gera alguma percepção, as pessoas descartá-la-ão no mecanismo de filtragem mostrado na Figura 3.7. Caso contrário, como acontece com o som de um nome importante, as pessoas prestarão atenção a ele. Observe que os proponentes dos mecanismos de filtragem precoce e posterior propõem que há um gargalo de atenção no qual apenas uma

fonte de informação consegue passar. Os dois modelos diferem apenas sobre suas hipóteses para a localização do gargalo.

A teoria multimodal

A teoria multimodal (Johnston e Heinz, 1978) propõe que a atenção é flexível. A seleção de uma mensagem em detrimento de outra pode ser feita em qualquer um dos vários pontos diferentes no decorrer do processamento de informações. Segundo essa teoria, o processamento acontece em três etapas. Na Etapa 1, o indivíduo constrói representações sensoriais dos estímulos. Na Etapa 2, constrói representações semânticas. Nenhuma dessas etapas é totalmente consciente. Na Etapa 3, as representações das Etapas 2 e 3 se tornam conscientes. A seleção precoce (Broadbent) estaria associada à etapa 1, ao passo que a seleção posterior estaria associada à Etapa 3. A dificuldade de uma tarefa que requeira seleção depende, em parte, de onde acontece a seleção. É necessário mais esforço na etapa posterior do que na precoce.

A síntese de Neisser

Em 1967, Ulric Neisser sintetizou os modelos de filtros precoce e posterior de uma maneira diferente da de Johnston e Heinz (1978), propondo que há dois tipos de processos que comandam a atenção: pré-atencionais e atencionais. Os processos automáticos, pré-atencionais, são rápidos e ocorrem em paralelo, podendo ser usados para observar apenas características sensoriais físicas da mensagem a que não se presta atenção, mas não discernem sentido ou relações. Os processos atencionais controlados acontecem depois. Eles são executados em série e consomem recursos de tempo e atenção, como a memória de trabalho. Também podem ser usados para observar relações entre características, servindo para sintetizar fragmentos em uma representação mental de um objeto. Trabalhos mais recentes sobre atenção partem da distinção de Neisser entre processos pré-atencionais e atencionais, concentrando-se apenas nos aspectos da atenção controlados conscientemente (Cowan, 1995).

Considere uma visão diferente dos dois processos (McCann e Johnston, 1992). Segundo esses pesquisadores, a análise física dos dados sensoriais ocorre continuamente, mas a análise

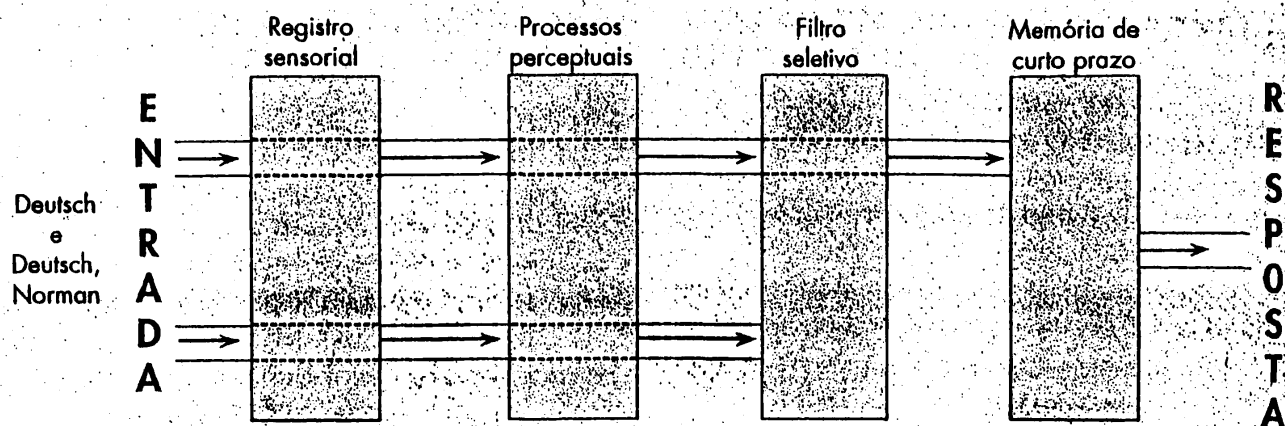


FIGURA 3.7 Segundo alguns psicólogos, os mecanismos de filtragem de atenção sucedem, em lugar de preceder, os processos perceptuais preliminares.

semântica dos estímulos acontece apenas quando a capacidade cognitiva (na forma de memória de trabalho) não está sobrecarregada, e a capacidade também deve ser suficiente para permitir essa análise. Evidências que sustentam essa posição são o fato de que as pessoas apresentam tempos de reação muito menores quando respondem a estímulos fisicamente discrimináveis do que aos semanticamente discrimináveis.

Um modelo em dois passos de algum tipo poderia explicar os dados de Cherry, Moray e Treisman. As evidências de processos totalmente automáticos *versus* os totalmente controlados também parecem sustentar esse modelo. Os processos automáticos podem ser comandados apenas pelo primeiro passo do processamento de atenção. Os processos controlados também podem ser comandados pelo segundo dos dois passos. O modelo também incorpora bem aspectos da teoria da atenção de sinais de Treisman e de sua teoria subsequente da integração de características. De acordo com essa última, os processos distintos de detecção de características e de integração de características ocorrem durante as buscas. Mais uma vez, o processo de detecção de características de Treisman pode ser relacionado ao primeiro dos dois processos (isto é, processamento rápido e automático). Seu processo de integração de características pode ser vinculado ao segundo dos dois processos (isto é, processamento mais lento e controlado). Infelizmente, o modelo de dois passos não ex-

plica bem o contínuo de processos que vai desde os totalmente automáticos até os totalmente controlados. Lembre-se, por exemplo, de que os processos totalmente controlados parecem ser, ao menos em parte, automatizados (Spelke, Hirst e Neisser, 1976). Como o modelo de dois processos explica a automatização de processos em fenômenos de atenção dividida? Por exemplo, como se pode ler em busca de compreensão ao mesmo tempo em que se escrevem palavras ditadas e categorizadas?

Teorias de atenção seletiva baseadas em recursos de atenção

Teorias mais recentes se afastaram da noção de bloqueio de sinais ou dos filtros atenuadores de sinais, aproximando-se da idéia de alocação de recursos limitados de atenção. As teorias dos recursos de atenção ajudam a explicar como podemos realizar mais de uma tarefa que demande atenção ao mesmo tempo. Ela propõe que as pessoas têm uma quantidade fixa de atenção que podem escolher alocar segundo o que a tarefa demanda. A Figura 3.8 mostra dois exemplos dessas teorias. No painel (a), o sistema tem um conjunto único de recursos que pode ser dividido, digamos, em múltiplas tarefas (Kahneman, 1973).

Entretanto, agora parece que esse modelo representa uma supersimplificação. As pessoas

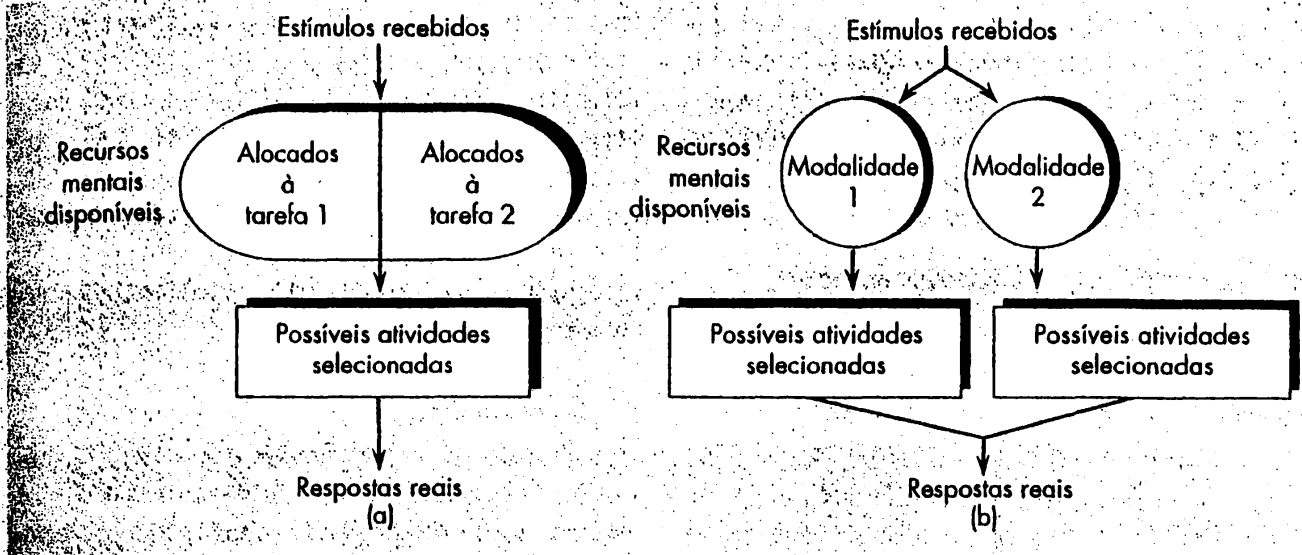


FIGURA 3.8 Os recursos de atenção podem envolver um único conjunto ou uma multiplicidade de conjuntos específicos para cada modalidade. Embora já tenha sido criticada por sua imprecisão, a teoria dos recursos de atenção parece complementar as teorias dos filtros na explicação de alguns aspectos da atenção.

são muito melhores na divisão de sua atenção quando as tarefas concorrentes pertencem a diferentes modalidades sensoriais. Pelo menos alguns recursos de atenção podem ser específicos da modalidade na qual a tarefa é apresentada. Por exemplo, a maioria das pessoas pode facilmente ouvir música e concentrar-se em escrever, mas é mais difícil escutar um programa de notícias no rádio e concentrar-se em escrever ao mesmo tempo. Isso ocorre porque ambas as tarefas são verbais. As palavras das notícias interferem nas palavras sobre as quais você está pensando. Da mesma forma, duas tarefas visuais têm mais probabilidade de interferir uma na outra do que uma tarefa visual unida a uma auditiva. O painel (b) da Figura 3.8 mostra um modelo que permite que os recursos de atenção sejam específicos de uma modalidade (Navon e Gopher, 1979). Para alguém que tenta escrever enquanto ouve música, o uso de dois recursos atencionais diferentes específicos provavelmente não representaria dificuldades sérias de atenção. Um exemplo seria de auditivo para música e de escrita para visual.

A teoria dos recursos de atenção já foi criticada seriamente como sendo ampla e vaga demais (por exemplo, S. Yantis, comunicação pessoal, dezembro de 1994). Na verdade, ela pode não dar conta sozinha de explicar todos

os aspectos da atenção, mas complementa as teorias dos filtros muito bem. As teorias dos filtros e gargalos sobre a atenção parecem ser metáforas mais adequadas para tarefas concorrentes que possam ser incompatíveis em termos de atenção, como tarefas de atenção seletiva ou tarefas simples de atenção dividida envolvendo o efeito Período Refratário Psicológico (PRP) (Pashler, 1994). Para esses tipos de tarefa, parece que alguns processos pré-atencionais podem ocorrer de forma simultânea, mas os processos que requerem atenção devem ser tratados sequencialmente, como se passassem um por um através de um gargalo de atenção. Contudo, a teoria dos recursos parece ser uma metáfora melhor para explicar os fenômenos de atenção dividida em tarefas complexas. Nessas tarefas, podem-se observar os efeitos da prática. Segundo essa metáfora, à medida que as tarefas complexas tornam-se mais automatizadas, o desempenho em cada uma delas demanda menos dos recursos limitados de atenção. Além disso, para explicar fenômenos relacionados à busca, as teorias específicas sobre o tema (como os modelos que propõem a busca guiada [Cave e Wolfe, 1990] ou semelhança [Duncan e Humphreys, 1989]) parecem ter mais poder explicativo do que as teorias dos filtros ou recursos. Entretanto, esses dois tipos de teorias não são

totalmente incompatíveis. Embora as descobertas de pesquisa sobre a busca visual não entrem em conflito com as teorias dos filtros ou com as dos recursos, as teorias específicas das tarefas descrevem mais especificamente os processos em andamento durante a busca visual.

Considerações adicionais sobre atenção seletiva

O papel das variáveis de tarefa, situação e pessoa

Os modelos teóricos existentes podem ser simplistas e mecanicistas demais para explicar as complexidades da atenção. Por exemplo, já se demonstrou que tanto a ansiedade baseada em traços (uma característica pessoal) quanto a ansiedade relacionada à situação afetam a atenção (Eysenck e Byrne, 1992; Eysenck e Calvo, 1992; Eysenck e Graydon, 1989). Os dois tipos de ansiedade tendem a restringir a atenção. Outras considerações também entram em jogo. Uma delas é a excitação geral. Pode-se estar cansado, tonto ou drogado, o que pode limitar a atenção. Estar excitado por vezes pode aumentá-la. Uma segunda consideração é o interesse específico em uma tarefa-alvo e em um estímulo, com a falta de interesse nos fatores de distração. Uma terceira é a natureza da tarefa. Por exemplo, ela pode ser altamente difícil, complexa ou nova. Essas tarefas requerem mais recursos de atenção do que as fáceis, simples ou muito conhecidas. A dificuldade da tarefa influencia particularmente o desempenho durante a atenção dividida. Uma quarta consideração é a quantidade de prática no desempenho de uma dada tarefa ou de um conjunto delas, o que está relacionado à habilidade no uso de recursos de atenção para essas tarefas. Mais prática e habilidade aumentam a atenção (Spelke, Hirst e Nesser, 1976). Uma quinta consideração é a etapa de processamento na qual a atenção é necessária. Essa etapa pode ser antes, durante e após algum grau de processamento perceptual.

Em suma, alguns processos de atenção ocorrem fora da nossa consciência. Outros estão sujeitos ao controle consciente. O estudo psicológico da atenção tem incluído diversos fenômenos, entre eles vigilância, busca, atenção seletiva e atenção dividida durante o desempenho de múltiplas tarefas. Para explicar essa diversi-

dade de fenômenos de atenção, as teorias atuais enfatizam que um mecanismo de filtragem parece comandar alguns aspectos da atenção. Os recursos de atenção limitados de modalidades específicas parecem influenciar outros aspectos da atenção. Na verdade, as descobertas da pesquisa cognitiva proporcionaram muitos conhecimentos sobre a atenção, mas também se têm obtido outros por meio do estudo dos processos de atenção no cérebro.

O efeito Stroop

Grande parte da pesquisa sobre atenção seletiva tem se concentrado no processamento auditivo, mas ela também pode ser estudada por meio do processamento visual. Uma das tarefas mais utilizadas com esse propósito foi formulada por John Ridley Stroop (1935). O efeito Stroop leva seu nome. A tarefa funciona da seguinte forma:

Leia rapidamente as seguintes palavras: "marrom", "azul", "verde", "vermelho", "roxo." Fácil, não? Agora diga rapidamente, em voz alta, os nomes das cores mostradas na parte (a) da figura superior que consta no verso da contra-capa (ou 3ª capa) deste livro. Nessa figura, a tinta colorida equivale ao nome da cor. Essa tarefa também é fácil. Agora, observe a parte (c) da mesma figura. Nesse caso, as cores das tintas diferem dos nomes das cores que estão escritas com elas. Mais uma vez, diga os nomes das cores de tinta que você vê, em voz alta, o mais rápido possível.

Você provavelmente irá considerar a tarefa muito difícil, já que cada uma das palavras escritas interfere na sua tentativa de dar nome às tintas. O efeito Stroop demonstra a dificuldade psicológica de prestar atenção à cor da tinta e tentar ignorar a palavra que está impressa com a tinta daquela cor. Uma explicação para o fato de que o teste de Stroop ser particularmente difícil é que, para você e para a maioria dos adultos, ler já é um processo automático, não estando prontamente sujeito ao seu controle consciente (MacLeod, 1991, 1996). Por essa razão, você considerará difícil deixar de ler intencionalmente e, em lugar disso, concentrar-se na identificação da cor da tinta, desconsiderando a palavra impressa na cor daquela tinta. Outra explicação possível é que a saída de uma resposta ocorra quando os caminhos para a produção da resposta são ativados suficientemente (MacLeod, 1991). No

teste de Stroop, a palavra colorida ativa uma via cortical para dizê-la. Por sua vez, o nome da cor ativa uma via para dar nome à cor, mas o primeiro interfere no segundo. Nessa situação, leva mais tempo para se juntar força de ativação suficiente para produzir a resposta de dar nome à cor e não a resposta de ler o nome da cor.

Atenção dividida

Na detecção de sinais e na atenção seletiva, o sistema de atenção deve coordenar uma busca pela presença simultânea de muitas características, uma tarefa relativamente simples, se é que não se pode chamar de fácil. No entanto, algumas vezes, o sistema de atenção deve desempenhar duas ou mais tarefas diferentes ao mesmo tempo. Os primeiros trabalhos nessa área foram realizados por Ulric Neisser e Robert Becklen (1975), os quais fizeram com que os participantes assistissem a um videotape no qual a apresentação de uma atividade era superposta à de outra. A primeira atividade era um jogo de basquete para três pessoas; a segunda, duas pessoas jogando um jogo de bater as mãos. No início, a tarefa era simplesmente observar uma atividade e ignorar a outra. O participante apertava um botão sempre que ocorressem eventos importantes na atividade a que prestava atenção. De fato, a primeira tarefa exigia apenas atenção seletiva.

Entretanto, após isso, os dois pesquisadores pediram que os participantes prestassem atenção a ambas as atividades ao mesmo tempo, sinalizando os eventos importantes em cada uma delas. Mesmo quando os pesquisadores apresentaram as duas atividades dicoticamente (isto é, não em um único campo visual, mas com uma atividade sendo observada em uma metade do campo visual e outra atividade em outro hemisfério), os participantes tiveram grande dificuldade de realizar ambas as tarefas ao mesmo tempo. A hipótese de Neisser e Becklen é a de que as melhorias no desempenho acabariam por ocorrer como resultado da prática e que, além disso, o desempenho de múltiplas tarefas baseava-se em habilidades resultantes da prática. Eles acreditavam que não se baseava em mecanismos cognitivos especiais.

No ano seguinte, investigadores usaram um paradigma de tarefa dupla para estudar a atenção dividida durante a realização simultânea de

duas atividades (Spelke, Hirst e Neisser, 1976). Um paradigma de tarefa dupla envolve duas tarefas (Tarefa A e Tarefa B) e três condições (somente Tarefa A, somente Tarefa B, Tarefas A e B). A idéia era a de que os pesquisadores comparariam a latência (tempo de resposta) e a precisão de desempenho em cada uma das três condições. É claro que latências mais altas significam respostas mais lentas. Pesquisas anteriores haviam mostrado que a velocidade e a precisão do desempenho simultâneo de duas tarefas eram bastante baixas para o desempenho simultâneo de dois processos controlados. Há casos raros nos quais as pessoas demonstram altos níveis de velocidade e precisão para o desempenho simultâneo de duas tarefas. Nesses casos, pelo menos uma das tarefas, em geral, envolve processamento automático e, normalmente, ambas envolvem esse processamento.

Como era esperado, o desempenho inicial foi, de fato, bastante baixo para as duas tarefas controladas que eles escolheram, que eram ler em busca de compreensão detalhada e escrever palavras ditadas. Entretanto, Spelke e seus colaboradores fizeram com que os participantes de seu estudo continuassem a realizar essas tarefas cinco dias por semana por várias semanas (85 sessões ao todo). Para a surpresa de muitos, com prática suficiente, o desempenho dos participantes melhorou em ambas as tarefas. Eles apresentaram melhoria em sua velocidade de leitura e precisão de compreensão de leitura, medidas por testes de compreensão. Eles também demonstraram aumentos em sua memória de reconhecimento para palavras que haviam escrito durante o ditado. Com o tempo, o desempenho dos participantes em ambas as tarefas atingiu os mesmos níveis que os participantes haviam demonstrado anteriormente para cada tarefa isolada.

A seguir, os autores introduziram sublistas de palavras relacionadas dentro das listas completas do ditado. Entre os exemplos estariam sublistas que formavam uma sentença ou rimavam. Eles pediram aos participantes que relatessem quaisquer das palavras que houvessem sido ditadas ou qualquer propriedade geral da lista específica de que se lembrassem. Os participantes, a princípio, se lembravam de muito poucas palavras e de nenhum relacionamento entre qualquer uma delas. Todavia, após praticar repetidamente, notavam palavras de várias

formas. Uma delas foi por categorias hierárquicas. Uma segunda foi pela rima de sons. Uma terceira foi através de seqüências de palavras que formavam sentenças. E uma quarta, por funções gramaticais, incluindo classes gramaticais, como verbos e substantivos plurais. Somado a isso, o desempenho simultâneo da tarefa de ditado mais complexa inicialmente levou a uma queda no desempenho na tarefa de compreensão de leitura. Com a continuação da prática, o desempenho naquela tarefa retornou de imediato aos níveis elevados de antes.

A seguir, os autores modificaram a tarefa de ditado de palavras. Agora, os participantes às vezes escreviam as palavras ditadas e, outras vezes, a categoria correta à qual as palavras ditadas pertenciam (por exemplo, animais ou mobília). Ao mesmo tempo, ainda realizavam a tarefa de compreensão de leitura. Assim como em modificações anteriores, o desempenho inicial nas duas tarefas caiu, mas voltou aos níveis altos após a prática. Spelke e seus colaboradores sugeriram que essas conclusões demonstravam que as tarefas controladas podem ser automatizadas de forma a consumir menos recursos de atenção. Além disso, duas tarefas controladas diferentes podem ser automatizadas para funcionar juntamente como uma unidade. Esses autores admitiram que as tarefas, por outro lado, não se tornavam totalmente automáticas. Por exemplo, elas continuavam a ser intencionais e conscientes, além de envolverem níveis relativamente altos de processamento cognitivo.

Uma abordagem bastante diferente ao estudo da atenção dividida concentrou-se em tarefas extremamente simples que demandavam respostas rápidas. Quando as pessoas tentavam realizar duas tarefas rápidas sobrepostas, as respostas para uma delas ou para ambas quase sempre eram mais lentas (Pashler, 1994). Quando uma segunda tarefa começa em seguida ao início de outra, a velocidade de desempenho, muitas vezes, diminui, como resultado de envolvimento simultâneo em tarefas aceleradas, chamado de efeito PRP, mencionado anteriormente neste capítulo. As conclusões de estudos com PRP indicam que as pessoas podem acomodar com bastante facilidade o processamento perceptual de propriedades físicas de estímulos sensoriais enquanto realizam uma segunda tarefa acelerada (Pashler, 1994). Entretanto, não

conseguem acomodar de imediato mais de uma tarefa cognitiva que lhes demande escolher uma resposta, acessar informações na memória ou realizar várias outras operações cognitivas. Quando ambas as tarefas requerem a realização de qualquer dessas operações cognitivas, uma ou ambas as tarefas apresentarão o efeito PRP.

Pense sobre dirigir um carro. Você precisa estar constantemente alerta com relação a ameaças à sua segurança. Suponha que você deixe de identificar uma dessas ameaças, como um carro que passa no sinal vermelho e vem diretamente na sua direção, enquanto você entra em um cruzamento. O resultado é que você pode tornar-se uma vítima inocente de um terrível acidente de carro. Mais do que isso, se não conseguir dividir sua atenção, pode causar um acidente. Por exemplo, a maioria dos acidentes de carro é causada por falhas na atenção dividida. Um estudo sobre 2.700 acidentes no estado norte-americano da Virginia, entre junho e novembro de 2002, investigou causas de acidentes (Warner, 2004). Segundo a pesquisa, a curiosidade (olhar acidentes que ocorreram) foi a causa de 16% dos acidentes, seguida de fadiga do motorista (12%), olhar a paisagem ou lugares importantes (10%), distrações causadas por passageiros ou crianças (9%), ajustar um rádio, toca-fitas ou CD (7%) e uso do telefone celular (5%). Em média, as distrações que ocorriam dentro do veículo eram responsáveis por 62% do total relatado; as distrações fora do veículo chegavam a 35%, e os outros 3% eram de causas indeterminadas. As causas dos acidentes diferiam um pouco nas áreas rurais e urbanas. Os acidentes nas primeiras tinham mais probabilidade de ser resultado de fadiga do motorista, insetos entrando ou batendo no veículo, ou distrações causadas por animais de estimação. Nas áreas urbanas, os acidentes eram mais prováveis por distrações com outros acidentes, por tráfego ou por uso de telefone celular. Em termos gerais, um estudo sugeriu que os telefones celulares são, de certa forma, menos responsáveis por acidentes do que as pessoas esperavam (Figura 3.9).

Há muitas maneiras de estudar a atenção dividida (Egeth, 2000; Luck et al., 1996; Moore e Egeth, 1997; Pashler, 1998; Pashler e Johnston, 1998; van der Heijden, 1992). Uma das mais simples começa com nosso próprio conjunto de experiências cotidianas.



Tony Freeman/PhotoEdit

FIGURA 3.9

Como ilustração de uma falha na atenção dividida, os motoristas que param para olhar a cena de um acidente são uma causa importante de mais acidentes.

Uma forma de estudar a atenção dividida faz uso de uma simulação da situação de dirigir (Strayer e Johnston, 2001). Os pesquisadores fizeram com que os participantes realizassem uma tarefa em que tinham controle de uma alavanca que movimentava um cursor em uma tela de computador. Eles deveriam manter o cursor em posição sobre um alvo em movimento. Em vários momentos, o alvo piscaria, verde ou vermelho. Se a cor fosse verde, os participantes deveriam ignorar o sinal, mas se fosse vermelho, deveriam puxar um freio simulado, que era um botão na alavanca.

Em uma condição, os participantes realizaram a tarefa sozinhos. Em outra, estavam envolvidos em uma segunda tarefa. Esse procedimento criou uma situação de tarefa dupla. Os participantes ouviam uma transmissão de rádio enquanto realizavam a tarefa ou falavam no telefone celular com um companheiro de experimento. Eles falavam mais ou menos metade do tempo e também escutavam mais ou menos metade do tempo. Dois tópicos diferentes foram usados para garantir que os resultados não fossem em função do tema da conversa. Os resultados do estudo são apresentados na Figura 3.10.

Como mostrado, a probabilidade de uma falha em face de um sinal vermelho aumentou substancialmente na condição de tarefa dupla com o telefone celular em relação à condição de tarefa única. Os tempos de reação também foram muito menores. Em comparação, não houve diferença importante entre as probabilidades de falha na tarefa única ou na tarefa dupla com rádio, nem no tempo de reação nessas condições. Dessa forma, o uso de telefones celulares parece ser muito mais arriscado do que ouvir rádio enquanto se dirige.

Consciência de processos mentais complexos

Nenhum investigador sério da cognição acredita que as pessoas tenham acesso consciente a processos mentais muito simples. Por exemplo, nenhum de nós tem uma boa idéia dos meios pelos quais reconhecemos se uma letra impressa, como "A", está em maiúscula ou em minúscula. Contudo, pensemos agora no processamento mais complexo. Até onde estamos conscientes de nossos processos mentais complexos? Os psicólogos cognitivos têm visões diferentes de como se responde melhor a essa pergunta.

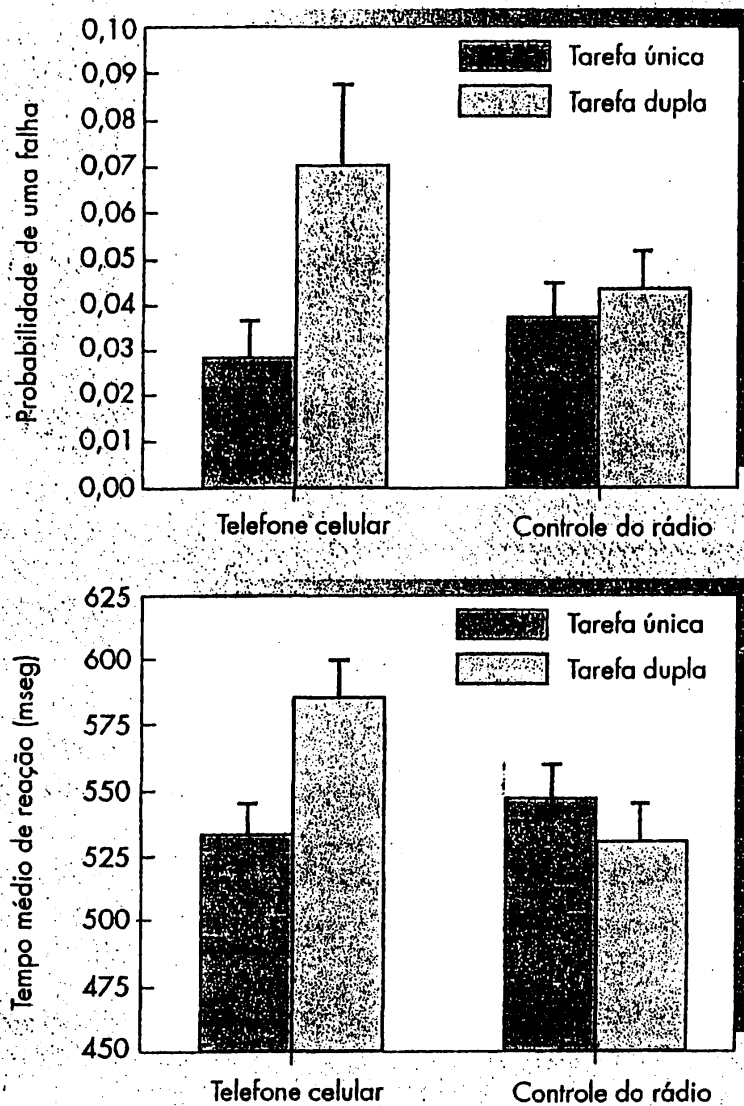


FIGURA 3.10 No painel de cima, a realização da tarefa dupla aumentou significativamente a probabilidade de uma falha na condição com telefone celular, mas não na condição de controle de rádio. No painel de baixo, o tempo de reação aumentou significativamente para uma tarefa dupla na condição com o telefone celular, mas não na condição com o controle de rádio. Strayer, D. L., e Johnston, W. A. (2001). *Driven to distraction: "Dual-task studies of simulated driving and conversing on a cellular telephone."* *Psychological Science*, 12, 463. Reimpresso com permissão Blackwell Publishing.

Uma visão (Ericsson e Simon, 1984) é a de que as pessoas têm acesso bastante bom a seus processos mentais complexos. Simon e seus colaboradores, por exemplo, têm usado análise de protocolo para examinar a maneira pelo qual as pessoas solucionam problemas, como questões de xadrez e os chamados "criptaritméticos", nos quais devem ser descobertos quais números podem ser substituídos por letras em um problema matemático. Essas investigações

sugeriram a Simon e seus colaboradores que as pessoas têm acesso bastante bom a seus processos complexos de informação.

Uma segunda visão é a de que o acesso das pessoas a seus processos mentais complexos não é muito bom (por exemplo, Nisbett e Wilson, 1977). De acordo com essa visão, as pessoas podem pensar que sabem como resolvem problemas complexos, mas seus pensamentos são, muitas vezes, equivocados. Conforme Nisbett e Wilson, em ge-

ral, estamos conscientes dos produtos de nosso pensamento, mas apenas vagamente, se é que o estamos, de nossos processos de pensamento. Por exemplo, suponha que você tenha decidido comprar um modelo de bicicleta, e não outro. Você, com certeza, conhecerá o produto da decisão – qual modelo comprou – mas poderá ter apenas uma idéia vaga de como chegou a essa decisão. Na verdade, segundo essa visão, você pode acreditar que sabe por que tomou essa decisão, mas essa crença talvez esteja errada. Os anunciantes de produtos dependem dessa segunda visão. Eles tentam manipular seus pensamentos e sentimentos em direção a um produto de forma que, sejam quais forem os seus pensamentos conscientes, os inconscientes farão com que comprem o produto deles, e não o do concorrente.

A essência da segunda visão é que o acesso consciente das pessoas a seus processos de pensamento e mesmo o controle que elas têm sobre eles são bastante reduzido (Wegner, 2002; Wilson, 2002). Considere o problema de esquecer alguém que terminou um relacionamento íntimo com você. Uma técnica que costuma ser usada para isso é a supressão de pensamentos. Assim que pensa na pessoa, você tenta tirar o indivíduo de sua mente. Essa técnica tem um problema, mas é um problema grande: muitas vezes não funciona. Na verdade, quanto mais você tenta não pensar na pessoa, mais poderá acabar pensando sobre ela e ter problemas para tirá-la da cabeça. As pesquisas mostraram, na verdade, que tentar não pensar sobre alguma coisa acaba não funcionando (Wegner, 1997a, 1997b). Ironicamente, quanto mais você tenta não pensar em alguém ou em algo, mais “obcecado” você pode se tornar com a pessoa ou com o objeto.

Cegueira às mudanças

Os comportamentos adaptativos exigem que tenhamos atenção a mudanças em nosso ambiente, pois elas nos dão pistas para oportunidades e perigos. Em termos evolutivos, a capacidade de identificar predadores que surjam subitamente no campo visual tem sido uma grande vantagem para a sobrevivência de organismos e, em última análise, de seus genes. Portanto, pode ser uma surpresa descobrir que as pessoas podem apresentar níveis impressionantes de cegueira à mudança, que é a incapacidade de detectar alterações

em objetos ou cenas que estejam sendo vistas (O'Regan, 2003; Simons, 2000).

Em um estudo, um estranho pede informações a uma pessoa que está parada. À medida que a interação acontece, dois trabalhadores carregando uma porta de madeira passam caminhando entre as duas pessoas. Quando os trabalhadores terminam de passar, o estranho original foi substituído por outra pessoa (um dos trabalhadores), e a interação continua como antes. Qual você acha que é a probabilidade de que a pessoa note que aquela com quem está falando não é mais a mesma? Por mais estranho que pareça, apenas cerca de metade das pessoas nota que a troca foi feita. Muitas não notam mesmo quando são informadas explicitamente que a pessoa com quem estão falando não é a mesma com quem iniciaram a conversa (Simons e Levin, 1997, 1998).

Em outro paradigma, os participantes vêm pares de imagens, separadas por intervalos curtos, nas quais são feitas alterações. Na maior parte, as pessoas têm dificuldades de reconhecer as mudanças, sendo mais provável que o façam quando elas forem importantes para a cena do que quando não o sejam. Mesmo quando lhes é dito explicitamente que procurem nuances, as pessoas têm dificuldades para encontrá-las (Rensink, O'Regan e Clark, 1997; Levin e Simons, 1997; Shore e Klein, 2000; Simons, 2000).

Esses resultados sugerem que as pessoas são muito menos capazes de reconhecer mudanças em seus ambientes do que se pode esperar. Mesmo mudanças muito visíveis, como a identidade de uma pessoa com que falamos, podem passar despercebidas a nós. Quando admiramos Sherlock Holmes por sua perspicácia, provavelmente não lhe estamos fazendo justiça. Nas histórias ficcionais de detetives nas quais aparece, ele observa coisas que não são nem um pouco óbvias, e nós tendemos a não notar mesmo coisas que são óbvias.

Transtorno de déficit de atenção/hiperatividade

A maioria de nós considera natural nossa capacidade de prestar atenção e dividi-la de formas adaptativas, mas nem todo mundo consegue fazê-lo. As pessoas que sofrem de *transtorno de déficit de atenção/hiperatividade* (TDAH) têm difi-

cuidades de concentrar sua atenção de maneira que lhes permita adaptar-se otimamente a seu ambiente (*Attention deficit hyperactivity disorder*, 2004, no qual esta seção é baseada, em grande parte; ver Swanson et al., 2003). Essa condição, muitas vezes, começa a se apresentar durante a pré-escola e nos primeiros anos do ensino fundamental. Estima-se que de 3 a 5% das crianças tenha o transtorno, o que significa que, nos Estados Unidos, cerca de 2 milhões exibem os sintomas. Em geral, o transtorno não se encerra na idade adulta, embora possa variar em sua gravidade, para mais ou para menos.

A condição foi descrita pela primeira vez pelo Dr. Heinrich Hoffman, em 1845. Atualmente, tem sido amplamente investigada. Ninguém sabe com certeza a causa do TDAH. Pode ser uma condição, em parte, herdável. Há algumas evidências de uma ligação com o hábito de fumar e beber durante a gravidez. Exposição ao chumbo por parte das crianças também pode estar associada ao TDAH. Lesões cerebrais são outra causa possível, assim como aditivos alimentares e, em particular, açúcar.

Há algumas evidências de que a incidência de TDHA tenha aumentado nos últimos anos, embora as razões não estejam claras. Várias hipóteses têm sido apresentadas, incluindo o aumento no hábito de assistir a programas de TV de ritmo acelerado, o uso de videogames do mesmo tipo, aditivos na comida, aumento em toxinas desconhecidas no ambiente, e assim por diante.

As três características básicas do TDAH são a falta de atenção, a hiperatividade (isto é, níveis de atividade que excedam o que normalmente apresenta uma criança de determinada idade) e a impulsividade. Existem três tipos principais. Um é predominantemente hiperativo-impulsivo; o segundo, predominantemente desatento; o terceiro combina falta de atenção com hiperatividade e impulsividade. Descrevo aqui o tipo desatento porque é mais relevante ao tópico deste capítulo.

As crianças com o tipo desatento de TDAH apresentam vários sintomas específicos. Em primeiro lugar, são facilmente distraídas por coisas irrelevantes que vêm ou ouvem. Em segundo, costumam não prestar atenção a detalhes. Em terceiro, são suscetíveis a cometer erros no trabalho, por falta de cuidado. Quarto, muitas vezes, deixam de ler instruções por completo

ou com cuidado. Quinto, são suscetíveis de esquecer ou perder coisas de que necessitam para tarefas, como lápis ou livros. Por fim, tendem a pular de uma tarefa incompleta a outra.

O TDAH é tratado mais frequentemente com uma combinação de psicoterapia e medicação. Alguns dos medicamentos usados na atualidade para o tratamento são Ritalina (metilfenidato), Metadate (metilfenidato) e Strattera (atomoxetina). Este último difere de outros medicamentos usados para esse tratamento porque não é um estimulante; em lugar disso, afeta o neurotransmissor norepinefrina. Os estimulantes, por sua vez, afetam o neurotransmissor dopamina.

ABORDAGENS NEUROCIÊNCIAS À ATENÇÃO E À CONSCIÊNCIA

A neurociência da atenção tem um corpo de literatura em constante crescimento. Considere uma tentativa de sintetizar diversos estudos que investigam os processos de atenção no cérebro (Posner, 1992; Posner e Dehaene, 1994; Posner e Raichle, 1994). A atenção é uma função do cérebro como um todo ou de módulos distintos que a comandam? Segundo Posner, o sistema de atenção "não é uma propriedade de uma única área do cérebro nem do cérebro todo" (Posner e Dehaene, 1994, p. 75).

Na verdade, para os pesquisadores, a atenção envolve, em sua maior parte, a interação de diversas áreas específicas do cérebro (Cohen et al., 1994b; Connor et al., 1996; Farah, 1994; Haxby et al., 1994; Motter, 1999; Olshausen, Andersen, e Van Essen, 1993; Treue e Maunsell, 1996; Zipser, Lamme e Schiller, 1996). Segundo eles, não há áreas especializadas responsáveis apenas pelas funções de atenção. Farah realizou estudos neuropsicológicos sobre a heminegligência. A *heminegligência* é uma disfunção da atenção na qual os pacientes ignoram metade de seu campo visual que está em posição contralateral ao hemisfério do cérebro que tem uma lesão. Deve-se principalmente a lesões unilaterais nos lobos parietais. As pesquisas revelam que o problema pode ser resultado de uma interação de sistemas que inibem um ao outro. Quando apenas um dos membros do

par envolvido no sistema sofre danos, como é o caso de pacientes com esse problema, os pacientes ficam fixados em um lado de seu campo visual. A razão é que a inibição, com frequência, proporcionada pela outra metade do sistema, não está mais funcionando.

A heminegligência unilateral esquerda geralmente ocorre após lesões hemisféricas direitas (na transição têmporo-parieto-occipital).

A heminegligência unilateral direita, por lesões do hemisfério esquerdo, é raríssima.

Sistemas de atenção

Posner (1995) identificou um sistema de atenção (rede de atenção) anterior no lobo frontal e um sistema de atenção posterior no lobo parietal. O sistema de atenção anterior é ativado cada vez mais durante tarefas que requerem consciência. Um exemplo seriam as tarefas em que os participantes devem prestar atenção ao significado das palavras. O sistema também está envolvido na "atenção para a ação". Nesse caso, o participante está planejando ou escolhendo um entre possíveis cursos de ação. Em comparação, o sistema de atenção posterior envolve o lobo parietal do córtex, uma porção do tálamo e algumas áreas do mesencéfalo relacionadas a movimentos dos olhos. Esse sistema torna-se rigidamente ativado durante tarefas envolvendo atenção visual-espacial. Nelas, o participante deve desligar-se e mudar a atenção (por exemplo, busca visual e tarefas de vigilância) (Posner e Raichle, 1994). A atenção também envolve a atividade neural nas áreas visuais, auditivas, motoras e de associação relevantes do córtex envolvido em determinadas tarefas visuais, auditivas, motoras ou de ordem superior (Posner et al., 1988). Os sistemas de atenção anterior e posterior parecem melhorar a atenção em várias tarefas. Isso sugere que eles podem estar envolvidos na regulação da ativação de áreas corticais relevantes para tarefas específicas (Posner e Dehaene, 1994).

Outra questão tem sido a atividade do sistema de atenção. Essa atividade ocorre como resultado de maior ativação dos itens a que se presta atenção, inibição ou ativação suprimida de itens a que não se presta atenção ou ambos os processos. Aparentemente, os efeitos aten-

cionais dependem da tarefa específica e da área do cérebro que está sendo investigada (Posner e Dehaene, 1994). A tarefa em mãos é determinar que processos ocorrem em quais áreas do cérebro durante o desempenho de quais tarefas. A fim de mapear essas áreas do cérebro envolvidas em várias tarefas, os neuropsicólogos cognitivos, muitas vezes, usam a tomografia por emissão de pósitrons (PET). Essa técnica mapeia o fluxo de sangue nas regiões do cérebro (ver Capítulo 2 para uma discussão mais profunda dessa técnica). Em um desses estudos com PET (Corbetta et al., 1993b), os pesquisadores encontraram ativação aumentada nas áreas responsáveis por cada um dos diferentes atributos das várias tarefas de busca, os quais incluem características como movimento, cor e forma, e condições de atenção seletiva *versus* dividida.

Usando potenciais relacionados a eventos para medir atenção

Uma forma alternativa de estudar a atenção no cérebro é tratar dos potenciais relacionados a eventos (ERPs; ver Capítulo 2) que indicam mudanças mínimas na atividade elétrica em resposta a vários estímulos. Tanto as técnicas de PET como de ERP oferecem informações sobre a geografia (localização) da atividade cerebral e sobre a cronologia dos eventos no cérebro. Entretanto, a PET oferece maior resolução para localizações espaciais das funções cerebrais. Os ERP oferecem indicações muito mais sensíveis da cronologia das respostas (em milissegundos; Näätänen, 1988a, 1988b, 1990, 1992). Dessa forma, por meio de estudos com ERP, até mesmo respostas extremamente breves aos estímulos podem ser observadas.

A sensibilidade dos ERPs a respostas muito breves possibilitou que Näätänen e seus colaboradores (como Cowan et al., 1993; Näätänen, 1988a, 1988b; Paavilainen et al., 1993) examinassem as condições específicas nas quais os estímulos-alvo *versus* estímulos de distração provocam ou não respostas da atenção. Por exemplo, Näätänen concluiu que pelo menos algumas respostas a estímulos auditivos desviantes não-freqüentes (por exemplo, determinadas mudanças na tonalidade) parecem ser automáticas, ocorrendo mesmo quando o

participante concentra sua atenção em uma tarefa básica e não está consciente do estímulo desviante. Essas respostas pré-conscientes automáticas a estímulos desviantes acontecem independentemente dos estímulos serem alvos ou distratores e de serem muito ou pouco diferentes dos estímulos-padrão (Cowan et al., 1993; Paavilainen et al., 1993). Não há diminuição de desempenho nas tarefas controladas como resultado de uma resposta automática a estímulos desviantes (Näätänen, 1990), de forma que parece que alguma análise e seleção superficial de estímulos podem ocorrer sem sobrecarregar os recursos da atenção.

Muitos dos estudos anteriores envolveram participantes normais, mas os neuropsicólogos cognitivos também aprenderam muito sobre os processos de atenção no cérebro estudando pessoas que não apresentam processos normais, como as que têm déficits de atenção específicos e que se conclui que tenham lesões ou fluxo sanguíneo inadequado em áreas fundamentais do cérebro. Os déficits gerais de atenção já foram relacionados a lesões no lobo frontal e nos gânglios basais (Lou, Henriksen e Bruhn, 1984); os déficits de atenção visuais foram relacionados ao córtex parietal posterior e ao tálamo, bem como a áreas do mesencéfalo relacionadas aos movimentos dos olhos (Posner e Petersen, 1990; Posner et al., 1988). O trabalho com pacientes com cérebro dividido (por exemplo, Ladavas et al., 1994; Luck et al., 1989) também levou a conclusões interessantes com relação à atenção e ao funcionamento cerebral, como a observação de que o hemisfério direito parece ser dominante para se manter o estado de alerta e a de que os sistemas envolvidos na busca visual parecem ser diferenciados de outros aspectos da atenção visual. O uso da variedade de métodos descritos aqui nos possibilita estudar a atenção de uma maneira que qualquer método isolado não permitiria (Stuss et al., 1995).

Uma abordagem psicofarmacológica

Outra abordagem ao entendimento dos processos de atenção é a pesquisa psicofarmacológica, a qual avalia as mudanças na atenção e na consciência associadas a várias substâncias químicas (por exemplo, neurotransmissores como

a acetilcolina ou GABA [ver Capítulo 2], hormônios e mesmo estimulantes ["drogas que provocam euforia"] ou depressores ["sedativos"] do sistema nervoso central; Wolkowitz, Tinklenberg e Weingartner, 1985). Além disso, os pesquisadores estudam aspectos fisiológicos dos processos de atenção em nível global de análise. Por exemplo, a excitação geral pode ser observada por meio de respostas como dilatação de pupilas, mudanças no sistema nervoso autônomo (auto-regulado) (ver Capítulo 2) e padrões diferenciados de EEG. Uma área há muito reconhecida como crucial para a excitação geral é o sistema reticular ativador (RAS; ver Capítulo 2). Alterações no RAS e em medidas específicas de excitação foram relacionadas a habituação e desabituação, bem como ao reflexo de orientação no qual um indivíduo responde reflexivamente a mudanças súbitas ao reorientar a posição do corpo em direção à sua fonte (por exemplo, ruídos súbitos ou clarões de luz).

Vínculos entre percepção, atenção e consciência

Neste capítulo, tratamos da atenção e da consciência. Antes de encerrar essa discussão e começar a tratar da percepção, podemos apreciar a visão de um psicólogo cognitivo sobre como a consciência e a percepção interagem. Anthony Marcel (1983a) propôs um modelo para descrever de que forma as sensações e os processos cognitivos que ocorrem fora de nossa consciência podem influenciar nossas percepções e cognições conscientes. Segundo Marcel, nossas representações conscientes do que percebemos, muitas vezes, diferem qualitativamente de nossas representações não-conscientes dos estímulos sensoriais. Fora de nossa consciência, estamos sempre tentando entender um fluxo constante de informações sensoriais. Também fora da consciência estão as hipóteses perceptivas com relação ao modo como a informação sensorial atual relaciona-se a várias propriedades e a vários objetos que encontramos anteriormente em nosso ambiente. Essas hipóteses são inferências baseadas em conhecimento armazenado na memória de longo prazo. Durante o processo de associação, as informações de modalidades sensoriais diferentes são integradas.

De acordo com o modelo de Marcel, uma vez que haja uma associação adequada entre dados sensoriais e hipóteses perceptivas com relação a várias propriedades e a vários objetos, ela é informada à consciência como "sendo" determinadas propriedades e determinados objetos. Conscientemente, estamos cientes apenas dos objetos e das propriedades informados, e não de dados sensoriais, das hipóteses perceptivas que não levam a uma associação ou mesmo dos processos que comandam a associação informada. Dessa forma, antes que um dado objeto ou dada propriedade seja detectado conscientemente (ou seja, informado à consciência pelos processos não-conscientes de associação), teremos escolhido uma hipótese perceptiva satisfatória e excluído várias possibilidades que são menos satisfatoriamente associadas aos dados sensoriais recebidos que já conhecemos ou podemos inferir.

Segundo o modelo de Marcel, os dados sensoriais e as hipóteses perceptivas estão disponíveis e são usados por vários processos cognitivos não-conscientes além do processo de associação. Mesmo os dados sensoriais e os processos cognitivos que não chegam à consciência exercem influência sobre a forma como pensamos e como desempenhamos outras tarefas cognitivas. Acredita-se amplamente que temos capacidade de atenção limitada (por exemplo, ver Norman, 1976). Na teoria de Marcel, acomodamos essas limitações fazendo o máximo uso possível de informações e processos não-conscientes, enquanto limitamos a informação e o processamento que entram em nossa consciência. Dessa maneira, nossa capacidade de atenção limitada não é sobrecarregada de forma permanente. Sendo assim, nossos processos de atenção são constantemente entrelaçados com nossos processos de percepção. Neste capítulo, descrevemos muitas funções de processos de atenção. No capítulo seguinte, trataremos de vários aspectos da percepção.

TEMAS FUNDAMENTAIS

O estudo da atenção e da consciência destaca vários temas fundamentais na psicologia cognitiva, como descrito no Capítulo 1.

Um primeiro tema são os respectivos papéis das estruturas e dos processos. O cérebro contém várias estruturas e sistemas de estruturas, como o sistema reticular ativador, o qual gera os processos que contribuem para a atenção. Por vezes, o relacionamento entre estrutura e processo não é totalmente claro, e é trabalho dos psicólogos cognitivos entendê-lo melhor. Por exemplo, a visão cega é um fenômeno no qual ocorre um processo – a visão – na ausência das estruturas no cérebro que seriam necessárias para que ele acontecesse.

Um segundo tema é a relação entre biologia e comportamento. A visão cega é um caso de um vínculo curioso, mas, mesmo assim, pouco entendido. A biologia parece não estar lá para gerar o comportamento. Outro exemplo interessante é o transtorno de déficit de atenção/hiperatividade. Os médicos têm agora disponível uma série de medicamentos que tratam o TDAH, os quais possibilitam que as crianças, assim como os adultos, concentrem-se melhor em tarefas de que têm que dar conta, mas os mecanismos pelos quais os medicamentos funcionam ainda são pouco entendidos. Na verdade, um tanto paradoxalmente, a maior parte dos medicamentos usados para tratar o TDAH é composta de estimulantes, os quais, quando dados a crianças com esse transtorno, parecem acalmá-las.

Um terceiro tema é a validade da inferência causal versus a validade ecológica. Onde se deveria estudar, por exemplo, a vigilância? Pode-se estudá-la em um laboratório, claro, para adquirir controle experimental cuidadoso, mas, se estamos estudando situações de vigilância em que há muito em jogo, como aquelas em que militares estão examinando telas de radar em busca de possíveis ataques contra o país, deve-se insistir em ter um alto grau de validade ecológica para garantir que os resultados se apliquem à situação real na qual os militares se encontram. Há muito em jogo para que se permitam falhar. Ainda assim, quando se estuda vigilância em situações de vida real, não se pode, ou não seria interessante, fazer com que aconteçam ataques contra o país, de forma que são necessárias simulações que sejam o mais realista possível. Dessa forma, tenta-se garantir a validade ecológica das conclusões a que se chega.

Faça com que dois amigos o ajudem com essa demonstração. Peça que um deles leia algo

muito suavemente no ouvido do outro (pode ser qualquer coisa – uma piada, um cartão de felicitações ou um livro-texto de psicologia cognitiva) e faça com que seu outro amigo tente “sombrear” o que o primeiro estiver dizendo. Sombrear é repetir todas as palavras que outra pessoa está dizendo. No outro ouvido de seu

amigo, diga “animal” com muita suavidade. Mais tarde, pergunte a ele o que disse. É mais provável que ele não consiga dizer. Tente de novo, mas, dessa vez, diga o nome de seu amigo. É mais provável que seu amigo consiga dizer que você disse seu nome. Isso demonstra o modelo de atenuação de Triesman.

RESUMO

1. Podemos processar ativamente a informação, mesmo quando não estamos conscientes de fazê-lo? Caso seja possível, o que fazemos e como o fazemos? Enquanto a atenção inclui todas as informações que um indivíduo está manipulando (uma porção da informação disponível da memória, da sensação e de outros processos cognitivos), a consciência inclui apenas a gama de informações mais estreita que o indivíduo tem consciência de estar manipulando. A atenção permite-nos usar nossos recursos cognitivos limitados (por exemplo, por causa dos limites de nossa memória de trabalho) de forma sensata, a fim de responder rápida e precisamente a estímulos interessantes e de nos lembrarmos de informações de destaque. A consciência permite-nos monitorar nossas interações com o ambiente, vincular nossas experiências passadas e presentes e, assim, sentir uma linha contínua de experiência e controlar e planejar ações futuras.

Conseguimos processar ativamente a informação em nível pré-consciente sem estar conscientes disso. Por exemplo, os pesquisadores estudaram o fenômeno de *priming*, no qual um determinado estímulo aumenta a probabilidade de um estímulo subsequente relacionado (ou idêntico) ser processado de imediato (como o acesso à memória de longo prazo). Em comparação, no fenômeno “ponta da língua”, outro exemplo de processamento pré-consciente, o acesso à informação desejada da memória não ocorre, apesar de uma capacidade de acessar informações relacionadas.

Os psicólogos cognitivos também observam distinções entre atenção consciente e pré-consciente ao distinguir entre processamento controlado e automático na reali-

zação de tarefas. Os processos controlados são relativamente lentos, de natureza sequencial, intencionais (requerem esforço) e conscientemente controlados. Os processos automáticos são relativamente rápidos, de natureza paralela e, na maior parte das vezes, estão fora de nossa consciência. Na verdade, parece existir um contínuo de processamento que vai desde os totalmente automáticos aos totalmente controlados. Um par de processos automáticos que sustentam nosso sistema de atenção é a habituação e a desabituação, que afetam nossas respostas a estímulos novos em relação aos conhecidos.

2. Quais são algumas funções da atenção? Uma função principal envolvida na atenção é a identificação de objetos e eventos importantes no ambiente. Os pesquisadores usam medidas de detecção de sinais para determinar a sensibilidade de um observador em várias tarefas. Por exemplo, a vigilância se refere à capacidade da pessoa de prestar atenção a um campo de estimulação por um período prolongado, em geral, com o estímulo a ser detectado ocorrendo apenas com pouca frequência. Enquanto a vigilância envolve a espera passiva que um evento ocorra, a busca envolve procurar ativamente o estímulo.

As pessoas usam a atenção seletiva para acompanhar uma mensagem ao mesmo tempo em que ignoram outras. A atenção seletiva auditiva (como o problema do coquetel) pode ser observada pedindo-se que os participantes sombreiem informações apresentadas de forma dicótica. A atenção seletiva visual pode ser observada em tarefas que envolvam o efeito Stroop. Os processos de atenção também

estão envolvidos durante a atenção dividida, quando as pessoas tentam realizar mais de uma tarefa ao mesmo tempo; em geral, realizar mais de uma tarefa automatizada é mais fácil do que o desempenho simultâneo de mais de uma tarefa controlada. Entretanto, com a prática, os indivíduos parecem ser capazes de dar conta de mais de uma tarefa controlada ao mesmo tempo, mesmo aquelas que exigem compreensão e tomada de decisões.

3. **Quais são algumas das teorias que os psicólogos cognitivos desenvolveram para explicar o que observaram sobre os processos de atenção? Algumas teorias da atenção envolvem um filtro de atenção ou gargalo, segundo o qual as informações são seletivamente bloqueadas ou atenuadas ao passarem de um nível de processamento a outro. Nas teorias do gargalo, alguns sugerem que o mecanismo de bloqueio ou atenuação de sinal ocorre logo após a sensação e antes de qualquer processamento perceptual; outros propõem um mecanismo posterior, depois que pelo menos algum processamento perceptual tenha ocorrido. As teorias dos recursos oferecem uma forma alternativa de explicar a atenção: segundo elas, as pessoas têm uma quantidade fixa de recursos de atenção (talvez modulados pelas modalidades sensoriais) que elas alocam de acordo com os requisitos percebidos das tarefas. As teorias dos recursos e do gargalo podem, na verdade, ser complementares. Além dessas teorias gerais da atenção, algumas teorias específicas de tarefas (por exemplo, teoria da integração de características, teoria da busca guiada e**

a teoria da semelhança) têm tentando explicar os fenômenos de busca em particular.

4. **O que os psicólogos cognitivos aprenderam sobre a atenção estudando o cérebro humano? As primeiras pesquisas neuropsicológicas levaram à descoberta de detectores de traços, e trabalhos posteriores exploraram outros aspectos do processo de detecção e integração de traços que podem estar envolvidos na busca visual. Além disso, pesquisas amplas sobre processos de atenção no cérebro parecem sugerir que o sistema de atenção envolve basicamente duas regiões do córtex, bem como o tálamo e algumas estruturas subcorticais; o sistema de atenção também comanda vários processos específicos que ocorrem em muitas áreas do cérebro, sobretudo no córtex cerebral. Os processos de atenção podem ser resultado de uma ativação aumentada em algumas áreas do cérebro, de atividade inibida em outras áreas ou, talvez, de alguma combinação de ativação e inibição. Os estudos da capacidade de resposta a determinados estímulos mostram que, mesmo quando um indivíduo está concentrado em uma tarefa básica e não está consciente do processamento de outros estímulos, seu cérebro responde a estímulos desviantes não-freqüentes (por exemplo, um som estranho). Usando várias abordagens ao estudo do cérebro (como PET, ERP, estudos neuropsicológicos e estudos psicofarmacológicos), os pesquisadores estão obtendo conhecimentos de diversos aspectos do cérebro e também são capazes de usar operações convergentes para começar a explicar alguns dos fenômenos que observam.**

Pensando sobre o pensamento: questões factuais, analíticas, criativas e práticas

1. Descreva algumas das evidências relacionadas aos fenômenos de *priming* e percepção pré-consciente.
2. Por que a habituação e a desabituação são de particular interesse aos psicólogos cognitivos?
3. Compare as teorias da busca visual descritas neste capítulo.
4. Escolha uma das teorias da atenção e explique como as evidências de detecção de sinais, atenção seletiva e atenção dividida sustentam-na ou colocam-na em questão?
5. Elabore uma tarefa que provavelmente ative o sistema de atenção posterior e outra que provavelmente ative o sistema de atenção anterior.

6. Elabore um experimento para estudar a atenção dividida.
7. Descreva algumas formas práticas nas quais você pode usar funções forçadas e outras estratégias para diminuir a probabilidade de que os processos automáticos venham a ter conseqüências negativas para você em algumas das situações que enfrenta.
8. De que forma os anunciantes de produtos usam alguns dos princípios da busca visual ou da atenção seletiva para aumentar a probabilidade de que as pessoas venham a notar suas mensagens?

Termos fundamentais

adaptação sensorial	consciência	processos controlados
apresentação binaural	desabituação	sinal
apresentação dicótica	detecção de sinais	teoria da detecção de sinais (SDT)
atenção dividida	efeito Stroop	teoria da integração de características
atenção	excitação (<i>arousal</i>)	teoria multimodal
atenção seletiva	fatores de distração	vigilância
automatização	fenômeno da ponta de língua	visão cega
busca	habituação	
busca por características	<i>priming</i>	
cegueira às mudanças	problema do coquetel	
conjunção	processos automáticos	

CogLab

Explore o CogLab acessando <http://coglab.wadsworth.com> (conteúdo em inglês).

Responda às perguntas de seu instrutor a partir do manual do estudante que acompanha o CogLab.

Attention Blink (Intermitência de atenção)

Stroop Effect (Efeito Stroop)

Simon Effect (Efeito Simon)

Spatial Cueing (Pistas espaciais)

Sugestão de leitura comentada

Pashler, H. (1998). *The psychology of attention*. Cambridge, MA: MIT Press. Uma excelente revisão de literatura sobre atenção.

EXPLORANDO A PSICOLOGIA COGNITIVA

1. Como percebemos objetos estáveis no ambiente, dada uma estimulação variável?
2. Cite duas abordagens fundamentais para a explicação da percepção.
3. O que acontece quando as pessoas com atividades visuais normais não conseguem perceber estímulos visuais?

Já lhe disseram alguma vez que você "não consegue ver o que está bem debaixo do seu nariz"? E que você "não consegue ver a floresta em função das árvores?". Você já escutou sua música preferida repetidas vezes, tentando decifrar a letra? Em cada uma dessas situações, lançamos mão do complexo constructo da percepção. A percepção é o conjunto de processos pelos quais reconhecemos, organizamos e entendemos as sensações que recebemos dos estímulos ambientais (Epstein e Rogers, 1995; Goodale, 2000a, 2000b; Kosslyn e Osherson, 1995; Pomerantz, 2003). A percepção engloba muitos fenômenos psicológicos. Neste capítulo, tratamos da percepção visual, que é a modalidade (sistema de um sentido específico, como o tato ou o olfato) mais amplamente reconhecida e mais estudada de percepção. Para conhecer alguns dos fenômenos da percepção, os psicólogos, muitas vezes, estudam situações que apresentam problemas para compreender nossas sensações.

Considere, por exemplo, a imagem mostrada na Figura 4.1. Para a maioria das pessoas, parece, de início, um borrão de sombras sem significado. Há uma criatura reconhecível olhando-as no rosto, mas pode ser que elas

não a vejam. Quando as pessoas, por fim, se dão conta do que há na figura, elas se sentem assustadas, com razão. Na Figura 4.1, a figura da vaca está oculta em gradações contínuas de sombras que constituem a imagem. Antes de reconhecer a figura como uma vaca, você sentiu corretamente todos os seus aspectos. Mas você ainda não havia organizado essas sensações para formar um *percepto* mental, ou seja, uma representação mental de um estímulo percebido. Sem esse percepto da vaca, você não teria como identificar significativamente o que havia sentido antes. Na Figura 4.2, você também verá sombras, mas essas são diferenciadas. Em muitos casos, não são mais do que pontos. Mais uma vez, há um objeto oculto. Se você fizer um grande esforço em sua procura do objeto oculto, sem dúvida alguma, irá encontrá-lo.

Os exemplos dados mostram como, às vezes, não conseguimos entender o que de fato existe. Todavia, em outros momentos, percebemos coisas que não existem. Por exemplo, observe o triângulo negro no centro do painel esquerdo da Figura 4.3. Observe também o triângulo branco no centro do painel direito da mesma figura. Eles saltam aos seus olhos.



FIGURA 4.1 O que você aprende sobre sua própria percepção tentando identificar o objeto que está na sua frente nesta foto? Dallenbach, K. M. (1951). *A puzzle-picture with a new principle of concealment*. *American Journal of Psychology*, 54, 431-433.

Agora olhe bem de perto cada um dos painéis. Você verá que os triângulos não estão realmente ali. O preto que constitui o triângulo central no painel esquerdo parece mais escuro

ou mais preto do que o preto ao seu redor, mas não é. Nem o triângulo central branco no painel direito é mais claro ou mais branco do que o branco em volta. Os dois triângulos centrais



FIGURA 4.2 Quais mudanças perceptuais tornariam mais fácil para você identificar a figura mostrada aqui?

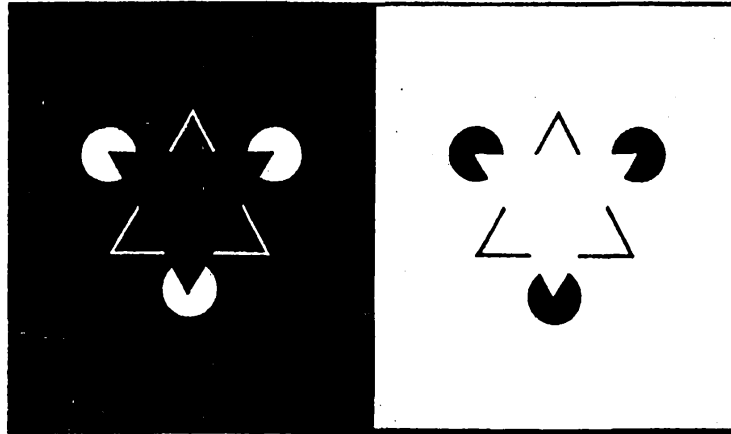


FIGURA 4.3 Podem-se ver facilmente os triângulos nesta figura – ou eles são apenas uma ilusão? In *Search of the Human Mind*, by Robert J. Sternberg, copyright © 1995, Harcourt Brace and Company, reproduzido com permissão do editor.

são ilusões de ótica, envolvendo a percepção de informações visuais fisicamente não-presentes nos estímulos visuais sensoriais. Sendo assim, às vezes, não percebemos o que está lá; outras, percebemos o que não está lá. E, ainda em outras, percebemos o que não pode estar lá. Considere, por exemplo, a escada da Figura 4.4. Siga-a até chegar ao topo. Você está tendo problemas para chegar lá? Essa ilusão se chama “escada perpétua.” Ela parece sempre subir, embora isso seja impossível.

A existência de ilusões perceptuais sugere que aquilo que sentimos (em nossos órgãos sensoriais) não é necessariamente o que per-

cebemos (em nossas mentes). Nossas mentes devem estar tomando a informação sensorial disponível e manipulando-a de alguma forma para criar representações mentais de objetos, propriedades e relações espaciais de nossos ambientes (Peterson, 1999). Mais além, a forma como representamos esses objetos dependerá em parte de nosso ponto de vista ao percebê-los (Edelman e Weinshall, 1991; Poggio e Edelman, 1990; Tarr, 1995; Tarr e Bülhoff, 1998). Por milênios, as pessoas reconheceram que o que percebemos, muitas vezes, difere dos estímulos sensoriais retilíneos que chegam a nossos receptores dos sentidos. Um exemplo é o uso

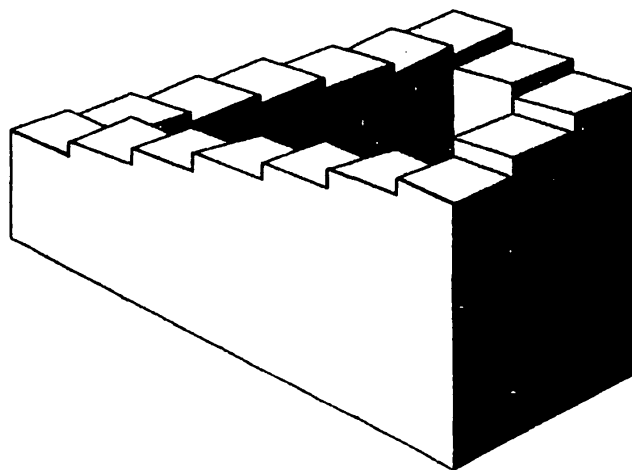


FIGURA 4.4 Como se pode chegar ao topo da escada mostrada aqui?

**FIGURA 4.5**

No início do primeiro século d.C., o arquiteto romano Marcus Vitruvius Polio escreveu *De Architectura*, no qual documenta o gênio dos arquitetos gregos Ictino e Calícrates, os quais projetaram o Partenon (consagrado em 438 a.C.). As colunas do Partenon, na verdade, são salientes no meio para compensar a tendência visual a perceber que as linhas paralelas parecem se curvar para dentro. Da mesma forma, as linhas horizontais dos feixes que cruzam o topo das colunas e o degrau superior do vestibulo inclinam-se levemente para cima para compensar a tendência a perceber que eles se curvam levemente para baixo. Além disso, vão sempre se inclinando de forma tão leve para dentro no topo para compensar a tendência a percebê-las como se se abrissem ao olharmos de baixo. Vitruvius também descreveu muitas ilusões de óptica nesse tratado sobre arquitetura, e os arquitetos contemporâneos levam em conta essas distorções da percepção visual em seus projetos atuais.

de ilusões de óptica na construção do Partenon (Figura 4.5). Se o Partenon tivesse sido construído de fato da forma como o percebemos (com forma estritamente retilínea), sua aparência seria estranha.

Os arquitetos não são os únicos a terem reconhecido alguns princípios fundamentais da percepção. Há séculos, os artistas sabem como nos fazer perceber perceptos tridimensionais (3D) ao olharmos imagens bidimensionais (2D). Quais são alguns dos princípios que orientam nossas percepções dos perceptos ilusórios e reais? Em primeiro lugar, consideramos a informação perceptual que nos leva a perceber o espaço em 3D a partir da informação em 2D. A seguir, discutimos algumas das formas nas quais

percebemos um conjunto estável de perceptos. Depois, avançamos para abordagens teóricas da percepção. Por fim, consideramos algumas falhas raras na percepção visual em pessoas com lesões cerebrais.

DA SENSACÃO À PERCEPÇÃO

Alguns conceitos básicos

Se uma árvore cai na floresta e não há ninguém por perto para ouvir, ela faz algum som? Uma resposta a essa velha charada pode ser encontrada colocando-a no contexto da percepção. Em seu trabalho influente e polêmico, James Gib-

son (1966,1979) proporcionou uma estrutura útil para estudar a percepção, introduzindo os conceitos de objeto distal (externo), meio informacional, estimulação proximal e objeto perceptual.

O objeto distal (distante) é o objeto no mundo externo. Nesse caso, é a árvore que cai. Esse evento impõe um padrão em um meio informacional. O meio informacional refere-se à luz refletida, às ondas sonoras (nesse caso, o som de uma árvore que cai), às moléculas químicas ou à informação tátil (relacionada ao tato) que vem do ambiente. Dessa forma, os pré-requisitos para a percepção de objetos no mundo externo começam cedo. Eles têm início antes mesmo de que a informação sensorial atinja nossos receptores dos sentidos (células neurais que são especializadas em receber determinados tipos de informação sensorial). Quando a informação entra em contato com os receptores sensoriais

adequados dos olhos, dos ouvidos, do nariz, da pele ou da boca, ocorre a estimulação proximal (próxima). Por fim, a percepção ocorre quando um objeto perceptual interno reflete de alguma maneira propriedades do mundo externo.

A Tabela 4.1 resume essa estrutura para a ocorrência da percepção, listando as várias propriedades dos objetos distais, dos meios de informação, dos estímulos proximais e dos objetos perceptuais envolvidos na percepção do ambiente. Para retornar à questão original, se uma árvore cai na floresta e não há ninguém por perto para ouvir, ela não faz nenhum som percebido, mas ela faz um som. Então, a resposta é sim ou não, dependendo de como se considera o tema.

A questão de onde estabelecer o limite entre percepção e cognição ou mesmo entre sensação e percepção gera muito debate. Em lugar dis-

TABELA 4.1 O contínuo perceptual

A percepção acontece à medida que objetos do ambiente comunicam estrutura do meio informacional que, ao final, chegam a nossos receptores sensoriais, levando à identificação interna de objetos.

OBJETO DISTAL	MEIO INFORMACIONAL	ESTIMULAÇÃO PROXIMAL	OBJETO PERCEPTUAL
Visão-vista (por exemplo, o rosto da avó)	Luz refletida do rosto da avó (ondas eletromagnéticas visíveis)	Absorção de fótons nos bastonetes e cones da retina, a superfície receptora na parte de trás do olho	Rosto da avó
Audição-som (por exemplo, uma árvore que cai)	Ondas sonoras geradas pela queda da árvore	Condução de ondas sonoras à membrana basilar, a superfície dentro da cóclea do ouvido interno	Árvore que cai
Olfato-cheiro (por exemplo, bacon fritando)	Moléculas liberadas pela fritura do bacon	Absorção molecular nas células do epitélio olfativo, a superfície receptora na cavidade nasal	Bacon
Paladar-gosto (por exemplo, uma mordida em um sorvete)	Moléculas de sorvete liberadas no ar e dissolvidas em água	Contato molecular com as papilas gustativas, as células receptoras na língua e no palato mole, combinadas com estimulação olfativa	Sorvete
Tato (por exemplo, o teclado de um computador)	Pressão mecânica e vibração no ponto de contato entre a superfície da pele (epiderme) e o teclado	Estimulação de várias células receptoras na derme, a camada mais interna da pele.	Teclas do computador

so, para sermos mais produtivos, deveríamos ver esses processos como parte de um contínuo. A informação flui pelo sistema. Processos diferentes tratam de questões diferentes. As questões de sensação concentram-se em qualidades de estimulação. Aquele tom de vermelho é mais claro do que o vermelho de uma maçã? O som daquela árvore que caiu é mais alto do que o som de um trovão? Quanto as impressões de uma pessoa acerca de cores e sons são semelhantes às de outras pessoas sobre essas mesmas cores ou sobre os mesmos sons? Essa mesma informação sobre cor ou som responde a diferentes questões para a percepção, em geral, questões de identidade e de forma, padrão e movimento. Aquele coisa vermelha é uma maçã? Acabei de ouvir uma árvore caindo? Por fim, a cognição ocorre à medida que essa informação é usada para servir a outros objetivos. Aquele maçã pode ser comida? Eu deveria sair desta floresta?

Nunca podemos experimentar, por meio de visão, audição, paladar ou tato, exatamente o mesmo conjunto de propriedades de estímulos que já experimentamos. Assim sendo, uma questão fundamental para a percepção é "como se adquire estabilidade perceptual em face dessa instabilidade geral em nível de receptores sensoriais?". Na verdade, dada a natureza de nossos receptores sensoriais, a variação parece necessária para a percepção.

No fenômeno da adaptação sensorial, as células receptoras se adaptam à estimulação constante ao deixar de disparar até que haja uma mudança na estimulação. Por meio da adaptação sensorial, podemos parar de detectar a presença de um estímulo. Esse mecanismo garante que a informação sensorial esteja mudando constantemente. Em função da adaptação sensorial na retina (a superfície receptora do olho), nossos olhos estão constantemente fazendo movimentos rápidos minúsculos. Esses movimentos, chamados *sacádicos*, criam mudanças constantes na localização da imagem projetada dentro do olho. Para estudar a percepção visual sem movimentos sacádicos, os cientistas encontraram uma forma de criar imagens estabilizadas. Essas imagens não se movimentam na retina porque, na verdade, seguem os movimentos sacádicos. O uso dessa técnica confirmou a hipótese de que a estimulação constante das células da retina

faz com que a imagem pareça desaparecer (Ditchburn, 1980; Riggs et al., 1953). Dessa forma a variação de estímulos é um atributo essencial para a percepção, a qual, paradoxalmente, torna a tarefa de explicar a percepção mais difícil.

Constâncias perceptuais

O sistema perceptual lida com a variabilidade, realizando uma análise bastante impressionante dos objetos no campo perceptual. Por exemplo, imagine a si próprio caminhando pelo *campus* em direção à sua aula de psicologia cognitiva. Suponha que dois estudantes estejam parados do lado de fora da sala. Eles estão conversando quando você chega. À medida que você se aproxima da porta, a quantidade de espaço em sua retina dedicada às imagens desses estudantes torna-se cada vez maior. Por outro lado, essa evidência sensorial proximal sugere que os estudantes estão se tornando maiores. Por outro lado, você percebe que os estudantes permaneceram do mesmo tamanho. Por quê?

A constância percebida do tamanho de seus colegas é um exemplo de constância perceptual. A constância perceptual ocorre quando a percepção de um objeto permanece igual, mesmo que a sensação proximal do objeto distal mude (Gillam, 2000). As características físicas do objeto distal externo provavelmente não estão mudando, mas, como devemos ser capazes de lidar de forma eficaz com o mundo externo, nosso sistema perceptual tem mecanismos que ajustam nossa percepção do estímulo proximal. Dessa forma a percepção se mantém constante, embora a sensação proximal mude. Entre os diversos tipos de constâncias perceptuais, examinamos aqui dois dos principais: constância de tamanho e forma.

A *constância de tamanho* é a percepção de que um objeto mantém o mesmo tamanho, apesar das mudanças no tamanho do estímulo proximal. O tamanho de uma imagem na retina depende diretamente da distância do objeto em relação ao olho. O mesmo objeto em duas distâncias diferentes projeta imagens de tamanho diferentes na retina. Algumas ilusões impressionantes podem ser obtidas quando nossos sistemas sensorial e perceptual são enganados pela mesma informação que, quase sempre, ajuda a adquirir constância de tamanho. Por exemplo, observe a Figura 4.6. Vemos aqui a ilusão de

Ponzo. Nela, dois objetos que parecem ter diferentes tamanhos são, na verdade, do mesmo tamanho. A ilusão de Ponzo resulta da pista de profundidade proporcionada pelas linhas convergentes. Imagens de tamanhos equivalentes em diferentes profundidades geralmente indicam objetos de tamanhos diferentes. Outra ilusão é a de Müller-Lyer, ilustrada na Figura 4.7. Nesse caso, dois segmentos de reta que têm o mesmo comprimento parecem ter comprimentos diferentes. Por fim, compare os dois círculos centrais no par de padrões circulares da Figura 4.8. Ambos são do mesmo tamanho, mas o tamanho do círculo central relativo aos círculos ao seu redor afeta a percepção desse tamanho.

Assim como a constância de tamanho, a constância de forma está relacionada à percepção das distâncias, mas de uma maneira diferente. A *constância de forma* é a percepção de que um objeto mantém a mesma forma, apesar das mudanças na forma do estímulo proximal. Por exemplo, a Figura 4.9 é uma ilusão de constância de forma. A forma percebida de um objeto permanece a mesma apesar das mudanças em sua orientação e, assim, na forma de sua imagem retinal. À medida que a forma real da imagem da porta muda, algumas partes parecem estar mudando de maneira diferenciada em sua

distância de nós. É possível usar tecnologia de neuroimagem para localizar partes do cérebro que são usadas nessa análise da forma. Elas estão no córtex extraestriado (Kanwisher et al., 1996, 1997). Pontos próximos à borda superior da porta parecem se mover mais rapidamente em nossa direção do que os pontos próximos à borda inferior. Mesmo assim, percebemos que a porta permanece da mesma forma.

Percepção de profundidade

À medida que se movimenta em seu ambiente, você está sempre olhando em volta. Você se orienta visualmente no espaço em 3D. Ao olhar para frente a distância, você olha na terceira dimensão da profundidade. A *profundidade* é a distância de uma superfície, em geral, usando seu próprio corpo como superfície de referência quando fala em termos de percepção de profundidade. Examine o que acontece quando você transporta seu corpo, movimenta-se para pegar objetos ou manipula-os, ou posiciona-se de alguma outra maneira em seu mundo em 3D. Você deve usar informações com relação à profundidade. O uso dessas informações vai além do alcance de seu corpo. Ao dirigir, você usa a profundidade para avaliar a

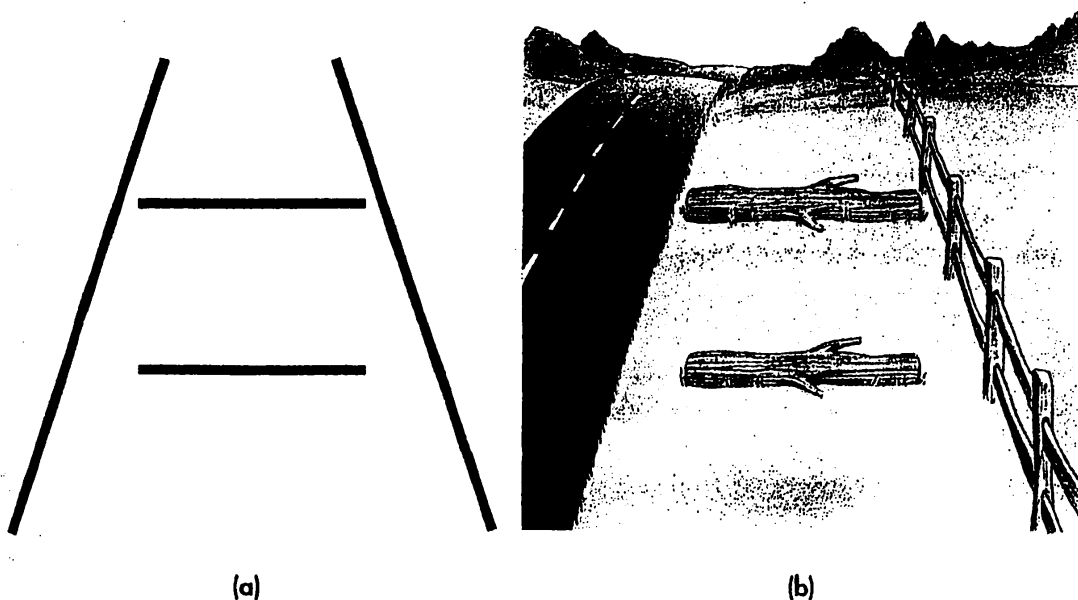
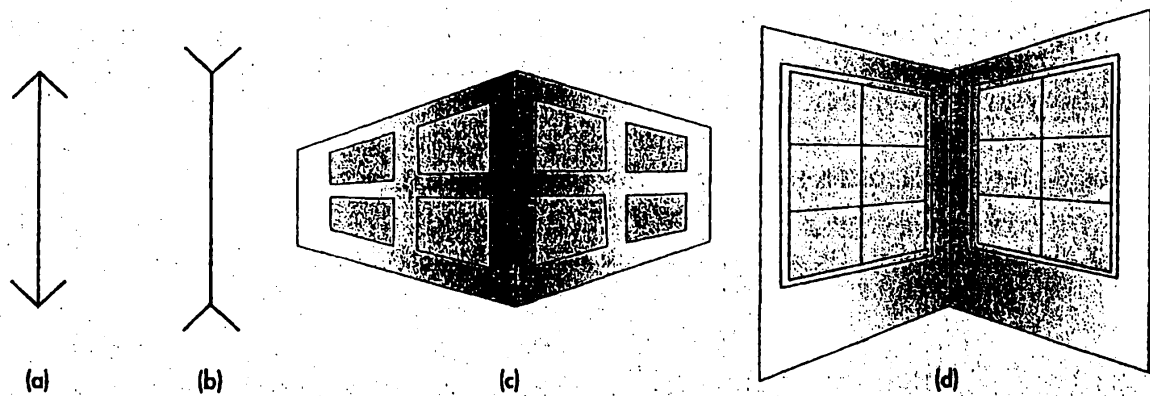


FIGURA 4.6

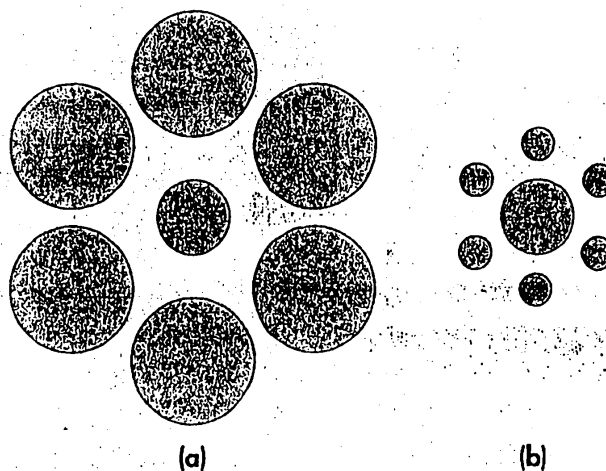
Percebemos a linha acima e o tronco acima em a e b como sendo mais longos do que a linha de baixo e o tronco de baixo, respectivamente, embora as figuras de cima e de baixo sejam idênticas em comprimento. Isso acontece porque, no mundo tridimensional real, a linha e o tronco de cima seriam maiores.

**FIGURA 4.7**

Também nesta ilusão, tendemos a ver dois segmentos de reta igualmente longos como se fossem de comprimentos diferentes. Em particular, os segmentos verticais nos painéis a e c parecem mais curtos do que os dos painéis b e d, embora todos sejam do mesmo tamanho. Curiosamente, não temos certeza do porquê de uma ilusão tão simples ocorrer. Às vezes, a ilusão que vemos nos segmentos abstratos (painéis a e b) é explicada em termos das linhas diagonais ao final dos segmentos verticais. Essas linhas diagonais podem ser pistas de profundidade implícitas semelhantes às que vemos em nossas percepções do interior de um edifício (Coren e Girgus, 1978; Gregory, 1966). No painel c, uma visão do exterior de um prédio, os lados parecem afastar-se na distância (com as linhas diagonais angulando em direção aos segmentos de linha vertical, como no painel a, ao passo que, no painel d, uma visão do interior de um prédio, os lados parecem vir em nossa direção (com as linhas diagonais angulando e se afastando do segmento vertical, como no painel b).

distância de um carro que se aproxima. Quando decide chamar um amigo que vai descendo a rua, você determina o volume que vai gritar, com base na distância em que percebe seu amigo. Como você percebe o espaço em 3D quando os estímulos proximais em suas retinas são apenas uma projeção em 2D do que você vê?

Volte à escada impossível (ver Figura 4.4). Observe também outras configurações impossíveis na Figura 4.10. Elas são confusas porque há informações contraditórias sobre profundidade em partes distintas da imagem. Pequenos segmentos dessas figuras impossíveis nos parecem razoáveis porque não há incoerência

**FIGURA 4.8**

Diga qual dos dois círculos centrais é maior e depois meça o diâmetro de cada um deles.

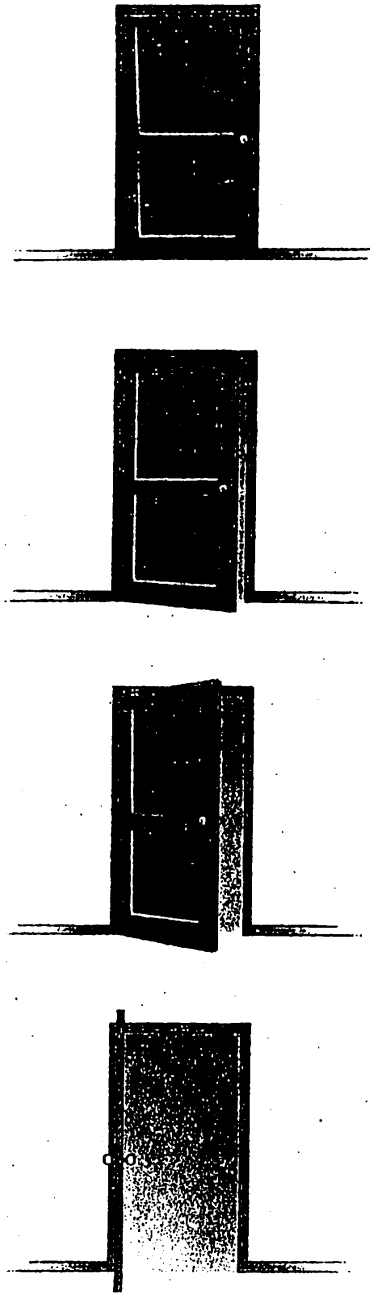
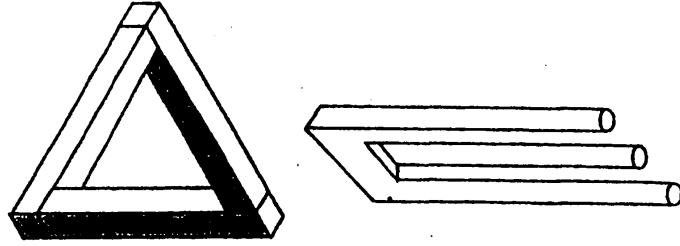


FIGURA 4.9 *Aqui, vê-se uma porta e um marco retangulares, mostrando a porta fechada, um pouco aberta, mais aberta e completamente aberta. É claro que a porta não parece ter formatos diferentes em cada quadro. Na verdade, seria estranho se você percebesse uma porta mudando de forma à medida que a abrisse. Mesmo assim, a forma da imagem da porta sentida por suas retinas não muda quando a porta se abre. Se você olhar a figura, verá que a imagem desenhada da porta é diferente em cada quadro.*

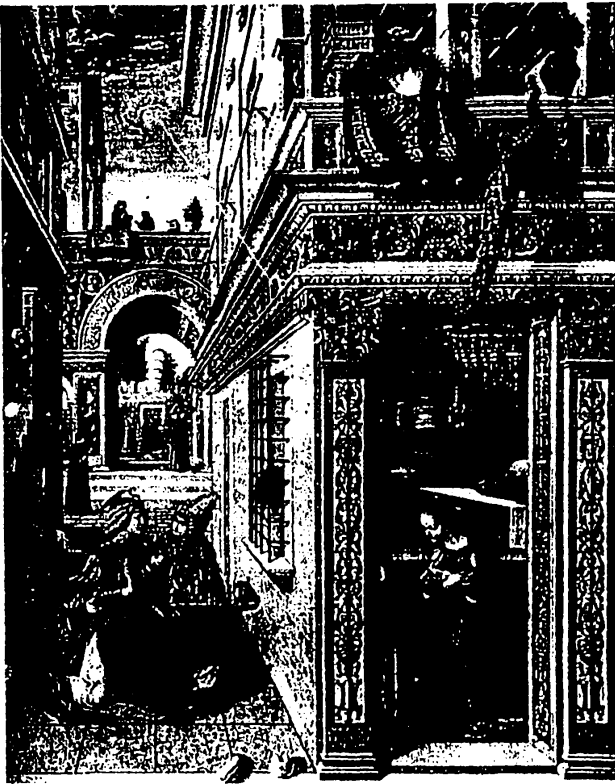
em suas pistas de profundidade individuais (Hochberg, 1978). Contudo, é difícil entender a figura como um todo. A razão para isso é que as pistas que fornecem informações de profundidade em vários segmentos da imagem estão em conflito.

De modo geral, as pistas de profundidade são monoculares (mono-, "um"; ocular, relacio-

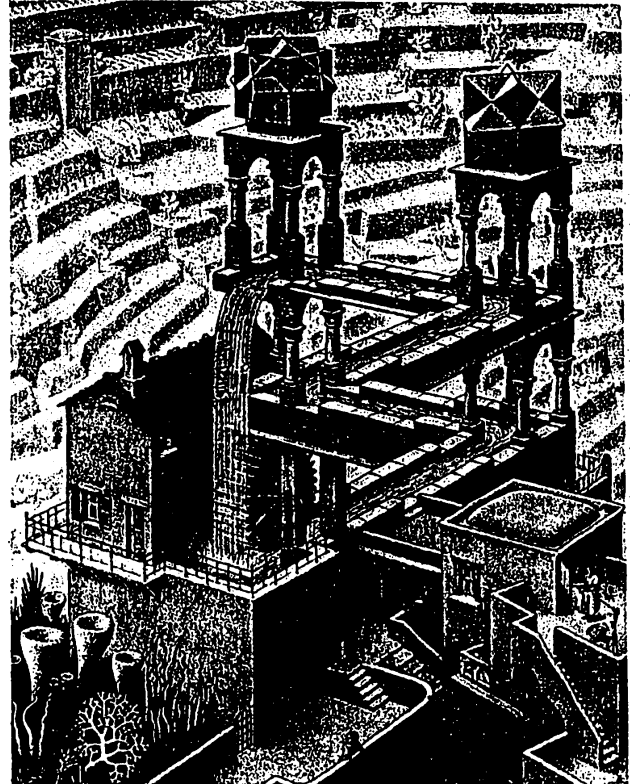
nado aos olhos) ou binoculares (bi-, "ambos," "dois"). As pistas de profundidade monoculares podem ser representadas em apenas duas dimensões e observadas apenas com um olho. A Figura 4.11 ilustra várias das pistas de profundidade monoculares definidas na Tabela 4.2, incluindo gradientes, tamanho relativo, interposição, perspectiva linear, perspectiva aérea,

**FIGURA 4.10**

Quais pistas podem fazer com que você perceba essas figuras impossíveis como totalmente plausíveis?



National Gallery/London/ET Archive/Superstock



M. C. Escher, 'Waterfall', 1928. The M. C. Escher Company/Holland. All Rights Reserved.

FIGURA 4.11

Em *A Anunciação* (esquerda), Carlo Crivelli ilustra de forma magistral pelo menos cinco pistas de profundidade monoculares: (1, 2) gradientes de textura e tamanho relativo (os ladrilhos do piso parecem semelhantes tanto na frente quanto atrás das figuras e na parte da frente do corredor, mas os da frente são maiores e mais espalhados do que os de trás). (3) Interposição: O pavão bloqueia parcialmente nossa visão do friso na parede à esquerda do corredor. (4) Perspectiva linear: os lados da parede parecem convergir para dentro rumo ao fundo do corredor. (5) Localização no plano da imagem: as figuras no fundo do corredor são mostradas mais altas no plano da imagem do que as da frente do corredor. M. C. Escher usou seu domínio da percepção visual para criar imagens paradoxais, como no desenho *Queda d'Água* (direita). Você consegue identificar como ele usou várias pistas de profundidade para fazer com que percebêssemos o impossível?

TABELA 4.2

Pistas monoculares e binoculares para percepção da profundidade

Várias pistas perceptuais ajudam em nossa percepção do mundo tridimensional. Algumas dessas pistas podem ser observadas por apenas um olho, ao passo que outras requerem o uso dos dois olhos.

PISTAS PARA PERCEPÇÃO DE PROFUNDIDADE	PARECE MAIS PRÓXIMO	PARECE MAIS DISTANTE
<i>Pistas de profundidade monocular</i>		
Gradientes de textura	Grãos maiores e mais afastados	Grãos menores e mais próximos
Tamanho relativo	Maior	Menor
Interposição	Obscurece parcialmente outros objetos.	É parcialmente obscurecida por outros objetos.
Perspectiva linear	Linhas aparentemente paralelas parecem divergir ao se afastar do horizonte.	Linhas aparentemente paralelas parecem convergir ao se afastarem do horizonte.
Perspectiva aérea	Imagens parecem mais onduladas, delineadas mais detalhadamente.	Imagens parecem felpudas, delineadas menos detalhadamente.
Localização no plano da figura	Acima do horizonte, os objetos estão mais altos no plano da imagem; abaixo do horizonte, estão mais baixos.	Acima do horizonte, os objetos estão mais baixos no plano da imagem; abaixo do horizonte, estão mais altos.
Paralaxe de movimento	Os objetos que se aproximam parecem maiores em uma velocidade cada vez maior (isto é, grandes e se aproximando rapidamente).	Os objetos que se afastam parecem menores em uma velocidade cada vez menor (isto é, pequenos e se afastando rapidamente).
<i>Pistas de profundidade binocular</i>		
Convergência binocular	Os olhos sentem-se puxados para dentro, em direção ao nariz.	Os olhos relaxam em direção aos ouvidos.
Disparidade binocular	Muita discrepância entre as imagens vistas pelo olho direito e pelo esquerdo.	Minúscula discrepância entre as imagens vistas pelo olho direito e pelo esquerdo.

localização no plano da imagem e paralaxe de movimento. Antes que você leia sobre as pistas na tabela ou na legenda, apenas olhe a figura. Veja quantas pistas de profundidade você consegue decifrar por conta própria apenas observando a figura com cuidado.

A Tabela 4.2 também descreve a paralaxe de movimento, a única pista de profundidade que não é mostrada na figura. A paralaxe de movimento requer movimento, de forma que não pode ser usada para avaliar a profundidade em uma imagem estacionária, como uma fotografia. Outro meio de avaliar a profundidade en-

volve as **pistas de profundidade binoculares**, baseadas na recepção de informação sensorial em três dimensões para ambos os olhos (Parker, Gumming e Dodd, 2000). A Tabela 4.2 também resume algumas das pistas binoculares usadas para perceber profundidade.

As pistas de profundidade binocular usam o posicionamento relativo de seus olhos. Seus dois olhos estão posicionados com distância suficiente para proporcionar dois tipos de informação a seu cérebro: a disparidade binocular e a convergência binocular. Na *disparidade binocular*, seus dois olhos enviam imagens cada

vez mais diferentes ao cérebro, à medida que os objetos aproximam-se de você. O cérebro interpreta o grau de disparidade como uma indicação da distância até você. Além disso, para objetos que vemos em lugares relativamente próximos, usamos pistas de profundidade baseadas em convergência binocular. Na *convergência binocular*, seus dois olhos viram cada vez mais para o centro à medida que os objetos aproximam-se de você. Seu cérebro interpreta esses movimentos musculares como indicações da distância. A Figura 4.12 ilustra como esses dois processos funcionam.

A percepção de profundidade é um bom exemplo de como as pistas facilitam nossa percepção. Nada há de intrínseco sobre o tamanho relativo para indicar que um objeto que pareça menor esteja mais distante de nós. Em lugar disso, o cérebro usa essa informação contextual para concluir que o objeto menor está mais afastado.

Abordagens à percepção de objeto e forma

Abordagens centradas no observador versus centradas no objeto

Neste momento, estou olhando para o computador no qual digito este texto. Eu represento os resultados do que vejo como representação mental. Que forma assume essa representação mental? Há duas posições comuns para responder a essa pergunta.

Uma posição, a da *representação centrada no observador*, diz que o indivíduo armazena a forma como o objeto lhe parece. Sendo assim, o que importa é a aparência do objeto ao observador, e não sua estrutura real. A segunda posição, a *representação centrada no objeto*, diz que o indivíduo armazena uma representação do objeto, independentemente de sua aparência ao observador. A semelhança fundamental entre essas duas posições é que ambas podem explicar como representamos um dado objeto e suas partes. A diferença fundamental está em se representamos o objeto e suas partes em relação a nós mesmos (centrado no observador) ou em relação à totalidade do próprio objeto, independentemente de nossa própria posição (centrado no objeto).

Considere, por exemplo, meu computador. Ele tem diferentes partes: um monitor, um tecla-

do, um *mouse*, e assim por diante. Suponhamos que eu represente o computador de modo centrado no observador, de forma que suas várias partes sejam armazenadas em termos de sua relação comigo. Vejo o monitor de frente para mim, em um ângulo de 20 graus. Vejo o teclado de frente para mim, em sentido horizontal. Vejo o *mouse* ao lado direito e à minha frente. Suponha que, em vez disso, eu use uma representação centrada no objeto. Nesse caso, eu veria o monitor em um ângulo de 70 graus em relação ao teclado, e o *mouse* estaria diretamente ao lado direito do teclado, nem na frente nem atrás dele.

Uma possibilidade de conciliação dessas duas abordagens da representação mental sugere que as pessoas possam usar muitos tipos de representação. De acordo com essa abordagem, o reconhecimento de objetos acontece em um contínuo (Burgund e Marsolek, 2000; Tarr, 2000; Tarr e Bulthoff, 1995). Em um extremo desse contínuo, há mecanismos cognitivos que são mais centrados no ponto de vista. No outro, há mecanismos cognitivos mais centrados no objeto. Por exemplo, suponhamos que você veja uma imagem de um carro que esteja invertida. Como sabe que é um carro? Os mecanismos centrados no objeto o reconheceriam como sendo um carro, mas os mecanismos centrados no ponto de vista reconheceriam o carro como invertido. Em geral, a decomposição de objetos em partes será útil para reconhecer a diferença entre, digamos, um Mercedes e um Hyundai, mas podem não ser tão úteis para reconhecer as diferenças mais sutis entre dois modelos diferentes, mas parecidos, de Mercedes. Nesse caso, a percepção centrada no ponto de vista pode ser mais importante, como mostrado na Figura 4.13.

A abordagem da Gestalt

A percepção faz muito mais por nós do que manter constância de tamanho e forma na profundidade, organizando também os objetos de uma configuração visual em grupos coerentes. Uma forma de entender como essa organização acontece é a partir da abordagem estruturalista da psicologia, baseada na noção de que sensações simples constituem os tijolos com que se constrói a forma percebida. A abordagem estruturalista à percepção da forma concentra-se no desmembramento de todos em componentes elementares. Essa abordagem pouco faz para

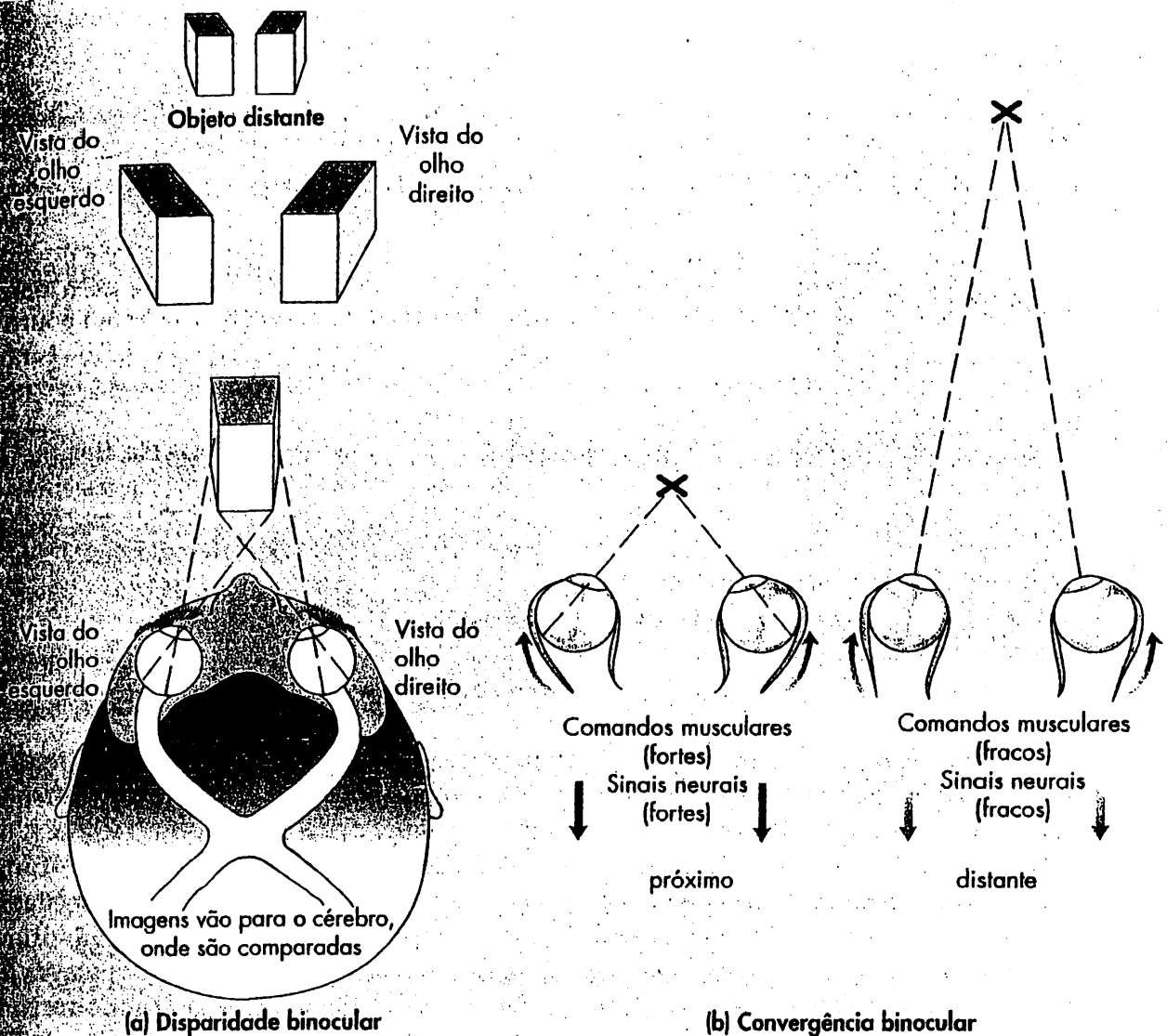


FIGURA 4.12 (a) *Disparidade binocular:* quanto mais próximo um objeto estiver de você, maior a disparidade das visões dele sentidas pelos seus olhos um de cada vez. Você pode testar perspectivas distintas, colocando o dedo cerca de um centímetro e meio da ponta do nariz. Olhe, inicialmente, com um olho coberto, depois com o outro: parecerá saltar para frente e para trás. Agora faça a mesma coisa com um objeto que esteja a 3 metros de distância e, depois, a 30 metros. O salto aparente, que indica a quantidade de disparidade binocular, diminuirá com a distância. Seu cérebro interpreta as informações com relação à distância como uma pista indicando disparidade. (b) *Convergência binocular:* como seus dois olhos estão em pontos um pouco diferentes em sua cabeça, quando você gira o olho de forma que uma imagem caia diretamente na parte central do olho, na qual você tem maior acuidade visual, cada olho deve virar um pouco para dentro para registrar a mesma imagem. Quanto mais próximo o objeto que você estiver tentando ver, mais seus olhos devem se voltar para dentro. Seus músculos enviam mensagens ao cérebro com relação ao grau em que seus olhos estão se voltando para dentro, e essas mensagens são interpretadas como pistas indicando profundidade.

tratar das formas como essas tantas sensações interagem. Em lugar disso, enfatiza os elementos individuais. A abordagem estruturalista não conseguiu dar qualquer idéia em relação a como – ou se – o todo dinâmico de uma estrutu-

ra (por exemplo, uma música conhecida) pode diferir da soma de suas partes (por exemplo, cada nota). A escola de psicologia mais funcional da Gestalt surgiu muito como reação contra o enfoque extremo do estruturalismo. O objeti-

APLICAÇÕES PRÁTICAS DA PSICOLOGIA COGNITIVA

Modelos e atores costumam usar essas pistas de percepção de profundidade a seu favor, enquanto são fotografados. Por exemplo, alguns só permitem determinados ângulos ou posições. Um nariz longo pode parecer mais curto quando fotografado de uma posição um pouco abaixo da linha do meio do rosto (dê uma olhada em algumas fotos de Barbra Streisand de ângulos diferentes) porque a ponte do nariz recua um pouco na distância. Além disso, inclinar-se um pouco para frente pode fazer com que a parte superior do corpo pareça um pouco maior do que a inferior, e vice-versa para inclinar-se para trás. Em fotos de grupo, ficar um pouco atrás de outra pessoa faz com que você pareça menor, e ficar um pouco à frente faz com que pareça maior. Os estilistas que fazem trajes de banho para mulheres criam peças com ilusões de óptica para ressaltar diferentes partes do corpo, fazendo com que as pernas pareçam mais longas ou as cinturas, menores, destacando ou tirando a ênfase dos bustos. Alguns desses processos para alterar percepções são tão básicos que muitos animais têm adaptações especiais a fim de fazer com que pareçam maiores (por exemplo, o rabo do pavão aberto em leque) ou disfarçar suas identidades dos predadores. Tire um momento para pensar sobre como você poderia aplicar processos perceptuais em seu proveito.

vo dos gestaltistas era tratar mais diretamente dos processos globais e holísticos envolvidos na percepção da estrutura no ambiente.

Psicólogos iconoclastas, como Kurt Koffka (1886-1941), Wolfgang Köhler (1887-1968) e Max Wertheimer (1880-1943) fundaram uma abordagem nova. O enfoque da Gestalt à percepção da forma baseava-se na noção de que o todo difere da soma de suas partes (ver Capítulo 1). Essa abordagem mostrou-se útil particularmente para entender como percebemos grupos de objetos ou mesmo partes de objetos para formar todos integrais (Palmer, 1999a, 1999b, 2000; Palmer e Rock, 1994; Prinzmetal, 1995). Segundo a lei da Gestalt de Prägnanz (concisão) tendemos a perceber uma dada configuração visual de maneira que apenas organize os elementos distintos em uma forma coerente e estável. Sendo assim, não vivenciamos simplesmente uma confusão de sensações ininteligíveis e desorganizadas. Por exemplo, tendemos a perceber uma figura focal e outras sensações como se formassem um fundo para a figura na qual nos concentramos.

Considere o que acontece quando você entra em uma sala conhecida. Você percebe que algumas coisas se destacam (por exemplo, rostos em fotografias ou quadros). Outras desaparecem no fundo (como paredes sem decoração e pisos). Uma figura é qualquer objeto que seja

percebido como destacado, e quase sempre ela é percebida contra ou em contraste com algum tipo de fundo em recuo, não-destacado. A Figura 4.14 (a) ilustra o conceito de **figura-fundo** — o que se destaca versus o que está recuado no fundo. É provável que você note, em primeiro lugar, as letras de cores claras da palavra *figure* (figura). Percebemos essas cores claras como a figura contra as letras de cores escuras do fundo ao redor da palavra *ground* (fundo). Da mesma forma, na Figura 4.14 (b), pode-se ver um vaso branco contra um fundo preto ou as silhuetas de dois rostos olhando uma para a outra contra um fundo branco. É praticamente impossível ver os dois conjuntos de objetos simultaneamente. Embora se possa alternar com rapidez entre o vaso e os rostos, ambos não podem ser vistos ao mesmo tempo.

Uma das razões sugeridas para que cada figura faça sentido é que ambas estão de acordo com o princípio de simetria da Gestalt. A simetria requer que as figuras pareçam ter proporções equilibradas em torno de um eixo central ou ponto central. A Tabela 4.3 e a Figura 4.15 resumem alguns dos princípios da Gestalt de percepção da forma. Entre eles, estão percepção de figura-fundo, proximidade, semelhança, continuidade, fechamento e simetria. Cada um desses princípios sustenta



Image Port/Inder. Stock. Imagery



Ron Avery/Super. Stock



Gelly Images

FIGURA 4.13 Os mecanismos centrados no ponto de vista podem ser mais importantes para distinguir dois modelos diferentes de Mercedes-Benz, enquanto mecanismos centrados em objetos podem ser mais importantes para diferenciar o Hyundai de ambos os modelos de Mercedes.

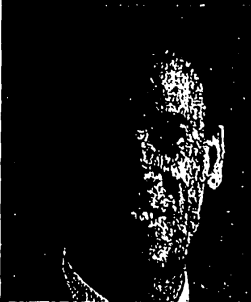
a lei abrangente de Prägnanz. Desse modo, cada um ilustra como tendemos a perceber configurações visuais de maneiras que organizem com maior simplicidade possível os elementos diferenciados em uma forma estável e coerente. Pare por um momento e olhe para seu ambiente. Você irá perceber uma configuração coerente, completa e contínua de figuras e fundo. Você não percebe furos em objetos, pois seu livro-texto encobre sua visão. Se seu livro obscurece parte do canto da mesa, você ainda percebe a mesa como uma entidade contínua, e não como se tivesse interrupções. Ao ver o ambiente, tendemos a perceber agrupamentos. Vemos agrupamentos de objetos próximos (proximidade) ou de objetos parecidos (semelhança). Vemos também agrupamentos de objetos completos em lugar de objetos parciais (fechamento), linhas contínuas em lugar de interrompidas (continuidade) e padrões simétricos em lugar de assimétricos.

As pessoas tendem a usar princípios da Gestalt mesmo quando confrontam estímulos

novos. Palmer (1977) mostrou a participantes formas geométricas novas que serviam como alvos. A seguir, mostrou-lhes fragmentos de formas. Os participantes tinham que dizer se cada fragmento era parte de uma forma geométrica nova. Eles reconheciam de imediato os fragmentos como sendo parte do alvo original caso se limitassem aos princípios da Gestalt. Por exemplo, um triângulo apresenta fechamento. Era reconhecido com mais rapidez como parte da nova figura original do que como três linhas comparáveis a um triângulo, mas não eram fechadas, em desacordo com os princípios da Gestalt. Em suma, parece que usamos os princípios da Gestalt em nossa percepção cotidiana, sejam ou não conhecidas as figuras às quais os aplicamos.

Os princípios de percepção da forma da Gestalt são muito simples. Ainda assim, caracterizam grande parte de nossa organização perceptual (Palmer, 1992). Os princípios da Gestalt oferecem conhecimentos descritivos valiosos sobre a percepção da forma e de padrões; po-

NO LABORATÓRIO DE STEPHEN PALMER

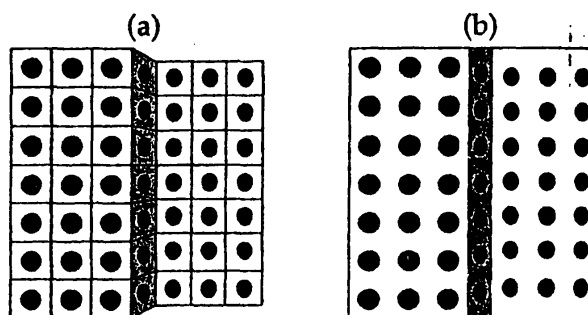


Cortesia de Stephen Palmer

Um projeto atual em meu laboratório está voltado a determinar se os princípios de agrupamento da Gestalt operam no fluxo do processamento visual. A maioria dos teóricos supôs que os fatores de agrupamento (como proximidade, fechamento e semelhança em forma e cor) operam em nível de imagem retinal bidimensional (2D), antes que se obtenham percepção de profundidade e constância perceptual. Queríamos saber se o agrupamento pode, de fato, ocorrer após o processamento de profundidade e constância. A lógica de nossos experimentos é a de que, se conseguirmos demonstrar que a informação sobre profundidade e constância perceptual influencia o agrupamento, então este deverá operar, pelo menos em parte, *após* a profundidade e a constância. A Figura *a* mostra uma apresentação de estímulo na qual perguntamos aos sujeitos se a coluna central das figuras (na região cinza) agrupa-se com as colunas à esquerda ou à direita. No nível da imagem em 2D, essas figuras são ovais, as quais devem se agrupar com as ovais à direita, por semelhança de forma em 2D. Porém, no segundo nível de per-

cepção tridimensional, as figuras centrais são círculos inclinados em profundidade e devem agrupar-se com os círculos à esquerda por semelhança de forma em 3D. Nossos sujeitos perceberam a coluna central se agrupando mais fortemente com os círculos à esquerda, sustentando, assim, nossa hipótese de que os fatores de agrupamento podem funcionar após a profundidade e a constância serem percebidas. (A condição de controle mostrada na Figura *b* demonstra que, quando as principais pistas para profundidade e constância são removidas, a coluna central agrupa-se fortemente à direita em virtude de semelhança de forma em 2D.)

Outros experimentos recentes em nosso laboratório demonstraram que o agrupamento acontece *antes* do processamento de profundidade, bem como depois dele.



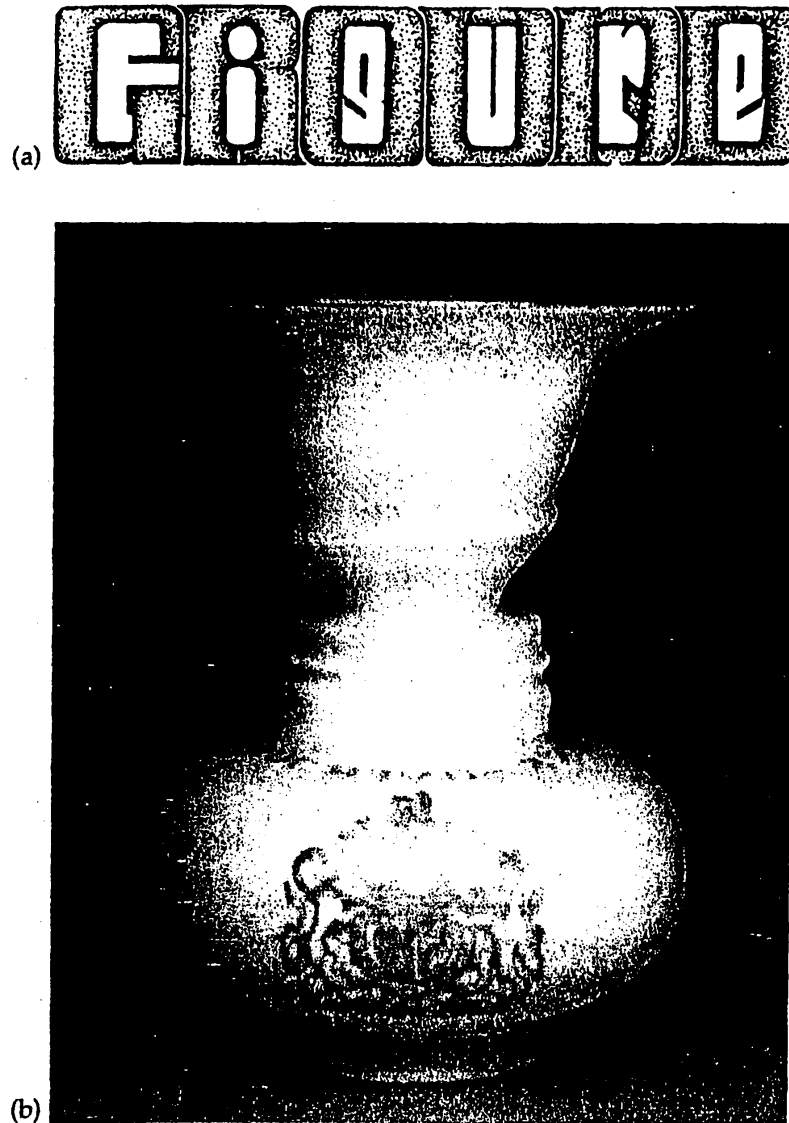
rém, não apresentam explicações sobre esses fenômenos. Visando a entender como e por que percebemos formas e padrões, é preciso examinar teorias explicativas da percepção.

Sistemas de reconhecimento de padrões

Como reconhecemos padrões? Por exemplo, como reconhecemos rostos? Uma proposta é que os seres humanos têm dois sistemas para reconhecer padrões (Farah, 1992, 1995; Farah et al., 1998). O primeiro sistema é especializado no reconhecimento de partes de objetos e na montagem dessas partes em todos distintos. Por exemplo, quando você está em uma aula de biologia e observa os elementos de uma flor – o estame, o pistilo, e assim por diante – está olhando a flor por intermédio desse primeiro sistema. O segundo sistema é especializado no reconhe-

cimento de configurações maiores e não é equipado adequadamente para analisar partes do objeto ou sua construção, mas é sobremaneira bem equipado para reconhecer configurações. Por exemplo, se você vê uma flor em um jardim e admira sua beleza e sua forma específicas, está vendo a flor por meio do segundo sistema.

O segundo sistema, muitas vezes, é o mais importante para o reconhecimento de rostos. Assim, ao olhar para um amigo que costuma ver dia a dia, irá reconhecê-lo usando o sistema configuracional. Você é tão dependente desse sistema na vida cotidiana, que poderá nem notar alguma mudança importante na aparência de seu amigo, como cabelo mais comprido ou óculos novos. Todavia, o primeiro sistema também pode ser usado no reconhecimento de rostos. Suponha que você veja alguém cujo



Cortesia de Kaiser Porcelain, Ltd.

FIGURA 4.14 Nessas duas imagens da Gestalt (a e b), encontre o que é a figura e o que é o fundo.

rosto lhe parece vagamente conhecido, mas não tenha certeza de que é. Você começa analisando características e depois se dá conta de que é um amigo que não vê há dez anos. Nesse caso, conseguiu fazer o reconhecimento facial apenas depois de ter analisado o rosto por meio de suas características.

Há boas evidências de que há algo especial com relação ao reconhecimento de rostos. Em um estudo, mostraram-se aos participantes do experimento desenhos de dois tipos de objetos, rostos e casas (Tanaka e Farah, 1993). Em cada caso, o rosto estava associado ao nome da pessoa que representava e a casa, ao nome de seu proprietário, totalizando seis pares por teste. Depois de aprenderem os seis pares, pediu-se

aos participantes que reconhecessem os rostos e as casas como um todo. Por exemplo, eles poderiam ver apenas um nariz ou uma orelha, ou somente uma janela ou uma entrada. Ou poderiam ver um rosto ou uma casa inteiros. Se o reconhecimento de rostos tem algo de especial e depende especificamente do segundo sistema, o configuracional, as pessoas deveriam ter mais dificuldades para reconhecer partes de rostos do que partes de casas. Os dados são mostrados na Figura 4.16.

As pessoas, via de regra, são melhores no reconhecimento de casas, sejam elas apresentadas em partes ou em todos, mas, mais importante ainda, elas têm mais dificuldades de reconhecer partes de rostos do que rostos inteiros. Por

TABELA 4.3 Princípios de percepção visual da Gestalt

Os princípios da Gestalt de proximidade, semelhança, continuidade, fechamento e simetria ajudam nossa percepção das formas.

PRINCÍPIOS DA GESTALT	PRINCÍPIO	FIGURA QUE ILUSTRA O PRINCÍPIO
Figura-fundo	Quando percebemos um campo visual, alguns objetos (figuras) parecem destacar-se, e outros aspectos do campo recuam no fundo.	A Figura 4.14 mostra um vaso de figura-fundo, no qual uma maneira de perceber destaca uma perspectiva ou um objeto, e uma outra forma destaca outro objeto, relegando o primeiro plano anterior ao fundo.
Proximidade	Quando percebemos uma variedade de objetos, tendemos a ver os que estão próximos como um grupo.	Na Figura 4.15 (a), tendemos a ver os quatro círculos do meio como dois pares de círculos.
Semelhança	Tendemos a agrupar objetos com base em sua semelhança.	Na Figura 4.15 (b), tendemos a ver quatro colunas de x e o, e não quatro linhas de letras alternadas.
Continuidade	Tendemos a perceber formas que fluem de forma regular ou contínua em lugar das interrompidas ou descontínuas.	A Figura 4.15 (c) mostra duas curvas fragmentadas se cruzando, as quais percebemos como duas curvas regulares, em lugar de curvas interrompidas.
Fechamento	Tendemos a fechar ou completar objetos que, na realidade, não são completos.	A Figura 4.15 (d) mostra apenas segmentos de linha desarticulados, misturados, que você fecha para ver um triângulo e um círculo.
Simetria	Tendemos a perceber os objetos como se formassem imagens de espelho em torno de seu centro.	Por exemplo, quando se vê a Figura 4.15 (e), uma configuração de parênteses, colchetes e chaves, enxergamos a variedade formando quatro conjuntos de sinais em lugar de oito itens individuais, porque integramos os elementos simétricos em objetos coerentes.

outro lado, seu desempenho foi quase o mesmo para reconhecer partes de casas ou casas inteiras. Sendo assim, o reconhecimento de rostos parece ser especial. Supostamente, depende, em especial, do sistema configuracional.

A prosopagnosia – a incapacidade de reconhecer rostos que foi antes discutida – implicaria danos de algum tipo no sistema configuracional; no entanto, outras deficiências, como uma dificuldade precoce de leitura na qual o leitor iniciante tem problemas para reconhecer as ca-

racterísticas que conformam palavras singulares, podem ser resultado de danos ao primeiro sistema, baseado em elementos. Mais do que isso, o processamento pode passar de um sistema a outro. Um leitor típico pode aprender as aparências de palavras por meio do primeiro sistema – elemento por elemento – e depois vir a reconhecer as palavras como todos integrados. Na verdade, algumas formas de deficiência de leitura podem ser geradas pela incapacidade do segundo sistema de assumir a tarefa do primeiro.

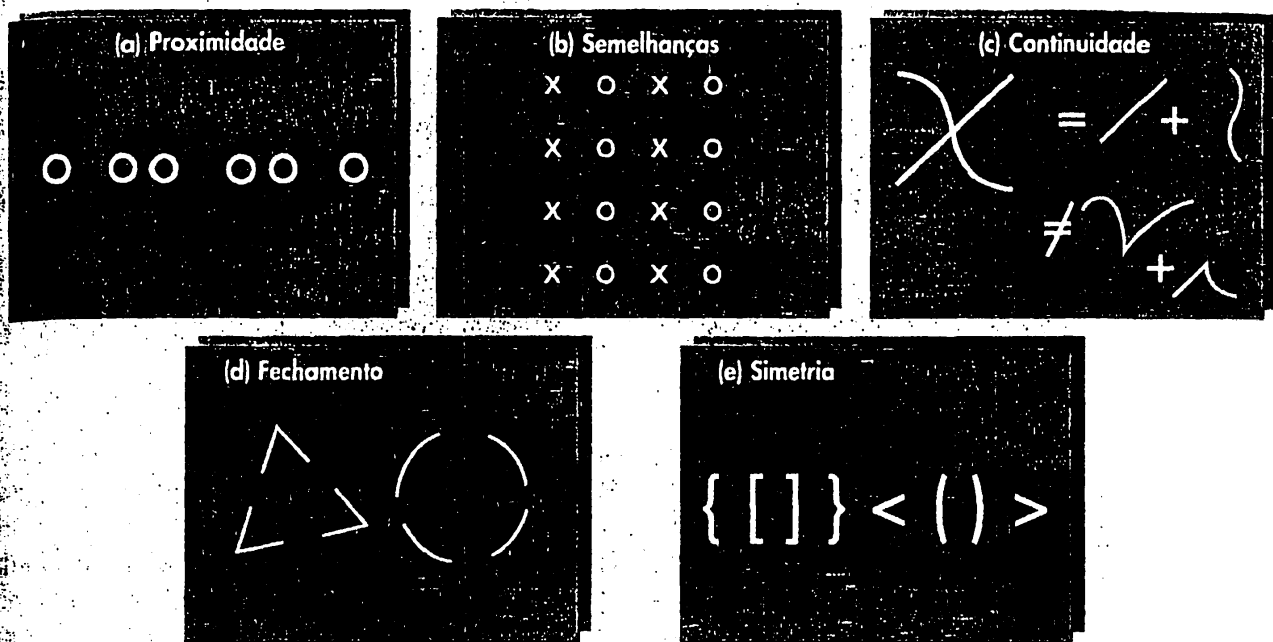


FIGURA 4.15 Os princípios de forma da Gestalt incluem a percepção da figura-fundo, (a) proximidade, (b) semelhança, (c) continuidade, (d) fechamento e (e) simetria. Cada princípio demonstra a lei fundamental de Prägnanz, a qual sugere que, por meio da percepção, unificamos estímulos distintos em um todo coerente e estável.

ABORDAGENS TEÓRICAS À PERCEPÇÃO

Os princípios de percepção da Gestalt tratam de aspectos dos estímulos que a influenciam. Muitas outras explicações teóricas sobre a percepção também começam “de baixo”. A princípio, consideram o estímulo físico – a forma ou o padrão observável – que está sendo percebido. A seguir, trabalham até processos cognitivos de ordem superior, como o reconhecimento de princípios e conceitos. As teorias que assumem esse enfoque são denominadas “de baixo para cima”, que são teorias baseadas em dados (ou seja, em estímulos). Todavia, nem todos os teóricos concentram-se nos dados sensoriais dos estímulos perceptuais. Muitos deles preferem teorias “de cima para baixo”, as quais são baseadas em processos cognitivos de alto nível, em conhecimento existente e em expectativas anteriores que influenciam a percepção (Clark, 2003). Essas teorias trabalham para baixo, a fim de considerar os dados sensoriais, como o estímulo perceptual. As expectativas são importantes. Quando as pessoas esperam ver alguma coisa, elas po-

derão vê-la inclusive se não estiver lá, ou se não mais estiver lá. Por exemplo, suponha que as pessoas tenham a expectativa de ver uma determinada pessoa em um determinado local. Elas podem pensar que viram a tal pessoa, mesmo se, na verdade, tiverem visto outra com quem se pareça apenas um pouco (Simons, 1996). As abordagens de cima para baixo e de baixo para cima têm sido aplicadas a quase todos os aspectos da cognição. Em termos de sua aplicação à percepção, há duas principais teorias, as quais expressam as abordagens de cima para baixo e de baixo para cima. Essas teorias geralmente são apresentadas em oposição uma à outra, mas, em certa medida, tratam de diferentes aspectos do mesmo fenômeno. Em última análise, uma teoria completa da percepção precisaria abarcar os processos considerados de cima para baixo e de baixo para cima. Começaremos de baixo.

Abordagens de baixo para cima: percepção direta

Como você reconhece a letra “A” quando a vê? Fácil de perguntar, difícil de responder. Claro, é um “A” porque parece um “A”, mas

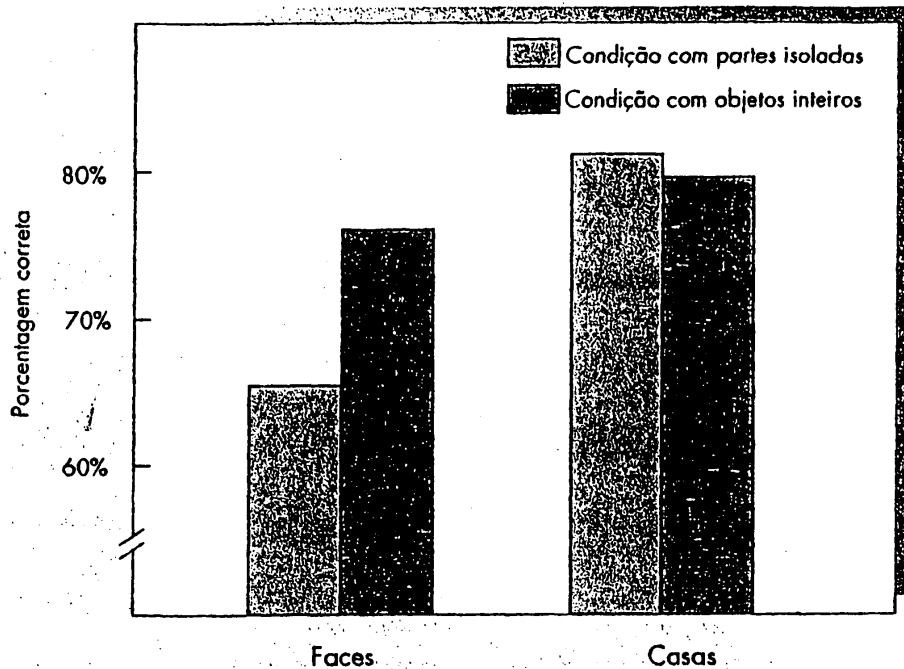


FIGURA 4.16 As pessoas têm mais dificuldade de reconhecer partes de rostos do que rostos inteiros, mas reconhecem partes de casas mais ou menos com a mesma facilidade que reconhecem casas inteiras. J. W. Tanaka and M. J. Farah, "Parts and Wholes in Face Recognition," *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 46A, p. 225-245, Fig. 6. Reimpresso com permissão da Experimental Psychology Society.

o que faz que ela se pareça um "A", e não um "H"? A dificuldade de responder a essa pergunta fica visível quando se olha a Figura 4.17. Você talvez veja a imagem da Figura 4.17 como as palavras inglesas "THE CAT." Mas o "H" de "THE" é idêntico ao "A" de "CAT". Aquilo que, em termos subjetivos, parece um processo simples de reconhecimento de padrões é, quase que certamente, bastante complexo. Como conectamos o que percebemos com aquilo que temos armazenado em nossas mentes? Os psicólogos da Gestalt chamaram esse problema de *função Hoffding* (Köhler, 1940), uma referência ao psicólogo dinamarquês do século XIX Harald Hoffding. Ele questionou se a percepção poderia ser reduzida a uma simples associação do que é visto ao que é lembrado. Um teórico influente e polêmico que também questionou o associacionismo foi James J. Gibson (1904-1980). Sua teoria da percepção direta define de fato a abordagem de baixo para cima. Além da abordagem direta, há quatro principais teorias de baixo para cima da per-

cepção da forma e de padrões: as teorias dos padrões, dos protótipos, das características e da descrição estrutural.

Conforme a teoria da percepção direta de Gibson, a configuração da informação em nossos receptores sensoriais, incluindo o contexto sensorial, é tudo do que precisamos para perceber seja o que for. Em outras palavras, não precisamos de processos cognitivos superiores ou qualquer outra coisa para mediar nossas experiências sensoriais e nossas percepções. As crenças existentes ou os processos de pensamentos de inferências de nível superior não são necessárias para a percepção.

Gibson acreditava que, no mundo real, informações contextuais suficientes, com o passar do tempo, geralmente existem para julgamentos perceptuais serem feitos. Ele afirmava que não precisamos apelar a processos inteligentes de alto nível para explicar a percepção. Por exemplo, a Figura 4.18 mostra que não precisamos ter experiência anterior com formas particulares para perceber formas aparentes.

THE CAT

FIGURA 4.17 Quando lê essas palavras, você provavelmente não tem dificuldades de diferenciar o "A" do "H". Olhe mais de perto cada uma das letras: quais características as diferenciam?

Gibson (1979) tinha a opinião de que usamos essa informação contextual de modo direto. Em essência, somos biologicamente sintonizados a responder a ela. Segundo o autor, muitas vezes, observamos pistas de profundidade, como gradientes de textura. Essas pistas nos ajudam a perceber diretamente a proximidade ou a distância relativa de objetos ou de partes de objetos. Com base em nossas análises de relações estáveis entre características de objetos e ambientes no mundo real, percebemos de imediato nosso ambiente (Gibson, 1950, 1954/1994; Mace, 1986). Não precisamos da ajuda de processos de pensamento complexos.

Essas informações contextuais podem não ser prontamente controladas em um experimento de laboratório; no entanto, talvez

estejam disponíveis em um ambiente real. O modelo de Gibson é chamado, às vezes, modelo ecológico (Turvey, 2003), em função de sua preocupação com a percepção como ela ocorre no mundo cotidiano (o ambiente ecológico), em vez de situações de laboratório, nas quais informações menos contextuais estão disponíveis. Limitações ecológicas se aplicam não apenas a percepções iniciais, como também às representações internas finais (como conceitos) que são formados a partir dessas percepções (Hubbard, 1995; Shepard, 1984). Eleanor Gibson (1991, 1992) continuou a agitar a bandeira gibsoniana, realizando pesquisas de referência sobre a percepção em bebês. Ela observou que eles (que na verdade, carecem de muito conhecimento e de muita experiência anteriores)

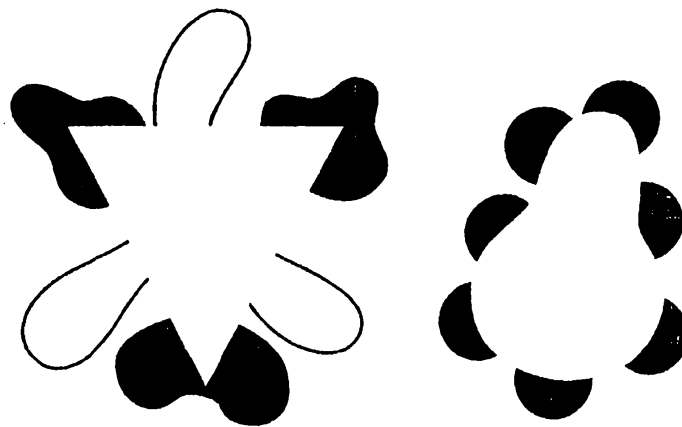


FIGURA 4.18 A percepção dessas formas amorfas aparentes é coerente com a visão da percepção direta de James Gibson, segundo a qual a informação é suficiente para que ocorra a percepção, sem conhecimento adicional ou pensamento de alto nível. O conhecimento anterior sobre os contextos não leva à nossa percepção do triângulo ou da pêra. *The Legacy of Solomon Asch: Essays in Cognition and Social Psychology*, de Irving Rock. Copyright © 1990, Lawrence Erlbaum Associates. Reimpresso com permissão.

desenvolvem com rapidez muitos aspectos da consciência perceptual, incluindo a percepção de profundidade.

O ponto de vista da percepção direta não integra os processos de inteligência, como originalmente se concebia, aos processos da percepção. Sob esse ponto de vista, a informação de que precisamos entender o que vemos reside na informação do estímulo. Não obstante, a inteligência ainda cumpre um papel no processamento cognitivo, depois que este tiver sido completado. Dessa forma, esse modelo vê os papéis da percepção e da inteligência como separados e potencialmente seqüenciais.

Teorias baseadas em moldes

Uma teoria diz que armazenamos em nossas mentes grandes quantidades de padrões altamente detalhados para padrões que temos potencial para reconhecer. Reconhecemos um padrão comparando-o com nosso conjunto de moldes. A seguir, escolhemos o padrão adequado, o qual corresponde àquilo que observamos (Selfridge e Neisser, 1960). Vemos exemplos de correspondência de padrões em nossa vida cotidiana. As impressões digitais correspondem-se dessa forma. As máquinas processam rapidamente numerals impressos em cheques ao compará-los com padrões. Cada vez mais, produtos de todos os tipos são identificados com códigos universais de produtos (UPCs ou "códigos de barra"), os quais podem ser submetidos a um leitor e identificados por computadores no momento da compra.

Em cada um dos casos citados, o objetivo de se encontrar uma correspondência e de desconsiderar correspondências imperfeitas cumpre a tarefa. Você ficaria alarmado ao descobrir que o sistema de reconhecimento de números de seu banco deixou de registrar um depósito em sua conta. Essa falha pode ocorrer porque ele estava programado para aceitar um caractere ambíguo segundo o que parecesse ser uma melhor possibilidade. Para a correspondência de padrões, apenas uma correspondência exata será suficiente. É exatamente isso que você quer do computador de seu banco. Entretanto, pense em seu sistema perceptual em funcionamento em situações cotidianas. Ele raras vezes funcionaria se você exigisse correspondências exatas para todos os estímulos que fosse reconhecer.

Imagine, por exemplo, precisar de padrões mentais para cada percepto possível do rosto de alguém que você ama. Imagine um para cada expressão facial, cada ângulo de visão, cada vez que se aplica ou remove maquiagem, cada penteado, e assim por diante.

As letras do alfabeto são mais simples do que rostos e outros estímulos complexos. Ainda assim, a teorias da correspondência de padrões tampouco conseguem explicar alguns aspectos da percepção das letras. Por exemplo, essas teorias não conseguem explicar com facilidade nossa percepção das letras e das palavras na Figura 4.17. Identificamos duas letras diferentes (A e H) a partir de apenas uma forma física. Hoffding (1891) observou outros problemas. Conseguimos reconhecer "A" como um "A" apesar de variações em tamanho, posição e forma com os quais a letra esteja escrita. Devemos acreditar que temos moldes mentais para cada tamanho, posição e forma possíveis de uma letra? Armazenar, organizar e acessar tantos padrões na memória seria complicado. Além disso, como poderíamos antecipar e criar tantos padrões para cada objeto de percepção concebível (Figura 4.19)?

Teorias dos protótipos

A complicação e a rigidez das teorias dos moldes rapidamente geraram uma explicação alternativa para a percepção de padrões: a teoria da correspondência de protótipos. Um protótipo é uma espécie de média de uma classe de objetos ou moldes relacionados, a qual integra todas as características mais típicas (observadas com mais frequência) daquela classe. Ou seja, o protótipo é bastante representativo de um modelo, mas não se pretende uma correspondência precisa e idêntica de qualquer modelo ou de outros modelos para os quais seja uma referência. Uma grande quantidade de pesquisa sustenta a abordagem da correspondência de protótipos (por exemplo, Franks e Bransford, 1971). O modelo do protótipo parece explicar a percepção das configurações. Entre os exemplos estariam um conjunto de pontos, um triângulo, um diamante, um "F", um "M" ou uma configuração aleatória (Posner, Goldsmith e Welton, 1967; Posner e Keele, 1968), ou desenhos bastante simplificados de rostos (Reed, 1972). Os protótipos incluem até



FIGURA 4.19 A correspondência de padrões irá distinguir entre diferentes códigos de barra, mas não entre diferentes versões da letra "A" escritas com fontes diferentes.

rostos muito bem definidos, criados pela polícia, chamados de *Identikits*, os quais costumam ser usados para identificação por testemunhas (Solso e McCarthy, 1981; Figura 4.20).

De modo surpreendente, parecemos ser capazes de formar protótipos mesmo quando nunca vimos um exemplar que seja exatamente associado a ele. Ou seja, os protótipos que formamos parecem integrar todas as características mais típicas de um padrão. Isso acontece mesmo quando nunca vimos um único caso em que todas as características típicas sejam integradas ao mesmo tempo (Neumann, 1977).

Considere uma ilustração dessa questão. Alguns pesquisadores geraram várias séries de padrões, como aqueles na Figura 4.20 (a e c), baseados em um protótipo. A seguir, mostraram aos participantes a série de padrões gerados. Eles não mostraram o protótipo no qual os padrões se baseavam. Mais tarde, mostraram aos participantes, mais uma vez, a série de padrões gerados. Eles também mostraram alguns outros padrões, incluindo distratores e o padrão do protótipo. Nessas condições, os participantes não apenas identificaram o padrão do protótipo como sendo o que haviam visto antes (por

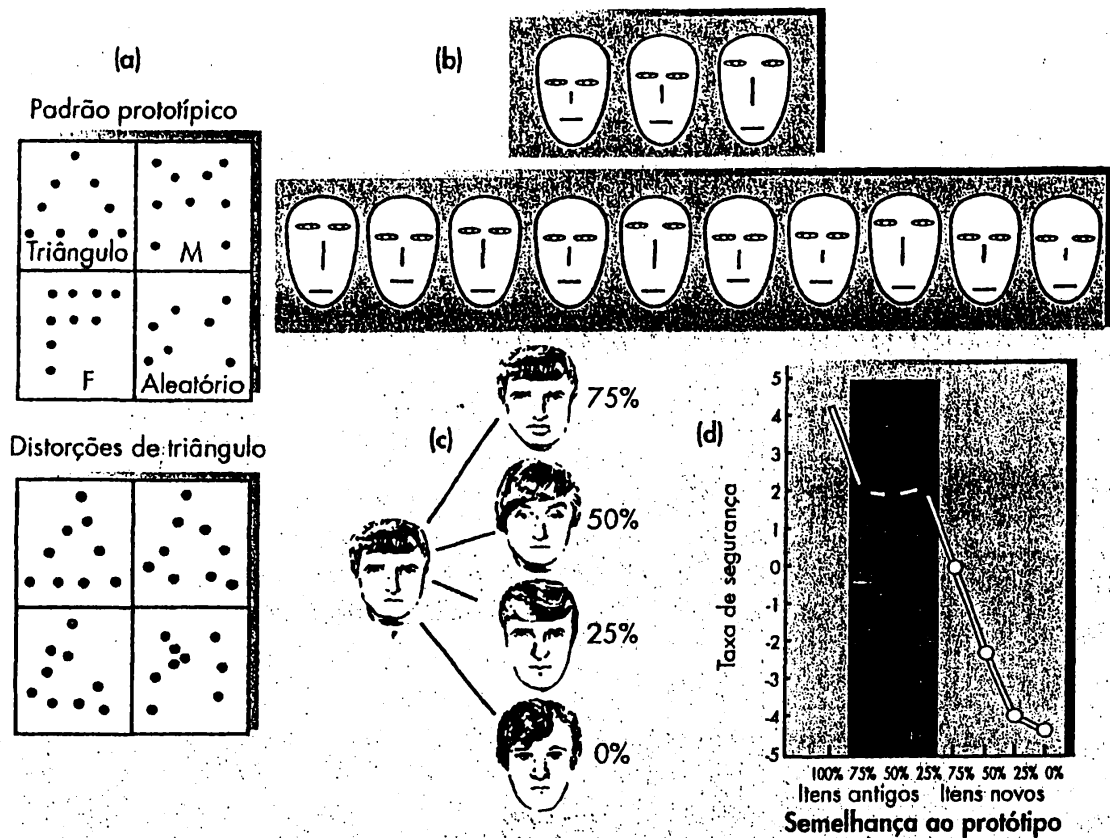


FIGURA 4.20 (a) Essas configurações de pontos são semelhantes àquelas usadas em experimentos por Michael Posner e seus colaboradores. Michael I. Posner, Ralph Goldsmith e Kenneth E. Welton Jr. (1967), "Perceived Distance and the Classification of Distorted Patterns", do *Journal of Experimental Psychology*, 73(1):28-38. Copyright © 1967, American Psychological Association. Reimpresso com permissão. (b) Esses desenhos altamente simplificados de rostos são semelhantes aos usados por Stephen Reed. Stephen K. Reed (1972), "Pattern Recognition and Categorization", *Cognitive Psychology*, julho de 1972, 3(3): 382-407. Reimpresso com permissão de Elsevier. (c) Esses rostos são semelhantes aos criados nos experimentos de Robert Solso e John McCarthy (1981). Robert Solso e Judith McCarthy (1981), "Prototype Formation of Faces: A Case of Pseudomemory," *British Journal of Psychology*, novembro de 1981, Vol. 72, No. 4, p. 499-503. Reimpresso com permissão da The British Psychological Society. (d) Esse gráfico ilustra as conclusões de Solso e McCarthy, indicando a frequência do reconhecimento percebido de cada rosto, incluindo o reconhecimento de um rosto prototípico nunca visto pelos sujeitos.

exemplo, Posner e Keele, 1968), como também forneceram avaliações particularmente altas de sua segurança em ter visto o protótipo antes (Solso e McCarthy, 1981).

Teorias das características

Outra explicação da percepção de formas e padrões pode ser encontrada nas teorias de correspondência de características ou traços. Segundo essas teorias, tentamos estabelecer correspondências entre características de um padrão e características armazenadas na memória, em lugar de associar um padrão inteiro

a um padrão ou a um protótipo (Stankiewicz, 2003). Um desses modelos de correspondência de características foi denominado *pandemônio*. Nele, "demônios" metafóricos com deveres específicos recebem e analisam características de um estímulo (Selfridge, 1959). A Figura 4.21 demonstra esse modelo.

O modelo de pandemônio, de Oliver Selfridge, descreve "demônios da imagem", os quais passam, em uma representação retiniana, a "demônios de características". Cada demônio de característica manifesta-se quando há correspondência entre o estímulo e a ca-

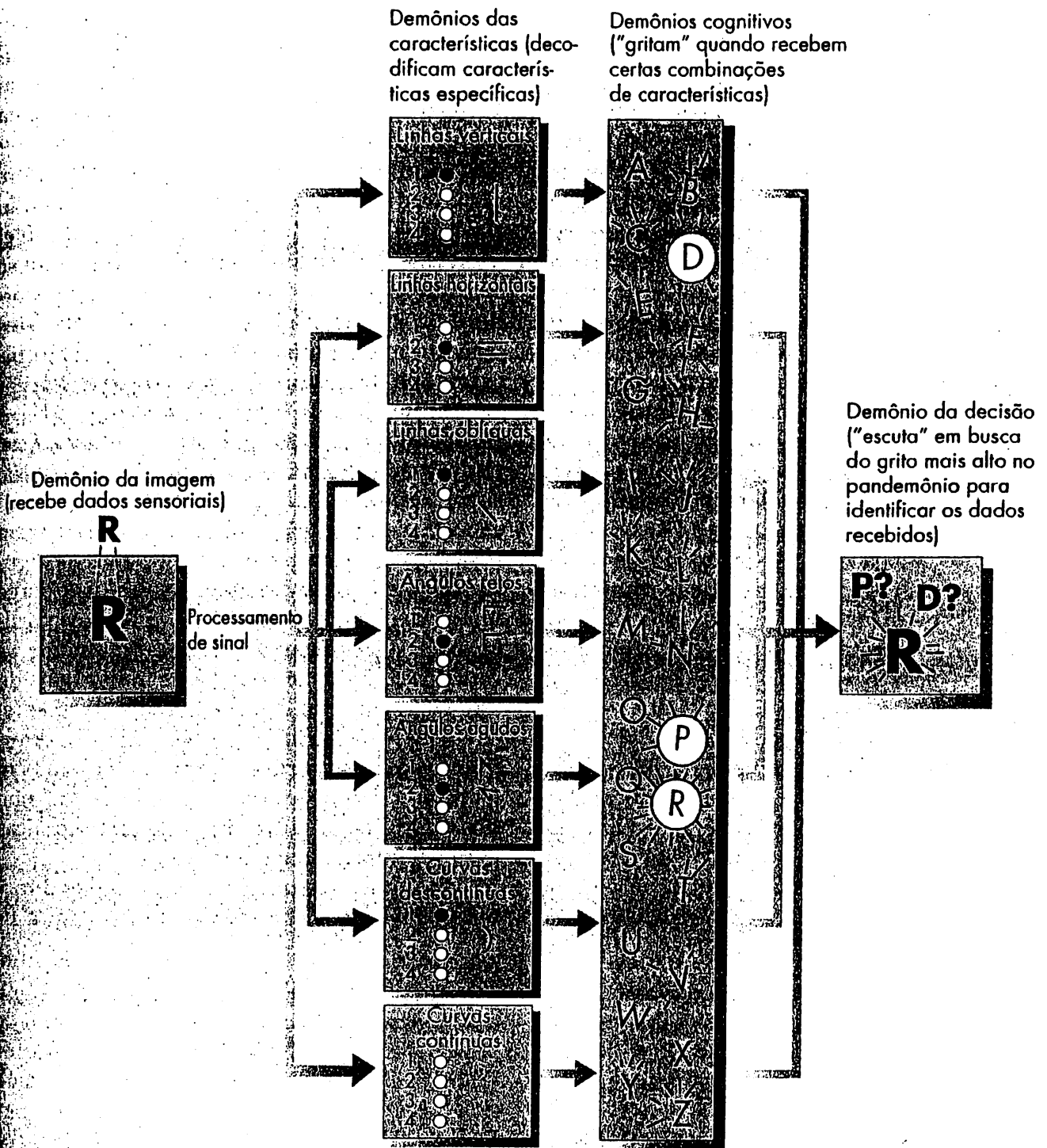


FIGURA 4.21 Segundo o modelo de correspondência de características de Oliver Selfridge, reconhecemos padrões associando características observadas àquelas já armazenadas na memória. Reconhecemos padrões para os quais encontramos o maior número de correspondências.

racterística específica. Essas correspondências são gritadas aos demônios no próximo nível da hierarquia, os "demônios cognitivos". Eles gritam possíveis padrões armazenados

na memória, os quais estão associados a uma ou mais características observadas pelos demônios das características. Um "demônio da decisão" ouve o pandeônio de demônios

cognitivos e decide qual foi visto, baseado em qual demônio cognitivo está gritando com mais frequência (ou seja, qual deles tem mais características correspondentes).

Embora o modelo de Selfridge seja um dos mais conhecidos, outros modelos de características já foram propostos. A maioria dos modelos de características distingue não apenas características diferentes, mas também diferentes tipos de características, como globais em relação a locais. As características locais constituem os aspectos de pequeno porte ou detalhados de um determinado padrão. Não há consenso em relação a exatamente o que constitui uma característica local. Mesmo assim, de modo geral, conseguimos distinguir essas características das globais, as que dão a uma forma seu formato geral. Considere, por exemplo, os estímulos mostrados na Figura 4.22 *a* e *b*. Esses estímulos são do tipo usado em algumas pesquisas sobre reconhecimento de padrões (Navon, 1977). Em termos gerais, os estímulos nos painéis *a* e *b* formam a letra H. No painel *a*, as características locais (Hs pequenos) correspondem às globais. No painel *b*, no qual há muitas letras S locais, isso não acontece.

Em um estudo, os participantes identificaram o estímulo em nível global ou local (Navon, 1977). Observe o que aconteceu quando as letras locais eram pequenas e estavam posicionadas juntas. Os participantes conseguiam identificar estímulos em nível global com

mais rapidez do que em nível local. Além disso, quando foi solicitado que identificassem os estímulos em nível global, desconsiderou-se se as características locais correspondiam às globais. Eles responderam com a mesma rapidez, fosse o "H" global feito de "Hs" locais ou de "Ss" locais. Entretanto, considere agora o que aconteceu quando foi solicitado aos participantes que respondessem em nível local: eles responderam mais rapidamente se as características globais estivessem de acordo com as locais. Em outras palavras, eles ficavam mais lentos se tivessem que identificar os "Ss" locais combinando-se para formar um "H" global, em lugar de identificar "Hs" se combinando para formar um "H" global. Esse padrão de resultados é conhecido como *efeito de precedência global*.

Em comparação, quando as letras eram mais espaçadas, como nos painéis *a* e *b* da Figura 4.23, o efeito era revertido. Nesse caso, surge um *efeito de precedência local*. Ou seja, os participantes identificavam mais rapidamente as características locais das letras individuais do que as globais, e as características locais interferiram no reconhecimento global em casos de estímulos contraditórios (Martin, 1979). Também há outras limitações (por exemplo, o tamanho dos estímulos), e outros tipos de características também influenciam a percepção.

Alguma sustentação às teorias das características vem da pesquisa neurológica e fi-

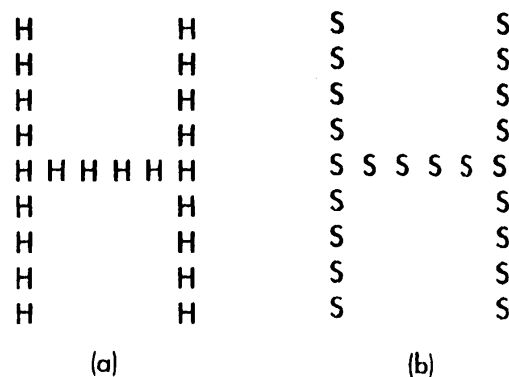


FIGURA 4.22 Compare o painel (a) ("Hs" globais feitos de "Hs" locais) com o painel (b) ("Hs" globais feitos de "Ss" locais). Todas as letras locais são muito poucos espaçadas. D. Navon, "Forest Before Trees: The Precedence to Global Features in Visual Perception," *Cognitive Psychology*, julho de 1977, Vol. 9, No. 3, p. 353-382. Reimpresso com permissão de Elsevier.

H	H	S	S
H	H	S	S
H	H H	S	S S
H	H	S	S
H	H	S	S
	(a)		(b)

FIGURA 4.23 Compare os painéis (a) e (b), nos quais as letras locais são amplamente espaçadas. Em qual figura (Figura 4.22 ou Figura 4.23) observa-se o efeito de precedência global? Em que figura observa-se o efeito de precedência local? D. Navon, "Forest Before Trees: The Precedence to Global Features in Visual Perception", *Cognitive Psychology*, julho de 1977, Vol. 9, Nº. 3, p. 353-382. Reimpresso com permissão de Elsevier.

siológica. Os pesquisadores usam técnicas de registro da atividade de células isoladas com animais (Hubel e Wiesel, 1963, 1968, 1979). Eles mediram com cuidado as respostas de neurônios individuais no córtex visual e depois mapearam esses neurônios para corresponder a estímulos visuais para localizações específicas no campo visual (ver Capítulo 2). Sua pesquisa mostrou que neurônios específicos do córtex visual no cérebro respondem a estímulos diferentes apresentados a regiões específicas da retina correspondentes a esses neurônios. Portanto, cada neurônio cortical individual pode ser mapeado em relação a um campo receptivo específico na retina. Uma quantidade desproporcionalmente grande de córtex visual é dedicada a neurônios mapeados com campos receptivos na região da fóvea, na retina.

A maioria das células no córtex não responde só a pontos de luz, e sim a "segmentos de luz especificamente orientados" (Hubel e Wiesel, 1979, p. 9). E mais: essas células parecem mostrar uma estrutura hierárquica no grau de complexidade dos estímulos aos quais respondem. Considere o que acontece à medida que o estímulo avança pelo sistema visual a níveis mais elevados no córtex. Em geral, o tamanho do campo receptivo aumenta, assim como aumenta a complexidade do estímulo exigido para desencadear uma resposta. Como evidência dessa hierarquia,

há dois tipos de neurônios do córtex visual (Figura 4.24): *células simples* e *células complexas* (Hubel e Wiesel, 1979).

As células simples recebem dados dos neurônios que se projetam do tálamo (ver Capítulo 2). A seguir, disparam em resposta a linhas e posições de orientações específicas no campo receptivo. A orientação ou a posição que estimula especificamente difere de uma célula para outra. Uma certa célula também pode responder preferencialmente a limites determinados de claro/escuro, linhas brilhantes ou fundos escuros, ou ao contrário. Mesmo a espessura da linha pode afetar no fato de a célula responder ao estímulo. As várias linhas são chamadas de "características" ou "traços". Dessa forma, os neurônios que o detectam e respondem a ele são chamados de "detectores de características".

Hubel e Wiesel (1979) imaginaram que grupos dessas células simples alimentam células complexas (Figura 4.25). Cada célula complexa dispara em resposta a linhas com orientações específicas. Essas linhas podem ser localizadas em qualquer parte do campo receptivo do grupo de células simples que alimenta uma determinada célula complexa. As células complexas recebem dados de um olho apenas ou de ambos. Elas parecem ser insensíveis ao tipo específico de contraste claro-escuro de um segmento de reta, desde que o segmento seja orientado adequadamente

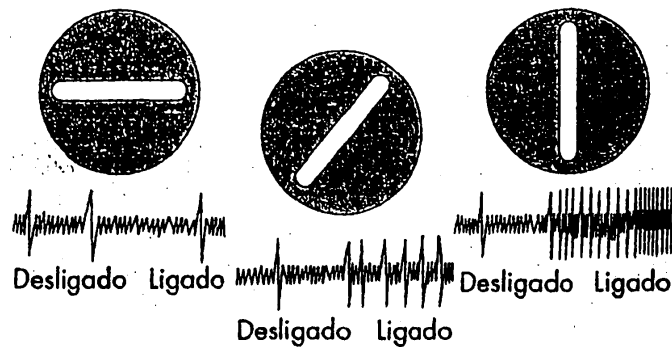


FIGURA 4.24 David Hubel e Torsten Wiesel descobriram que as células de nosso córtex visual são ativadas apenas quando detectam a sensação de segmentos de linha de determinadas posições. In *Search of the Human Mind*, Robert J. Sternberg, copyright © 1995, Harcourt Brace and Company, reproduzido com permissão do editor.

(Carlson, 1992). Algumas células complexas disparam apenas em resposta a segmentos de reta de determinadas posições e comprimentos precisos no campo receptivo.

Com base no trabalho de Hubel e Wiesel, outros investigadores encontraram detectores de características que correspondem a cantos e ângulos (DeValois e DeValois, 1980; Shapley e Lennie, 1985). Em algumas áreas do córtex, há células complexas bastante sofisticadas, chamadas *células hipercomplexas*. Elas só disparam ao máximo em resposta a formas muito específicas, independentemente do tamanho do estímulo em questão, por exemplo, uma mão ou um rosto. À medida que o estímulo vai deixando de se assemelhar à forma ideal, essas células têm cada vez menos probabilidades de disparar.

Outros trabalhos sobre percepção visual identificaram vias neurais separadas no córtex cerebral para processar diferentes aspectos dos mesmos estímulos (De Yoe e Van Essen, 1988; Kohler et al., 1995). Eles são chamados vias "o quê" e "onde". A via "o quê" desce do córtex visual primário, no lobo occipital (ver Capítulo 2) em direção aos lobos temporais, sendo responsável sobretudo pelo processamento de cor, forma e identidade dos estímulos visuais. A via "onde" sobe desde o lobo occipital até o lobo parietal, sendo responsável pelo processamento de informações sobre localização e movimento. Dessa forma, as informações sobre característica alimentam, pelo menos, dois



Cortesia de Irving Biederman

Irving Biederman é professor da disciplina William M. Keck de neurociência cognitiva na University of Southern California. É mais conhecido por seu trabalho sobre visão de alto nível e, especificamente, sobre reconhecimentos de formas. Sua teoria dos geons mostra uma maneira possível para várias imagens de objetos serem decompostas em um conjunto de unidades fundamentais.

sistemas diferentes para identificar objetos e eventos no ambiente.

Uma vez que as características específicas tenham sido analisadas conforme suas posições, como são integradas em uma forma que possamos reconhecer como objetos específicos?

Teoria da descrição estrutural

Considere-se uma forma pela qual possamos formar representações mentais em 3-D estáveis de objetos, com base em manipulações de algumas formas geométricas simples

Dispara somente em resposta a detecção de formas específicas na região comandada pelas células complexas que alimentam dada célula hipercomplexa.

Dispara somente em resposta a linhas de posição específica na área comandada pelo grupo de células simples que alimentam dada célula complexa.

Dispara somente em resposta a linhas de orientações e posições específicas no campo receptivo, com orientação ou posição específica diferindo de uma célula simples a outra.

Transmite informações neurais por meio do tálamo a uma área do córtex visual que corresponda aos receptores sensoriais específicos.

Transmite informações neurais ao tálamo dos receptores sensoriais em regiões específicas da retina.

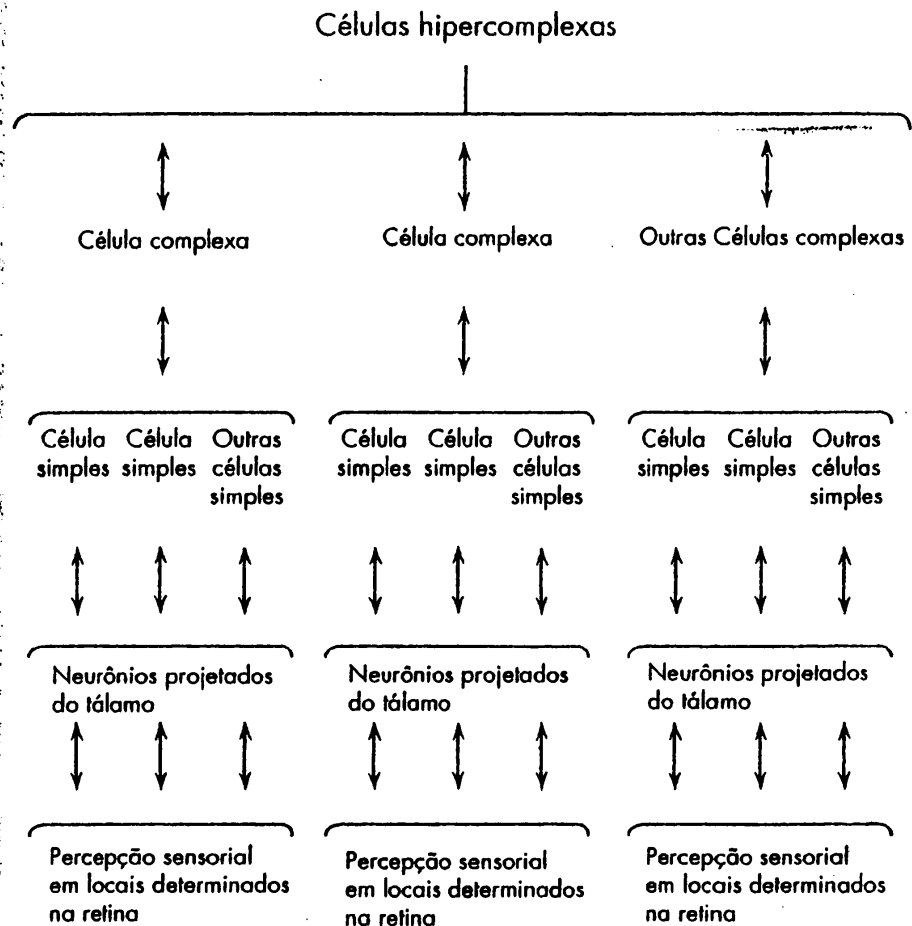


FIGURA 4.25 O processo de percepção visual parece envolver pelo menos três níveis de neurônios hierarquicamente organizados: células simples, células complexas e células hipercomplexas.

(Biederman, 1987). Esse meio é um conjunto de geons em 3-D (para íons geométricos), que inclui objetos como tijolos, cilindros, cunhas, cones e seus equivalentes em eixos curvos (Biederman, 1990/1993b, p. 314). De acordo com a teoria do reconhecimento por componentes de Biederman (Reconhecimento por Componentes - RPC), reconhecemos rapidamente objetos ao observar suas cunhas e depois decompor esses objetos em geons.

Os geons também podem se recompor em configurações alternativas. Você sabe que um pequeno grupo de letras pode ser manipulado para compor inúmeras palavras e frases. Da mesma forma, um pequeno número de geons pode ser usado para construir muitas formas básicas e, então, um grande número de objetos

básicos (Figura 4.26). Os geons são simples e não variam conforme o ponto de vista (ou seja, são discerníveis de vários pontos de vista). Desse modo os objetos construídos a partir deles são reconhecidos com facilidade de muitas perspectivas, independentemente do ruído visual. Segundo Biederman (1993a), sua teoria RPC explica de forma simples como conseguimos reconhecer a classificação geral de tantos objetos de forma rápida, automática e precisa. Esse reconhecimento ocorre apesar das mudanças no ponto de vista. Ele ocorre mesmo em muitas situações nas quais o objeto que estimula está degradado de alguma forma. A teoria RPC, de Biederman, explica como podemos reconhecer casos gerais de cadeiras, lâmpadas e rostos, mas não explica de forma adequada como reconhe-

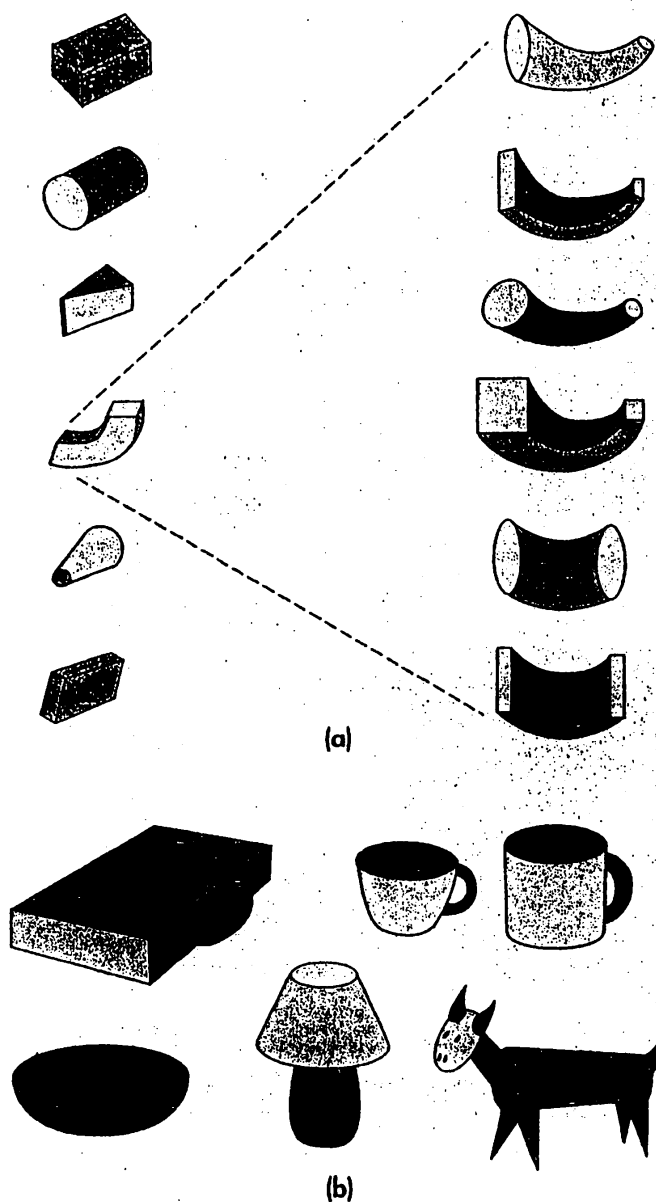


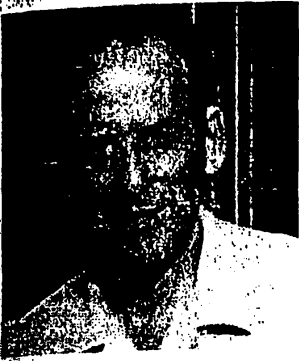
FIGURA 4.26 Irving Biederman ampliou a teoria da associação de características ao propor um conjunto de componentes elementares de padrões, o qual baseou em formas tridimensionais derivadas de um cone.

cegos cadeiras ou rostos específicos. Um exemplo seria seu rosto ou o de seu melhor amigo.

O próprio Biederman reconheceu que aspectos de sua teoria requerem mais trabalho, como a forma por meio da qual as relações entre as partes de um objeto podem ser descritas (Biederman, 1990/1993b, p. 16). Outro problema da abordagem de Biederman e da abordagem de baixo para cima, em geral, é como explicar os efeitos de expectativas anteriores e do contexto ambiental sobre alguns fenômenos de percepção de padrões.

Abordagens de cima para baixo: percepção construtiva

Em contraste com a abordagem de baixo para cima à percepção está a abordagem construtiva de cima para baixo (Bruner, 1957; Gregory, 1980; Rock, 1983; von Helmholtz, 1909/1962). Na abordagem construtiva, quem percebe constrói uma representação cognitiva (percepção) do estímulo, usando informações sensoriais como base para a estrutura, além de



Confesio de Irwin Rock

Irwin Rock foi professor adjunto de psicologia na University of California em Berkeley. É conhecido por sua promoção do papel da solução de problemas na percepção e sua afirmação de que a percepção é indireta. Ele também criou o estudo da aprendizagem de ensino único e deu importantes contribuições ao estudo de ilusões perceptuais.

usar outras fontes de informação para construir a percepção. Esse ponto de vista também é conhecido como *percepção inteligente*, porque diz que o pensamento de ordem superior cumpre um papel importante na percepção. Também enfatiza o papel da aprendizagem na percepção (Fahle, 2003). Alguns investigadores apontaram o fato de que não apenas o mundo afeta nossa percepção, como também o mundo que experimentamos é, na verdade, formado por nossa percepção (Goldstone, 2003). Essas idéias retornam à filosofia de Immanuel Kant. Em outras palavras, a percepção é recíproca com o mundo que experimentamos, afetando e sendo afetada por essa experiência.

Por exemplo, imagine a si mesmo dirigindo em uma estrada pela qual nunca passou. A medida que se aproxima de uma intersecção cega, vê um sinal octogonal vermelho com letras brancas, mostrando as letras "PA _E". Uma árvore crescida demais passa entre o A e o E. É provável que, a partir de sua percepção, você construa as sensações de uma placa de PARE. Dessa forma, responderá adequadamente. Da mesma forma, os construtivistas sugeririam que nossas percepções de constância de tamanho e forma indicam que processos construtivos de alto nível estão em andamento durante a percepção. Outro tipo de constância perceptual pode ser considerado como uma ilustração: na constância de cor, percebemos que a cor de um objeto permanece a mesma

apesar de mudanças na iluminação que alteram a tonalidade. Pense em uma luminosidade que se torna tão fraca, que as sensações de cor estejam quase ausentes: ainda percebemos bananas como sendo amarelas, ameixas como sendo púrpura, e assim por diante.

De acordo com os construtivistas, durante a percepção, formamos e testamos rapidamente várias hipóteses com relação aos perceptos, os quais são baseados em três fatores. O primeiro deles é o que recebemos pelos sentidos (os dados sensoriais). O segundo é aquilo que conhecemos (conhecimento armazenado na memória). O terceiro é o que podemos inferir (usando processos cognitivos de alto nível). Na percepção, consideramos expectativas anteriores. Um exemplo seria esperar ver aproximar-se um amigo com quem marcamos um encontro. Também usamos o que sabemos sobre o contexto. Nesse caso, um exemplo seria que os trens muitas vezes andam em ferrovias, mas os aviões e os carros, não. Além disso, podemos usar aquilo que conseguimos inferir razoavelmente com base nos dados e no que sabemos a respeito deles. Segundo os construtivistas, às vezes, fazemos as atribuições corretas com relação a nossas sensações visuais. A razão é que fazemos inferência inconsciente, o processo pelo qual, de forma inconsciente, assimilamos informações a partir de uma série de fontes para criar uma percepção (Snow e Mattingley, 2003). Em outras palavras, usando mais de uma fonte de informação, fazemos julgamentos dos quais não temos ciência.

No exemplo da placa de PARE, as informações sensoriais dizem que a placa é um grupo sem significado de consoantes organizadas de forma estranha. Entretanto, sua aprendizagem anterior lhe diz algo importante: que uma placa dessa cor e dessa forma, colocada em uma intersecção de estradas, contendo essas três letras nessa seqüência, provavelmente significa que você deve parar para pensar sobre as letras estranhas. Você deve começar a pisar no freio. A percepção construtiva bem-sucedida requer inteligência e pensamento para combinar a informação sensorial com o conhecimento obtido a partir da experiência prévia.

Uma razão para defender a abordagem construtiva é que as teorias de baixo para cima (baseadas em dados) da percepção não explicam totalmente os efeitos do contexto. Efeitos

do contexto são as influências do ambiente sobre a percepção (por exemplo, nossa percepção das palavras "THE CAT" na Figura 4.16). Efeitos de contexto muito intensos podem ser demonstrados de forma experimental (Biederman, 1972; Biederman, Glass e Stacy, 1973; Biederman et al., 1974). Em um estudo, pediu-se que as pessoas identificassem objetos após tê-los visto em um contexto adequado ou inadequado a eles (Palmer, 1975). Por exemplo, os participantes podem ver uma cena de uma cozinha seguida de estímulos como um pão, uma caixa de correio ou um tambor. Os objetos adequados ao contexto estabelecido, como o pão, nesse caso, foram reconhecidos mais rapidamente do que aqueles que eram inadequados ao contexto estabelecido.

Talvez ainda mais impressionante seja um efeito de contexto conhecido como *superioridade de configuração* (Pomerantz, 1981), pelo qual objetos apresentados em determinadas configurações são mais fáceis de reconhecer do que os que são apresentados isoladamente, mesmo que os primeiros sejam mais complexos do que os segundos. Suponhamos que você mostre a um participante quatro estímulos, todos eles sendo linhas diagonais. Três dessas linhas estão inclinadas para um lado; a restante, para o outro. A tarefa do participante é identificar qual estímulo é diferente dos outros (Figura 4.27 a). A seguir, suponha que você mostre aos participantes quatro estímulos, todos incluindo três linhas (Figura 4.27

c). Três dos estímulos têm forma de triângulos e um não tem. Em cada caso, o estímulo é uma linha diagonal (Figura 4.27a) mais outras linhas (Figura 4.27b). Dessa forma, os estímulos nessa segunda condição são variações mais complexas dos estímulos na primeira condição. Os participantes podem identificar mais rapidamente qual das figuras de três lados é diferente das outras do que qual das linhas é diferente das outras.

Na mesma linha, há um efeito de superioridade de objetos, no qual uma linha-alvo que forma uma parte de um desenho de um objeto em 3-D é identificada com mais precisão do que um alvo que forma parte de um padrão desconectado (Lanze, Weisstein e Harris, 1982; Weisstein e Harris, 1974). Essas conclusões são paralelas àquelas sobre reconhecimento de letras e palavras.

O ponto de vista da percepção construtiva e inteligente mostra a relação central entre percepção e inteligência. Conforme esse ponto de vista, a inteligência é uma parte integrante de nosso processamento perceptual. Não percebemos simplesmente em termos do que está "no mundo lá fora". Em vez disso, percebemos em termos de nossas expectativas e de outras cognições que trazemos para nossa interação com o mundo. Nessa visão, a inteligência e os processos de percepção interagem na formação de nossas crenças sobre o que estamos encontrando em nossos contatos cotidianos com o mundo em geral.

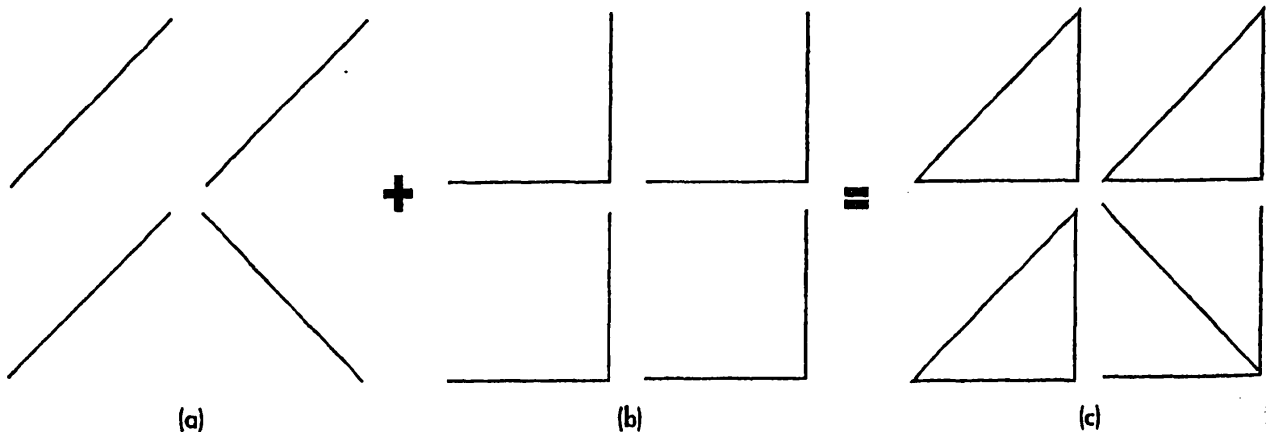


FIGURA 4.27 Os sujeitos percebem mais prontamente as diferenças entre configurações integradas que incluem múltiplas linhas (c) do que as que têm linhas solitárias (a). Nesta figura, as linhas em (b) são acrescentadas às linhas em (a) para criar formas em (c), tornando assim (c) mais complexo do que (a).

Uma posição de cima para baixo extrema-
da seria a de subestimar muito a importância
dos dados sensoriais. Se estivermos corretos,
seríamos suscetíveis a grandes imprecisões de
percepção. Com frequência, formaríamos hipó-
teses e expectativas que avaliassem de forma
inadequada os dados sensoriais disponíveis.
Por exemplo, se esperássemos ver um amigo e
mais alguém vindo, poderíamos considerar de
modo inadequado as diferenças perceptíveis
entre o amigo e a outra pessoa.

Dessa forma, uma perspectiva extrema-
mente construtiva da percepção seria altamente
susceptível a erro e ineficiente. Contudo, uma
posição de baixo para cima extrema não per-
mitiria qualquer influência da experiência pré-
via ou conhecimento sobre a percepção. Por que
armazenar conhecimento que não tem utilida-
de para quem percebe? Nenhum dos extremos
é ideal para explicar a percepção. É mais útil
considerar formas pelas quais os processos de
baixo para cima e de cima para baixo interagem
para formar perceptos significativos.

Sintetizando as duas abordagens

As duas abordagens teóricas têm conse-
guido obter sustentação empírica (cf. Cutting
e Kozlowski, 1977, vs. Palmer, 1975). Então,
como decidimos entre as duas? Em um nível,
a teoria da percepção construtiva, que é mais
de cima para baixo, parece contradizer a teoria
da percepção direta, que é mais de baixo para
cima. Os construtivistas enfatizam a importân-
cia do conhecimento anterior, combinado com
informações relativamente simples e ambíguas
dos receptores sensoriais. Em comparação, os
teóricos da percepção direta enfatizam a com-
pletude da informação nos próprios receptores,
sugerindo que a percepção ocorre simples e di-
retamente. Dessa forma, há pouca necessidade
de processamento complexo da informação.

Em lugar de ver essas abordagens teóricas
como incompatíveis, podemos aprender mais
sobre a percepção considerando as abordagens
como complementares. A informação sensorial
pode ser mais ricamente informativa e mesmo
ambígua na interpretação das experiências do que
sugeririam os construtivistas, mas seria menos
informativa do que afirmam que os teóricos da
percepção direta. Da mesma forma, os processos

perceptuais podem ser mais complexos do que
na hipótese dos teóricos gibsonianos. Isso se apli-
caria sobretudo a condições em que os estímulos
sensoriais apareçam apenas de forma breve, ou
seja, degradados. Estímulos degradados são me-
nos informativos por várias razões. Por exemplo,
os estímulos podem ser em parte obscurecidos ou
fragilizados por iluminação fraca. Ou podem es-
tar incompletos ou distorcidos por pistas ilusórias
ou outros "ruídos" visuais (estimulação visual
que distraia, análoga a ruídos audíveis). É mais
provável que usemos uma combinação de infor-
mações de receptores sensoriais e nosso conheci-
mento passado para entender o que percebemos.

Trabalhos recentes sugerem que, enquanto
etapas iniciais da via visual representam apenas
o que está na imagem retiniana de um objeto, re-
presentações de etapas posteriores enfatizam o
interesse ou a atenção atual do observador. Em
outras palavras, as representações de etapas pos-
teriores não são independentes de nosso foco de
atenção. Pelo contrário, são afetadas de forma di-
reta por ele (Maunsell, 1995). Mais do que isso, a
visão de coisas diferentes pode assumir formas
diferentes. O controle visual da ação é mediado
por vias corticais diferentes das envolvidas no
controle visual da percepção (Ganel e Goodale,
2003). Em outras palavras, quando apenas ve-
mos um objeto, como um telefone celular, pro-
cessamos isso de maneira diferente de quando
também temos a intenção de pegá-lo. Em geral,
segundo Ganel e Goodale (2003), percebemos os
objetos de forma holística; porém, se planejamos
agir sobre eles, percebemo-los mais analiticamen-
te, de modo que possamos agir de forma eficaz.

Uma teoria computacional da percepção

David Marr (1982) propôs uma teoria da
percepção visual que considera toda a riqueza
da informação sensorial. Embora seja anteces-
sora da teoria de Biederman, ela ainda assim as-
sume um enfoque um pouco diferente da rela-
ção entre informação de baixo para cima ou de
cima para baixo, considerando o primeiro tipo
sem descartar totalmente o valor anterior do co-
nhecimento e da experiência para a percepção.
Embora não possa ser considerado um constru-
tivista, Marr reconheceu a complexidade dos
processos cognitivos necessários para perceber

uma representação mental do ambiente, com base em dados sensoriais brutos. Além disso, sua teoria incorpora alguns dos princípios descritivos da atenção, como pistas de profundidade, constâncias perceptuais e princípios da Gestalt de percepção da forma.

Marr propôs que os dados sensoriais brutos da retina dos olhos podem ser organizados por meio do uso de três tipos de características: bordas, contornos e regiões de semelhança. As bordas formam os limites entre e em torno dos objetos e suas partes. As características de contorno diferenciam um tipo de superfície de outro. Em um mapa, por exemplo, as linhas de contorno indicam as elevações diferenciadas das áreas de terra. Da mesma forma, na reti-

na, vários tipos de contornos proporcionam tipos diferentes de informação. Por exemplo, um tipo de contorno representa uma superfície convexa, a qual seria encontrada em uma bola redonda de argila. Outro tipo de contorno representa uma superfície côncava (encurvada para dentro), a qual seria encontrada se alguém batesse na bola de argila e deixasse uma abertura de proporções consideráveis (Figura 4.28). As regiões de semelhança são áreas muito indiferenciadas por características distintas.

Marr demonstrou como um modelo de percepção poderia ser especificado em detalhes suficientes para ser simulado por um computador. Dessa forma, sua abordagem é considerada um modelo computacional. Segundo Marr (1982), o

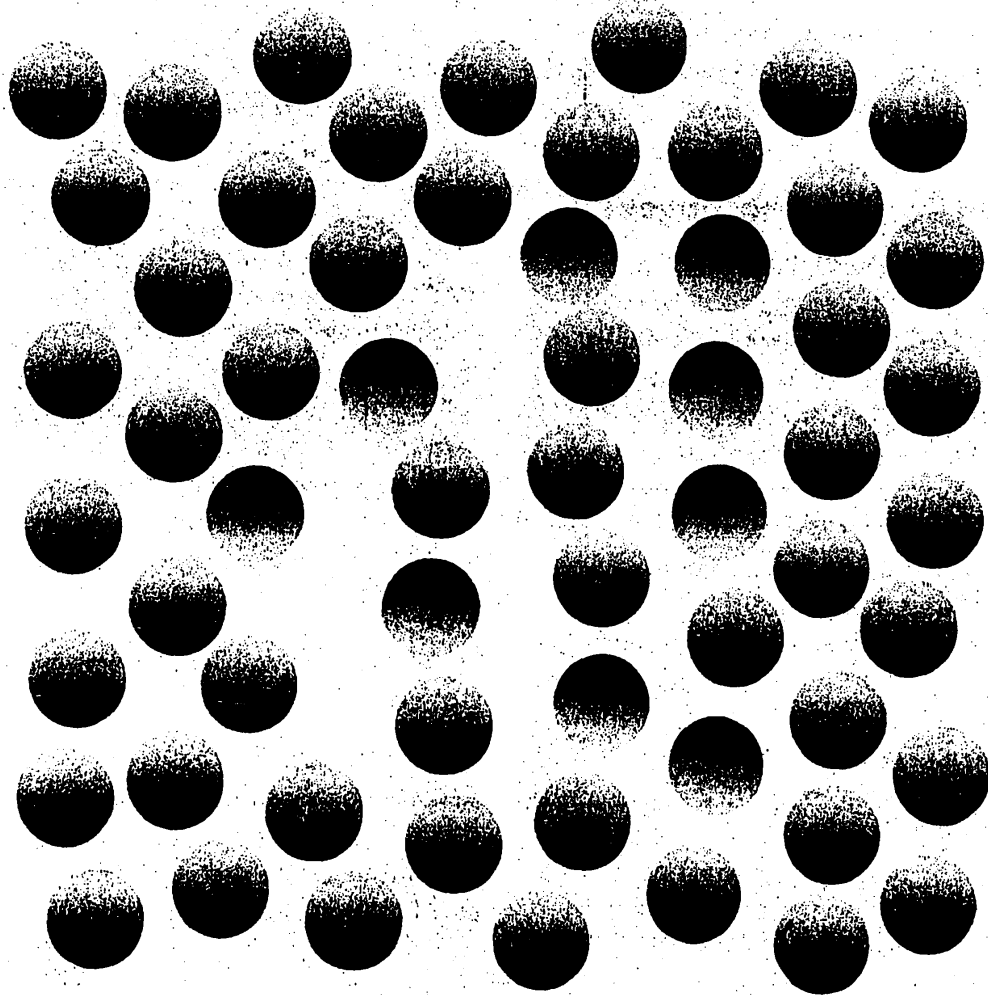


FIGURA 4.28 Estes contornos são côncavos ou convexos? Agora, vire a página de cabeça para baixo e decida se os contornos são côncavos ou convexos. Nossa sensibilidade a características de contorno é enfatizada no modelo computacional de percepção de David Marr.

cérebro humano usa um processo de três passos para computar um percepto em 3-D daquilo que vemos. Em primeiro lugar, o cérebro cria um esboço primário em 2-D da informação sensorial que chega aos olhos. Esse esboço representa um objeto, como uma cadeira, em apenas duas dimensões. A seguir, o cérebro cria um esboço dos dados em 2½-D (esboço bi-e-meio-dimensional). Este esboço leva em consideração pistas de profundidade e orientações de superfície. Por exemplo, agora a percepção da cadeira inclui alguns aspectos da profundidade, mas não outros, de modo que o esboço está incompleto com relação à informação sobre profundidade. Tal esboço também mostra a orientação da cadeira no plano da imagem. Por exemplo, pode estar com o lado direito para cima ou até mesmo para trás. Por fim, cria um modelo em 3-D, representando objetos em três dimensões e as relações espaciais entre eles. Agora, examine esses aspectos em mais detalhe.

Em primeiro lugar, os receptores sensoriais na retina enviam informações para as áreas visuais do cérebro. Essas áreas mapeiam o esboço primário em 2-D daquilo que é observado. Esse esboço inclui dados sensoriais relacionados ao que muda na intensidade da luz. A seguir, mapeia as bordas, os contornos e as regiões de semelhança. O mapeamento se baseia inteiramente nas sensações do observador a partir de um dado ponto de vista. Por exemplo, uma tigela de frutas em cima de uma mesa pode ser desenhada como um padrão de bordas entre e em torno das frutas, entre a tigela e a mesa, e entre a mesa e o fundo. Os contornos podem ser observados nas convexidades das frutas arredondadas. Entre os exemplos dessas frutas estão as laranjas, as uvas ou os pêssegos. As regiões de semelhança podem ser detectadas no fundo, na área da mesa que circunda a tigela, e assim por diante.

Em segundo lugar, o cérebro converte o esboço primário naquilo que Marr chamou de esboço em 2½-D. Esse novo esboço aprimora o esboço primal em 2-D ao levar em conta a visão do observador acerca das orientações das superfícies. Inclui também as pistas de profundidade, entre elas, sombras, gradientes de textura, movimento e pistas binoculares. Por exemplo, sombreados e outras pistas de profundidade indicariam quais frutas ou quais pernas da mesa estariam mais próximas do observador ou quais estariam mais afastadas.

Em terceiro lugar, o cérebro elabora mais o esboço em 2½-D para construir o modelo em 3-D, o qual representa inteiramente as formas em 3-D de objetos e as relações interesaciais entre os objetos percebidos. O modelo em 3-D inclui as relações espaciais do observador com os objetos, mas é independente do ponto de vista do observador. Por exemplo, cada fruta seria representada como um objeto em 3-D distinto, apesar de a visão do observador ser apenas de uma superfície do objeto. Os objetos que fossem obscurecidos da visão ainda seriam representados no modelo em 3-D. Os exemplos desses objetos seriam as frutas na parte de trás da tigela ou o quarto pé da mesa. É ao formar o modelo em 3-D que o conhecimento e as experiências anteriores do indivíduo podem influenciar a percepção. Por exemplo, saber que um quarto pé de uma mesa provavelmente existe, apesar de estar ausente da visão, pode influenciar a percepção. Entretanto, Marr não especificou de que forma essa influência pode ser exercida.

Para resumir, teorias atuais com relação às formas com que percebemos padrões explicam alguns, mas não todos, os fenômenos que encontramos no estudo da percepção de formas e padrões. Dada a complexidade do processo, é impressionante que entendamos tanto. Ao mesmo tempo, está claro que ainda falta muita coisa para uma teoria abrangente. Essa teoria necessitaria dar conta integralmente dos tipos de efeitos de contexto descrito.

DÉFICITS NA PERCEPÇÃO

Agnosias

É evidente que os psicólogos cognitivos aprendem muito acerca de processos perceptuais estudando a percepção em participantes normais. Além disso, costumam aprender sobre a percepção ao estudar as pessoas cujos processos perceptuais diferem da norma (Farah, 1990; Weiskrantz, 1994). Um exemplo seria o de pessoas que sofrem de agnosia, um déficit grave na capacidade de perceber informações sensoriais (Moscovitch, Winocur e Behrmann, 1997). Há muitos tipos de agnosias, mas nem todos visuais. Nesse caso, trataremos de alguns déficits específicos para ver formas e padrões no espaço. As pessoas com ag-

nosia visual têm sensações normais daquilo que está à sua frente; porém, não conseguem reconhecer o que vêem. As agnosias são causadas por lesões cerebrais (Farah, 1990, 1999).

Sigmund Freud (1953), que se especializou em neurologia em sua atividade médica antes de desenvolver sua teoria psicodinâmica da personalidade, observou que alguns pacientes eram incapazes de identificar objetos conhecidos. Não obstante, eles pareciam não ter transtorno psicológico específico ou comprometimento identificável a suas capacidades visuais. Na verdade, as pessoas que sofrem de agnosia visual para objetos conseguem ver partes do campo visual, mas os objetos que vêem não significam coisa alguma a elas (Kolb e Whishaw, 1985). Por exemplo, um paciente agnóstico, ao ver um par de óculos, observou primeiro que havia um círculo, depois que havia outro círculo, depois que havia uma barra atravessada, para depois dar o palpite de que estava olhando para uma bicicleta. Uma bicicleta, na verdade, tem dois círculos e uma barra atravessada (Luria, 1973). As lesões em determinadas áreas visuais do córtex podem ser responsáveis por agnosia visual para objetos.

Transtornos na região temporal do córtex podem levar a simultagnosia, na qual um indivíduo não consegue prestar atenção a mais de um objeto ao mesmo tempo. Por exemplo, se você fosse simultagnóstico e estivesse olhando para a Figura 4.29 (a), não conseguiria ver cada um dos obje-

tos mostrados. Em vez disso, poderia informar estar vendo o martelo, mas não os outros objetos (Williams, 1970). Na agnosia espacial, uma pessoa tem dificuldades graves para se orientar no ambiente cotidiano. Por exemplo, um agnóstico espacial pode se perder em casa, dobrar em lugares errados no caminho para um local conhecido e deixar de reconhecer até mesmo os pontos mais familiares. Esses indivíduos também parecem ter grande dificuldade de desenhar características simétricas em objetos simétricos (Heaton, 1968). Essa desordem parece ser resultado de lesões no lobo parietal do cérebro. A prosopagnosia mencionada anteriormente, resulta em uma deficiência grave na capacidade de reconhecer rostos humanos (Farah et al., 1995; Feinberg et al., 1994; McNeil e Warrington, 1993; Young, 2003). Um prosopagnóstico, por exemplo, pode nem conseguir reconhecer seu próprio rosto no espelho. Somado a isso, há inclusive casos extremos de prosopagnósticos que não conseguem reconhecer rostos humanos, mas reconhecem a face dos animais de sua fazenda, de forma que o problema parece ser extremamente específico a rostos humanos (McNeil e Warrington, 1993). Esse transtorno fascinante instigou muitas pesquisas sobre identificação de rostos, tornando-se o mais recente "tópico da moda" na percepção visual (Damasio, 1985; Farah et al., 1995; Farah, Levinson e Klein, 1995; Haxby et al., 1996). O funcionamento do giro fusiforme do hemisfério direito está for-

Córtex -

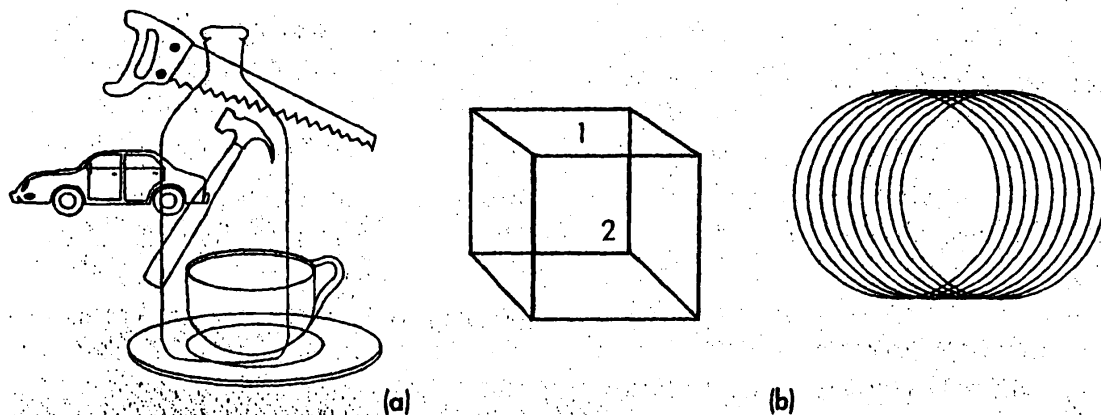


FIGURA 4.29 Ao ver esta figura, você vê vários objetos sobrepostos. As pessoas com simultagnosia não conseguem ver mais de um desses objetos ao mesmo tempo (a). Entretanto, mesmo as pessoas com percepção normal não conseguem perceber ambos os objetos em figuras reversíveis (b). *Sensation and Perception*, Stanley Coren e Lawrence M. Ward, copyright © 1989, Harcourt Brace and Company, reproduzido com permissão do editor.

temente implicado na prosopagnosia. De modo específico, o transtorno está associado a danos ao lobo temporal direito do cérebro.

Há ainda outros tipos de agnosias. Um deles é a *agnosia auditiva*, que é uma dificuldade na capacidade de reconhecer certos sons. Relatou-se que uma paciente, C. N., não conseguia distinguir tipos diferentes de música. Ela não era capaz de reconhecer melodias de sua própria coleção de discos, além de não saber dizer se duas melodias eram iguais ou diferentes (Peretz et al., 1994). Dois outros tipos de agnosias* estão relacionados ao reconhecimento de objetos (Gazzaniga, Ivry e Mangun, 2002). A *agnosia aperceptiva* é uma incapacidade de reconhecer objetos, que está ligada a um problema no processamento perceptual. A *agnosia associativa* é a capacidade de representar objetos visualmente, mas sem usar essa informação para reconhecer coisas. Dessa forma, na agnosia associativa, o problema não está no processamento perceptual, e sim nos processos cognitivos associativos que operam sobre as representações perceptuais.

Esse tipo de extrema especificidade de déficits leva a questões relacionadas à especialização. De modo particular, existem centros de processamento distintos para tarefas perceptuais determinadas? Essa pergunta vai além da separação dos processos perceptuais nas diferentes modalidades sensoriais (por exemplo, as diferenças entre percepção visual e auditiva). Processos modulares são aqueles que são especializados para determinadas tarefas. Eles podem envolver apenas processos visuais (como na percepção da cor), ou podem envolver uma integração de processos visuais e auditivos (como em determinados aspectos da percepção da fala, que são discutidos no Capítulo 10). Jerry Fodor, um filósofo moderno influente, escreveu um livro totalmente dedicado a delinear as características necessárias dos processos modulares. Para que alguns processos sejam de fato modulares, devem existir as propriedades a seguir. Em primeiro lugar, os módulos devem

funcionar de forma ágil, e sua operação deve ser obrigatória; em segundo, seu produto deve ser caracteristicamente sem profundidade (ou seja, resultar em categorizações básicas)**. O acesso central às computações dos módulos é limitado e não está sujeito a influências conscientes da atenção. Em terceiro lugar, os módulos são específicos de domínio, estando em sintonia fina com relação aos tipos de informação usados. A informação não flui necessariamente livre entre os diversos módulos, sendo, portanto, "encapsulada". Por fim, os módulos são sustentados por arquiteturas neurais fixas e, assim, sofrem padrões característicos de colapso. Sendo assim, para que a percepção de rostos seja considerada como um processo verdadeiramente modular, precisaríamos ter mais evidências da especificidade de domínio e encapsulação informacional. Ou seja, outros processos perceptuais não deveriam contribuir, interferir ou compartilhar informações para a percepção de rostos. Além disso, as bases neurológicas da prosopagnosia não são bem compreendidas.

Embora os psicólogos cognitivos sejam intrigados pelo fato de que algumas pessoas sejam prosopagnósicas, eles são ainda mais fascinados porque a maioria de nós não o é. Como é mesmo que você reconhece sua mãe ou seu melhor amigo? Além disso, como reconhece as formas muito mais simples e menos dinâmicas das letras e das palavras desta frase? Este capítulo examinou apenas alguns dos muitos aspectos da percepção que interessam aos psicólogos cognitivos. Especialmente interessantes são os processos cognitivos pelos quais formamos representações mentais daquilo que recebemos pelos sentidos. Essas representações usam conhecimento anterior, inferências e operações cognitivas especializadas para entender nossas sensações.

Anomalias na percepção da cor

Outro tipo de déficit em percepção é aquele que atinge a percepção da cor, que é muito mais comum em homens do que em mulheres, e está ligado à genética.

Há vários tipos de daltonismo, embora apenas um represente o verdadeiro daltonismo. O

* N. de R. T. A dicotomia *aperceptiva/associativa* não representa em neuropsicologia tipos especiais de agnosia, mas constitui uma classificação fundamental de todas as agnosias em dois tipos: a *aperceptiva*, que é um déficit na formação do percepto, e a *associativa*, que é um déficit na conexão entre o percepto e o significado. Trata-se, portanto, de uma classificação geral aplicável a todas as formas de agnosia, e não de tipos particulares.

** N. de R. T. Processamento profundo é aquele que ocorre próximo ao sistema semântico central. Processamento superficial é aquele que ocorre mais afastado do sistema semântico, revestindo-se de características superficiais.

mais comum é o relacionado ao vermelho e ao verde. As pessoas que sofrem dele têm dificuldade de distinguir vermelho de verde, embora consigam distinguir, digamos, vermelho escuro de verde claro. Essas pessoas experimentam uma das duas síndromes descritas a seguir (*Visual disabilities: Color-blindness*, 2004).

A *protanopia* é a forma extrema de daltonismo para vermelho e verde. As pessoas que sofrem dessa síndrome têm problemas para ver os comprimentos de onda muito longos, a saber, os vermelhos. Esses tons lhes parecem mais como beges, mas mais escuros do que de fato são. Os verdes parecem com os vermelhos. A *protanomalía* é uma forma menos extrema de daltonismo para vermelho e verde. O segundo tipo de daltonismo para vermelho e verde é a *deuteranopia*. As pessoas que têm essa síndrome têm problemas para ver comprimentos de onda médios, ou seja, os verdes. A *deuteranomalía* é uma forma menos séria dessa condição. Embora as pessoas com deuteranomalía não vejam os vermelhos e os verdes como as pessoas normais, em geral, ainda conseguem distingui-los.

Muito menos comum do que o daltonismo para vermelho e verde é o daltonismo para azul e amarelo. As pessoas com essa forma de daltonismo têm dificuldades de distinguir azuis de amarelos. A *tritanopia* é a falta de sensibilidade aos comprimentos de onda curtos, os azuis. Os azuis e os verdes podem ser confusos, mas os amarelos também parecem desaparecer, ou parecem ser tons claros de vermelho.

A menos comum de todas as anomalias de cor é o *monocromatismo de bastonetes*, também chamado de *acromatismo*. As pessoas com essa condição não têm qualquer visão de cor, ou seja, esta é a forma verdadeira de daltonismo puro. Os portadores têm cones que não funcionam e só vêem tons de cinza, em função de sua visão através dos bastonetes do olho.

Aquinetopsia

A *aquinetopsia* é uma perda seletiva da percepção do movimento (Gazzaniga, Ivry e Mangun, 2002). Nesse transtorno, um indivíduo é incapaz de perceber o movimento, o qual lhe aparece apenas como uma série de instantâneos. O déficit parece ser extremamente raro, e há apenas um caso relatado na literatura (Zihl, von

Cramon e Mai, 1983). O déficit parece ocorrer apenas em casos de lesão bilateral grave aos córtices temporoparietais.

TEMAS FUNDAMENTAIS

Vários temas fundamentais, como destacado no Capítulo 1, surgem em nosso estudo da percepção.

O primeiro deles é o do racionalismo versus empirismo. Quanto da forma como percebemos pode ser atribuído a algum tipo de ordem no ambiente que seja relativamente independente de nossos mecanismos perceptuais? Na visão gibsoniana, muito daquilo que percebemos deriva da estrutura do estímulo, seja qual for nossa experiência com ele. Por outro lado, na visão da percepção construtiva, construímos aquilo que percebemos. Construímos mecanismos para perceber baseados em nossa experiência com o ambiente. Como resultado disso, nossa percepção é influenciada, pelo menos na mesma quantidade, por nossa inteligência e pela estrutura dos estímulos que percebemos.

O segundo tema importante é o da pesquisa básica versus a pesquisa aplicada. A pesquisa sobre percepção tem muitas aplicações, por exemplo, no entendimento de como construímos máquinas que percebem. O *United States Postal Service* – a empresa de correios dos Estados Unidos – faz muito uso de máquinas que lêem códigos postais em objetos enviados. Se as máquinas forem imprecisas, os objetos correm o risco de se perder. Essas máquinas não podem depender apenas de uma correspondência de padrões, porque as pessoas escrevem os números de formas diferentes. Sendo assim, as máquinas devem fazer pelo menos alguma análise de características. Um segundo exemplo de uma aplicação da percepção está nos fatores humanos. Os pesquisadores dos fatores humanos projetam máquinas e interfaces do usuário para que sejam fáceis de usar. Um motorista de automóvel ou um piloto de avião precisa tomar decisões em frações de segundos, de forma que as cabines devem ter painéis de instrumentos bem iluminados, fáceis de ler e acessíveis para ação rápida.

O terceiro tema é o da generalidade versus especificidade de domínio. Talvez em nenhum

lugar ele seja tão bem ilustrado quanto na pesquisa sobre reconhecimento de rostos. Há algo de especial no reconhecimento de rostos? Parece que sim. Mesmo assim, muitos dos mecanismos que são usados para reconhecimento de rostos também são usados para outros tipos de percepção. Dessa forma, parece que os mecanismos conceituais podem ser mistos – alguns, gerais entre domínios; outros, específicos de domínios, como o reconhecimento de rostos.

Você já observou que a lua parece muito grande quando está no horizonte, um pouco acima de árvores e casas, mas parece relativamente pequena quando está muito acima delas? Isso se chama “ilusão da lua”. Muitas pessoas pensam que a lua parece muito próxima de nós quando está no horizonte, mas, acredite ou não, vemos a lua muito próxima no horizonte porque a percebemos *mais afastada* de nós. Você não acredita? Fique de pé em um lado de uma sala e levante o polegar na altura do olho, de forma que esteja do mesmo tamanho da porta do lado oposto. Você *realmente* acredita que seu polegar é maior

do que a porta? Não. Você sabe que seu polegar está próximo de você, que só parece ser do tamanho da porta. Há muitas pistas no quarto que lhe dizem que a porta está mais longe do que o dedo. Em sua mente, você torna a porta muito maior para compensar a distância dela até você. Quando olhamos a lua acima de nós, não há pistas para nos dizer que ela está longe. Entretanto, quando a lua está no horizonte, há muitas pistas que nos dizem que ela está longe (casas, árvores, carros, arbustos, etc.). Sendo assim, em sua mente, você torna a lua muito maior do que ela é para compensar o quanto ela parece estar longe. Quer se livrar da ilusão da lua? Pegue um pedaço de papel e faça um cilindro. Olhe a lua por dentro dele, de maneira que não veja nada além dela. A lua parecerá ter o mesmo tamanho de quando está mais alta. A razão é que o cilindro elimina todas as pistas que nos dizem que a lua está realmente distante. Como a lua está, na verdade, à mesma distância quando está no horizonte e quando está mais acima, ela parecerá ter o mesmo tamanho em ambos.

RESUMO

1. Como percebemos objetos estáveis no ambiente, dada uma estimulação variável? As experiências perceptuais envolvem quatro elementos: objeto distal, meio de informação, estimulação proximal e objeto perceptual. A estimulação proximal está permanentemente mudando devido à natureza variável do ambiente e de processos fisiológicos voltados a superar a adaptação sensorial. Logo, a percepção deve tratar da questão fundamental da constância.

As constâncias perceptuais (por exemplo, constância de tamanho e forma) resultam quando nossas percepções dos objetos tendem a permanecer constantes. Ou seja, vemos constâncias mesmo quando os estímulos registrados por nossos sentidos mudam. Algumas constâncias perceptuais podem ser comandadas pelo que sabemos do mundo. Por exemplo, temos expectativas com relação à aparência de estruturas retilíneas; porém, as constâncias também são influenciadas por relações invariáveis entre objetos em seu contexto ambiental.

Uma razão para que consigamos perceber o espaço 3-D é o uso de pistas de profundidade binoculares. Duas dessas pistas são a disparidade binocular e a convergência binocular. A primeira baseia-se no fato de que cada um dos dois olhos recebe uma imagem um pouco diferente do mesmo objeto. A segunda baseia-se no grau em que nossos dois olhos devem se voltar para dentro, um em direção ao outro, à medida que os objetos aproximam-se de nós. Também somos auxiliados na percepção da profundidade pelas pistas de profundidade monoculares, as quais incluem gradientes de textura, tamanho relativo, interposição, perspectiva linear, perspectiva aérea, altura no plano da imagem e paralaxe de movimento. Uma das primeiras abordagens à percepção de forma e padrões é a abordagem da Gestalt à percepção da forma. A lei da Gestalt de Prägnanz levou à explicação de muitos princípios de percepção da forma, incluindo figura-fundo, proximidade, semelhança, fechamento, continuidade e simetria. Eles caracterizam a ma-

neira como agrupamos, em termos perceptuais, vários objetos e partes de objetos.

2. **Quais são as duas abordagens fundamentais para explicar a percepção?** A percepção é o conjunto de processos pelos quais reconhecemos, organizamos e entendemos os estímulos em nosso ambiente. Ela pode ser vista sob duas abordagens teóricas básicas: de cima para baixo (a percepção construtiva), e de baixo para cima (a percepção direta). O ponto de vista da percepção construtiva (ou inteligente) afirma que quem percebe constrói essencialmente o estímulo percebido, usando conhecimento anterior, informação contextual e informação sensorial. Por sua vez, o ponto de vista da percepção direta afirma que toda a informação de que precisamos para perceber advém dos dados sensoriais (como os da retina) que recebemos.

Três das principais abordagens teóricas à percepção de padrões de baixo para cima são as teorias de associação de padrões, associação de protótipos e associação de características. Alguma sustentação para teorias de associação de características vem dos estudos neuropsicológicos que identificam o que chamamos "detectores de características" no cérebro. Parece que vários neurônios corticais podem ser identificados com campos receptivos específicos na retina. Diferentes neurônios corticais respondem a diferentes características. Entre os exemplos dessas características estão os segmentos de linha ou as bordas em diversas orientações espaciais. A percepção visual parece depender de três níveis de complexidade nos neurônios corticais. Cada nível de complexidade parece estar mais distante da informação recebida dos receptores sensoriais. Outra abordagem de baixo para cima, a teoria do reconhecimento por componentes (RPC), estabelece mais especificamente um conjunto de características envolvidas na percepção de forma e padrão. As abordagens de baixo para cima explicam alguns aspectos dessa percepção.

Outros aspectos requerem abordagens que sugerem pelo menos algum grau de

processamento de baixo para cima da informação perceptual. Por exemplo, as abordagens de cima para baixo explicam melhor, mas de forma incompleta, fenômenos como efeitos de contexto, incluindo o efeito de superioridade de objeto e de superioridade de palavra.

Uma alternativa a essas duas abordagens integra características de cada uma delas, sugerindo que a percepção pode ser mais complexa do que os teóricos da percepção direta sugeriram, mas ainda assim a percepção pode envolver um uso mais eficiente dos dados sensoriais do que sugerido pelos teóricos da percepção construtiva. Especificamente, uma abordagem computacional da percepção sugere que nossos cérebros computam modelos perceptuais em 3-D do ambiente, baseados em informação dos receptores sensoriais em 2-D em nossas retinas.

3. **O que acontece quando as pessoas com sensações visuais normais percebem os estímulos visuais?** As agnosias, que normalmente são associadas a lesões cerebrais, são déficits na percepção de formas e padrões. Elas fazem com que as pessoas atingidas não sejam suficientemente capazes de reconhecer objetos que estejam em seus campos visuais, apesar de capacidades sensoriais normais. As pessoas que sofrem de agnosia visual para objetos visuais conseguem sentir todas as partes do campo visual, mas os objetos que vêem não significam coisa alguma para elas. Os indivíduos com simultagnosia são incapazes de prestar atenção a mais de um objeto ao mesmo tempo. As pessoas com agnosia espacial têm dificuldades graves de compreender e lidar com a relação entre seus corpos e as configurações espaciais do mundo ao seu redor. As que sofrem de prosopagnosia têm problemas sérios para reconhecer rostos humanos, inclusive os seus próprios. Esses déficits levantam a questão de se os processos perceptuais específicos são especializados em módulos para tarefas determinadas. Outros déficits de percepção incluem vários tipos de daltonismo e a incapacidade de perceber movimentos (aquietopsia).

Pensando sobre o pensamento: questões factuais, analíticas, criativas e práticas

1. Descreva brevemente cada uma das pistas de profundidade monoculares e binoculares listadas neste capítulo.
2. Descreva as abordagens de cima para baixo e de baixo para cima à percepção.
3. De que forma os déficits de percepção, como a agnosia, podem oferecer conhecimentos sobre os processos normais de percepção?
4. Compare a abordagem da Gestalt à percepção da forma e a teoria computacional de Marr.
5. Elabore uma demonstração que ilustraria o fenômeno da constância perceptual.
6. Elabore um experimento para testar a teoria da associação de protótipos sobre a percepção de padrões ou a teoria da associação de características.
7. Até que ponto a percepção envolve aprendizagem? Por quê?

Termos fundamentais

abordagem da Gestalt	percepção	representação centrada no objeto
agnosia	percepção construtiva	representação centrada no observador
a percepção da forma	percepção direta	teoria do reconhecimento por componentes (RPC)
constância perceptual	pistas de profundidade binoculares	teorias de baixo para cima
efeitos de contexto	pistas de profundidade monoculares	teorias de cima para baixo
figura-fundo	profundidade	
lei de Prägnanz (concisão)	protótipo	
padrões		

CogLab

Explore o CogLab acessando <http://coglab.wadsworth.com> (conteúdo em inglês)

Responda às perguntas de seu instrutor a partir do manual do estudante que acompanha o CogLab.

Blind Spot (Mapeando o ponto cego)

Receptive Fields (Campos receptivos)

Apparent Motion (Movimento aparente)

Metacontrast Masking (Mascaramento de metacontraste)

Muller-Lyer Illusion (Ilusão de Muller-Lyer)

Signal Detection (Detecção de sinais)

Visual Search (Busca visual)

Lexical Decision (Decisão lexical)

Sugestão de leitura comentada

Palmer, S. E. (1999). *Vision science*. Cambridge, MA: Bradford Books. Uma análise muito completa e penetrante de todos os aspectos do estudo cognitivo científico da visão.

5

Memória: Modelos e Métodos de Pesquisa

EXPLORANDO A PSICOLOGIA COGNITIVA

1. Quais são algumas das tarefas usadas para estudar a memória? O que várias delas indicam com relação à sua estrutura?
2. Qual tem sido o modelo tradicional predominante para a estrutura da memória?
3. Quais são alguns dos principais modelos alternativos da estrutura da memória?
4. O que os psicólogos aprenderam sobre a estrutura da memória estudando a memória excepcional e a fisiologia do cérebro?

INVESTIGANDO A PSICOLOGIA COGNITIVA

Quem é o presidente dos Estados Unidos? Que dia é hoje? Qual a aparência de seu melhor amigo e como é o som de sua voz? Quais são algumas das experiências que você teve quando começou a faculdade? Como você amarra o cadarço de seus sapatos?

Como você sabe as respostas para tais perguntas ou para qualquer outra? Como se lembra de qualquer informação que usa durante cada hora em que fica acordado todos os dias? A memória é o meio pelo qual mantemos e acessamos nossas experiências passadas para usar a informação no presente (Tulving, 2000b; Tulving e Craik, 2000). Como *processo*, a memória se refere aos mecanismos dinâmicos associados com armazenagem, retenção e acesso à informação sobre a experiência passada (Bjorklund, Schneider e Hernández Blasi, 2003; Crowder, 1976). De fato, os psicólogos cognitivos identificaram três operações comuns de memória: codificação, armazenagem e recuperação (Baddeley, 1998, 1999, 2000b; Brown

e Craik, 2000). Cada operação representa uma etapa no processamento da memória. Na codificação, transformam-se dados sensoriais em uma forma de representação mental. Na armazenagem, mantêm-se informações codificadas na memória. Na recuperação, você retira ou usa as informações armazenadas na memória. Esses processos de memória são discutidos com mais detalhes no Capítulo 6.

Este capítulo introduz algumas das tarefas usadas para estudar a memória. A seguir, discute o modelo tradicional de memória, o qual inclui os sistemas de armazenagem sensorial, de curto prazo e de longo prazo. Embora esse modelo ainda influencie o atual pensamento sobre a memória, consideramos algumas pers-

pectivas alternativas interessantes antes de avançar para discutir a memória excepcional e os conhecimentos proporcionados pela neuropsicologia.

TAREFAS USADAS PARA MEDIR A MEMÓRIA

Ao estudar a memória, os pesquisadores criaram várias tarefas que requerem que os participantes se lembrem de informações arbitrárias (como numerais) de várias formas. Como este capítulo inclui muitas referências a tais tarefas, começamos a seção com uma introdução para organizar a informação a ser dada. Sendo assim, você saberá como a memória é estudada. As tarefas envolvem memória de recordação

versus de reconhecimento, e memória implícita *versus* explícita.

Tarefas de recordação e tarefas de reconhecimento

Na recordação, você gera um fato, uma palavra ou outro item de memória. Os testes de completar exigem que você recorde itens de memória. No reconhecimento, você seleciona ou identifica de outra forma um item que já aprendeu anteriormente (ver Tabela 5.1 para exemplos e explicações de cada tipo de tarefa). Os testes de múltipla escolha ou verdadeiro/falso envolvem algum grau de reconhecimento. Há três tipos principais de tarefas de recordação usadas em experimentos (Lockhart, 2000). O primeiro é a *recordação serial*, no qual você recorda itens na ordem precisa em que foram apresentados

TABELA 5.1 Tipos de tarefas usados para medir a memória

Algumas tarefas de memória envolvem recordação ou reconhecimento de memória explícita para conhecimento declarativo. Outras tarefas envolvem memória implícita e memória para conhecimento procedimental.

TAREFAS QUE EXIGEM MEMÓRIA EXPLÍCITA PARA CONHECIMENTO DECLARATIVO	DESCRIÇÃO DE O QUE AS TAREFAS DEMANDAM	EXEMPLO
Tarefas de memória explícita	Você deverá recordar conscientemente determinadas informações.	Quem escreveu <i>Hamlet</i> ?
Tarefas de conhecimento declarativo	Você deverá recordar fatos.	Qual é o seu primeiro nome?
Tarefas de recordação	Você deverá gerar um fato, uma palavra ou outro item de memória.	Os testes de completar lacunas demandam que você recorde itens de memória. Por exemplo: "O termo para pessoas que sofrem de graves problemas de memória é _____."
Tarefa de recordação serial	Você deverá repetir os itens em uma lista na ordem exata em que os ouviu ou leu.	Se lhe fossem mostrados os dígitos 2-8-7-1-6-4, seria esperado que repetisse 2-8-7-1-6-4, na ordem exata.
Tarefa de recordação livre	Você deverá repetir os itens em uma lista na ordem em que se lembra deles.	Se lhe fosse apresentada a lista de palavras "cachorro, lápis, tempo, cabelo, macaco, restaurante", você receberia todo o crédito se repetisse "macaco, restaurante, cachorro, lápis, tempo, cabelo".

(Continua...)

TABELA 5.1 Tipos de tarefas usados para medir a memória (Continuação)

TAREFAS QUE EXIGEM MEMÓRIA EXPLÍCITA PARA CONHECIMENTO DECLARATIVO	DESCRIÇÃO DE O QUE AS TAREFAS DEMANDAM	EXEMPLO
Tarefa de recordação com pistas	Você deverá memorizar uma lista de pares de itens; depois, quando lhe for apresentado um item do par, você deverá recordar o outro.	Suponhamos que você recebesse a seguinte lista de pares: "tempo-cidade, bruma-casa, interruptor-papel, crédito-dia, punho-nuvem, número-ramo". Mais tarde, quando recebesse o estímulo "interruptor", esperar-se-ia que dissesse "papel", e assim por diante.
Tarefas de reconhecimento	Você deverá selecionar ou identificar de outra forma um item como sendo um que tenha aprendido anteriormente.	Testes de múltipla escolha e verdadeiro/falso envolvem reconhecimento. Por exemplo, "o termo para pessoas com capacidade de memória muito alta é (1) amnésicos, (2) semânticos, (3) mnemônicos ou (4) retrógrados."
Tarefas de memória implícita	Você deve acessar informação na memória sem se dar conta conscientemente disso.	As tarefas de completar palavras usam a memória implícita. Seria apresentado um fragmento de palavra, como as três primeiras letras de uma palavra; depois, lhe seria pedido que completasse o fragmento de palavra com a primeira palavra que lhe vem à mente. Por exemplo, suponha que lhe fosse pedido que fornecesse as três letras que faltam para completar essas lacunas e formar uma palavra: <u> </u> e <u> </u> óri <u> </u> . Como você recentemente viu a palavra <i>memória</i> , é mais provável que você fornecesse as três letras m-m-a para as lacunas do que alguém que não tivesse tido contato com a palavra.
Tarefas envolvendo conhecimento procedimental	Você deve se lembrar de habilidades aprendidas e comportamentos automáticos, em lugar de fatos.	Ao lhe pedirem que demonstre uma habilidade do tipo "saber como", isso pode lhe proporcionar experiência na solução de quebra-cabeças ou na leitura de escrita invertida. Depois, podem pedir-lhe que mostre o que lembra em relação a como usar essas habilidades. Podem ainda lhe pedir que aprenda ou mostre o que já sabe sobre determinadas habilidades motoras (por exemplo, andar de bicicleta ou patinar no gelo)

(Crowder e Green, 2000). O segundo é a *recordação livre*, no qual você recorda itens em qualquer ordem de sua escolha. O terceiro é a *recordação com pistas*, no qual inicialmente lhe são mostrados itens em pares, mas durante a recordação você recebe uma pista de apenas um membro de cada par e deve recordar o outro. A recordação com pistas também é denominada "recordação com pares associados" (Lockhart, 2000). Os psicólogos também podem medir a *reaprendizagem*, que é o número de tentativas necessárias para aprender outra vez itens que foram aprendidos em algum momento do passado.

A memória de reconhecimento geralmente é muito melhor do que a de recordação (embora haja algumas exceções, que são discutidas no Capítulo 6). Por exemplo, em um estudo, os participantes conseguiram reconhecer cerca de 2 mil imagens em uma tarefa de memória de reconhecimento (Standing, Conezio e Haber, 1970). É difícil imaginar qualquer pessoa recordando 2 mil itens de qualquer tipo que lhe peçam que memorize. Como você verá a seguir, na seção sobre memória excepcional, mesmo com muito treino, o melhor desempenho de recordação registrado é de cerca de 80 itens.

Diferentes tarefas de memória indicam diferentes níveis de aprendizagem. As tarefas de recordação geralmente evocam níveis mais profundos do que os do reconhecimento. Alguns psicólogos se referem a tarefas de memória de reconhecimento como acessar conhecimento *receptivo*. As tarefas de memória de recordação, nas quais você deve gerar uma resposta, por sua vez, requerem conhecimento *expressivo*. Diferenças entre conhecimento receptivo e expressivo também são observadas em outras áreas além de simples tarefas de memória (por exemplo, línguas, inteligência e desenvolvimento cognitivo).

Tarefas de memória implícita e tarefas de memória explícita

Os teóricos da memória distinguem entre a memória explícita e a implícita (Mulligan, 2003). Cada uma das tarefas anteriores envolve memória explícita, na qual os participantes realizam recordação consciente. Por exemplo, eles podem recordar ou reconhecer palavras, fatos ou imagens de um determinado conjun-

to de itens. Um fenômeno relacionado é a *memória implícita*, na qual recordamos algo, mas não temos consciência de que estamos tentando fazê-lo (Schacter, 1995a, 2000; Schacter, Chiu e Ochsner, 1993; Schacter e Graf, 1986a, 1986b). Todos os dias, você realiza muitas tarefas que envolvem sua recordação inconsciente de informações. Mesmo ao ler este livro, você está inconscientemente se lembrando de várias coisas, entre elas, os significados de determinadas palavras, alguns dos conceitos de psicologia cognitiva que você leu em capítulos anteriores e mesmo como ler. Essas recordações são apoiadas pela memória implícita.

No laboratório, as pessoas, às vezes, realizam tarefas de completar palavras que envolvem memória implícita. Em uma tarefa desse tipo, os participantes recebem um fragmento, como as três primeiras letras de uma palavra. A seguir, completam com a primeira palavra que vem à mente. Por exemplo, suponhamos que lhe seja solicitado que forneça as seis letras que faltam para completar essas lacunas e formar uma palavra: *imp_ _ _ _ _*. Como você viu recentemente, a palavra "implícito" teria mais probabilidades de fornecer as seis letras "l-í-c-i-t-o" para as lacunas do que alguém que não tivesse tido contato recente com a palavra. Você foi submetido a *priming*. O *priming* é a facilitação de sua capacidade de usar a informação que falta. Em geral, os participantes têm melhor desempenho quando vêem a palavra em uma lista recém-apresentada, embora não tenham sido instruídos de forma explícita para se lembrar de palavras daquela lista (Tulving, 2000a).

MODELO TRADICIONAL DE MEMÓRIA

Há vários modelos diferentes e importantes de memória (Murdock, 2003; Roediger, 1980b). Em meados da década de 1960, com base em dados disponíveis naquela época, os pesquisadores propuseram um modelo de memória diferenciando duas estruturas de memória propostas por William James (1890/1970): a memória primária, a qual contém informações temporárias em uso no momento, e a memória secundária, a qual mantém informações permanentemente ou, pelo menos, por um tempo muito longo

(Waugh e Norman, 1965). Três anos mais tarde, Richard Atkinson e Richard Shiffrin (1968) propuseram um modelo alternativo que a conceituava em termos de três armazenagens de memória: (1) uma **armazenagem sensorial**, capaz de armazenar quantidades relativamente limitadas de informação por períodos muito breves; (2) uma **armazenagem de curto prazo**, capaz de armazenar informações por períodos um pouco mais longos, mas de capacidade também relativamente limitada, e (3) uma **armazenagem de longo prazo**, de capacidade muito grande, para armazenar informações por períodos muito longos (Richardson-Klavehn e Bjork, 2003).

O modelo diferencia estruturas para manter a informação, chamadas armazenagens, e a informação armazenada nessas estruturas, chamada memória. Todavia, hoje em dia, os psicólogos cognitivos costumam descrever as três armazenagens como memória sensorial, memória de curto prazo e memória de longo prazo. Além disso, Atkinson e Shiffrin não estavam sugerindo que as três armazenagens eram estruturas fisiológicas distintas, e sim que eram **construtos hipotéticos** – conceitos que não são, eles próprios, mensuráveis ou observáveis, mas que servem de modelos mentais para se entender como um fenômeno psicológico funciona. A Figura 5.1 mostra um modelo de processamento

de informações simples dessas armazenagens (Atkinson e Shiffrin, 1971). Como demonstra essa figura, o modelo de Atkinson-Shiffrin enfatiza os receptáculos passivos nos quais a memória é armazenada, mas também faz alusão a alguns dos processos de controle que comandam a transferência de informações de uma armazenagem à outra.

Todavia, o modelo das três armazenagens não é a única forma de conceituar a memória. Em primeiro lugar, o capítulo apresenta o que se conhece sobre a memória em termos do modelo das três armazenagens. A seguir, descreve algumas formas alternativas para conceituar a memória. Por enquanto, comecemos pela armazenagem sensorial no modelo das três armazenagens.

Armazenagem sensorial

A **armazenagem sensorial** é o repositório inicial de muita informação que mais tarde entrará nas armazenagens de curto e médio prazos. Há evidências contundentes (embora questionadas; ver Haber, 1983) a favor da existência de uma **armazenagem icônica**. A armazenagem icônica é um registro sensorial visual distinto que guarda informações por períodos de tempo muito curtos. Seu nome vem do fato de que

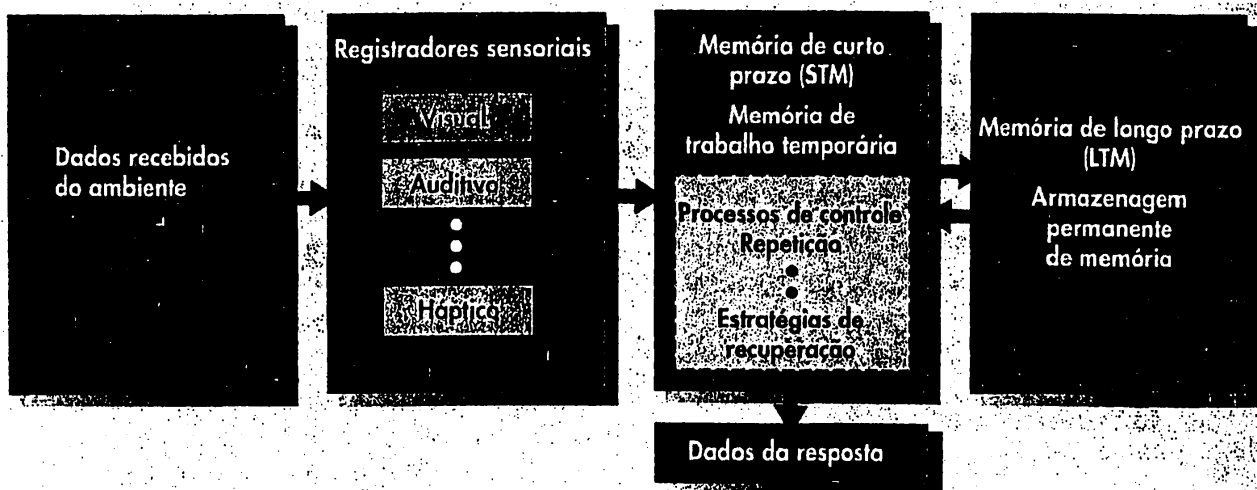


FIGURA 5.1 Richard Atkinson e Richard Shiffrin propuseram um modelo teórico para o fluxo de informações através do processador de informações humano. Ilustração de Allen Beechel, adaptada de "The Control of Short-Term Memory," de Richard C. Atkinson e Richard M. Shiffrin. Copyright © 1971, Scientific American, Inc. All rights reserved. Reimpresso com permissão.

as informações são armazenadas na forma de ícones, que são imagens visuais representando alguma coisa. Os ícones, em geral, se parecem com o que quer que esteja sendo representado.

Se você "já escreveu" seu nome com uma estrelinha acesa (semelhante a um fogo de artifício ou a um incenso) contra um fundo escuro, experimentou a persistência de uma memória visual. Você "vê" seu nome por um tempo curto, embora o objeto não deixe traços físicos. Essa persistência visual é um exemplo do tipo de informação guardado na armazenagem icônica.

A descoberta de Sperling

A descoberta inicial da existência da armazenagem icônica veio de uma tese de doutorado de um estudante chamado George Sperling (1960). Ele tratou da questão de quanta informação podemos codificar dando uma olhada única e breve em um conjunto de estímulos. Sperling fazia aparecer uma série de letras e de números em uma tela por meros 50 milissegundos (milésimos de segundo). Os participantes deveriam relatar a identidade e a localização de tantos símbolos quantos conseguissem lembrar. Sperling podia ter certeza de que os participantes tinham visto apenas muito rapidamente o que lhes fora mostrado porque pesquisas anteriores haviam demonstrado que 0,050 segundos é tempo suficiente para apenas uma olhada a um estímulo apresentado.

Sperling concluiu que, quando se pedia que os participantes relatassem o que viram, eles se lembravam apenas de quatro símbolos. A conclusão confirmava uma anterior, de Brigden, em 1933. O número de símbolos lembrados era basicamente o mesmo em relação a quantos símbolos haviam sido vistos na tela. Alguns dos participantes de Sperling disseram que haviam visto todos os estímulos com clareza; no entanto, enquanto relatavam o que viram, esqueciam-se de outros estímulos. Então, Sperling concebeu uma idéia engenhosa para medir aquilo que os participantes viram. O procedimento usado por R. Brigden e, inicialmente, por Sperling, é um *procedimento de avaliação completa*. Nesse tipo de procedimento, os participantes relatam *todos* os símbolos que viram. Após, Sperling introduziu um *procedimento de avaliação parcial*. Nesse caso, os participantes precisam relatar apenas parte do que vêem.

Sperling encontrou uma maneira de obter uma amostra do conhecimento dos participantes e partiu dessa amostra para estimar seu conhecimento total. Sua lógica era semelhante à das provas escolares, também usadas como amostras do conhecimento total de um indivíduo do conteúdo das disciplinas. Sperling apresentou símbolos em três fileiras de quatro símbolos cada. A Figura 5.2 mostra uma tela semelhante à que os participantes de Sperling podem ter visto. Esse pesquisador os informou

H	B	S	T
A	H	M	G
E	L	W	C

FIGURA 5.2

Esta apresentação simbólica é semelhante àquela usada pela tarefa visual de George Sperling. *Psychology, Second Edition* by Margaret W. Marlin, copyright © 1995 by Holt, Rinehart and Winston, reproduzido com permissão do editor.

que eles teriam que se lembrar de apenas uma fileira. A fileira a ser lembrada seria marcada por um som agudo, médio ou grave. As afinações correspondiam à necessidade de se lembrar da fileira superior, inferior ou intermediária, respectivamente.

Visando estimar a duração da memória icônica, Sperling manipulou o intervalo entre a apresentação e o som. A duração do intervalo ia de 0,10 segundo *antes* do início da apresentação até 1,0 segundo *após* o final. O procedimento de avaliação parcial alterou profundamente o quanto os participantes conseguiam recordar. A seguir, Sperling multiplicou por três o número de símbolos lembrados com esse procedimento. A razão era que os participantes tinham que se lembrar de apenas um terço da informação apresentada, mas não sabiam de antemão qual das três fileiras deveriam relatar.

Usando esse procedimento de avaliação parcial, Sperling concluiu que os participantes tinham disponíveis cerca de 9 dos 12 símbolos se recebessem pistas imediatamente antes ou

imediatamente após o surgimento da tela. Entretanto, quando as recebiam 1 segundo mais tarde, sua lembrança diminuía para 4 ou 5 dos 12 itens. Esse nível de lembrança era mais ou menos o mesmo que o obtido por meio do procedimento de avaliação completa. Esses dados sugerem que a armazenagem icônica pode guardar cerca de 9 itens e também que as informações nela se degradam muito rapidamente (Figura 5.3). Na verdade, a vantagem do procedimento de avaliação parcial é reduzida de forma drástica por 0,3 segundos de atraso. Ela é totalmente obliterada por 1 segundo de atraso no início do som.

Os resultados de Sperling sugerem que a informação desaparece com rapidez da armazenagem icônica. Por que não estamos, em termos subjetivos, conscientes desse fenômeno de desaparecimento? Em primeiro lugar, raras vezes somos submetidos a estímulos como os que constavam desse experimento. Eles apareceram apenas 50 milissegundos e depois desapareceram antes que os participantes precisassem se

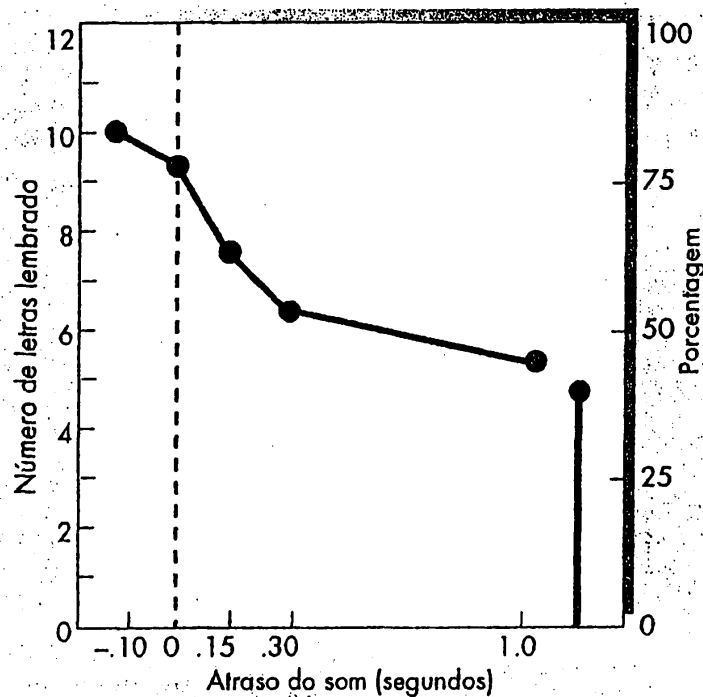


FIGURA 5.3 A figura mostra o número médio de letras lembradas (eixo esquerdo; equivalentes percentuais indicados no eixo direito) por um sujeito com base no uso do procedimento de avaliação parcial, como função do atraso entre a apresentação das letras e o sinal sonoro sinalizando quando demonstrar a lembrança. A barra no canto inferior direito indica o número médio de letras lembradas quando os sujeitos usaram o procedimento de avaliação completa (Baseado em Sperling, 1960.)

lembrar deles. Em segundo lugar, e mais importante, somos incapazes de distinguir entre o que vemos na memória icônica e o que realmente vemos no ambiente. O que vemos na memória icônica é o que supomos estar no ambiente. Os participantes do experimento de Sperling, via de regra, relataram que conseguiam ver a imagem até 150 milissegundos após ela ter sido finalizada de fato.

Apesar de elegante, o uso que Sperling fez do procedimento de avaliação parcial era imperfeito. Ainda sofria, pelo menos até certo ponto, do problema inerente ao procedimento de avaliação completa: os participantes tinham que relatar múltiplos símbolos. Eles podem ter perdido as lembranças de memória durante o relato. Na verdade, existe outra possibilidade, a de interferência do que é emitido. Nesse caso, essa produção interfere no fenômeno estudado. Ou seja, o relato verbal de múltiplos símbolos pode interferir nos relatórios da memória icônica.

Aprimoramento posterior

Em trabalhos posteriores, foram apresentados aos participantes imagens de duas fileiras de oito letras escolhidas aleatoriamente por uma duração de 50 milissegundos (Averbach e Coriell, 1961). Nessa investigação, uma pequena marca aparecia logo acima de uma das posições onde uma letra havia aparecido (ou estava prestes a aparecer). Ela aparecia em intervalos de tempo variáveis antes e depois da apresentação das letras. Assim sendo, nessa pesquisa, os participantes precisavam relatar apenas uma única letra de cada vez. Logo, o procedimento minimizava a interferência do *output*. Esses investigadores concluíram que, quando a barra aparecia imediatamente antes ou depois da apresentação do estímulo, os participantes conseguiam informar com precisão em cerca de 75% dos testes. Dessa forma, pareciam estar mantendo em torno de 12 itens (75% de 16) na memória sensorial. Portanto, a estimativa de Sperling para a capacidade da memória icônica pode ter sido conservadora. As evidências desse estudo sugerem que, quando a interferência do *output* é bastante reduzida, as estimativas da capacidade da memória icônica podem aumentar de modo considerável. A memória icônica pode incluir até 12 itens.

Um segundo experimento (Averbach e Coriell, 1961) revelou mais uma característica importante da memória icônica: ela pode ser apagada, o que definitivamente torna nossas sensações visuais mais sensíveis. Teríamos sérios problemas se tudo o que víssemos em nosso ambiente visual persistisse por muito tempo em nossa memória. Por exemplo, se estamos fazendo uma varredura rápida no ambiente com os olhos, precisamos que a informação visual desapareça de imediato.

Os investigadores concluíram que, no momento em que um estímulo foi apresentado após uma letra-alvo na mesma posição que ela havia ocupado, tal estímulo conseguiu apagar o ícone visual (Averbach e Coriell, 1961). Essa interferência se chama mascaramento visual retrógrado. O *mascaramento visual retrógrado* é o apagamento mental de um estímulo causado pela vinda de outro no lugar em que o primeiro havia aparecido. Se o estímulo-máscara é apresentado no mesmo local da letra, dentro de 100 milissegundos de sua apresentação, ele se superpõe à letra. Por exemplo, *F* seguido de *L* seria *E*. Em intervalos mais longos entre o alvo e a máscara, este apaga o estímulo original. Por exemplo, apenas *L* permaneceria se *F* e depois *L* tivessem sido apresentados. Em intervalos ainda longos entre o alvo e a máscara, este não mais interfere. Essa não-interferência se dá, supostamente, porque a informação-alvo já foi transferida para a armazenagem de memória mais durável.

Para resumir, a informação visual parece entrar em nosso sistema de memória por meio de uma armazenagem icônica, a qual a guarda por períodos muito curtos. No curso normal dos eventos, essa informação pode ser transferida a outra armazenagem, ou pode ser apagada. O apagamento ocorre se outra informação se sobrepõe a essa antes que haja tempo suficiente para a transferência de informações a outra armazenagem de memória.

Armazenagem de curto prazo

A maioria de nós tem pouco ou nenhum acesso introspectivo a nossas armazenagens de memória sensorial. Ainda assim, todos nós temos acesso a nossa armazenagem de memória de curto prazo, a qual guarda memórias por questões de segundos e, ocasionalmente, até

alguns minutos. Por exemplo, você consegue se lembrar do nome do pesquisador que descobriu a armazenagem icônica? E os nomes dos pesquisadores que aprimoraram esse trabalho posteriormente? Se consegue se lembrar desses nomes, você usou alguns dos processos de controle de memória. Segundo o modelo de Atkinson-Shiffrin, a armazenagem de curto prazo guarda apenas alguns itens, além de ter alguns processos de controle que regulam o fluxo de informação de e para a armazenagem de longo prazo. Nesse caso, podemos guardar informações por períodos mais longos. Via de regra, o conteúdo permanece na armazenagem de curto prazo por cerca de 30 segundos, a menos que seja repetido para retenção. A informação é guardada acusticamente – pela forma como soa – em lugar de visualmente – pela sua aparência.

Quantas informações podemos guardar na memória de curto prazo ao mesmo tempo? Em geral, nossa capacidade de memória imediata (de curto prazo) para uma ampla gama de informações parece ser de 7, mais ou menos dois (Miller, 1956). Uma informação pode ser algo simples, como um dígito, ou algo mais complexo, como uma palavra. Se agrupamos uma seqüência de, digamos, 20 letras ou números em 7 itens com significado, conseguiremos nos lembrar deles. Entretanto, não conseguiremos nos lembrar de 20 itens e repeti-los imediatamente. Por exemplo, a maioria de nós não consegue guardar na memória de curto prazo essa seqüência de 21 números: 101001000100001000100. Por outro lado, suponhamos, que agrupemos em unidades maiores, como 10, 100, 1000, 10000, 1000 e 100. Talvez, seremos capazes de reproduzir com facilidade os 21 numerais na forma de 6 itens (Miller, 1956).

Outros fatores também influenciam a capacidade de memória para armazenagem temporária. Por exemplo, o número de sílabas que pronunciamos com cada item afeta o número de itens de que conseguimos nos lembrar. Quando cada item tem um número grande de sílabas, conseguimos nos lembrar de um número menor deles (Baddeley, Thomson e Buchanan, 1975; Naveh-Benjamin e Ayres, 1986; Schweickert e Boruff, 1986). Além disso, qualquer atraso ou interferência pode fazer com que nossa capacidade de 7 itens caia para cerca de 3. Na verdade, em geral, o limite de capacidade

pode estar mais próximo de algo entre 3 e 5 do que de 7 (Cowan, 2001), e algumas estimativas ficam até abaixo disso (por exemplo, Waugh e Norman, 1965).

A maioria dos estudos usa estímulos verbais para testar a capacidade de armazenagem de curto prazo, mas as pessoas também podem guardar informações visuais na memória de curto prazo. Por exemplo, elas conseguem guardar informações sobre formas, bem como sobre cores e orientações. Qual é a capacidade da armazenagem de curto prazo da informação visual? É menor, a mesma ou, talvez, maior?

Uma equipe de investigadores trabalhou para descobrir essa capacidade (Luck e Vogel, 1997; Vogel, Woodman e Luck, 2001), apresentando a participantes do experimento duas imagens em seqüência. Os estímulos eram de três tipos: quadrados coloridos, linhas pretas em diferentes posições e linhas coloridas em diferentes posições. Dessa forma, o terceiro tipo de estímulo combinava as características dos dois primeiros. O tipo de estímulo era o mesmo em cada uma das duas imagens. Por exemplo, se a primeira imagem continha quadrados coloridos a segunda também continha. As duas poderiam ser iguais ou diferentes uma da outra. Se fossem diferentes, era por uma característica. Os participantes precisavam indicar se as duas imagens eram diferentes ou iguais. Os investigadores concluíram que os participantes conseguiam guardar cerca de quatro itens na memória, dentro das estimativas sugeridas por Cowan (2001). Os resultados foram os mesmos se variassem as características individuais (como os quadrados coloridos, linhas pretas em diferentes posições ou pares de características (como linhas coloridas em diferentes posições). Dessa forma, a armazenagem parece depender de números de objetos em vez de números de características.

Esse trabalho continha um possível fator de confusão (isto é, outro fator responsável que não pode ser facilmente desvinculado do possível fator causal). Nos estímulos com linhas coloridas em diferentes posições, a característica acrescentada estava na mesma localização espacial da original. Ou seja, cor e posição estavam relacionadas ao mesmo objeto no mesmo lugar da imagem mostrada. Assim, foi realizado outro estudo para separar os efeitos da localização espacial do número de objetos (Lee e Chun, 2001). Nessa pes-

quis, estímulos compostos por quadros e linhas poderiam estar em locais separados ou em locais sobrepostos. Estes separavam os objetos dos locais fixos. Portanto, a pesquisa possibilitaria determinar se as pessoas conseguem se lembrar de quatro objetos, como sugerido em trabalhos anteriores, ou quatro localizações no espaço. Os resultados foram os mesmos de pesquisas anteriores. Os participantes ainda conseguiam se lembrar de quatro objetos, independentemente de locais no espaço. Dessa forma, a memória era para objetos, e não para locais.

Armazenagem de longo prazo

Usamos constantemente a memória de curto prazo em nossas atividades diárias. Entretanto, ao falar sobre memória, a maioria de nós, muitas vezes, está falando sobre memória de longo prazo. Nesse caso, guardamos memórias que ficam conosco por longos períodos, talvez para sempre. Todos nós dependemos muito de nossa memória de longo prazo. Guardamos informações de que precisamos para nossas vidas cotidianas. Entre os exemplos, os nomes das pessoas, onde guardamos as coisas, como organizamos nossa agenda em dias diferentes, e assim por diante. Também nos preocupamos quando temos receio de que nossa memória de longo prazo não vai dar conta das tarefas.



Cortesia do Dr. Harry Bahrick

Harry Bahrick é professor-pesquisador de psicologia na Wesleyan University, de Ohio, Estados Unidos. É mais conhecido por seus estudos sobre retenção de informações pela vida toda na memória semântica. Ele demonstrou que o conhecimento sem repetição pode permanecer na memória por um quarto de século ou mais, por exemplo, no caso em que se reconhecem colegas de ensino médio, mas que não se viram desde então.

Quanta informação conseguimos guardar na memória de longo prazo? Quanto tempo ela dura? A questão da capacidade de armazenagem pode ser descartada de imediato porque a resposta é simples: não se sabe, nem se sabe como se poderia saber. Podemos produzir experimentos para estabelecer os limites da memória de curto prazo, mas não sabemos como testar os limites da memória de longo prazo e descobrir sua capacidade. Alguns teóricos sugeriram que a capacidade da memória de longo prazo é infinita, pelo menos em termos práticos (Bahrick, 1984a, 1984b, 2000; Bahrick e Hall, 1991; Hintzman, 1978). Assim, a questão de quanto dura a informação de longo prazo não é respondida facilmente. Na atualidade, não temos qualquer prova de que haja ao menos um limite máximo absoluto para a informação a ser armazenada.

O que se armazena no cérebro? Wilder Penfield tratou dessa questão quando realizava operações no cérebro de pacientes conscientes que sofriam de epilepsia. Ele usou estimulação elétrica em várias partes do córtex cerebral para localizar as origens do problema de cada paciente. Na verdade, seu trabalho foi importante para situar as áreas motoras e sensoriais do córtex descritas no Capítulo 2 deste livro.

Durante essa estimulação, Penfield (1955, 1969) descobriu que os pacientes, às vezes, pareciam se lembrar de memórias muito antigas de sua infância. Essas memórias podem não ter sido lembradas conscientemente por muitos, durante muitos anos. (Observe que os pacientes poderiam ser estimulados para se lembrar de episódios como eventos de sua infância, e não de algo como os nomes dos presidentes dos Estados Unidos. Esses dados pareceram sugerir a Penfield que as memórias de longo prazo podem ser permanentes.)

Alguns pesquisadores questionaram as interpretações de Penfield (como Loftus e Loftus, 1980). Por exemplo, observaram o pequeno número desses relatos em relação às centenas de pacientes operados por Penfield. Além disso, não se pode ter certeza de que os pacientes estejam de fato se lembrando desses eventos. Eles podem estar inventando. Outros pesquisadores, usando técnicas empíricas em participantes mais velhos, encontraram evidências contraditórias.

Alguns pesquisadores testaram a memória dos participantes para nomes e fotografias de

seus colegas de ensino médio (Bahrick, Bahrick e Wittlinger, 1975). Mesmo depois de 25 anos, houve pouco esquecimento de alguns aspectos da memória. Os participantes tendiam a reconhecer nomes como sendo de seus colegas, e não de estranhos. A memória de reconhecimento para a associação de nomes a fotos de formatura era bastante alta. Como se pode esperar, a lembrança de nomes apresentou uma taxa mais alta de esquecimento. O termo *perma-armazenagem* (*permastore*) se refere à armazenagem de muito longo prazo da informação, como o conhecimento de uma língua estrangeira (Bahrick, 1984a, 1984b; Bahrick et al., 1993) e da matemática (Bahrick e Hall, 1991).

O MODELO DOS NÍVEIS DE PROCESSAMENTO

Um afastamento radical do modelo das três armazenagens de memória é a *estrutura de níveis de processamento*, a qual postula que a memória não é composta por três ou por qualquer número específico de armazenagens separadas, mas que varia ao longo de uma dimensão contínua em termos de profundidade de codificação (Craik e Lockhart, 1972). Em outras palavras, teoricamente há um número infinito de níveis de processamento nos quais os itens podem ser codificados. Não há limites distintos

entre um nível e o próximo. A ênfase nesse modelo está no processamento como peça-chave da armazenagem. O nível em que a informação será armazenada irá depender, em grande parte, de como ela é codificada. Mais do que isso, quanto mais profundo for o nível de processamento, mais alta, em geral, é a probabilidade de que uma informação possa ser acessada (Craik e Brown, 2000).

Um conjunto de experimentos parecia dar sustentação a essa visão (Craik e Tulving, 1975). Os participantes receberam uma lista de palavras, cada uma delas precedida por uma pergunta. As perguntas eram variadas para estimular três diferentes níveis de processamento. Em ordem progressiva de profundidade, elas eram *físicas*, *acústicas* e *semânticas*. Amostras das palavras e das perguntas são mostradas na Tabela 5.2. Os resultados da pesquisa foram claros: quanto mais profundo o nível de processamento estimulado pela pergunta, mais alto o nível de recordação obtido. Resultados semelhantes surgiram independentemente na Rússia (Zinchenko, 1962, 1981). Palavras conectadas de modo lógico (ou seja, taxonomicamente, como *cachorro* e *animal*) eram lembradas com mais facilidade do que as conectadas concretamente (como *cachorro* e *perna*). Ao mesmo tempo, palavras concretamente conectadas eram lembradas com mais facilidade do que as que não estavam conectadas.

Uma indução ainda mais poderosa à recordação foi chamada efeito de auto-referência

TABELA 5.2 Estrutura dos níveis de processamento

Entre os níveis de processamento propostos por Fergus Craik e Endel Tulving estão o físico, o acústico e o semântico, como mostrado nesta tabela.

NÍVEL DE PROCESSAMENTO	BASE PARA O PROCESSAMENTO	EXEMPLO
Físico	Características visualmente aparentes das letras	Palavra: MESA Pergunta: A palavra está escrita em maiúsculas?
Acústico	Combinações de som associadas com as letras (por exemplo, rima)	Palavra: GATO Pergunta: A palavra rima com "PATO"?
Semântico	Significado da palavra	Palavra: NARCISO Pergunta: A palavra é um tipo de planta?

(Rogers, Kuiper e Kirker, 1977). No efeito de auto-referência, os participantes apresentam níveis muito altos de recordação quando lhes era pedido que relacionassem palavras em termos de sentido que têm para eles próprios, determinando de que forma elas os descrevem. Mesmo as palavras que, conforme os participantes, não os descrevem, são recordadas em altos níveis. Esse alto nível de recordação é resultado de ser considerado se as palavras descrevem ou não os participantes. Entretanto, os níveis mais elevados ocorrem com palavras que as pessoas consideram autodescritivas. Efeitos de auto-referência semelhantes foram encontrados por muitos outros pesquisadores (como Bower e Gilligan, 1979; Brown, Keenan e Potts, 1986; Ganellen e Carver, 1985; Halpin et al., 1984; Katz, 1987; Reder, McCormick e Esselman, 1987).

Alguns pesquisadores sugerem que o efeito de auto-referência é distintivo, mas outros sugerem que ele se explica facilmente em termos de estrutura de níveis de processamento ou outros processos comuns de memória (por exemplo, Mills, 1983). Na verdade, cada um de nós tem um esquema muito elaborado acerca de si próprio, um sistema organizado de pistas com relação a nós mesmos, nossos atributos e nossas experiências pessoais. Dessa forma, podemos codificar de forma rica e elaborada informações relacionadas a nós mesmos, muito mais do que as informações acerca de outros tópicos. (Bellezza, 1984, 1992). Também podemos organizar sem maiores problemas novas informações com relação a nós mesmos. Quando outras informações também estão pronta-

mente organizadas, podemos recordar aquelas que não se refiram a nós com a mesma facilidade (Klein e Kihlstrom, 1986). Por fim, quando geramos nossas próprias pistas, demonstramos níveis muito mais altos de recordação do que quando outras pessoas geram pistas para que usemos (Greenwald e Banaji, 1989).

Apesar de muitas evidências que a sustentam, a estrutura dos níveis de processamento como um todo tem seus críticos. Por exemplo, alguns pesquisadores sugerem que os níveis específicos podem envolver uma definição circular. Segundo essa visão, os níveis são definidos como mais profundos porque a informação é melhor retida; no entanto, essa informação é considerada como melhor retida porque os níveis são mais profundos. Além disso, alguns pesquisadores observaram paradoxos na retenção. Por exemplo, em determinadas circunstâncias, estratégias que usam rimas produziram retenções melhores do que as que usam apenas repetição semântica. Por exemplo, concentrar-se em sons superficiais, e não em significados subjacentes, pode resultar em melhor retenção do que concentrar-se na repetição de significados subjacentes. Sendo assim, considere o que acontece quando o contexto para recuperar envolve atenção a propriedades fonológicas (acústicas) das palavras (por exemplo, rimas). Nesse caso, o desempenho é melhorado quando o contexto para codificação envolve repetição baseada em propriedades fonológicas das palavras, em lugar de propriedades semânticas (Fisher e Craik, 1977, 1980). Não obstante, considere o que acontece

APLICAÇÕES PRÁTICAS DA PSICOLOGIA COGNITIVA

As estratégias de elaboração têm aplicações práticas: quando estuda, você pode querer associar a forma como codifica o conteúdo à forma como se espera que o acesse no futuro. Mais do que isso, quanto mais você codificar o conteúdo de forma elaborada e diversa, mais probabilidades tem de acessá-lo de imediato mais tarde em vários ambientes de tarefas. A simples revisão do conteúdo repetidas vezes da mesma forma tem menos chances de ser produtiva para sua aprendizagem do que encontrar mais de uma maneira de aprendê-lo. Se o contexto para acesso exigir que você tenha um entendimento profundo da informação, você deve encontrar formas de codificar o material em níveis mais profundos de processamento, por exemplo, fazendo a si mesmo perguntas significativas sobre ele.

quando a recordação semântica, baseada em codificação semântica, foi comparada com a recordação acústica (rima), baseada em codificação de rima. O desempenho foi melhor para a recordação semântica do que para a acústica (Fisher e Craik, 1977).

À luz dessas críticas e de algumas conclusões contrárias, o modelo dos níveis de processamento foi revisado. A seqüência de níveis de codificação pode não ser tão importante quanto a associação entre o tipo de elaboração da codificação e o tipo de tarefa exigida para recordação (Morris, Bransford e Franks, 1977). Também parece haver dois tipos de estratégias para elaboração de codificação. A primeira é a elaboração dentro de itens, a qual elabora a codificação de itens específicos (como uma palavra ou um fato) em termos de suas características, incluindo os vários níveis de processamento. O segundo tipo de estratégia é a elaboração entre itens, a qual elabora a codificação relacionando as características de cada item (mais uma vez, em vários níveis) às características dos itens que já estão na memória. Assim, suponha que você queira ter certeza de que se lembrará de algo em particular. Você poderia elaborá-lo em vários níveis para cada uma das duas estratégias.

UM MODELO INTEGRADOR: MEMÓRIA DE TRABALHO

O modelo de memória de trabalho é talvez o mais amplamente utilizado e aceito hoje em dia. Os psicólogos que o utilizam vêm as memórias de curto e longo prazos sob uma perspectiva diferente (por exemplo, Baddeley, 1990a, 1995; Cantor e Engle, 1993; Daneman e Carpenter, 1980; Daneman e Tardif, 1987; Engle, 1994; Engle, Cantor e Carullo, 1992). A Tabela 5.3 mostra os contrastes entre o modelo de Atkinson-Shiffrin e uma perspectiva alternativa. Observe as distinções semânticas, as diferenças em representação metafórica e as diferenças de ênfase de cada visão. A característica fundamental da visão alternativa é o papel da **memória de trabalho**, a qual guarda apenas a porção mais recentemente ativada da memória de longo prazo e movimenta esses elementos ativados para dentro e para fora da armazenagem de memória temporária e breve (Doshier, 2003).

Alan Baddeley sugeriu um modelo integrador de memória (Baddeley, 1990b; 1992; 1993; 1997; Baddeley e Hitch, 1974), o qual sintetiza o modelo de memória de trabalho com a estrutura de níveis de processamento. Em síntese, ele vê a estrutura de níveis de processamento como uma extensão, e não como um substituto, para o modelo de memória de trabalho.

Baddeley sugeriu, a princípio, que a memória de trabalho é composta por quatro elementos. O primeiro deles é um **esboço visual/espacial**, que guarda por um tempo curto algumas imagens visuais. O segundo é uma **alça fonológica**, que guarda o discurso interior por pouco tempo para compreensão verbal e para repetição acústica. Dois componentes dessa alça são fundamentais. Um é a **armazenagem fonológica**, que guarda informações na memória; o outro, a **repetição subvocal**, que é usada inicialmente para colocar informações na memória. Sem essa alça, a informação acústica se degrada após cerca de dois segundos. O terceiro elemento é um **executivo central**, que coordena as atividades da atenção e comanda as respostas. O executivo central é fundamental para a memória de trabalho porque é o mecanismo de passagem que decide qual informação processar mais e como fazê-lo. Ele decide quais recursos alocar à memória de tarefas relacionadas e como fazê-lo. Também está envol-



Conteúdo do Dr. Alan Baddeley

Alan Baddeley é ex-diretor da MRC Applied Psychology Unit, em Cambridge, Inglaterra, e é professor de psicologia cognitiva na Bristol University. Baddeley é conhecido por sua pesquisa sobre o conceito de memória de trabalho, o qual demonstrou que esta pode ser considerada uma interface entre muitos dos variados aspectos da cognição.

TABELA 5.3 Visões tradicionais versus não-tradicionais da memória

Desde que Richard Atkinson e Richard Shiffrin propuseram pela primeira vez seu modelo de memória de três armazenagens (que pode ser considerado como uma visão tradicional de memória), vários outros modelos foram sugeridos.

	VISÃO TRADICIONAL DE TRÊS ARMazenagens	VISÃO ALTERNATIVA DA MEMÓRIA*
Terminologia: definição de armazenagens de memória	Memória de trabalho é outro nome para memória de curto prazo, que é distinta da memória de longo prazo.	A memória de trabalho (memória ativa) é parte da memória de longo prazo, a qual é composta de todo o conhecimento de fatos e procedimentos recentemente ativados na memória, incluindo a memória de curto prazo breve e fugaz e seus conteúdos.
Metáfora para visualizar as relações	A memória de curto prazo pode ser visualizada como distinta da memória de longo prazo, talvez paralela ou hierarquicamente ligada a ela.	A memória de curto prazo, a memória de trabalho e a memória de longo prazo podem ser visualizadas como esferas concêntricas, nas quais a memória de trabalho contém apenas a porção ativada mais recentemente da memória de longo prazo, e a de curto prazo contém apenas uma porção pequena e fugaz da memória de trabalho.
Metáfora para o movimento da informação	A informação se movimenta diretamente da memória de longo prazo e de volta – nunca em ambos os locais ao mesmo tempo.	A informação permanece com a memória de longo prazo; quando ativada, a informação passa para a memória de trabalho especializada da memória de longo prazo, a qual irá mover ativamente a informação para dentro e para fora da armazenagem de memória de curto prazo contida nela.
Ênfase	Distinção entre memória de curto e de longo prazo	Papel da ativação em movimentar a informação para dentro da memória de trabalho e o papel dela nos processos de memória.

*Exemplos de pesquisadores com essa visão: Cantor e Engle, 1993; Engle 1994; Engle, Cantor e Carullo 1992.

vido no raciocínio e na compreensão de ordem superior e é central à inteligência humana. O quarto elemento é uma série de outros “*sistemas escravos subsidiários*” que realizam outras tarefas cognitivas ou perceptuais (Baddeley, 1989, p. 36). Recentemente, outro componente foi acrescentado à memória de trabalho (Baddeley, 2000a), o *buffer* episódico. O *buffer* episódico é um sistema de capacidade limitada que é capaz de conectar informações dos sistemas subsidiários e da memória de longo prazo em uma representação episódica unitária. Esse componente integra informações de diferentes partes da memória de trabalho de forma que elas tenham sentido para nós.

O modelo de Baddeley pode ser relacionado ao de Craik e Lockhart. O esboço visual/espacial de Baddeley pode ser usado para o processamento físico de Craik. A alça fonológica de Baddeley pode ser usada para o processamento acústico de Craik. Para integrar os vários níveis de processamento, o executivo central de Baddeley movimenta itens para dentro e para fora da memória de curto prazo. Ele integra a informação que chega dos sentidos e da memória de longo prazo.

Os métodos neuropsicológicos, especialmente de imagem cerebral, podem ser muito úteis para entender a natureza da memória (Buckner, 2000; Cabeza e Nyberg, 1997; Markowitsch, 2000; Nyberg e Cabeza, 2000; Rosenzweig, 2003;

Rugg e Allan, 2000; Ungerleider, 1995). Pesquisas neuropsicológicas dão sustentação a uma distinção entre a memória de trabalho e a memória de longo prazo. Os estudos neuropsicológicos mostraram evidências abundantes de um *buffer* de memória breve, que é usado para lembrar informações temporariamente, distinto da memória de longo prazo, que é usada para lembrar informações por longos períodos (Schacter, 1989a; Smith e Jonides, 1995; Squire, 1986; Squire e Knowlton, 2000). Mais do que isso, por meio de novas pesquisas promissoras usando técnicas de tomografia por emissão de pósitrons (PET), os investigadores encontraram evidências de áreas distintas no cérebro envolvidas em diferentes aspectos da memória de trabalho. A alça fonológica, mantendo a informação relacionada à fala, parece envolver a ativação dos lobos frontal e parietal (Cabeza e Nyberg, 1997). É interessante que o esboço visual/espacial pareça ativar áreas um pouco diferentes. Qual delas ele ativa depende do comprimento do intervalo de retenção. Intervalos mais curtos ativam áreas dos lobos frontal e occipital, os mais longos ativam áreas dos lobos parietal e frontal esquerdo (Haxby et al., 1995). Por fim, as funções do executivo central parecem envolver principalmente a ativação nos lobos frontais (Roberts, Robbins e Weiskrantz, 1996).

Enquanto a visão das três armazenagens enfatiza os receptáculos estruturais para a informação armazenada, o modelo de memória de trabalho ressalta as funções desta no comando dos processos de memória. Esses processos incluem a codificação e a integração da informação, como a integração da informação acústica e visual por meio de intermodalidade, a organização da informação em agrupamentos significativos e a ligação de novas informações a formas existentes de representação de conhecimento na memória de longo prazo. Podemos conceituar as diferentes ênfases com metáforas que contrastam. Por exemplo, pode-se comparar a visão de três armazenagens com um depósito no qual a informação é armazenada passivamente. A armazenagem sensorial serve como plataforma de carga. A armazenagem de curto prazo é composta da área em torno da plataforma de carga. Nesse caso, as informações são armazenadas temporariamente até que sejam movidas para o local correto no depósito. Uma metáfora para o modelo de memória de trabalho

pode ser um estúdio de produção multimídia, que gera e manipula de modo permanente imagens e sons, além de coordenar a integração de visões e sons em configurações com significado. Uma vez armazenados, imagens, sons e outras informações ainda estarão disponíveis para ser reformatados e reintegrados de maneiras novas, à medida que surjam novas demandas e que novas informações estejam disponíveis.

Aspectos diferentes da memória de trabalho são representados no cérebro de forma diferente. A Figura 5.4 mostra algumas dessas diferenças.

A memória de trabalho pode ser medida por meio de uma série de tarefas diferentes. A mais usada é mostrada na Figura 5.5.

A tarefa (a) é uma tarefa de atraso de retenção, a mais simples mostrada na figura. Apresenta-se um item – neste caso, uma forma geométrica. (O sinal + no começo é apenas um ponto focal para indicar que a série de itens está começando.) A seguir, há um intervalo de retenção, o qual pode ser preenchido ou não com outras tarefas, caso em que o tempo passa sem a intervenção de qualquer atividade especificamente projetada para isso. Apresenta-se ao participante um estímulo, e ele deve dizer se é velho ou novo. Na figura, o estímulo testado é novo, então a resposta correta seria “novo”.

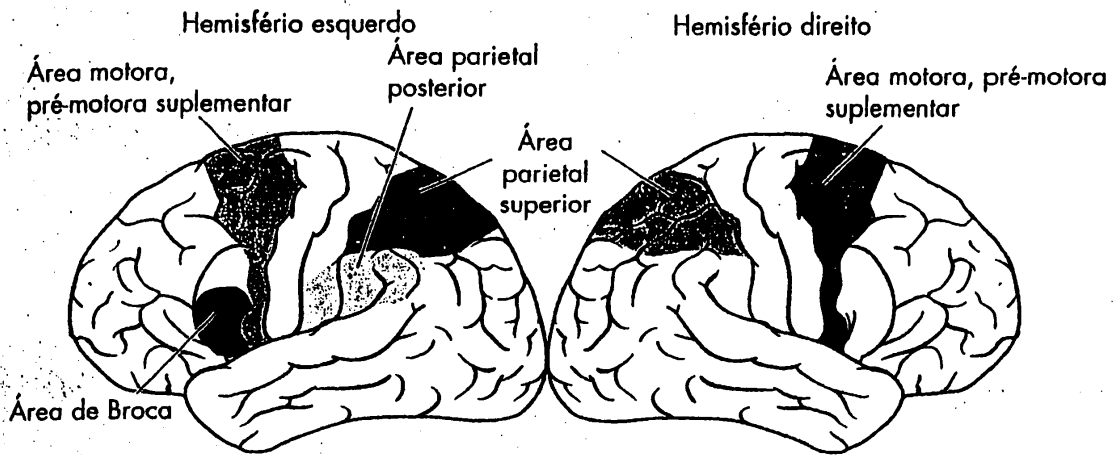
A tarefa (b) enfatiza a carga da memória de trabalho, ordenada com base no tempo. Uma série de itens é apresentada. Depois de um tempo, a série de asteriscos indica que um item do teste será apresentado. O item é apresentado, e o participante deve dizer se é novo ou velho. Como o “4” – o número na figura – nunca foi apresentado antes, a resposta correta é “novo”.

A tarefa (c) é de ordem temporal. Uma série de itens é apresentada, e um asterisco indica quando um item será mostrado. O item do teste mostra dois itens apresentados anteriormente, 3 e 7. O participante deve indicar quais dos dois números, 3 ou 7, apareceu mais recentemente. A resposta correta é 7, já que o 7 ocorreu depois do 3 na lista.

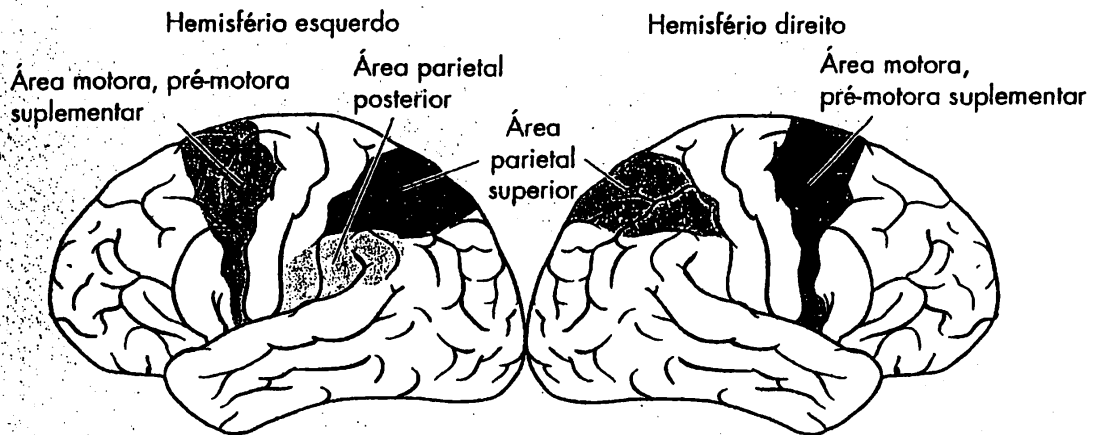
A tarefa (d) é uma *n*-atrás (*n-back*). Apresentam-se estímulos. Em pontos específicos pede-se que a pessoa repita o estímulo que ocorreu *n* apresentações atrás. Por exemplo, pode-se pedir que repita o dígito que ocorreu uma apresentação atrás ou imediatamente antes (como com o 6). Ou se pode pedir que repita

A teoria triárquica da inteligência de Sternberg

Áreas envolvidas na memória de trabalho verbal,
armazenagem fonológica e repetição subvocal



Áreas envolvidas na armazenagem fonológica



Áreas envolvidas na repetição subvocal

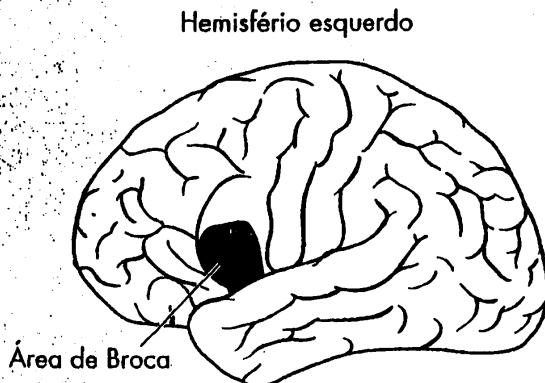


FIGURA 5.4

Áreas diferentes do córtex cerebral estão envolvidas em diferentes aspectos da memória de trabalho. A figura mostra os aspectos envolvidos basicamente na alça fonológica, incluindo a armazenagem fonológica e a repetição subvocal. E. Awh et al. (1996). Dissociation of storage and rehearsal in verbal working memory: Evidence from positron emission tomography. *Psychological Science*, 7, 25-31. Copyright 1996, Blackwell, Inc. Reimpresso com permissão.

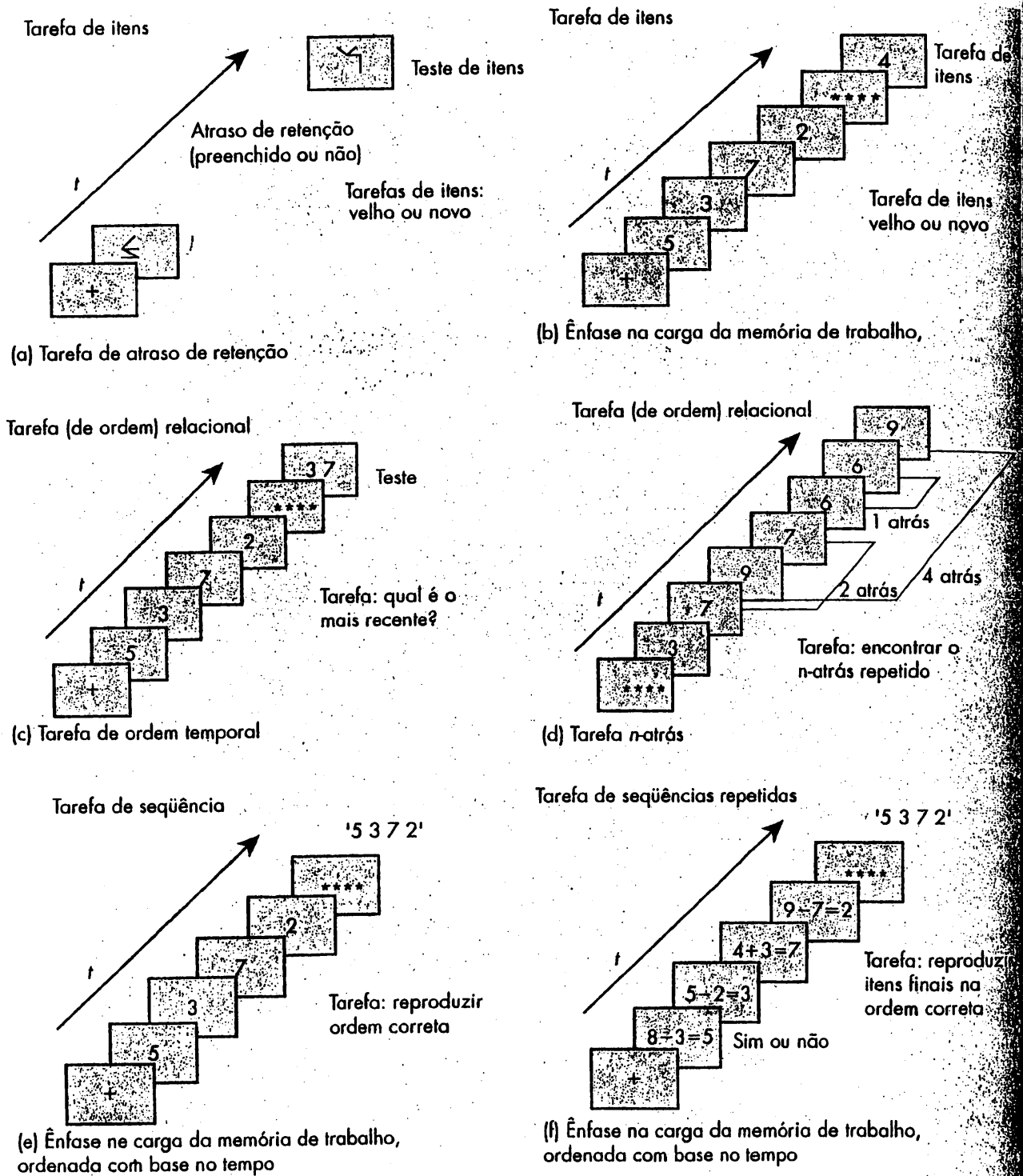


FIGURA 5.5 Tarefas e memória de trabalho. *Encyclopedia of Cognitive Science, Vol. 4, p. 571. Copyright © 2003. Reproduzido com permissão de B. Doshier.*

NO LABORATÓRIO DE M. K. JOHNSON



Cortesia do Dr. M. K. Johnson

Uma memória é uma experiência mental que a pessoa toma como representação verídica de um evento do próprio passado. As memórias podem ser falsas de maneiras relativamente menos importantes (por exemplo, acreditar ter visto as chaves pela última vez na cozinha quando elas estavam na sala de estar) e de formas mais importantes, que têm implicações profundas para a própria pessoa e para outras (por exemplo, acreditar de modo equivocado que alguém é o criador de uma idéia ou que abusou sexualmente de uma criança quando isso não é verdade). Essas distorções de memória refletem erros que surgem de processos imperfeitos de monitoramento de fontes, através dos quais fazemos atribuições sobre a origem da informação ativada na experiência mental. Os erros de monitoramento de fonte incluem confusões entre fontes internas e externas de informação e entre várias fontes externas (por exemplo, atribuir algo que foi imaginado à percepção, uma intenção a uma ação, algo que se ouviu dizer a algo que se testemunhou, algo que se leu em um tablóide a um programa de televisão, um incidente que ocorreu no local A ou na hora A ao local B ou à hora B). A integração da informação entre experiências individuais de diferentes fontes é necessária para todo o pensamento complexo de ordem superior. Todavia, essa mesma criatividade nos torna vulneráveis à ter falsas memórias, pois, às vezes, atribuímos equivocadamente as fontes da informação que vem à mente. Vários tipos de evidência indicam que o córtex pré-frontal (CPF) cumpre um papel importante na identificação das fontes das experiências mentais: lesões no CPF produzem déficits na memória-fonte. Os déficits de memória-fonte são mais prováveis em crianças (cujos lobos frontais estão se envolvendo lentamente) e em adultos mais velhos (que têm mais probabilidade de apresentar doenças neurais maiores no CPF com a idade). A disfunção no CPF pode ser importante na esquizofrenia, que, às vezes, inclui déficits de monitoramento de

fonte graves na forma de ilusões. Hoje em dia, meu laboratório está usando a técnica de fMRI para ajudar a esclarecer quais são as regiões do cérebro envolvidas no monitoramento de fonte. Em outro tipo de estudo, os participantes viram uma série de itens de dois tipos (imagens e palavras). Mais tarde, receberam um teste de memória no qual lhes foram mostradas algumas palavras que correspondiam aos itens vistos anteriormente (itens velhos) misturados com alguns que não correspondiam a quaisquer itens vistos antes (novos itens). Comparamos a atividade cerebral quando se pediu que os participantes fizessem julgamentos de fonte (como dizer "sim" a itens vistos anteriormente nas imagens) com a atividade cerebral quando apenas lhes foi pedido que decidissem se um item de teste era conhecido (dizer "sim" para qualquer item apresentado anteriormente). Encontramos maior atividade no CPF esquerdo na identificação de fonte comparado com a condição velho/novo (e, às vezes, maior atividade no CPF direito também). Mais do que isso, vários outros laboratórios relataram conclusões que fornecem evidências convergentes de que o CPF esquerdo é recrutado para monitorar a origem das memórias. É interessante que, quando revisamos estudos publicados de pacientes que confabularam, concluímos que os pacientes com lesão frontal esquerda ou direita estavam de igual maneira representados. Isso é coerente com a idéia de que os processos auxiliados pelo CPF esquerdo e direito contribuem para a avaliação de origem das experiências mentais, é possível que de maneiras diferentes, e que as interações entre os hemisférios direito e esquerdo são igualmente importantes. Dessa forma, um objetivo da futura pesquisa é relacionar de forma mais específica os processos componentes da memória a padrões de atividade em várias regiões do CPF.

Sugestões de leitura

Johnson, M. K., Hayes, S. M., D'Esposito, M., e Raye, C. L. (2000). Confabulation. In J. Grafman e F. Boller, *Handbook of neuropsychology* (2. ed.) Vol. 2 *Memory and Its Disorders*, L. S. Cermak (Ed.), p. 359-383. Amsterdam, Netherlands: Elsevier Science.

NO LABORATÓRIO DE M. K. JOHNSON (Continuação)

Johnson, M. K., e Raye, C. L. (1998). False memories and confabulation. *Trends in Cognitive Sciences*, 2, 137-145.

Mitchell, K. J., Johnson, M. K., Raye, C. L., e Greene, E. J. (2004). Prefrontal cortex activity associated with source monitoring in a working memory task. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 16, 921-934.

Ranganath, C., Johnson, M. K., e D'Esposito, M. (2000). Left anterior prefrontal activation

increases with demands to recall specific perceptual information. *Journal of Neuroscience*, 20, RC108.

Raye C. L., Johnson, M. K., Mitchell, K. J., Noldé, S. F. e D'Esposito, M. (2000). Left and right PFC contributions to episodic remembering: An fMRI study. *Psychobiology*, 28, 197-206.

o dígito que ocorreu duas apresentações atrás (como com o 7).

A tarefa (e) enfatiza a carga da memória de trabalho, ordenada com base no tempo. Também pode ser chamada apenas de tarefa de capacidade para dígitos (*digit-span*) (quando se usam dígitos). Apresenta-se à pessoa uma série de estímulos. Depois disso, ela os repete na ordem em que foram apresentados. Uma variante dessa tarefa faz com que o participante os repita na ordem oposta àquela em que foram apresentados – do final para o início.

Por fim, a tarefa (f) enfatiza a carga da memória de trabalho, ordenada com base no tempo. A pessoa recebe uma série de problemas aritméticos simples. Para cada um deles, indica se a soma ou a diferença está correta. No final, repete os resultados dos problemas aritméticos na ordem correta.

MÚLTIPLOS SISTEMAS DE MEMÓRIA

O modelo da memória de trabalho é coerente com a noção de que múltiplos sistemas podem estar envolvidos na armazenagem e na recuperação de informação. Lembre-se de quando Wilder Penfield estimulou eletricamente os cérebros de seus pacientes: eles, muitas vezes, afirmavam lembrar-se com clareza de determinados episódios e eventos. Contudo, não se lembram de fatos semânticos que não fossem relacionados a algum evento em particular. Essas conclusões sugerem que pode haver pelo menos dois sistemas de memória separados. Um seria para organizar

e armazenar a informação com um referencial de tempo distintivo. Trataria de questões como “o que você comeu no almoço ontem” ou “qual foi a primeira pessoa que você viu esta manhã”. O segundo sistema seria para informações que não têm qualquer referencial de tempo específico. Trataria de questões como “quem foram os dois psicólogos que propuseram pela primeira vez o modelo de memória das três armazenagens” e “o que é um mnemonista”.

Com base nessas conclusões, Endel Tulving (1972) propôs uma distinção entre dois tipos de memória. A **memória semântica** armazena o conhecimento geral sobre o mundo. É nossa memória para fatos que não são únicos a nós e que não são recordados em nenhum contexto temporal específico. A **memória episódica** armazena eventos ou episódios experimentados pessoalmente. De acordo com Tulving, usamos memória episódica quando aprendemos listas de palavras ou quando precisamos recordar algo que nos ocorreu em um determinado momento ou em um contexto específico. Por exemplo, suponhamos que eu precise lembrar que vi Harrison Hardimanowitz no consultório do dentista ontem. Eu estaria usando a memória episódica. Mas, se eu precisasse me lembrar do nome da pessoa que vejo agora na sala de espera (“Harrison Hardimanowitz”), eu estaria usando a memória semântica. Não há rótulo de tempo específico associado ao nome de um indivíduo como sendo Harrison, mas sim associado ao fato de eu vê-lo no consultório do dentista ontem.

Tulving (1983, 1989) e outros (por exemplo, Shoben, 1984) oferecem sustentação para a distinção entre memória semântica e episódica, que

se baseia na pesquisa cognitiva e na investigação neurológica. As investigações neurológicas envolveram estudos de estimulação elétrica, estudos de pacientes com transtornos de memória e estudos sobre fluxo de sangue no cérebro. Por exemplo, lesões no lobo frontal parecem afetar a lembrança de *quando* um estímulo foi apresentado, mas não afetam a memória de recordação ou o reconhecimento de que um determinado estímulo foi apresentado (Schacter, 1989a). Não está claro que as memórias semântica e episódica sejam dois sistemas distintos. Mesmo assim, por vezes, parecem funcionar de maneiras diferenciadas. Muitos psicólogos cognitivos questionam essa distinção (por exemplo, Baddeley, 1984; Eysenck e Keane, 1990; Humphreys, Bain e Pike, 1989; Johnson e Hasher, 1987; Ratcliff e McKoon, 1986; Richardson-Klavehn e Bjork, 1988), apontando áreas indefinidas na fronteira entre esses dois tipos de memória. Observam também problemas metodológicos com algumas das evidências de sustentação. Talvez a memória episódica seja apenas uma forma especializada de memória semântica (Tulving, 1984, 1986). A questão está aberta.

Um modelo neurocientífico tenta explicar as diferenças na ativação hemisférica para memórias episódicas versus semânticas. Segundo esse modelo, *HERA* (*hemispheric encoding/retrieval asymmetry* – ou assimetria de codificação/recuperação hemisférica), há mais ativação no hemisfério pré-frontal direito do que no esquer-

do para tarefas que requerem recuperação da memória semântica (Nyberg, Cabeza e Tulving, 1996; Tulving et al., 1994). Em contraste, há mais ativação no hemisfério pré-frontal direito do que no esquerdo para tarefas de recuperação episódica. Portanto, esse modelo propõe que as memórias semântica e episódica devem ser distintas porque se baseiam em áreas separadas do cérebro. Por exemplo, ao se pedir que uma pessoa gere verbos que estejam associados a substantivos (por exemplo, “dirigir” com “carro”), a tarefa requer memória semântica, resultando em maior ativação (Nyberg, Cabeza e Tulving, 1996). Por outro lado, quando devem recordar livremente uma lista de palavras, uma tarefa de memória episódica, as pessoas apresentam mais ativação no hemisfério direito.

Um terceiro sistema específico de memória é a *memória procedimental* ou memória para conhecimento procedimental (Tulving, 1985). O cerebelo parece estar envolvido nesse tipo de tarefa de maneira central. As evidências neuropsicológicas e cognitivas que sustentam uma memória procedimental específica foram muito bem documentadas (Cohen et al., 1985; Cohen e Squire, 1980; Rempel-Clower et al., 1996; Squire, 1987; Squire, Knowlton e Musen, 1993). Uma taxonomia alternativa de memória é mostrada na Figura 5.6 (Squire, 1986, 1993) e distingue claramente a memória declarativa (explícita) de vários tipos de memória não-declarativa (implícita). A memória não-declarativa é composta de

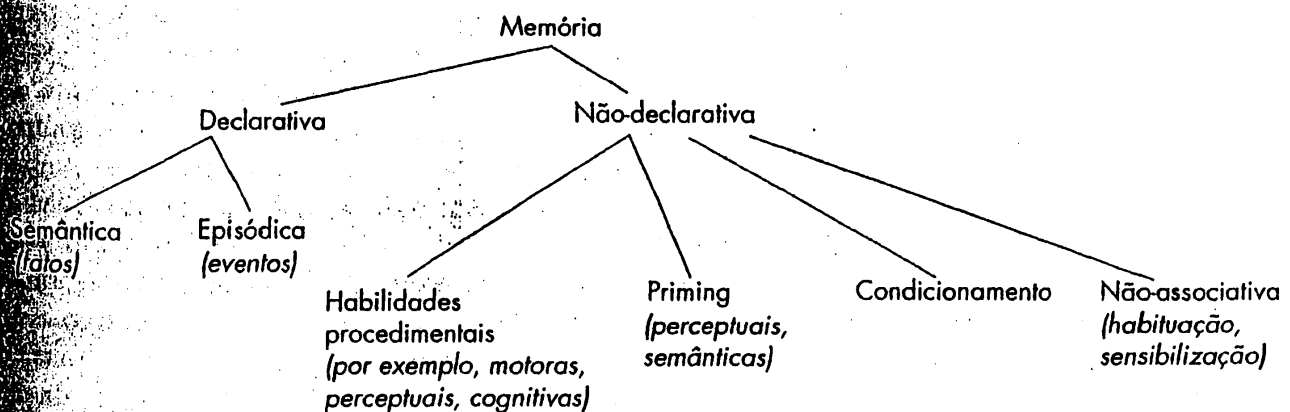


FIGURA 5.6

Baseado em ampla pesquisa neuropsicológica, Larry Squire postulou que a memória é composta de dois tipos fundamentais: a memória declarativa (explícita) e várias formas de memória não-declarativa (implícita), cada um dos quais podendo ser associado a estruturas e a processos cerebrais discretos.

memória procedimental, efeitos de *priming*, condicionamento clássico simples, habituação, sensibilização e efeitos secundários. Em outra visão, há cinco sistemas de memória ao todo: episódica, semântica, perceptual (ou seja, reconhecer coisas com base em sua forma e estrutura), procedimental e de trabalho (Schacter, 2000).

UMA PERSPECTIVA CONEXIONISTA

O modelo da rede proporciona as bases estruturais para um *modelo conexionista*, também conhecido como modelo de processamento distribuído paralelo (PDP) (Frean, 2003; Sun, 2003). Segundo esse modelo, a chave para a representação do conhecimento reside nas conexões entre vários nodos, e não em cada nodo individual (Feldman e Shastri, 2003). A ativação de um nodo pode estimular a ativação de um outro nodo conectado a ele. Esse processo de espalhar a ativação pode estimular a ativação de outros nodos. O modelo PDP se encaixa bem na noção de que a memória de trabalho é composta da porção ativada da memória de longo prazo. Nesse modelo, a ativação se espalha por nodos na rede. Esse espalhamento continua enquanto a ativação não exceder os limites da memória de trabalho. Um *prime* é um nodo que ativa um outro, a ele conectado. Um efeito de *priming* é a resultante ativação do nodo. O efeito *priming* já foi corroborado por evidências consideráveis, (por exemplo, os estudos mencionados de *priming*), como um aspecto da memória implícita. Além disso, algumas evidências dão sustentação à noção de que *priming* se deve ao espalhamento da ativação (McClelland e Rumelhart, 1985, 1988). Todavia, nem todos concordam com o mecanismo do efeito *priming* (ver McKoon e Ratcliff, 1992b).

Os modelos conexionistas também têm algum apelo intuitivo em sua capacidade de integrar várias noções contemporâneas sobre a memória: a *memória de trabalho* é composta pela porção ativada da memória de longo prazo e opera pelo menos alguma quantidade de processamento paralelo. O *espalhamento da ativação* envolve a ativação (*priming*) simultânea (paralela) de múltiplas ligações entre nodos dentro da *rede*. Muitos psicólogos cognitivos que têm essa

visão integrada sugerem que nós, seres humanos, somos eficientes ao processar informações em parte porque podemos realizar muitas operações ao mesmo tempo. Dessa forma, as concepções cognitivo-psicológicas contemporâneas da memória de trabalho, modelos de memória em rede, espalhamento de ativação, *priming* e processos paralelos aprimoram e sustentam umas às outras.

Parte da pesquisa que sustenta o modelo conexionista de memória veio diretamente de estudos experimentais de pessoas realizando tarefas cognitivas em ambientes de laboratório. Os modelos conexionistas, de fato, explicam os efeitos de *priming*, a aprendizagem de habilidades (memória procedimental) e vários outros fenômenos de memória. Por outro lado, até agora, os modelos conexionistas não conseguiram proporcionar previsões e explicações claras da memória de recordação e reconhecimento que ocorre após um único episódio ou uma única exposição à informação semântica.

Além de usar experimentos de laboratório em participantes humanos, os psicólogos cognitivos usaram modelos de computador para simular vários aspectos do processamento de informação. O modelo das três armazenagens se baseia em processamento serial (seqüencial) de informação. O processamento serial pode ser simulado em computadores individuais que realizam apenas uma operação ao mesmo tempo. Em comparação, o modelo de processamento paralelo da memória de trabalho, que envolve o processamento simultâneo de várias operações, não pode ser simulado em um único computador. O processamento paralelo requer redes neurais. Nessas redes, vários computadores estão conectados e operam em conjunto. Alternativamente, um único computador especial pode operar com redes paralelas. Muitos psicólogos cognitivos, nos dias de hoje, preferem um modelo de processamento paralelo para descrever muitos fenômenos da memória. O modelo de processamento paralelo foi inspirado na observação de como o cérebro humano parece processar a informação. Múltiplos processos se realizam ao mesmo tempo. Além de inspirar modelos teóricos de funcionamento da memória, a pesquisa neuropsicológica ofereceu conhecimentos específicos acerca dos processos da memória, além de

evidências relacionadas a várias hipóteses de como funciona a memória humana.

Nem todos os pesquisadores cognitivos aceitam o modelo conexionista. Alguns acreditam que o pensamento humano é mais sistemático que esse tipo de modelo permitiria (Fodor e Pylyshyn, 1988; Matthews, 2003). Eles crêem que o comportamento complexo apresenta um grau de ordem e propósito que os modelos conexionistas não conseguem incorporar. Os adeptos dos modelos conexionistas questionam tal afirmação. A questão será resolvida à medida que os psicólogos cognitivos explorarem o grau em que os modelos conexionistas podem reproduzir e mesmo explicar o comportamento complexo.

MEMÓRIA NO MUNDO REAL

Como a memória é usada em situações cotidianas e para que ela serve? Alguns pesquisadores acreditam que deveríamos estudar a memória em ambientes mais reais, além de laboratórios (Cohen, 1989; Neisser, 1978, 1982). A idéia básica é que a pesquisa em memória deve ter validade ecológica e aplicar-se a fenômenos naturais de memória em ambientes naturais. Desse modo, as técnicas usadas examinam ambientes naturalistas usando auto-avaliações e questionários. Embora tenha sido criticada por sua falta de controle e abrangência (Banaji e Crowder, 1989), essa abordagem já gerou algumas conceituações interessantes sobre a natureza da pesquisa em memória como um todo.

Por exemplo, um grupo de pesquisadores pedia uma mudança na metáfora usada na conceituação da memória, em vez de mudar o ambiente de pesquisa. A metáfora tradicional do *armazém* para a memória, na qual esta é concebida como um depósito de informações e eventos, leva inevitavelmente a questões de quantidade. Sendo assim, a questão passa a ser: quantos itens podem ser lembrados ou usados em uma determinada ocasião? (Koriat e Goldsmith, 1996a, 1996b)? O ambiente de laboratório é mais adequado para essa abordagem, permitindo o controle das variáveis de quantidade. Por sua vez, a abordagem do mundo real ou cotidiana pede uma metáfora mais relacionada à *correspondência*. Nesse caso, a memória é con-

cebida como um veículo para a interação com o mundo real. Dessa forma, as questões são reorientadas em direção à precisão na representação de eventos passados. Quando a memória corresponde a eventos específicos? Nesse caso, a memória seria vista como uma estrutura cumprindo um determinado propósito em nossas interações com o mundo.

É possível perceber essa nova tendência se ampliando à medida que mais pesquisadores se interessam pelas propriedades funcionais da memória. Algumas visões novas e promissoras sobre a questão de para que serve a memória já oferecem algumas propostas concretas sobre sua estrutura. Por exemplo, uma visão defende um sistema centrado em interações corporais com o ambiente (Glenberg, 1997). Dessa forma, a correspondência com o mundo real é obtida por meio de representações que refletem o relacionamento estrutural entre o corpo e o mundo exterior, em lugar da codificação de representações simbólicas abstratas.

Ainda não se sabe se essa abordagem assumirá a frente na pesquisa sobre memória, ou será superada pelo ímpeto da metáfora *armazém-laboratório*. Qualquer que seja o caso, novas metáforas e outras controvérsias são essenciais para a sobrevivência do campo. Sem um fluxo constante de novas idéias e do repensar das antigas, a ciência estagnaria e morreria. Outra abordagem que já está começando a dominar grande parte da pesquisa é o estudo neuropsicológico da memória, que se desenvolveu em parte a partir do estudo das pessoas com memória excepcional.

MEMÓRIA EXCEPCIONAL E NEUROPSICOLOGIA

Até aqui, a discussão da memória se concentrou em tarefas e estruturas envolvendo seu funcionamento normal. Contudo, há casos raros de pessoas com memória excepcional (melhor ou deficiente) que oferecem conhecimentos interessantes sobre a natureza da memória em geral. O estudo da memória excepcional leva diretamente às investigações neuropsicológicas dos mecanismos fisiológicos que estão por trás da memória.

Memória notável: os mnemonistas

Imagine como seria sua vida se você tivesse habilidades de memória notáveis. Suponhamos, por exemplo, que conseguisse se lembrar de todas as palavras impressas neste livro. Nesse caso, você seria considerado um mnemonista, ou seja, alguém que demonstra habilidade de memória extraordinariamente aguçada, em geral, com o uso de técnicas especiais para sua melhoria. Talvez o mais famoso dos mnemonistas tenha sido um homem chamado "S".

O psicólogo russo Alexander Luria (1968) relatou que, um dia, S. apareceu em seu laboratório e pediu que lhe fosse testada a memória. Luria testou-o e descobriu que a memória do homem parecia quase não ter limites. S. conseguia reproduzir seqüências extremamente longas de palavras, não importando quanto tempo tivesse passado desde que elas lhe foram apresentadas. Luria estudou S. por mais de 30 anos e concluiu que, mesmo se sua retenção fosse medida 15 ou 16 anos após a sessão em que havia aprendido as palavras, S. ainda poderia reproduzi-las. Mais tarde, S. tornou-se um profissional do entretenimento, maravilhando o público com sua capacidade de se lembrar do que quer que lhe fosse perguntado.

Qual era o truque de S.? Como ele se lembrava de tanta coisa? Aparentemente, ele dependia muito da mnemônica das imagens visuais. Ele convertia o conteúdo de que precisava se lembrar em imagens desse tipo. Por exemplo, relatou que, quando era solicitado que se lembrasse da palavra *verde*, ele visualizava um vaso de flores verde. Para *vermelho*, ele visualizava um homem de camisa vermelha vindo em sua direção. Até mesmo os números evocavam imagens. Por exemplo, 1 era um homem orgulhoso, de boa compleição física. O número 3 era uma pessoa triste. O número 6 era um homem com um pé inchado, e assim por diante.

Para S., muito de seu uso das imagens visuais na recordação da memória não era intencional, e sim resultado de um raro fenômeno psicológico, a *sinestesia*, a qual é a experiência das sensações em uma modalidade sensorial diferente do sentido que foi fisicamente estimulado. Por exemplo, S. convertia de modo automático um som em uma impressão visual. Ele inclusive relatou que sentia o gosto e o peso das palavras. Cada palavra a ser lembrada evocava

toda uma gama de sensações, as quais, de imediato vinham a S. quando ele precisava se lembrar daquela palavra.

Outros mnemonistas usaram estratégias diferentes. V. P., um imigrante russo, conseguia memorizar longas seqüências de conteúdos, como fileiras e colunas de números (Hunt e Love, 1972). Enquanto S. usava basicamente as imagens visuais, V. P. assim parecia, usava mais traduções verbais. Ele relatava memorizar números transformando-os em datas e, depois, pensava no que tinha feito naquele dia.

Outro mnemonista, S. F., lembrava-se de longas seqüências de números, segmentando-as em diferentes grupos de três ou quatro dígitos. A seguir, codificava-os em tempos para diferentes corridas (Ericsson, Chase e Faloon, 1980). Como corredor de longa distância experiente, S. F. não entrou no laboratório como mnemonista, tendo sido selecionado para representar o estudante universitário médio em termos de inteligência e capacidade de memória.

A memória original de S. F. para uma seqüência de números era de cerca de sete dígitos, o que é a média para um estudante universitário. No entanto após 200 sessões de treinamento distribuídas em um período de dois anos, S. F. havia aumentado sua memória para dígitos em mais de 10 vezes. Ele conseguia se lembrar de até 80 dígitos. Sua memória diminuiu muito, porém, quando os pesquisadores lhe propuseram números que não podiam ser transformados em tempos de corrida. O trabalho com S. F. sugere que uma pessoa com um nível razoavelmente típico de capacidade de memória pode, pelo menos em princípio, ser convertida em alguém com uma memória bastante extraordinária. Pelo menos isso é possível em alguns domínios, após muita prática organizada.

Nós adorariamos, pelo menos muitos de nós, ter capacidades de memória como as de S. ou V. P., já que seríamos capazes de obter aprovação nas provas quase sem fazer esforço. Entretanto, devemos considerar que S. não era muito feliz com sua vida, e parte da razão era sua memória excepcional. Ele relatava que sua sinestesia, que era, em grande parte, involuntária, interferia em sua capacidade de ouvir as pessoas. As vozes davam lugar a misturas de sensações, interferindo com sua capacidade de acompanhar uma conversa. Além disso, a dependência

profunda de S. em relação às imagens criava dificuldades quando ele tentava entender conceitos abstratos. Por exemplo, ele achava difícil entender conceitos como *infinito* ou *nada*, que não se prestam muito bem a imagens visuais. Às vezes, também se sentia sobrecarregado quando lia, pois memórias anteriores atrapalhavam as posteriores. É claro que não é possível precisar quantos dos problemas de S. na vida foram causados por sua memória excepcional, mas, com certeza, ele próprio acreditava que ela tinha um lado ruim, além do bom. Com frequência, sua memória tinha a mesma possibilidade de ser um obstáculo e uma ajuda.

Esses mnemonistas excepcionais ajudam a entender os processos de memória. Cada um dos três descritos aqui fazia mais ou menos a mesma coisa – de forma consciente ou quase automática. Todos eles traduziam informações arbitrárias, abstratas e sem significado em informações mais concretas em termos sensoriais ou com mais significado. Fosse a informação traduzida ou em tempos de corrida, ou datas, ou eventos, ou imagens visuais, a chave estava em seu significado para o mnemonista.

Se você não é capaz de recuperar uma memória de que precisa, isso quer dizer que a es-

queceu? Não necessariamente. Os psicólogos cognitivos estudaram um fenômeno chamado *hipermnesia*, que é um processo de produção de recuperação de memórias que pareciam ter sido perdidas (Erdelyi e Goldberg, 1979; Holmes, 1991; Turtle e Yuille, 1994). A hipermnesia é denominada, às vezes, de forma ampla, "*desesquecer*", embora o termo não seja correto, pois, rigorosamente falando, as memórias que são recuperadas nunca deixaram de estar disponíveis (ou seja, nunca foram esquecidas), e sim estavam inacessíveis (ou seja, difíceis de recuperar). A hipermnesia, em geral, é obtida experimentando-se muitas e distintas pistas de recuperação para desenterrar uma memória. A terapia psicodinâmica, por exemplo, é usada, às vezes, para tentar obter hipermnesia. Essa terapia também aponta para o risco de tentar obter hipermnesia. O indivíduo poderá criar uma nova memória, acreditando ser uma antiga, em lugar de recuperar uma memória antiga verdadeira.

Geralmente, consideramos natural nossa capacidade de lembrar, mais ou menos como o ar que respiramos. Entretanto, assim como ficamos mais cientes da importância do ar quando não o temos em quantidade suficiente para res-



Yang Liu/Corbis

Se o paciente usa a hipermnesia para recuperar o que parecia ser uma memória esquecida, muitas vezes, não se pode ter certeza de que a memória é genuína, e não criada pela sugestão.

pirar, temos menos probabilidade de considerar a memória natural quando observamos pessoas com deficiências sérias nessa área.

Memória deficiente

Várias síndromes diferentes são associadas à perda de memória. A mais conhecida é a amnésia.

Amnésia

A amnésia é uma perda grave de memória (Mayes e Hunkin, 2003). Um tipo é a **amnésia retrógrada**, na qual os indivíduos perdem sua memória intencional para eventos anteriores a algum trauma que cause a perda de memória (Squire, 1999). Formas leves de amnésia retrógrada podem ocorrer com frequência quando alguém passa por uma concussão. Muitas vezes, os eventos imediatamente anteriores ao episódio não são bem lembrados.

W. Ritchie Russell e P. W. Nathan (1946) relataram um caso mais grave de amnésia retrógrada. Um jardineiro de 22 anos foi jogado de sua motocicleta em agosto de 1933. Uma semana após o acidente, o jovem estava em condições de conversar normalmente, parecendo ter-se recuperado. Entretanto, em seguida, ficou claro que ele havia sofrido uma perda grave de memória para eventos que haviam ocorrido antes do trauma. Ao ser questionado ele forneceu a data de fevereiro de 1922 e acreditava ser um escolar, sem ter qualquer lembrança dos anos seguintes. Nas semanas posteriores, sua memória para eventos passados retornou aos poucos, começando com os menos recentes e continuando em direção aos mais recentes. Dez semanas após o acidente, ele havia recuperado sua memória para a maioria dos eventos dos anos anteriores e finalmente conseguiu se lembrar de tudo que havia acontecido até alguns minutos antes do evento. Na amnésia retrógrada, as memórias que retornam, em geral, o fazem a começar pelo passado mais distante. Depois, voltam pouco a pouco até o momento do trauma. Muitas vezes, os eventos imediatamente anteriores ao trauma nunca são lembrados.

Há outro tipo de amnésia que quase todos nós experimentamos. É a **amnésia infantil**, a incapacidade de lembrar eventos que ocorreram

quando éramos muito pequenos (Spear, 1979). Em geral, conseguimos nos lembrar de pouco ou nada que aconteceu antes dos 5 anos. É extremamente raro que alguém se lembre de muita coisa de antes dos 3 anos de idade. Os relatos de memórias de infância, muitas vezes, envolvem eventos importantes, como o nascimento de um irmão ou a morte de um dos pais (Fivush e Hamond, 1991). Por exemplo, alguns adultos já se lembraram de sua hospitalização ou do nascimento de um irmão na idade de 3 anos (Usher e Neisser, 1993).

Entretanto, a precisão de relatos de memórias de infância foi questionada recentemente. Na verdade, muitos psicólogos sugerem que a precisão das memórias de crianças sobre eventos pode ser questionável mesmo logo após a ocorrência dos eventos (por exemplo, Ceci e Bruck, 1993). As memórias são particularmente suspeitas se as crianças forem expostas a sugestões implícitas ou explícitas com relação ao conteúdo lembrado. (A falta de confiabilidade de nossas memórias para eventos é discutida com mais detalhes no próximo capítulo).

Um dos casos mais famosos de amnésia é o de H. M. (Scoville e Milner, 1957). H. M. foi submetido a uma cirurgia no cérebro para salvá-lo de problemas permanentes em função de uma epilepsia incontrolável. A operação aconteceu em 1º de setembro de 1953 e era muito experimental, com resultados altamente imprevisíveis. Naquela época, o paciente tinha 29 anos e uma inteligência acima da média. Depois da operação, sua recuperação foi normal, com uma exceção: ele passou a sofrer de **amnésia anterógrada** grave, que é a incapacidade de se lembrar de eventos que ocorreram após um evento traumático. Entretanto, ele tinha uma boa lembrança (ainda que não perfeita) dos eventos que haviam acontecido antes de sua operação. Sua perda de memória afetou sua vida de forma grave. Em uma ocasião, ele disse: "Cada dia é um dia isolado, não importa o quanto eu tenha me divertido ou o quanto tenha me incomodado" (Milner, Corkin e Teuber, 1968, p. 217). É possível que H. M. tenha perdido sua capacidade de se lembrar intencionalmente de quaisquer novas memórias da época seguinte à sua operação. Como resultado, viveu suspenso em um eterno presente.

Amnésia e a distinção entre memória explícita e implícita

Os pesquisadores da área de psicologia estudam os pacientes com amnésia em parte para obter conhecimento do funcionamento da memória em geral. Um desses conhecimentos gerais obtido pelo estudo das vítimas de amnésia destaca a distinção entre as memórias explícitas e implícitas. O primeiro tipo, via de regra, é prejudicado na amnésia; o segundo, como os efeitos *priming* nas tarefas de completar palavras e na memória procedimental para tarefas baseadas em habilidades, geralmente não o é. É provável que, dois tipos de capacidades precisem ser diferenciadas. A primeira é a capacidade de refletir de modo consciente sobre a experiência anterior, necessária para tarefas que envolvam memória explícita de conhecimento declarativo. A segunda é a capacidade de demonstrar aprendizagem lembrada de forma, ao que tudo indica, automática, sem lembrança consciente da aprendizagem (Baddeley, 1989). As vítimas de amnésia têm desempenho extremamente baixo na maioria das tarefas de memória explícita, mas podem ser normais em tarefas envolvendo memória implícita, como tarefas de recordação com pistas (Warrington e Weiskrantz, 1970) e de completar palavras (Baddeley, 1989). Considere o que acontece após tarefas de completar palavras. Quando se perguntou a amnésicos se já haviam visto a palavra que acabavam de completar, eles tiveram poucas probabilidades de se lembrar da experiência específica de tê-la visto (Graf, Mandler e Haden, 1982; Tulving, Schacter e Stark, 1982). Além disso, esses amnésicos não reconhecem explicitamente as palavras que viram em níveis melhores do que o acaso. Embora a distinção entre memória implícita e explícita tenha sido observada de imediato em amnésicos, tanto estes quanto os participantes normais apresentam memória implícita.

Da mesma forma, as vítimas de amnésia também apresentam desempenho paradoxal em outro aspecto. Considere dois tipos de tarefas. As tarefas de *conhecimento procedimental* envolvem "saber como", ou seja, habilidades como andar de bicicleta. As tarefas de *conhecimento declarativo* envolvem "saber que", pois usam informações factuais, como os termos em um livro de psicologia. Por outro lado, as vítimas de amnésia podem ter desempenho extremamente baixo nas tarefas

de memória tradicionais que exigem memória de reconhecimento de conhecimento declarativo. Por outro lado, podem apresentar melhorias de desempenho resultantes da aprendizagem – a prática lembrada – quando realizam tarefas que exigem conhecimento procedimental. Essas tarefas incluiriam montar quebra-cabeças, aprender a ler escrita invertida ou aprender habilidades motoras (Baddeley, 1989).

Amnésia e neuropsicologia

Os estudos com vítimas de amnésia revelaram muito sobre a maneira como a memória depende do funcionamento efetivo de estruturas específicas do cérebro. Procurando associações entre determinadas lesões no cérebro e determinados déficits de função, os pesquisadores compreenderam como a memória normal funciona. Dessa forma, quando estudam os diferentes tipos de processos cognitivos no cérebro, os neuropsicólogos muitas vezes buscam dissociações de função. Nas *dissociações*, indivíduos normais mostram a presença de uma determinada função (por exemplo, memória explícita), mas pessoas com lesões específicas no cérebro têm ausência dessa função específica. Essa ausência ocorre apesar da presença de funções normais em outras áreas (por exemplo, memória implícita).

Observando pessoas com transtornos da função de memória, sabemos que a memória é volátil. Ela pode ser afetada por uma batida na cabeça, um transtorno de consciência ou muitos outros tipos de lesões ou doenças no cérebro. Contudo, não podemos determinar o relacionamento específico de causa e efeito entre uma dada lesão estrutural e um determinado déficit de memória. O fato de que uma determinada estrutura ou região esteja associada a uma interrupção de função não significa que ela seja a única responsável pelo controle da função. Na verdade, as funções podem ser compartilhadas por muitas estruturas ou regiões. Uma analogia fisiológica ampla pode ajudar a explicar a dificuldade de determinar uma localização baseada em um déficit observado. O funcionamento normal de uma porção do cérebro – o sistema reticular de ativação (RAS) – é essencial à vida, mas depende de mais do que um cérebro que funcione. Se você tem dúvidas sobre a importância de outras estruturas, pergunte a um paciente com problemas de coração ou

pulmão. Assim, embora o RAS seja essencial à vida, a morte de uma pessoa pode ser resultado de mau funcionamento em outras estruturas do corpo. Identificar uma disfunção no cérebro com uma determinada estrutura ou região representa um problema semelhante.

Para a observação de dissociações simples, muitas hipóteses alternativas podem explicar uma ligação entre uma determinada lesão e um determinado déficit de função. Fatores muito mais convincentes a favor de hipóteses sobre funções cognitivas vêm da observação das *dissociações duplas*, nas quais pessoas com diferentes tipos de condições neuropatológicas apresentam padrões opostos de déficits. Para algumas funções e algumas áreas do cérebro, os neuropsicólogos conseguiram observar a presença de dupla dissociação. Por exemplo, algumas evidências para distinguir a memória breve da memória de longo prazo vêm exatamente dessa dissociação dupla (Schacter, 1989b). Pessoas com lesões no lobo parietal esquerdo do cérebro apresentam incapacidade profunda de reter informações na memória de curto prazo, mas não demonstram prejuízos à memória de longo prazo. Elas continuam a codificar, armazenar e recuperar informações na memória de longo prazo, aparentemente com pouca dificuldade (Shallice e Warrington, 1970; Warrington e Shallice, 1972). Por outro lado, pessoas com lesões nas regiões temporais mediais (intermediárias) do cérebro apresentam memória de curto prazo relativamente normal para reter novos materiais verbais, como letras e palavras (Milner, Corkin e Teuber, 1968; Shallice, 1979; Warrington, 1982).

As duplas dissociações oferecem sustentação à noção de que estruturas específicas do cérebro cumprem determinados papéis vitais à memória (Squire, 1987). Transtornos ou lesões nessas áreas causam déficits graves na formação da memória, mas não se pode dizer que a memória – ou mesmo parte dela – resida nessas estruturas. Não obstante, estudos de pacientes com lesões cerebrais são informativos e, ao menos, sugestivos de como a memória funciona. Atualmente, os neuropsicólogos cognitivos concluíram que as duplas associações sustentam várias distinções. Essas distinções são aquelas entre memória breve e memória de longo prazo, e entre memórias declarativa

(explícita) e não-declarativa (implícita). Existem ainda algumas indicações preliminares de outras distinções.

A doença de Alzheimer

Embora seja a síndrome mais associada com a perda de memória, a amnésia costuma ser menos devastadora do que uma enfermidade que inclui perda de memória como um de seus muitos sintomas. A doença de Alzheimer é uma doença de adultos mais velhos, a qual causa demência e perda progressiva de memória (Kensinger e Corkin, 2003). A demência é uma perda da função intelectual grave o suficiente para prejudicar a vida cotidiana da pessoa. A perda de memória na doença de Alzheimer pode ser vista em tomografias cerebrais comparativas de indivíduos com e sem a doença. Observe, na Figura 5.7, que, à medida que a doença avança, há uma diminuição na atividade cognitiva nas áreas do cérebro associadas à função de memória.

A doença foi identificada por Alois Alzheimer em 1907. Geralmente é reconhecida pela perda de função intelectual na vida cotidiana. Em termos formais, um diagnóstico definitivo só é possível após a morte. Os cérebros das pessoas atingidas apresentam placas e emaranhados que não se encontram em cérebros normais. As placas são depósitos densos encontrados fora das células nervosas do cérebro. Elas são estruturas esféricas com um núcleo denso de proteína amilóide- β (Kensinger e Corkin, 2003). Os emaranhados são pares de filamentos que se torcem, um ao redor do outro, e são encontrados no corpo das células e nos dendritos de neurônios e, muitas vezes, têm a forma de uma chama (Kensinger e Corkin, 2003). A doença de Alzheimer é diagnosticada quando a memória é prejudicada, e há pelo menos uma área de disfunção nos domínios da linguagem, na função motora, na atenção, na função executiva, na personalidade ou no reconhecimento de objetos. Os sintomas têm início gradual, e o avanço é contínuo e irreversível.

Embora o avanço da doença seja irreversível, sua velocidade pode ser diminuída um pouco. O principal medicamento usado atualmente para esse propósito é Aricept. As evidências de pesquisa são conflitantes (Fischman, 2004), sugerindo que, na melhor das hipóteses,

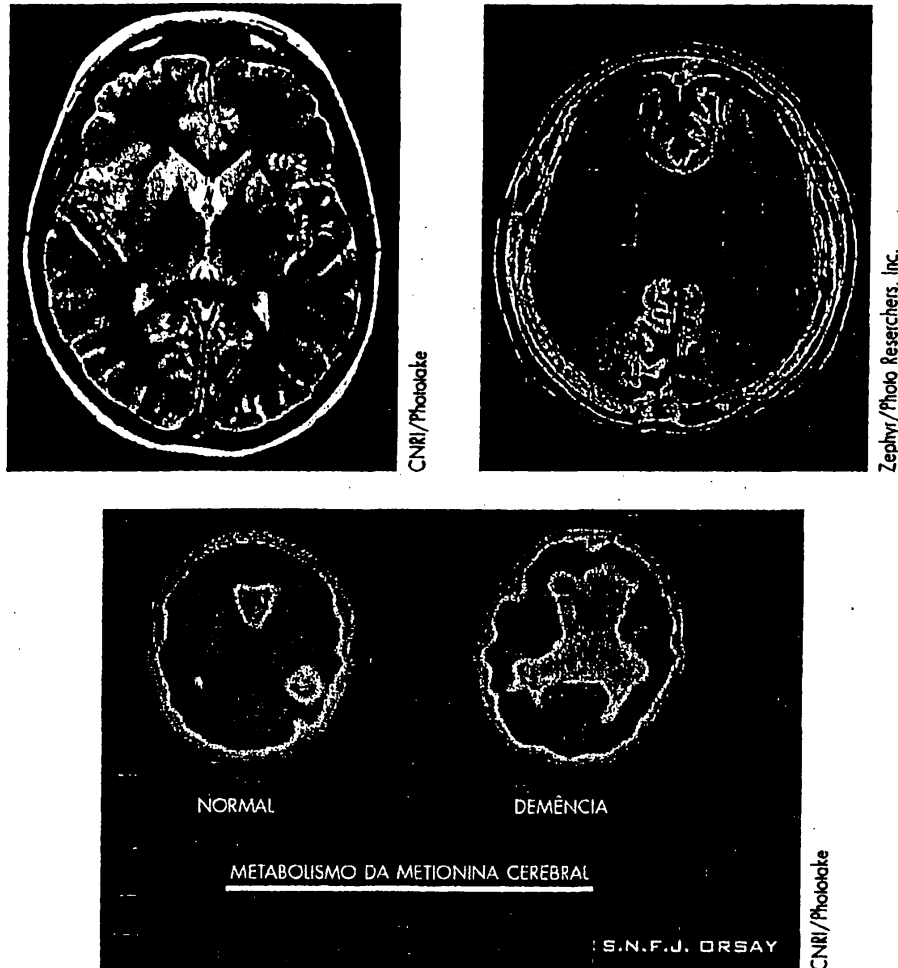


FIGURA 5.7 Tomografias do cérebro de um indivíduo normal, de um indivíduo com Alzheimer em estágios iniciais e de outro com a doença em estágios avançados. À medida que a doença avança, a atividade cognitiva diminui no cérebro, associada à função de memória.

o Aricept pode retardar um pouco o avanço da doença, mas não pode revertê-lo. Uma droga mais recente, a memantina (vendida como Namenda), pode suplementar o Aricept e diminuir um pouco mais o avanço da doença. Os dois medicamentos têm mecanismos diferentes. O Aricept diminui a velocidade de destruição do neurotransmissor acetilcolina no cérebro. A memantina inibe uma substância química que superexcita as células do cérebro e leva ao dano e à morte celular (Fischman, 2004).

A incidência da doença de Alzheimer aumenta exponencialmente com a idade (Kensinger e Corkin, 2003). Entre as idades de 70 e 75 anos, é de 1% ao ano, mas entre 80 e 85, é de mais de 6%. Aos 70 anos, 30 a 50% dos adultos têm sintomas de Alzheimer, e após os 80 anos a porcentagem é de mais de 50%.

Um tipo específico de doença de Alzheimer é o familiar ou de início precoce, que foi associado a mutações genéticas. Pessoas com mutação genética sempre desenvolvem a doença, resultando em um surgimento precoce, muitas vezes, até antes dos 50 anos e, às vezes, até aos 20 (Kensinger e Corkin, 2003). A doença de Alzheimer de início tardio, por sua vez, parece ser determinada por fatores complexos e relacionada a uma série de possíveis influências genéticas e ambientais, nenhuma delas identificada de forma conclusiva.

Os primeiros sinais da doença de Alzheimer geralmente incluem prejuízos à memória episódica. As pessoas têm dificuldades de se lembrar de coisas aprendidas em um contexto espacial ou temporal. À medida que a doença avança, a memória semântica também começa

a ser prejudicada. Enquanto as pessoas sem a doença tendem a se lembrar de informações emocionalmente carregadas melhor do que as que não têm essa carga, as pessoas com a doença não apresentam diferença nos dois tipos de memória (Kensinger et al., 2002). A maioria das formas de memória não-declarativa é poupada na doença de Alzheimer até os últimos estágios de seu desenvolvimento. O final é, inevitavelmente, a morte, a menos que o indivíduo morra antes, de outras causas.

O papel do hipocampo e de outras estruturas

Em que parte do cérebro as memórias estão armazenadas e quais estruturas e áreas estão envolvidas nos processos de memória, como codificação e recuperação? Muitas das primeiras tentativas de localização da memória foram infrutíferas. Por exemplo, após literalmente centenas de experimentos, o renomado neuropsicólogo Karl Lashley declarou, relutante, que não havia conseguido identificar locais específicos no cérebro para memórias específicas. Nas décadas que transcorreram desde a admissão de Lashley, os psicólogos conseguiram localizar muitas estruturas cerebrais envolvidas na memória; por exemplo, eles conhecem a importância do hipocampo e de outras estruturas próximas. Entretanto, a estrutura psicológica pode não permitir que encontremos as localizações difíceis de definir que Lashley buscava, ou seja, de idéias, pensamentos ou eventos específicos. Mesmo as conclusões de Penfield com relação às ligações entre estimulação elétrica e memória episódica de eventos têm sido questionadas.

Alguns estudos mostram conclusões motivadoras, ainda que preliminares, com relação às estruturas, que parecem estar envolvidas em vários aspectos da memória. Em primeiro lugar, propriedades sensoriais específicas de uma dada experiência parecem estar organizadas ao longo de várias partes do córtex cerebral (Squire, 1986). Por exemplo, as características visuais, espaciais e olfativas de uma experiência podem ser armazenadas distintivamente em cada uma das áreas do córtex responsáveis por processar cada tipo de sensação. Dessa forma, o córtex cerebral parece cumprir um papel importante na memória, em termos de armazenagem de lon-

go prazo das informações (Zola e Squire, 2000; Zola-Morgan e Squire, 1990).

Além disso, o hipocampo e algumas estruturas cerebrais próximas relacionadas parecem ser importantes para a memória explícita das experiências e de outras informações declarativas. O hipocampo também parece cumprir um papel fundamental na codificação dessas informações (Squire e Zola-Morgan, 1991; Thompson, 2000; Thompson e Krupa, 1994; Zola-Morgan e Squire, 1990). Sua principal função parece ser a integração e a consolidação de informações sensoriais separadas (Moscovitch, 2003). Mais importante do que isso, está envolvido na transferência de informações recém-sintetizadas para estruturas de longo prazo que sustentam o conhecimento declarativo. Talvez essa transferência seja um meio de cruzar informações armazenadas em diferentes partes do cérebro (Reber, Knowlton e Squire, 1996; Squire, 1986; Squire, Cohen e Nadel, 1984). O hipocampo também parece cumprir um papel crucial na aprendizagem complexa (McCormick e Thompson, 1984). A amígdala também parece ter uma função importante na consolidação da memória, especialmente onde houver experiência emocional envolvida (Cahill et al., 1995; Cahill e McGaugh, 1996; Ledoux, 1996; McGaugh, 1999; Packard, Cahill e McGaugh, 1994; McGaugh, Cahill e Roozendaal, 1996).

Em termos evolutivos, as referidas estruturas cerebrais (sobretudo o córtex e o hipocampo) são aquisições relativamente recentes. A memória declarativa também pode ser considerada um fenômeno relativamente recente. Ao mesmo tempo, outras estruturas de memória podem ser responsáveis por formas não-declarativas. Por exemplo, os gânglios basais parecem ser as estruturas básicas que controlam o conhecimento procedimental (Mishkin e Petri, 1984), mas não estão envolvidos no controle do efeito de *priming* (Heindel, Butters e Salmon, 1988), que pode ser influenciado por vários outros tipos de memória (Schacter, 1989b). O cerebelo também parece ser importante na memória para respostas classicamente condicionadas e contribui para muitas tarefas cognitivas em geral (Cabeza e Nyberg, 1997; Thompson, 1987). Dessa forma, vários tipos de memória não-declarativa parecem depender de estruturas cerebrais diferentes.

Além desses conhecimentos preliminares com relação às macroestruturas da memória, es-

amos começando a entender a microestrutura da memória. Por exemplo, sabemos que a estimulação repetida de determinadas vias neurais tende a fortalecer a probabilidade de que desapareçam. De modo específico, em uma determinada sinapse, parece haver mudanças fisiológicas nos dendritos do neurônio que recebe. Essas mudanças tornam mais provável que o neurônio chegue ao limiar para disparar outra vez.

Sabemos também que alguns neurotransmissores interrompem a armazenagem de memória; outros a melhoram. A noradrenalina também pode fazê-lo. Altas concentrações de acetilcolina foram encontradas no hipocampo de pessoas normais (Squire, 1987), mas baixas concentrações são encontradas em vítimas da doença de Alzheimer. Na verdade, os pacientes com Alzheimer apresentam graves perdas do tecido cerebral que segrega acetilcolina.

Testes de memória podem ser usados para avaliar se uma pessoa tem a doença de Alzheimer, mas o diagnóstico definitivo só é possível por meio de análise de tecido cerebral, o qual, como mencionado anteriormente, apresenta placas e emaranhados no caso de a doença existir. Em um teste, os indivíduos vêem uma folha de papel contendo quatro palavras (Buschke et al., 1999). Cada palavra pertence a uma categoria diferente. O pesquisador diz o nome da categoria de uma das palavras, e o indivíduo deve apontar a palavra correta. Por exemplo, se a categoria for animal, o indivíduo poderá apontar a imagem de uma vaca. Alguns minutos após as palavras terem sido apresentadas, os indivíduos fazem uma tentativa de recordar todas as palavras que viram. Se não conseguirem recordar uma palavra, a categoria a que ela pertence é dita. Alguns indivíduos não conseguem se lembrar de palavras, mesmo quando estimulados com as categorias. Os pacientes com Alzheimer têm resultados muito piores neste teste do que outros indivíduos.

Os pesquisadores têm tido muito mais sucesso na identificação das causas de outras formas de disfunção de memória, mas não produziram uma maneira de eliminar esse déficit previsível. Já se demonstrou que o consumo de álcool causa danos à atividade da serotonina, prejudicando a formação de memórias (Weingartner et al., 1983). O abuso grave ou prolongado de álcool pode levar à síndrome de

Korsakoff, uma forma devastadora de amnésia anterógrada. Essa síndrome, muitas vezes, é acompanhada por pelo menos alguma amnésia retrógrada (Parkin, 1991; Shimamura e Squire, 1986). A síndrome de Korsakoff foi relacionada a danos no diencéfalo (a região formada pelo tálamo e pelo hipotálamo) do cérebro (Jernigan et al., 1991; Langlais, Mandel e Mair, 1992) e a disfunções e lesões em outras áreas (Jacobson e Lishman, 1990), como os lobos frontal (Parsons e Nixon, 1993; Squire, 1982) e temporal (Blansjaar et al., 1992) do córtex.

Outros fatores fisiológicos também afetam a função de memória. Alguns dos hormônios de ocorrência natural também estimulam a maior disponibilidade de glicose no cérebro, o que melhora a função de memória. Esses hormônios são associados com frequência a eventos altamente excitantes, como traumas, conquistas, primeiras experiências (como um primeiro beijo apaixonado), crises e outros momentos de pico (por exemplo, tomar uma decisão importante). Eles podem cumprir um papel importante na lembrança desses eventos.

A amígdala costuma ser associada a eventos emocionais, então uma pergunta natural é se, nas tarefas de memória, ela está envolvida na memória de eventos emocionalmente carregados. Em um estudo, participantes assistiram a dois vídeos apresentados em dias separados (Cahill et al., 1996). Cada apresentação envolvia doze videoclipes, metade dos quais havia sido avaliada como envolvendo conteúdo altamente emocional e a outra metade, conteúdo relativamente não-emocional. À medida que os participantes assistiam aos videoclipes, a atividade cerebral era avaliada por meio de PET (ver Capítulo 2). Após uma lacuna de três semanas, os participantes retornaram ao laboratório e foi pedido a eles que se lembrassem dos videoclipes. Para os vídeos relativamente emocionais, a quantidade de ativação na amígdala foi associada à recordação; para os relativamente não-emocionais, não houve associação. Esse padrão de resultados sugere que, quando as memórias são emocionalmente carregadas, o nível de ativação na amígdala está associado à recordação. Em outras palavras, quanto mais carregada emocionalmente for a memória emocional, maior a probabilidade de que ela venha a ser recuperada posteriormente. Também pode haver

uma diferença em termos de sexo na recuperação de memórias emocionais. Existem algumas evidências de que as mulheres se lembram de imagens carregadas emocionalmente melhor do que os homens (Canli et al., 2002).

Alguns dos trabalhos mais fascinantes se concentraram mais nas estratégias usadas com relação à memória. As estratégias e os processos da memória são o assunto do próximo capítulo.

TEMAS FUNDAMENTAIS

Este capítulo ilustra alguns dos temas fundamentais apontados no Capítulo 1.

Em primeiro lugar, mostra como a pesquisa básica e a pesquisa aplicada podem interagir. Um exemplo é a pesquisa sobre a doença de Alzheimer. Atualmente, a doença não tem cura, mas tem tratamento. Ela pode ser tratada com medicamentos e com orientação proporcionada em um ambiente de vida estruturado. A pesquisa básica sobre as estruturas biológicas (por exemplo, emaranhados e placas) e sobre as funções cognitivas (como a memória prejudicada) associada à doença de Alzheimer pode, um dia, ajudar-nos a entender melhor e tratar a doença.

Em segundo, o capítulo mostra a interação entre biologia e comportamento. O hipocampo tornou-se uma das partes mais cuidadosamente estudadas do cérebro. A pesquisa atual com imagem por ressonância magnética funcional (fMRI) está mostrando como o hipocampo e outras partes do cérebro, como a amígdala (no caso de memórias de base emocional) e o cerebelo (no caso de memórias procedimentais), funcionam para possibilitar que lembremos aquilo que precisamos saber.

Em terceiro lugar, o capítulo mostra como a estrutura e o funcionamento são ambos importantes para entender a memória humana. O modelo de Atkinson-Shiffrin propôs um processo de controle que operavam em três estruturas: uma armazenagem de prazo muito curto, uma de médio prazo e uma de longo prazo. O modelo de memória de trabalho mais recente propõe como a função executiva controla e ativa porções da memória de longo prazo para proporcionar a informação necessária a fim de resolver tarefas em questão.

Depois de falar sobre armas e munições com um amigo, peça que ele preencha a seguinte lacuna: B_LA. Seu amigo provavelmente dirá "BALA. Se você fizesse isso sem falar de munições, a maioria das pessoas provavelmente diria "BOLA." A primeira resposta é um exemplo de memória implícita.

Peça que alguns amigos e/ou parentes lhe ajudem com um experimento de memória. Instrua a metade a contar o número de letras das palavras que você citará. À outra metade dos amigos e parentes, instrua que pense em três palavras relacionadas às que você irá citar. Cite as seguintes palavras, com cerca de cinco segundos de intervalo: beleza, oceano, concorrente, mau, decente. Feliz, bravo, bebida, artístico, desanimado. Cerca de 5 ou 10 minutos mais tarde, peça que escrevam as palavras citadas, tantas quantas conseguirem lembrar. Em geral, os que deviam pensar em três palavras relacionadas às que você leu lembrar-se-ão mais do que os que deviam contar o número de letras das palavras. Essa é uma demonstração de níveis de processamento. Os que pensaram nas três palavras relacionadas processaram as palavras mais profundamente do que os que apenas contaram o número de letras. As palavras que são processadas mais profundamente são melhor lembradas.

RESUMO

1. Quais são algumas das tarefas usadas para estudar a memória? O que várias delas indicam sobre a estrutura da memória? Entre as muitas tarefas usadas pelos psicólogos cognitivos, algumas das

principais foram as que avaliam a recordação explícita da informação (por exemplo, recordação livre, recordação serial e recordação com pistas) e as que avaliam o reconhecimento explícito da informação.

Comparando o desempenho de memória nessas tarefas explícitas com o desempenho em tarefas implícitas (por exemplo, tarefas de completar palavras), os psicólogos cognitivos encontraram evidências de diferentes sistemas ou processos de memória comandando cada tipo de tarefa. (Por exemplo, como demonstrado em estudos com amnésicos.)

2. Qual tem sido o modelo de estrutura de memória tradicional predominante? A memória é o meio pelo qual nos servimos de nosso conhecimento do passado para usá-lo no presente. Segundo um modelo, a memória envolve três armazenagens. Uma armazenagem sensorial é capaz de conter quantidades relativamente limitadas de informação por períodos um pouco mais longos. E uma armazenagem de longo prazo, a icônica, refere-se à memória sensorial visual.
3. Quais são alguns dos principais modelos alternativos de estrutura de memória? Um modelo alternativo usa o conceito de memória de trabalho, em geral, definida como parte da memória de longo prazo, compreendendo a memória de curto prazo. Dessa perspectiva, a memória de trabalho contém apenas a porção mais recentemente ativada da memória de longo prazo. Ela movimenta esses elementos ativados para dentro e para fora da memória de curto prazo. Um segundo modelo é a estrutura de níveis de processamento, que trabalha com hipóteses de distinções na capacidade de memória baseada no grau em que os itens são elaborados durante a codificação. Um terceiro modelo é o dos múltiplos sistemas de memória, que postula não apenas uma distinção entre as memórias procedimental e declarativa (semântica), mas também entre as memórias episódica e semântica. Além disso, os psicólogos propuseram outros modelos para a estrutura da memória, entre eles, um modelo de processamento distribuído paralelo (PDP; conexionista). O modelo PDP incorpora as noções de memória de trabalho, redes de

memória semântica, espalhamento da ativação, *priming* e processamento paralelo da informação. Por fim, muitos psicólogos propõem uma mudança completa na conceituação da memória, concentrando-se no funcionamento da memória na vida real, o que leva a uma transformação nas metáforas da memória, da tradicional metáfora do armazém à mais moderna: a metáfora da correspondência.

4. O que os psicólogos já aprenderam sobre a estrutura da memória estudando a memória excepcional e a fisiologia do cérebro? Entre outras conclusões, os estudos com os mnemonistas mostraram o valor das imagens na memória, para informações concretas. Eles também demonstraram a importância de encontrar ou formar conexões de significado entre itens a serem lembrados. As principais formas de amnésia são a amnésia anterógrada, amnésia retrógrada e amnésia infantil. A última forma é qualitativamente diferente das outras e acontece com todo mundo. Através de estudo das funções de memória de pessoas com cada forma de amnésia, foi possível diferenciar vários aspectos da memória. Entre eles, formas de memória de longo prazo *versus* temporária, processos de memória procedimental *versus* declarativo e memória explícita *versus* implícita.

Embora não se tenha identificado traços específicos de memória, muitas de suas estruturas específicas já foram identificadas. Até o momento, as estruturas subcorticais envolvidas na memória parecem incluir o hipocampo, o tálamo, o hipotálamo e mesmo os gânglios basais e o cerebelo. O córtex também comanda grande parte da armazenagem de longo prazo do conhecimento declarativo. Os neurotransmissores serotonina e acetilcolina parecem ser vitais para o funcionamento da memória. Outros elementos, outras estruturas e outros processos químicos também cumprem papéis importantes, embora seja necessária mais investigação para identificá-los.

Pensando sobre o pensamento: questões factuais, analíticas, criativas e práticas

1. Descreva duas características de cada uma: memória sensorial, memória de curto prazo e memória de longo prazo.
2. O que são dissociações duplas e por que elas são valiosas para entender a relação entre a função cognitiva e o cérebro?
3. Compare o modelo de memória das três armazenagens com os modelos alternativos.
4. Critique um dos experimentos descritos neste capítulo. Qual seria um problema que você identifica com relação à interpretação apresentada? Como seria possível conceber mais pesquisas para melhorar a interpretação dos resultados?
5. Como você elaboraria um experimento para estudar algum aspecto da memória implícita?
6. Imagine como seria se recuperar de alguma das formas de amnésia. Descreva impressões e reações a suas capacidades de memória recém-recuperadas.
7. Em que sua vida seria diferente se você pudesse aumentar muito suas habilidades mnemônicas de alguma forma?

Termos fundamentais

alça fonológica

amnésia

amnésia anterógrada

amnésia infantil

amnésia retrógrada

armazenagem de longo prazo

armazenagem de

curto prazo

armazenagem icônica

armazenagem sensorial

buffer episódico

constructos hipotéticos

Doença de Alzheimer

efeito de *priming*

esboço visual/espacial

estrutura dos níveis de

processamento

executivo central

hipermnesia

memória

memória de trabalho

memória episódica

memória explícita

memória implícita

memória semântica

mnemonista

prime

priming

reconhecimento

recordação

CogLab

Explore o CogLab acessando <http://coglab.wadsworth.com> (conteúdo em inglês)

Responda às perguntas de seu instrutor a partir do manual do estudante que acompanha o CogLab.

Memory Span (Capacidade de memória)

Partial Report (Avaliação parcial)

Absolute Identification (Identificação absoluta)

Operation Span (Capacidade para operações)

Implicit Learning (Aprendizagem implícita)

Modality Effect (Efeito modalidade)

Position Error (Erro de posição)

Irrelevant Speech (Fala irrelevante)

Phonological Similarity (Semelhança fonológica)

Levels of Processing (Níveis de processamento)

Sugestão de leitura comentada

Tulving, E., e Craik, F.I.M. (Eds.) (2000). *The Oxford handbook of memory*. New York: Oxford University Press. Este manual oferece a descrição mais abrangente dos fenômenos de memória disponível atualmente.

6

Processos de Memória

EXPLORANDO A PSICOLOGIA COGNITIVA

1. O que os psicólogos cognitivos descobriram com relação a como codificamos a informação para armazená-la na memória?
2. O que afeta nossa capacidade de recuperar informações da memória?
3. De que forma aquilo que sabemos ou aprendemos afeta o que lembramos?
4. Como a memória desenvolve-se com a idade?

O procedimento é, na verdade, bastante simples. Em primeiro lugar, você organiza itens em diferentes grupos. Claro que uma pilha poderá ser suficiente dependendo de quanto houver para ser feito. Talvez você tenha que ir a algum outro lugar em função da falta de estrutura que é o próximo passo; caso contrário, você já está bastante preparado. É importante não exagerar nas coisas. Ou seja, é melhor não fazer coisas demais ao mesmo tempo. No curto prazo, isso pode não parecer importante, mas podem surgir complicações com muita facilidade. Um erro também pode custar caro. À primeira vista, o procedimento como um todo pode parecer complicado, mas em seguida, passará a ser apenas mais uma faceta da vida. É difícil prever qualquer final para a necessidade dessa tarefa no futuro imediato, mas nunca se sabe. Após o procedimento ser completado, organizam-se os materiais em grupos diferentes novamente. Depois disso, eles podem ser colocados em seus devidos lugares. Serão usados mais uma vez, e o ciclo todo terá que ser repetido. Entretanto, isso é parte da vida.

John Bransford e Marcia Johnson (1972, p. 722) pediram que seus participantes lessem a passagem anterior para se lembrar dos passos envolvidos. Para se ter uma idéia do quanto foi fácil para os participantes, tente se lembrar você mesmo desses passos. Os participantes de Bransford e Johnson (e, provavelmente, você também) tiveram muita dificuldade de entender essa passagem e de se lembrar dos passos envolvidos. O que torna essa tarefa tão difícil? Quais são os processos mentais envolvidos na tarefa?

Como mencionado no Capítulo 5, os psicólogos cognitivos geralmente referem-se a três operações que perfazem os principais processos: codificação, armazenagem e recuperação. Cada uma representa uma etapa no processamento da memória. A **codificação** refere-se a como você transforma um dado físico, sensorial, recebido em um tipo de representação que pode ser colocado na memória. A **armazenagem** diz respeito a como você retém a informação codificada na memória. A **recuperação** é a forma como você acessa a informação armazenada na memória. Nossa ênfase durante a discussão desses processos estará na recordação de conteúdo verbal.

e-imagético. Entretanto, tenha em mente que também temos outros tipos de memórias, como os odores (Herz e Engen, 1996).

A codificação, a armazenagem e a recuperação são vistas, muitas vezes, como etapas sequenciais. Em primeiro lugar, você recebe a informação, depois, a guarda por um tempo; logo após, traz à tona de novo. No entanto, os processos interagem entre si e são interdependentes. Por exemplo, você pode ter achado o texto no parágrafo de abertura do capítulo difícil de codificar, o que também faz com que seja difícil armazenar e recuperar a informação. Em contrapartida, uma denominação verbal pode facilitar a codificação e, assim, a armazenagem e a recuperação. A maioria das pessoas obtém melhor resultado com a passagem se lhe for fornecido o título "Lavar roupas". Agora, tente se lembrar dos passos descritos nela. A denominação verbal ajuda-nos a codificar; portanto, a lembrar-nos de uma passagem que, caso contrário, pareceria incompreensível.

CODIFICAÇÃO E TRANSFERÊNCIA DE INFORMAÇÕES

Formas de codificação

Armazenagem de curto prazo

Quando você codifica informações para armazenagem e uso temporários, que tipo de código usa? Foram apresentadas aos participantes várias séries de seis letras, ao ritmo de 0,75 segundos por letra (Conrad, 1964). As letras usadas nas várias listas foram *B, C, F, M, N, P, S, T, V* e *X*. Logo após as letras terem sido apresentadas, os participantes tinham que escrever cada lista de seis letras na ordem dada. Que tipo de erros os participantes cometeram? Apesar de as letras terem sido apresentadas visualmente, os erros tenderam a estar baseados na possibilidade de confusão acústica. Em outras palavras, em lugar de se lembrar das letras, eles substituíram as que soavam como as letras corretas. Dessa forma, tinham a probabilidade de confundir *F* com *S*, *B* com *V*, *P* com *B* e assim por diante. Outro grupo de participantes simplesmente ouviu letras isoladas, em um ambiente que tinha ruído

de fundo. Em seguida, informavam cada letra que haviam escutado. Os participantes demonstravam o mesmo padrão para possibilidade de confusão na tarefa de escuta e na de memória visual (Conrad, 1964). Dessa forma, parecemos codificar as letras apresentadas visualmente pela forma como soam, e não pela sua aparência.

O experimento Conrad mostra a importância de um código acústico na memória de curto prazo em lugar de um código visual, mas os resultados não descartam a possibilidade de que haja outros códigos. Um desses seria um código semântico, ou seja, baseado no sentido das palavras. Um pesquisador afirmou que a memória de curto prazo depende, de modo fundamental, de um código acústico, e não semântico (Baddeley, 1966). Ele comparou o desempenho de recordação para listas de palavras da língua inglesa fáceis de confundir no que se refere à acústica – como *map, cab, mad, man* e *cap* – com o de listas de palavras acusticamente distintas – como *cow, pit, day, rig* e *bun*. Ele descobriu que o desempenho foi muito pior para a apresentação visual de palavras acusticamente semelhantes. Também comparou o desempenho em relação a palavras semelhantes em termos semânticos, como *big, long, large, wide* e *broad* – com aquelas semanticamente não-semelhantes, como *old, foul, late, hot* e *strong*. Houve pouca diferença na recordação entre as duas listas. Suponhamos que o desempenho para as palavras semanticamente semelhantes tivesse sido muito pior. Ele teria indicado que os participantes foram confundidos pelas semelhanças semânticas e, assim, estavam processando as palavras em termos semânticos. Entretanto, o desempenho para as palavras com essa característica foi apenas um pouco pior do que o das semelhanças semânticas.

Trabalhos posteriores sobre como a informação é codificada na memória de curto prazo mostraram evidências claras de, pelo menos, alguma codificação semântica na memória de curto prazo (Shulman, 1970; Wickens, Dalezman e Eggemeier, 1976). Dessa forma, a codificação na memória de curto prazo parece ser basicamente acústica, mas também pode haver alguma codificação secundária. Além disso, às vezes, também codificamos apenas por um curto período de tempo as informações de maneira visual (Posner, 1969; Posner et al., 1969; Posner e Keele, 1967), mas a codificação

visual parece ser ainda mais fugaz (cerca de um segundo e meio). Ela também é mais vulnerável à deterioração do que a codificação acústica. Dessa forma, a codificação inicial é de natureza basicamente acústica; porém, outras formas podem ser usadas em algumas circunstâncias.

Armazenagem de longo prazo

Conforme mencionado, a informação armazenada temporariamente na memória de trabalho é codificada, via de regra, de forma acústica. Sendo assim, quando cometemos erros na recuperação de palavras da memória de curto prazo, os erros tendem a refletir confusões em som. Como a informação é codificada de uma forma que possa ser transferida para a armazenagem e estar disponível para recuperação posterior?

A maior parte da informação armazenada na memória de longo prazo parece ser codificada basicamente de forma semântica, ou seja, segundo o sentido das palavras. Examinemos algumas evidências relevantes.

Os participantes aprenderam uma lista de 41 palavras diferentes (Grossman e Eagle, 1970). Cinco minutos após a aprendizagem acontecer, receberam um teste de reconhecimento incluindo elementos de distração que pareciam ser opções legítimas, mas não eram alternativas corretas, ou seja, não haviam sido apresentadas antes. Nove desses elementos eram semanticamente relacionados às palavras da lista; outros nove não o eram. Os dados de interesse eram alarmes falsos aos elementos de distração, respostas em que os participantes indicavam ter visto os elementos de distração, embora não o tivessem. Os participantes reconheciam falsamente uma média de 1,83 dos sinônimos, mas apenas uma média de 1,05 das palavras não-relacionadas, um resultado que indicava uma probabilidade maior de confusão semântica.

Outra forma de demonstrar a codificação semântica é usar conjuntos de palavras de teste semanticamente relacionadas em lugar de elementos de distração. Os participantes aprendiam uma lista de 60 palavras que incluíam 15 animais, 15 profissões, 15 legumes e 15 nomes próprios (Bousfield, 1953). As palavras eram apresentadas em ordem aleatória, de forma que membros de várias categorias fossem mesclados por completo. Após ouvirem as palavras, os participantes deveriam se lembrar livremente da lis-

ta, em qualquer ordem que desejassem. A seguir o investigador analisava a ordem em que as palavras eram lembradas. Os participantes lembravam de palavras sucessivas da mesma categoria com mais frequência do que seria esperado em termos de acaso? De fato, ocorreram lembranças sucessivas da mesma categoria com mais frequência do que seria esperado para ocorrência casual. Os participantes estavam lembrando de palavras ao agrupá-las em categorias.

A codificação de informações na memória de longo prazo não é uma exclusividade da semântica. Também há evidências de codificação visual. Os participantes receberam 16 desenhos de objetos, incluindo quatro itens de vestuário, quatro animais, quatro veículos e quatro itens de mobília (Frost, 1972). O investigador manipulava não apenas a categoria semântica como também a visual. Os desenhos diferiam em sua orientação. Quatro estavam inclinados à esquerda, quatro à direita, quatro horizontais e quatro verticais. Os itens foram apresentados em ordem aleatória. Pediu-se que os participantes se lembrassem deles livremente. A ordem das respostas apresentava efeitos de categorias semânticas e visuais. Esses resultados sugeriam que os participantes estavam codificando a informação visual, bem como a semântica.

Além de informações visuais e semânticas a informação acústica pode ser codificada na memória de longo prazo (Nelson e Rothbart, 1972). Sendo assim, há considerável flexibilidade na forma como armazenamos as informações que retemos por períodos longos. Aqueles que buscam a forma única correta de codificar informações estão procurando uma resposta a uma pergunta errada. Não há forma correta. Uma pergunta mais útil seria: de que *formas* codificamos informações na memória de longo prazo? No entanto, sob uma perspectiva psicológica, a questão mais útil é: "Quando codificamos e em *quais* formas? Em outras palavras, em quais circunstâncias usamos uma forma de codificação e em quais usamos outra? Essas questões são o foco de pesquisas atuais e futuras.

Transferência de informações da memória de curto prazo para a de longo prazo

Considerando-se os problemas de decaimento e interferência, como transferimos a in-

formação da memória de curto prazo para a de longo prazo? O meio de fazer essa transferência depende de a informação envolver memória declarativa ou não-declarativa. Algumas formas de memória não-declarativa são altamente voláteis e deterioram-se com rapidez, como *priming* e habituação. Outras formas não-declarativas são mantidas mais prontamente, sobretudo como resultado da prática repetida (de procedimentos) ou do condicionamento repetido (de respostas). Entre os exemplos estão a memória procedimental e o condicionamento clássico simples.

A entrada na memória declarativa de longo prazo envolve vários processos. Um método para chegar a esse objetivo é prestar atenção deliberadamente à informação para compreendê-la. Outro é fazer conexões e associações entre a informação nova e aquilo que já sabemos e entendemos. Fazemos conexões integrando os novos dados a nossos esquemas existentes de informação armazenada. A consolidação é esse processo de integrar novas informações às antes armazenadas. Nos seres humanos, o processo de consolidação da informação declarativa na memória pode continuar por muitos anos após a experiência inicial (Squire, 1986).

A interrupção da consolidação foi estudada de forma efetiva em amnésicos, em particular em pessoas que sofreram formas breves de amnésia como consequência de terapia eletroconvulsiva (ECT; Squire, 1986). Para esses amnésicos, a fonte de comprometimento é clara, e as variáveis de confusão podem ser minimizadas. O histórico de um paciente antes do comprometimento pode ser obtido e, é mais provável que haja testes de seguimento, posteriormente ao comprometimento. Uma gama de estudos sugere que, durante o processo de consolidação, nossa memória é suscetível à interrupção e à distorção.

Visando preservar e melhorar a integridade das memórias durante a consolidação, é possível usar várias estratégias de metamemória (Koriat e Goldsmith, 1996; Metcalfe, 2000; Nelson e Narens, 1994; Schwartz e Metcalfe, 1994). As estratégias de metamemória envolvem a reflexão sobre nossos próprios processos com vistas a melhorar nossa memória. Essas estratégias são muito importantes quando estamos transferindo novas informações para a memória de longo prazo ao realizar repetição. As estratégias de metamemória são apenas um componente da metacognição,

que é a nossa capacidade de pensar sobre nossos próprios processos de pensamento, assim como formas de controlá-los e melhorá-los.

Repetição

faço repetição de escrever, de diversas formas.

Uma técnica que as pessoas usam para manter a informação ativa é a repetição, a recitação repetida de um item. Os efeitos dessa repetição são chamados efeitos da prática. A repetição pode ser *observável*, geralmente em voz alta, visível para qualquer um que esteja observando, ou pode ser *encoberta*, ou seja, silenciosa e oculta. Só repetir palavras diversas vezes para si mesmo não é suficiente para obter repetição efetiva (Tulving, 1962). É necessário também pensar sobre as palavras e, se possível, sobre as relações entre elas. Se a repetição é observável ou encoberta, qual é a melhor maneira de organizar seu tempo para repetir novas informações?

Mais de um século atrás, Hermann Ebbinghaus (1885, citado em Schacter, 1989a) observou que a distribuição das sessões de estudo (repetição da memória) no tempo afetava a consolidação de informações na memória de longo prazo. Muito mais recentemente, pesquisadores apresentaram elementos de sustentação à observação de Ebbinghaus, como resultado de seus estudos sobre a recordação de longo prazo das pessoas em relação às palavras do vocabulário espanhol que haviam aprendido oito anos antes (Bahrick e Phelps, 1987). Os pesquisadores observaram que a memória das pessoas para informações depende de como elas as adquirem. Suas memórias tendem a ser boas quando elas usam a *prática distribuída*, uma aprendizagem em que várias sessões são distribuídas no tempo. Suas memórias para informações não são tão boas quando a informação é adquirida por meio de *prática concentrada*, aprendizagem na qual as sessões são concentradas em um período de tempo muito curto. Quanto mais espaçadas forem as sessões de aprendizado, mais os participantes lembram durante períodos longos.

A pesquisa já estabeleceu ligações entre o efeito do espaçamento e o processo pelo qual as lembranças são consolidadas na memória de longo prazo (Glenberg, 1977, 1979; Leicht e Overton, 1987). Ou seja, o efeito de espaçamento pode ocorrer porque, em cada sessão de aprendizagem, o contexto para a codificação pode variar. Os indivíduos podem usar estratégias e

pistas alternativas para codificação. Assim sendo, enriquecem e elaboram mais seus esquemas para a informação. O princípio do efeito de espaçamento é importante para ter lembranças ao estudar. Você irá recordar informações por mais tempo, em média, se distribuir sua aprendizagem do conteúdo e variar seu contexto para a codificação. Não tente concentrá-la ou amontóá-la em um período curto.

Por que a distribuição das sessões de aprendizagem em alguns dias faria alguma diferença? Uma possibilidade é que a informação seja aprendida em contextos variáveis. Esses contextos diversos ajudam a fortalecê-la e a iniciar a sua consolidação. Outra resposta possível vem dos estudos das influências do sono sobre a memória. Muito importante é a quantidade de sono REM, uma etapa específica caracterizada pelo movimento rápido dos olhos, pelo sonho e pelas ondas cerebrais rápidas (Karni et al., 1994). Na verdade, problemas nos padrões de sono REM na noite após a aprendizagem reduziram a quantidade de melhoria em uma tarefa de discriminação visual que ocorria em relação ao sono normal. Mais do que isso, essa ausência de melhoria não foi observada em pacientes com problemas nas etapas três ou quatro (Karni et al., 1994). Outra pesquisa também mostra melhor aprendizagem com aumentos na proporção de etapa de sono REM após a exposição a situações de aprendizagem (Smith, 1996). Dessa forma, parece que uma boa noite de sono, que inclui uma etapa de sono REM integral, ajuda na consolidação da memória.

Há algo de especial ocorrendo no cérebro que possa explicar por que o sono REM é tão importante para a consolidação da memória? A pesquisa neuropsicológica sobre aprendizagem animal oferece uma possibilidade de explicação a essa pergunta. Lembre-se de que se chegou à conclusão de que o hipocampo é uma importante estrutura da memória. Ao registrar estudos de células hipocámpais de ratos, os pesquisadores concluíram que as que foram ativadas durante aprendizagem inicial eram reativadas durante períodos subseqüentes de sono. É como se estivessem repassando o episódio inicial de sono para adquirir consolidação em uma armazenagem de longo prazo (Scaggs e McNaughton, 1996; Wilson e McNaughton, 1994).

Em uma revisão recente, investigadores propuseram que o hipocampo age como um

sistema de aprendizagem rápida (McClelland, McNaughton e O'Reilly, 1995), mantendo novas experiências até que elas possam ser adequadamente assimiladas no sistema de representação neocortical do cérebro, mais gradual. Esse sistema complementar é necessário para possibilitar que a memória represente com mais precisão a estrutura do ambiente. McClelland e seus colaboradores usaram modelos conexionistas de aprendizagem para mostrar que integrar novas experiências com muita rapidez leva a problemas nos sistemas de memória de longo prazo. Dessa forma, os benefícios da prática distribuída parecem ocorrer porque temos um sistema de aprendizagem relativamente rápido no hipocampo, que se ativa durante o sono. Exposição repetida em dias subseqüentes e reativação repetida durante períodos subseqüentes de sono ajudam a aprendizagem. Essas memórias aprendidas com rapidez se integram de forma mais permanente ao nosso sistema de memória de longo prazo.

O espaçamento das sessões de prática afeta a consolidação da memória. Entretanto, a distribuição dos testes em uma dada sessão não parece afetar a memória. Segundo a hipótese do *tempo total*, a quantidade de aprendizagem depende da quantidade de tempo gasto repetindo com atenção o conteúdo. Essa relação ocorre mais ou menos independentemente de como o tempo é dividido em testes em uma sessão. Contudo, a hipótese do tempo total nem sempre se aplica. Além disso, essa hipótese de repetição tem, pelo menos, duas limitações aparentes (Cooper e Pantle, 1967). Em primeiro lugar, a quantidade total de tempo designado para repetição deve realmente ser usada para esse propósito. Em segundo, para ter efeitos benéficos, a repetição deve incluir vários tipos de mecanismos de elaboração ou mnemônicos que possam melhorar a recordação.

Para transferir informações para a memória de longo prazo, a pessoa deve realizar *repetição elaborativa*, na qual torna mais elaborados, de alguma forma, os itens a serem lembrados. Essa repetição torna os itens mais significativamente integrados àquilo que a pessoa já sabe ou mais significativamente conectados uns aos outros, assim, mais "lembráveis". Por outro lado, considere a *repetição de manutenção*, em que a pessoa só repete muitas vezes os itens a serem lembrados. Essa repetição mantém temporariamente

a informação na memória de curto prazo, sem transferi-la para a de longo prazo. Sem algum tipo de elaboração, a informação não pode ser organizada e transferida.

Organização da informação

As memórias armazenadas são organizadas. Uma forma de mostrar essa organização é por meio da organização subjetiva na recordação livre, ou seja, nossas formas individualmente determinadas de organizar nossas memórias. Para medir a organização subjetiva, os pesquisadores podem dar aos participantes uma tarefa de recordação livre de múltiplos testes. Os participantes realizam vários ensaios durante os quais aprendem a recordar, em qualquer ordem que escolham, uma lista de palavras não-relacionadas. Lembre-se de que, se os grupos de palavras puderem ser divididos em categorias (por exemplo, nomes de frutas ou móveis), os participantes irão agrupar de forma espontânea o resultado de sua recordação segundo essas categorias. Eles o fazem mesmo se a ordem de apresentação for aleatória (Bousfield, 1953). Da mesma forma, tenderão a apresentar padrões coerentes de ordem de palavras em seus protocolos de recordação, mesmo que não haja relação aparente entre as palavras da lista (Tulving, 1962). Em outras palavras, criam sua própria organização coerente, agrupando sua recordação por unidades subjetivas que criam. Embora a maioria dos adultos tenda espontaneamente a agrupar itens em categorias, esse tipo de agrupamento também pode ser usado de modo intencional, como um auxílio à memorização.

Os dispositivos mnemônicos são técnicas específicas que ajudam a memorizar listas de palavras (Best, 2003). Na realidade, esses dispositivos

dão sentido a listas de itens que, caso contrário, não teriam sentido algum. Como mostra a Tabela 6.1, uma série de métodos – agrupamento por categorias, acrônimos, acrósticos, imagens interativas entre itens, *pegwords* (palavra-âncora) e o método de *loci* – podem ajudá-lo a memorizar listas de palavras e itens de vocabulário. Embora as técnicas descritas na Tabela 6.1 não sejam as únicas disponíveis, elas estão entre as mais usadas.

- No *agrupamento por categorias*, a pessoa organiza uma lista de itens segundo um conjunto de categorias. Por exemplo, pode-se organizar a lista de compras pelos tipos de comidas a serem compradas (frutas, legumes, carnes, etc.).
- Nas *imagens interativas*, imaginam-se (o mais vividamente possível) os objetos representados por palavras que devem ser lembradas, interagindo umas com as outras de alguma forma ativa. Por exemplo, suponhamos que você tenha que se lembrar de comprar meias, maçãs e uma tesoura. Poderá se imaginar cortando com a tesoura uma meia que tem uma maçã dentro.
- No sistema de *pegwords* (palavras-âncora), associa-se cada palavra a outra em uma lista memorizada previamente, construindo uma imagem interativa entre as duas palavras. Por exemplo, pode-se memorizar uma lista como “One is a bun”, “Two is a shoe”, “Three is a tree” (um dois, feijão com arroz, três, quatro, feijão no prato), e assim por diante (na rima, em inglês: “um é um pão”, “dois é um sapato”, “três é uma árvore”). Para se

APLICAÇÕES PRÁTICAS DA PSICOLOGIA COGNITIVA

Você pode usar essas estratégias de memória como ajuda nos estudos para as provas.

1. Estude durante o desenvolver da disciplina, em lugar de sobrecarregar a noite anterior à prova. Isso distribui as sessões de aprendizagem, possibilitando a consolidação em sistemas de memória mais permanentes.
2. Conecte novas informações ao que você já sabe, repetindo-as de maneira significativa. Organize as novas informações para relacioná-las ao trabalho de outras disciplinas ou a áreas da sua vida.
3. Use os vários dispositivos mnemônicos mostrados na Tabela 6.1.

lembrar de que precisa comprar meias, maçãs e um par de tesouras, você pode imaginar uma maçã entre dois pães, uma meia enfiada dentro de um sapato e uma tesoura cortando uma árvore.

- No método de *loci*, a pessoa se imagina caminhando em uma área com pontos específicos que ela conhece bem. A seguir, relaciona vários desses pontos a itens específicos a serem lembrados. Por

exemplo, suponhamos que você tenha três pontos em seu caminho para a escola – uma casa estranha, uma árvore e uma quadra de beisebol. Você pode imaginar uma meia grande em cima da casa, no lugar da chaminé, a tesoura cortando a árvore, e maçãs no lugar das bases, na quadra de beisebol.

- Ao usar *acrônimos*, a pessoa identifica uma palavra ou expressão na qual cada

TABELA 6.1 Dispositivos mnemônicos: técnicas variadas

Entre os muitos dispositivos mnemônicos disponíveis, os que são descritos aqui dependem da organização da informação em grupos significativos – como agrupamento por categorias, acrônimos e acrósticos – ou de imagens visuais – como imagens interativas, um sistema de *pegwords* e o método de *loci*.

TÉCNICA	EXPLICAÇÃO/DESCRIÇÃO	EXEMPLO
Agrupamento por categorias	Organiza uma lista de itens em um conjunto de categorias	Se você precisa se lembrar de comprar maçãs, leite, bolinhos, uva, iogurte, pãezinhos, queijo suíço e alface, seria mais capaz de fazê-lo se tentasse memorizar os itens por categorias: <i>frutas</i> – maçãs, uva; <i>laticínios</i> – leite, iogurte, queijo suíço; <i>pães</i> – bolinhos, pãezinhos; <i>legumes</i> – alface.
Imagens interativas	Crie imagens interativas que conectem palavras isoladas em uma lista	Suponhamos, por exemplo, que você precise se lembrar de uma lista de palavras não-relacionadas: <i>orictero</i> , <i>mesa</i> , <i>lápis</i> , <i>livro</i> , <i>rádio</i> , <i>Kansas</i> , <i>chuva</i> , <i>eletricidade</i> , <i>pedra</i> , <i>espelho</i> . Você pode se lembrar melhor dessas palavras gerando imagens interativas. Por exemplo, você pode imaginar um <i>orictero</i> sentado em uma mesa, segurando um <i>lápis</i> em suas patas e escrevendo um <i>livro</i> , com <i>chuva</i> caindo no <i>Kansas</i> (visto em um mapa) que cai em um <i>rádio</i> que está sobre uma <i>pedra</i> , que gera <i>eletricidade</i> refletida em um <i>espelho</i> .
Sistema de <i>pegwords</i> (palavras âncoras)	Associe cada nova palavra a uma palavra em uma lista memorizada anteriormente, e forme uma imagem interativa entre as duas.	Uma dessas listas vem de uma rima infantil: <i>One is a bun Two is a shoe. Three is a tree. Four is a door. Five is a hive. Six is a stick. Seven is heaven. Eight is a gate. Nine is a dime. Ten is a hen</i> . Para recordar a lista de palavras que usou para o sistema de imagens interativas, você poderá visualizar um <i>orictero</i> comendo um delicioso pão (<i>bun</i>). Você pode imaginar um <i>sapato</i> em cima de uma <i>mesa</i> alta ou visualizar um grande galho de uma árvore que termina com uma ponta fina de <i>lápis</i> . A seguir, você formaria palavras interativas para cada uma das palavras na lista. Quando precisar lembrar das palavras, você, a princípio, recorda as imagens numeradas e depois recorda as palavras ao visualizá-las em imagens interativas.

TABELA 6.1 Dispositivos mnemônicos: técnicas variadas (Continuação)

TÉCNICA	EXPLICAÇÃO/DESCRIÇÃO	EXEMPLO
Método de loci	Visualize o ato de caminhar em uma área com pontos específicos que conheça bem; depois os vincule a itens específicos a serem lembrados.	Quando precisar memorizar uma lista de palavras, passe caminhando mentalmente em cada um desses pontos, depositando cada palavra a ser memorizada em um deles. Visualize uma imagem interativa envolvendo a nova palavra e o ponto. Por exemplo, se quiser se lembrar da lista de itens mencionada anteriormente, pode visualizar um <i>oricterope</i> comendo na raiz de uma árvore conhecida, uma <i>mesa</i> na calçada da frente de um terreno vazio, uma estátua em formato de <i>lápiz</i> no centro de uma fonte, e assim por diante. Quando desejar se lembrar da lista, você dará sua caminhada mental e recolherá as palavras que havia associado a cada um dos pontos ao longo do caminho.
Acrônimo	Pense em uma palavra ou expressão na qual cada uma de suas letras represente uma outra palavra ou um conceito (por exemplo, EUA, QI e laser).	Suponha que você queira se lembrar dos nomes dos dispositivos mnemônicos descritos neste capítulo. O acrônimo "PLACIA" pode fazer com que se lembre de palavras-chave, loci, acrônimo, categorização, imagens e acróstico. É claro que esta técnica é mais útil se as primeiras letras das palavras puderem realmente formar uma expressão ou algo próximo, mesmo que ela não tenha sentido, como neste exemplo.
Acróstico	Forme uma sentença, em lugar de uma palavra única, que lhe ajude a lembrar das novas palavras.	Por exemplo, para memorizar a lista das estratégias mnemônicas é possível usar a frase: "Para Lembrar Adequadamente, Categorize a Informação Alegremente"
Sistema de palavras-chave	Forme uma imagem interativa que vincule o som e o significado de uma palavra conhecida.	Por exemplo, suponha que você precise aprender que a palavra francesa para manteiga é <i>beurre</i> . Em primeiro lugar, você notaria que <i>beurre</i> soa um pouco como "burro". A seguir, associaria a palavra-chave <i>burro</i> à <i>manteiga</i> em uma imagem ou sentença. Por exemplo, você pode visualizar um burro comendo um tablete de manteiga. Mais tarde, burro seria uma pista de recuperação para <i>beurre</i> .

uma das letras representa uma outra palavra ou um outro conceito. Um exemplo é RU para Reino Unido.

- Ao usar *acrósticos*, forma-se uma sentença em lugar de uma única palavra, para ajudar a lembrar novas palavras. Por exemplo, pode-se lembrar de "*every good boy does fine*" para se lembrar das letras associadas, em inglês, às notas encontradas nas linhas da clave de sol

em música (E, G, B, D, F, ou Mi, Sol, Si, Ré, Fá).

- Ao usar o sistema de *palavras-chave*, forma-se uma imagem interativa que conecta o som e o significado de uma palavra estrangeira ao som e ao significado de uma palavra conhecida. Para se lembrar da palavra *libro*, por exemplo, que significa "livro", em espanhol, pode-se associá-la a *liberty*. E depois

pensar na Estátua da Liberdade segurando um livro enorme em lugar de uma tocha.

Qual é a eficácia comparativa das várias estratégias mnemônicas, incluindo repetição

elaborativa verbal, imagens mentais para itens isolados, imagens interativas (conectar uma seqüência de itens), o método de *loci* e o sistema de palavras-âncora (Tabela 6.2)? A eficácia relativa dos métodos para codificar é influenciada pelo tipo de tarefa (recordação livre *ver*

TABELA 6.2 Dispositivos mnemônicos: eficácia comparativa

Henry Roediger realizou um estudo de memória de recordação, no qual a recordação inicial de uma série de itens foi comparada à recordação após um breve treinamento em cada uma das várias estratégias de memória. Tanto para a recordação livre quanto para a recordação serial, o treinamento em imagens interativas, método de *loci* e sistema de palavras-âncora foi mais eficaz do que a repetição elaborativa (verbal) ou imagem para itens isolados. Entretanto, os benefícios do treinamento foram mais evidenciados para a condição de recordação serial. Na condição de recordação livre, a imagem de itens isolados foi pouco mais eficaz do que a repetição elaborativa (verbal), mas, para recordação serial, a repetição elaborativa (verbal) foi um pouco mais eficaz do que a imagem para itens isolados.

		CRITÉRIO DE RECORDAÇÃO LIVRE			CRITÉRIO DE RECORDAÇÃO SERIAL		
		Número médio de itens lembrados corretamente após treinamento			Número médio de itens lembrados corretamente após treinamento		
Condição (tipo de treinamento mnemônico)	Número de participantes	Número de itens lembrados da lista de prática antes do treinamento	Recordação imediata	Recordação após um retardo de 24 horas	Número de itens lembrados da lista de prática antes do treinamento	Recordação imediata	Recordação após um retardo de 24 horas
Repetição elaborativa (verbal)	32	13,2	11,14	6,3	7,0	5,8	1,3
Imagens isoladas de itens individuais	25	12,4	13,1	6,8	6,8	4,8	1,0
Imagens interativas (com associações de um item ao próximo)	31	13,0	15,6	11,2	7,6	9,6	5,0
Método de <i>loci</i>	29	12,6	15,3	10,6	6,8	13,6	5,8
Sistema de palavras-âncora	33	13,1	14,2	8,2	7,7	12,5	4,9
Desempenho médio entre condições	-	12,9	13,9	8,6	7,2	9,4	3,6

suas recordação serial) necessário no momento da recuperação (Roediger, 1980a). Dessa forma, ao escolher um método para codificar a informação com vistas à recuperação posterior, deve-se levar em conta o propósito de recordar a informação. A pessoa deve escolher não apenas estratégias que permitam uma codificação efetiva da informação (sua transferência para a memória de longo prazo), como também as que ofereçam pistas adequadas para facilitar a recuperação, quando for necessária, mais tarde. Por exemplo, é provável que antes de fazer uma prova de psicologia cognitiva, o uso de uma estratégia para recuperar uma lista alfabética de psicólogos cognitivos de destaque seja talvez ineficaz, e uma estratégia para associar teóricos específicos com as idéias fundamentais de suas teorias talvez seja mais efetiva.

O uso de dispositivos mnemônicos e outras técnicas para auxiliar a memória envolve a metamemória. A maioria dos adultos usa espontaneamente o agrupamento por categorias, de forma que sua inclusão na lista de dispositivos mnemônicos é apenas um lembrete para que se use essa estratégia de memória comum. Na verdade, cada um de nós usa com frequência vários tipos de *lembretes* – auxílios externos à memória – para aumentar as probabilidades de que venhamos a nos lembrar de informações importantes. Por exemplo, você com certeza, já conheceu os vários benefícios de diversos auxílios externos à memória, entre eles, fazer anotações durante a exposição de temas, fazer listas de compras, usar cronômetros e despertadores e mesmo pedir a outras pessoas que lhe ajudem a se lembrar de algo. Além disso, podemos organizar nosso ambiente para que nos ajude a lembrar informações importantes por meio do uso de funções forçadas (Norman, 1988), que são limitadores físicos que nos impedem de agir sem pelo menos levar em conta a informação a ser lembrada. Por exemplo, para ter certeza de que se lembrará de levar seu caderno para a aula, você pode colocá-lo encostado na porta pela qual deve passar.

Na maior parte do tempo, tentamos melhorar nossa *memória retrospectiva* – nossa memória do passado. Algumas vezes, também tentamos melhorar nossa *memória prospectiva* – a memória para algo de que precisamos nos lembrar no futuro. Por exemplo, pode ser que precisemos nos lembrar de telefonar para alguém, comprar frutas no supermercado ou terminar um dever de casa que deve ser entregue no dia seguinte. Usamos uma série de estratégias para melhorar a memória prospectiva, como listas de coisas a fazer, pedir que alguém nos lembre de alguma coisa ou amarrar um barbante no dedo para nos lembrar de que temos que fazer algo. As pesquisas sugerem que ter que fazer algo regularmente, em um determinado dia, não necessariamente melhora a memória prospectiva para aquilo, mas ser reforçado monetariamente para fazê-lo tende a melhorar a memória prospectiva (Meacham, 1982; Meacham e Singer, 1977).

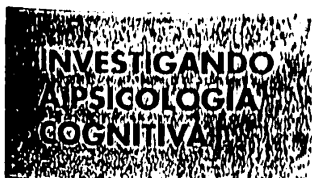
RECUPERAÇÃO

Uma vez tendo armazenado a informação, como a recuperamos quando queremos? Se temos problemas para recuperar a informação, como sabemos se chegamos a armazená-la?

Recuperando da memória de curto prazo

Uma vez que a informação é codificada e armazenada na memória de curto prazo, como as pessoas a recuperam?

Os participantes de um estudo receberam uma lista curta, contendo entre 1 e 6 dígitos (Sternberg, 1966). Deveriam ser capazes de guardá-la na memória de curto prazo. Depois de uma breve pausa, um dígito de teste piscava em uma tela. Os participantes deviam dizer se esse dígito estava no conjunto que lhes foi pedido que memorizassem, assim, se a lista conti-



Memorize a seguinte lista de números: 6, 3, 8, 2, 7. Agora, o 8 está na lista? Como as pessoas tomam decisões desse tipo?

vesse 4, 1, 9, 3, e o dígito 9 piscasse na tela, a resposta correta seria "sim". Se, por outro lado, o dígito de teste fosse 7, a resposta correta seria "não". Os dígitos apresentados são chamados *conjunto positivo*. Os não-apresentados são chamados *conjunto negativo*.

Os itens são recuperados todos de uma vez (processamento paralelo) ou de forma seqüencial (processamento serial)? No segundo caso, surge a questão: "Todos os itens são recuperados, independentemente da tarefa (recuperação exaustiva), ou a recuperação pára assim que um item parece cumprir a tarefa (recuperação auto-finalizada)?"

Processamento em paralelo versus serial

Como mencionado anteriormente, o processamento paralelo diz respeito a realizar múltiplas operações ao mesmo tempo. Aplicado à

memória de curto prazo, os itens armazenados seriam recuperados todos ao mesmo tempo, e não um de cada vez. A previsão da Figura 6.1 (a) mostra o que aconteceria se fosse o caso de processamento paralelo na tarefa de escaneamento de memória. Os tempos de resposta deveriam ser os mesmos, independentemente do tamanho do conjunto positivo. Isso ocorre porque todas as comparações seriam feitas ao mesmo tempo.

O processamento serial diz respeito a operações feitas uma após a outra. Em outras palavras, na tarefa de recordação de dígitos, estes seriam recuperados sucessivamente, e não um de cada vez (como acontece no modelo em paralelo). Segundo o modelo serial, deveria levar mais tempo para recuperar quatro dígitos do que dois dígitos (como mostrado na Figura 6.1 [b]).

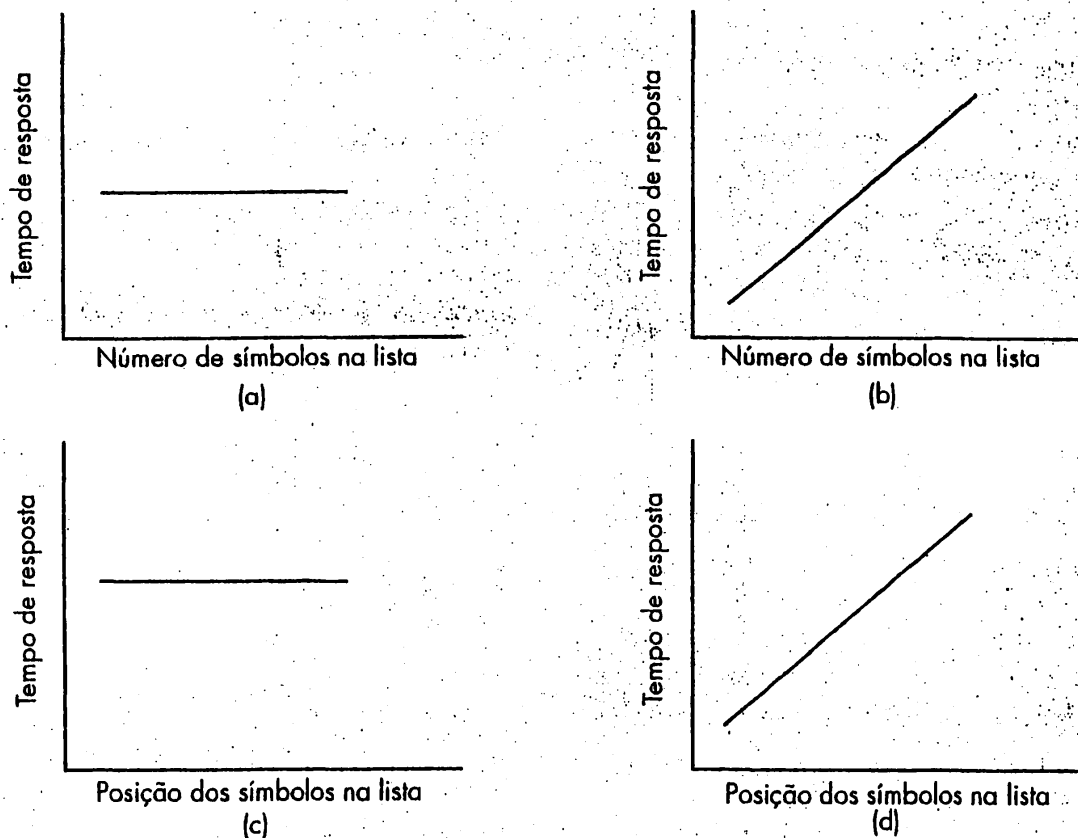


FIGURA 6.1 O painel (a) ilustra resultados que sugerem um processamento paralelo; (b) ilustra o processamento serial; (c) mostra processamento exaustivo serial; (d), o processamento autofinalizado serial. Baseado em S. Sternberg (1966), "High Speed in S. Sternberg's Short-Term Memory-Scanning Task," *Science*, Vol. 153, p. 652-654. Copyright © 1966, American Association for the Advancement of Science.

Processamento exaustivo versus autofinalizado

Suponha que o processamento da informação seja feito em série. Haveria duas maneiras de obter acesso aos estímulos: processamento exaustivo ou autofinalizado. O *processamento serial exaustivo* implica que o participante sempre compare o dígito de teste com todos os dígitos no conjunto positivo, mesmo que se encontrasse uma equivalência antes do final da lista.

O processamento exaustivo seria um indicativo do padrão de dados mostrados na Figura 6.1 (c). Observe que as respostas positivas levariam todas a mesma quantidade de tempo, independentemente da posição serial de um teste positivo. Em outras palavras, em uma busca exaustiva, você levaria a mesma quantidade de tempo para encontrar qualquer dígito. O lugar da lista onde ele estivesse situado não importaria.

O *processamento serial autofinalizado* implica que o participante compare o dígito de teste com os necessários para dar uma resposta. Observe a Figura 6.1 (d). Ela mostra que o tempo de resposta agora aumentaria de forma linear, em função de onde o dígito de testes estivesse localizado em um conjunto positivo. Quanto mais tardia a posição na série, maior seria o tempo de resposta.

O vencedor – um modelo serial, exaustivo – com algumas especificações

O padrão real de dados foi muito claro. Os dados pareciam-se com os das Figuras 6.1 (b) e (c). Os tempos de resposta aumentaram de forma linear segundo o tamanho do conjunto, mas eram os mesmos, independentemente da posição na série. Mais tarde, esse padrão de dados foi replicado (Sternberg, 1969). Somado a isso, os tempos médios para respostas positivas e negativas foram essencialmente os mesmos, o que sustenta ainda mais o modelo exaustivo serial. As comparações levaram cerca de 38 milissegundos (0,038 segundos) cada (Sternberg, 1966, 1969).

Embora muitos investigadores considerem a questão do processamento paralelo *versus* serial decididamente respondida, na verdade, um processamento paralelo poderia dar conta dos dados (Corcoran, 1971). Imagine



Cortesia do Dr. Gordon H. Bower

Gordon H. Bower é professor de psicologia na Stanford University. Suas primeiras contribuições foram nas teorias de aprendizagem matemática. Mais tarde, com John Anderson, desenvolveu uma estrutura teórica para associar estudos de laboratório sobre a memória verbal às teorias psicolinguísticas da memória. Também investigou como os estados emocionais das pessoas influenciam a armazenagem e a recuperação de memória.

uma corrida de cavalos que envolva processamento paralelo. A corrida não terminará até que o último cavalo cruze a linha de chegada. Agora, suponha que acrescentemos mais cavalos à corrida. A duração (da largada até que o último cavalo cruze a linha de chegada) provavelmente aumentará. Por exemplo, se os cavalos forem selecionados de forma aleatória, o mais lento em uma corrida de oito cavalos talvez seja mais lento do que o mais lento de uma corrida de quatro cavalos. Ou seja, com mais cavalos, é provável que haja uma faixa mais ampla de velocidades, de forma que a corrida como um todo levará mais tempo porque não estará completa até que o último cruze a linha de chegada. Da mesma forma, quando se aplica um modelo paralelo a uma tarefa de recuperação envolvendo mais itens, também é provável que haja uma faixa mais ampla de velocidades de recuperação para os vários itens. O processo de recuperação como um todo não está completo até que o último item seja recuperado. Em termos matemáticos, é impossível distinguir de forma inequívoca modelos paralelos de seriais (Townsend, 1971). Sempre existe algum modelo paralelo que irá imitar qualquer modelo serial em suas predições e vice-versa. Os dois modelos podem não ser igualmente plausíveis, mas ainda existem. Além disso, parece que aquilo

que os processos individuais usam depende em parte dos estímulos que são processados (por exemplo, Naus, 1974; Naus, Glucksberg e Ornstein, 1972).

Alguns psicólogos cognitivos sugeriram que deveríamos buscar não apenas o *como* dos processos de memória, mas também o *porquê* desses processos (por exemplo, Bruce, 1991). Ou seja, quais funções a memória cumpre para os indivíduos e para os seres humanos como espécie. Para entender as funções da memória, devemos estudar a memória para informações relativamente complexas. Também precisamos entender as relações entre as informações apresentadas e outras informações disponíveis ao indivíduo, seja no contexto informacional, seja como resultado de experiência anterior.

Recuperando da memória de longo prazo

É difícil separar a armazenagem de fenômenos da recuperação. Os participantes de um estudo foram testados em sua memória para listas de palavras categorizadas (Tulving e Pearlstone, 1966). Os participantes ouviam palavras juntas na lista dentro de uma categoria. Até mesmo recebiam o nome da categoria antes que os itens dentro dela fossem apresentados. Por exemplo, poderiam ouvir a categoria "artigo de vestuário" seguida das palavras "camisa, meias, calças, cinto". A seguir, eram testados para verificar sua recordação.

O teste de recordação era feito de uma entre duas maneiras. Na condição de recordação livre, os participantes simplesmente recordavam de quantas palavras pudessem, em qualquer ordem de sua escolha. Entretanto, em uma condição de recordação com pistas, os participantes eram testados categoria por categoria, recebendo cada denominação de categoria como pista. Após, pedia-se que lembrassem quantas palavras pudessem daquela categoria. O resultado importante foi o de que a recordação com pistas foi muito melhor, em média, do que a recordação livre. Se os pesquisadores tivessem testado apenas a recordação livre, poderiam ter concluído que os participantes não haviam armazenado tantas palavras. Contudo, a comparação com a condição de recordação com pistas demonstrou

que os problemas de memória aparente eram, em grande parte, resultado de falhas em recuperação e não em armazenagem.

A categorização pode afetar em muito a recuperação. Os investigadores fizeram com que os participantes aprendessem listas de palavras categorizadas (Bower et al., 1969). As palavras eram apresentadas em ordem aleatória ou na forma de uma árvore hierárquica que mostrava a organização das palavras. Por exemplo, a categoria "minerais" pode estar acima, seguida das categorias "metais e pedras", e assim por diante. Os participantes que receberam apresentação hierárquica recordaram 65% das palavras. Em comparação, a recordação foi de apenas 19% por parte dos que receberam as palavras em ordem aleatória.

Outro problema que surge quando se estuda a memória é descobrir por que, às vezes, temos problemas para recuperar a informação. Os psicólogos cognitivos muitas vezes têm dificuldades de encontrar uma forma de distinguir a disponibilidade dos itens de sua acessibilidade. A primeira é a presença de informações armazenadas na memória de longo prazo; a segunda é o grau no qual podemos ter acesso à informação disponível. O desempenho da memória depende da acessibilidade das informações a serem lembradas. Em termos ideais, os pesquisadores da memória gostariam de acessar a disponibilidade de informações na memória, mas, infelizmente, têm que se contentar em avaliar a acessibilidade dessa informação.

PROCESSOS DE ESQUECIMENTO E DISTORÇÃO DA MEMÓRIA

Por que esquecemos com tanta facilidade e rapidez números de telefone de pessoas que acabamos de conhecer? Várias teorias já foram propostas com relação ao porquê de esquecermos de informações armazenadas na memória. As duas mais conhecidas são a teoria da interferência e a teoria da deterioração. A interferência ocorre quando informações concorrentes fazem com que esqueçamos algo; o decaimento ocorre quando a simples passagem do tempo faz com que esqueçamos.

Teoria da interferência e teoria do decaimento

A teoria da interferência diz que o esquecimento ocorre porque a recordação de certas palavras interfere na recordação de outras. As evidências da interferência têm muitos anos (Brown, 1958; Peterson e Peterson, 1959). Em outro estudo, os participantes tinham que recordar trigramas (seqüências de três letras) em intervalos de 3, 6, 9, 12, 15 ou 18 segundos após a apresentação da última letra (Peterson e Peterson, 1959). O investigador usou apenas consoantes, de forma que os trigramas não fossem facilmente pronunciáveis, por exemplo, "K B F". Cada participante foi testado oito vezes em cada um dos seis intervalos de atraso, para um total de 48 testes. A Figura 6.2 mostra porcentagens de recordação corretas após vários intervalos de tempo. Por que a recordação diminui tão rapidamente? Porque, após a apresentação oral de cada trígama, os participantes contavam de trás para frente, de 3 em 3, a partir de um número de três dígitos dito logo após o trígama. O propósito de fazer com que os participantes contassem regressivamente era impedir que eles realizassem repetição durante o *intervalo de retenção*. Esse é o tempo entre a apresentação da última letra e o início da fase de recordação do teste experimental.

Na realidade, o trígama é esquecido quase por completo após apenas 18 segundos, se não se permitir que os participantes exerçam a repetição. Além disso, esse esquecimento também acontece quando é usado, em lugar de letras palavras, como estímulo a ser lembrado (Murdoch, 1961). Sendo assim, a contagem regressiva interferiu na recordação de memória de curto prazo, sustentando a noção da interferência sobre o esquecimento de curto prazo. Naquele momento, parecia surpreendente que essa contagem com números pudesse interferir na recordação de letras. A visão anterior havia sido a de que as informações verbais interfeririam apenas com a memória verbal (palavras). Da mesma forma, pensava-se que as informações quantitativas (numéricas) interferissem apenas na memória quantitativa.

Embora a discussão anterior tenha interpretado a interferência como se fosse um constructo único, pelo menos dois tipos aparecem na teoria e na pesquisa de psicologia: a interferência retroativa e a interferência proativa. A interferência retroativa (ou inibição retroativa) é causada pela atividade que ocorre *após* aprendermos algo, mas *antes* de que tenhamos que recordá-lo. A interferência na tarefa de Brown-Peterson parece ser retroativa, porque a contagem regressiva de 3 em 3 ocorre após a aprendizagem do trígama. Ela interfere na nossa capacidade de

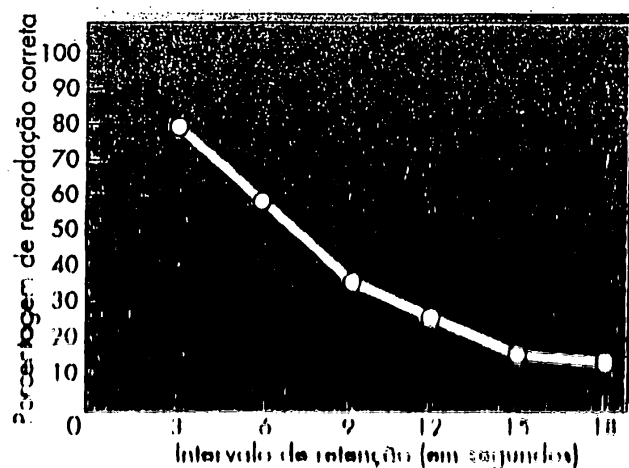


FIGURA 6.2 A porcentagem de recordação de três consoantes (um trígama) cai rapidamente se os participantes não puderem praticar a repetição dos trigramas. G. Keppel e W. J. Underwood (1962), "Transactive Inhibition in Short-Term Retention of Single Items," *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, Vol. 1, p. 184-191. Reimpresso com permissão de Elsevier.

nos lembrar de informações que aprendemos anteriormente.

Um segundo tipo de interferência é a proativa (ou inibição proativa). A interferência proativa ocorre quando o material que interfere está *antes*, e não *depois*, da aprendizagem do conteúdo a ser lembrado. Tanto a interferência proativa quanto a retroativa podem cumprir um papel na memória de curto prazo (Keppel e Underwood, 1962). Sendo assim, a interferência retroativa parece ser importante (Reitman, 1971; Shiffrin, 1973; Waugh e Norman, 1965), mas não o único fator.

Alguns dos primeiros psicólogos reconheceram a necessidade de estudar a recuperação de memória para textos conectados, e não apenas para seqüências de dígitos desconectados ou sílabas sem sentido. Em um estudo, os participantes aprenderam um texto e depois o lembraram (Bartlett, 1932). Os participantes de um estudo na Grã-Bretanha aprenderam o que, para eles, era uma lenda norte-americana estranha e difícil de aprender, chamada *A guerra dos espíritos*. (O texto é apresentado na íntegra na Tabela 6.3.)

Os participantes distorciam sua recordação para tornar a história mais compreensível a si próprios. Em outras palavras, seu conhecimento anterior e suas expectativas tinham um efeito importante em sua recordação. Aparentemente, as pessoas trazem para uma tarefa de memória seus esquemas já existentes ou suas estruturas de conhecimento relevantes que afetam a forma como se lembram do que aprenderam. O trabalho posterior usando o paradigma de Brown-Peterson confirma a noção de que o conhecimento tem efeitos enormes sobre a memória, às vezes, levando à interferência ou à distorção.

Outro método muito usado para determinar as causas do esquecimento faz inferências de uma curva de posição serial: a curva de posição serial representa a probabilidade de recordação de uma determinada palavra, dada sua

posição (ordem de apresentação em uma lista). Suponha que lhe seja apresentada uma lista de palavras e que você tenha que lembrá-la. Você pode até experimentar consigo mesmo: veja o quadro "Investigando a Psicologia Cognitiva".

Se você é como a maioria das pessoas, descobrirá que sua recordação de palavras é melhor para itens que estejam no final da lista ou próximos a ele. Sua recordação será melhor, em segundo lugar, para itens no início da lista, e pior para os que estiverem no meio. Uma curva de posição serial típica é mostrada na Figura 6.3.

O efeito de recentidade diz respeito à recordação superior de palavras que estejam no final de uma lista ou próximo a ele. O efeito de primazia diz respeito à recordação superior de palavras no início da lista ou próximo a ele. Como mostra a Figura 6.3, ambos parecem influenciar a recordação. A curva de posição serial faz sentido em termos de teoria de interferência. Palavras no final da lista estão sujeitas à interferência proativa, mas não à retroativa. As palavras no começo da lista estão sujeitas à interferência retroativa, mas não à proativa. E as palavras no meio da lista estão sujeitas a ambos os tipos de interferência. Sendo assim, a recordação deve ser inferior no meio da lista, e o é.

A quantidade de interferência proativa, muitas vezes, cresce com o aumento do tempo entre a apresentação (e codificação) da informação e sua recuperação (Underwood, 1957). Além disso, como é de se esperar, a interferência proativa aumenta à medida que aumenta a quantidade de aprendizagem anterior – e que potencialmente nela interfere (Greenberg e Underwood, 1950). Os efeitos da interferência proativa parecem ser predominantes em condições nas quais a recordação é retardada, mas as interferências proativa e reativa são vistas atualmente como fenômenos complementares. Outra teoria para explicar como esquecemos a informação é a teoria da deterioração.

INVESTIGANDO A PSICOLOGIA COGNITIVA

Diga a seguinte lista de palavras uma vez para si mesmo e, logo após, tente se lembrar de todas elas, em qualquer ordem, sem olhar de novo: *Mesa, Nuvem, Livro, Árvore, Camisa, Gato, Luz, Banco, Círculo, Flor, Relógio, Morcego, Tapete, Tabuleiro, Travesseiro*

TABELA 6.3**A lenda de Bartlett**

Leia a lenda descrita nesta tabela na íntegra. Depois, vire a página e tente relembrá-la na íntegra.

(A) MITO INDÍGENA ORIGINAL*A guerra dos espíritos*

Certa noite, dois jovens de Egulac desceram até o rio para caçar focas e, enquanto estavam lá, veio uma neblina e uma calmaria. Então, eles ouviram gritos de guerra e pensaram: "Talvez seja um grupo de guerreiros." Eles escaparam para as margens e esconderam-se atrás de um tronco. Surgiram canoas, e eles ouviram o barulho de remos. Viram que uma canoa se aproximava deles. Havia cinco homens na canoa, os quais disseram:

"O que acham? Queremos levá-los conosco. Estamos subindo o rio para guerrear contra as pessoas".

Um dos jovens disse: "Não tenho flechas".

"As flechas estão na canoa", disseram eles.

"Eu não vou, eu posso morrer. Meus parentes não sabem onde fui, mas você" – disse ele – falando com o outro, "pode ir com eles".

Assim, um dos jovens foi, mas o outro voltou para casa.

E os guerreiros subiram o rio, até uma vila no outro lado de Kalama. As pessoas vieram até a água e começaram a lutar, e muitas foram mortas, mas então o jovem ouviu um dos guerreiros dizer: "Rápido, vamos para casa, aquele índio foi atingido". Naquele momento, ele pensou: "Oh, eles são espíritos". Ele não se sentia mal, mas eles diziam que havia sido atingido.

Então, as canoas voltaram a Egulac, e o jovem voltou à margem, para sua casa, e fez uma fogueira. Ele falou a todos e disse: "Vejam, eu acompanhei os espíritos e fomos lutar. Muitos de nossos companheiros foram mortos e muitos dos que nos atacaram foram mortos. Eles disseram que fui atingido, mas eu não me senti mal."

Ele contou e depois ficou calado. Quando o sol nasceu, ele caiu. Uma coisa preta saiu de sua boca. Então as pessoas pularam e gritaram. Ele estava morto.

(B) RECORDAÇÃO TÍPICA DE UM ESTUDANTE NA INGLATERRA*A guerra dos espíritos*

Dois homens de Egulac foram pescar. Enquanto estavam ocupados no rio, ouviram um ruído distante.

"Parece um grito", disse um deles, e então apareceram uns de canoa, que os convidaram para juntar-se ao grupo em sua aventura. Um dos jovens recusou-se a ir, em função de vínculos familiares, mas o outro se ofereceu para ir. "Mas não há flechas," disse ele.

"As flechas estão no barco", foi a resposta.

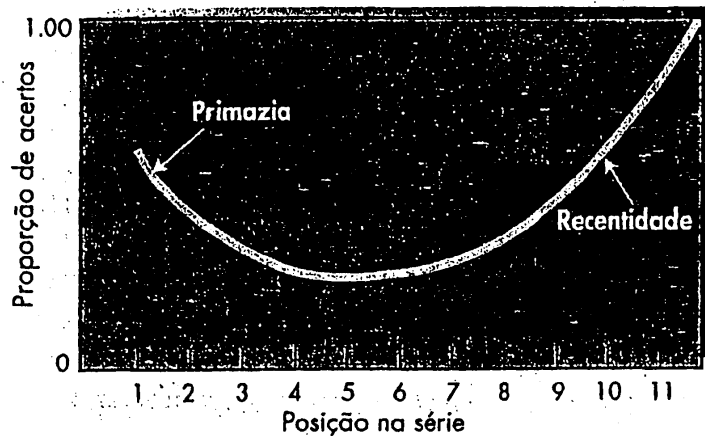
Assim, ele assumiu seu posto, enquanto seu amigo voltou para casa. O grupo remou rio acima até Kaloma e começou a atacar nas margens do rio. O inimigo veio correndo até eles, e seguiu-se uma luta dura. Naquele momento, alguém foi ferido, e gritou-se que os inimigos eram espíritos.

O grupo retornou córrego abaixo, e os jovens chegaram em casa sem se sentir mal por sua experiência. Na manhã seguinte, ao amanhecer, ele se dispôs a contar suas aventuras. Enquanto falava, algo preto saiu de sua boca. Subitamente, deu um grito e caiu. Seus amigos se juntaram ao seu redor. Mas ele estava morto.

"The War of the Ghosts," Remembering: A Study in Experimental and Social Psychology, E. C. Bartlett. Copyright © 1931 Cambridge University Press. Reimpresso com permissão de Cambridge University Press

A teoria do decaimento afirma que as informações são esquecidas em função de desaparecimento gradual, e não de substituição, do traço

de memória. Dessa forma, essa teoria considera que a informação original desaparece, a menos que algo seja feito para mantê-la intacta. Essa

**FIGURA 6.3**

Quando temos que recordar uma lista de palavras, demonstramos recordação superior daquelas mais próximas ao final da lista (o efeito recentidade), uma recordação bastante boa daquelas próximas ao início da lista (efeito primazia), e recordação relativamente baixa de palavras localizadas no meio da lista.

visão contrasta com a teoria da interferência, recém-discutida, segundo a qual uma ou mais informações bloqueiam a recordação de outra.

Acontece que a teoria do decaimento é extremamente difícil de testar. Por quê? Em primeiro lugar, em circunstâncias normais, é difícil impedir que os participantes pratiquem repetição. Por meio dela, eles mantêm a informação a ser lembrada na memória. Em geral, eles sabem que está sendo testada sua memória. Eles podem tentar repetir a informação, ou mesmo repeti-la inadvertidamente para ter um bom desempenho no teste. Entretanto, se você os impede de repetir, aumenta a possibilidade de interferência. A tarefa que você usa para impedir a repetição pode interferir retroativamente na memória original.

Por exemplo, tente não pensar em elefantes brancos ao ler as duas próximas páginas. Quando instruído a não pensar sobre eles, você acaba considerando muito difícil não fazê-lo. A dificuldade persiste mesmo se você tenta seguir as instruções. Infelizmente, como um teste à teoria do decaimento, esse experimento é, em si, um elefante branco, já que é tão difícil impedir que as pessoas pratiquem repetição.

Apesar dessas dificuldades, é possível testar a teoria do decaimento. Esse teste envolve o uso de uma tarefa que intervém entre a aprendizagem e a testagem, a qual (1) impede a repetição e (2) não apresenta aprendizagem que

nela interfira. Em um desses estudos, a tarefa de intervenção, envolvendo detecção de um som, exigia muito esforço e atenção, mas nenhuma aprendizagem (Reitman, 1971, 1974). Os participantes ouviam um som muito fraco apresentado em fones de ouvido e deveriam apertar um botão cada vez que o ouvissem. É claro que não havia qualquer garantia de que os participantes não repetissem, nem de que toda a informação seria impedida de entrar na memória de curto prazo. Entretanto, o teste era o mais próximo do ideal que se pode produzir realisticamente.

Os participantes viam cinco palavras (Reitman, 1974), cuja apresentação durava dois segundos. Assim que a apresentação era suspensa, os participantes realizavam uma tarefa de detecção de som por 15 segundos, após a qual tentavam recordar quantas palavras conseguissem entre aquelas cinco. A recordação caía em cerca de 24% em 15 segundos. Reitman interpretou esse declínio como evidência de deterioração.

Para concluir, há evidências de interferência e decaimento, pelo menos na memória de curto prazo. As evidências para o decaimento não são incontestáveis, mas, com certeza, são sugestivas. As evidências de interferências são mais fortes, mas não está claro até que ponto ela é retroativa, proativa, ou ambas. Além disso, a interferência também afeta o conteúdo que está na memória de longo prazo, levando à distorção de memória.

A NATUREZA CONSTRUTIVA DA MEMÓRIA

Uma importante lição sobre a memória é que sua recuperação não é apenas reconstrutiva e envolve o uso de várias estratégias (por exemplo, busca de pistas, fazer inferências) para recuperar os traços originais de memória de nossas experiências e depois reconstruir as experiências originais como base para a recuperação (ver Kolodner, 1983, para um modelo de memória reconstrutiva baseado em inteligência artificial). Em lugar disso, em situações da vida real, a memória também é construtiva, no sentido de que a experiência anterior afeta a forma como nós recordamos as coisas e aquilo que realmente recordamos da memória (Grant e Ceci, 2000; Sutton, 2003). Lembrem-se do estudo de Bransford e Johnson (1972), citado na abertura deste capítulo. Nesse estudo, os participantes só conseguiam se lembrar bem de uma passagem sobre lavar roupas se estivessem cientes de que o tema era esse.

Em uma outra demonstração da natureza construtiva da memória, os participantes leram uma passagem ambígua cujo significado poderia ser interpretado de duas maneiras (Bransford e Johnson, 1973). Ambas poderiam ser vistas como se tratassem de assistir a uma marcha pela paz do 14º andar de um edifício ou uma viagem a um planeta habitado. Os participantes omitiam detalhes diferentes, dependendo daquilo que pensavam ser o tema da passagem. Considere, por exemplo, uma sentença que mencione que a atmosfera não requer que sejam usadas roupas especiais. Os participantes tinham mais probabilidades de se lembrar dela quando pensavam que a passagem era sobre uma viagem ao espaço do que quando pensavam que era sobre uma marcha pela paz.

Considere uma demonstração comparável em um domínio diferente (Bower, Karlin e Duck, 1975). Os investigadores mostraram aos participantes 28 diferentes *doodles* – imagens sem sentido que podem ser interpretadas de várias formas (ver também o Capítulo 10, Figura 10.2). Metade dos participantes em seu experimento recebeu uma interpretação de acordo com a qual poderiam denominar o que viram. A outra metade recebeu uma interpretação que estimulava uma denominação. Os participantes do grupo que recebeu a denominação reproduzi-

ram corretamente quase 20% mais imagens do que os do grupo de controle.

Memória autobiográfica

A memória autobiográfica refere-se à memória da história de um indivíduo e é construtiva. As pessoas não se lembram exatamente do que aconteceu, e sim de sua construção ou reconstrução daquilo que aconteceu. As memórias autobiográficas das pessoas geralmente são muito boas. Mesmo assim, elas estão sujeitas a distorções (como será discutido mais tarde). Elas são de qualidade diferente para distintos períodos na vida. Adultos de meia-idade, muitas vezes, se lembram de eventos de seus períodos de juventude e do início da idade adulta melhor do que dos eventos do passado mais recente (Rubin, 1982, 1996).

Uma forma de estudar a memória autobiográfica é por meio dos estudos de diários. Nesses estudos, os indivíduos, muitas vezes pesquisadores, mantêm autobiografias detalhadas (como Linton, 1982; Wagenaar, 1986). Uma investigadora, por exemplo, manteve um diário por um período de seis anos (Linton, 1982), registrando pelo menos duas experiências por dia em fichas de catalogação. Posteriormente, a cada mês, ela escolhia de modo aleatório dois cartões e tentava lembrar-se dos eventos que havia escrito neles, assim como suas datas. Além disso, ela classificava cada memória em função de seu destaque e de seu conteúdo emocional. Surpreendentemente, sua taxa de esquecimento de eventos foi linear, e não curvilínea, como costuma ser o caso. Em outras palavras, uma curva de memória típica mostra esquecimento substancial em intervalos de tempo curtos e depois uma redução na taxa de esquecimento em intervalos longos. Em contrapartida, a curva de esquecimento de Linton não apresentou um padrão como esse. Sua taxa de esquecimento foi mais ou menos a mesma em um intervalo de seis anos. Ela também encontrou pouco relacionamento entre suas classificações de destaque e o caráter emocional das memórias, por um lado, e o nível de lembrança a respeito delas, por outro, surpreendendo-se com o que lembrava e não lembrava.

Em outro estudo de memória autobiográfica, um pesquisador tentou se lembrar de to-

formações relacionadas às apresentações a que assistiu na Metropolitan Opera House durante 25 anos (Sehulster, 1989), em um total de 284. Os resultados estavam mais de acordo com as expectativas tradicionais. As óperas a que assistiu próximas ao começo e ao fim de um período de 25 anos foram melhor lembradas (efeito da posição serial). As apresentações mais importantes também foram mais bem lembradas do que as menos importantes.

Distorções de memória

As pessoas tendem a distorcer suas memórias (Ayers e Reder, 1998; Balota et al., 1999; Garry et al., 1996; Goff e Roediger, 1998; Heaps e Nash, 1999; Johnson e Raye, 1998; Norman e Schacter, 1997; Roediger e McDermott, 2000; Schacter, 1995b; Schacter e Curran, 2000). Por exemplo, apenas dizer que algo lhe aconteceu torna mais provável que você pense que isso de fato aconteceu. Isso é verdade, tendo ou não acontecido (Ackil e Zaragoza, 1998). Há sete maneiras específicas nas quais essas distorções tendem a ocorrer (às quais Schacter, 2001, refere-se como os "sete pecados capitais da memória"), apresentados a seguir:

1. *Transitoriedade*. A memória desaparece rapidamente. Por exemplo, embora a maioria das pessoas saiba que O. J. Simpson foi absolvido das acusações criminais relativas ao assassinato de sua esposa, elas tendem a não se lembrar de como ficaram sabendo de sua absolvição. Em algum momento, poderiam ter sabido, mas não podem mais.
2. *Distração*. As pessoas, às vezes, escovam os dentes depois de já tê-lo feito, ou entram em uma sala procurando algo e descobrem que esqueceram o que estavam procurando.
3. *Bloqueio*. As pessoas, por vezes, têm algo do qual sabem que deveriam se lembrar, mas não conseguem. É como se a informação estivesse na ponta da língua, mas elas não conseguem recuperá-la. Por exemplo, podem ver alguém a quem conhecem, mas o nome da pessoa lhes foge à mente. Ou podem tentar pensar em um sinônimo de uma palavra, sabendo que

existe um óbvio, mas não conseguem se lembrar dele.

4. *Atribuição equivocada*. As pessoas, muitas vezes, não conseguem se lembrar de onde ouviram o que ouviram, ou leram o que leram. Às vezes, pensam que viram coisas que não viram, ou que ouviram coisas que não ouviram. Por exemplo, o testemunho ocular pode ser confundido pelo que pensamos ter visto em relação ao que realmente vimos.
5. *Sugestionabilidade*. As pessoas são suscetíveis a sugestões, de forma que, se lhes for sugerido que viram algo, podem pensar que lembram. Por exemplo, na Holanda, quando foi perguntado se as pessoas tinham visto um filme de televisão sobre um avião caindo em um edifício residencial, muitas pessoas disseram que sim. Não existe tal filme.
6. *Viés*. As pessoas, muitas vezes, sofrem a influência de vieses em sua recordação. Por exemplo, as que estão passando por dores crônicas em suas vidas têm mais probabilidades de se lembrar de dores no passado, quer tenham passado por elas, quer não. As que não estão passando por essas dores têm menos probabilidades de se lembrar de dores no passado, novamente com pouca relação com sua experiência passada real.
7. *Persistência*. As pessoas, às vezes, se lembram de algo como sendo importante que, em um contexto amplo, tem pouca importância. Por exemplo, alguém com muitos sucessos, mas com um fracasso notável, pode se lembrar dele mais do que dos sucessos.

Quais são algumas das formas específicas em que as distorções de memória são estudadas?

O paradigma da testemunha ocular

Uma pesquisa com promotores dos Estados Unidos estimou que cerca de 77 mil suspeitos são presos a cada ano após serem identificados por testemunhas oculares (Dolan, 1995). Um estudo com mais de mil casos de condenações equivocadas apontou erros na identificação por testemunhas oculares, como sendo "o maior la



Confissão do Dr. Elizabeth Loftus

Elizabeth Loftus é professora de psicologia na University of California. Ela já deu contribuições importantes ao estudo da memória humana, especialmente nas áreas do testemunho ocular e das chamadas memórias reprimidas, que ela afirma poderem ser plantadas nas mentes de indivíduos desavisados, de forma que eles acreditem estar se lembrando de eventos que nunca vivenciaram

tor isolado de falsas condenações" (Wells, 1993, p. 554). Qual a proporção de identificações equivocadas por parte de testemunhas oculares? A resposta a essa pergunta varia muito ("desde uns poucos pontos percentuais até 90%"; Wells, 1993, p. 554), mas até mesmo as estimativas mais conservadoras dessa proporção sugerem possibilidades assustadoras.

Vejam a história de um homem chamado Timothy. Em 1986, Timothy foi condenado pelo assassinato brutal de uma mãe e suas duas filhas pequenas (Dolan, 1995). Foi condenado à morte e, durante dois anos e quatro meses, viveu no corredor da morte. Embora as provas físicas não apontassem para ele, testemunhas oculares o colocaram próximo à cena do crime na hora do assassinato. Mais tarde, descobriu-se que um homem parecido com ele visitava com frequência o bairro das vítimas, e Timothy foi julgado novamente e absolvido.

Algumas das evidências mais fortes da natureza construtiva da memória foram obtidas por aqueles que estudaram a validade dos testemunhos oculares. Em um estudo que se tornou clássico, os participantes receberam uma série de 30 slides nos quais um Datsun vermelho dirigia por uma rua, parava em um sinal vermelho, dobrava à direita e depois parecia atropelar um pedestre que atravessava uma faixa de segurança (Loftus, Miller e Burns, 1978). As-

sim que terminaram de ver os slides, os participantes tinham que responder a uma série de 20 perguntas sobre o acidente. Uma das perguntas continha informações que podiam ser coerentes ou incoerentes com o que lhes havia sido mostrado. Por exemplo, foi perguntado à metade dos participantes: "Algum outro carro passou pelo Datsun vermelho enquanto ele parava no sinal de *pare*?". A outra metade dos participantes recebeu a mesma pergunta, mas com a palavra *preferencial* substituindo a palavra *pare*. Em outras palavras, a informação na pergunta dada a esse segundo grupo era incoerente com o que os participantes haviam visto.

Mais tarde, depois de realizar uma atividade não-relacionada a esta, dois slides eram mostrados a todos os participantes, os quais deveriam dizer o que haviam visto. Um deles tinha um sinal de *pare*; o outro, um sinal que mandava dar a preferência. A precisão nessa tarefa era 34% melhor para os que haviam recebido a pergunta coerente (do sinal de *pare*) do que os que haviam recebido a incoerente (pergunta do segundo sinal). Esse experimento e outros (por exemplo, Loftus, 1975, 1977) mostraram a grande suscetibilidade das pessoas à distorção nas descrições de testemunhas oculares. Essa distorção pode ser devida, em parte, a outros fenômenos que não apenas a memória construtiva, mas mostra que podemos ser facilmente levados a construir uma memória que seja diferente daquilo que de fato aconteceu. Como exemplo, você pode ter discordado de um colega de apartamento ou de um amigo com relação a uma experiência na qual ambos estavam no mesmo lugar ao mesmo tempo, mas o que cada um de vocês lembra sobre a experiência pode diferir muito. E ambos podem achar que estão se lembrando verdadeira e precisamente do que aconteceu.

Há sérios problemas potenciais quando se usa testemunho ocular como a única ou mesmo a principal base para condenar pessoas acusadas de crimes (Loftus e Ketcham, 1991; Loftus, Miller e Burns, 1987; Wells e Loftus, 1984). Mais do que isso, o testemunho ocular costuma ser um determinante poderoso para um júri condenar um acusado. O efeito é bastante intenso se as testemunhas oculares parecerem muito seguras de seu testemunho. Isso se aplica mesmo que as testemunhas oculares possam dar detalhes perceptuais ou oferecer respostas aparentemente

conflitantes. As pessoas chegam a pensar que se lembram de algo apenas porque imaginaram ou pensaram nelas (Garry e Loftus, 1994). Já se estimou que até 10 mil pessoas por ano podem ser condenadas indevidamente com base em testemunhos oculares equivocados (Cutler e Perrod, 1995; Loftus e Ketcham, 1991). Em geral, portanto, as pessoas são muito suscetíveis a erros nos testemunhos oculares, tendendo a imaginar que viram aquilo que não viram (Loftus, 1998).

As filas de suspeitos para identificação visual podem levar a falsas conclusões (Wells, 1993). As testemunhas oculares partem do pressuposto de que o criminoso está na fila, o que, no entanto, nem sempre é o caso. Em situações em que o autor de um crime não estava presente, os participantes ficaram suscetíveis a apontar alguém em seu lugar. Dessa forma, conseguiam reconhecer *alguém* na fila como o autor do crime. As identidades de não-autores presentes na fila também podem afetar as conclusões das testemunhas (Wells, Luus e Windschitl, 1994). Em outras palavras, o simples perfil dos outros que participam da fila pode influenciar na identificação de uma pessoa como autor de um crime, de forma que a escolha dos indivíduos que funcionam como "fator de distração" é importante. A polícia pode afetar inadvertidamente a probabilidade de uma identificação ou mesmo a ocorrência de uma identificação falsa.

A identificação por parte de testemunhas oculares é bastante frágil quando se identificam pessoas de uma etnia que não a da testemunha (por exemplo, Bothwell, Brigham e Malpass, 1989; Brigham e Malpass, 1985; Shapiro e Perrod, 1986). Até mesmo os bebês parecem influenciados por informações pós-evento ao relembrar uma experiência, como demonstrado por meio de seu comportamento em experimentos baseados em condicionamento operante (Rovee-Collier et al., 1993).

Todavia, nem todo mundo olha o testemunho ocular com tanto ceticismo (por exemplo, ver Zaragoza, McCloskey e Jamis, 1987). Não está claro se as informações sobre o evento original são substituídas ou apenas entram em conflito com as informações enganosas subsequentes. Alguns investigadores argumentaram que os psicólogos precisam conhecer as circunstâncias que prejudicam o testemunho ocular antes de impugná-lo diante de um júri (McKenna, Tre-

adway e McCloskey, 1992). Na atualidade, ainda não se tem um veredicto sobre os testemunhos oculares, e o mesmo se pode dizer das memórias reprimidas, examinadas na próxima seção.

Seja qual for a validade do testemunho ocular de adultos, está claro que ele é suspeito para as crianças (Ceci e Bruck, 1993, 1995), pois suas lembranças são particularmente suscetíveis a distorção, sobretudo quando lhes são feitas perguntas sugestivas em um ambiente de tribunal. Consideremos alguns fatos relevantes (Ceci e Bruck, 1995). Em primeiro lugar, quanto menor for a criança, menos se pode esperar que seu testemunho seja confiável. As crianças em idade pré-escolar são muito mais suscetíveis a perguntas sugestivas que tentem induzi-las a uma determinada resposta do que escolares ou adultos. Em segundo lugar, quando a pessoa que faz a pergunta é coercitiva, ou mesmo apenas parece querer uma determinada resposta, as crianças podem ser bastante suscetíveis a dar ao adulto aquilo que ele quer ouvir. Dadas as pressões envolvidas em casos de tribunais, essas formas de interrogatório podem ser, infelizmente, predominantes. Em terceiro, as crianças podem acreditar que se lembram de observar coisas que outros dizem que elas observaram. Em outras palavras, escutam uma história sobre algo que aconteceu e acreditam que observaram aquilo que supostamente aconteceu. Talvez ainda mais do que o testemunho ocular de adultos, o de crianças deve ser interpretado com muita cautela.

Pode-se dar passos para melhorar a identificação por testemunhas oculares (por exemplo, usando métodos que reduzam os vieses potenciais visando a diminuir a pressão para que se escolha um suspeito a partir de um conjunto limitado de opções e a garantir que cada membro de um grupo de suspeitos corresponda à descrição dada pela testemunha ocular, mas ainda assim ofereça diversidade de outras maneiras; descrito em Wells, 1993). Além disso, alguns psicólogos (por exemplo, Loftus, 1993a, 1993b) e muitos advogados de defesa acreditam que os jurados devem ser informados de que o grau de confiança das testemunhas em relação à sua identificação não corresponde necessariamente à precisão real de sua identificação do acusado como sendo o criminoso. Ao mesmo tempo, alguns psicólogos (como Egeth, 1993; Yuille, 1993) e muitos promotores acreditam que as evidências existentes, ba-

NO LABORATÓRIO DE ELIZABETH LOFTUS



Cortesia da Dr. Elizabeth Loftus

Você se lembra de quando era criança e sua família foi à Disneylândia? O ponto alto de sua viagem foi conhecer o Mickey Mouse, que apertou sua mão. Lembra-se disso? Os profissionais de marketing usam a propa-

ganda autobiográfica como esta para criar nostalgia para seus produtos. Com dois colaboradores, Kathy Braun e Rhiannon Ellis, estivemos explorando se esse tipo de referência pode fazer com que as pessoas acreditem ter tido, como crianças, as experiências mencionadas nos comerciais (Braun, Ellis e Loftus, 2002). Em nosso primeiro estudo, os participantes assistiram a um comercial da Disney que sugeria que, quando crianças, eles apertaram a mão do Mickey Mouse. Mais tarde, respondiam a perguntas sobre suas experiências na Disney na infância. Em relação aos controles, os comerciais aumentaram sua confiança de que, como crianças, haviam apertado pessoalmente a mão de Mickey na Disneylândia. É claro que entendemos que um aumento da confiança poderia ser devido (1) a um restabelecimento de uma memória verdadeira ou (2) à criação de uma memória nova e falsa. Como as pessoas poderiam realmente ter encontrado o Mickey na Disney, existem as duas possibilidades. Sendo assim, realizamos um segundo estudo no qual nossos participantes assistiram a um anúncio falso da Disney que sugeria que eles apertaram a mão de um personagem impossível – O Pernalonga. Mais uma vez, em relação aos controles, o anúncio aumentou a confiança de que eles haviam apertado a mão do personagem impossível, quando crianças, na Disneylândia. Embora isso não pudesse ter acontecido, pois o Pernalonga é um personagem da Warner Brothers e não seria visto em uma propriedade da Disney, cerca de 16% dos sujeitos disseram mais tarde que lembravam ou sabiam que o evento de fato havia ocorrido com eles.

Em pesquisas posteriores, questionamos se o modo de apresentação das informações falsas afetaria a probabilidade de que os sujeitos a aceitassem. Em nosso estudo original, Pernalonga foi apresentado visualmente e no texto do anúncio. Em pesquisas mais recentes, preparamos três diferentes falsos anúncios que incluíam Pernalonga (Braun-LaTour, LaTour, Pickrell e Loftus, 2004/2005). Na condição "imagem", o anúncio apresentava uma imagem de Pernalonga ao final. Na condição "texto", Pernalonga era apresentado com uma manchete no anúncio, dizendo: "Pernalonga diz que está na hora de lembrar a magia", e depois, dentro do texto, mencionando-o como um personagem cuja mão eles poderiam ter apertado. Na condição "ambos", o anúncio continha imagem e texto. Mais uma vez, o texto do anúncio levou muitas pessoas a afirmar mais tarde que haviam conhecido Pernalonga pessoalmente e apertado sua mão. E o fato de o anúncio conter ou não imagem foi importante, pois descobrimos que incluir uma imagem de Pernalonga aumentava de forma substancial o efeito da falsa memória. Por exemplo, a imagem sozinha levava a uma falsa memória significativamente mais alta do que apenas o texto (48% versus 17%). A condição "ambos" produzia uma taxa intermediária, ao contrário de nossa expectativa de que seria a mais eficaz. Entretanto, essa taxa intermediária não foi tão diferente das outras duas condições.

Essas conclusões sugerem que as propagandas que contêm referências autobiográficas podem mexer com nossas memórias pessoais de infância. Os anunciantes talvez não estão mencionando detalhes falsos, e sim detalhes que poderiam ser verdadeiros. Contudo, eles não são verdadeiros para todos. Você pode ter visto uma imagem do Mickey Mouse quando estava na Disney, mas nunca tê-lo encontrado nem apertado sua mão. Um anúncio pode fazer com que você pense que isso aconteceu. Como vemos milhares de anúncios no decorrer de um mês normal, poderíamos ser todos sujeitos involuntários de um experimento de massas com distorções de memória?

seadas, em grande parte, em estudos simulados com testemunhas oculares em lugar das descrições apresentadas por essas testemunhas, são fortes o suficiente para que se arrisque atacar a credibilidade do testemunho ocular quando este pode mandar um criminoso à prisão, impedindo, assim, que a pessoa cometa outros crimes.

Memórias reprimidas

É possível que você tenha sido exposto a um evento traumático quando criança, mas tenha ficado tão traumatizado, que agora não consiga mais se lembrar dele? Alguns psicólogos começaram a usar hipnose e técnicas relacionadas para evocar nas pessoas aquilo que supostamente seriam memórias reprimidas, ou seja, memórias que talvez tenham sido ocultadas no inconsciente em função do desconforto que causam. Essas memórias, segundo a visão de psicólogos que acreditam em sua existência, são muito inacessíveis, mas podem ser trazidas à tona (Briere e Conte, 1993).

As memórias reprimidas realmente existem? Muitos psicólogos têm sérias dúvidas sobre sua existência (Ceci e Loftus, 1994; Lindsay e Read, 1994; Loftus e Ketcham, 1994; Pennebaker e Memon, 1996; Roediger e McDermott, 1995, 2000). Outros são, pelo menos, muitos céticos (Bowers e Farvolden, 1996). Em primeiro lugar, alguns terapeutas podem estar de modo inadvertido, plantando idéias nas cabeças de seus clientes. Dessa forma, poderiam estar criando falsas memórias de eventos que nunca ocorreram. De fato, criar falsas memórias é relativamente fácil, mesmo em pessoas sem problemas psicológicos específicos. Essas memórias podem ser implantadas usando estímulos comuns, não-emocionais (Roediger e McDermott, 1995). Em segundo, muitas vezes, é difícil mostrar que as memórias implantadas são falsas. Relatos de incidentes, em geral, acabam, como no caso de abusos sexuais na infância, apenas colocando a palavra de uma pessoa contra a de outra (Schooler, 1994). Até o momento, não há evidências contundentes que apontem para a existência dessas memórias, mas os psicólogos ainda não chegaram ao ponto em que sua existência possa ser descartada de modo definitivo. Sendo assim, não se pode chegar a qualquer conclusão clara.

O paradigma de Roediger-McDermott (1995), que é adaptado do trabalho de Deese

(1959), mostra o efeito da distorção de memória. Os participantes recebem uma lista de 15 palavras fortemente associadas a uma palavra importante, mas a qual não é apresentada. Por exemplo, eles podem receber 15 palavras fortemente relacionadas à palavra "sono", mas nunca receber a própria. A taxa de reconhecimento para a palavra não-representada (neste caso, "sono") foi comparável à das palavras apresentadas.

Esse resultado foi replicado muitas vezes (McDermott, 1996; Schacter, Verfaellie e Pradere, 1996).

Por que as pessoas são tão fracas para distinguir o que ouviram daquilo que não ouviram? Uma possibilidade é um *erro de monitoramento de fonte*, que ocorre quando uma pessoa atribui uma memória derivada de uma fonte a outra fonte. Uma pesquisa de Marcia Johnson e seus colaboradores (Johnson, 1996; Johnson, Hashtroudi e Lindsay, 1993; Lindsay e Johnson, 1991) sugere que as pessoas freqüentemente têm dificuldades em *monitoramento de fonte*, ou seja, em entender as origens de uma memória. Elas podem acreditar ter lido um artigo em um jornal de prestígio, como o *New York Times*, quando, na verdade, viram em um tablóide, em uma prateleira de supermercado, enquanto estavam na fila do caixa. Quando escutam uma lista de palavras que não contém uma palavra altamente associada às outras, elas podem acreditar que sua recordação da palavra central vem da lista e não de suas mentes.

Efeitos do contexto na codificação e na recuperação

Como demonstram os estudos de memória construtiva, nossos contextos cognitivos para a memória influenciam com clareza nossos processos de memória para codificar, armazenar e recuperar informações. Estudos sobre especialização também demonstram de que forma os esquemas existentes podem proporcionar um contexto cognitivo para codificar, armazenar e recuperar novas informações. De forma específica, os especialistas geralmente têm esquemas mais elaborados do que os novatos com relação a suas áreas de especialização (por exemplo, Chase e Simon, 1973; Frensch e Sternberg, 1989). Esses esquemas oferecem um contexto no qual

os especialistas podem operar, integrando e organizando sem obstáculos as novas informações. Eles preenchem as lacunas quando recebem informação parcial ou mesmo distorcida e visualizam aspectos concretos das informações verbais. Eles também podem implementar estratégias metacognitivas para organizar e praticar a repetição de novas informações. Na verdade, a especialização melhora nossa confiança e nossas memórias lembradas.

Outro fator que aumenta nossa confiança na recordação é a clareza percebida – o caráter vívido e a riqueza de detalhes – da experiência e seu contexto. Quando estamos nos lembrando de uma determinada experiência, muitas vezes, associamos o grau de detalhes e a intensidade perceptuais ao grau em que estamos realmente nos lembrando da experiência (Johnson et al., 1988; Johnson, Hatroudi e Lindsay, 1993; Johnson, Nolde e De Leonardis, 1996; Johnson e Raye, 1981). Sentimos mais confiança de que nossas lembranças são precisas quando as percebemos com mais riqueza de detalhes. Embora essa heurística para o monitoramento da realidade seja geralmente eficaz, há algumas situações nas quais outros fatores, além da precisão de lembrança, podem levar à maior clareza e maior detalhamento de nossas lembranças (Neisser, 1982).

Em especial, uma forma muito estudada de memória vívida é a *memória flash* – uma memória de um evento tão poderosa, que a pessoa se lembra dele como se estivesse indelevelmente preservado em filme (Brown e Kulik, 1977). Pessoas com idade suficiente para se lembrar do assassinato do presidente John Kennedy podem ter memórias do tipo *flash* sobre esse evento. Algumas também têm memórias desse tipo da explosão da nave espacial *Challenger*, da destruição do World Trade Center em 11 de setembro, ou de eventos importantes em suas vidas pessoais. A intensidade emocional de uma experiência pode aumentar a probabilidade de que venhamos a nos lembrar dela (em detrimento de outras) de maneira intensa e, talvez, precisa (Bohannon, 1988). Uma visão relacionada é a de que a memória tem mais probabilidades de se tornar uma memória *flash* em três circunstâncias: o traço de memória é importante para a pessoa, é surpreendente e tem efeito emocional sobre ela (Conway, 1995).

Alguns investigadores sugerem que as memórias *flash* podem ser lembradas de forma mais vívida em função de sua intensidade emocional. Entretanto, outros sugerem que esse caráter vívido pode ser resultado dos efeitos de repetição. A idéia aqui é que, muitas vezes, recontamos ou, pelos menos, examinamos silenciosamente nossas experiências desses momentos importantes. Talvez esse recontar também aumente a intensidade perceptual de nossa recordação (Bohannon, 1988). Outras conclusões sugerem que as memórias *flash* podem ser perceptualmente ricas (Neisser e Harsch, 1993). De acordo com essa visão, elas podem ser recordadas com confiança quase mais alta em sua precisão (Weaver, 1993), mas não ser de fato mais confiáveis ou precisas do que qualquer outra memória lembrada (Neisser e Harsch, 1993; Weaver, 1993). Suponhamos que as memórias *flash* tenham mesmo mais probabilidades de ser tema de conversa ou mesmo de reflexão silenciosa. Nesse caso, pode ser que, a cada vez que recontamos a experiência, reorganizemos e construamos nossas memórias de forma que a precisão de nossa lembrança acaba diminuindo, enquanto a clareza percebida aumenta com o passar do tempo. Atualmente, os pesquisadores realizam debates calorosos se os estudos dessas memórias como processo especial são o *flash* de um fogo de palha (por exemplo, Cohen, McCloskey e Wible, 1990) ou um *flash* de luz sobre processos de memória (por exemplo, Schmidt e Bohannon, 1988).

A intensidade emocional de um evento “levrável” não é a única forma na qual emoções, humores e estados de consciência afetam a memória. Nossos humores e estados de consciência também podem oferecer um contexto para codificar que afete a recuperação posterior de memórias semânticas. Dessa forma, quando codificamos informações semânticas, enquanto estamos com um determinado humor ou estado de consciência, podemos estar mais prontos a recuperar essas informações quando estivermos mais uma vez no mesmo estado (Baddeley, 1989; Bower, 1983). Em relação ao estado de consciência, algo que seja codificado quando estamos sob influência de álcool ou de outras drogas poderá ser recuperado mais prontamente quando estivermos outra vez sob as mesmas influências (Eich, 1995; J. E. Eich, 1980). Como um todo, entretanto, o “principal efeito” do álcool e de mu

tas drogas é mais forte do que a interação. Em outras palavras, o efeito depressivo do álcool e de muitas drogas sobre a memória é maior do que o efeito facilitador de recordar algo no mesmo estado drogado de quando foi codificado.

Com relação aos humores, alguns investigadores sugeriram um fator que pode manter a depressão. Em particular, a pessoa deprimida pode recuperar de forma mais imediata memórias de experiências tristes que podem ajudar na continuação da depressão (Baddeley, 1989). Se psicólogos e outros puderem intervir para impedir a continuação desse ciclo vicioso, a pessoa pode começar a se sentir mais feliz. Como resultado, outras memórias felizes podem ser recuperadas com mais facilidade, aliviando a depressão, e assim por diante. Talvez o conselho da sabedoria popular de "pensar em coisas boas" não seja totalmente infundado. Na verdade, em condições de laboratório, os participantes parecem se lembrar com mais precisão de itens que têm associações prazerosas do que os que têm associações desagradáveis (Matlin e Underhill, 1979).

Emoções, humores, estados de consciência, esquemas e outras características de nosso contexto interno afetam de forma evidente a recuperação de memória. Além disso, mesmo nossos contextos externos podem afetar nossa capacidade de recordar informações, que parece ser maior quando estamos no mesmo contexto físico em que aprendemos o conteúdo (Godden e Baddeley, 1975). Em um experimento, 16 mergulhadores deveriam aprender uma lista de 40 palavras não-relacionadas. A aprendizagem ocorreu quando os mergulhadores estavam em terra ou quando estavam 60 metros abaixo do nível do mar. Mais tarde, foi pedido que se lembrassem de palavras no mesmo ambiente e em outro ambiente. A recordação foi melhor quando ocorreu no mesmo ambiente em que havia acontecido a aprendizagem.

Até mesmo os bebês demonstram os efeitos do contexto na memória. Examine um experimento de condicionamento operante no qual os bebês faziam um móvel de berço se mover de formas interessantes chutando-o. Bebês de 3 meses (Butler e Rovee-Collier, 1989) ou de 6 meses (Borovsky e Rovee-Collier, 1990) tiveram a oportunidade de chutar um móvel diferente no mesmo contexto (por exemplo, cercados por

forros amortecedores diferentes na borda do berço), no qual eles aprenderam a chutá-lo em um contexto diferente. Eles chutavam com mais força no mesmo contexto. Os bebês apresentavam muito menos chutes quando estavam em um contexto diferente ou quando lhes era apresentado um móvel diferente.

A partir desses resultados, essa aprendizagem parece ser altamente dependente do contexto. Entretanto, em um conjunto de estudos bebês de 3 meses (Rovee-Collier e DuFault, 1991) ou de 6 meses (Amabile e Rovee-Collier, 1991) participaram de experiências com condicionamento operante em múltiplos contextos para chutar um móvel diferente. Em seguida foram colocados em um outro contexto, diferente de quaisquer outros contextos para condicionamento. Os bebês retiveram a memória chutando o móvel em altos níveis no novo contexto. Dessa forma, quando é codificada em contextos variados, a informação parece ser também recuperada mais prontamente em contextos variados. Esse efeito ocorre pelo menos quando há atraso mínimo entre contextos de condicionamento e novos. Entretanto, considere o que aconteceu quando o novo contexto ocorreu após um longo atraso. Os bebês não apresentaram aumento nos chutes, mas, ainda assim, mostraram memória dependente de contexto para chutar em contextos conhecidos (Amabile e Rovee-Collier, 1991).

Todos os efeitos de contexto analisados podem ser considerados como uma interação entre o contexto para a codificação e o contexto para recuperação da informação codificada. Os resultados de vários experimentos sobre recuperação sugerem que o modo como os itens são codificados tem grande influência na forma e na qualidade de como são recuperados. Essa relação é chamada **especificidade de codificação** – o que é recordado depende do que é codificado (Tulving e Thomson, 1973). Examinemos um exemplo impressionante de especificidade de codificação. Sabemos que a memória de reconhecimento é quase sempre melhor do que a de recordação. Por exemplo, costuma ser mais fácil reconhecer uma palavra que se aprendeu do que recordá-la. Afinal de contas, no reconhecimento, você tem apenas que dizer se viu ou não a palavra, ao passo que, na recordação, você tem que gerar a palavra e confirmar mentalmente se ela apareceu na lista.

Em um experimento, Watkins e Tulving (1975) fizeram com que os participantes aprendessem uma lista de 24 pares de associações, como *ground-cold* e *crust-cake*. Os participantes foram instruídos a aprender a associar cada resposta (como *cold*) a sua palavra-estímulo (como *ground*). Após terem estudado os pares de palavras, os participantes receberam uma tarefa irrelevante; depois, receberam um teste de reconhecimento, com fatores de distração. Só lhes foi solicitado que circundassem as palavras que já haviam visto. Eles reconheceram uma média de 60% das palavras da lista. Após, receberam 24 palavras-estímulo e deveriam recordar as respostas. Sua recordação com pistas foi de 73%. Sendo assim, a recordação foi melhor do que o reconhecimento. Por quê? Segundo a hipótese da especificidade de codificação, o estímulo foi uma pista melhor para a palavra do que a própria palavra. A razão era que a palavra havia sido aprendida em pares associados.

Como mencionado anteriormente (ver Capítulo 5), o vínculo entre codificação e recuperação também pode explicar o efeito de auto-referência (Greenwald e Banaji, 1989). Na realidade, a principal causa do efeito de auto-referência não se deve a propriedades únicas das pistas auto-referentes, e sim a um princípio mais geral de codificação e recuperação: quando os indivíduos geram suas próprias pistas para recuperação, elas são muito mais potentes do que quando geradas por outras pessoas. Outros pesquisadores confirmaram a importância de tornar as pistas significativas para que o indivíduo melhore a memória. Por exemplo, considere o que aconteceu quando os participantes produziram suas próprias pistas. Eles conseguiram se lembrar, quase sem erros, de listas de 500 a 600 palavras (Mantyla, 1986). Para cada palavra em uma lista, eles deveriam gerar outra (a pista) que lhes parecesse uma descrição ou uma propriedade adequada dessas palavras-alvo. Mais tarde, receberam uma lista de suas palavras-pista e deveriam se lembrar da palavra-alvo. As pistas foram mais úteis quando eram ao mesmo tempo *compatíveis* com a palavra-alvo e *distintivas*, no sentido de que não gerassem um grande número de palavras relacionadas. Por exemplo, se você recebesse a palavra "casaco", então "jaqueta" poderia ser compatível e distintiva como pista. Entretanto,

suponha que você gerasse a palavra "lã" como pista. Essa pista poderia fazê-lo pensar em uma série de palavras, como "tecido" e "ovelha", que não são a palavra-alvo.

Para resumir, a recuperação interage muito com a codificação. Suponhamos que você esteja estudando para uma prova e queira ter uma boa recordação no momento de fazê-la. Organize as informações que estiver estudando de maneira que esteja associada de modo adequado à forma como você deverá recordá-las. De igual maneira, você irá recordar a informação melhor se o nível de processamento para a codificação estiver adequado ao nível de processamento para recuperação (Moscovitch e Craik, 1976).

DESENVOLVIMENTO DA MEMÓRIA

Muitas mudanças acontecem na memória no decorrer do desenvolvimento (Bauer e Van Abbema, 2003). Quais são algumas dessas mudanças?

Habilidades metacognitivas e desenvolvimento de memória

Alguns pesquisadores também sugeriram que crianças com mais idade podem ter mais recursos de processamento (Kail e Bisanz, 1992), como recursos de atenção e memória de trabalho. Esses recursos podem estar por trás da maior velocidade geral do processamento cognitivo das crianças com mais idade. Na linha dessa visão, a razão pela qual essas crianças parecem capazes de processar informações mais rapidamente do que as menores pode ser o fato de que conseguem reter mais informações para processamento ativo. Dessa forma, além de serem capazes de organizar informações em grupos cada vez maiores e mais complexos, as crianças com mais idade podem conseguir reter mais grupos de informação na memória de trabalho.

As crianças parecem desenvolver e usar cada vez mais habilidades de metamemória e vários outros tipos de habilidades metacognitivas, as quais envolvem o entendimento e o controle dos processos cognitivos, como o monitoramento e a modificação dos próprios processos cognitivos enquanto a pessoa realiza tarefas cognitivas

(Brown, 1978; Flavell e Wellman, 1977). Muitos pesquisadores do processamento de informações têm se interessado pelas habilidades metacognitivas específicas de crianças de mais idade. Um exemplo é o trabalho sobre a distinção entre aparência e realidade. Por exemplo, foram mostrados objetos de imitação a crianças de 4 e 5 anos, como uma esponja que se parecia exatamente com uma pedra (Flavell, Flavell e Green, 1983). Os pesquisadores estimularam as crianças a brincar com as imitações de forma que pudessem se familiarizar muito com os objetos e vissem claramente que as falsificações não eram o que pareciam ser. As crianças deveriam responder perguntas sobre a identidade dos objetos. Após, pediu-se que vissem os objetos por meio de um plástico azul e fizessem julgamentos de cor sobre eles. A folha de plástico distorcia as tonalidades percebidas dos objetos. Também foi pedido que as crianças fizessem julgamentos de tamanho enquanto viam os objetos por meio de uma lente de aumento. As crianças estavam totalmente cientes de estar vendo os objetos por meio desses intermediários.

Os erros que elas cometeram formaram um padrão interessante, sendo de dois tipos fundamentais. Quando era solicitado a elas que relatassem a realidade (a forma que o objeto realmente tinha), as crianças, às vezes, relatavam aparência (a aparência do objeto por meio do plástico azul ou da lente de aumento). Quando lhes era solicitado que relatassem a aparência, elas, às vezes, informavam a realidade. Em outras palavras, crianças de 4 e 5 anos não percebiam com clareza a distinção entre aparência e realidade.

Na verdade, vários estudiosos concordam com a observação de que crianças pequenas, muitas vezes, não conseguem distinguir aparência de realidade. Sua dificuldade de conservar quantidade também pode ser atribuída à sua atenção à mudança na aparência, em vez de atenção à estabilidade da quantidade. As crianças também aproveitam cada vez mais – e até procuram – retorno sobre os resultados de seus esforços cognitivos. Essas mudanças em codificação, organização e armazenagem de memória, metacognição e uso de retorno parecem afetar o desenvolvimento cognitivo das crianças em muitos domínios específicos. Além disso, algumas mudanças cognitivas evolutivas parecem ser específicas de alguns domínios.

O uso de auxílios exteriores à memória, a repetição e muitas outras estratégias de memória parece vir com naturalidade a quase todos nós quando adultos – tanto que podemos partir da idéia de que sempre o fizemos; não é assim. Lynne Appel e seus colaboradores (1972) projetaram um experimento para descobrir até onde as crianças pequenas praticam repetição de forma espontânea. Eles mostraram imagens coloridas de objetos comuns a crianças em três níveis escolares diferentes: pré-escola, primeira série e quinta série. As crianças foram instruídas a “olhar para” os nomes de 15 imagens ou a “se lembrar” dos nomes em um teste posterior.

Quando as crianças foram instruídas a apenas olhar para as imagens, quase nenhuma delas apresentou repetição. Na condição de memória, algumas das crianças pequenas apresentaram alguma repetição, mas não muita. Muito poucos pré-escolares pareceram saber que a prática da repetição seria uma boa idéia quando mais tarde lhes fosse pedido que se lembrassem da informação. Mais do que isso, o desempenho dos pré-escolares não foi melhor na condição de memória do que na condição de olhar.

As crianças com mais idade tiveram melhor desempenho. Uma diferença importante entre a memória de crianças menores e maiores (assim como de adultos) não está nos mecanismos básicos, e sim em estratégias aprendidas, como a repetição (Flavell e Wellman, 1977). Crianças pequenas superestimam muito sua capacidade de recordar informações e raras vezes usam estratégias de repetição quando se pede que recordem itens. Ou seja, as crianças pequenas parecem não conhecer muitas estratégias de aprimoramento de memória. Mesmo quando as conhecem, nem sempre as utilizam. Por exemplo, mesmo quando são treinadas para usar estratégias de repetição em uma tarefa, a maioria não transfere o uso dessa estratégia, não levando sua aprendizagem de uma tarefa a outras (Flavell e Wellman, 1977). Sendo assim, as crianças pequenas parecem carecer não apenas de conhecimentos de estratégias, mas também da inclinação para usá-las quando não as conhecem. Crianças maiores entendem que, para reter palavras na memória de curto prazo, precisam praticar a repetição, mas as menores não têm esse entendimento. Em síntese, as crianças pequenas não têm habilidades de metamemória.

A repetição ou não por parte das crianças não depende apenas da idade. Crianças com deficiências mentais têm muito menos probabilidades de praticar a repetição espontaneamente do que as de inteligência normal (Brown et al., 1973). Na verdade, se forem treinadas para isso, seu desempenho pode ser melhorado em muito (Belmont e Butterfield, 1971; Butterfield, Wambold e Belmont, 1973). Entretanto, as com deficiência mental nem sempre transferirão espontaneamente sua aprendizagem a outras tarefas. Por exemplo, se as crianças são ensinadas a praticar a repetição com listas de números, mas depois lhes for apresentada uma lista de animais, pode ser necessário ensiná-las outra vez a praticar repetição para novos tipos de itens, assim como para os antigos.

A cultura, a experiência e as demandas ambientais também afetam o uso de estratégias de aprimoramento de memória. Por exemplo, crianças ocidentais costumam ter mais escolaridade formal do que as não-ocidentais. Como resultado, recebem muito mais prática em estratégias de repetição para se lembrar de informações isoladas. Em comparação, as crianças guatemaltecas e aborígenes australianas geralmente têm mais oportunidades de se tornar aptas no uso de estratégias de aprimoramento de memória que se baseiam na localização espacial e na distribuição de objetos (Kearins, 1981; Rogoff, 1986).

Outro aspecto da habilidade de metamemória envolve o monitoramento cognitivo. No monitoramento, o indivíduo acompanha e, quando necessário, reajusta uma linha de pensamento em andamento. O monitoramento cognitivo pode consistir em várias habilidades relacionadas (Brown, 1978; ver também Brown e DeLoache, 1978). Por exemplo, você está se dando conta daquilo que "sabe e do que não sabe" (Brown, 1978, p. 82). Você aprende a estar consciente de sua própria mente e do grau de seu conhecimento (Holt, 1964). Outros trabalhos sobre o desenvolvimento do monitoramento cognitivo propõem uma distinção entre o automonitoramento e as estratégias de auto-regulação (Nelson e Naren, 1994). O automonitoramento é um processo de baixo para cima de acompanhamento de conhecimento presente, envolvendo a capacidade melhorada de prever o desempenho de memória com precisão. A auto-regulação é um processo de controle de cima para baixo, por parte do executivo central sobre planejamento e avaliação. As crianças beneficiam-se do treinamento no uso

desses processos de monitoramento cognitivo para melhorar seu uso de estratégias adequadas (ver Schneider e Bjorklund, 1998).

Lembre também que o amadurecimento psicológico do cérebro e o aumento do conteúdo podem explicar em parte por que os adultos e as crianças maiores geralmente têm desempenho melhor em testes de memória do que as menores. Essas mudanças baseadas na fisiologia e na experiência aumentam as mudanças nos processos de memória. Entre os exemplos estão maior conhecimento e inclinação a usar estratégias de metamemória. O objetivo dessas estratégias é ser capaz, mais tarde, de recuperar informações armazenadas quando quiser.

Um avanço cognitivo importante é a aquisição de uma teoria da mente – ou seja, um entendimento de como a mente opera (Keil, 1999; Perner, 1998; 1999). À medida que as crianças crescem, sua teoria da mente torna-se mais sofisticada. Examine um exemplo (Perner, 1999, p. 207): "Maxi coloca seu chocolate no armário da cozinha e sai para brincar. Enquanto está lá fora, não pode ver que sua mãe vem e leva o chocolate para a gaveta da mesa. Depois ela sai para visitar uma amiga. Quando Maxi vem para casa para pegar seu chocolate, onde irá procurar?". Crianças abaixo dos 3 anos, em geral, dão a resposta errada, acreditando que Maxi procurará o chocolate na gaveta, onde ele de fato está. Aos 3 anos, algumas crianças começam a acertar. Aos 4, a maioria delas resolve o problema corretamente, embora até mesmo algumas de 5 e 6 anos ainda cometam erros (Ruffman et al., 1998). As crianças autistas parecem carecer de teoria da mente ou ter alguma com sérios defeitos (Baron-Cohen, Leslie e Frith, 1985; Perner, 1999).

Este capítulo e o anterior indicaram muitas situações nas quais conhecimento e memória interagem, como quando o conhecimento anterior influencia a codificação e a recuperação. Os dois capítulos seguintes descrevem como representamos o conhecimento, enfatizando os papéis das imagens mentais e do conhecimento semântico.

TEMAS FUNDAMENTAIS

Este capítulo ilustra vários dos temas fundamentais apresentados no Capítulo 1. Em primeiro lugar, destaca a questão da validade da

inferência causal versus a validade ecológica. Alguns pesquisadores, como Mahzarin Banaji e Robert Crowder, afirmaram que as pesquisas de laboratório proporcionam resultados que maximizam não apenas o controle experimental, como também a validade ecológica. Ulric Neisser discordou, sugerindo que, se alguém deseja estudar a memória cotidiana, deve estudá-la em ambientes cotidianos. Em última análise, os dois tipos de pesquisa juntos provavelmente maximizariam nosso entendimento dos fenômenos de memória. Muitas vezes, não há forma correta de fazer pesquisa. Em lugar disso, aprendemos mais quando usamos uma série de métodos que convergem para um conjunto de resultados comuns.

Em segundo lugar, o capítulo levanta a questão da especificidade de domínio *versus* generalidade de domínio. As mnemotécnicas discutidas neste capítulo funcionam melhor em certos domínios do que em outros. Por exemplo, você pode ser capaz de elaborar melhor dispositivos mnemônicos se estiver muito familiarizado com um domínio, como foi o caso do corredor estudado por Chase, Ericsson e Faloon (discutido no Capítulo 5). Em geral, quanto mais conhecimento você tem sobre um domínio, mais fácil será agrupar informações nele.

Em terceiro lugar, o capítulo levanta uma questão interessante sobre racionalismo *versus* empirismo: até onde os tribunais deveriam basear-se na evidência empírica da pesquisa psicológica para orientar o que fazem? Até que

ponto a credibilidade das testemunhas deve ser determinada por considerações racionais (por exemplo, estavam na cena do crime ou são de reconhecida confiança?) ou por considerações empíricas reveladas pela pesquisa psicológica (por exemplo, estar na cena do crime, não garante testemunho crível, e os julgamentos das pessoas sobre a confiança são, muitas vezes equivocados)? Os sistemas judiciais trabalham muitas vezes, com base em considerações racionais, ou seja, o que deveria ser. A pesquisa psicológica revela aquilo que é.

Junte alguns amigos ou parentes para lhe ajudar mais uma vez. Diga-lhes que vai ler uma lista de palavras e, assim que terminar, eles devem escrever quantas lembrarem, na ordem que quiserem. Leia as seguintes palavras a eles, com cerca de um segundo de intervalo: livro, paz, janela, correr, caixa, harmonia, chapéu, voz, árvore, começar, âncora, oco, chão, área, tomate, conceito, braço, regra, leão, esperança. Depois de lhes dar tempo suficiente para tentar se lembrar das palavras, some seu número de recordações nos seguintes grupos de quatro: (1) livro, paz, janela, correr; (2) caixa, harmonia, chapéu, voz; (3) árvore, começar, âncora, oco; (4) chão, área, tomate, conceito; (5) braço, regra, leão, esperança. Muito provavelmente, seus amigos e parentes irão se lembrar mais dos grupos 1 e 2 do que dos grupos 2, 3 e 4, com o grupo 3 sendo o menos lembrado. Esse exercício demonstra a curva de posição serial. Guarde as recordações para uma demonstração no Capítulo 7.

RESUMO

1. O que os psicólogos cognitivos descobriram com relação a como codificamos informações para armazená-las na memória? A codificação de informações na memória de curto prazo parece ser amplamente acústica em sua forma, ainda que não com exclusividade. As informações na memória de curto prazo são suscetíveis a confundibilidade acústica – ou seja, erros baseados no som das palavras, mas há alguma codificação visual e semântica da informação na memória de curto prazo. As informações na memória de longo prazo parecem estar codificadas basicamente de forma semântica. Desse modo,

as confusões tendem a acontecer em termos de significados em vez de sons das palavras. Além disso, algumas evidências apontam para a existência de codificação visual, bem como acústica, na memória de longo prazo.

A transferência de informações para a armazenagem de longo prazo pode ser facilitada por muitos fatores. Um deles é a repetição da informação, sobretudo se esta for elaborada com base em significado. Outro é a organização, como a categorização da informação. Um terceiro é o uso de dispositivos mnemônicos. E um quarto é o uso de auxílios externos à memória, como escrever

listas ou fazer anotações. Além disso, as pessoas tendem a se lembrar melhor quando o conhecimento é adquirido por meio de prática distribuída entre várias sessões de estudo, em lugar de prática concentrada. Mas a distribuição de tempo durante uma determinada sessão de estudos não parece afetar a transferência para a memória de longo prazo. Os efeitos da prática distribuída podem ser consequência de um mecanismo baseado no hipocampo, que resulta em codificação rápida de novas informações sendo integradas a sistemas de memórias já existentes com o passar do tempo, talvez durante o sono.

2. **O que afeta nossa capacidade de recuperar informações da memória? É difícil estudar a recuperação da memória de longo prazo, devido a problemas para diferenciar tal processo de memória de outros. Também é difícil diferenciar a acessibilidade ao que está disponível. A recuperação de informações da memória de curto prazo parece acontecer na forma de processamento serial, exaustivo. Isso implica que uma pessoa sempre verifique as informações sequencialmente em uma lista. Não obstante, alguns dados podem ser implementados como possibilidade de autofinalizar o processamento serial e mesmo o processamento paralelo.**
3. **De que forma aquilo que sabemos ou aprendemos afeta o que lembramos? Duas das principais teorias do esquecimento na memória de curto prazo são a teoria da deterioração e a teoria da interferência. A teoria da interferência distingue entre a interferência retroativa e a interferência proativa. Avaliar os efeitos da deterioração, ao mesmo tempo em que se descartam os efeitos da interferência e os da repetição, é muito mais difícil, mas foram encontradas**

algumas evidências de efeitos distintivos da deterioração. A interferência também parece influenciar a memória de longo prazo, pelo menos no período da consolidação. Esse período pode continuar por muitos anos após a experiência "lembrável" inicial.

A memória parece ser não apenas reconstitutiva – uma reprodução daquilo que foi aprendido, com base em dados recordados e em inferências baseadas apenas nesses dados. Ela também é construtiva – influenciada por atitudes, informações adquiridas posteriormente e esquemas baseados em conhecimentos do passado. Como demonstrado por efeitos de esquemas existentes na construção da memória, os esquemas afetam os processos de memória. O mesmo acontece com outros fatores contextuais internos, como intensidade emocional de uma experiência "lembrável", humores e mesmo estados de consciência. Além disso, as pistas do contexto ambiental durante a codificação parecem afetar a recuperação posterior. A codificação se refere, de modo específico, ao fato de que o que é recordado depende muito daquilo que foi codificado. A maneira como a informação foi codificada na época da aprendizagem afetará muito a forma como ela será recordada mais tarde. Uma das maneiras mais eficientes de melhorar a recordação é a pessoa gerar pistas ligadas a significado para recuperação posterior.

4. **Como a memória evolui com a idade? A memória geralmente melhora com a idade. As causas disso são muitas, mas habilidades metacognitivas aumentadas parecem ser essenciais para que ocorra o desenvolvimento da memória. Crianças com mais idade desenvolvem teorias da mente mais avançadas. As crianças com autismo podem não dispor dessas teorias.**

Pensando sobre o pensamento: questões factuais, analíticas, criativas e práticas

1 De que formas codificamos informações para armazenagem na memória breve *versus* memória de longo prazo?

2 Quais são as evidências de especificidade de codificação? Cite pelo menos três fontes de evidências que dêem sustentação

3. Qual é a principal diferença entre dois dos mecanismos propostos pelos quais esquecemos informações?
4. Compare algumas das visões com relação à memória *flash*.
5. Suponha que você seja um advogado defendendo um cliente que está sendo acusado com base unicamente em testemunho ocular. Como poderia demonstrar aos membros do júri a fragilidade desse tipo de testemunho?
6. Use o exemplo de abertura do capítulo, de Bransford e Johnson, como ilustração para elaborar uma descrição de um procedimento comum sem dar nome ao procedimento. Tente fazer com que alguém leia sua descrição e depois identifique o procedimento.
7. Faça uma lista de 10 ou mais itens não relacionados que você precise memorizar. Escolha um dos dispositivos mnemônicos mencionados neste capítulo e descreva como você o aplicaria à memorização da lista de itens. Seja específico.
8. Quais são as três coisas que você aprendeu sobre a memória que podem lhe ajudar a aprender novas informações de modo a efetivamente recordar a informação a longo prazo?

Termos fundamentais

acessibilidade	especificidade de codificação	prática concentrada
armazenagem (memória)	interferência	prática distribuída
codificação	interferência proativa	reconstrutiva
consolidação	interferência retroativa	recuperação (memória)
construtiva	memória autobiográfica	repetição
decaimento	memória flash	teoria da interferência
disponibilidade	metacognição	teoria do decaimento
efeito de primazia	metamemória	
efeito de recentidade	mnemotécnicas	

CogLab

Explore o CogLab acessando <http://coglab.wadsworth.com> (conteúdo em inglês)

Responda às perguntas de seu instrutor a partir do manual do estudante que acompanha o CogLab.

Brown-Peterson

False Memory (Falsas memórias)

Serial Position (Posição Serial)

Von Restorff Effect (Efeito Von Restorff)

Encoding Specificity (Especificidade de codificação)

Forgot-It-All-Along Effect (Efeito esqueci tudo)

Remember-Know (Lembrar-saber)

Sugestão de leitura comentada

Schacter, D. L. (2002). *The seven sins of memory*. New York: Mariner. Uma visão interessante de por que as pessoas se esquecem de coisas que poderiam lembrar. O livro pode ser lido por pessoas com somente uma formação mínima em psicologia cognitiva.

Representação e Manipulação de Conhecimento na Memória: Imagens e Proposições

7

EXPLORANDO A PSICOLOGIA COGNITIVA

1. Cite algumas das principais hipóteses com relação ao modo como o conhecimento é representado na mente.
 2. Cite algumas das características das imagens mentais.
 3. Como a representação de conhecimento beneficia-se das imagens analógicas e das proposições simbólicas?
 4. De que forma o conhecimento conceitual e as expectativas podem influenciar a maneira como usamos as imagens?
 5. Como desenvolvem-se as habilidades espaciais?
-

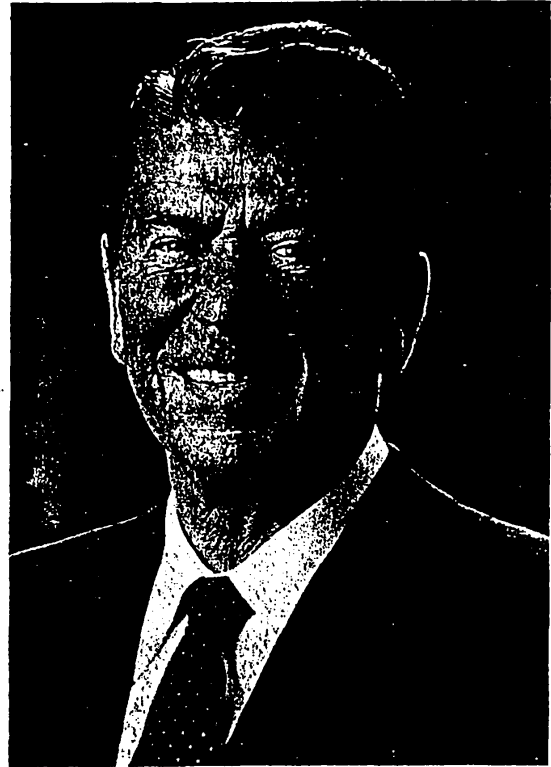
Observe com cuidado as fotos mostradas na Figura 7.1. Descreva para si mesmo a aparência e a voz de duas dessas pessoas. Na verdade, nenhuma delas pode de fato existir de forma física em sua mente. De que forma você consegue imaginá-las e descrevê-las? Você deve ter em sua mente algum tipo de *representação mental*, algo que esteja no lugar de alguma outra coisa, daquilo que você sabe sobre elas (Thagard, 1995; Von Eckardt, 1993, 1999). Em termos mais gerais, você usa a *representação de conhecimento*, a forma como sabe, em sua mente, sobre coisas, idéias, eventos, e assim por diante, que existem fora de sua mente.

REPRESENTAÇÃO MENTAL DO CONHECIMENTO

Em termos ideais, os psicólogos cognitivos adorariam ser capazes de observar de modo direto como cada um de nós representa o conhecimento. Seria como se pudéssemos pegar um videoteipe ou uma série de fotografias de representações do conhecimento em andamento na mente humana. Infelizmente, não há métodos empíricos diretos disponíveis para observar a representação do conhecimento. Por outro lado, é improvável que estejam em um futuro imediato. Quando não há métodos



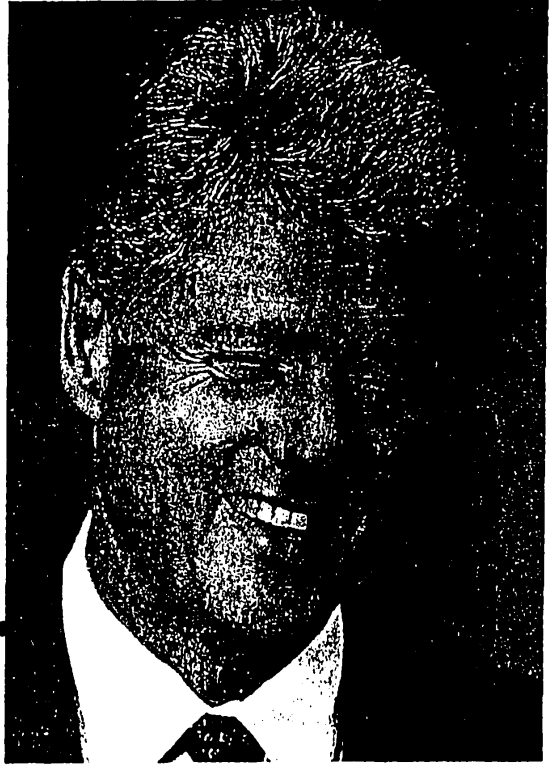
AP/Wide World Photos



AP/Wide World Photos



AP/Wide World Photos



AP/Wide World Photos

FIGURA 7.5 Observe cada uma dessas fotos com cuidado. A seguir, feche seus olhos e imagine duas das pessoas representadas – pessoas as quais você já ouviu falar ou já ouviu cantar. Sem olhar as fotos de novo, compare mentalmente as vozes e as aparências das duas pessoas que escolheu.

empíricos diretos disponíveis, restam vários métodos alternativos. Por exemplo, pode-se pedir que as pessoas descrevam suas próprias representações e seus processos de representação de conhecimento. Infelizmente, nenhum de nós tem acesso consciente aos nossos próprios processos de representação do conhecimento e a informação sobre esses processos com base em auto-avaliação é muito pouco confiável (Pinker, 1985).

Outra possibilidade é a abordagem racionalista. Nessa abordagem, tentamos deduzir pela lógica a descrição mais razoável de como as pessoas representam o conhecimento. Durante séculos, os filósofos têm feito exatamente isso. Na epistemologia clássica – o estudo da natureza, das origens e dos limites do conhecimento humano – os filósofos fizeram distinções entre duas formas de estruturas de conhecimento. A primeira é o *conhecimento declarativo*, ou seja, o conhecimento de fatos que podem ser enunciados, como a data de seu nascimento, o nome de seu melhor amigo ou a aparência de um coelho. O segundo tipo é o *procedimental*, isto é, o conhecimento dos procedimentos que podem ser implementados, como os passos envolvidos na tentativa de atar seus sapatos, somar uma coluna de números ou dirigir um carro. A distinção dá-se entre *saber que* e *saber como* (Ryle, 1949).

Os psicólogos cognitivos usaram muito as idéias racionalistas como ponto de partida para entender a cognição, mas raras vezes se contentam apenas com as descrições racionalistas. Em lugar disso, buscam algum tipo de suporte empírico para as idéias propostas nessas descrições. Há duas fontes principais de dados empíricos sobre a representação do conhecimento, que são os experimentos padronizados de laboratório e os estudos neuropsicológicos.

No trabalho experimental, os pesquisadores estudam a representação do conhecimento indiretamente, observando como as pessoas lidam com várias tarefas cognitivas que requerem manipulação de conhecimento representado na mente. Nos estudos neuropsicológicos, em geral, usam um entre dois métodos: observar como o cérebro normal responde a várias tarefas cognitivas envolvendo a representação do conhecimento e observar as ligações entre vários déficits de representação de conhecimento e as patologias associadas no cérebro.

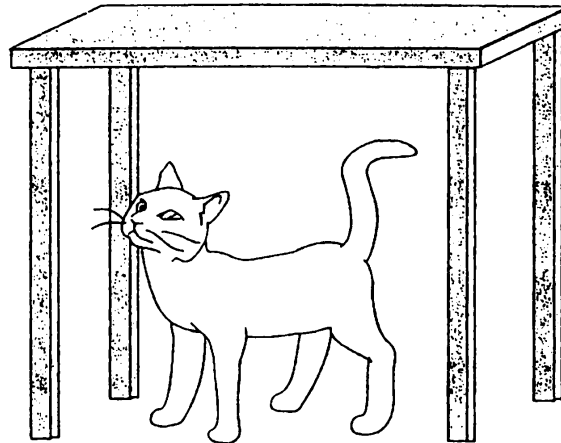
Representações externas: imagens e palavras

Neste capítulo, tratamos da distinção entre conhecimento representado em imagens mentais e conhecimento representado de formas mais simbólicas, como palavras e proposições abstratas. É claro que os psicólogos cognitivos estão interessados sobretudo em nossas representações mentais externas daquilo que conhecemos, mas, para ajudar nosso entendimento, consideramos, a princípio, como as representações externas em palavras diferem dessas representações em imagens.

Algumas idéias são melhor e mais facilmente representadas em imagens, e outras, em palavras. Por exemplo, suponha que alguém lhe pergunte: "Qual é o formato de um ovo de galinha?". Talvez você considere mais fácil desenhá-lo do que descrevê-lo. Para muitas formas geométricas e para muitos objetos concretos, as imagens parecem de fato expressar muitas palavras sobre o objeto de uma forma econômica. Entretanto, se alguém lhe perguntar: "O que é a justiça?", pode ser muito difícil descrever um conceito tão abstrato em palavras. Fazê-lo na forma de imagens seria ainda mais difícil.

Como mostram as Figuras 7.2 (a) e (b), tanto imagens quanto palavras podem ser usadas para representar coisas e idéias, mas nenhuma das formas de representação realmente retém todas as características daquilo que está sendo representado. Por exemplo, nem a palavra "gato" nem a imagem do "gato" comem peixe, miam ou ronronam quando acariciadas. Tanto a palavra "gato" quanto a imagem desse gato são representações diferenciadas de "ser gato". Cada tipo de representação tem características diferenciadas.

Como você acaba de observar, a imagem é relativamente análoga ao objeto real que representa. Ela mostra atributos concretos, como forma e tamanho relativo. Esses atributos são semelhantes às características e às propriedades do objeto real representado pela imagem. Mesmo se você cobrir uma parte da figura do gato, o que resta ainda será análogo a uma parte de um gato. Nessas circunstâncias típicas, a maioria dos aspectos da imagem pode ser compreendida simultaneamente; porém você poderá olhar a imagem toda, parte por parte, aproximar o olhar para ver mais de perto, ou afastá-lo para ver o



(a)

(b) O gato está sob a mesa..

(c) SOB (GATO, MESA)

FIGURA 7.2

Podemos representar coisas e idéias em imagens e palavras. Nenhuma delas é capaz de captar todas as características daquilo que representam, e cada uma capta mais prontamente alguns tipos de informação do que outros. Alguns psicólogos cognitivos sugeriram que temos (a) algumas representações mentais que lembram imagens visuais, análogas; (b) outras representações mentais que são muito simbólicas, como as palavras; e talvez até (c) representações propositivas mais fundamentais que estão em um "mentalês" abstrato puro, o qual não é verbal nem imagético e o qual os psicólogos cognitivos, muitas vezes, representam em sua taquigrafia muito simplificada.

**INVESTIGANDO
A PSICOLOGIA
COGNITIVA**

Observe a Figura 7.2. Qual é o formato da palavra "gato"? Qual é o formato da imagem do gato? Cubra parte da palavra. Agora explique de que forma o que sobra está relacionado às características de um gato. Cubra parte da imagem e explique de que forma o que sobra está relacionado às características de um gato.

quadro mais amplo. Mesmo ao olhar parte por parte ou ao se aproximar, você não tem que seguir qualquer regra arbitrária para observar as características da imagem de cima para baixo, da esquerda para a direita, e assim por diante.

Diferentemente da imagem de um gato, a palavra "gato" é uma *representação simbólica*, significando que o relacionamento entre a palavra e aquilo que ela representa é apenas arbitrário. Não há nada que seja inerentemente semelhante a um gato em relação a palavra. Suponha que você cubra parte da palavra

A parte visível restante não mantém sequer uma relação simbólica com qualquer parte do objeto que representa. Mais do que isso, como os símbolos são arbitrários, seu uso requer a aplicação de regras. Por exemplo, na formação de palavras, os sons das letras também devem ser sequenciados segundo regras (por exemplo, "g-a-t-o", e não "a-g-t-o" ou "g-a-o-t"). Na formação de sentenças, as palavras também devem ser sequenciadas conforme regras. Por exemplo, pode-se dizer "o gato está sob a mesa," e não "mesa sob o gato está")

Representações simbólicas como a palavra "gato" captam alguns tipos de informação, mas não outros. O dicionário define "gato" como "um mamífero carnívoro (*Felis catus*) há muito domesticado como animal de estimação para caçar ratos e camundongos" (*Merriam-Webster's Collegiate Dictionary*, 1993). Suponha que sua própria representação mental para os sentidos das palavras lembre a do dicionário. Nesse caso, a palavra "gato" conota um animal que come carne ("carnívoro"), amamenta seus filhotes ("mamífero"), e assim por diante. Essa informação é abstrata e geral, podendo ser aplicada a qualquer gato específico, de qualquer cor ou com qualquer desenho no pêlo. Para representar outras características devemos usar outras palavras, como preto, persa ou malhado.

A imagem do gato não comunica qualquer informação abstrata transmitida pela palavra com relação ao que o gato come, ao fato de amamentar ou não seus filhotes, e assim por diante. Contudo, ela transmite uma grande quantidade de informação concreta sobre esse gato específico. Por exemplo, comunica a posição exata das pernas do gato, o ângulo em que o estamos vendo, o comprimento de seu rabo, se os dois olhos estão abertos, e assim por diante.

Imagens e palavras também representam relações de várias formas. A imagem da Figura 7.2 (a) mostra a relação especial entre o gato e a mesa. Para qualquer imagem que mostre um gato e uma mesa, a relação espacial (posição), ou seja, ao lado, acima, atrás, será representada concretamente na imagem. Por outro lado, quando se usam palavras, as relações espaciais entre as coisas devem ser declaradas de modo explícito por um símbolo diferenciado, como uma preposição. Um exemplo seria "o gato está sob a mesa". Todavia, relações mais abstratas, como ser membro de uma classe, muitas vezes, são indicadas pelo significado das palavras, como gatos são mamíferos ou mesas são itens da mobília, mas as relações abstratas raras vezes são indicadas por meio de imagens.

Em síntese, as imagens conseguem captar informações concretas e espaciais de maneira análoga ao que quer que representem. As palavras captam de forma útil as informações abstratas e categóricas, de modo a simbolizar o que quer que representem. As representações imagéticas transmitem todas as características

simultaneamente. Em geral, quaisquer regras para criar ou entender imagens se referem à relação análoga entre a imagem e aquilo que ela representa. Elas ajudam a garantir a maior semelhança possível entre ambos. As representações em palavras, muitas vezes, transmitem informações em seqüência, segundo regras arbitrárias que pouco têm a ver com o que a palavra representa, mas as palavras têm muito a ver com a estrutura do sistema de símbolos para usar palavras. Cada tipo de representação é bem adequado a alguns propósitos, mas não a outros. Por exemplo, plantas e fotos de identificação servem a propósitos diferentes de ensaios e memorandos.

Agora que já temos algumas idéias preliminares com relação às representações externas do conhecimento, examinemos as representações internas. De forma objetiva, como representamos aquilo que conhecemos em nossas mentes? Temos cenários (imagens) e narrativas (palavras) mentais? Nos capítulos que seguem, relativos a processamento de informações e linguagem, discutiremos vários tipos de representações mentais simbólicas. Neste capítulo, trataremos de imagens mentais.

Imagens mentais

(Pi de jabuti)

As imagens mentais são a representação mental de coisas que não estão sendo sentidas no momento pelos órgãos dos sentidos (Behrman, Kosslyn e Jeannerod, 1996; Thomas, 2003). Costumamos ter imagens de objetos, eventos, ambientes. Por exemplo, lembre-se de uma de suas primeiras experiências em um campus universitário. Quais foram algumas das visões, dos sons e mesmo dos odores que você sentiu naquele momento? Elas podem ter incluído grama, prédios altos ou caminhos arborizados? Essas sensações não estão imediatamente disponíveis a você nesse momento, mas você pode imaginá-las. Na verdade, as imagens mentais podem representar algo que nunca foi observado por seus sentidos em momento algum. Por exemplo, imagine como seria viajar pelo rio Amazonas. Imagens mentais podem até representar detalhes que nem existem fora da mente das pessoas que os criam. Imagine como você seria se tivesse um terceiro olho no meio de sua testa



Cortesia do Dr. Stephen M. Kosslyn

Stephen M. Kosslyn é professor de psicologia na Universidade de Harvard. É mais conhecido por sua pesquisa mostrando que as imagens mentais não são uma faculdade única e indiferenciada, e sim envolvem uma série de processos distintos. Também deu uma contribuição importante à neuropsicologia ao identificar áreas específicas do cérebro associadas a determinados processos de imagem.

As imagens mentais podem envolver representações mentais em qualquer das modalidades sensoriais, como audição, olfato ou tato. Imagine o som de um alarme de incêndio, sua música favorita ou hino de seu país. Agora imagine ou o perfume de uma rosa ou *bacon* frito ou uma cebola. Por fim, imagine o sabor de um limão, de um pepino em conserva ou de seu doce predileto. Pelo menos hipoteticamente, cada forma de representação mental está sujeita a investigação. Os pesquisadores estudaram cada uma das representações sensoriais (por exemplo, Intons-Peterson, 1992; Intons-Peterson, Russell e Dressel, 1992; Reisberg et al., 1989; Reisberg, Wilson e Smith, 1991; Smith, Reisberg e Wilson, 1992).

Não obstante, a maior parte da pesquisa sobre imagens mentais na psicologia cognitiva tem tratado das imagens visuais, as quais incluem a representação mental de conhecimento visual, como objetos e ambientes que não estejam visíveis aos olhos no momento. Aparentemente, os pesquisadores são como as outras pessoas. A maioria de nós está mais ciente das imagens visuais do que de outros tipos. Ao manter diários de suas imagens mentais, estudantes relataram mais imagens visuais do que auditivas, olfativas, tácteis ou gustativas (Kosslyn et al., 1990).

Usamos imagens visuais para resolver problemas e responder a perguntas relacionadas a objetos (Kosslyn, 1990; Kosslyn e Rabin, 1999). Qual tem o vermelho mais escuro – uma cereja ou uma maçã? Quantas janelas há em sua casa? Como você vai de casa para a primeira aula do dia? Como monta as peças de um quebra-cabeças ou as partes de um motor, um prédio ou uma maquete? Segundo Kosslyn, para resolver problemas e responder a perguntas como essas visualizamos os objetos em questão. Ao fazê-lo representamos mentalmente as imagens.

Muitos psicólogos fora da psicologia cognitiva estão interessados em aplicações das imagens mentais a outros campos da psicologia, como o uso de técnicas de imagens orientadas para controlar a dor, fortalecer respostas imunológicas e promover a saúde de outras formas. Essas técnicas também são úteis na superação de problemas psicológicos, como fobias e outros transtornos de ansiedade. Projetistas, bioquímicos, físicos e muitos outros cientistas e tecnólogos usam as imagens mentais para pensar sobre várias estruturas e processos e para resolver problemas em seus campos de escolha. Todavia, nem todo mundo tem a mesma facilidade para criar e manipular imagens mentais. Pesquisas em ambientes aplicados e no laboratório indicam que alguns de nós são mais capazes de criar imagens mentais do que outros (Reisberg et al., 1986).

De que forma, de fato, representamos imagens em nossas mentes? De acordo com uma visão extrema das imagens mentais, todas as imagens de tudo o que jamais recebemos pelos sentidos podem ser armazenadas como cópias exatas de imagens físicas. Na verdade, parece impossível armazenar todas as imagens físicas observadas no cérebro. A capacidade do cérebro e das estruturas e dos processos usados por ele seria inadequada a essa tarefa (Kosslyn, 1981; Kosslyn e Pomerantz, 1977). Observe o exemplo simples no quadro "Investigando a Psicologia Cognitiva".

Teoria do código duplo: imagens analógicas e símbolos

Segundo a teoria do código duplo, usamos códigos de imagens e verbais para representar a informação (Paivio, 1969, 1971). Esses dois códigos organizam as informações em conheci-

NO LABORATÓRIO DE S. M. KOSSLYN



Cortesia do Dr. Stephen M. Kosslyn

A maioria das capacidades cognitivas – como memória, percepção, raciocínio ou imagens mentais – parece ser intuitivamente obtida por faculdades individuais. Entretanto, pesquisas em neurociência cognitiva demonstra-

ram que essas capacidades não são unitárias e indiferenciadas, e sim correspondem a um conjunto de funções distintas. Trabalhos recentes em nosso laboratório visavam a descobrir como as pessoas distinguem-se em suas capacidades de usar aspectos diferentes das imagens mentais. Por exemplo, tente responder às seguintes perguntas. Algumas delas são mais fáceis do que outras?

- Uma Estrela de David contém dois triângulos sobrepostos?
- Os tigres tendem a ter listras mais estreitas do que as zebras?
- Se você imaginar uma letra F sobre uma L, a combinação produziria uma nova letra?
- Se a versão maiúscula da letra "n" fosse girada 90 graus no sentido horário, ela seria outra letra?

Embora as imagens mentais tendam a ser usadas em todos os casos, usam-se processos distintos para responder a diferentes tipos de perguntas. O primeiro deles diz respeito a "ver" uma propriedade que está embutida em um formato; a segunda requer a visualização com alta resolução; a terceira demanda amalgamar mentalmente formatos separados para formar um todo, e a quarta pergunta requer "girar mentalmente" um padrão ou uma imagem. Perguntamos se as pessoas diferiam em suas capacidades de realizar esse tipo de imagem e se essas diferenças refletem a forma como seus

cérebros funcionavam. Em um estudo, Kosslyn e colaboradores (2004) usaram tomografia por emissão de pósitrons (PET) para examinar variações na quantidade de sangue nos cérebros de diferentes pessoas enquanto elas realizavam distintas tarefas de imagem mental. Procuramos descobrir se as diferenças no fluxo sanguíneo em partes diferentes do cérebro (que refletem diferenças no quanto essas partes estão ativadas) indicam o quão bem as pessoas realizam diferentes tarefas de imagem. Nesse estudo, as tarefas foram elaboradas especificamente para avaliar como as pessoas conseguem: a) dividir formas concebidas como imagem enquanto "olham" para partes específicas; b) criar imagens com alta resolução; c) construir imagens a partir de segmentos separados e d) transformar (girar) as imagens. Além de monitorar os cérebros dos participantes, registramos a quantidade de tempo de que eles necessitavam para avaliar cada estímulo e seu nível de precisão. Depois de o estudo ter sido completado, calculamos o tempo de resposta e o nível de precisão médios para cada pessoa em cada tarefa e estabelecendo uma correlação dessas medidas com a quantidade de fluxo sanguíneo em diferentes áreas do cérebro enquanto realizavam a tarefa. O resultado mais interessante foi que o desempenho em tarefas diferentes foi predito pelas variações no fluxo sanguíneo em diferentes áreas do cérebro, o que mostra que as quatro facetas das imagens mentais dependem de processos muitos distintos. Em trabalhos mais recentes, usando ressonância magnética funcional (fMRI), concluímos (Ganis et al., em fase de elaboração) que as mudanças na ativação em diferentes áreas do cérebro predizem alterações no desempenho em diferentes tarefas. A questão de fundo que surge é que tarefas distintas baseiam-se em diferentes combinações de processos, e que esses processos dependem, em parte, de diferentes áreas do cérebro.

mento sobre o qual se pode agir, que se pode armazenar de alguma forma e mesmo recuperar para uso posterior. De acordo com Paivio, as imagens mentais são códigos analógicos. Os códigos analógicos são uma forma de representação de conhecimento que preserva as prin-

cipais características perceptuais do que quer que esteja sendo representado para os estímulos físicos que estamos observando em nosso ambiente. Por exemplo, árvores e rios podem ser representados por códigos analógicos. Assim como os movimentos dos ponteiros em um



INVESTIGANDO
A PSICOLOGIA
COGNITIVA

Olhe seu rosto no espelho. Aos poucos, vire a cabeça, desde a extrema direita (para ver a si mesmo fora de sua visão periférica esquerda) até a extrema esquerda. Agora, incline a cabeça à frente o mais que puder, depois para trás, o mais que puder. Todo o tempo, certifique-se de que esteja vendo seu reflexo. Agora faça expressões diferentes, talvez até falando sozinho para exagerar seus movimentos faciais. Como você poderia armazenar uma imagem em movimento ou mesmo uma série de imagens separadas de seu rosto ou de outros objetos em rotação?

relógio analógico são análogos à passagem do tempo, as imagens mentais que formamos em nossas mentes são análogas aos estímulos que observamos.

Por outro lado, segundo Paivio, nossas representações mentais das palavras são sobretudo um código mental. Um *código simbólico* é uma forma de representação de conhecimento que foi escolhida arbitrariamente para representar algo e que não se parece com esse algo em termos perceptuais. Assim como um relógio digital usa símbolos arbitrários (em geral, numerais) para representar a passagem do tempo, nossas mentes usam símbolos arbitrários (palavras e suas combinações) para representar muitas idéias. Um símbolo pode ser qualquer coisa que seja designada de forma arbitrária para representar algo além de si mesma. Por exemplo, reconhecemos que o numeral "9" é um símbolo para o conceito de "nove", representando uma quantidade de nove alguma coisa, mas não há coisa alguma no símbolo que sugira seu significado. Conceitos como *justiça* e *paz* seriam representados simbolicamente. Designamos, de modo arbitrário, esse símbolo para representar

o conceito, mas "9" só tem significado porque o usamos para representar um conceito mais profundo.

Paivio também descobriu alguma sustentação empírica para sua teoria do código duplo observando que a informação verbal parece ser processada de forma diferente daquela em forma de imagens. Por exemplo, em um estudo, foram mostradas aos participantes uma seqüência rápida de imagens e uma seqüência de palavras (Paivio, 1969). A seguir, foi-lhes pedido que recordassem as palavras ou as imagens de uma entre duas maneiras: na ordem que quisessem, de forma que recordassem tantas quantas fosse possível, não importando a ordem na qual os itens fossem apresentados, e na seqüência correta. Os participantes recordaram com mais facilidade as imagens quando lhes foi permitido que o fizessem em qualquer ordem, mas recordaram mais prontamente a seqüência na qual as palavras foram apresentadas do que a seqüência das imagens.

Outros pesquisadores também sustentaram a noção de que nossas mentes usam um sistema para representar a informação verbal e outro para representar a informação em imagens.



INVESTIGANDO
A PSICOLOGIA
COGNITIVA

Para ter uma sensação intuitiva de como é possível usar os dois tipos de representações, pense em como representar mentalmente tudo o que sabe sobre gatos. Use sua definição mental da palavra "gato" e todas as inferências que puder fazer de sua imagem mental de um gato. Algum tipo de representação é mais útil para responder às seguintes perguntas: O rabo de um gato é comprido o suficiente para chegar à ponta de seu nariz se o gato estiver totalmente esticado? Os gatos gostam de comer peixe? As pernas dianteiras e traseiras de um gato são exatamente do mesmo tamanho e da mesma forma? Os gatos são mamíferos? O que é mais largo: o nariz ou o olho de um gato? Que tipos de representações mentais foram mais úteis para responder a cada uma dessas perguntas?

Por exemplo, levantou-se a hipótese de que a percepção visual real poderia interferir nas imagens mentais visuais simultâneas. Da mesma forma, a necessidade de produzir uma resposta verbal poderia interferir na manipulação mental de palavras. Uma investigação clássica testou essa noção (Brooks, 1968). Os participantes realizaram uma tarefa visual ou uma tarefa verbal. A primeira envolvia responder a perguntas que exigiam avaliações sobre uma imagem mostrada por pouco tempo. A segunda, perguntas envolvendo avaliações sobre uma sentença dita por pouco tempo. Os participantes expressaram suas respostas verbalmente (dizendo "sim" ou "não" em voz alta), visualmente (apontando uma resposta) ou manualmente (batendo com uma mão para concordar e com a outra para discordar). As duas condições de interferência eram uma tarefa visual que exigia uma resposta visual (apontar) e uma tarefa verbal que exigia uma resposta verbal. A interferência foi medida por meio de acréscimos no tempo de resposta. Brooks confirmou sua hipótese. Os participantes de fato apresentaram tempos de resposta maiores na realização da tarefa de imagens quando lhes foi pedido que respondessem usando um mostrador visual concorrente, comparado com quando estavam usando um meio de resposta que não interferia (isto é, verbal ou manual). Da mesma forma, seus participantes apresentaram mais interferências na realização da tarefa verbal quando lhes foi pedido que usassem uma forma verbal concorrente de expressão, comparado com seu desempenho ao responder manualmente ou ao usar um mostrador visual. Dessa forma, uma resposta envolvendo percepção visual pode interferir com uma tarefa que envolva manipulações de uma imagem visual. Da mesma forma, uma resposta que envolva expressão verbal pode interferir com uma tarefa envolvendo manipulações mentais de uma declaração verbal. Essas conclusões sugerem o uso de dois códigos distintos para representação mental do conhecimento: um de imagens (analógico) e um verbal (simbólico).

A teoria proposicional

Nem todo mundo ratifica a teoria do código visual. Uma teoria alternativa relativa à representação do conhecimento é chamada, às vezes, de

teoria conceitual-proposicional ou apenas proposicional (Anderson e Bower, 1973; Pylyshyn, 1973, 1978, 1981, 1984). Segundo essa visão, não armazenamos representações mentais na forma de imagens, e sim nossas representações mentais (às vezes, chamadas "mentalês") lembram mais a forma abstrata de uma proposição. Uma proposição é o sentido subjacente a uma relação específica entre conceitos. As imagens são *epifenômenos*, isto é, fenômenos secundários que ocorrem como resultado de outros processos cognitivos. Anderson e Bower foram além de sua conceituação original. Nenhum deles acredita hoje na idéia de que as proposições estão na base de todas as representações mentais. No entanto, outros, como Pylyshyn, ainda sustentam essa posição.

Como funcionaria uma representação proposicional? Considere um exemplo. Para descrever a Figura 7.2 (a), você poderia dizer "a mesa está em cima do gato". Você também poderia dizer, "o gato está debaixo da mesa". Ambas as declarações indicam a mesma relação que "em cima do gato está a mesa". Com um pouquinho mais de trabalho, você talvez produziria uma dúzia ou mais de maneiras de representar verbalmente essa relação. Veja essa noção na Figura 7.2 (a). É claro que os teóricos das imagens mentais desconsiderariam essas explicações e explicariam os fenômenos visuais muito em termos de imagens visuais e dos mecanismos neuropsicológicos que estão por trás delas (Farah, 2000; Farah e Ratcliff, 1994; Hampson, Marks e Richardson, 1990; Kosslyn, 1994a, 1994b; Kosslyn e Thompson, 2000; Løgie e Denis, 1991).

Os lógicos elaboraram um meio simbólico, denominado "cálculo predicativo", para expressar o sentido subjacente a uma relação. Ele tenta retirar as várias diferenças superficiais nas formas como descrevemos o sentido mais profundo de uma proposição:

[Relação entre elementos]([Elemento
sujeito],[Elemento objeto])

A expressão lógica para a proposição subjacente à relação entre o gato e a mesa é mostrada na Figura 7.2 (c). Essa expressão lógica, obviamente, precisaria ser traduzida pelo cérebro para um formato adequado à sua representação mental interna.

Usando proposições





É fácil entender por que o constructo hipotético de proposições é aceito tão amplamente entre os psicólogos cognitivos. As proposições podem ser usadas para descrever qualquer tipo de relação. Entre os exemplos estão as ações de uma coisa sobre a outra, os atributos de alguma coisa, suas posições, seu pertencimento a classes, e assim por diante, como mostrado na Tabela 7.1. Além disso, qualquer quantidade de proposições pode ser combinada para representar relações mais complexas, imagens ou séries de palavras, como "o camundongo peludo mordeu o gato, que agora está escondido debaixo da mesa". A idéia fundamental é que a forma de proposição da representação mental não está em palavras nem em imagens, mas é uma

forma abstrata representando os sentidos subjacentes do conhecimento. Assim sendo, uma proposição para uma sentença não reteria as propriedades acústicas ou visuais das palavras. De igual maneira, uma proposição para uma imagem não reteria sua forma perceptual exata (Clark e Chase, 1972).

Na visão proposicional (Clark e Chase, 1972), tanto imagens (como o gato e a mesa na Figura 7.2 [a]) quanto enunciados verbais (como na Figura 7.2 [b]) são representados mentalmente em termos de seus significados profundos, ou seja, como proposições, e não como imagens ou declarações específicas. Segundo a teoria proposicional, as informações em imagens e em formas verbais são codificadas e armazenadas na forma de proposições.

TABELA 7.1 Representações proposicionais de significados subjacentes

Podemos usar proposições para representar qualquer tipo de relação, incluindo ações, atributos, proposições espaciais, pertencimento a classes ou quase qualquer relação concebível. A possibilidade de proposições em relações de representação proposicional torna o uso dessas representações altamente flexível e amplamente aplicável.

TIPO DE RELAÇÃO	REPRESENTAÇÃO EM PALAVRAS	REPRESENTAÇÃO PROPOSICIONAL*	REPRESENTAÇÃO EM IMAGENS
Ações	Um camundongo mordeu um gato	Morder [ação] (camundongo [agente da ação], gato [objeto])	
Atributos	Os camundongos são peludos	[característica superficial externa] (peludos [atributo], camundongos [objeto])	
Posições espaciais	Um gato está debaixo da mesa	[posição verticalmente mais elevada] (mesa, gato)	
Pertinência a classes	Um gato é um animal	[pertencimento a categorias] (animal [categoria], gato [membro])	

* Nesta tabela, as proposições são expressas em uma forma simbólica (conhecida como "cálculo predicativo") comumente usada para expressar significado subjacente. Essa forma é voltada apenas a dar alguma idéia de como o significado subjacente do conhecimento pode ser representado. Não se acredita que essa forma seja literalmente aquela na qual o significado é representado na mente. Em geral, a forma simbólica para representar proposições é esta: [Relações entre elementos] ([elemento sujeito], [elemento objeto]).

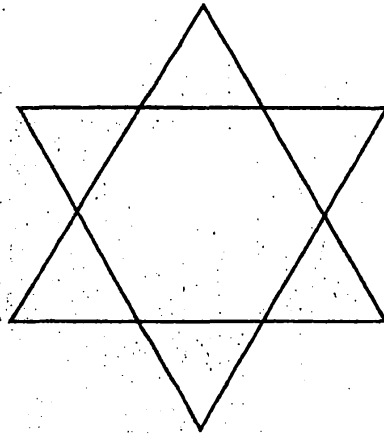


FIGURA 7.3 Dê uma rápida olhada nessa figura e depois a cubra com sua mão. Imagine a figura que acaba de ver. Ela contém um paralelogramo? *Cognition, Terceira Edição, Margaret W. Marlin, copyright © 1994, Holt, Rinehart and Winston, reproduzido com permissão do editor.*

Quando queremos recuperar a informação da armazenagem, a representação proposicional é recuperada. A partir dela, nossas mentes recriam o código verbal ou de imagem de maneira relativamente precisa.

Limitações das representações analógicas

Algumas evidências sugerem limites à representação analógica de imagens. Por exemplo, olhe rapidamente para a Figura 7.3. Depois olhe de novo. A Figura 7.3 contém um paralelogramo (uma figura de quatro lados que tem dois pares de linhas paralelas de comprimento igual)? Os participantes de um estudo olharam figuras como essa e deveriam determinar se os formatos específicos (por exemplo, um paralelogramo) eram ou não parte de uma determinada figura inteira (como mostrado na Figura 7.3) (Reed, 1974). O desempenho geral foi pouco melhor que o acaso. Os participantes pareceram incapazes de evocar uma imagem mental precisa, não conseguindo usar uma imagem mental com vistas a traçar as linhas para determinar quais formas componentes eram ou não parte da figura inteira. Para Reed, essas conclusões sugeriam o uso de um código proposicional em lugar de um analógico. Entre os exemplos de um código proposicional estaria uma "Estrela de David" ou "dois triân-

gulos superpostos, um dos quais é invertido". Outra explicação possível é que as pessoas têm imagens mentais analógicas que são precisas em alguns aspectos.

Há outros limites à representação analógica (Chambers e Reisberg, 1985, 1992). Agora, olhe para a Figura 7.4 (a) e imagine o coelho mostrado nela. Na verdade, a figura é ambígua, o que quer dizer que pode ser interpretada de mais de uma maneira. Figuras ambíguas são usadas, muitas vezes em estudos de percepção, mas esses pesquisadores decidiram usar essas figuras para determinar se as representações mentais das imagens são verdadeiramente analógicas em relação às percepções dos objetos físicos. Sem olhar de novo para a figura, você consegue determinar a interpretação alternativa da Figura 7.4 (a)? Quando os participantes do estudo de Chambers e Reisberg tiveram dificuldades, os pesquisadores ofereceram pistas, mas, mesmo os que tinham altas habilidades de visualização, muitas vezes, não conseguiram formular a interpretação alternativa.

Por fim, os investigadores sugeriram aos participantes que eles deveriam evocar suas memórias para desenhar representações mentais das figuras. Sem olhar de novo para a Figura 7.4 (a), faça um esboço com base em sua representação mental dela. Uma vez completado, os

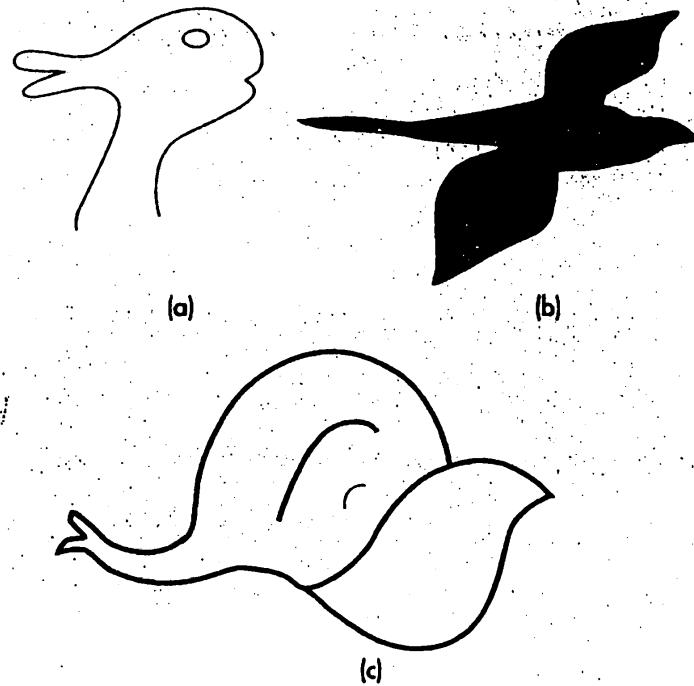


FIGURA 7.4 (a) Olhe de perto para o coelho, depois o cubra com sua mão e recrie-o em sua mente. Você consegue ver um animal diferente nessa imagem apenas mudando mentalmente sua perspectiva? (b) Que animal você observa nessa figura? Crie uma imagem mental dela e tente imaginar a parte da frente desse animal como sendo a parte de trás de outro e vice-versa. (c) Observe o animal nesta figura e crie uma imagem mental dele; cubra a figura e tente reinterpretar sua imagem mental como um tipo diferente de animal (os dois animais provavelmente estão olhando para a mesma direção) (a) D. Chambers e D. Reisberg (1985), "Can Mental Images be Ambiguous?," *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 11: 317-328. Copyright © 1985, American Psychological Association. Reimpresso com permissão. (b, c) Peterson, M. A., Kihlstrom, J. F., Rose, P. M. e Glisky, M. L. (1992). *Mental images can be ambiguous: Reconstruals and reference-frame reversals*. *Memory and Cognition*, 20, 107-123.

desenho, tente, mais uma vez, ver se consegue encontrar uma interpretação alternativa para a figura. Se você for como a maioria dos participantes do estudo de Chambers e Reisberg, até que tenha à sua frente um *percepto* (objeto de percepção) verdadeiro da figura, não conseguirá imaginar uma interpretação alternativa da figura. Esses estudos indicam que as representações mentais das figuras não são a mesma coisa que os perceptos dessas figuras. Caso você não tenha sabido, a interpretação alternativa do coelho é um pato, na qual as orelhas do primeiro são o bico do segundo.

Uma interpretação – implausível – das conclusões de Chambers e Reisberg é a de que não existe código de imagens específico. Uma

explicação alternativa e mais plausível é que um código proposicional pode sobrepular o das imagens em algumas circunstâncias, ou seja, que a interpretação inicial da figura no código proposicional pode dominar o código da figura baseado em imagens. Trabalhos muitos anteriores sugeriram que a informação semântica (verbal, como legendas para figuras) tende a distorcer a recordação de imagens visuais em direção do significado das imagens (Carmichael, Hogan e Walter, 1932). Por exemplo, para cada uma das figuras na coluna central da Figura 7.5, observe as interpretações alternativas das figuras recordadas. Baseie sua recordação nos diferentes nomes dados para as figuras



















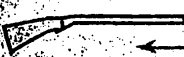
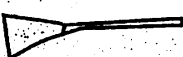




Figura Reproduzida	Denominações verbais	Figuras de estímulo	Denominações verbais	Figura reproduzida
	Cortinas em uma janela		Diamante em um retângulo	
	Seite		Quatro	
	Leme de Navio		Sol	
	Ampulheta		Mesa	
	Feijão		Canoa	
	Pinheiro		Colher de pedreiro	
	Arma		Vassoura	
	Dois		Oito	

FIGURA 7.5 As denominações semânticas claramente influenciam as imagens mentais, como mostrado aqui em desenhos distintos baseados em imagens mentais de objetos, dadas as diferentes denominações semânticas (verbais). (Baseado em Carmichael, Hogan e Walter, 1932)

Limites proposicionais

Em contraste com o trabalho antes referido, há algumas evidências de que as imagens mentais podem ser manipuladas diretamente, em vez de sê-lo via um código proposicional (Finke, Pinker e Farah, 1989). Os participantes desse estudo manipularam imagens mentais combinando duas imagens distintas para formar uma imagem mental totalmente nova. Essa manipulação de imagens mentais pode ser vista como uma experiência de imagens do tipo da Gestalt. Na imagem combinada, o conjunto das duas imagens combinadas diferia da soma de duas partes distintas. O estudo mostrou

que, em algumas situações, as imagens mentais podem ser combinadas efetivamente (ou seja, a letra H e a letra X) para criar outras imagens mentais. Elas podem ser de formas geométricas (como triângulos retos), de letras (como M) e de objetos (como uma gravata borboleta). Parece que os códigos proposicionais têm menos probabilidades de influenciar os de imagem quando os participantes criam suas próprias imagens mentais, em lugar de quando lhes é apresentada uma imagem a ser representada. Entretanto, os códigos proposicionais podem influenciar os de imagem, sobretudo quando a figura usada para criar uma imagem é ambi-

gua (como na Figura 7.4 [a-c]) ou muito abstrata (como na Figura 7.3).

Outros investigadores partiram do trabalho de Finke com relação à construção de imagens mentais (Finke, Pinker e Farah, 1989), apresentando uma visão alternativa às conclusões de Chambers e Reisberg sobre a manipulação de figuras ambíguas (ver Figura 7.4 [a]) (Peterson et al., 1992). Eles acreditam que a representação mental de figuras ambíguas envolve duas manipulações. A primeira é um *realinhamento* mental do quadro de referência. Isso seria uma mudança nas posições das figuras na "página" ou na "tela" mental na qual a imagem é mostrada. Na Figura 7.4 (a), a mudança seria da parte de trás do pato à frente do coelho e vice-versa. A segunda manipulação é uma *reconstrução* (reinterpretação) mental de partes da figura. Seria o bico do pato e as orelhas do coelho. Os participantes podem ter poucas probabilidades de manipular imagens mentais espontaneamente para reinterpretar figuras ambíguas, mas essas manipulações ocorrem quando se dá aos participantes o contexto certo.

Em que condições os participantes reinterpretam mentalmente sua imagem da figura pato-coelho (Figura 7.4 [a]) e outras figuras ambíguas (Peterson et al., 1992)? Alguns experimentos diferiram em termos dos tipos de dicas de apoio.

Em todos os experimentos, de 20% a 83% dos participantes conseguiram reinterpretar figuras ambíguas, usando uma ou mais das seguintes dicas:

1. *Dica do quadro implícito de referência* – na qual, a princípio mostrou-se aos participantes outra figura ambígua envolvendo realinhamento do quadro de referência (por exemplo, ver Figura 7.4 [b]; uma cabeça de falcão/um rabo de ganso, e um rabo de falcão/uma cabeça de ganso).
2. *Dica do quadro explícito de referência* – na qual foi pedido aos participantes que modificassem o quadro de referência, considerando "a parte de trás da cabeça do animal que haviam acabado de ver como sendo a parte da frente da cabeça de algum outro animal" (Peterson et al., 1992, p. 111; considerada uma dica conceitual) ou "a parte da frente daquilo que você está vendo como sendo a parte

de trás de outra coisa" (p. 115; considerada uma dica abstrata).

3. *Dica de atenção* – na qual os participantes foram levados a prestar atenção a regiões da figura em que deveriam ocorrer realinhamentos ou reconstruções.
4. *Construções a partir de partes "boas"* – na qual foi pedido aos participantes que construíssem uma imagem a partir de partes determinadas como "boas" (segundo critérios objetivos [geométricos] e empíricos [acordo entre as pessoas que classificam]) em lugar de partes determinadas como "más" (segundo os mesmo critérios).

Além disso, pode ocorrer alguma reinterpretação espontânea de imagens mentais para figuras ambíguas, o que é bastante provável para imagens de figuras que possam ser reinterpretadas sem realinhar o quadro de referência. Veja, por exemplo, a Figura 7.4 (c), que pode ser tanto uma lesma inteira ou uma cabeça de elefante, ou talvez até um pássaro, um capacete, uma folha, uma concha.

Os investigadores sugeriram ainda que os processos envolvidos na construção e na manipulação de imagens mentais são semelhantes aos envolvidos nos processos perceptuais (Peterson et al., 1992). Um exemplo seria o reconhecimento de formas (discutido no Capítulo 4). Nem todo mundo concorda com essa visão, mas alguma sustentação foi encontrada por psicólogos cognitivos que afirmam que as imagens mentais e a percepção visual são funcionalmente equivalentes. Nesse caso, a *equivalência funcional* diz respeito a indivíduos usando mais ou menos as mesmas operações para servir mais ou menos aos mesmos propósitos para seus respectivos domínios. Em termos gerais, o peso das evidências parece indicar que há muitos códigos, e não um só, mas a polêmica continua (Barsalou, 1994).

MANIPULAÇÕES MENTAIS DE IMAGENS

Conforme a hipótese da *equivalência funcional*, embora não sejam idênticas à percepção visual, as imagens mentais visuais são funcio-

nalmente equivalentes. Ou seja, como sugeriu Paivio décadas atrás, embora as imagens que construímos não sejam, em termos exatos idênticas aos perceptos, elas são funcionalmente equivalentes a eles. Essas imagens funcionalmente equivalentes são análogas aos perceptos físicos que representam. Essa visão tem muitos defensores (como Farah, 1988b; Finke, 1989; Jolicoeur e Kosslyn, 1985a, 1985b; Rumelhart e Norman, 1988; Shepard e Metzler, 1971).

Um pesquisador sugeriu alguns princípios sobre como as imagens mentais visuais podem ser funcionalmente equivalentes à percepção

visual (Finke, 1989), os quais podem ser usados como guia para projetar e avaliar a pesquisa sobre imagens mentais. A Tabela 7.2 oferece uma idéia de algumas das perguntas de pesquisa que podem ser geradas, com base nos princípios de Finke.

rotações mentais

Fenômenos básicos

A rotação mental envolve a transformação rotacional da imagem mental de um objeto (Takano e Okubo, 2003). Em um experi-

TABELA 7.2 Princípios das imagens mentais visuais: perguntas

Segundo a hipótese da equivalência funcional, representamos e usamos imagens mentais visuais de forma funcionalmente equivalente à dos perceptos físicos. Ronald Finke sugeriu vários princípios de imagens mentais visuais que podem ser usados para orientar a pesquisa e o desenvolvimento da teoria.

PRINCÍPIO	POSSÍVEIS PERGUNTAS GERADAS A PARTIR DOS PRINCÍPIOS
1. Nossas transformações mentais das imagens e nossos movimentos mentais entre essas imagens correspondem a transformações e movimentos semelhantes entre objetos físicos e perceptos.	Nossas imagens mentais seguem as mesmas leis de movimento e espaço que são observadas nos perceptos físicos? Por exemplo, leva mais tempo para manipular uma imagem mental em um ângulo de rotação maior do que em um menor? Leva mais tempo para percorrer com os olhos uma distância maior em uma imagem mental do que em uma distância menor?
2. As relações espaciais entre elementos de uma imagem visual são análogos às relações no espaço físico real.	As características das imagens mentais são análogas às características dos perceptos? Por exemplo, é mais fácil ver os detalhes de imagens mentais maiores do que das menores? Os objetos que estão mais próximos entre si no espaço físico também estão mais próximos nas imagens mentais do espaço?
3. Imagens mentais podem ser usadas para gerar informação que não tenha sido armazenada explicitamente durante a codificação.	Após ser solicitado que os participantes formem uma imagem mental, eles conseguem responder a perguntas que requeiram que infiram informações com base na imagem, que não tenham sido especificamente codificadas na época em que criaram a imagem? Por exemplo, suponha que seja pedido aos participantes que imaginem um par de tênis. Mais tarde, eles conseguirão responder a perguntas como "quantos furos para cadarço há no par de tênis?"
4. A construção de imagens mentais é análoga à construção de figuras visualmente perceptíveis.	Leva mais tempo mentalmente para construir uma imagem mental mais complexa do que uma mais simples? Leva mais tempo para construir uma imagem mental de uma imagem maior do que de uma menor?
5. As imagens mentais visuais são funcionalmente equivalentes à percepção visual em termos dos processos do sistema visual usados para ambos.	As mesmas regiões do cérebro estão envolvidas na manipulação das imagens mentais e dos perceptos físicos? Por exemplo, áreas semelhantes do cérebro são ativadas quando se manipula mentalmente uma imagem, comparado com as que estão envolvidas na manipulação física de um objeto?

mento clássico, pediu-se aos participantes que observassem pares de imagens bidimensionais (2-D), mostrando formas geométricas tridimensionais (3-D) (Figura 7.6) (Shepard e Metzler, 1971). Conforme mostra a figura, as formas foram giradas de 0 a 180 graus. A rotação foi no plano da imagem (isto é, no espaço 2-D, como na Figura 7.6 [a]) ou em profundidade (isto é, no espaço 3-D, como na Figura 7.6 [b]). Além disso, outras formas foram mostradas aos participantes como elementos de distração, não sendo rotações dos estímulos originais (ver Figura 7.6 [c]). A seguir, pediu-se que dissessem se uma dada imagem era ou não uma rotação do estímulo original.

Como mostrado na Figura 7.7, os tempos de resposta para as perguntas sobre as figuras formaram uma *função linear* do grau no qual essas figuras foram giradas. Para cada aumento no grau de rotação das figuras, houve um aumento correspondente nos tempos de resposta, além de não haver diferença significativa entre rotações no plano da imagem e rotações em profundidade. Essas conclusões são funcionalmente equivalentes àquilo que se poderia esperar se os participantes tivessem girado objetos físicos no espaço. Leva mais tempo para girar objetos em ângulos de rotação maiores. Faz pouca diferença se os objetos são girados no sentido horário, anti-horário ou na terceira

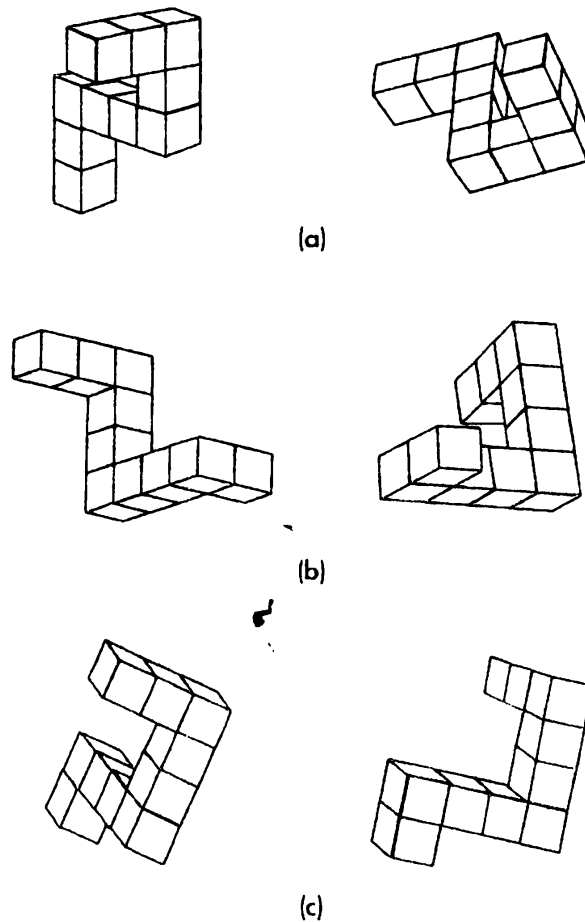


FIGURA 7.6

Para qual desses pares de figuras a que está à direita mostra uma rotação adequada da que está à esquerda? Reimpresso com permissão a partir de "Mental Rotation," R. Shepard e J. Metzler, *Science*, Vol. 127 (1971), p. 701-703. Copyright © 1971, American Association for the Advancement of Science.

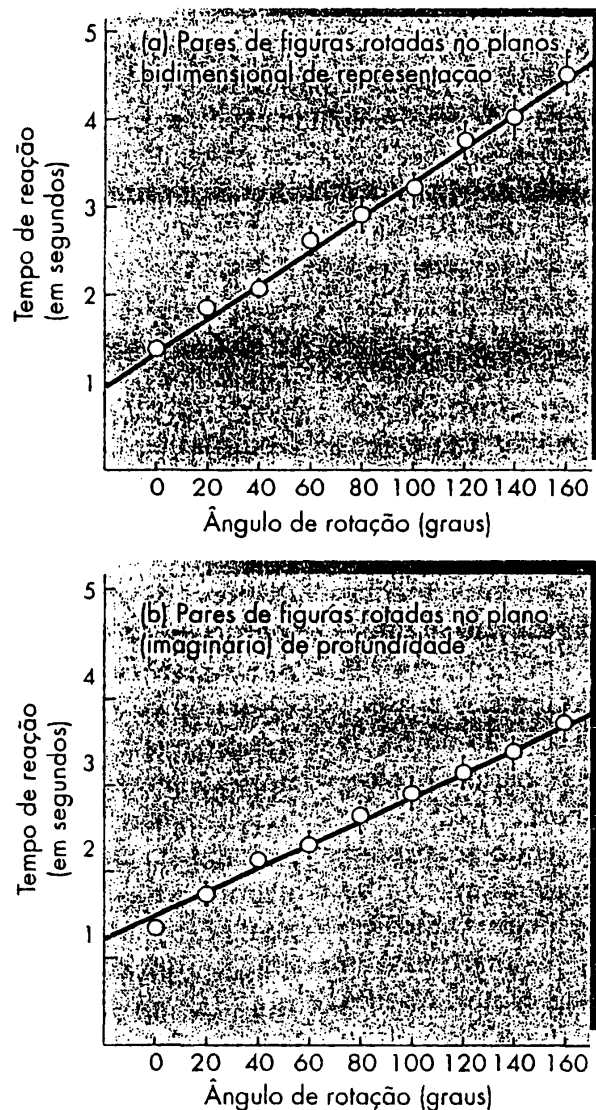


FIGURA 7.7 Os tempos de resposta sobre rotações mentais de figuras mostram uma relação linear com o ângulo de rotação, e essa relação é preservada, independentemente de as rotações estarem no plano da imagem ou em profundidade. Reimpresso com permissão a partir de "Mental Rotation," R. Shepard e J. Metzler. *Science*, Vol. 171(3972), p. 701-703. Copyright © 1971, American Association for the Advancement of Science.

dimensão de profundidade. A descoberta de uma relação entre o grau de rotação angular e o tempo de reação já foi replicada várias vezes com diversos estímulos (por exemplo, Jordan e Huntsman, 1990; Van Selst e Jolicoeur, 1994; ver também Tarr, 1999).

Para realizar sua própria experiência com rotações mentais, faça você mesmo a demonstração no quadro "Investigando a Psicologia Cognitiva" (baseado em Hinton, 1979)

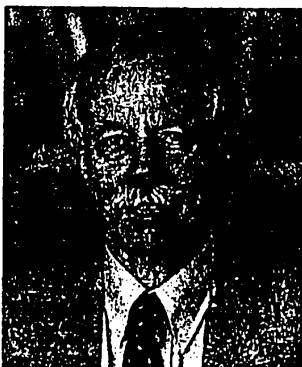
Outros pesquisadores sustentaram essas conclusões originais em outros estudos de

rotações mentais. Por exemplo, encontraram resultados semelhantes na rotação de figuras 2-D, como letras do alfabeto (Jordan e Huntsman, 1990) e cubos (Just e Carpenter, 1985). Além disso, os tempos de resposta são mais longos para estímulos *deteriorados*, ou seja, os que são confusos, incompletos ou menos informativos de alguma outra maneira (Duncan e Bourg, 1983), do que para os estímulos intactos. Também são mais longos para figuras desconhecidas, do que para as conhecidas (Jolicoeur, Snow e Murray, 1987)



Imagine um cubo flutuando no espaço à sua frente. Agora, segure mentalmente o canto inferior frontal esquerdo do cubo com sua mão esquerda. Segure também o canto traseiro direito do cubo com sua mão direita. Enquanto segura mentalmente esses cantos, gire o cubo de forma que o canto em sua mão esquerda esteja, de modo direto, abaixo do canto em sua mão direita (formando um eixo vertical em torno do qual o cubo giraria). Quantos cantos do cubo imaginário estão no meio (ou seja, não estão sendo segurados por suas mãos)? Descreva as posições dos cantos.

Os benefícios da maior familiaridade também podem levar a *efeitos de prática*, isto é, melhorias de desempenho associadas ao aumento da prática. Quando os participantes têm prática em girar mentalmente determinadas figuras (aumentando sua familiaridade), seu desempenho melhora, mas essa melhoria parece não se transferir para tarefas de rotação com figuras novas (Jolicoeur, 1985). Por exemplo, poucas pessoas têm ampla experiência com a rotação de cubos geométricos reais. Sendo assim, na demonstração com o cubo mental, a maioria imagina que haja quatro cantos restantes sendo segurados pelos dois cantos que estão em suas mãos. Elas imaginam ainda que todos os quatro cantos estão alinhados em um plano horizontal, paralelo ao solo. Na verdade, restam seis cantos. Apenas dois estão alinhados em um determinado plano horizontal (paralelo ao solo) em qualquer momento dado. Experimente você mesmo, usando qualquer cubo imaginário que consiga obter.



Cortesia do Dr. Roger N. Shepard

Roger N. Shepard é professor emérito da cadeira Ray Lyman Wilbur de ciências sociais na Stanford University. Shepard é mais conhecido por seu trabalho seminal sobre imagens mentais, bem como por seu trabalho sobre ajuste multidimensional, sobre o estabelecimento de leis gerais da cognição e sobre pensamento visual em geral.

O trabalho sobre rotação mental de Shepard e outros oferece uma ligação direta entre pesquisa em psicologia cognitiva e pesquisa sobre inteligência. Os tipos de problemas estudados por Shepard e seus colaboradores são muitos semelhantes aos que se encontram em testes psicométricos sobre capacidade espacial. Por exemplo, o teste Primary Mental Abilities, de Louis Thurstone e Thelma Thurstone (1962) requer a rotação mental de dois objetos imaginados bidimensionalmente no plano da imagem. Problemas semelhantes aparecem em outros testes. O trabalho de Shepard aponta a uma grande contribuição da pesquisa cognitiva rumo a nosso conhecimento da inteligência. Essa contribuição é a identificação das representações mentais e dos processos cognitivos que estão por trás das adaptações ao ambiente e, assim, em última análise, da inteligência humana.

Evidências neuropsicológicas

Existe alguma evidência fisiológica de rotação mental? Os pesquisadores, muitas vezes não têm condições de estudar diretamente a atividade cerebral associada a muitos processos cognitivos no cérebro vivo de um ser humano. Por vezes, podemos entender um pouco esses processos estudando os cérebros de primatas, animais cujos processos cerebrais parecem mais analogamente próximos aos nossos. Usando registros de células soladas no córtex motor de macacos, investigadores encontraram algumas evidências fisiológicas de rotação mental por parte deles (Georgopoulos et al., 1989). Todos os macacos haviam sido treinados para mover fisicamente uma alça em direção perpendicular e anti-horária a uma luz-alvo, que era usada como ponto de referência. Sempre que a

luz aparecia, os macacos deveriam usar aquele ponto como referência para fazer a rotação física perpendicular anti-horária da alça. Durante essas rotações físicas, a atividade cortical do macaco foi registrada. Mais tarde, na ausência da alça, a luz-alvo foi apresentada de novo, em vários locais, e a atividade cortical registrada mais uma vez. Durante essas apresentações, a atividade no córtex motor apresentou um padrão interessante. As mesmas células corticais individuais tenderam a responder como se os macacos estivessem antecipando os movimentos das rotações específicas associadas a locais determinados da luz-alvo.

Conclusões preliminares baseadas em pesquisas com primatas sugerem que áreas do córtex cerebral têm mapeamentos que lembram as configurações espaciais em 2-D dos receptores visuais na retina (ver Kosslyn, 1994b). Esses mapeamentos podem ser interpretados como sendo relativamente descritivos (Cohen et al., 1996; Kosslyn et al., 1995). Talvez se as mesmas regiões do córtex estiverem ativas nos seres humanos durante tarefas que envolvam imagens mentais, essas imagens possam ser de igual maneira descritivas na representação. O surgimento das atuais técnicas de imagem cerebral permitiu aos pesquisadores registrarem em imagens a atividade do cérebro humano de forma não-invasiva para tratar dessas especulações. Por exemplo, em um estudo utilizando ressonância magnética funcional, os investigadores concluíram que as mesmas áreas do cérebro envolvidas na percepção também estão envolvidas em tarefas de rotação mental (Cohen et al., 1996; ver também Kosslyn e Sussman, 1995).

Sendo assim, não apenas as imagens e a percepção são funcionalmente equivalentes em estudos psicológicos, como também as técnicas neuropsicológicas confirmam a equivalência ao demonstrar atividade cerebral sobreposta. Entretanto, as imagens mentais envolvem os mesmos mecanismos dos processos de memória? Caso envolvam, a hipótese da equivalência funcional para a percepção perderia um pouco de espaço. Se as imagens são "funcionalmente equivalentes" a tudo, então não são de fato equivalentes a coisa alguma. Uma revisão cuidadosa menciona muitos estudos psicológicos que encontram diferenças entre tarefas de imagens mentais humanas e memória (Georgopou-

los e Pellizzer, 1995). Além disso, essa revisão trata de estudos de registro de células soladas de primatas que realizam tarefas análogas para verificar a distinção entre imagens mentais e memória. Em suma, há evidências convergentes, tanto de estudos tradicionais quanto neuropsicológicos, para dar sustentação à hipótese de equivalência funcional entre percepção e imagens mentais. Outros trabalhos neuropsicológicos serão discutidos mais tarde neste capítulo.

Escalonamento de imagem

A idéia central por trás da pesquisa sobre tamanho e escalonamento da imagem (*image scaling*) é a de que representamos e usamos imagens mentais de formas funcionalmente equivalentes a nossas representações e a nossos usos dos perceptos. Por exemplo, na percepção visual, há limitações relacionadas à *resolução* – nossa capacidade de distinguir objetos individuais, como as partes de um objeto ou objetos fisicamente adjacentes. Também há limites com relação à clareza com a qual percebemos detalhes naquilo que observamos. Em geral, é mais fácil ver detalhes característicos de grandes objetos do que ver esses detalhes em objetos menores. Respondemos de imediato a questões relacionadas a objetos grandes que observamos do que a perguntas sobre os pequenos. Dessa forma, se a representação em imagens é funcionalmente equivalente à percepção, os participantes também deveriam responder com mais rapidez perguntas relacionadas às características de objetos com imagens grandes do que àquelas que tratam de características de objetos com imagens pequenas.

Entretanto, o que acontece quando aproximamos a visão dos objetos para perceber detalhes característicos? Mais cedo ou mais tarde, chegamos a um ponto em que não mais podemos ver o objeto como um todo, e para voltar a vê-lo, devemos afastar a visão. Veja o quadro "Investigando a Psicologia Cognitiva" para observar a aproximação perceptual.

Os pesquisadores conseguem controlar o tamanho dos perceptos na pesquisa sobre percepção com bastante facilidade. Entretanto, para a pesquisa sobre tamanho da imagem, controlar os tamanhos das imagens mentais das pessoas é mais difícil. Como sei se a imagem

INVESTIGANDO A PSICOLOGIA COGNITIVA

Encontre uma estante de livros (do chão ao teto, se possível; se não for o caso, observe os conteúdos de um refrigerador grande, de porta aberta). Fique o mais próximo que puder da estante, ao mesmo tempo em que mantém toda ela em sua visão. A seguir, leia as menores letras no menor livro. Sem mudar o olhar, você ainda consegue ver o todo da estante? Consegue ler o título do livro que está mais afastado daquele em que você está concentrando sua percepção?

do elefante na minha cabeça é do mesmo tamanho da imagem do elefante em sua cabeça? Há algumas formas de contornar esse problema (Kosslyn, 1975).

Uma das maneiras é usar o tamanho relativo como forma de manipular o tamanho da imagem (Kosslyn, 1975). Especificamente, os participantes imaginam quatro diferentes pares de animais: um elefante e um coelho, um coelho e uma mosca, um coelho e uma mosca do tamanho de um elefante e um coelho e um elefante do tamanho de uma mosca. Os participantes respondem a questões específicas sobre as características do coelho e têm seus tempos de resposta cronometrados. Nessa situação, leva mais tempo para descrever os detalhes de objetos menores do que os de objetos maiores. Ou seja, é mais demorado responder sobre coelhos com elefantes ou com moscas do tamanho de elefantes, do que sobre coelhos com moscas ou elefantes do tamanho de moscas. Considere uma metáfora para explicar esse fenômeno (Kosslyn, 1983). Imagine que cada um de nós tenha uma tela mental para imagens visuais, cuja resolução é mais fina e mais detalhada para objetos que ocupem uma área maior da tela mental do que para os que ocupam uma área menor (Kosslyn e Koenig, 1992).

Em outro estudo, perguntou-se a crianças de primeira e quarta séries e a estudantes universitários se determinados animais poderiam ser caracterizados como tendo vários atributos físicos (Kosslyn, 1976), por exemplo, "Um gato tem garras?" e "Um gato tem cabeça?". Em uma condição, pediu-se que os participantes visualizassem cada animal. Eles deveriam usar essa imagem mental para responder às perguntas. Em outra condição, não lhes foi pedido que usassem imagens mentais, presumindo-se que usaram conhecimento verbal proposicional para responder as perguntas verbais.

Na condição baseada em imagens, todos os participantes responderam mais rapidamente a perguntas sobre atributos físicos maiores do que àquelas relacionadas a atributos menores. Por exemplo, eles podem ser questionados sobre a cabeça de um gato (maior) e as garras de um gato (menores). Foram encontrados resultados diferentes na condição não-baseada em imagens, na qual alunos de quarta série e adultos responderam de modo mais imediato a perguntas sobre atributos físicos baseadas no caráter distintivo da característica do animal. Por exemplo, responderam mais rapidamente a perguntas relativas ao fato de os gatos terem ou não patas (que são distintivas) do que às perguntas relativas ao fato de os gatos terem ou não cabeças (que não são, na verdade, distintivas só aos gatos). O tamanho físico das características não teve qualquer efeito no desempenho na condição não-baseada em imagens, seja para alunos de quarta série, seja para adultos.

Em comparação, as crianças sempre responderam mais rapidamente com relação a atributos maiores, tanto na condição das imagens quanto na outra. Muitas dessas crianças menores indicaram usar imagens mentais mesmo quando instruídas a não fazê-lo. Mais do que isso, em ambas as condições, os adultos responderam mais rapidamente do que as crianças; no entanto, a diferença foi muito maior para a condição não baseada em imagens do que para a oposta. Essas conclusões sustentam a hipótese da equivalência funcional. A razão é que o tamanho físico influencia a capacidade de resolução da percepção. As conclusões também sustentam a visão do código dual de duas maneiras. Em primeiro lugar, para adultos e crianças maiores, as respostas baseadas no uso das imagens mentais (um código imagético) diferiram das respostas baseadas em proposições (um código simbólico). Em segundo, o desenvolvimento de cultura

**INVESTIGANDO
A PSICOLOGIA
COGNITIVA**

Olhe para o coelho e para a mosca na Figura 7.8. Feche os olhos e imagine-os ambos em sua mente. Agora, olhe apenas a mosca e determine a forma exata de sua cabeça. Você nota que precisa ter tempo para aproximar o olhar e "ver" as características detalhadas da mosca? Se você for como a maioria das pessoas, conseguirá aproximar o foco em suas imagens mentais para dar às características dos objetos mais espaço em sua tela mental, da mesma forma com que poderá se aproximar fisicamente de um objeto que queira observar mais de perto.

Agora, olhe o coelho e o elefante, e veja ambos em sua mente. A seguir, feche os olhos e olhe o elefante. Imagine-se caminhando em direção a ele, observando-o à medida que se aproxima de você. Você acha que chega um momento em que não consegue mais ver o coelho, ou mesmo o elefante inteiro? Se você for como a maioria das pessoas, descobrirá que a imagem do elefante parece superar o tamanho de seu espaço para imagem. Para "ver" o elefante como um todo, você talvez tenha que afastar o olhar de novo, mentalmente.

cimento e de capacidade propositivos não acontece na mesma velocidade do desenvolvimento de conhecimento e capacidade imagéticos. A distinção na velocidade de desenvolvimento de cada forma de representação também parece sustentar a noção de Paivio acerca de dois códigos distintos.

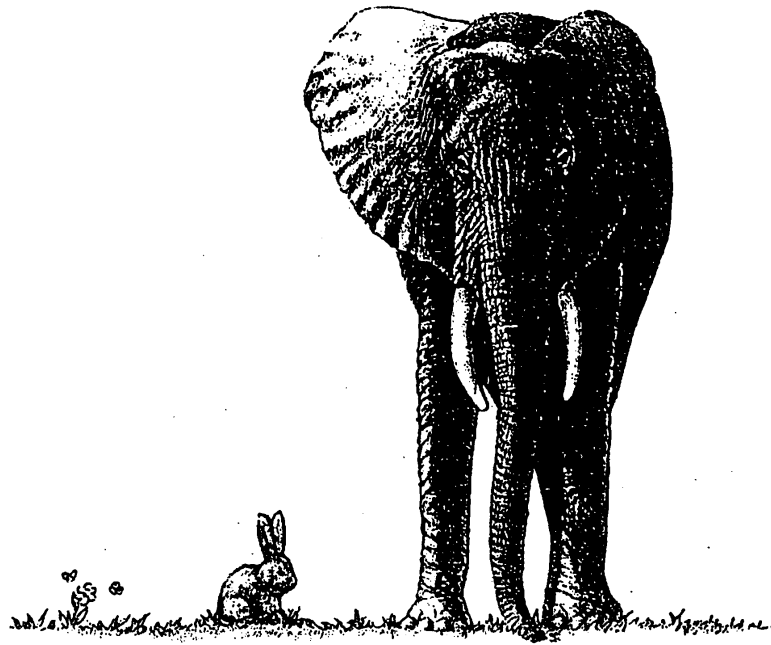
Escaneamento de imagens

Kosslyn descobriu mais elementos de sustentação para o uso da representação imagética em seus estudos de escaneamento de imagens. A principal idéia por trás da pesquisa é que é possível fazer escaneamentos em imagens de forma muito semelhante como ocorre com os perceptos físicos. Além disso, espera-se que nossas estratégias e nossas respostas para escaneamento imagético o sejam funcionalmente equivalentes às que usamos para escaneamento perceptual. Uma forma de testar a equivalência funcional do escaneamento imagético é observar alguns aspectos do desempenho durante o escaneamento perceptual. A seguir, compara-se esse desempenho com o desempenho durante o escaneamento imagético.

Por exemplo, na percepção, para fazer um escaneamento em distâncias mais longas, leva-se mais tempo do que nas mais curtas. Em um dos experimentos de Kosslyn, mostrou-se aos participantes um mapa de uma ilha imaginária, que você pode ver na Figura 7.9 (Kosslyn, Ball e Rei-

ser, 1978). O mapa mostra vários objetos em uma ilha, como uma cabana, uma árvore e um lago. Os participantes estudaram o mapa até conseguir reproduzi-lo de memória. Nesse momento, situaram as localizações de cada um dos seis objetos no mapa não mais do que um centímetro dos locais corretos. Uma vez completada a fase de organização do experimento, começou a fase crítica.

Os participantes foram instruídos a, ao escutar o nome de um objeto lido a eles, imaginar o mapa e fazer um escaneamento mental, indo direto ao objeto mencionado. Por fim, deveriam pressionar uma tecla assim que chegassem ao local do objeto mencionado. Um investigador lia, então, o nome de um primeiro objeto. Cinco segundos mais tarde, o investigador lia aos participantes o nome de um segundo objeto. Mais uma vez, os participantes tinham que fazer um escaneamento mental, indo até o local adequado, e pressionar um botão quando encontrassem o objeto. Esse procedimento foi repetido várias vezes. Em cada caso, os participantes se movimentaram mentalmente entre vários pares de objetos em testes sucessivos. O investigador registrava os tempos de resposta dos participantes em cada teste, os quais indicavam o tempo que levava para fazer o escaneamento de um objeto a outro. A conclusão principal foi uma relação linear quase perfeita entre as distâncias que separam sucessivos pares de objetos no mapa mental e o tempo que levou para que os participantes pressionassem o botão. Em outras

**FIGURA 7.8**

Stephen Kosslyn (1983) pediu que os participantes imaginassem um coelho ou uma mosca (a fim de observar a aproximação do olhar para "ver" detalhes) ou um coelho e um elefante (para observar se a aproximação pode levar à superação aparente do espaço de imagem).

palavras, os participantes parecem ter codificado o mapa na forma de uma imagem. Eles, de fato, fizeram um escaneamento no mapa quando precisavam de uma resposta.

As conclusões que sustentam um código imagético foram demonstradas em vários outros domínios. Por exemplo, o mesmo padrão de resultados foi obtido para escaneamento em objetos em três dimensões (Pinker, 1980). De fato, os participantes observaram e depois representaram mentalmente um conjunto de objetos em 3-D (brinquedos suspensos em uma caixa aberta). Eles fizeram escaneamentos mentais de um objeto a outro.

SINTETIZANDO IMAGENS E PROPOSIÇÕES

Neste capítulo, discutimos duas visões opostas de representação de conhecimento. Uma delas é uma teoria de código duplo, sugerindo que o conhecimento é representado em imagens e em símbolos; a segunda é uma teoria proposicional, sugerindo que o conhecimento é

representado apenas nas proposições subjacentes, e não na forma de palavras e imagens e outros símbolos. Antes que consideremos algumas sínteses propostas dessas duas hipóteses, revisemos as conclusões descritas até aqui. Faremos isso à luz dos princípios das imagens mentais visuais de Finke (Tabela 7.3). Na discussão até aqui, tratamos dos primeiros três critérios de Finke para representações visuais. As imagens mentais visuais parecem ser, de muitas maneiras, funcionalmente equivalentes à percepção. Essa conclusão baseia-se em estudos de rotações mentais, escalonamento de imagem (de tamanho) e escaneamento de imagens. Entretanto, os estudos envolvendo figuras ambíguas e manipulações mentais desconhecidas sugerem que existem limites à analogia entre percepção e imagens mentais.

Epifenômenos e características de demanda

Embora pareça haver boas evidências para a existência de proposições e imagens mentais (Kosslyn, 1994), o debate não está encerrado.

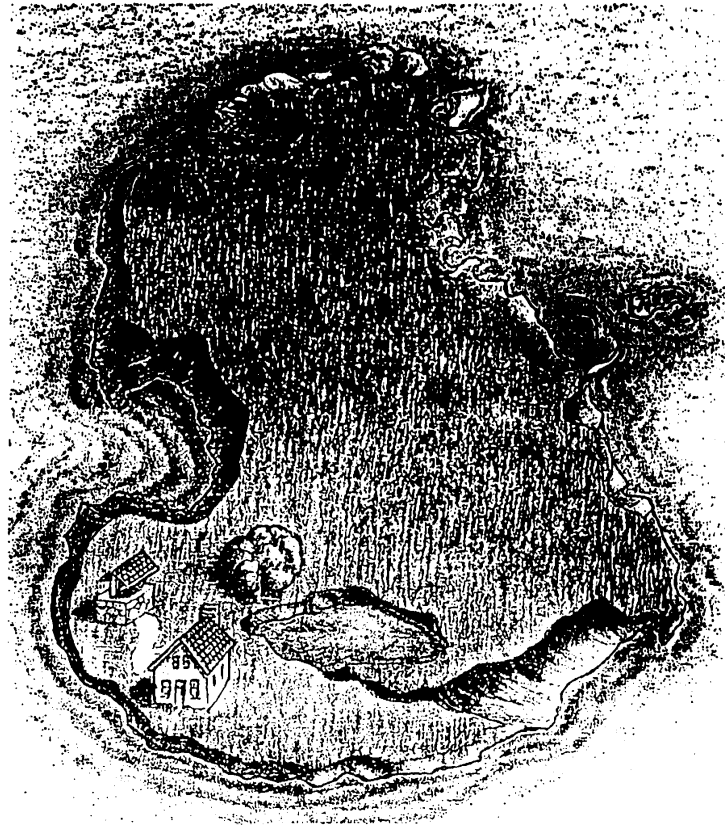


FIGURA 7.9 Stephen Kosslyn e seus colaboradores usaram o mapa de uma ilha imaginária com vários pontos de destaque a fim de determinar se o escaneamento mental sobre a imagem de um mapa era funcionalmente equivalente ao escaneamento perceptual de um mapa percebido.

talvez alguns dos resultados encontrados na pesquisa com imagens possam ser atribuídos às características de demanda (Intons-Peterson, 1983). Segundo essa visão, as expectativas dos aplicadores de testes com relação ao desempenho dos participantes em uma determinada tarefa criam uma demanda implícita para que os participantes tenham o desempenho esperado.

Intons-Peterson (1983) manipulou as expectativas dos aplicadores sugerindo a um grupo deles que o desempenho em tarefas deveria ser melhor para tarefas perceptuais do que para as baseadas em imagens; sugeriu o resultado oposto a um segundo grupo de aplicadores. A pesquisadora concluiu que as expectativas dos aplicadores influenciaram as respostas dos participantes nas três tarefas: escaneamento de imagens, rotações mentais e outra tarefa comparando desempenho perceptual e desempenho com imagens. Quando os aplicadores de testes tinham a expectativa de que o desempenho com

imagens fosse melhor do que o perceptual, os participantes correspondera a isso e vice-versa. Esse resultado ocorreu mesmo quando os aplicadores não estavam presentes enquanto os participantes respondiam às tarefas e quando as pistas eram apresentadas via computador. Sendo assim, os participantes do experimento que realizam tarefas de visualização podem estar respondendo, em parte, às características de demanda da tarefa. Essas características de demanda resultam das expectativas de quem aplica os testes com relação aos resultados.

Outros investigadores obtiveram resultados divergentes (Jolicoeur e Stephen Kosslyn, 1985a, 1985b). Em um conjunto de experimentos, modificaram o procedimento para a tarefa, omitindo por completo todas as instruções para o escaneamento da imagem mental. Além disso, perguntas envolvendo respostas que exigiam escaneamento de imagens foram mescladas com perguntas que não o exigiam. Mesmo

TABELA 7.3 Princípios de imagens mentais visuais: conclusões

Em que nível os estudos relatados neste capítulo satisfazem os critérios sugeridos pelos princípios das imagens mentais visuais de Ronald Finke?

PRINCÍPIO	HIPÓTESES POSSÍVEIS GERADAS A PARTIR DOS PRINCÍPIOS
1. Nossas transformações e nossos movimentos mentais entre as imagens correspondem a transformações semelhantes entre objetos físicos e perceptos.	As rotações mentais geralmente estão de acordo com as mesmas leis de movimento e espaço observadas nos perceptos físicos (Shepard e Metzler, 1971), apresentando até mesmo reduções de desempenho associadas a estímulos deteriorados (E. Duncan e Bourg, 1983; ver Capítulo 4 para comparações com estímulos perceptuais.). Entretanto, parece que, para algumas imagens mentais, as rotações mentais dos objetos imagéticos não representam de forma total e precisa as rotações físicas dos objetos percebidos (por exemplo, Hinton, 1979); sendo assim, algumas representações de conhecimento ou estratégias cognitivas não-imagéticas parecem ser influentes em algumas situações. O escaneamento de imagens leva mais tempo para percorrer uma longa distância em uma imagem mental do que uma distância mais curta (Kosslyn, Ball e Reiser, 1978)
2. As relações espaciais entre elementos de uma imagem visual são análogas às relações no espaço físico real.	Parece que as manipulações cognitivas das imagens mentais são análogas às manipulações dos perceptos nos estudos envolvendo tamanho de imagem. Assim como na percepção visual, há limites à resolução dos detalhes característicos de uma imagem, bem como ao tamanho do espaço da imagem (análogo ao campo visual) que pode ser "observado" em um dado momento. Para observar mais detalhes de objetos individuais ou partes deles, pode-se observar um tamanho menor ou um número menor de objetos ou de partes de objetos e vice-versa (Kosslyn, 1975). Em trabalho relacionado (Kosslyn, 1976), parece mais fácil ver os detalhes de uma imagem mental maior (por exemplo, uma cabeça de gato). Parece também que, assim como percebemos a proximidade física de objetos que estão mais próximos entre si no espaço físico, imaginamos a proximidade de imagens mentais em nosso espaço de imagem mental (Kosslyn, Ball e Reiser, 1978).
3. As imagens mentais podem ser usadas para gerar informações que não sejam explicitamente armazenadas durante a codificação.	Após se ter pedido que os participantes formem uma imagem mental, eles podem responder a alguns tipos de perguntas que exigem que infiram informações, com base na imagem, que não estavam especificamente codificadas no momento em que formaram a imagem. Os estudos de S. Reed (1974) e de Chambers e Reisberg (1985) sugerem que as representações propositivas podem ser importantes; os estudos de Finke (1989) e de M. Peterson e colaboradores (1992) sugerem que as representações imagéticas são, às vezes, suficientes para fazer inferências.
4. A construção de imagens mentais é análoga à construção de figuras visualmente perceptíveis.	Estudos com pessoas que foram cegas por toda a vida sugerem que as imagens mentais na forma de configurações espaciais podem ser construídas a partir de informações hápticas, e não visuais. Com base em informações relacionadas a mapas cognitivos (por exemplo, Hirtle e Mascolo, 1986; Saarinen, 1987b; Stevens e Coupe, 1978; B. Tversky, 1981), parece que as representações de conhecimento proposicional e imagético influenciam a construção de configurações espaciais.
5. As imagens mentais visuais são funcionalmente equivalentes à percepção visual em termos dos processos do sistema visual usados em cada uma delas	Parece que algumas das mesmas regiões do cérebro envolvidas na manipulação de perceptos visuais podem estar envolvidas na manipulação de imagens mentais (por exemplo, Farah et al., 1988a, 1988b), mas parece também que as imagens espaciais e visuais podem ser representadas de forma diferenciada no cérebro.

quando o escaneamento não era uma demanda implícita da tarefa, as respostas dos participantes ainda mostraram que as imagens mentais sofriam escaneamento de maneira análoga ao escaneamento perceptual.

Em outro conjunto de experimentos, Jolicoeur e Kosslyn fizeram com que os aplicadores tivessem a expectativa de um padrão de respostas que diferia daquele análogo ao escaneamento perceptual. De modo objetivo, foram levados a esperar que os padrões de respostas apresentassem uma curva em U, em lugar de uma função linear. Também nesse estudo, as respostas ainda demonstraram uma relação linear entre distância e tempo, e não um padrão de resposta em forma de U esperado pelos aplicadores. Sendo assim, a hipótese com relação à equivalência funcional das imagens mentais e da percepção parece ter forte sustentação empírica.

Sugeriu-se que o debate entre a hipótese proposicional e a hipótese da equivalência funcional (analgica) é impossível com base no conhecimento existente (Keane, 1994). Para cada conclusão empírica que sustenta a visão de que as imagens mentais são análogas à percepção, pode-se oferecer uma reinterpretação racionalista. A reinterpretação oferece uma explicação alternativa a esse resultado. Embora a alternativa racionalista possa ser uma explicação menos parcimoniosa do que a explicação empirista, a alternativa não pode ser refutada por completo. Sendo assim, o debate entre a visão da equivalência funcional e a visão proposicional pode resumir-se a um debate entre empirismo e racionalismo.

Os modelos mentais de Johnson-Laird

Uma síntese alternativa da literatura sugere que as representações mentais podem assumir três formas: proposições, modelos mentais ou imagens (Johnson-Laird, 1983, 1989, 1995, 1999; Johnson-Laird e Goldvarg, 1997). As proposições, nessa visão, são representações de sentido totalmente abstraídas, que são passíveis de expressão verbal. O critério da expressividade verbal distingue a visão de Johnson-Laird da de outros psicólogos cognitivos. Os modelos mentais são estruturas de conhecimento que os indivíduos constroem para entender e explicar suas experiências (Brewer, 2003; Halford, 1993; Schaeken, Johnson-Laird e D'Ydewalle, 1996;

Tversky, 2000). Os modelos são limitados pelas teorias implícitas dos indivíduos sobre essas experiências. Essas concepções podem ser mais ou menos precisas. Por exemplo, você pode ter um modelo mental para explicar como os aviões voam no ar, mas o modelo não depende de leis físicas ou de outro tipo, e sim de suas crenças acerca delas. O mesmo se aplicaria à criação de modelos mentais a partir de problemas na forma de texto ou raciocínio simbólico, como nas descrições de aviões voando no ar (Byrne, 1996; Ehrlich, 1996; Garnham, 1987; Garnham e Oakhill, 1996; Rogers, Rutherford e Bibby, 1992; Schwartz, 1996; Stevenson, 1993; Zwaan, Magliano e Graesser, 1995).

As imagens são representações muito mais específicas, que retêm muitas das características perceptuais dos objetos específicos, vistos de um determinado ângulo, com detalhes específicos de uma dada exemplificação (Katz, 2000; Kunzendorf, 1991; Schwartz e Black, 1996). Por exemplo, a frase "o gato está sob a mesa" pode ser representada de várias formas. Pode ser como uma proposição (porque é passível de expressão verbal), como modelo mental (de quaisquer gatos ou mesas, talvez semelhantes aos prototípicos - ver Capítulo 4) ou como imagem (de um determinado gato em uma determinada posição sob uma mesa específica).

Observe o experimento a seguir (Mani e Johnson-Laird, 1982). Alguns participantes receberam determinadas descrições para uma configuração espacial que indicava a localização precisa de cada objeto nela. Outros receberam descrições não-determinadas de uma configuração espacial com localizações ambíguas. Como analogia, considere uma descrição relativamente determinada da localização de Washington, D.C., entre Alexandria, Virginia e Baltimore, no Estado norte-americano de Maryland. Uma descrição não-determinada seria a de que está entre os oceanos Pacífico e Atlântico. Quando os participantes receberam descrições determinadas da configuração espacial dos objetos, eles inferiram informações espaciais adicionais não incluídas nelas; porém, não se lembravam dos detalhes literais. O fato de que inferiram informações espaciais adicionais sugere que os participantes formaram um modelo mental da informação. O fato de que não se lembravam da descrição literal muito bem sugere que se basea-

ram em modelos mentais, e não em descrições verbais para suas representações mentais.

Em comparação, considere o que aconteceu quando os participantes receberam descrições não-determinadas da configuração espacial de objetos. Eles raras vezes inferiam a informação espacial que não era dada nas descrições, mas se lembram das descrições literais melhor do que os outros participantes. Os autores sugeriram que os participantes não inferiram um modelo mental para as descrições não-determinadas por causa da multiplicidade de possibilidades de modelos mentais da informação dada. Em lugar disso, os participantes parecem ter representado mentalmente as descrições como sendo expressões possíveis em termos verbais. A noção de modelos mentais como forma de representação de conhecimento tem sido aplicada a uma ampla gama de fenômenos cognitivos, como percepção visual, memória, compreensão de passagens de texto e raciocínio (Johnson-Laird, 1983, 1989)

Talvez o uso de modelos mentais possa oferecer uma possível explicação de alguns resultados que não podem ser explicados por completo em termos de imagens visuais. Uma série de experimentos estudou cegos de nascença (Kerr, 1983). Como esses participantes nunca experimentaram a percepção visual, pode-se supor que nunca tenham formado imagens visuais, ao menos não na forma tradicional do termo. Algumas das tarefas de Kosslyn foram adaptadas para funcionar de maneira semelhante aos participantes que vêem e aos cegos (Kerr, 1983). Por exemplo, para uma tarefa de escaneamento de mapa, o aplicador do teste usou um quadro com características topográficas de pontos que poderiam ser detectadas usando o tato. Depois pediu que os participantes formassem uma imagem mental do quadro. Para uma tarefa semelhante às tarefas de Kosslyn de tamanho de imagem, Kerr pediu aos participantes que imaginassem diversos objetos comuns de tamanhos variados.

Os participantes cegos responderam mais lentamente a todas as tarefas do que os que vêem, mas os participantes cegos de Kerr ainda demonstraram padrões de resposta semelhantes aos dos demais participantes. Eles apresentaram tempos de resposta mais curtos quando faziam escaneamentos em distâncias mais curtas do que nas mais longas, além de terem sido mais rápidos ao responder perguntas sobre imagens

de objetos maiores do que sobre imagens de objetos menores. Pelo menos em alguns aspectos as imagens mentais espaciais parecem não envolver representações que sejam análogos reais de perceptos visuais. O uso de "imagens mentais" hápticas (baseadas em tato) sugere modalidades alternativas para as imagens mentais.

A representação imagética também pode ocorrer em uma modalidade auditiva (baseada em audição). Por exemplo, investigadores concluíram que os participantes parecem ter imagens mentais auditivas, da mesma forma que têm imagens mentais visuais (Intons-Peterson, Russell e Dressel, 1992). Na verdade, eles levaram mais tempo mentalmente para alterar um som para um tom mais alto do que para um mais baixo. Em particular, foram mais lentos para ir do ronronar grave de um gato à campainha aguda de um telefone do que para ir do ronronar ao tique-taque de um relógio. Os tempos de resposta relativos foram análogos ao tempo necessário em termos físicos para mudar sons para cima ou para baixo em afinação. Considere o que aconteceu, em comparação, quando se pediu que indivíduos fizessem julgamentos psicológicos envolvendo discriminações entre estímulos. Os participantes levaram mais tempo para determinar se o ronronar era mais grave do que o tique-taque (dois estímulos relativamente próximos) do que para determinar se o ronronar era mais grave do que a campainha (dois estímulos relativamente distantes). Testes psicofísicos de sensação auditiva revelam conclusões análogas a essas.

Modelos mentais falhos são responsáveis por muitos erros de pensamento. Considere vários exemplos (Brewer, 2003). Um deles é que crianças em idade escolar tendem a pensar no calor e no frio como algo que se movimenta entre objetos, mais ou menos como fazem os fluidos. Essas crianças também acreditam que as plantas obtêm seu alimento do solo e que os barcos feitos de ferro deveriam afundar. Até mesmo os adultos têm dificuldades para entender a trajetória de um objeto que cai de um avião.

Evidências neuropsicológicas para códigos múltiplos

Pode-se argumentar que as expectativas dos pesquisadores de testes e as características de demanda podem influenciar as tarefas cog

nitivas; todavia, parece implausível que esses fatores viessem a influenciar os resultados da pesquisa psicobiológica. Por exemplo, suponha que você lembre cada palavra do Capítulo 2 com relação a quais partes específicas de seu cérebro comandam quais tipos de funções perceptuais ou cognitivas (essa, é claro, é uma suposição improvável para você ou para a maioria dos participantes de pesquisas psicobiológicas). De que forma você cumpriria as expectativas dos aplicadores do teste? Você teria que controlar diretamente as atividades e funções de seu cérebro de forma que simulasse aquilo que eles querem em associação com funções perceptuais ou cognitivas específicas. Da mesma forma, pacientes com danos cerebrais não sabem quais lesões específicas se supõem que levem a determinados déficits. Na verdade, os pacientes raras vezes sabem onde está uma lesão até que se descubram os déficits. Dessa forma, as conclusões neuropsicológicas podem girar em torno de questões de características de demanda na solução da polêmica do código duplo, mas essa pesquisa não elimina os vieses relativos aos aplicadores de testes sobre onde procurar lesões ou seus respectivos déficits.

Lateralização de função

Alguns investigadores seguiram a antiga tradição de estudar padrões de lesões cerebrais e relacioná-los a déficits cognitivos. Eles observaram que as lesões em determinadas áreas do cérebro parecem afetar as funções de manipulação de símbolos, como a linguagem (Luria, 1976; Milner, 1968). Em comparação, lesões em outras áreas do cérebro parecem afetar as funções de manipulação de imagens mentais, como a capacidade de reconhecer rostos. De modo específico, as lesões no hemisfério direito estão mais associadas a problemas de memória e percepção visuais. As lesões no hemisfério esquerdo estão mais associadas a problemas de memória e compreensão verbais.

As primeiras pesquisas psicobiológicas sobre imagens mentais vieram dos estudos de pacientes com lesões identificadas e de pacientes com cérebro dividido (ver Capítulo 2). Lembre-se, no Capítulo 2, dos estudos com pacientes que passaram por cirurgias que seccionam a conexão entre o hemisfério direito e o esquerdo do cérebro. Os pesquisadores descobriram que

o hemisfério direito parece ser mais proficiente na representação e na manipulação da natureza visual e espacial de maneira que pode ser análoga à percepção (Gazzaniga e Sperry, 1967). Em comparação, o hemisfério esquerdo parece ser mais proficiente na representação e na manipulação de conhecimentos verbais e outros conhecimentos baseados em símbolos.

Um investigador chegou a sugerir que a assimetria cerebral tem origens evolutivas (Corballis, 1989). Assim como nos cérebros de outros animais, o hemisfério direito do cérebro humano representa o conhecimento de maneira análoga a nosso ambiente físico. De modo diferente dos cérebros de outros animais, contudo, só o hemisfério esquerdo humano tem capacidade de manipular componentes e símbolos imagéticos e gerar informações totalmente novas. Entre esses componentes imagéticos estão sons, consoantes e vogais e formas geométricas. Segundo Corballis, somente os seres humanos conseguem conceber aquilo que nunca perceberam. Entretanto, uma revisão recente das conclusões sobre lateralização levou a outras visões (Corballis, 1997). Especificamente, estudos neuropsicológicos recentes sobre rotação mental em animais e seres humanos mostram que os dois hemisférios podem ser em parte responsáveis pelo desempenho em tais tarefas. A predominância aparente do hemisfério direito observada nos seres humanos pode ser resultado da ênfase muito grande nas funções do hemisfério esquerdo para capacidades lingüísticas. Dessa forma, seria interessante ter evidências claras de uma dissociação hemisférica cerebral entre funções imagéticas análogas e funções proposicionais simbólicas, mas os cientistas terão que investigar com mais profundidade o funcionamento cerebral antes que essa questão seja resolvida completamente.

Imagens visuais e imagens espaciais

Na tentativa de entender a natureza das imagens mentais visuais, alguns investigadores encontraram evidências de que as imagens mentais visuais e espaciais podem ser representadas de formas distintas (Farah, 1988a, 1988b; Farah et al., 1988a). Nesse caso, as primeiras se referem ao uso de imagens que representem características especiais, como



Cortesia do Dra. Marinho Farah

Martha Farah é professora de psicologia na University of Pennsylvania. É mais conhecida por seu trabalho seminal sobre imagens mentais e sua relação com o cérebro. Por exemplo, demonstrou que essas imagens usam muitas das mesmas partes do cérebro que a percepção visual.

profundidade, dimensões, distâncias e orientações. Examine o caso de L. H., um homem de 36 anos que sofreu uma lesão no cérebro aos 18 anos, resultando em comprometimentos nas regiões temporo-occipitais direita e

esquerda, no lobo temporal e no lobo frontal inferior direito. As lesões de L. H. implicaram possíveis prejuízos à sua capacidade de representar e manipular imagens visuais e espaciais. A Figura 7.10 mostra aquelas áreas do cérebro de L. H. em que houve dano.

Apesar das lesões, a capacidade de visão de L. H. permaneceu intacta. Ele conseguia copiar várias imagens (Figura 7.11 [a] e [b]). Mesmo assim, não conseguia reconhecer qualquer uma das imagens que copiava. Em outras palavras, não conseguia associar rótulos verbais aos objetos representados. Seu desempenho foi muito baixo quando solicitado a responder verbalmente e quando foram feitas perguntas que demandam imagens visuais, como as relacionadas à cor e à forma. De modo surpreendente, L. H. apresentava capacidades relativamente normais em vários tipos de tarefas, envolvendo (1) rotações (letras em 2-D, objetos em 3-D); (2) escaneamento mental, ajuste de tamanho, memória de matrizes e cantos de letras; e (3) localizações de estados (Figura 7.11 [c] e [d]).

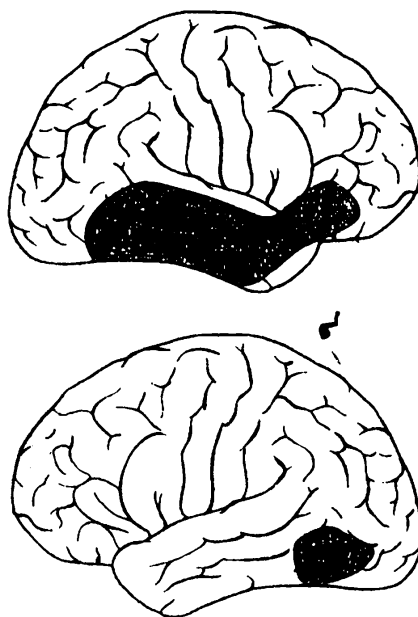
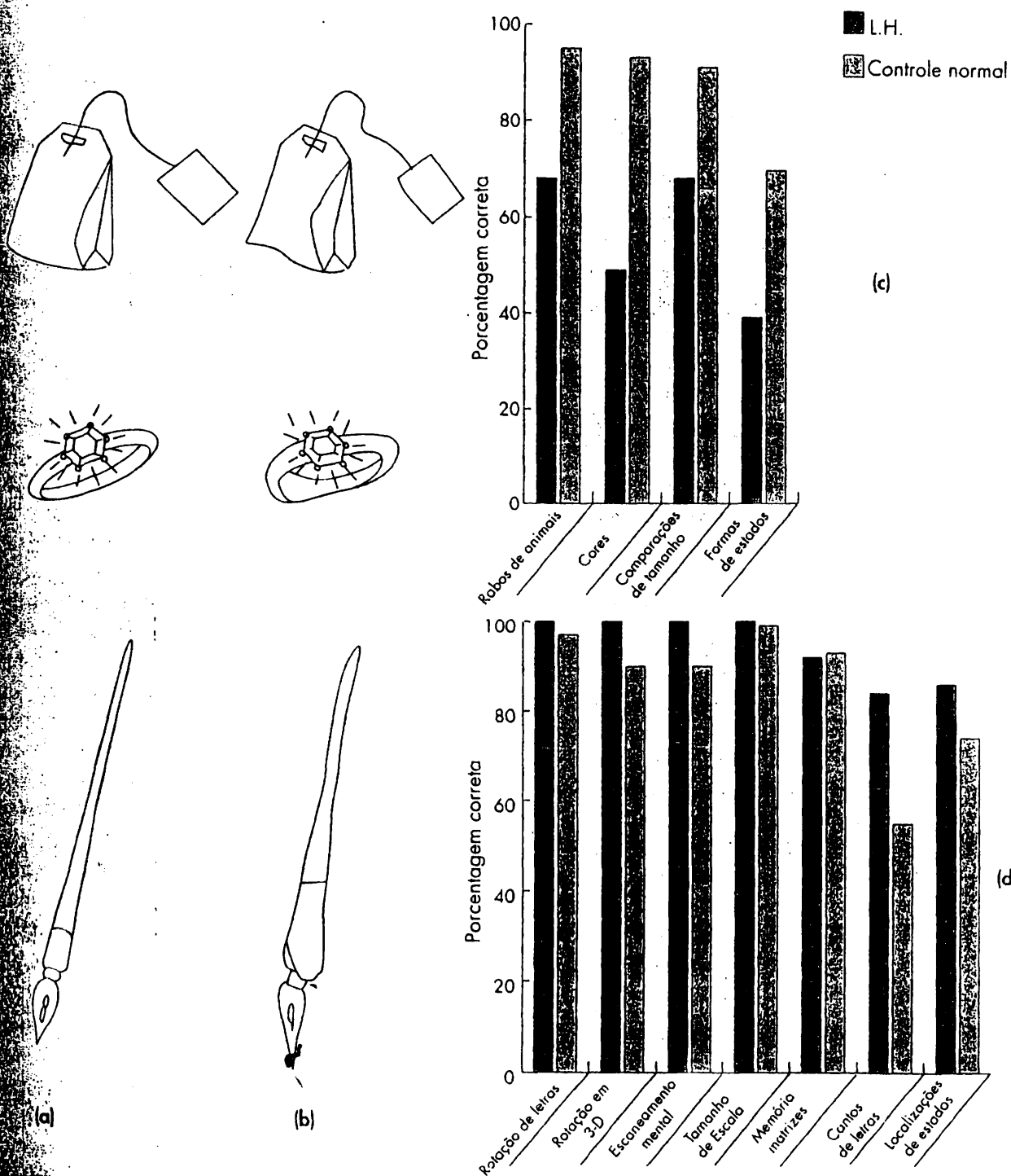


FIGURA 7.10 Regiões nas quais o cérebro de L. H. sofreu lesões. O lobo temporal direito e o lobo frontal inferior direito, como mostrado na figura superior, e a região temporo-occipital, como mostrado na figura inferior. *Cognitive Psychology*, 6/e, R. S. Lavenex, p. 306, © 2000 Elsevier

**FIGURA 7.11**

L. H. conseguia desenhar precisamente vários objetos. O painel (a) apresenta o que lhe era mostrado, e o painel (b) apresenta o que ele desenhava. Entretanto, ele não conseguia reconhecer os objetos que copiava. Apesar de seus déficits graves em tarefas de imagens visuais (painel (c), com relação a cores, tamanhos, imagens, etc.), L. H. demonstrava capacidade normal em tarefas de imagens mentais espaciais (painel (d), relacionada a rotações, escaneamento, escalonamento, etc.). Reimpresso a partir de *Cognitive Psychology*, Vol. 20, p. 439-462, 1988, com permissão de Elsevier.

Os investigadores também usaram estudos com ERP (potenciais relacionados com eventos, ver Capítulo 2, Tabela 2.1), comparando processos cerebrais associados à percepção visual com processos cerebrais associados a imagens mentais visuais (Farah et al., 1988b). Como você deve lembrar, o córtex visual primário está localizado na região occipital do cérebro. Durante a percepção visual, os ERPs, muitas vezes, apresentam maior amplitude na região occipital. Suponha que as imagens mentais visuais fossem análogas à percepção visual. Poderia se esperar que, durante as tarefas que envolvam imagens mentais visuais, houvesse elevações análogas de ERPs na região occipital.

Neste estudo, os ERPs foram medidos durante uma tarefa de leitura. Em uma condição, pediu-se que os participantes lessem uma lista de palavras concretas (por exemplo, gato). Em outra condição, pediu-se que lessem uma lista comparável de palavras concretas. Eles também tinham que imaginar os objetos à medida que liam as palavras. Cada palavra era apresentada durante 200 milissegundos. Os ERPs eram registrados para pontos distintos nas regiões dos lobos occipital e temporal. Os pesquisadores descobriram que os ERPs eram semelhantes durante os primeiros 450 milissegundos. Entretanto, após esse tempo, os participantes da condição de imagem apresentaram maior atividade neural no lobo occipital do que os da outra condição (só leitura).

Segundo os pesquisadores, "evidências neuropsicológicas sugerem que nossa arquitetura cognitiva inclui representações da aparência visual de objetos em termos de sua forma, cor e perspectiva, assim como da estrutura dos objetos em termos de sua configuração tridimensional no espaço" (Farah et al., 1988a, p. 459). O conhecimento das denominações dos objetos (reconhecer os objetos pelo nome) e seus atributos (responder a perguntas sobre as características dos objetos) faz uso do conhecimento proposicional, simbólico, sobre os objetos representados. Em comparação, a capacidade de manipular a orientação (rotação) ou o tamanho das imagens faz uso do conhecimento imagético e análogo dos objetos. Dessa forma, ambas as formas de representação parecem responder a tipos específicos de perguntas para uso do conhecimento.

COGNIÇÃO ESPACIAL E MAPAS COGNITIVOS

Ratos, abelhas e seres humanos

A maioria dos estudos descritos até então envolveu a forma na qual representamos conhecimento imagético. Os estudos são baseados naquilo que percebemos olhando os estímulos visuais e depois representando-os em imagens. Outras pesquisas sugerem que podemos formar mapas baseados unicamente em nossas interações físicas com o ambiente físico e em nossas navegações nele. Isso é verdade mesmo quando nunca temos chance de "ver o todo", como no caso de uma fotografia aérea ou de um mapa. Os mapas cognitivos são representações internas de nosso ambiente físico, centradas sobretudo nas relações espaciais. Esses mapas parecem oferecer representações internas que estimulam características espaciais específicas de nosso ambiente externo (Rumelhart e Norman, 1988).

Alguns dos primeiros trabalhos sobre mapas cognitivos foram feitos por Edward Tolman na década de 1930. Naquela época, considerava-se quase como algo impróprio que os psicólogos tentassem entender os processos cognitivos que não podiam ser observados ou medidos diretamente. Em um estudo, os pesquisadores estavam interessados na capacidade dos ratos de aprender um labirinto, como o que é mostrado na Figura 7.12 (Tolman e Honzik, 1930). Os ratos foram divididos em três grupos:

1. No primeiro grupo, os ratos tinham que aprender o labirinto. Sua recompensa por ir do primeiro compartimento até o último era alimento. Com o tempo, esses ratos aprenderam a andar no labirinto sem cometer erros. Em outras palavras, não dobraram em nenhum lugar errado, nem seguiram caminhos sem fim.
2. Um segundo grupo de ratos também foi colocado no labirinto, mas eles não receberam reforço por chegar ao último compartimento. Embora seu desempenho tenha melhorado com o tempo, os ratos continuaram a cometer mais erros do que o grupo que tinha reforço. Esses re-

APLICAÇÕES PRÁTICAS DA PSICOLOGIA COGNITIVA

Quais os benefícios de se ter um código duplo para representação do conhecimento? Embora um código duplo possa parecer redundante e ineficiente, ter um código para características físicas e espaciais análogas que seja distinto de um código para conhecimento proposicional simbólico, na verdade, pode ser muito eficiente. Considere de que forma você aprende conteúdos em sua disciplina de psicologia cognitiva. A maioria das pessoas vai à escola, onde obtém informações de um instrutor. Também lê materiais de um livro-texto, como você está fazendo agora. Se você tivesse apenas um código análogo para representação de conhecimento, teria muito mais dificuldade de integrar as informações verbais que recebe de seu instrutor em aula à informação impressa em seu livro. Todas as suas informações estariam na forma de imagens auditivas e visuais, obtidas ouvindo e assistindo a seu instrutor em aula, e de imagens visuais das palavras do texto. Dessa forma, um código visual que seja distinto das características análogas da codificação é útil para integrar diferentes modos de aquisição de conhecimento. Além disso, os códigos análogos preservam aspectos importantes da experiência sem interferir na informação proposicional que é subjacente a eles. Para os propósitos de ter bom desempenho em um teste, é irrelevante se a informação foi obtida na aula ou em um texto, mas, posteriormente, você pode ter que verificar a fonte da informação para provar que sua resposta está correta. Nesse caso, as informações análogas podem ajudar.

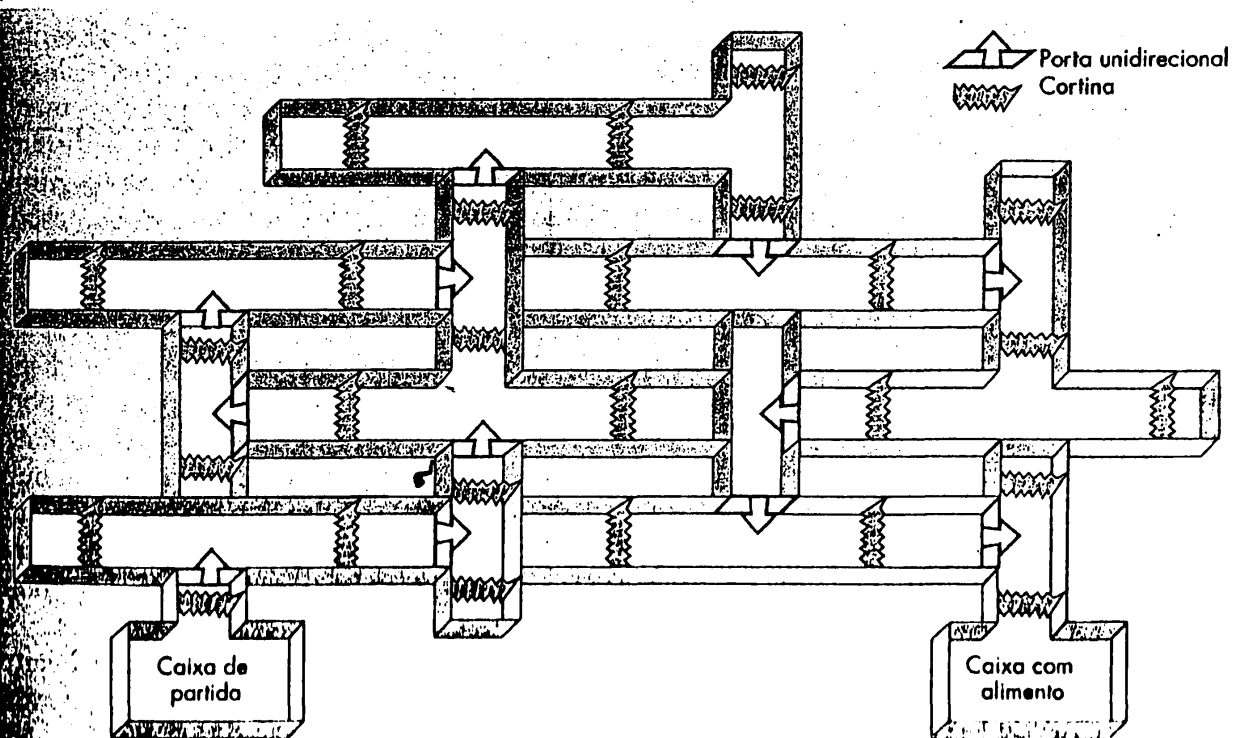


FIGURA 7.12 Edward Tolman concluiu que os ratos pareciam ter formado um mapa mental sobre um labirinto durante experimentos comportamentais.

sultados não chegaram a ser uma surpresa. Espera-se que o grupo recompensado tenha mais incentivo para aprender.

3. Por fim, considere o terceiro grupo. Os ratos não receberam recompensa por dez dias de sessões de aprendizagem. No entanto, no décimo primeiro dia, foi colocada comida pela primeira vez no último compartimento. Apenas com um reforço, a aprendizagem desses ratos aumentou muito, e eles passaram pelo labirinto mais ou menos tão bem quanto o primeiro grupo em menos sessões.

O que, exatamente, os ratos no experimento de Tolman e Honzik estavam aprendendo? Parece improvável que eles estivessem apenas aprendendo "dobro à direita aqui, dobro à esquerda ali", e assim por diante. Em lugar disso, segundo Tolman, os ratos estavam aprendendo um mapa cognitivo, uma representação interna do labirinto. Através desse argumento, Tolman tornou-se um dos primeiros teóricos da cognição, afirmando a importância das representações mentais que geram o comportamento.

Décadas mais tarde, demonstrou-se que até mesmo criaturas muito simples parecem ser capazes de formar alguns mapas cognitivos. Elas podem, inclusive, ser capazes de traduzir representações imagéticas em uma forma simbólica primitiva, pré-programada, analógica e, talvez, inclusive, simbólica. Por exemplo, um cientista alemão vencedor do Prêmio Nobel estudou o comportamento das abelhas quando elas retornam à colméia depois de ter localizado a fonte de néctar (von Frisch, 1962, 1967). Aparentemente, as abelhas não apenas conseguem formar mapas imagéticos para chegar às fontes de alimento, mas também usar uma forma simbólica de comunicar essa informação a outras abelhas. Na verdade, padrões diferentes de danças podem ser usados para representar sentidos distintos. Por exemplo, uma dança circular indica uma fonte a menos de 100 metros da colméia. Uma dança em oito indica uma fonte a uma distância maior. Os detalhes da dança (por exemplo, com relação a padrões de zigzag) diferem de uma espécie a outra, mas as danças básicas parecem ser as mesmas entre todas as espécies de abelhas. Se a abelha, inferior, parece ser capaz de imaginar a rota ao

néctar, que tipos de mapas cognitivos podem ser concebidos nas mentes dos seres humanos?

Os seres humanos parecem usar três tipos de conhecimento quando formam e usam mapas cognitivos. O primeiro é o conhecimento de *marcos geográficos*, que é a informação sobre características específicas em um local e que pode ser baseada em representações imagéticas e proposicionais (Thorndyke, 1981). O segundo é o conhecimento de *rotas*, que envolve vias específicas para ir de um local a outro (Thorndyke e Hayes-Roth, 1982). Ele pode ser baseado no conhecimento procedimental e no declarativo. O terceiro é o conhecimento *espacial*, que envolve distâncias estimadas entre pontos, da forma como elas podem aparecer em mapas comuns (Thorndyke e Hayes-Roth, 1982). Ele pode ser representado de forma imagética ou proposicional (por exemplo, em distâncias especificadas numericamente). Dessa forma, as pessoas usam um código analógico e um código proposicional para representações imagéticas como imagens de mapas (McNamara, Hardy e Hirtle, 1989; Russell e Ward, 1982).

Atalhos mentais

Quando usamos esses três tipos de conhecimento (de marcos geográficos, de rotas e de espaço, parecemos, por vezes, tomar atalhos mentais que influenciem nossas estimativas de distância. Esses atalhos mentais são estratégias cognitivas chamadas heurísticas, muitas vezes, descritas como se fossem regras práticas. Por exemplo, com relação ao conhecimento de pontos geográficos, a densidade desses pontos, por vezes, parece afetar nossa imagem mental de uma área. Especificamente, à medida que a densidade dos pontos relevantes aumenta, as estimativas de distância aumentam de forma correspondente. Em outras palavras, as pessoas tendem a distorcer suas imagens mentais de forma que suas estimativas mentais de distâncias aumentem em relação ao número de pontos relevantes (Thorndyke, 1981).

Em estimativas de distâncias entre determinados locais físicos (como cidades), o conhecimento de rotas parece, muitas vezes, ter mais peso do que o conhecimento espacial. Isso se aplica mesmo quando os participantes formam uma imagem mental com base no que viram em um mapa (McNamara, Ratliff e McEown,

1984). Considere o que acontece quando se pede que os participantes indiquem se determinadas cidades haviam aparecido em um mapa. Eles apresentaram tempos de resposta mais curtos entre nomes de cidades quando as duas cidades estavam mais próximas na distância em rotas do que quando as cidades estavam mais próximas em linha reta (Figura 7.13).

O uso da heurística para manipular mapas cognitivos sugere que o conhecimento proposicional afeta o conhecimento imagético (Tversky, 1981). Isso acontece pelo menos quando as pessoas estão resolvendo problemas e respondendo a perguntas sobre imagens. Em algumas situações, as informações conceituais parecem levar a distorções nas imagens mentais. Nessas situações, as estratégias proposicionais, em lugar das imagéticas, podem explicar melhor as respostas das pessoas. Em geral, essas distorções parecem refletir uma tendência a regularizar características de mapas mentais. Sendo assim, ângulos, linhas e formas são representados como formas geométricas abstratas puras mais semelhantes do que de fato são.

1. *Viés do ângulo reto*: As pessoas tendem a representar intersecções (por exemplo, cruzamentos de ruas) como se formas-

sem um ângulo de 90 graus mais frequentemente do que as intersecções de fato o têm (Moar e Bower, 1983).

2. *Heurística de simetria*: As pessoas tendem a representar formas (como estados ou países) como sendo mais simétricas do que elas de fato são (Tversky e Schiano, 1989).
3. *Heurística de rotação*: ao representar figuras e limites que são levemente inclinados (ou seja, oblíquos), as pessoas tendem a distorcer as imagens como sendo mais verticais ou mais horizontais do que elas de fato são (Tversky, 1981).
4. *Heurística de alinhamento*: As pessoas tendem a representar pontos geográficos e limites que estão levemente fora de alinhamento, distorcendo suas imagens mentais para que fiquem mais bem alinhadas do que de fato estão (ou seja, distorcemos a forma como alhamos uma série de figuras ou objetos, Tversky, 1981).
5. *Heurística da posição relativa*: As pessoas tendem a representar as posições específicas relativas de pontos geográficos e limites distorcendo suas imagens mentais de maneiras que reflitam com mais precisão seu conhecimento conceitual sobre os

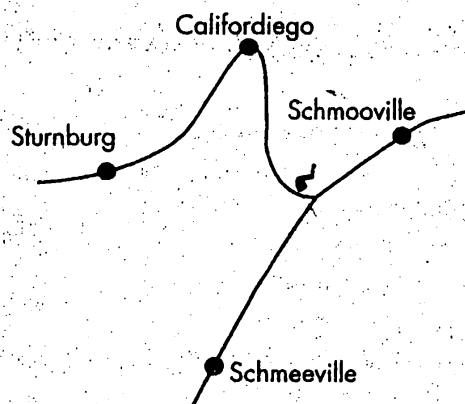


FIGURA 7.13

Qual cidade é mais próxima de Sturnburg: Schmeeville ou Schmooville? Parece que nosso

uso de mapas cognitivos costuma enfatizar o uso de conhecimento de rotas, mesmo quando contradiz o conhecimento espacial. Baseado em Timothy R. McNamara, Roger Ratcliff e Gail McKoon (1984), "The Mental Representation of Knowledge Acquired from Maps," *Journal of Experimental Psychology: LMC*, 10(4): 723-732.

Copyright © 1984, American Psychological Association.

contextos nos quais esses pontos e esses limites estão localizados, em lugar de refletir as configurações espaciais reais.

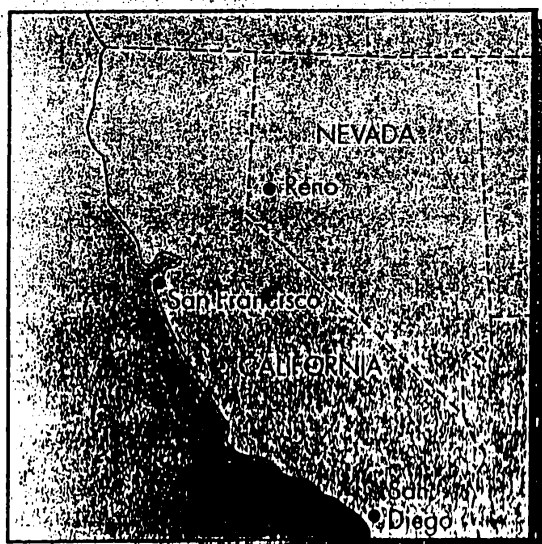
Para ver como pode funcionar a heurística da posição relativa, feche os olhos e imagine um mapa dos Estados Unidos. A cidade de Reno, Nevada, está a oeste de San Diego, Califórnia, ou a leste? Em uma série de experimentos, os investigadores fizeram perguntas como essa aos participantes (Stevens e Coupe, 1978). Eles descobriram que a grande maioria das pessoas acreditava que

San Diego estava a oeste de Reno. Ou seja, para a maioria de nós, nosso mapa mental se parece um pouco com o painel (a) da Figura 7.14. Na verdade, Reno está a oeste de San Diego. Veja o mapa correto no painel (b) da Figura 7.14.

Algumas dessas heurísticas também afetam nossa percepção de espaço e de formas (ver Capítulo 4). Por exemplo, a heurística da simetria parece ser igualmente forte na memória e na percepção (Tversky, 1991). Não obstante, há diferenças entre processos perceptuais e de re-



(a)



(b)

FIGURA 7.14 Qual desses dois mapas (a ou b) mostra com mais precisão as posições relativas de Reno, Nevada e San Diego, na Califórnia?

apresentação (imagética ou proposicional). Por exemplo, a heurística da posição relativa parece influenciar a representação mental de modo muito mais intenso do que a percepção (Tversky, 1991).

Há evidências de influências poderosas de conhecimento (ou crença) semântico ou proposicional sobre as representações imagéticas dos mapas-múndi (Saarinen, 1987b). Especificamente, pediu-se que estudantes de 71 lugares de 49 países desenhassem um mapa do mundo. A maioria (mesmo os asiáticos) desenhou mapas que mostravam uma visão eurocêntrica do mundo. Muitos norte-americanos desenharam mapas com visão centrada nos Estados Unidos. Alguns outros mostraram visões centradas em seus países, destacando-os. (A Figura 7.15 mostra uma visão de mundo centrada na Austrália.) Além disso, a maioria dos estudantes apresentou distorções modestas que aumentavam os

países mais destacados e conhecidos. Eles também diminuíram os tamanhos de países menos conhecidos (por exemplo, na África).

Por fim, mais trabalhos sugerem que o conhecimento proposicional sobre categorias semânticas pode afetar as representações imagéticas dos mapas. Em um estudo, os pesquisadores observaram a influência do agrupamento semântico sobre estimativas de distâncias (Hirtle e Mascolo, 1986). Foi mostrado aos participantes de Hirtle um mapa de muitos prédios e pedido que estimassem as distâncias entre vários pares de prédios. Eles tenderam a distorcer as distâncias no sentido de sugerir distâncias mais curtas para pontos mais semelhantes e distâncias mais longas para pontos menos semelhantes. Os pesquisadores encontraram distorções parecidas nos mapas mentais de estudantes para as cidades em que viviam (Ann Arbor, Michigan) (Hirtle e Jonides, 1985).

Lembre: a Austrália está na parte de cima do mundo, e não os Estados Unidos ou, principalmente, a Rússia.

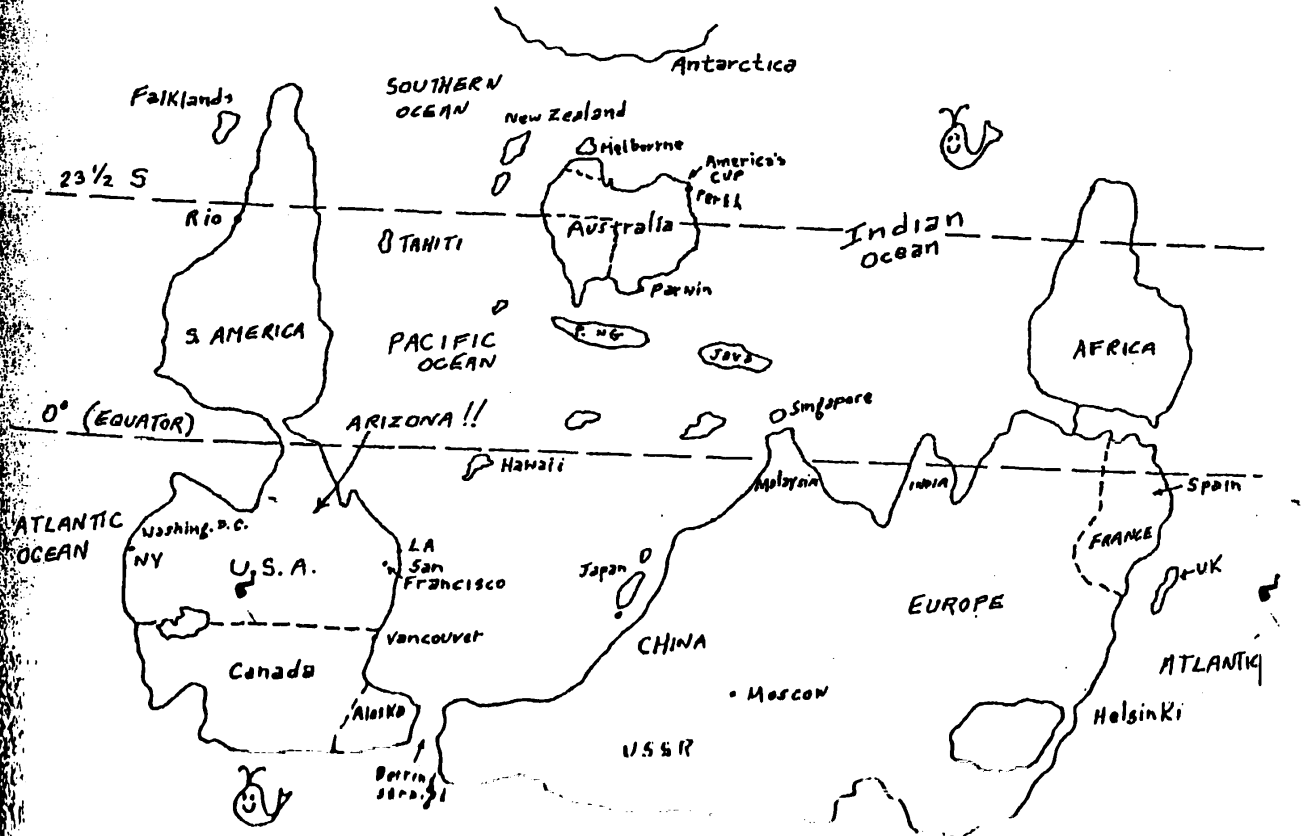


FIGURA 7.15 Com base no mapa deste estudante australiano, você consegue inferir que ele representa mentalmente o mundo da mesma forma que você? Robert Solso, *Cognitive Psychology*, 4^a Edição, Allyn and Bacon, Boston, MA. Copyright © 1991, Pearson Education. Reimpresso com permissão do editor.

O trabalho sobre mapas cognitivos mostra mais uma vez como o estudo das imagens mentais pode ajudar a elucidar nossa compreensão da adaptação humana ao ambiente – ou seja, da inteligência humana. A fim de sobreviver, precisamos conseguir nos movimentar no ambiente em que vivemos. Precisamos ir de um lugar para outro. Às vezes, para imaginar a rota, teremos que viajar dentro de nosso ambiente. As imagens mentais proporcionam uma base fundamental para essa adaptação. Em algumas sociedades (Gladwin, 1970), a capacidade de navegação com a ajuda de muito poucas pistas é uma questão de vida ou morte. Se os marinheiros não forem capazes de fazê-lo, podem se perder e morrer de desidratação e inanição. Sendo assim, nossas capacidades para imagens mentais são potencialmente fundamentais à nossa sobrevivência e àquilo que nos torna inteligente em nossa vida cotidiana.

Também existem diferenças de sexo nas habilidades espaciais e em outras relacionadas. As mulheres consideram mais fácil lembrar onde viram coisas (memória espacial – de localização); os homens, fazer rotação mental de imagens espaciais (Silverman e Eals, 1992). Entretanto, a maioria dos testes de capacidades espaciais envolve rotação mental, de forma que os homens tendem a obter melhor desempenho em testes comuns de habilidades espaciais do que as mulheres.

Mapas de texto

Até aqui, discutimos a construção dos mapas cognitivos com base no conhecimento procedimental (por exemplo, seguindo uma rota específica, como um rato em um labirinto), na informação proposicional (por exemplo, usando heurística mental) e na observação de um mapa gráfico. Além disso, podemos ser capazes de criar mapas a partir de uma descrição verbal (Franklin e Tversky, 1990; Taylor e Tversky, 1992a, 1992b). Esses mapas cognitivos podem ser tão precisos quanto os criados depois de olhar um mapa. Outros já encontraram resultados semelhantes em estudos de compreensão de texto (Glenberg, Meyer e Lindem, 1987).

Tversky observou que sua pesquisa implicava que os leitores visualizassem a si próprios em um ambiente imagético como participantes

da cena, e não como observadores. A autora questionou se as pessoas podem criar e manipular imagens de forma diferente quando visualizam a si mesmas em cenários distintos. De fato, Tversky questionou se a informação proposicional pode cumprir um papel mais importante nas operações mentais quando pensamos sobre ambientes dos quais somos participantes comparados com aqueles em que somos observadores. Como indica o item 4 da Tabela 7.3, as conclusões com relação a mapas cognitivos sugerem que a construção das imagens mentais pode envolver processos análogos à percepção e processos que se baseiam em representações proposicionais.

Ainda não está claro se o debate sobre proposições versus imagens pode ser resolvido nos termos em que tradicionalmente foi apresentado. As várias formas de representação mental são consideradas, às vezes, excludentes. Em outras palavras, pensamos em termos da pergunta: “Qual representação da informação está correta?” Com frequência, contudo, criamos falsas dicotomias. Sugerimos que as alternativas são excludentes quando, na verdade, elas podem ser complementares. Por exemplo, os modelos que propõem as imagens mentais e os que postulam as proposições podem ser considerados opostos, mas essa oposição não é inerente à natureza das coisas, e sim à construção de uma relação. É possível que as pessoas possam usar ambas as representações. A idéia de que todas as representações são fundamentalmente proposicionais pode agradar aos teóricos das proposições, mas é muito provável que tanto imagens quanto proposições sejam estações intermediárias rumo a formas mais básicas e primitivas de representações, das quais não temos ainda qualquer conhecimento. Há bons argumentos em favor das representações proposicional e imagética do conhecimento. Nenhuma delas é necessariamente mais básica do que a outra. A questão de que precisamos tratar agora é quando usamos cada uma delas.

Desenvolvimento de habilidades visuais e espaciais

As crianças pequenas desenvolvem noções espaciais básicas, que formam a base

para a geometria. Uma dessas noções básicas é a visualização espacial, ou seja, nossa capacidade de nos orientar em nosso entorno e manipular imagens de objetos mentalmente. Embora muitos estudos tenham examinado a visualização espacial em crianças (por exemplo, Huttenlocher, Hedges e Duncan, 1991; Huttenlocher e Presson, 1973, 1979; Kail, 1991, 1997; Marmor, 1975, 1977), consideremos apenas um exemplo típico dessa pesquisa (Kail, Pellegrino e Carter, 1980).

Os participantes das terceira, quarta e sexta séries e universitários avaliavam se pares de estímulos eram idênticos, ou eram imagens invertidas um do outro. Um estímulo em cada par era apresentado em uma posição vertical. O outro era girado 0, 30, 60, 90, 120 ou 150 graus a partir dessa posição. Os pares compostos por um a um dos elementos de estímulo eram símbolos alfanuméricos (alfabéticos e/ou numéricos) – como 4, 5, F e G – ou formas geométricas abstratas desconhecidas. Observe a Figura 7.15. A velocidade de rotação mental aumenta com a idade e com o grau de familiaridade com os objetos (Kail, Pellegrino e Carter, 1980). Dessa forma, participantes mais velhos podem girar mentalmente com mais rapidez. Todos os participantes podem girar objetos conhecidos com mais rapidez do que os desconhecidos.

As conclusões levantaram várias questões, duas das quais intrigaram, em particular, os pesquisadores. Em primeiro lugar, por que a velocidade das rotações mentais melhora com a idade? Os pesquisadores sugeriram que as crianças pequenas devem girar o estímulo inteiro. Crianças de mais idade podem fazê-lo de forma mais analítica, girando cada componente em separado; assim, podem precisar girar apenas uma parte do estímulo. Sendo assim, a mudança no desenvolvimento cognitivo pode envolver mais do que uma mera alteração na velocidade de processamento. Uma segunda questão é por que os participantes codificam e giram as formas geométricas incomuns com mais lentidão do que as alfanuméricas. A diferença pode ser resultado da ativação de um padrão já existente, facilmente acessível na memória para caracteres conhecidos, em contraste com o requisito de que os participantes formem uma nova representação para os estímulos desconhecidos.

Os investigadores também concluíram que crianças e adultos jovens apresentaram tempos de resposta menores nas tarefas de rotação mental quando tiveram oportunidade de praticar (Kail e Park, 1990). O desempenho de crianças em idade escolar e adultos jovens em tarefas de rotação mental não é prejudicado em função de seu envolvimento em tarefas simultâneas que implicam recordação de memória (Kail, 1991). Essas conclusões sugerem que a rotação mental pode ser um processo automático para crianças em idade escolar e jovens. Dado que a familiaridade com o item e a prática com a rotação mental parecem melhorar os tempos de resposta, o estudo sugere que a rotação mental pode ser um processo automático. Pode nos permitir inferir que a melhoria nos tempos de resposta seja resultado de maior automatização das tarefas durante a infância e a adolescência. Além disso, esses processos automáticos podem ser sinal de habilidades visuais e espaciais mais eficazes, já que maior velocidade está associada a mais precisão na memória espacial (Kail, 1997).

No outro extremo do tempo de vida, dois investigadores estudaram se a velocidade de processamento ou outros fatores podem influenciar mudanças relacionadas à idade na rotação mental por parte de adultos (Dror e Kosslyn, 1994). Eles concluíram que participantes mais velhos (55 a 71 anos, com média de 65 anos) responderam mais lentamente e com menos precisão do que os mais jovens (18 a 23, com média de 20) em tarefas de rotação mental. Entretanto, concluíram também que participantes mais velhos e mais jovens apresentaram tempos de resposta e taxas de erro comparáveis em tarefas envolvendo escaneamento de imagens. Com base nesses e em outros resultados, esses autores concluíram que a idade afeta alguns aspectos da formação de imagens mentais visuais mais do que outros.

Os autores também analisaram os dados para rotação mental, escaneamento de imagens e outras tarefas relacionadas a imagens mentais. Por exemplo, pediu-se que gerassem ou mantivessem uma imagem mental dentro de uma região visual e depois indicassem se a imagem na obscuridade um estímulo hipotético dentro daquela região. Os efeitos gerados com o envelhecimento podem levar a uma redução nos

tempos de respostas entre tarefas. Contudo, podem surgir diferenças etárias nas taxas de erro por causa de efeitos específicos da idade, que podem influenciar seletivamente alguns aspectos das imagens mentais. Os autores também especularam que, se tivesse sido pedido aos participantes que reduzissem suas taxas de erro, talvez as pessoas mais velhas tivessem apresentado tempos de resposta ainda mais longos para garantir essas taxas de erro mais baixas. Entretanto, outros trabalhos que testaram diretamente essa especulação não foram capazes de confirmar a hipótese dos autores (Hertzog, Vernon e Rypma, 1993). Outros pesquisadores sugeriram que um fator que contribui para as diferenças específicas de tarefas no declínio relacionado à idade em imagens mentais é se a tarefa requer múltiplas transformações simultâneas ou múltiplas transformações seqüenciais (Mayr e Kliegl, 1993).

TEMAS FUNDAMENTAIS

Este capítulo ilustrou alguns dos temas fundamentais mencionados no Capítulo 1.

Um primeiro tema é o das estruturas e dos processos. O debate sobre se as imagens têm caráter fenomenal ou epifenomenal baseia-se em que tipos de estruturas mentais são usados para processar os estímulos. Por exemplo, quando as pessoas giram mentalmente objetos, é a representação imagética ou proposicional? Qualquer um dos tipos de representação poderia gerar processos que capacitariam as pessoas para ver objetos de diferentes ângulos, mas os tipos de processo seriam diferentes – manipulação mental de imagens ou manipulação mental de proposições. Para entender a cognição, precisamos entender como as estruturas e os processos interagem.

Um segundo tema é o da validade da inferência causal versus a validade ecológica. Suponha que você queira contratar controladores de tráfego aéreo. É possível avaliar suas habilidades de imagens mentais e de visualização espacial usando testes de manipulação de formas geométricas feitos com lápis e papel? Ou é preciso testá-los em um contexto que seja mais semelhante ao do controle de tráfego aéreo,

como a simulação do trabalho real a ser feito? O teste no papel provavelmente daria médias mais precisas, mas elas seriam válidas? Não há resposta final para essa pergunta. Em lugar disso, os pesquisadores estão estudando esse tipo de pergunta para entender a melhor forma de avaliar as habilidades das pessoas para a vida real.

Um terceiro tema é o dos estudos biológicos e comportamentais. Como exemplo, os primeiros trabalhos de Stephen Kosslyn e seus colaboradores eram totalmente comportamentais. Os pesquisadores investigaram como as pessoas manipulam mentalmente vários tipos de imagens. Com o passar do tempo, a equipe começou a usar técnicas biológicas, como a ressonância magnética funcional (fMRI), para complementar seus estudos comportamentais, considerando ambos totalmente complementares, o que continua assim até hoje.

Observe a lista de palavras que seus amigos e/ou parentes recordaram na demonstração do Capítulo 6. Some o total de recordações de cada palavra (ou seja, livro, janela, caixa, chapéu, etc. – as palavras em posição ímpar na lista). Agora some o número total de recordações para as outras palavras (isto é, paz, correr, harmonia, voz, etc. – as palavras em posição par na lista). A maioria das pessoas lembrará-se de mais palavras do primeiro conjunto do que do segundo, porque o primeiro é formado de palavras que são concretas e facilmente visualizáveis, e o segundo, de palavras abstratas e não facilmente visualizáveis. Essa é uma demonstração da hipótese do código duplo (ou de sua versão mais contemporânea, a hipótese da equivalência funcional).

Qual tem a área maior, a Índia ou a Alemanha? Se você está acostumado a ver o mundo em termos do popular mapa de Mercator, no qual o mapa é plano e o equador está na metade inferior, você pode pensar que os dois países são mais ou menos do mesmo tamanho. Na verdade, pode pensar que a Alemanha é um pouco maior do que a Índia. Agora observe um globo. Você verá que a Índia, na verdade, é cerca de cinco vezes maior do que a Alemanha. Esse é um exemplo de como nossos mapas cognitivos podem não ser baseados na realidade, e sim em nossa exposição ao tópico e em nossas construções e heurísticas.

RESUMO

1. Quais são algumas das principais hipóteses com relação à forma como o conhecimento é representado na mente? A representação de conhecimento inclui várias formas nas quais nossas mentes criam e modificam as estruturas mentais que estão no lugar do que conhecemos do mundo fora de nossas mentes. A representação de conhecimento envolve formas de conhecimento declarativo (saber que) e não-declarativo (saber como). Por meio de imagens mentais, criamos estruturas mentais análogas que ocupam o lugar de coisas que não estão sendo sentidas no momento em nossos órgãos sensoriais. As imagens mentais podem envolver qualquer desses sentidos, mas a forma mais comumente relatada por pessoas leigas e mais comumente estudada por psicólogos cognitivos é a imagem mental visual. Alguns estudos (por exemplo, estudos com participantes cegos e alguns estudos do cérebro) sugerem que as imagens mentais visuais podem, elas próprias, incluir dois sistemas diferenciados de representação mental. Um deles envolve atributos visuais não-espaciais, como cor e forma; o outro envolve atributos espaciais, como localização, orientação e tamanho ou escalonamento de distância.

Segundo a hipótese do código duplo de Paivio, existem dois códigos mentais diferenciados para representar o conhecimento. Um deles é para as imagens e outro, para palavras e outros símbolos. As imagens são representadas em uma forma análoga àquela em que percebemos através de nossos sentidos. Em contraste, palavras e conceitos são codificados de forma simbólica, o que não é analógico.

Uma visão alternativa da representação da imagem é a hipótese proposicional, que sugere que tanto imagens quanto palavras são representadas na forma de proposições. A proposição retém o sentido subjacente de imagens ou palavras, sem qualquer das características perceptuais de ambos. Por exemplo, as características acústicas dos sons das palavras não são armazenadas, assim como não o são as características visuais de cores e formas das imagens. Além disso,

os códigos proposicionais, mais do que os imagéticos, parecem influenciar a representação mental quando são apresentadas aos participantes figuras ambíguas ou abstratas. Aparentemente, a menos que o contexto facilite o desempenho, o uso de imagens visuais nem sempre leva de imediato a um desempenho bem-sucedido em algumas tarefas que requerem manipulações mentais de figuras abstratas ou ambíguas.

2. Quais são algumas das características das imagens mentais? Com base em uma modificação da visão do código duplo, Shepard e outros defenderam uma hipótese de equivalência funcional, que afirma que as imagens são representadas de uma maneira funcionalmente equivalente aos perceptos, mesmo que não sejam de fato idênticas a eles. Os estudos de rotações mentais, de escalonamento de imagem e de escaneamento de imagens sugerem que o desempenho em tarefas com imagens é funcionalmente equivalente ao desempenho em tarefas perceptuais. Mesmo o desempenho em algumas tarefas que envolvem comparações de imagens auditivas parece ser funcionalmente equivalente ao desempenho em tarefas envolvendo comparações de perceptos auditivos. Os códigos proposicionais parecem ter menos probabilidades de influenciar a representação mental do que os imagéticos, quando os participantes recebem a oportunidade de criar suas próprias imagens mentais. Por exemplo, eles podem fazê-lo em tarefas que envolvam escalonamento de imagens ou combinações mentais de imagens de letras. Alguns pesquisadores sugeriram que as expectativas dos aplicadores dos testes podem ter influenciado os estudos cognitivos de imagem, mas outros refutaram essas sugestões. De qualquer forma, os estudos psicobiológicos não estão sujeitos a essas influências e parecem sustentar a hipótese da equivalência funcional ao encontrar áreas sobrepostas do cérebro envolvidas em percepção visual e rotação mental.

3. De que forma a representação do conhecimento se beneficia de imagens analógicas e proposições simbólicas? Kosslyn sinte-

tizou essas várias hipóteses para sugerir que as imagens podem envolver formas análogas e proposicionais de representação de conhecimento. Nesse caso, ambas as formas influenciam, em termos mentais, nossa representação e nossa manipulação das imagens. Sendo assim, parte do que conhecemos sobre imagens é representada de uma forma que é análoga à percepção. Outras coisas que sabemos sobre imagens são representadas de forma proposicional. Johnson-Laird propôs uma síntese alternativa, sugerindo que o conhecimento pode ser representado na forma de proposições verbalmente expressáveis, como modelos mentais um tanto abstraídos ou imagens mentais analógicas e altamente concretas.

Estudos com pacientes de cérebro dividido e pacientes com lesões indicam algumas tendências à especialização hemisférica. A informação visual/espacial pode ser processada basicamente no hemisfério direito. A informação lingüística (simbólica) pode ser processada basicamente no hemisfério esquerdo de indivíduos destros. Um estudo de caso sugere que as imagens mentais espaciais também podem ser processadas em uma região diferente do cérebro daquelas nas quais se processam outros aspectos das imagens mentais visuais. Estudos de participantes normais mostram que as tarefas de percepção visual parecem envolver regiões do cérebro semelhantes às envolvidas nas tarefas de imagens mentais visuais.

4. De que forma o conhecimento conceitual e as expectativas influenciam a maneira

como usamos imagens? As pessoas tendem a distorcer seus próprios mapas mentais de maneiras que regularizam muitas de suas características. Por exemplo, elas podem tender a imaginar ângulos retos, formas simétricas, limites verticais ou horizontais (e não oblíquos) e figuras e objetos bem alinhados. As pessoas também tendem a empregar distorções de seus mapas mentais de formas que sustentem seu conhecimento proposicional sobre vários pontos geográficos. Elas tendem a agrupar pontos semelhantes, a segregar os diferentes e a modificar as posições relativas a fim de concordar com o conhecimento conceitual sobre os pontos. Além disso, tendem a distorcer seus mapas mentais, aumentando suas estimativas com relação a distâncias entre pontos finais à medida que aumenta a densidade dos pontos relevantes. Parte das heurísticas que afetam os mapas cognitivos sustenta a noção de que a informação proposicional influencia as representações imagéticas. A influência dessa informação pode ser particularmente potente quando não se mostra aos participantes um mapa gráfico e, em lugar disso, pede-se que leiam uma passagem narrativa e visualizem a si mesmos como participantes de um ambiente descrito nessa narrativa.

5. Como se desenvolvem as habilidades espaciais? À medida que as crianças crescem suas habilidades espaciais melhoram. Por exemplo, ficam mais rápidas na realização de rotação mental. As diferenças relativas à idade também podem aparecer durante a idade adulta.

Pensando sobre o pensamento: questões factuais, analíticas, criativas e práticas

1. Descreva algumas das características das imagens versus as das palavras como formas externas de representação de conhecimento.
2. Que fatores podem tornar o modelo mental de uma pessoa impreciso com relação à forma como os transmissores de rádio levam as pessoas a serem capazes de escutar música em um rádio?
3. De que formas as imagens mentais são análogas (ou funcionalmente equivalentes) à percepção?
4. Como as formas proposicionais de representação de conhecimento influenciam o desempenho em tarefas que envolvem as imagens mentais?
5. Quais são alguns dos pontos fortes e fracos dos estudos com ERP?

6. Algumas pessoas informam jamais ter experimentado imagens mentais, mas, mesmo assim, são capazes de resolver problemas de rotação mental. De que forma elas podem resolver esses problemas?
7. Quais são algumas das aplicações práticas de termos dois códigos de representação de conhecimento? Dê um exemplo aplicado às suas próprias experiências, como aplicações ao estudo para provas.
8. Com base nas heurísticas descritas neste capítulo, quais são algumas das distorções que podem estar influenciando seus mapas cognitivos em relação a lugares que você conhece (por exemplo, um campus de universidade ou sua cidade natal)?

Termos fundamentais

código analógico	imagens mentais	representação simbólica
conhecimento declarativo	mapas cognitivos	rotação mental
conhecimento procedimental	modelos mentais	teoria do código duplo
hipótese da equivalência funcional	representação do conhecimento	teoria proposicional



Explore o CogLab acessando <http://coglab.wadsworth.com> (conteúdo em inglês)

Responda às perguntas de seu instrutor a partir do manual do estudante que acompanha o CogLab.

Mental Rotation (Rotação mental)

Link Word (Palavra-link)

Sugestão de leitura comentada

Denis, M., Mellet, E. e Kosslyn, S. M. (2004). *Neuroimaging of mental imagery*. Philadelphia: Taylor and Francis. Uma revisão atualizada de estudos que buscam entender as habilidades de imagens mentais por meio de técnicas de neuroimagem.

8

Representação e Organização do Conhecimento na Memória: Conceitos, Categorias, Redes e Esquemas

EXPLORANDO A PSICOLOGIA COGNITIVA

1. Como as representações de palavras e símbolos são organizadas na mente?
 2. Como representamos outras formas de conhecimento na mente?
 3. Como o conhecimento declarativo interage com o conhecimento procedimental?
-

Uma vez que tenhamos representado o conhecimento, como o organizamos de forma que possamos recuperá-lo e usá-lo? O capítulo anterior descreveu como o conhecimento pode ser representado na forma de proposições e imagens. Neste capítulo, continuamos a discussão de representação de conhecimento. Ampliamos essa discussão para incluir vários meios de organização de conhecimento declarativo que podem ser expressos em palavras e outros símbolos (ou seja, o "saber que"). Consideremos, por exemplo, seu conhecimento de fatos sobre psicologia cognitiva, sobre história do mundo, sobre sua história pessoal e sobre matemática. Ele se baseia em sua organização mental do conhecimento declarativo. Além disso, este capítulo descreve alguns dos vários modelos para representar o conhecimento procedimental, o

conhecimento sobre como seguir vários passos procedimentais para realizar ações (isto é, o "saber como"). Por exemplo, nosso conhecimento de como andar de bicicleta, de como assinar o nome, de como dirigir um carro até um local conhecido e de como pegar uma bola depende da representação mental do conhecimento procedimental. Alguns teóricos chegaram a sugerir modelos integradores para representar os conhecimentos declarativo e procedimental.

Para ter uma idéia de como os conhecimentos declarativo e procedimental podem interagir, pegue um pedaço de papel de rascunho e uma caneta ou um lápis. Experimente fazer a demonstração apresentada no quadro "Investigando a psicologia cognitiva".

Além de procurar entender o *que* (a forma ou a estrutura) da representação de conheci-

INVESTIGANDO
PSICOLOGIA
COGNITIVA

O mais rápido e legível que conseguir, escreva sua assinatura normal, da primeira letra do primeiro nome à última letra do último nome. Não pare para pensar sobre quais letras virão depois, apenas escreva o mais rápido possível.

Vire o papel. O mais rápido e legível possível, escreva sua assinatura de trás para frente. Comece com a última letra de seu último nome e vá até a primeira letra de seu primeiro nome.

Agora, compare as duas assinaturas. Qual delas foi criada com mais facilidade e precisão?

Para ambas as assinaturas, você tinha disponível amplo conhecimento declarativo de que letras precediam ou seguiam umas às outras, mas para a primeira tarefa você também podia invocar o conhecimento procedimental, baseado em anos de saber como assinar seu nome.

mento, os psicólogos cognitivos também tentam entender o *como* (os processos) de representação e manipulação de conhecimento. Ou seja, quais são alguns dos processos gerais pelos quais selecionamos e controlamos o arranjo desorganizado de dados brutos que nos estão disponíveis através dos sentidos? De que forma relacionamos essa informação sensorial à informação que temos disponível de fontes internas (ou seja, nossas memórias e nossos processos de pensamento)? Como organizamos e reorganizamos nossas representações mentais durante vários processos cognitivos? Através de que processos mentais operamos sobre o conhecimento que temos em nossas mentes? Até que ponto esses processos têm caráter geral em relação a domínios – comuns a múltiplos tipos de informações, como verbal e quantitativa? Por outro lado, até que ponto eles são específicos em relação a esses domínios – usados apenas para tipos específicos de informação, como verbal e quantitativa?

A representação e o processamento do conhecimento foram investigados por pesquisadores de diferentes disciplinas, entre eles, psicólogos cognitivos, cientistas da computação que estudam a inteligência artificial (IA, isto é, tentativas de programar máquinas para que tenham desempenho inteligente) e neuropsicólogos. Suas abordagens distintas à investigação do conhecimento promovem a exploração de uma ampla gama de fenômenos e estimulam múltiplas perspectivas sobre fenômenos semelhantes. Por fim, oferecem a força de operações convergentes – o uso de múltiplas abordagens e técnicas para tratar um problema.

Além de satisfazer sua própria curiosidade ociosa, por que tantos pesquisadores diferentes querem entender a forma como o conhecimento é representado? Essa forma influencia profundamente o modo como ele pode ser, de modo efetivo, manipulado para realizar qualquer quantidade de tarefas cognitivas. Para ilustrar a influência da representação de conhecimento por meio de uma analogia muito crua, experimente a seguinte tarefa de multiplicação, usando uma representação em números romanos ou arábicos.

CMLIX 959
× LVIII × 58

A ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO DECLARATIVO

A unidade fundamental de conhecimento simbólico é o conceito – uma idéia a respeito de algo que oferece um meio de entender o mundo (Bruner, Goodnow e Austin, 1956; Fodor, 1994; Hampton, 1997b, 1999; Kruschke, 2003; Love, 2003). Muitas vezes, um único conceito pode ser captado em uma única palavra, como *maçã*. Cada conceito está relacionado a outros, como *vermelho*, *redondo* ou *fruta*. Uma forma de organizar conceitos pode ser captada pela noção de categoria. Uma categoria é um conceito que funciona a fim de organizar ou apontar aspectos de equivalência entre outros conceitos baseados em características comuns ou semelhança com um

protótipo (Coley, Atran e Medin, 1997; Hampton, 1995; Mayer, 2000b; Medin, 1998; Medin e Aguilar, 1999; Wattenmaker, 1995; Wisniewski e Medin, 1994). Por exemplo, a palavra *maçã* pode funcionar como uma categoria, como em um conjunto de diferentes maçãs, mas também pode funcionar como um conceito dentro da categoria *fruta*. Mais tarde, discutiremos uma série de formas diferentes de organizar conceitos em categorias, como o uso de características definidoras, protótipos e exemplares, além de redes semânticas organizadas de forma hierárquica. Mais adiante no capítulo, discutimos como os conceitos também podem ser organizados em esquemas, os quais são estruturas mentais para representar o conhecimento que englobam uma série de conceitos inter-relacionados em uma organização com significado (Bartlett, 1932; Brewer, 1999). Por exemplo, é possível ter um esquema para uma cozinha, que nos diz que tipos de coisas podem ser encontradas em uma cozinha e onde se pode encontrá-las.

Um problema com os esquemas é que eles podem gerar estereótipos. Podemos, por exemplo, ter um esquema para o tipo de pessoa que acreditamos ter sido responsável pela destruição do World Trade Center em 11 de setembro de 2001. Esse esquema pode facilmente gerar um estereótipo de certos grupos de pessoas como prováveis terroristas.

Conceitos e categorias

Em geral, conceitos e categorias podem ser divididos de várias maneiras. Uma distinção bastante usada é aquela entre categorias naturais e categorias artificiais (Medin e Heit, 1999; Medin, Lynch e Solomon, 2000). As *categorias naturais* são agrupamentos que acontecem naturalmente no mundo. Por exemplo, os pássaros e as árvores formam categorias naturais. As *categorias artificiais* são agrupamentos que são projetados ou inventados pelos seres humanos para servir a propósitos e funções específicos; por exemplo, os automóveis e os utensílios de cozinha.

As categorias naturais e artificiais são relativamente estáveis. Além disso, as pessoas tendem a concordar com relação aos critérios de participação. Um tigre é sempre um mamífero, por exemplo. Uma faca é sempre um instrumento usado para cortar. Mas os conceitos não

são sempre estáveis, podendo mudar (Dunbar 2003; Thagard, 2003). Algumas categorias denominadas *categorias ad hoc*, são aquelas formadas com um propósito específico em mente (Barsalou, 1983). Embora as categorias naturais e artificiais talvez apareçam no dicionário, não é o caso das *categorias ad hoc*. Um exemplo seria "Coisa que você precisa para escrever um trabalho". Se você estiver escrevendo um trabalho para uma disciplina, você precisará de certas coisas. Mas quais são elas? Bem, elas variam entre pessoas, temas e épocas. Da mesma forma "coisa que você precisa para atrair um parceiro romântico" pode variar muito de uma pessoa para outra.

Um outro tipo de entidade é o *tipo nominal*, que é a atribuição arbitrária de uma denominação a uma entidade que cumpre um determinado conjunto de condições prévias. Em alguns casos, as características para os tipos nominais são claras. Por exemplo, uma viúva é uma mulher cujo marido faleceu. Um quadrilátero é qualquer figura de quatro lados. Em outros casos, as características não são tão claras, como no caso de "amante" ou "incomodação". Nesses casos, é muito difícil assegurar de que forma o significado é construído. Foram propostas várias teorias que tentam fazê-lo.

Categorias baseadas em características definatórias

A visão clássica das categorias conceituais envolve desmontar um conceito em um conjunto de conceitos característicos. Esses componentes são necessários em termos individuais e suficientes em termos coletivos para definir a categoria (Katz, 1972; Katz e Fodor, 1963). Em outras palavras, cada característica é um elemento essencial da categoria. Juntas, as propriedades definem a categoria como única. Esses componentes podem ser vistos como características definatórias porque constituem a definição de uma categoria, segundo o ponto de vista baseado em características e componentes. Uma *característica definatória* é um atributo necessário: para que uma coisa seja um "X", deverá ter aquele atributo; caso contrário, não será um "X".

Considere, por exemplo, o termo *solteiro*. Além de ser uma pessoa, solteiro pode se referir a três categorias: homem, não casado e adulto. As características são todas individualmente

necessárias. Assim, a ausência de apenas uma característica torna a categoria inaplicável. Dessa forma, um homem não-casado que não seja adulto não será um solteirão. Não chamaríamos de solteirão um menino, não-casado, de 12 anos, porque não é adulto. Nem nos referiríamos a qualquer homem adulto como solteirão. Se for casado, está fora. Uma mulher adulta não-casada tampouco é um solteirão. Além disso, as três características são conjuntamente suficientes. Se uma pessoa tem todas as três, então é automaticamente solteirão. Segundo essa visão, você não pode ser homem não-casado e adulto e, ao mesmo tempo, não ser solteirão. A visão baseada em características aplica-se a mais do que a condição de solteirão, é claro. Por exemplo, o termo *esposa* é composto das características *casada, mulher e adulta*; marido, das características *casado, homem e adulto*.

A visão baseada em características é muito comum entre os lingüistas, ou seja, aqueles que estudam a língua (Clark e Clark, 1977). Essa visão é atrativa porque faz com que as categorias de significado pareçam muito bem organizadas. Infelizmente, não funciona tão bem quanto parece à primeira vista. Algumas categorias não se prestam, na verdade, à análise de características. *Jogo* é uma dessas categorias. Encontrar qualquer coisa que seja uma característica comum de todos os jogos é bastante difícil (Wittgenstein, 1953). Alguns são divertidos; outros não. Alguns envolvem muitos jogadores; outros, como paciência, não. Alguns são competitivos; outros, como o tênis de praia, não o são. Quanto mais você reflete sobre o conceito de jogo, mais começa a se questionar se há qualquer coisa que sustente a categoria. Não está claro que haja qualquer característica definitiva de um jogo. Não obstante, todos nós sabemos, ou pensamos que sabemos, o que significa a palavra *jogo*.

Algumas coisas parecem ter características definitórias claras; ainda assim, um descumprimento dessas características definitórias não parece alterar a categoria que usamos para defini-las. Consideremos uma zebra (ver Keil, 1989). Todos nós sabemos que uma zebra é um animal preto e branco, listrado, semelhante a um cavalo. Entretanto, suponhamos que alguém pintasse uma zebra toda de preto. Uma zebra pintada de preto carece do atributo fundamental da zebra, mas ainda assim a chamaríamos de

"zebra". Caímos no mesmo problema com pássaros. Podemos ter dificuldades na capacidade de voar como sendo fundamental para ser um pássaro, mas com certeza, concordaríamos que um sabiá cujas asas tivessem sido cortadas ainda seria um sabiá e ainda seria um pássaro. O mesmo ocorre com um avestruz, que não voa.

Os exemplos do sabiá e da avestruz apontam outro problema da teoria baseada em características. Ambos compartilham as mesmas características definitórias dos pássaros; portanto, são pássaros. Entretanto, falando de forma ampla, um sabiá parece ser um exemplo melhor de pássaro do que um avestruz. Na verdade, suponhamos que as pessoas tivessem que classificar o quanto um sabiá é um pássaro típico e o quanto um avestruz o é. O primeiro quase sempre terá uma classificação superior à do segundo (Malt e Smith, 1984; Mervis, Catlin e Rosch, 1976; Rosch, 1975). Além disso, as crianças geralmente aprendem exemplos típicos de uma categoria mais cedo do que os atípicos (Rosch, 1978). A Tabela 8.1 mostra algumas classificações de tipicidade para vários exemplos de pássaros (Malt e Smith, 1984). De fato, há diferenças enormes. Na escala de sete pontos usada por Malt e Smith para essas classificações, *morcego* recebeu uma classificação de 1,53 – apesar do fato de que um morcego, falando estritamente, nem é um pássaro.

Em suma, a teoria baseada em características tem alguns traços atrativos, mas não parece oferecer uma descrição completa das categorias. Alguns exemplos específicos de uma categoria como *pássaro* parecem ser melhores do que outros, mas, ainda assim, todos têm as mesmas características definitórias. Entretanto, os vários exemplos podem ser distintamente típicos da categoria dos pássaros. Sendo assim, precisamos de uma teoria da representação do conhecimento que melhor caracterize a forma como as pessoas o representam.

A teoria dos protótipos: categorias baseadas em tipicidade

A teoria dos protótipos sugere que as características são formadas com base em um modelo (prototípico ou médio) da categoria. As características típicas são fundamentais a essa teoria, descrevendo (caracterizando ou tipificando) o protótipo, mas não servindo necessa-

TABELA 8.1 Classificação de tipicidade para pássaros

Barbara Malt e Edward Smith (1984) encontraram diferenças enormes nas classificações de tipicidade de vários tipos de pássaros (ou animais semelhantes a eles) (baseado em Malt e Smith, 1984)

PÁSSARO	CLASSIFICAÇÃO*	PÁSSARO	CLASSIFICAÇÃO*
Sabiá	6,89	Urubu	4,84
Azulão	6,42	Maçarico	4,47
Gaivota	6,26	Galinha	3,95
Andorinha	6,16	Framingo	3,37
Falcão	5,74	Albatroz	3,32
Pássaro das cem línguas	5,47	Pingüim	2,63
Estorninho	5,16	Morcego	1,53
Coruja	5,00		

*As classificações foram feitas em uma escala de 7 pontos, com o 7 sendo o ponto de mais alta tipicidade.

riamente para isso. As características típicas são, de modo geral, apresentadas em exemplares de conceitos, mas nem sempre estão presentes. Por exemplo, consideremos o protótipo de um jogo. Poderá incluir o fato de que, na maior parte das vezes, é agradável. Não tem que ter dois ou mais jogadores e não tem que ser desafiador. Da mesma forma, um pássaro geralmente tem asas e voa. Essa teoria introduz um novo problema em nossa tentativa de entender a organização do conhecimento, baseando a categorização em um protótipo. Um *protótipo* é, via de regra, o item original no qual modelos subsequentes se baseiam; porém, nessa teoria, o protótipo pode ser qualquer modelo que melhor represente a classe na qual a categoria baseia-se. Essa teoria pode dar conta dos fatos de que (1) os jogos parecem não ter quaisquer características definidoras e (2) um sabiá parece ser um exemplo melhor de pássaro do que um avestruz.

Para entender como esses problemas são tratados, você precisa entender o conceito de característica típica. Enquanto todos os casos de uma categoria possuem uma determinada característica definitiva, isso não precisa acontecer com uma característica típica. Em lugar disso, muitos ou a maioria dos casos possuem todas as características típicas. Dessa forma, a capacidade de voar é típica dos pássaros, mas não é uma característica de um pássaro. O aves-

truz não voa. Ele também não tem outras características típicas de pássaros. Segundo a teoria dos protótipos, ele, desse modo, parece menos pássaro do que um sabiá, que voa. Da mesma forma, um jogo típico pode ser agradável, mas não necessariamente. Na verdade, considere o que acontece quando é solicitado que as pessoas listem as características de uma categoria, como *frutas* ou *mobília*. A maioria das características listadas é típica em lugar de definidora (Rosch e Mervis, 1975). Suponhamos que alguém liste as propriedades típicas de uma categoria como *frutas* e depois avalie de que forma muitas dessas propriedades possuem um determinado exemplo dela. Pode-se até mesmo calcular um escore de semelhança familiar que indique o quanto um exemplo é típico, como um todo, da categoria mais geral (Rosch e Mervis, 1975).

Os psicólogos, ao refletir sobre como as pessoas parecem pensar sobre conceitos e categorias, conseguiram diferenciar dois tipos de categorias: os *conceitos clássicos* e os *conceitos vagos (fuzzy)*. Conceitos clássicos são categorias que podem ser de imediato identificadas por meio de características definidoras, como um solteirão. Conceitos vagos são categorias que não podem ser tão facilmente definidas. Seus limites são, como o nome já diz, vagos. Os conceitos clássicos tendem a ser invenções dos especialistas para rotular de forma arbitrária uma

classe que tenha características definitórias associadas. Os conceitos vagos tendem a evoluir com naturalidade (Smith, 1988, 1995). Dessa forma, o conceito de solteirão é um conceito arbitrário que inventamos. Alguns especialistas poderiam sugerir que usamos a palavra "fruta" para descrever qualquer parte de uma planta que tenha sementes, polpa e casca. Não obstante, nosso conceito natural e vago de fruta geralmente não se amplia com tanta facilidade para incluir tomates, abóboras e pepinos. Consulte o dicionário para ver as definições de tomates, abóboras e pepinos se não tiver certeza de seu caráter de frutas. Todos eles são, na verdade, subordinados (níveis inferiores) de sua categoria superior (nível superior), as frutas.

Os conceitos e as categorias clássicos – e as palavras que lhes dão nome – podem ser construídos a partir de características definidoras. Conceitos e categorias vagos são construídos em torno de protótipos. Segundo a visão de protótipo, um objeto será classificado como exemplo de uma categoria se for suficientemente semelhante ao protótipo. Isso significa, de modo exato, que a semelhança ao protótipo pode ser uma questão complexa. Há, na verdade, teorias diferentes sobre como essa semelhança deveria ser medida (Smith e Medin, 1981). Para nossos propósitos, consideramos a semelhança em termos do número de características compartilhadas entre um objeto e um protótipo. Talvez algumas características devam até ter mais importância por serem mais centrais ao protótipo do que outras (por exemplo, Komatsu, 1992).

Na verdade, alguns psicólogos sugerem que, em lugar de usar um único protótipo para categorizar um conceito, usamos múltiplos exemplares. Exemplares são representantes típicos de uma categoria (Murphy, 1993; Ross, 2000; Ross e Spalding, 1994). Por exemplo, ao se pensar em pássaros, podemos pensar não apenas em um prototípico pássaro que canta, é pequeno, voa, faz ninho e assim por diante; também podemos pensar em aves de rapina, em grandes aves que não voam, em aves aquáticas de tamanho médio, e assim por diante. Alguns investigadores usam essa abordagem para explicar como as categorias são formadas e usadas em situações de classificação rápida (Nosofsky e Palmeri, 1997; Nosofsky, Palmeri e McKinley, 1994; ver também Estes, 1994). Em particular, as categorias

são estabelecidas pela criação de uma regra e, depois, pela armazenagem de exceções na forma de exemplares. Posteriormente, durante o reconhecimento, os exemplares disputam corrida na memória. A velocidade de cada item é determinada pela semelhança com o item-alvo. A seguir, prováveis candidatos entram em um processo de seleção. Dessa forma, a categoria é coerente e estável. Em seguida, quando vemos um exemplo de pássaro, podemos associá-lo com mais flexibilidade a um exemplar adequado do que a um único protótipo (Ross e Spalding, 1994).

Uma síntese: combinando teorias baseadas em características e protótipos

É interessante que mesmo as categorias clássicas pareçam ter protótipos. Considere dois conceitos clássicos (Armstrong, Gleitman e Gleitman, 1983): Número *ímpar* e geometria de figuras *planas*. Ambos os conceitos são facilmente definidos. Por exemplo, um número *ímpar* é um inteiro que não é divisível por 2. As pessoas consideram casos diferentes dessas categorias como sendo mais ou menos prototípicos delas. Por exemplo, 7 e 13 são exemplos típicos de números ímpares que são considerados bastante próximos do protótipo de um número ímpar. Em comparação, 15 e 21 não são considerados prototípicamente ímpares. Em outras palavras, as pessoas vêem 7 e 13 como sendo melhores exemplares de números ímpares do que 15 e 21. Não obstante, todos os quatro números são, de fato, ímpares. Da mesma forma, um triângulo é considerado como típico de figuras de geometria plana, mas uma elipse não o é.

Uma teoria completa da categorização pode precisar combinar características definidoras e típicas (ver também Hampton, 1997a; Smith et al., 1988; Smith, Shoben e Rips, 1974; Wisniewski, 1997, 2000). Nessa visão, cada categoria tem um protótipo e um núcleo. Este se refere às características definidoras que algo deve ter para ser considerado como um exemplo de uma categoria. Em comparação, o protótipo engloba as características que tendem a ser típicas de um exemplo; no entanto, não são necessários para serem considerados como um exemplo.

Considere o conceito de ladrão, por exemplo. O núcleo requer que uma pessoa chamada de ladrão seja alguém que tira de outros sem permissão. Todavia, o protótipo tende a iden-

tificar pessoas específicas como ladrões mais prováveis. Os criminosos de colarinho branco são difíceis de pegar. Em parte, a razão é que eles não se parecem com nosso protótipo de ladrões, não importa quanto possam roubar de outras pessoas. Em contraste, cidadãos menos alinhados de nossas periferias são presos, às vezes, por crimes que não cometeram. Em parte, a razão é que eles são mais próximos do protótipo de ladrão da polícia, independentemente de praticar roubos.

Dois pesquisadores testaram a noção de que entendemos a importância das características definidoras apenas com a idade (Keil e Batterman, 1984). As crianças pequenas, conforme a hipótese deles, vêem as categorias muito em termos de seu papel de definidoras. Os investigadores apresentaram descrições a crianças na faixa etária de 5 a 10 anos. Entre elas, havia dois indivíduos incomuns. O primeiro era um "velho fedorento, com uma arma no bolso, que veio à sua casa e levou seu televisor porque seus pais não o queriam mais e disseram que ele poderia levá-lo". O segundo indivíduo era "uma mulher muito simpática e alegre que lhe deu um abraço, mas depois desconectou o vaso do seu banheiro e levou-o embora sem permissão, sem intenção de devolvê-lo". As crianças pequenas, muitas vezes, caracterizaram a primeira descrição como um retrato melhor de um ladrão do que a segunda. Só aos 10 anos de idade elas começaram a mudar em direção a caracterizar o segundo indivíduo como sendo mais semelhante a um ladrão. Em outras palavras, as crianças pequenas consideravam uma pessoa como ladrão, mesmo que ela não roubasse coisa alguma. O que importava era que a pessoa tivesse mais características típicas de ladrão. Entretanto, a transição nunca é totalmente completa. Podemos suspeitar de que o primeiro indivíduo teria, pelo menos, as mesmas probabilidades de ser preso do segundo. Dessa forma, a própria questão da categorização permanece um pouco vaga, mas parece incluir alguns aspectos de características típicas e alguns de prototipicidade.

Modelo baseado em teorias

Um desvio dos modelos de significado baseados em características, em protótipos e em exemplares é o modelo baseado em teorias, às vezes, também chamado modelo baseado em

explicações. Um modelo do significado baseado em teorias sustenta que as pessoas entendem e categorizam conceitos em termos de teorias implícitas ou de idéias gerais que têm em relação a esses conceitos (Markman, 2003). Por exemplo, o que torna alguém "bom companheiro"? No modelo baseado em componentes, você tentaria isolar características de um bom companheiro. No modelo prototípico, você tentaria encontrar características típicas de um bom companheiro. No modelo exemplar, você tentaria encontrar alguns bons exemplos que tenha conhecido em sua vida. No modelo baseado em teorias, você usaria sua experiência para construir uma explicação para aquilo que faz de alguém um bom companheiro. Essa teoria pode ser mais ou menos assim: um bom companheiro é alguém que, quando vence, é cortês na vitória, não debocha dos perdedores nem os faz sentir-se mal por ter perdido. É também alguém que, quando perde, perde de forma cortês e não culpa o vencedor ou o juiz, nem encontra desculpas. Em lugar disso, aceita bem a derrota, parabeniza o vencedor e segue adiante. Observe que, no modelo baseado em teorias, é difícil captar a essência da teoria em uma ou duas palavras. O modelo de conceito, por sua vez, é mais complexo.

O modelo baseado em teorias sugere que as pessoas podem distinguir entre características essenciais e incidentais ou acidentais dos conceitos porque têm representações mentais complexas desses conceitos. Um estudo demonstrou como essas teorias podem manifestar-se em julgamentos sobre conceitos recém-aprendidos (Rips, 1989). Os participantes receberam histórias relativas a uma criatura hipotética. Os estímulos foram apresentados em duas condições experimentais.

Nesse estudo (Rips, 1989), uma condição envolvia uma criatura semelhante a um pássaro, chamada *sorp*, que, devido a um acidente, ficou parecida com um inseto. Nunca foi dito que o *sorp* parecia-se com um pássaro ou com um inseto, e sim foram descritas as circunstâncias da transformação. Segundo a descrição, o *sorp* tinha uma dieta formada por sementes e frutinhas, tinha duas patas e duas asas e fazia ninhos em galhos altos de árvores. O ninho, como o de um pássaro, era feito de ramos e materiais semelhantes. Além disso, o *sorp* era coberto de penas cinza-azuladas, como muitos

pássaros. Mas um sorp sofre um infortúnio. Seu ninho estava próximo ao local onde eram enterrados resíduos químicos perigosos. Quando as substâncias contaminaram a vegetação que o sorp comia, sua aparência começou a se modificar gradualmente. Ele perdeu as penas e, em lugar delas, surgiu um par de asas que tinham uma membrana transparente. O sorp saiu do ninho e desenvolveu uma casca quebradiça e iridescente, mais dois pares de patas, ficando com seis patas no total. Passou a ser capaz de se segurar em superfícies lisas e começou a se alimentar somente do néctar de flores. No devido tempo, o sorp se acasalou com outro sorp, uma fêmea normal. A fêmea botou os ovos fertilizados que resultaram do acasalamento em seu ninho e chocou-os. Assim, após três semanas, sorps pequenos normais surgiam de suas cascas. Observe que, nessa descrição, o fato de que o sorp era capaz de acasalar com uma sorp normal mostrava que ele nunca modificou de fato sua compleição biológica, permanecendo, em essência, um sorp.

A segunda condição envolvia uma mudança essencial na natureza da criatura. Em outras palavras, a mudança era em termos de essência, e não um acidente. Ela envolvia uma criatura chamada de doon. Durante uma etapa inicial da vida do doon, ele é conhecido como sorp. Tem as características de um sorp (como antes descrito), mas, após alguns meses, o doon perde as penas e desenvolve as mesmas características que resultaram do acidente infeliz do sorp. Observe que, nessa segunda condição, há uma transformação idêntica à do sorp descrito na primeira condição, mas a transformação é representada como biológica em lugar de accidental, causada pela proximidade de substâncias tóxicas.

Um grupo de controle leu apenas a descrição do sorp, mas os participantes do experimento deveriam dar duas classificações após ler sobre o sorp e sobre o doon. A primeira classificação era o grau no qual o sorp (na condição de sorp) ou o doon (na de doon) estava enquadrado na categoria de "pássaro". A segunda classificação era a semelhança do sorp e do doon com os pássaros. Sendo assim, uma classificação era por participação em uma categoria e a outra, por semelhança. Os participantes do grupo de controle deveriam apenas classificar a semelhança dos sorps com os pássaros.

De acordo com as teorias dos protótipos e dos exemplares, não há uma razão específica para esperar que os dois conjuntos de classificações dos participantes do experimento apresentem padrões diferentes. Na linha dessas teorias, as pessoas categorizam objetos com base em sua semelhança em um protótipo ou em um exemplar, de forma que os resultados deveriam ser os mesmos para ambos os conjuntos de classificações. A Figura 8.1 mostra os dados reais.

Os resultados para as classificações de categorização e semelhança são muito diferentes. Observe que, na condição de transformação accidental, as classificações de participação em categorias são mais altas do que na condição de transformação essencial. Em outras palavras, as pessoas tiveram menos probabilidades de considerar que a transformação accidental afetava a participação em categoria fundamental do que a essencial. Em comparação, as classificações semelhantes foram mais altas na condição de transformação accidental do que na de transformação essencial. Participantes do grupo de controle não tiveram problemas para reconhecer a semelhança do sorp com um pássaro. A diferença em padrões entre as classificações de participação em categoria e de semelhança é coerente com o modelo do significado baseado em teorias.

O trabalho com crianças oferece mais sustentação ao modelo baseado em teoria. Uma série de investigadores estudou um modelo de significado chamado *essencialismo*, que sustenta que certas categorias, como as de "leão" ou "mulher", têm uma realidade subjacente que não pode ser observada de modo direto (Gelman, 2003, 2004). Por exemplo, alguém poderia ser, digamos, uma mulher, mesmo que outra pessoa não conseguisse detectar, em suas observações na rua, seu caráter de mulher. Um exemplo é ter cabelo curto. O cabelo curto pode ser mais típico dos homens do que das mulheres, mas, ainda assim, elas podem ter cabelo curto. Gelman (2004) demonstrou que mesmo as crianças pequenas olham além das características óbvias para entender a natureza essencial das coisas, o que contradiz a teoria de Piaget, na qual, as crianças na faixa etária de mais ou menos 8 a 11 anos são pensadores "concretos". Elas não conseguem abstrair características que sejam formais em sua natureza. Ainda assim, o trabalho de psicólogos que estudam o essencial

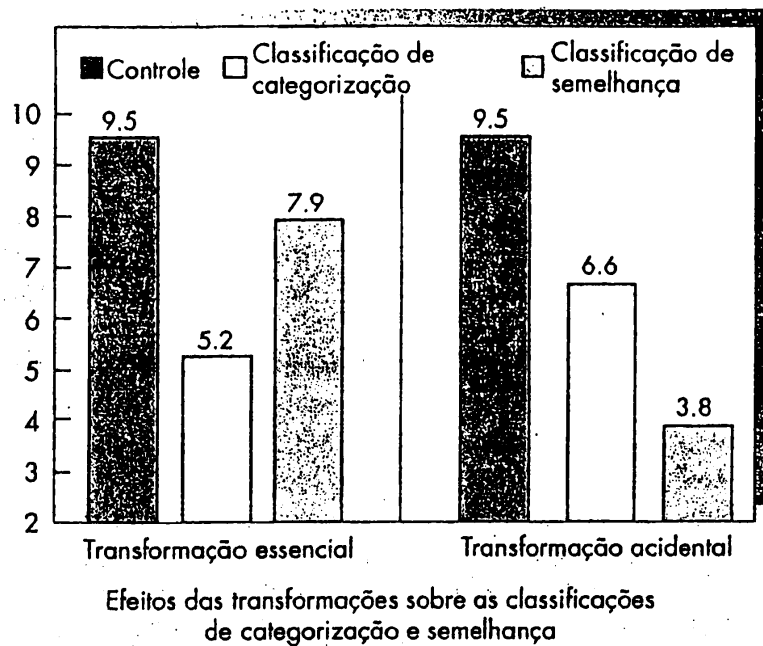


FIGURA 8.1 De L. J. Rips, "Similarity, Typicality, and Categorization," in S. Vosniadou e A. Ortony (Eds.), *Similarity and Analogical Reasoning*, p. 21-59. Copyright © 1989, Cambridge University Press.

lismo sugere que as crianças pequenas conseguem e procuram características ocultas que de forma nenhuma são óbvias.

Por exemplo, em um estudo, 165 crianças com idades entre 4 e 5 anos deviam fazer inferências sobre coisas como um tigre ou ouro (Gelman e Markman, 1986). Elas poderiam usar participação em categorias, que é abstrata, ou semelhança perceptiva, que é concreta, para fazer suas inferências. As inferências feitas através dos dois meios distintos foram diferentes. Os pesquisadores descobriram que, mesmo aos 4 anos de idade, as crianças conseguiam fazer inferências usando as categorias abstratas, mesmo quando estas estavam em conflito com as aparências.

A forma como as pessoas aprendem sobre conceitos e categorias depende, em parte, da tarefa que realizarão com esses conceitos e com essas categorias. Por exemplo, as pessoas aprendem sobre categorias de uma forma se precisarem fazer classificações (por exemplo, "este animal específico é um gato ou um cachorro?") e de outra se precisarem fazer inferências (por exemplo, "se este animal for um cachorro, quantos dedos terá?") (Yamauchi e Markman, 1998). A aprendizagem, portanto, é estrategicamente flexível, de-

pendendo da tarefa que o indivíduo terá que realizar; ela não funciona com rigidez de "tamanho único" (Markman e Ross, 2003; Ross, 1997).

O que tudo isso significa não é apenas uma questão de um conjunto de características ou exemplares. Desde a época em que as crianças são muito pequenas, elas começam a formar teorias sobre a natureza dos objetos, as quais se desenvolvem com a idade. Por exemplo, você talvez tenha uma teoria sobre o que faz de um carro um carro. Você poderia ver carros com as aparências mais estranhas. Desde que estejam de acordo com sua teoria, você ainda poderia chamá-los de carros. As teorias nos possibilitam ver o significado profundamente, em lugar de só atribuir significado com base nas características superficiais dos objetos.

Modelos de redes semânticas

Um modelo mais antigo em uso hoje em dia é o de que o conhecimento é representado em termos de uma rede hierárquica semântica (relacionada ao significado como expressão na língua – ou seja, em símbolos lingüísticos). Uma rede semântica é uma teia de elementos

de significados (Collins e Quillian, 1969). Os nós são os elementos de uma rede. Em uma rede semântica, eles, muitas vezes, representam conceitos. As conexões entre nós são chamadas *relações rotuladas*. Elas podem envolver a participação em categorias (por exemplo, uma relação conectando "porco" e "mamífero"), atributos (conectando "peludo" a "mamífero" ou alguma outra relação semântica). Sendo assim, uma rede proporciona um meio para organizar conceitos. E a forma exata de uma rede semântica difere de uma teoria para a outra, mas a maioria das redes se parece um pouco com a rede altamente simplificada mostrada na Figura 8.2. As relações denominadas formam ligações que possibilitam ao indivíduo conectar os vários nós de forma significativa.

Em um estudo seminal, os participantes receberam enunciados relacionando conceitos, como "um sabiá é um pássaro" e "um sabiá é um animal" (Collins e Quillian, 1969). Pediu-se que verificassem o caráter verídico dos enunciados.

Os participantes receberam apenas *declarações de inclusão em classes*, nas quais o assunto era uma palavra única. O *predicado*, descrevendo o sujeito, assumiu a forma "é um/a [substantivo da categoria]". Alguns dos enunciados eram verdadeiros, outros não eram. À medida que a categoria conceitual do predicado se tornou hierarquicamente mais distante da categoria do sujeito do enunciado, as pessoas, de modo geral, levaram mais tempo para confirmar um enunciado verdadeiro. Sendo assim, poderíamos esperar que as pessoas levassem mais tempo para confirmar "um sabiá é um animal" do que "um sabiá é um pássaro". A razão é que *pássaro* é uma categoria superior imediata para *sabiá*, ao

passo que *animal* é uma categoria superior mais distante. Collins e Quillian concluíram que uma representação em rede hierárquica, como a que é mostrada na Figura 8.3, explicava os tempos de resposta em seu estudo. Segundo esse modelo, a representação organizada de conhecimento assume a forma de uma árvore hierárquica.

Um modelo hierárquico parece ideal para os investigadores. Em uma hierarquia, é possível armazenar informações de forma eficiente, que se aplique a todos os membros da categoria no nível mais alto possível. Portanto, um modelo hierárquico contém um alto grau de economia cognitiva. O sistema possibilita um máximo de capacidade de uso eficiente com um mínimo de redundância. Dessa forma, se você sabe que gatos e cachorros são mamíferos, você armazena tudo o que sabe sobre mamíferos no nível dos mamíferos. Por exemplo, você pode armazenar o fato de que os mamíferos têm pêlos e dão à luz filhotes vivos, os quais amamentam. Você não tem que repetir essa informação no nível hierarquicamente inferior para cachorros e gatos. O que quer que se conheça sobre itens nos níveis superiores de uma hierarquia era aplicado a todos os itens em níveis inferiores dessa hierarquia. Esse conceito de *herança* implica que os itens nos níveis inferiores herdam as propriedades dos itens nos níveis mais elevados. Esse conceito, por sua vez, é a chave para a economia dos modelos hierárquicos. Os modelos de computador da rede demonstraram com clareza o valor da economia cognitiva.

O estudo de Collins e Quillian instigou toda uma linha de pesquisa sobre a estrutura das redes semânticas. Entretanto, muitos dos psicólogos que analisaram os dados desse es-

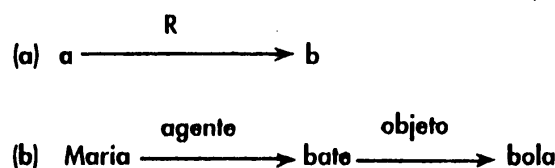


FIGURA 8.2 Em uma rede semântica simples, os nós servem como junções que representam conceitos ligados a relações denominadas: (a) uma estrutura de rede básica mostrando que a relação R liga os nós a e b; (b) um diagrama de rede simples da frase "Maria bate na bola".

tudo discordam das interpretações dos autores. Um aspecto é que muitas anomalias nos dados não puderam ser explicadas pelo modelo; por exemplo, os participantes levam mais tempo para confirmar "o leão é um mamífero" do que "o leão é um animal". Ainda assim, em uma visão estruturalmente hierárquica, a confirmação deveria ser mais rápida para o enunciado sobre o mamífero do que para a do animal. Afinal de contas, a categoria de mamíferos é, no que tange à hierarquia, mais próxima da categoria leão do que a categoria animal.

Uma teoria alternativa é a de que o conhecimento é organizado com base em uma comparação de características semânticas, em lugar de uma hierarquia estrita de conceitos (Smith, Shoben e Rips, 1974). Essa teoria difere da teoria de categorização baseada em características em um aspecto fundamental: as características dos diferentes conceitos são comparadas diretamente, em lugar de servir como base para formar uma categoria.

Examinemos, por exemplo, os membros do conjunto de nomes de mamíferos. Os nomes de

mamíferos podem ser representados em termos de um espaço psicológico organizado por três características: tamanho, ferocidade e humanidade (Henley, 1969). Um leão, por exemplo, estaria alto em todos os três. Um elefante estaria, de modo particular, alto em tamanho, mas não tanto em ferocidade. Um rato seria pequeno em tamanho, mas relativamente alto em ferocidade. A Figura 8.4 mostra como a informação pode ser organizada dentro de uma teoria baseada em características. Observe que essa representação também deixa uma série de perguntas sem resposta. Por exemplo, de que forma a própria palavra *mamífero* se encaixa? Ela não parece caber no espaço dos nomes de mamíferos. Onde se encaixariam outros tipos de objetos?

Nenhuma das duas teorias anteriores da representação específica completamente como todas as informações podem ser organizadas em uma rede semântica. Talvez seja usado algum tipo de combinação de representações (por exemplo, Collins e Loftus, 1975). Outros modelos de redes tendem a enfatizar as relações mentais sobre as quais pensamos com mais fre-

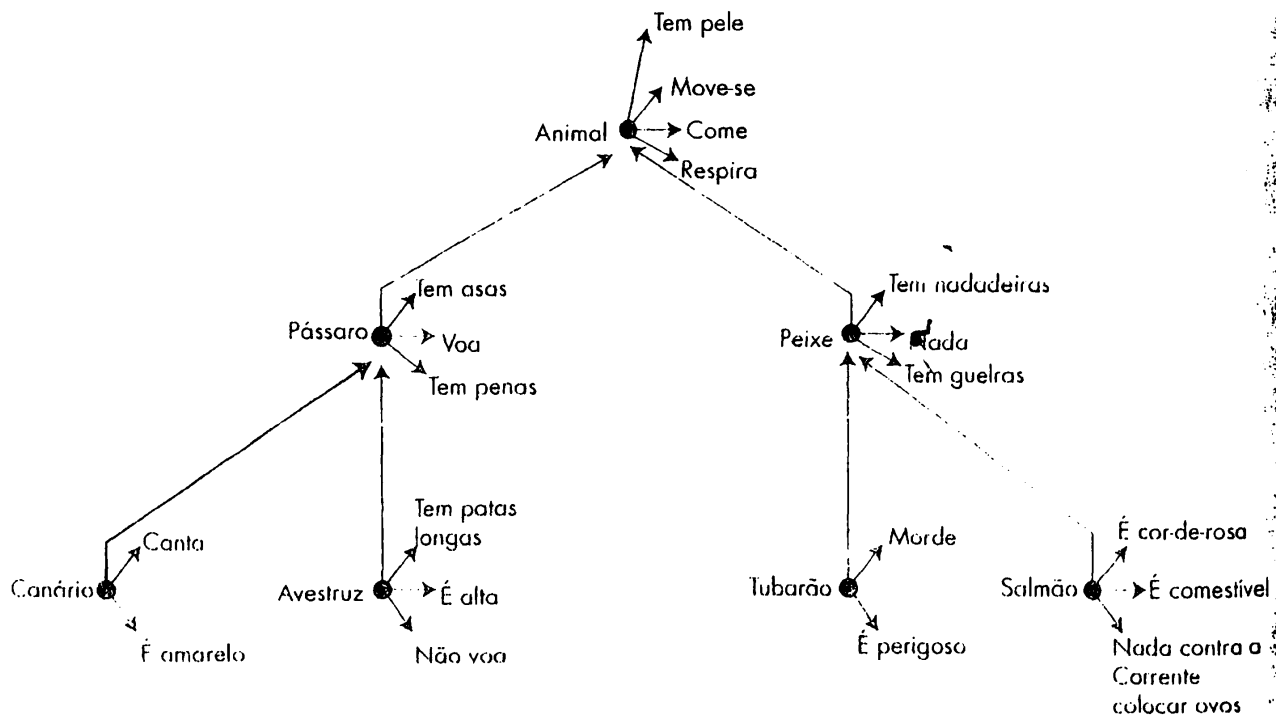
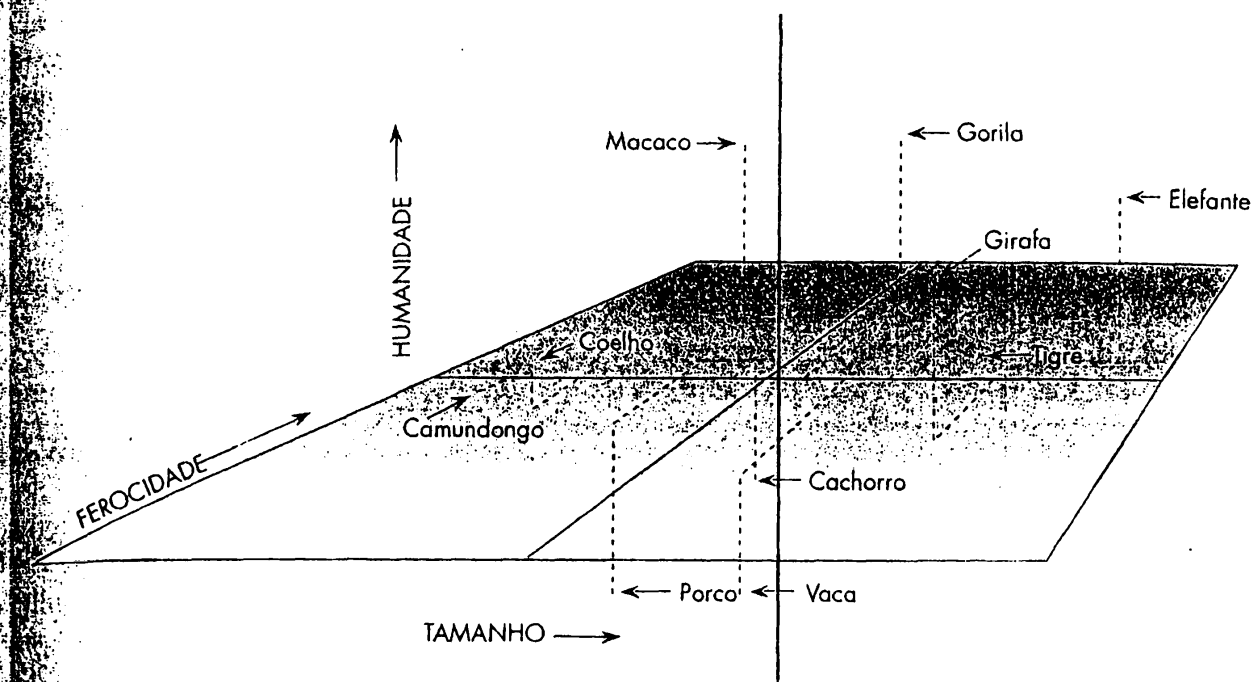


FIGURA 8.3

In Search of the Human Mind, Robert J. Sternberg, copyright © 1995, Harcourt Brace and Company, reproduzido com permissão do editor.

**FIGURA 8.4**

Uma alternativa aos modelos de redes hierárquicas da memória semântica envolve representações que destacam a comparação das características semânticas. O modelo de características também não consegue explicar todos os dados relacionados à memória semântica.

quência em lugar de apenas quaisquer relações hierárquicas. Por exemplo, elas podem enfatizar a ligação entre pássaros e sabiás ou pardais, ou entre pássaros e cachorros. Elas não enfatizariam a ligação entre pássaros e perus ou pingüins, ou entre pássaros e ficar de pé em duas patas.

Os conceitos parecem ter um nível básico (às vezes, denominado nível natural) de especificidade, um nível dentro de uma hierarquia que é preferido em relação a outros (Medin, Proffitt e Schwartz, 2000; Rosch, 1978). Suponhamos que eu lhe mostre um objeto comestível arredondado e vermelho, que tem um caule e que veio de uma árvore. Você poderá caracterizá-lo como uma fruta, uma maçã, uma maçã deliciosa, uma maçã vermelha deliciosa, e assim por diante. Porém, maioria das pessoas caracterizaria o objeto como uma maçã. O nível básico preferido é a maçã. Em geral, o nível básico não é o mais abstrato nem o mais concreto. É claro que esse nível básico pode ser manipulado por contexto ou especialização (Tanaka e Taylor, 1991). Suponha que o objeto estivesse em uma banca de frutas onde só vendesse maçãs. Você poderia descre-

vê-lo como uma maçã vermelha deliciosa para distingui-lo das outras maçãs à sua volta. Da mesma forma, um plantador de maçãs falando com um estudante de horticultura pode ser mais específico do que um comprador apressado.

Como podemos saber qual é o nível básico? Por que o nível básico é a maçã, e não *maçã vermelha deliciosa* ou *fruta*? Ou por que é *vaca*, e não *mamífero* ou *Guernsey*? Talvez o nível básico seja o que tem o maior número de características distintivas que o diferenciam dos outros conceitos no mesmo nível (Rosch et al., 1976). Dessa forma, a maioria de nós encontraria mais características distintivas entre uma maçã e uma vaca do que, digamos, entre uma maçã vermelha deliciosa e uma maçã Pippin. Do mesmo modo, encontraríamos poucas características distintivas entre uma vaca Guernsey e uma vaca Holstein. Mais uma vez, nem todos teriam necessariamente o mesmo nível básico, como no caso dos fazendeiros, mas a maioria das pessoas o teria. Para nossos propósitos, o nível básico é aquele que a maioria das pessoas considera distintivo ao máximo.

Quando se mostram às pessoas imagens de objetos, elas os identificam em um nível básico com mais rapidez do que identificam objetos em níveis superiores ou inferiores (Rosch et al., 1976). Os objetos parecem ser reconhecidos, a princípio em termos de seu nível básico. Apenas mais tarde eles são classificados em termos de categorias superiores ou inferiores. Dessa forma, a imagem do objeto comestível, vermelho e arredondado que vem de uma árvore talvez seja identificada, em primeiro lugar, como uma maçã. Apenas então, se necessário, seria identificada como uma fruta ou como uma maçã vermelha deliciosa.

É possível ampliar ainda mais nosso entendimento de conceitos se considerarmos não apenas os níveis hierárquicos e básicos de um conceito (Komatsu, 1992). Também deveríamos levar em conta outras informações relacionais que o conceito contém. Especificamente, podemos entender melhor as formas com que deduzimos sentido dos conceitos considerando suas relações com outros conceitos, bem como as relações entre atributos contidos em um conceito.

Representações esquemáticas

Esquemas

Uma abordagem importante à compreensão de como os conceitos estão relacionados na mente se dá por meio de esquemas, os quais são muito semelhantes a redes semânticas, exceto pelo fato de que costumam ser mais orientados a tarefas. Lembre-se de que um esquema é uma estrutura mental para organizar o conhecimento. Ele cria uma estrutura baseada em significado de conceitos relacionados. É claro que tanto conceitos quanto esquemas podem ser vistos em muitos níveis de análise. Tudo depende da mente do indivíduo e do contexto (Barsalou, 2000). Por exemplo, a maioria de nós talvez considere vaca como um conceito fundamental dentro de, se for o caso, um esquema mais elaborado de animais de fazenda. Entretanto, para um pecuarista ou para um produtor de leite, vaca pode não ser nem um pouco fundamental. Ambos podem reconhecer muitos tipos diferentes de vacas. Cada um pode ter várias características distintivas. Da mesma forma, a maioria das pessoas não tem um esquema complexo para a *psicologia cognitiva*, mas, para a maioria dos psicólogos cognitivos, o

esquema da *psicologia cognitiva* é ricamente complexo, incluindo muitos subesquemas, como esquemas para atenção, memória e percepção.

Os esquemas têm várias características que garantem ampla flexibilidade em seu uso (Rumelhart e Ortony, 1977; Thorndyke, 1984):

1. Os esquemas podem incluir outros esquemas. Por exemplo, um esquema para animais inclui um esquema para vacas, um esquema para macacos, e assim por diante.
2. Os esquemas englobam fatos típicos e gerais que podem variar um pouco de um caso específico a outro. Por exemplo, embora o esquema para os mamíferos inclua um fato geral de que os mamíferos geralmente têm pêlos, ele possibilita a inclusão dos seres humanos, que são menos peludos do que a maioria dos outros mamíferos. Também permite os porcos-espinhos, que parecem mais espinhentos do que peludos.
3. Os esquemas podem variar em seu grau de abstração. Por exemplo, um esquema para *justiça* é muito mais abstrato do que um esquema para *maçã* ou mesmo do que um esquema para *fruta*.

Os esquemas também podem incluir informações sobre relações (Komatsu, 1992), incluindo as seguintes:

- Conceitos (por exemplo, o vínculo entre caminhões e carros)
- Atributos dentro de conceitos (por exemplo, a altura e o peso de um elefante)
- Atributos em conceitos relacionados (por exemplo, o vermelho de uma cereja e o vermelho de uma maçã)
- Conceitos e contextos particulares (por exemplo, peixes e oceano)
- Conceitos específicos e conhecimentos gerais (por exemplo, conceitos relativos a determinados presidentes dos Estados Unidos e conhecimentos gerais relativos ao governo e à história do país).

As relações dentro de esquemas que interessam particularmente aos psicólogos cognitivos são as causais (do tipo "se...então"): Por exemplo, considere nosso esquema para vida

Ele talvez especifique que, se um objeto feito de vidro cai em uma superfície dura, poderá quebrar. Os esquemas também incluem informações que podemos usar como base para fazer inferências em situações novas. Por exemplo, suponhamos que uma mulher de 75 anos, um homem de 45, uma freira de 30 e uma mulher de 25 estejam sentados em bancos de praça em torno de um *playground*. Uma criança pequena cai de algum dos brinquedos e grita "Mãe!". Para quem está gritando? É provável que, para determinar sua resposta, você conseguisse fazer inferências evocando vários esquemas, que incluiriam mães, homens e mulheres, pessoas de várias idades e mesmo pessoas que entram para ordens religiosas.

As primeiras concepções de esquemas estavam centradas em como representamos informações na memória (por exemplo, Bartlett, 1932). Elas também se referiam ao modo como as crianças desenvolviam entendimentos cognitivos em relação ao funcionamento do mundo (Piaget, 1928, 1952, 1955). Os pesquisadores interessados em IA adaptaram a noção de esquemas para se adequar a vários modelos de computador sobre a inteligência humana. Como parte de seu interesse geral no desenvolvimento de modelos de computador sobre a inteligência, esses pesquisadores criaram modelos de computador para a forma como o conhecimento é representado e usado.

Roteiros

Uma noção relativa à representação esquemática é chamada de roteiro (Schank e Abelson, 1977). Um roteiro é " (...) uma estrutura que descreve uma seqüência adequada de eventos em um determinado contexto. É composto de lacunas (*slots*) e requisitos sobre o que pode preenchê-las. A estrutura é um todo interconectado, e aquilo que está em uma lacuna afeta o que pode estar em outra. Os roteiros dão conta de representações de situações cotidianas. Eles não estão sujeitos a muitas mudanças, nem oferecem o aparato para tratar de situações totalmente novas" (Schank e Abelson, 1977, p. 41).

Sendo assim, os roteiros são muito menos flexíveis do que os esquemas em geral, mas incluem valores padronizados para atores, adereços, cenário e seqüência de eventos que se espera que ocorra.

Consideremos o roteiro do restaurante. Esse roteiro pode ser aplicado a um determinado tipo de restaurante, a cafeteria. Um roteiro tem várias características. Uma delas é relativa aos adereços, que inclui mesas, um cardápio, comida, uma conta e dinheiro. A outra se refere aos papéis a serem desempenhados, que incluem o cliente, o garçom, o cozinheiro e um proprietário. Uma terceira característica dá conta das condições de abertura do roteiro. Por exemplo, o cliente está com fome e tem dinheiro. Uma quarta característica inclui as cenas, ou seja, entrar, pedir, comer e sair. E uma quinta é um conjunto de resultados. O cliente tem menos dinheiro. O proprietário tem mais dinheiro. O cliente não está mais com fome e, às vezes, o cliente e o proprietário estão satisfeitos.

Vários estudos empíricos foram realizados para testar a validade da noção de roteiro. Em um deles, os pesquisadores apresentaram a seus participantes 18 histórias breves (Bower, Black e Turner, 1979). Examinemos uma dessas, representando o roteiro do consultório médico, no quadro "Investigando a psicologia cognitiva".

Na pesquisa, pediu-se que os participantes lessem 18 histórias. Mais tarde, eles deveriam realizar uma de duas tarefas. Na tarefa de recordação, deveriam recordar o máximo que conseguissem sobre cada uma das histórias. Nesse caso, os participantes apresentaram uma tendência significativa a recordar, como partes das histórias, elementos que, na verdade, não estavam nelas, mas que eram parte dos roteiros que elas representavam. Na tarefa de reconhecimento, foram apresentadas frases aos participantes. Eles deveriam classificar, em uma escala de sete pontos, sua segurança de ter visto cada uma das sentenças. Algumas dessas sentenças eram das histórias e outras, não. Das sentenças que não eram das histórias, algumas eram do roteiro relevante, e outras não eram. Os participantes tiveram mais probabilidades de caracterizar sentenças que não eram das histórias como se o fossem se essas sentenças fossem relevantes em relação ao roteiro do que se não o fossem. A pesquisa de Bower, Black e Turner sugeriu que os roteiros parecem guiar o que as pessoas recordam e reconhecem, ou seja, em última análise, aquilo que sabem.

Em um contexto relacionado, os roteiros também podem entrar em jogo em relação à forma como especialistas conversam e escre-

INVESTIGANDO A PSICOLOGIA COGNITIVA

O MÉDICO

John estava se sentindo mal; então, decidiu consultar com o médico da família. Apresentou-se à secretária e olhou várias revistas médicas que estavam na mesa próxima de sua cadeira. Por fim, a enfermeira veio e pediu que ele tirasse a roupa. O médico foi muito simpático com ele e acabou receitando uns comprimidos para John. Após, John saiu do consultório e foi para casa.

John tirou a roupa?

Essa descrição "roteirizada" de uma consulta médica é bastante comum. Observe que, nessa descrição, como provavelmente aconteceria em qualquer descrição verbal de um roteiro, faltam alguns detalhes. O narrador (ou roteirista, nesse caso) pode ter deixado de mencioná-los. Dessa forma, não sabemos ao certo se John tirou a roupa. Mais do que isso, a enfermeira talvez acenou para John em algum momento. Em seguida, ela acompanhou John até uma sala de exames. É provável que tenha medido a temperatura de John e sua pressão sanguínea, e depois pesou. O médico provavelmente pediu que John descrevesse seus sintomas, e assim por diante, mas não temos certeza de nenhuma dessas ações.

vem entre si. Com certeza, os especialistas compartilham um **jargão** próprio, usado comumente em um grupo, como uma profissão ou um ofício. Além disso, compartilham uma visão comum de roteiro conhecida por aqueles que fazem parte do campo de conhecimento, a qual não é compartilhada pelos de fora. Ao tentar entender manuais e conversas técnicas de fora de sua área de conhecimento, você poderá ter dificuldades de vocabulário e lacunas de informação, pois carece do roteiro adequado para interpretar a linguagem que está sendo falada.

Apesar de suas falhas, o modelo dos roteiros ajudou os psicólogos cognitivos a entender a organização do conhecimento. Os roteiros podem capacitar-nos a usar uma estrutura mental para agir em determinadas situações quando temos que preencher lacunas aparentes em um dado contexto. Sem acesso a roteiros mentais, provavelmente estaríamos perdidos na primeira vez que entrássemos em um restaurante ou em um novo consultório médico. Imagine como seria se o enfermeiro no consultório tivesse que explicar cada passo a você. Quando todos em uma dada situação

APLICAÇÕES PRÁTICAS DA PSICOLOGIA COGNITIVA

Dê uma olhada mais de perto nos roteiros que usa em sua vida cotidiana. Seu roteiro de ir para a aula é diferente de seu roteiro de ir comer ou de outras atividades roteirizadas? De que maneiras seus roteiros diferem, seja em estruturas, seja em detalhes? Tente fazer mudanças em seu roteiro, seja em detalhes, seja em estrutura. Veja como as coisas funcionam. Por exemplo, você pode descobrir que corre de manhã para chegar à aula ou ao trabalho, mas se esquece de algo ou chega atrasado. À parte o óbvio ajuste de levantar-se cedo, analise a estrutura de seu roteiro. Veja se consegue combinar ou remover passos. Você pode tentar organizar ou suas roupas ou sua mochila ou sua pasta na noite anterior com o intuito de simplificar sua rotina matinal. A conclusão? A melhor maneira de fazer com que seus roteiros funcionem bem é analisar antes como eles são e depois corrigi-los.

seguem um roteiro semelhante, o dia flui muito melhor.

Independentemente de concordarmos com a noção de categorias, de redes semânticas ou de esquemas, a questão importante é que o conhecimento é organizado. Essas formas de organização podem servir a diferentes propósitos. O uso mais adaptativo e flexível do conhecimento nos permitiria usar qualquer forma de organização, dependendo da situação. Precisamos de alguns meios para definir aspectos da situação visando a estabelecer relações entre esses conceitos e outros conceitos e categorias, e a selecionar o curso de ação adequado à situação dada. A seguir, avançamos com o intuito de discutir teorias sobre como a mente representa o conhecimento procedimental.

REPRESENTAÇÕES DE CONHECIMENTO PROCEDIMENTAL

Alguns dos primeiros modelos para representar conhecimento procedimental vêm da pesquisa em IA e das simulações em computador (ver Capítulo 1). Com esses modelos, os pesquisadores tentam fazer com que os computadores realizem tarefas de forma inteligente, sobretudo de maneiras que simulem um desempenho inteligente em seres humanos. Na verdade, os psicólogos cognitivos aprenderam muito sobre representar e usar o conhecimento procedimental. Isso foi necessário em função dos problemas específicos colocados quando se quer fazer com que os computadores implementem procedimentos baseados em uma série de instruções compiladas nos programas. Por meio de ações de tentativa e erro para fazer com que os computadores simulem processos cognitivos inteligentes, os psicólogos cognitivos conseguiram entender algumas das complexidades do processamento humano de informações. Como resultado de seus esforços, eles desenvolveram uma série de modelos para como a informação é representada e processada. Cada um desses modelos envolve um processamento serial da informação, no qual ela é tratada por meio de uma sequência linear de operações, uma de cada vez. Uma forma na qual os computadores podem representar e organizar o conhecimen-

to procedimental é como conjuntos de regras comandando uma **produção**, ou *output* de um procedimento (Jones e Ritter, 2003). Especificamente, as simulações por computador acerca de produções seguem regras de produção (regras do tipo "se...então"), que são formadas por uma cláusula "se" e uma cláusula "então" (Newell e Simon, 1972). As pessoas podem usar essas mesmas formas de organizar o conhecimento ou algo muito próximo disso. Por exemplo, suponha que seu carro esteja pendendo em direção ao lado esquerdo da estrada. Você deveria virar para o lado direito se quiser evitar bater no meio-fio. A cláusula "se" inclui um conjunto de condições que devem ser cumpridas para implementar a cláusula "então", que é uma ação ou uma série delas.

Para uma determinada cláusula, cada condição pode conter uma ou mais variáveis. Para cada uma dessas condições, pode haver uma ou mais possibilidades. Por exemplo, *se* você quiser ir a algum lugar de carro e *se* sabe dirigir e *se* tiver carteira de motorista e seguro e *se* tiver um carro disponível e *se* não tiver outros empecilhos, *então* poderá executar as ações para ir de carro a algum lugar.

Quando as regras são descritas com precisão e todas as condições e ações relevantes são observadas, é necessário um grande número de ações para realizar até mesmo uma tarefa simples. Essas regras são organizadas em uma estrutura de *rotinas* (instruções com relação a procedimentos para implementar uma tarefa) e *sub-rotinas* (instruções para implementar uma subtarefa dentro de uma tarefa maior comandada por uma rotina). Muitas dessas rotinas e sub-rotinas são *iterativas*, o que significa que são repetidas muitas vezes durante a realização de uma tarefa. As várias rotinas e sub-rotinas executam tarefas e subtarefas componentes para implementar a produção principal. Para o desempenho de uma tarefa específica ou para o uso de uma habilidade específica, a representação de conhecimento envolve um sistema de produção (Anderson, 1983; Newell e Simon, 1972). Ela inclui todo o conjunto de regras (produções) para executar a tarefa ou para usar a habilidade (Anderson, 1993; Simon, 1999)

Considere o exemplo de um sistema de produção simples para um pedestre atravessar a rua em um cruzamento com um semáforo. "1. Se o

e Simon, 1972). Ele é mostrado aqui (com uma cláusula "se" indicada à esquerda das setas e a cláusula "então" indicada à direita das setas):

Semáforo vermelho † pare

Semáforo verde † siga

Siga, pé esquerdo no chão † pise com o pé direito

Siga, pé direito no chão † pise com o pé esquerdo

Neste sistema de produção, o indivíduo, a princípio, testa para ver se o semáforo está vermelho. Essa seqüência é repetida até que o sinal fique verde. Nesse momento, a pessoa começa a andar. Se ela começa e o pé esquerdo está no chão, ela pisará com o pé direito. Caso contrário, pisará com o pé esquerdo.

Às vezes, os sistemas de produção, assim como os computadores, contêm *bugs*. Os *bugs* são falhas nas instruções relativas às condições ou à execução das ações. Por exemplo, no programa para atravessar a rua, se a última linha dissesse "Siga, pé direito no chão → pise com o pé direito", a pessoa que estivesse executando o programa não iria a lugar algum. Segundo o modelo dos sistemas de produção, as representações humanas do conhecimento procedimental podem conter alguns *bugs* ocasionais (VanLehn, 1990).

Até cerca de meados da década de 1970, os pesquisadores interessados na representação de conhecimento seguiam uma entre as duas linhas básicas de pesquisa. Os da área de IA e do processamento de informação estavam refinando vários modelos visando representar o conhecimento procedimental. Os psicólogos cognitivos e outros pesquisadores estavam considerando vários modelos alternativos para representar o conhecimento declarativo. No final da década, começaram a surgir alguns modelos integradores de representação de conhecimento.

MODELOS INTEGRATIVOS PARA REPRESENTAR CONHECIMENTO DECLARATIVO E NÃO-DECLARATIVO

Combinando representações: ACT-R

Um excelente exemplo de uma teoria que combina formas de representação mental é o modelo de controle adaptativo do pensamen-

to (ACT: *adaptive control of thought*) de representação de conhecimento e processamento de informações (Anderson, 1976, 1993; Anderson, Budiu e Reder, 2001). Em seu modelo ACT John Anderson sintetizou algumas das características dos modelos de processamento de informações seriais e algumas das características de modelos de redes semânticas. No ACT o conhecimento procedimental é representado na forma de sistemas de produção. Anderson (1985) definiu uma proposição como sendo a menor unidade de conhecimento que pode constituir uma afirmação separada. Lembre (do Capítulo 7) que as proposições são significados subjacentes abstraídos de relações entre elementos. O ACT é uma forma evoluída de modelos anteriores (Anderson, 1972; Anderson e Bower, 1973).

Anderson pretendia que seu modelo fosse tão amplo, que oferecesse uma teoria abrangente com relação a toda a arquitetura da cognição. Na visão do autor, os processos cognitivos individuais, como a memória, a compreensão da linguagem, a solução de problemas e o raciocínio, são apenas variações de um tema central. Todos refletem um sistema subjacente de cognição. A versão mais recente do ACT, o ACT-R, é um modelo de processamento de informação que integra uma representação em rede para o conhecimento declarativo e uma representação de sistema de produção para o conhecimento procedimental (Anderson, 1983; Figura 8.5).



Cortesia do Dr. John R. Anderson

John R. Anderson é professor de psicologia na Carnegie-Mellon University. É mais conhecido por seu modelo ACT-R de cognição humana. Anderson também deu grandes contribuições em seu trabalho sobre a aplicação da psicologia à aprendizagem no mundo real, como a aprendizagem de linguagem de computação LISP.

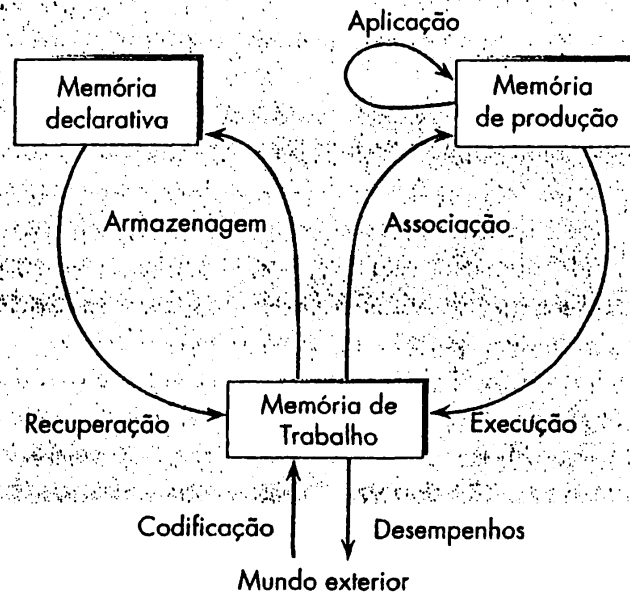


FIGURA 8.5 Relação entre memória declarativa, memória de produção e memória de trabalho. *The Legacy of Solomon Asch: Essays in Cognition and Social Psychology*, Irwin Rock. Copyright © 1990, Lawrence Erlbaum Associates. Reimpresso com permissão.

No ACT-R, as redes incluem imagens de objetos e configurações e relacionamentos espaciais correspondentes. Eles também incluem a informação temporal, como relações envolvendo o seqüenciamento de ações, eventos ou mesmo a ordem na qual os itens aparecem. Anderson chamou as informações temporais de "seqüências temporais", observando que elas contêm informações sobre a seqüência de tempo relativa. Os exemplos seriam antes/depois, primeiro/segundo/terceiro e ontem/amanhã. Essas seqüências de tempo relativas podem ser comparadas com referentes de tempo absolutos, como 4 de setembro de 2004, 14 horas. O modelo está em constante revisão e atualmente inclui informações sobre regularidades estatísticas no ambiente (Anderson, 1991, 1996; Anderson e Fincham, 1996).

O modelo de rede declarativa de Anderson, como muitos outros modelos de rede (por exemplo, Collins e Loftus, 1975), contém um mecanismo pelo qual a informação pode ser acessada e uma estrutura para armazená-la. Lembra-se de que, em uma rede semântica, os conceitos são armazenados em vários nós den-

tro da rede. Conforme o modelo de Anderson (e vários outros modelos de rede), os nós podem estar ativos ou inativos em um determinado momento. Um nó ativo é aquele que, em certo sentido, "ligou". Um nó pode ser ligado – ativado – de modo direto por estímulos externos, como as sensações, ou pode ser ativado por estímulos internos, como memórias ou processos de pensamento. Ou, ainda, pode ser ativado de modo indireto, pela atividade de um ou mais nós próximos.

Dada a receptividade de cada nó à estimulação pelos nós próximos, a ativação pode facilmente ir de um a outro, mas há limites à quantidade de informação (número de nós) que pode ser ativada em um dado momento. Considerando-se a receptividade à estimulação por nós próximos, a ativação pode se espalhar facilmente de um nó a outro, mas há limites à quantidade de informações (número de nós) que pode ser ativada em um dado momento. Na capacidade limitada do sistema cognitivo como um todo, esse alastramento da ativação que se difunde é a excitação distribuída ao longo de um conjunto de nós den-

tro de uma determinada rede (Shastri, 2003). É claro que, à medida que mais nós são ativados e a difusão da ativação atinge distâncias maiores a partir da fonte inicial, a ativação se enfraquece.

O ACT-R também sugere meios pelos quais a rede muda como resultado da ativação. Por exemplo, quanto mais forem usadas, mais fortes as ligações entre nós tornar-se-ão. De maneira complementar, a ativação talvez se espalhará pelas rotas de conexões freqüentemente viajadas, tendo menos probabilidades de se espalhar por conexões menos usadas entre nós.

Examine uma analogia: imagine um conjunto complexo de tubos de água interligando vários locais. Quando a água for ligada em um local, começará a se movimentar através dos vários tubos, apresentando uma espécie de ativação espalhada. Em várias interconexões, abrem-se ou fecham-se válvulas, permitindo que o fluxo (a ativação) continue ou seja desviado para outras conexões.

Para desenvolver mais a ativação, processos como a atenção podem influenciar o grau de ativação através do sistema. Pensemos outra vez no sistema de água. Quanto mais a água pressionar o sistema, mais ela se espalhará por seus tubos. A fim de estabelecer uma relação dessa metáfora com o alastramento de ativação, pense no que acontece quando estamos refletindo sobre uma questão e várias associações parecem vir à mente com relação a ela. Estamos experimentando o alastramento da ativação ao longo dos nós que representam nosso conhecimento de vários aspectos do problema e, possivelmente, da solução.

Para ajudar a explicar alguns aspectos do alastramento da ativação, imagine os tubos como sendo mais flexíveis do que canos normais. Esses canos podem se expandir ou se contrair gradualmente, tudo depende da frequência com que são usados. Os tubos de rotas que são percorridas com frequência podem se expandir para melhorar a velocidade, e os que estão em rotas percorridas raras vezes podem se contrair de modo gradual. Da mesma forma, no alastramento da ativação, as conexões usadas com frequência são fortalecidas e as que poucas vezes são usadas são enfraquecidas. Dessa forma, nas redes semânticas, o conhecimento declarativo pode ser aprendido e man-

tido por meio do fortalecimento de conexões como resultado do uso freqüente.

De que forma Anderson explica a aquisição de conhecimento procedimental? Esse conhecimento é representado em sistemas de produção em lugar de redes semânticas. A representação de conhecimento acerca de habilidades procedimentais ocorre em três etapas cognitivas, associativa e autônoma (Anderson, 1980). Durante a etapa cognitiva, podemos pensar sobre regras explícitas para implementar o procedimento. Durante a etapa associativa, praticamos muito o uso das regras explícitas, em geral de forma muito coerente. Por fim, durante a etapa autônoma, usamos essas regras automática e explicitamente. Apresentamos um alto grau de integração e coordenação, bem como de velocidade e precisão.

Por exemplo, enquanto estamos na etapa cognitiva da aprendizagem de como dirigir um carro com câmbio manual, devemos pensar, de modo explícito, sobre cada etapa para pisar na embreagem, no acelerador ou no freio. Ao mesmo tempo, também tentamos pensar em quando e como mudar de marcha. Durante a etapa associativa, praticamos cuidadosa e repetidamente como seguir as regras de maneira coerente e nos familiarizamos cada vez mais com as mesmas. Aprendemos quando seguir quais regras e quando implementar quais procedimentos. Acabamos atingindo a etapa autônoma. Nesse momento, já integramos todas as várias regras em uma série única e coordenada de ações: Não mais precisamos pensar sobre que passos dar para mudar de marcha e podemos concentrar-nos em nossa estação de rádio preferida. De modo simultâneo, podemos pensar sobre chegar ao nosso destino, evitar acidentes, parar para pedestres, e assim por diante.

Nosso avanço nessas etapas é a procedimentalização. *Procedimentalização* é o processo geral pelo qual transformamos informações lentas e explícitas sobre procedimentos ("saber que") em implementações rápidas e implícitas desses procedimentos ("saber como"). (Lembre-se da discussão sobre *automatização* no Capítulo 3. Esse é um termo usado por outros psicólogos cognitivos para descrever essencialmente o mesmo processo da procedimentalização.) Um meio pelo qual fazemos essa transformação é a composição. Durante essa etapa, constituímos

uma única regra de produção que engloba de forma efetiva duas ou mais regras de produção, agilizando, assim, o número de regras necessárias para executar o procedimento. Por exemplo, consideremos o que acontece quando aprendemos a dirigir um carro com câmbio manual. Podemos compor um procedimento único para o que eram dois procedimentos separados. Um era pisar na embreagem; o outro, frear quando chegamos a um sinal de pare.

Outro aspecto da procedimentalização é a "sintonia da produção", que envolve os dois processos complementares de generalização e discriminação. Aprendemos a generalizar regras já existentes para aplicá-las a novas condições. Por exemplo, podemos generalizar o uso da embreagem, dos freios e do acelerador para uma série de carros com câmbio manual. Por fim, aprendemos a discriminar novos critérios para cumprir as condições que enfrentamos. Por exemplo, o que acontece após termos aprendido a dirigir um determinado carro com câmbio manual? Se dirigirmos um carro com um número diferente de marchas ou uma posição diferente para marcha a ré, devemos discriminar as informações relevantes sobre as novas posições das marchas das informações sobre as antigas.

Até agora, os modelos de representação de conhecimento apresentados neste capítulo se basearam muito em modelos de computação sobre a inteligência humana. Como demonstra a discussão anterior, as teorias de processamento de informações baseadas em simulações de computador sobre os processos cognitivos humanos têm feito avançar muito nossa compreensão da representação do conhecimento e do processamento humano de informações. Uma abordagem alternativa à compreensão da representação do conhecimento em seres humanos foi estudar o próprio cérebro humano. Grande parte das pesquisas na área de psicobiologia tem oferecido evidências de que muitas operações do cérebro humano não parecem processar informações passo a passo, pedaço a pedaço. Em lugar disso, o cérebro humano parece realizar múltiplos processos de modo simultâneo, agindo sobre inúmeros conhecimentos, todos ao mesmo tempo. Esses modelos não necessariamente contradizem os modelos passo a passo. Em primeiro lugar, as pessoas parecem tender a usar processamento paralelo

e serial. Em segundo, diferentes tipos de processamento podem estar ocorrendo em níveis distintos. Dessa forma, nossos cérebros podem estar processando múltiplas informações simultaneamente, que se combinam em cada um dos passos dos quais estamos cientes quando processamos informações passo a passo.

Modelos baseados no cérebro humano

Como mencionado antes, o conhecimento tem sido tradicionalmente descrito como declarativo ou procedimental. O conhecimento procedimental, muitas vezes, envolve algum grau de habilidade; por exemplo, as operações numéricas, lingüísticas ou musicais. Essas habilidades aumentam como resultado da prática. Com o tempo, o desempenho requer pouca atenção. Saber um número de telefone é conhecimento declarativo. Saber como memorizar um número de telefone envolve conhecimento procedimental. Você já tem a habilidade de saber como memorizar informações. Como resultado disso, não está mais consciente de muitos dos procedimentos que usa para isso. Entretanto, quando era criança, você, ainda estava aprendendo como representar mentalmente o conhecimento procedimental para memorizar fatos simples. Você, é bem provável, estava muito consciente de aprender a fazê-lo.

Pode-se ampliar essa distinção tradicional entre conhecimento declarativo e procedimental para sugerir que o conhecimento não-declarativo pode englobar uma gama mais ampla de representações mentais do que apenas o conhecimento procedimental (Squire, 1986; Squire et al., 1990). Especificamente, além do conhecimento declarativo, representamos em termos mentais as seguintes formas de conhecimento não-declarativo:

- Habilidades perceptivas, motoras e cognitivas (conhecimento procedimental)
- Conhecimento associativo simples (condicionamentos clássico e operante)
- Conhecimento não-associativo simples (habituação e sensibilização)
- *Priming* (ligações fundamentais com uma rede de conhecimento, na qual a ativação de informação por uma determinada via mental facilita a recuperação

posterior da informação em uma via relacionada, ou na mesma via mental; ver Capítulo 3)

De acordo com Squire, todas essas formas não-declarativas de conhecimento são geralmente implícitas (não-declaradas) e não são explicitadas com facilidade.

A principal inspiração do autor para esse modelo veio de três fontes. A primeira foi seu próprio trabalho. A segunda foi uma ampla gama de pesquisa neuropsicológica feita por outros (por exemplo, Baddeley e Warrington, 1970; Milner, 1972), que incluía estudos com pacientes amnésicos, com animais e estudos sobre a microanatomia do cérebro (usando microscópios para estudar células cerebrais). A terceira fonte foram os experimentos cognitivos humanos. Vejamos um exemplo: o trabalho com pacientes amnésicos revela distinções claras entre os sistemas neurais para representar o conhecimento declarativo versus sistemas neurais para algumas das formas não-declarativas de conhecimento. Por exemplo, os pacientes amnésicos continuam a apresentar conhecimento procedimental mesmo quando não conseguem se lembrar de que possuem tal conhecimento. Muitas vezes, apresentam melhorias no desempenho em tarefas que requerem habilidades, as quais indicam alguma forma de nova representação de conhecimento, apesar da incapacidade de se lembrar de jamais ter tido experiência prévia com as tarefas. Por exemplo, um paciente amnésico que passa por prática repetida na leitura de escrita invertida irá melhorar como resultado dessa prática, mas não se lembrará de ter realizado essa prática (Baddeley, 1989).

A representação não-declarativa de conhecimento ocorre como resultado da experiência na implementação de um procedimento. Não é apenas resultado de leitura, escuta ou outra forma de aquisição de informação de instruções explícitas. Uma vez que é construída uma representação mental de conhecimento não-declarativo, esse conhecimento é implícito, e não é explicitado com facilidade. Na verdade, o processo de aprimorar a representação mental do conhecimento não-declarativo tende a reduzir o acesso explícito a esse conhecimento. Por exemplo, suponhamos que você tenha aprendido recentemente como dirigir um carro com câmbio manual. Você poderá considerar mais fácil descrever como fazê-lo do que alguém

que aprendeu há muito tempo, mas, à medida que seu acesso explícito ao conhecimento não-declarativo aumenta, aumenta também a velocidade e a facilidade para ganhar acesso a esse conhecimento. Com o tempo, a maior parte do conhecimento não-declarativo pode ser recuperada para uso muito mais rapidamente do que o conhecimento declarativo.

Outro paradoxo da representação do conhecimento humano também é demonstrado pelos amnésicos. Embora não apresentem capacidades de memória normais na maioria das circunstâncias, eles demonstram, sim, o efeito de *priming*. Lembre (do Capítulo 3), que no *priming*, pistas e estímulos específicos podem ativar as vias mentais, as quais, por sua vez, melhoram a recuperação do processamento cognitivo de informações relacionadas. Por exemplo, se alguém lhe pede que solete a palavra *mal*, você talvez o faça de forma diferente dependendo de vários fatores, entre os quais se você foi submetido a *priming* para pensar sobre substantivos ("m-a-l"), sobre adjetivos ("m-a-u") ou sobre personagens históricos ("M-a-o"). Considere o que acontece quando os participantes amnésicos não têm recuperação do *priming* e não conseguem recordar explicitamente a experiência durante a qual ele ocorreu. Não obstante, o *priming* ainda afeta seu desempenho. Se você puder recrutar pelo menos dois (de preferência mais) voluntários, faça o experimento sobre *priming* do quadro "Investigando a psicologia cognitiva", que requer que você use seu estoque de conhecimento declarativo.

Os exemplos anteriores ilustram situações nas quais um item pode exercer *priming* sobre outro que seja relacionado de alguma forma em termos de significado. Na verdade, somos capazes de diferenciar dois tipos de *priming*: *priming* semântico e *priming* de repetição (Posner et al., 1988). No primeiro caso, somos submetidos a *priming* por um contexto de significado ou por informações com significado, como frutas ou coisas verdes, que podem exercer *priming* sobre "limão". No *priming* de repetição, uma exposição anterior a uma palavra ou outro estímulo exerce *priming* sobre uma recuperação posterior daquela informação. Por exemplo, escutar a palavra "limão" exerce *priming* em relação à estimulação posterior para a mesma palavra. Ambos os tipos de *priming* geraram uma grande quantidade de

INVESTIGANDO A PSICOLOGIA COGNITIVA

Separe seus voluntários em dois grupos. Para um deles, peça que coloquem na ordem certa os seguintes anagramas (palavras nas quais se deve descobrir a ordem correta de letras para formar uma palavra que tenha sentido): ZAZIP, EUSPTTEAG, EACNR, AHSAANLS, EOJÄIF, ASPO.

Peça que os membros do outro grupo organizem os seguintes anagramas: RORUB, HCAOORRC, TGOA, ANALHIG, XEEPI, ASPO.

Para o primeiro grupo, as respostas corretas são *pizza*, *espaguete*, *carne*, *lasanha*, *feijão* e um sexto item. As respostas corretas para o segundo grupo são *burro*, *cachorro*, *gato*, *galinha*, *peixe* e um sexto item. O sexto item em cada grupo pode ser *sopa* ou *sapo*. Seus voluntários demonstraram uma tendência a escolher uma ou outra resposta, dependendo da lista anterior com a qual foram submetidos a *priming*?

pesquisas, mas o *priming* semântico costuma ser de muito interesse aos psicólogos cognitivos.

Por exemplo, há evidências de *priming* a partir de pesquisas com participantes normais. Em um estudo, os participantes receberam dois parágrafos curtos (McKoon e Ratcliff, 1980). Depois de ler os parágrafos, fizeram um teste de memória de reconhecimento. A seguir, declararam se haviam visto uma determinada palavra em uma das histórias, e suas respostas foram cronometradas. Algumas das palavras que vieram vieram de uma das histórias que acabavam de ler. Outras não vieram de nenhuma das histórias. O aspecto fundamental do experimento era se uma determinada palavra de teste era precedida de uma palavra da *mesma* história ou por uma palavra da *outra* história. O primeiro tipo de teste é aquele onde há *priming*. O segundo tipo é um teste de controle, sem *priming*. Suponhamos que de fato ocorra *priming*. A seguir, os participantes deveriam responder mais rapidamente a um item de teste se este tivesse sido precedido por outro item de teste da mesma história do que se o item precedente fosse da outra história. Os pesquisadores verificaram essa predição em uma série de experimentos.

Segundo as teorias de alastramento de ativação, a quantidade de ativação entre um item de *priming* e um determinado nó-alvo é uma função de duas questões. A primeira refere-se ao número de ligações que conectam o primeiro e o segundo alvos. A segunda refere-se às intensidades relativas de cada conexão. Essa visão sustenta que o aumento do número de ligações relevantes tende a reduzir a probabilidade de efeito de *priming*; porém, o aumento da intensidade de cada liga-

ção entre o item de *priming* e seu alvo tende a aumentar a probabilidade do efeito. Alguns estudos sustentaram esse modelo (por exemplo, McNamara, 1992). Além disso, a ocorrência de *priming* por meio de alastramento da ativação é tida pela maioria dos psicólogos como um elemento que sustenta um modelo em rede para a representação de conhecimento nos processos de memória. Em particular, as noções de efeitos de *priming* por meio de alastramento de ativação em um modelo em rede levaram ao surgimento de um modelo mais novo, chamado modelo conexionista de representação do conhecimento.

Processamento paralelo: o modelo conexionista

As teorias de processamento de informações inspiradas na computação partem do pressuposto de que os seres humanos, assim como os computadores, processam a informação de forma serial, ou seja, a informação é processada passo a passo. Alguns aspectos da cognição humana podem ser explicados em termos de processamento serial, mas as descobertas psicobiológicas e outras pesquisas cognitivas parecem apontar outros aspectos da cognição humana envolvendo processamento paralelo, no qual muitas operações ocorrem ao mesmo tempo. Já vimos como o processamento de informações por um computador serviu como metáfora para muitos modelos de cognição. Da mesma forma, nosso conhecimento cada vez maior de como o cérebro humano processa informações também serve como uma metáfora para muitos dos modelos



Cortesia do Dr. James L. McClelland

James L. McClelland é professor de psicologia e ciência da computação na Carnegie-Mellon University e co-diretor do Center for the Neural Basis of Cognition. McClelland é mais conhecido por seu trabalho seminal com David Rumelhart na introdução de modelos PDP (conexionistas) na psicologia e pela revelação de que esses modelos podem ser formulados, implementados e testados em uma série de domínios diferentes do funcionamento cognitivo.

recentes de representação de conhecimento em seres humanos. O cérebro humano parece realizar muitas operações e processar informações de muitas fontes simultaneamente – em paralelo. Dessa forma, muitos modelos contemporâneos de representação de conhecimento enfatizam a importância do processamento paralelo na cognição humana. Como mais um resultado do interesse no processamento paralelo, fez-se com que alguns computadores simulassem tal processamento, por meio das chamadas redes neurais de processadores de computador interligados.

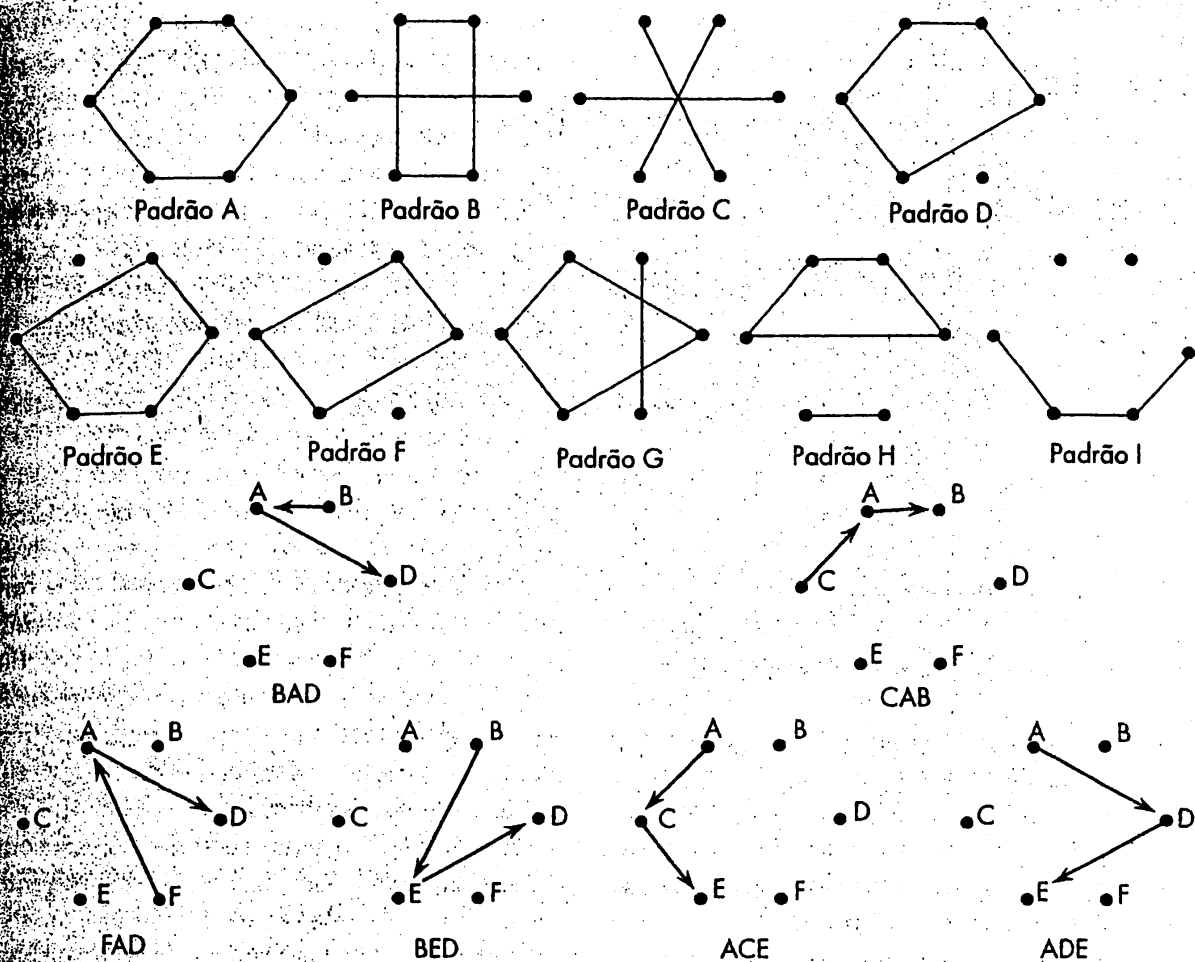
Atualmente, muitos psicólogos cognitivos estão explorando os limites dos modelos de processamento paralelo. Segundo os modelos de processamento distribuído paralelo (PDP), ou modelos conexionistas, realizamos um número muito alto de operações cognitivas ao mesmo tempo por meio de uma rede distribuída por quantidades incalculáveis de pontos no cérebro (McClelland, Rumelhart e PDP Research Group, 1986; McLeod, Plunkett e Rolls, 1998; Plaut, 2000; Rumelhart, McClelland e PDP Research Group, 1986; Seidenberg e McClelland, 1989). Um computador pode começar a responder a um dado recebido em nanossegundos (milionésimos de segundo), mas um neurônio individual pode levar até três milissegundos para disparar em resposta a um estímulo. Por

consequente, o processamento serial no cérebro humano seria lento demais para a quantidade de informação de que dá conta. Por exemplo, a maior parte de nós consegue reconhecer um estímulo visual complexo em cerca de 300 milissegundos. Se processássemos o estímulo de forma serial, apenas algumas centenas de neurônios teriam tempo de responder. Em lugar disso, conforme os modelos PDP, a distribuição dos processos paralelos explica melhor a velocidade e a precisão do processamento humano de informações.

A estrutura mental na qual se acredita que ocorra o processamento paralelo é a rede. Nas redes conexionistas, todas as formas de conhecimento são representadas dentro de uma estrutura de rede. Lembre-se de que o elemento fundamental da rede é o nó. Cada nó está conectado a muitos outros. Esses padrões interconectados de nós possibilitam que o indivíduo organize, com base em significado, o conhecimento contido nas conexões entre os vários nós. Em muitos modelos em rede, cada nó representa um conceito.

A rede do modelo PDP difere da rede semântica descrita anteriormente em aspectos fundamentais. No modelo PDP, a rede é formada por unidades semelhantes a neurônios (McClelland e Rumelhart, 1981, 1985; Rumelhart e McClelland, 1982). Em si, eles não representam realmente conceitos, proposições ou qualquer outro tipo de informação. Dessa forma, o padrão de conexões é que representa o conhecimento, e não as unidades específicas. A mesma idéia comanda nosso uso da linguagem: As letras (ou sons) individuais de uma palavra são relativamente não-informativas, mas o padrão de letras (ou sons) é bastante informativo. Da mesma forma, nenhuma unidade isolada é muito informativa, mas o padrão de interconexões entre unidades é bastante informativo. A Figura 8.6 ilustra como seis unidades (pontos) podem ser usadas para gerar muito mais do que seis padrões de conexões entre esses pontos.

O modelo PDP demonstra outra forma na qual o modelo inspirado no cérebro difere daquele inspirado no computador. Os processos cognitivos diferentes são tratados por diferentes padrões de ativação, em lugar de resultar de um conjunto diferente de instruções da unidade central de processamento de um computador.

**FIGURA 8.6**

Cada unidade individual (ponto) é relativamente não-informativa, mas quando as unidades são conectadas em vários padrões, cada padrão pode ser bastante informativo, como ilustrado nos padrões no topo desta figura. Da mesma forma, letras individuais são relativamente não-informativas, mas padrões de letras podem ser muito informativos. Usando combinações de apenas três letras, podemos gerar muitos padrões diferentes, como DAB, FED e outros, mostrados na parte inferior da figura.

No cérebro, em qualquer momento dado, um determinado neurônio pode estar inativo, excitatório ou inibidor.

- Os neurônios *inativos* não são estimulados além do limiar de excitação e não liberam qualquer neurotransmissor na sinapse (a distância interneuronal).
- Os neurônios *excitatórios* liberam neurotransmissores que estimulam os neurônios receptivos na sinapse. Eles aumentam a probabilidade de que os neurônios que recebem atinjam o limiar de excitação.
- Os neurônios *inibidores* liberam neurotransmissores que inibem os neurônios

receptivos. Eles reduzem a probabilidade de que os neurônios que recebem atinjam o limiar de excitação.

Em contrapartida, apesar de o potencial de ação de um neurônio ser tudo ou nada, as quantidades de neurotransmissores e neuromoduladores liberados podem variar, assim como a frequência com que disparam. Essa variação afeta o grau de excitação ou inibição de outros neurônios na sinapse.

Da mesma forma, no modelo PDP, as unidades individuais podem ser inativas, ou podem enviar sinais excitatórios ou inibidores a outras unidades. Isso não significa que o modelo PDP

indique realmente vias neurais específicas para a representação do conhecimento. Ainda estamos longe de ter mais do que uma vaga idéia sobre como mapear informações neurais. O modelo PDP usa os processos fisiológicos do cérebro como metáfora para se entender a cognição. Conforme o modelo PDP, as conexões entre unidades possuem vários graus de excitação ou inibição potenciais. Essas diferenças podem ocorrer mesmo quando as conexões estão inativas. Quanto mais freqüente uma conexão for ativada, maior é a força de sua conexão, seja ela excitatória, seja inibidora.

De acordo com o modelo PDP, toda vez que usamos o conhecimento, alteramos nossa representação dele. Sendo assim, a representação do conhecimento não é realmente um produto final, e sim um processo ou até mesmo um processo potencial. O que está armazenado não é um padrão específico de conexões, e sim um padrão de forças potenciais de conexões excitatórias ou inibidoras. O cérebro usa esse padrão para recriar outros padrões, quando estimulado a fazê-lo. Quando recebemos novas informações, a ativação por parte delas fortalece ou enfraquece as conexões entre unidades. A nova informação pode vir de estímulos ambientais, da memória ou de processos cognitivos. A capacidade de criar novas informações fazendo inferências e generalizações permite uma versatilidade quase infinita na representação e na manipulação do conhecimento.

Essa versatilidade é o que torna os seres humanos – diferentemente dos computadores – capazes de acomodar informações incompletas e distorcidas. A informação que é distorcida ou incompleta é considerada *deteriorada*. Segundo o modelo PDP, as mentes humanas são flexíveis, não requerendo que todos os aspectos de um padrão correspondam precisamente para ativá-lo. Portanto, considere o que aconteceu quando aspectos distintivos suficientes (mas não todos) de um determinado padrão foram ativados por outros atributos na descrição. A informação degradada não nos impede de recriar o padrão correto. Essa flexibilidade também aumenta em muito nossa capacidade de aprender novas informações.

Ao utilizar o modelo PDP, os psicólogos tentam explicar várias características gerais da cognição humana, incluindo nossa capacidade

de responder de forma flexível, dinâmica e rápida e com relativa precisão, mesmo quando recebemos apenas informações parciais ou degradadas. Além disso, os psicólogos cognitivos tentam usar o modelo para explicar processos cognitivos específicos, como a percepção, o raciocínio, a leitura, a compreensão da linguagem e o *priming*, bem como outros processos de memória (Elman et al., 1996; Hinton, 1991; Hinton e Shallice, 1991; O'Reilly, 1996; Plaut et al., 1996; Plaut e Shallice, 1994; Smolensky, 1999).

Embora expliquem muitos fenômenos de representação e do processamento do conhecimento, os modelos conexionistas têm suas falhas. Eles explicam muitos processos cognitivos, como os que envolvem percepção e memória. Eles podem ser aprendidos aos poucos por nossa armazenagem de conhecimento por meio do fortalecimento gradual de padrões de conexões na rede. Entretanto, muitos aspectos do modelo ainda não estão bem definidos. Por exemplo, o modelo é menos eficaz para explicar como as pessoas conseguem se lembrar de um evento único (Schacter, 1989a) ou como constroem subitamente todo um novo padrão interconectado para representar o que sabemos sobre um evento lembrável, como uma formatura?

De igual maneira, os modelos conexionistas não explicam de modo satisfatório como, muitas vezes, podemos desaprender rapidamente padrões estabelecidos de conexões quando nos são apresentadas informações contraditórias (Ratcliff, 1990; Treadway et al., 1992). Por exemplo, suponha que lhe digam que os critérios para classificação de partes das plantas como frutas seja que elas devam ter sementes, polpa e casca. Também lhe dizem que o fato de elas serem ou não maduras do que outras partes não é importante. Suponhamos que você receba a tarefa de selecionar várias fotos de partes de plantas em grupos que sejam ou não sejam frutas. Você juntará tomates e abóboras com maçãs e outras frutas, mesmo que não as considerasse frutas anteriormente.

Esses problemas dos sistemas conexionistas podem ser superados. Pode ser o caso de haver dois sistemas de aprendizagem no cérebro (McClelland, McNaughton e O'Reilly, 1995). Um deles corresponde ao modelo conexionista em sua resistência à mudança e por ser relativamente permanente. O sistema complementar trata da aquisição rápida de novas informações, mantendo

do as por pouco tempo, e depois as integra àque-
las no sistema conexionista. As evidências oriun-
das da neuropsicologia e dos modelos de redes
conexionistas parecem corroborar essa explica-
ção (McClelland, McNaughton e O'Reilly, 1997).
Dessa forma, o sistema conexionista é poupado,
mas precisamos de uma explicação satisfatória
do outro sistema de aprendizagem.

Os modelos de representação de conheci-
mento e processamento de informações anterio-
res se serviram claramente dos avanços na ciência
da computação, em imagem cerebral e no estudo
psicobiológico do cérebro humano em ação. Há
teóricas que poucos teriam previsto que seriam
tão promissoras 40 anos atrás. Dessa forma, seria
fólo prever que determinados caminhos de pes-
quisa nos levariam a certas direções. Não obstan-
te, alguns desses caminhos são, sim, promissores.
Por exemplo, usando computadores poderosos,
os pesquisadores estão tentando criar modelos
de processamento paralelo via redes neurais.
Técnicas cada vez mais sofisticadas para estudar
o cérebro oferecem possibilidades intrigantes
para pesquisa. Estudos de caso, estudos natura-
listas e experimentos de laboratório tradicionais
no campo da psicologia cognitiva também ofere-
cem oportunidades ricas para mais investigações.
Alguns pesquisadores estão tentando explorar
processos cognitivos altamente específicos, como
processamento auditivo de sons de fala. Outros
estão tentando investigar processos fundamen-
tais que estão por trás de todos os aspectos da
cognição. Que tipo de pesquisa é mais valioso?

Comparando representação conexionista com representação em rede semântica

De forma se comparam os modelos co-
nexionistas com os modelos em rede semânti-
ca? A Figura 8.7 mostra o conceito de um sabiá
representado por um modelo em rede semânti-
ca e por um modelo conexionista.

Na representação em rede semântica, um
indivíduo constrói uma base de conhecimento
sobre um sabiá com o passar do tempo, à medi-
da que mais e mais informações são adquiridas
sobre sabiás. Observe que a informação sobre
sabiás está embutida em uma representação ge-
ral em rede que vai além de apenas sabiás. A
compreensão que se tem de sabiás depende, em
parte, da relação do sabiá com outros pássaros
e mesmo com outras coisas vivas. Na verdade,

talvez a característica mais fundamental do sa-
biá é que é uma coisa viva. Assim sendo, essa
informação é representada para mostrar que é
uma característica extremamente geral de um
sabiá. As coisas vivas são vivas e podem cres-
cer; então, a informação é representada em nível
muito geral. À medida que descemos na rede, a
informação torna-se cada vez mais específica.
Por exemplo, aprendemos que um sabiá é um
pássaro e que é, em parte, marrom.

A rede conexionista, por sua vez, representa
padrões de ativação. Nesse caso, também a rede
mostra conhecimento que vai além de apenas
pássaros. O conhecimento está nas conexões
em lugar dos nós. Por meio da ativação de cer-
tas conexões, o conhecimento sobre um sabiá é
construído. Uma conexão forte é aquela que é
ativada muitas vezes, ao passo que uma fraca
só é ativada em ocasiões raras.

Até onde a cognição é geral ou específica com relação a domínios?

Os psicólogos cognitivos deveriam tentar
encontrar um conjunto de processos mentais que
seja comum a todos os domínios de representa-
ção e processamento do conhecimento? Ou de-
veriam estudar processos mentais específicos de
um determinado domínio? Nas primeiras pes-
quisas sobre IA, os investigadores acreditavam
que o ideal era escrever programas que fossem o
mais geral possível. Embora nenhum dos progra-
mas funcionasse verdadeiramente em todos os
domínios, eram um bom começo. Da mesma for-
ma, no campo mais amplo da psicologia cogniti-
va, a tendência na década de 1960 até a de 1970
era a de buscar visões dos processos cognitivos
que fossem gerais em termos de domínio (Miller,
Galanter e Pribram, 1960; Simon, 1976).

Durante o final dos anos 70 e nos 80, o
equilíbrio deslocou-se em direção à especi-
ficidade de domínio, em parte por causa das
demonstrações surpreendentes com relação ao
papel do conhecimento específico no jogo de
xadrez (Chase e Simon, 1973; De Groot, 1965;
ver Capítulo 11). Um livro fundamental, *The
Modularity of Mind*, apresentou um argumento
em defesa da especificidade de domínio (Fol-
dor, 1983). Nessa visão, a mente é modular,
dividida em módulos discretos que operam
de forma mais ou menos independente entre

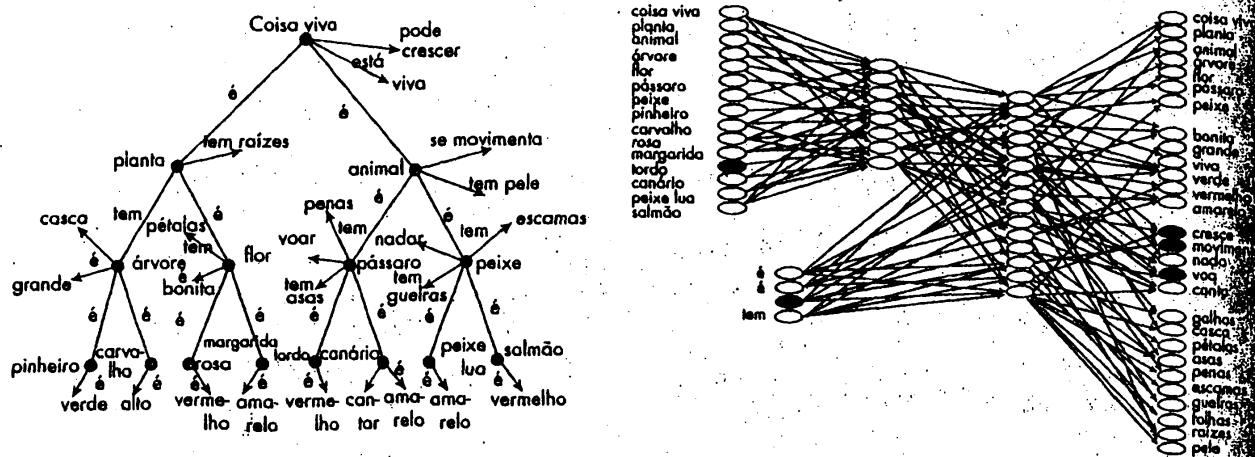


FIGURA 8.7 Representações em rede e conexionistas de conceitos relacionados a pássaros. J. L. McClelland, "Connectionist Model of Memory," in E. Tulving and F. I. M. Craik (orgs.), *The Oxford Handbook of Memory*, p. 583-596. © 2000 Oxford University Press.

si. Segundo Fodor, cada módulo que funciona de maneira independente só consegue profesar um tipo de dado recebido (linguagem [por exemplo, palavras]; perceptos visuais [por exemplo, rostos], etc.).

Fodor (1983) defendeu a modularidade dos processos de nível inferior, como processos perceptuais básicos no acesso lexical (ver Capítulo 4). Entretanto, a aplicação da modularidade também foi estendida a processos intelectuais superiores (Gardner, 1983). Além disso, o livro enfatizou a modularidade de funções cognitivas específicas, como acesso lexical ao significado de palavras, diferentemente de significado de palavras deduzido a partir do contexto. Essas funções foram observadas basicamente em experimentos cognitivos. Contudo, questões de modularidade também foram importantes na pesquisa psicobiológica. Por exemplo, há condições patológicas diferenciadas associadas a déficits cognitivos específicos.

Recentemente, há mais tentativas de integrar perspectivas específicas e gerais em termos de domínio em nossa reflexão sobre representação e processamento do conhecimento. Nos capítulos que seguem, será interessante refletir sobre a possibilidade de se considerarem os processos e as formas de representação do conhecimento descritos como basicamente gerais ou basicamente específicos em termos de domínio.

TEMAS FUNDAMENTAIS

Este capítulo levanta vários temas descritos no Capítulo 1.

Um deles é o do racionalismo versus empirismo. Como atribuímos significado a conceitos? A visão baseada em características é amplamente racionalista. Os conceitos têm conjuntos de características que existem, em grande medida, *a priori* e que se mantêm de uma pessoa a outra. A noção subjacente é a de que se pode entender um conceito por meio de uma definição de dicionário detalhada, basicamente sem referência à experiência das pessoas. As visões prototípica, exemplar e baseada em teorias têm base muito mais empírica, atribuindo um papel fundamental à experiência. Por exemplo, as teorias podem mudar com a experiência. A teoria de um conceito como "cachorro" que uma criança de 3 anos tem pode ser muito diferente da de uma de 10 anos.

Um segundo tema é o da validade da inferência causal versus a validade ecológica. As primeiras pesquisas sobre conceitos, como as de Bruner, Goodnow e Austin, usaram conceitos abstratos, como formas geométricas que poderiam ser de diferentes cores, formatos e tamanhos. Por outro lado, em seu trabalho, Eleanor Rosch questionou essa abordagem, afirmando que os conceitos naturais apresentam poucas das características dos artificiais. Enten-

NO LABORATÓRIO DE JAMES L. McCLELLAND



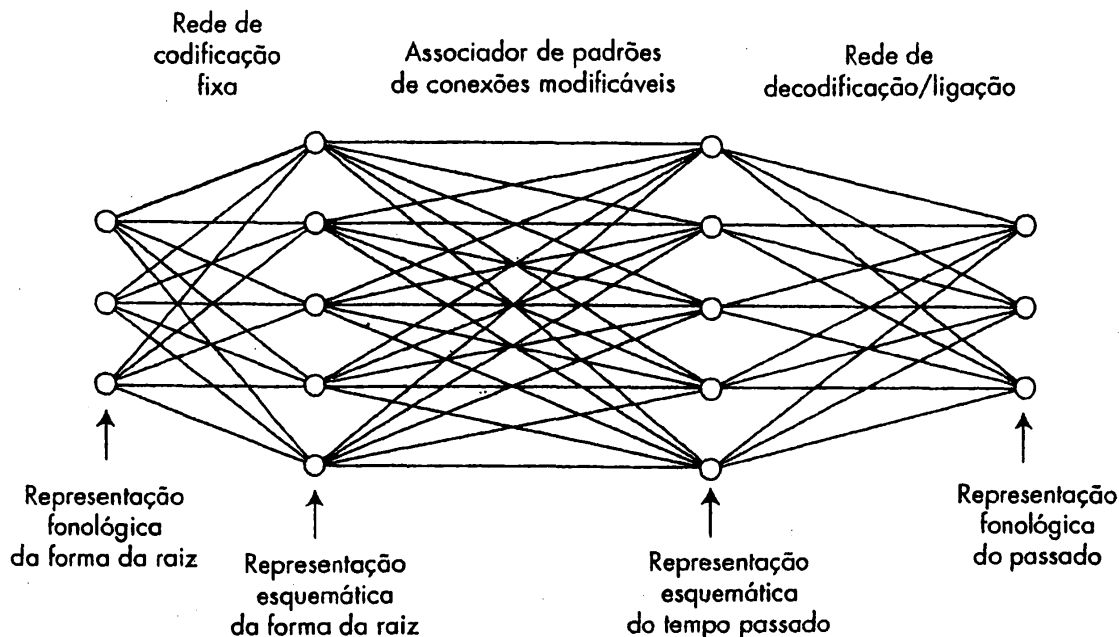
Cortesia do Dr. James L. McClelland

Em meu laboratório, tentamos entender as implicações da idéia de que os processos cognitivos humanos surgem de interações nos neurônios do cérebro. Desenvolvemos modelos computacionais que realizam diretamente

algumas tarefas cognitivas humanas com unidades de processamento simples, semelhantes a neurônios. Alguns psicólogos e neurocientistas cognitivos supuseram que é um erro preocupar-se com a natureza do *hardware* que está por trás do processo. Segundo sua abordagem, os processos cognitivos humanos devem ser entendidos em um nível mais abstrato de análise. No entanto, meus colaboradores e eu acreditamos que as propriedades do *hardware* têm implicações importantes para a natureza e a organização de processos cognitivos no cérebro. Um caso importante é o processo de atribuir o tempo passado a uma palavra em inglês. Considere a formação do passado de *like*, *take* e *gleat* (*gleat* não é uma palavra em inglês, mas poderia ser. Por exemplo, poderíamos cunhar a palavra *gleat* para se referir ao ato de saudar de uma determinada maneira). De qualquer forma, a maioria das pessoas concorda que o passado de *like* é *liked*, o de *take* é *took* e o de *gleat* é *gleated*. Antes do advento dos modelos de redes neurais, todos na área supunham que, para formar o passado de um verbo novo como *gleat*, seria necessário usar uma regra (por exemplo, para formar o passado de uma palavra, acrescenta-se [-e]d). Além disso, os psicólogos do desenvolvimento observaram que as crianças pequenas ocasionalmente cometem erros interessantes, como dizer *taked* no lugar de *took*, e interpretaram isso como uma indicação de que as crianças estavam sobrepondo a regra do passado. Eles também supuseram que, para produzir de modo correto o passado de uma palavra que constitui uma exceção, como *take* (por exemplo, para produzir *took*), uma criança precisaria memorizar esse item específico. Para palavras conhecidas, mas regulares, como *like*, é possível usar a regra ou o mecanismo de consulta. Dave

Rumelhart e eu (1986) refletimos sobre essa questão e observamos que os modelos de redes neurais têm uma tendência a ser sensíveis a regularidades gerais e exceções específicas. Com base nisso, pensamos que um único mecanismo seria usado no cérebro para produzir os passados das palavras regulares e excepcionais. Explorando essa possibilidade, criamos um modelo de rede neural simples, como ilustrado na figura. O modelo toma como *input* um padrão de atividades que representa o passado de uma palavra e produz como resultado um outro padrão de atividade representando o passado da palavra. A rede opera propagando ativação das unidades de dados recebidos às unidades de resultado através das conexões das primeiras às segundas. As conexões são como sinapses entre neurônios, e cada uma delas tem uma força ou um "peso" que pode ser positivo ou negativo, o qual modula o efeito de um dado recebido ou de um resultado. As unidades somam os dados avaliados que recebem. Se os dados somados forem positivos, a unidade começa a funcionar; se for negativo, ela desliga. Rumelhart e eu treinamos essas redes com pares de itens que representavam o presente e o passado de palavras conhecidas. Após treinarmos com dez das palavras mais freqüentes (cujas maioria é de exceções), a rede sabia como produzir o passado dessas palavras, mas não sabia como lidar com outras palavras. Depois, treinamos com as dez palavras freqüentes mais 400 outras, a maioria das quais era de irregulares, e concluímos que, no início do treinamento, ela tendia a super-regularizar a maioria das exceções (por exemplo, dizia *taked* em lugar de *took*), mesmo para as palavras que antes havia produzido de forma correta. Treinamo-la por muito tempo e, ao final do treinamento, ela recuperara sua capacidade de produzir exceções corretamente, enquanto continuava a produzir passados para palavras regulares como *like* e para muitas palavras novas, como *gleat*. Sendo assim, como uma primeira aproximação, o modelo explicou o padrão de desenvolvimento no qual as crianças lidam, em um primeiro momento, corretamente com as exceções e depois aprendem a como lidar com

NO LABORATÓRIO DE JAMES L. McCLELLAND (Continuação)



A rede neural usada por Rumelhart e McClelland para modelar a formação dos passados nos verbos da língua inglesa. A rede de codificação fixa e a rede de decodificação fixa foram usadas para codificar e decodificar os padrões de ativação correspondentes ao passado e ao presente das palavras. As conexões na associação de padrões foram treinadas apresentando-se o presente codificado de uma palavra juntamente com a forma codificada de seu passado, depois ajustando as conexões de forma que a rede tendesse a produzir o passado correto por conta própria, tendo o presente como dado recebido (D. E. Rumelhart e J. L. McClelland, [1986]. *On learning the past tenses of English verbs*. In J. L. McClelland, D. E. Rumelhart et al. [Eds.], *Parallel distribution processing. Explorations in the microstructure of cognition*. Vol. 2. *Psychological and biological models*, p. 222. Reimpresso com permissão de MIT Press.)

as palavras regulares e novas, super-regularizando as exceções; depois lidam corretamente com palavras regulares, com palavras novas e com exceções quando têm mais idade. Sendo assim, nosso modelo ilustra que, em uma rede neural, não é necessário ter mecanismos separados para lidar com regras e exceções. Além disso, tal exemplo ilustra o argumento geral de que a natureza do equipamento de processamento pode ter implicações para caracterizações de nível superior dos processos cognitivos. Entretanto, devo deixar claro que nosso trabalho inicial de maneira alguma resolveu a questão. Vários críticos saíram em defesa da abordagem de dois processos, criticando várias características de nossos modelos (Pinker e Prince, 1988; Lachter e Bever, 1988).

Outros responderam a essas críticas com modelos de redes neurais aprimorados (Ma-

cWhinney e Leinbach, 1991; Plunkett e Marchman, 1991). O debate sobre essas questões ainda está em andamento (McClelland e Patterson, 2002; Pinker e Ullman, 2002). Dessa forma, nosso trabalho de elaboração de modelos não esgotou a questão, apenas levantou uma alternativa para conceituações anteriores e sugeriu que não podemos ignorar a natureza dos mecanismos de processamento por trás dos processos, cuja atividade faz surgir a cognição.

McClelland, J. L., and Patterson, K. (2002). Rules or connections in past-tense inflections: What does the evidence rule out? *Trends in Cognitive Sciences*, 6, 465-472.

Pinker, S., and Ullman, M. T. (2002). The past and future of the past tense. *Trends in Cognitive Sciences*, 6, 456-463.

tanto, o estudo dos conceitos artificiais pode proporcionar informações que se apliquem a esses conceitos, mas não necessariamente aos da vida real. Os pesquisadores modernos tendem a estudar os conceitos da vida real mais do que os artificiais.

Um terceiro tema é o da pesquisa básica versus a pesquisa aplicada. A pesquisa básica sobre conceitos tem gerado uma grande quantidade de pesquisa aplicada. Por exemplo, pesquisadores de mercado estão muito interessados nas conceituações das pessoas sobre produtos comerciais. Eles usam técnicas empíricas e estatísticas para entender como os produtos são concebidos. Muitas vezes, portanto, a propaganda serve para reposicionar os produtos nas mentes dos consumidores. Por exemplo,

um veículo que é situado na categoria de "carros econômicos" pode ser recolocado, por meio de propaganda, em uma categoria de carros "superiores".

Pergunte a um amigo se ele gostaria de ganhar 20 dólares. A quantia pode ser ganha se ele souber dizer os meses do ano em 30 segundos – em ordem alfabética. Vamos lá! Nos anos em que temos oferecido esse dinheiro a alunos de nossa disciplina, nenhum jamais ganhou, de forma que nossos 20 dólares provavelmente estão seguros. Essa demonstração aponta como algo tão comum e freqüentemente usado, como os meses do ano, é reunido em uma determinada ordem. É muito difícil reorganizar seus nomes em uma ordem que seja diferente daquela, em geral, é usada e mais conhecida.

RESUMO

1. Como as representações de palavras e símbolos são organizadas na mente? A unidade fundamental de conhecimento simbólico é o conceito. Os conceitos podem ser organizados em categorias, as quais podem incluir outras categorias. Podem ser organizadas em esquemas, que podem incluir outros esquemas. Também podem variar em termos de aplicação e caráter abstrato. Por fim, podem incluir informações sobre relações entre conceitos, atributos, contextos e conhecimentos e informações gerais sobre relações causais. Há diferentes teorias gerais da categorização, as quais incluem as abordagens por categorias definidoras baseadas em características, em protótipos e em exemplares. Uma das formas dos esquemas é o roteiro. Um modelo alternativo para a organização do conhecimento é a rede semântica, envolvendo uma rede de relações denominadas entre nós conceituais. Um primeiro modelo em rede foi estritamente hierárquico, sendo baseado na noção de economia cognitiva, mas os posteriores tenderam a enfatizar a freqüência com que foram usadas associações específicas.
2. Como representamos outras formas de conhecimento na mente? Muitos psicólogos cognitivos desenvolveram modelos para o conhecimento procedimental, baseados

em simulações por computador dessas representações. Um exemplo de um modelo desse tipo é o sistema de produção.

3. Como o conhecimento declarativo interage com o conhecimento procedimental? Um modelo importante na psicologia cognitiva é o ACT, assim como suas várias versões atualizadas, o ACT* e o ACT-R. Ele representa o conhecimento procedimental na forma de sistemas de produção e o conhecimento declarativo na forma de uma rede semântica. Em cada um desses modelos, a metáfora para entender a representação de conhecimento e o processamento de informações baseia-se na forma como um computador processa informações. Por exemplo, esses modelos enfatizam o processamento serial.

As pesquisas sobre como o cérebro humano processa informações têm mostrado que os cérebros, diferentemente dos computadores, usam processamento paralelo. Além disso, parece que grande parte do processamento de informações não se localiza apenas em áreas específicas do cérebro, sendo distribuída entre várias regiões ao mesmo tempo. Em um nível microscópico de análise, os neurônios no cérebro podem estar inativos ou podem ser excitados ou inibidos pelas ações de outros neurônios com os quais compartilhem uma sinapse. Por fim, estudos de como o cé-

rebro processa informações demonstraram que alguns estímulos parecem exercer *priming*, uma resposta a estímulos subseqüentes para que fique mais fácil processá-los.

Um modelo para a representação de conhecimento e processamento de informações baseado no que sabemos sobre o cérebro é o modelo de processamento distribuído paralelo (PDP), também chamado de modelo conexionista. Nesses modelos, sustenta-se que unidades semelhantes aos neurônios podem ser excitadas ou inibidas pelas ações de outras unidades, ou podem ser inativas. Mais do que isso, o conhecimento é representado em termos de padrões de intensidade de excitação ou inibição, em lugar de unidades específicas. A

maioria dos modelos PDP também explica o efeito *priming*, sugerindo o mecanismo de alastramento da ativação.

Muitos psicólogos cognitivos acreditam que a mente é, pelo menos em parte, modular, com diferentes centros de atividade que operam de forma bastante independente. Entretanto, outros psicólogos cognitivos acreditam que a cognição humana seja comandada por muitas operações fundamentais. Nessa visão, funções cognitivas específicas são apenas variações sobre um mesmo tema. É muito provável que a cognição envolva alguns processos modulares específicos em relação a domínios e alguns processos fundamentais gerais em relação a domínios.

Pensando sobre o pensamento: questões factuais, analíticas, criativas e práticas

1. Defina conhecimento declarativo e conhecimento procedimental, dando exemplos de cada um deles.
2. Cite um roteiro que você veja em sua vida cotidiana. Como você pode fazer com que funcione melhor para você?
3. Descreva alguns dos atributos dos esquemas e compare dois dos modelos de esquemas mencionados neste capítulo.
4. Em sua opinião, por que muitos dos modelos de representação de conhecimento vieram de pessoas com forte interesse na inteligência artificial?
5. Quais são algumas das vantagens e desvantagens dos modelos hierárquicos de representação de conhecimento?
6. Como você elaboraria um experimento para testar se uma determinada tarefa cognitiva é melhor explicada em termos de componentes modulares ou em termos de alguns processos fundamentais gerais em relação a domínios?
7. Quais são alguns dos exemplos práticos das formas de conhecimento não declarativo no modelo de Squire? (Para idéias sobre condicionamento, ver Capítulo 1; para idéias sobre habituação ou *priming*, ver Capítulo 3.)
8. Como você pode usar o *priming* semântico para aumentar a probabilidade de que uma pessoa pense em algo que você gostaria que ela pensasse (por exemplo, seu aniversário, um restaurante a visitar ou um filme a assistir)?

Termos fundamentais

ACT	exemplares	núcleo
ACT-R	jargão	operações convergentes
alastramento da ativação	modelo do significado	processamento paralelo
características definidoras	baseada em teorias	processamento serial
características típicas	modelos conexionistas	produção
categoria	modelos de processamento	redes
categoria de artefato	distribuído paralelo (PDP)	roteiro
categoria natural	modular	sistema de produção
conceito	nível básico	teoria dos protótipos
esquemas	nós	tipo nominal



Explore o CogLab acessando <http://coglab.wadsworth.com> (Conteúdo em inglês).

Responda às perguntas de seu instrutor a partir do manual do estudante que acompanha o CogLab.

Prototypes (Protótipos)

Absolute Identification (Identificação absoluta)

Implicit Learning (Aprendizagem implícita)

Sugestão de leitura comentada

McLeod, P., Plunkett K. e Rolls, E. T: (1998). *Introduction to connectionist modeling of cognitive processes*. New York: Oxford University Press. Não há uma introdução simples ao conexionismo, mas esta exposição é a mais clara que se pode encontrar sobre o uso da modelagem conexionista para caracterizar uma ampla variedade de processos cognitivos.

9

Linguagem: Natureza e Aquisição

EXPLORANDO A PSICOLOGIA COGNITIVA

1. Quais as propriedades que caracterizam a linguagem?
2. Quais são alguns dos processos envolvidos na linguagem?
3. Como adquirimos a capacidade de utilizar a linguagem?

Fiquei parada, com toda a atenção concentrada nos movimentos dos dedos dela. De repente, tive uma sensação de consciência nebulosa, como uma coisa esquecida – uma excitação de um pensamento que volta; de alguma maneira, o mistério da linguagem me foi revelado. Naquele momento, soube que “á-g-u-a” significava a maravilhosa coisa fria que escorria pela minha mão. Aquela palavra animada despertou minha mente e deu-lhe luz, alegria, libertação!... Tudo tinha nome, e cada nome dava à luz um novo pensamento. Ao voltarmos para casa, todos os objetos que eu tocava pareciam vibrar com vida... Aprendi muitas palavras naquele dia... palavras que fariam com que o mundo florescesse para mim.

— Helen Keller, *Story of My Life*

Helen Keller ficou cega e surda 19 meses depois de nascer. Foi despertada pela primeira vez para um mundo de sensações, cheio de idéias, compreensível, por meio de sua professora Anne Sullivan. A profissional milagrosa segurou uma das mãos de Helen sob uma torneira de onde caía um fluxo de água. Durante

todo o tempo, ela soletrava, com um alfabeto manual, a palavra “á-g-u-a” – que despertaria sua mente – na outra mão de Helen.

A **língua**gem é o uso de meios organizados de combinar palavras para se comunicar. Ela possibilita que nos comuniquemos com os que estão ao nosso redor. Também permite pensar sobre coisas e processos que atualmente não podemos ver, ouvir, sentir, tocar, cheirar, incluindo idéias que podem não ter forma tangível. Como Helen Keller demonstrou, as palavras que usamos podem ser escritas, faladas ou sinalizadas de alguma outra maneira (por exemplo, via linguagem de sinais). Mesmo assim, nem toda a comunicação – a troca de pensamentos e sentimentos – se dá por meio da língua. A comunicação inclui outros aspectos. Um deles é o de formas não-verbais, como os gestos, que podem ser usados, por exemplo, para enriquecer ou indicar. Um segundo aspecto são os olhares, que podem cumprir muitos propósitos. Por exemplo, às vezes, eles são mortais; em outras, sedutores. Um terceiro aspecto inclui toques, como apertos de mão, tapinhas e abraços. Esses são apenas alguns dos meios através dos quais nos comunicamos.

A **psicolinguística** é a psicologia de nossa língua, da forma como esta interage com

a mente humana. Ela leva em consideração a produção e a compreensão da linguagem (Gernsbacher e Kaschak, 2003a, 2003b; Indefrey e Levelt, 2000; Wheeldon, Meyer e Smith, 2003). Quatro áreas de estudo contribuíram muito para um entendimento da psicolinguística. Uma delas é a lingüística, o estudo da estrutura e das mudanças na linguagem. Uma segunda é a neurolinguística, o estudo das relações entre o cérebro, a cognição e a linguagem. Uma terceira é a sociolinguística, o estudo da relação entre comportamento social e linguagem (Carroll, 1986). Uma quarta é a lingüística computacional e a psicolinguística, o estudo da linguagem por meio de métodos computacionais (Coleman, 2003; Gasser, 2003; Lewis, 2003). Inicialmente, este capítulo descreve algumas propriedades gerais da linguagem. As seções a seguir discutem os processos da linguagem. Esses processos incluem a forma como entendemos os significados de determinadas palavras e como as estruturamos em sentenças significativas. A seção final aprofunda a abordagem lingüística da linguagem, descrevendo como cada um de nós adquiriu pelo menos uma língua. Como se pode esperar, a discussão levanta o debate sobre o inato e o adquirido, que tantas vezes surge em relação a questões psicológicas, mas se concentra em como as capacidades adquiridas interagem com a experiência. O Capítulo 10 descreve o contexto mais amplo no qual usamos a linguagem, que inclui seus contextos psicológico e social.

PROPRIEDADES DA LINGUAGEM

Descrição geral

Que propriedades caracterizam a linguagem? A resposta depende de a quem se faz a pergunta. Os lingüistas podem oferecer respostas um tanto diferentes das dos psicólogos cognitivos. Mesmo assim, parece haver um certo consenso com relação a seis propriedades que são distintivas da linguagem (Brown, 1965; Clark e Clark, 1977; Glucksberg e Danks, 1975). Especificamente, a linguagem é:

1. *Comunicativa*: A linguagem nos permite comunicar com uma ou mais pessoas que compartilham nossa língua.

2. *Arbitrariamente simbólica*: A linguagem cria uma relação arbitrária entre um símbolo e seu referente – uma idéia, uma coisa, um processo, um relacionamento ou uma descrição.
3. *Regularmente estruturada*: A linguagem tem uma estrutura; apenas configurações de símbolos com um determinado padrão têm significado, e configurações diferentes proporcionam significados diferenciados.
4. *Estruturada em múltiplos níveis*: A estrutura da linguagem pode ser analisada em mais de um nível (por exemplo, em sons, em unidades de significado, em palavras, em frases).
5. *Gerativa, produtiva*: Dentro dos limites de uma estrutura lingüística, os usuários da linguagem podem produzir enunciados novos. As possibilidades para a criação de novos enunciados são praticamente ilimitadas.
6. *Dinâmica*: As línguas evoluem constantemente.

A propriedade comunicativa da linguagem é listada em primeiro lugar. Apesar de ser a característica mais óbvia da linguagem, ela também é a mais impressionante. Como exemplo, posso escrever o que estou sentindo e pensando de forma que você possa entender meus pensamentos e meus sentimentos. Isso não quer dizer que não haja falhas ocasionais na propriedade comunicativa da linguagem. Inúmeros psicólogos cognitivos e outros dedicam suas vidas ao estudo de como falhamos em nos comunicar por meio da linguagem. Apesar das frustrações ocasionadas pelos problemas de comunicação, ainda assim é impressionante que uma pessoa seja capaz de usar a linguagem para se comunicar com outra.

O que pode ser mais surpreendente é a segunda propriedade da linguagem. Comunicamo-nos através de nosso sistema compartilhado de referência simbólica arbitrária para coisas, idéias, processos, relações e descrições (Steedman, 2003). A natureza arbitrária do sistema diz respeito à falta de qualquer razão para se escolher um determinado símbolo. Na verdade, todas as palavras são símbolos. Nesse contexto, um símbolo é alguma coisa que representa, in-



Bill Gillette/Stock Boston

Os sinais que se parecem com seus referentes de alguma forma são chamados de ícones. Esses pictográficos são ícones que eram usados em hieróglifos egípcios antigos. Em comparação, a maior parte da linguagem envolve a manipulação de símbolos, que só têm relação arbitrária com seus referentes.

dica ou sugere alguma outra coisa. Ele se refere, aponta ou alude a uma determinada coisa, a um processo ou a uma descrição, como *professor*, *divertir* ou *brilhante*. Por acordo, uma combinação particular de letras e sons pode ser significativa para nós, mas os símbolos, em si, não levam ao significado da palavra. A combinação de sons é arbitrária, e esse caráter pode ser visto no fato de que diferentes linguagens usam sons muito diferentes para se referir à mesma coisa (por exemplo, *baum*, *árvore*, *tree*).

Uma característica conveniente dos símbolos é que podemos usá-los para nos referir a coisas, idéias, processos, relacionamentos e descrições que não estão presentes atualmente, como o rio Amazonas. Podemos até usar os

símbolos para nos referir a coisas que nunca existiram, como dragões ou elfos, além de usá-los para nos referir a coisas que existem em uma forma que não é fisicamente tangível, como cálculo, verdade ou justiça. Sem referência simbólica arbitrária, estaríamos limitados a símbolos que, de alguma forma, lembrassem aquilo que devem simbolizar. Por exemplo, precisaríamos de um símbolo semelhante a uma árvore para representar uma árvore. Dois princípios por trás do sentido das palavras são o da convencionalidade e o do contraste (Clark, 1993, 1995). O primeiro princípio diz apenas que os significados das palavras são determinados por convenções. Ou seja, as palavras significam aquilo que as convenções as fazem

significar. De acordo com o segundo princípio, palavras diferentes têm significados diferentes. A razão para termos palavras diferentes é precisamente para que elas simbolizem algo que é, pelo menos, um pouco diferente.

A terceira propriedade é a estrutura regular da linguagem, que possibilita esse sistema compartilhado de comunicação. A seguir, neste capítulo, descrevemos com mais detalhes a estrutura da linguagem. Por enquanto, é suficiente que você já saiba duas coisas: a primeira é que determinados padrões de sons e letras formam palavras com significado, mas sons e letras aleatórios, não. A segunda é que determinados padrões de palavras formam sentenças, parágrafos e discurso com significado, e a maioria dos outros não faz sentido.

A quarta propriedade é a multiplicidade da estrutura. Qualquer enunciado com significado pode ser analisado em mais de um nível. Seções posteriores descrevem vários níveis nos quais é possível analisar a estrutura da linguagem. Esses vários níveis transmitem graus variados de conteúdo significativo. Por exemplo, os psicolinguistas estudam a linguagem no nível de sons, como *p* e *t*, além de examinar o nível das palavras como "pat," "tap," "pot," "top," "pit" e "tip." Eles também analisam o nível das sentenças, como "Pat said to tap the top of the pot, then tip it into the pit." Por fim, analisam unidades maiores de linguagem, como este parágrafo ou mesmo este livro.

Uma quinta propriedade da linguagem é a produtividade (às vezes, chamada geratividade). Produtividade, neste caso, diz respeito a nossa capacidade ilimitada de produzir enunciados de forma criativa. Por um lado, nosso uso da linguagem tem suas limitações. Temos que seguir uma determinada estrutura e usar um sistema compartilhado de símbolos arbitrários. Podemos usar linguagem para produzir um número infinito de sentenças e outras combinações únicas de palavras. Embora o número de sons (por exemplo, em "hiss") usados na linguagem possa ser finito, os vários sons podem ser combinados de forma ilimitada para formar novas palavras e novas sentenças. Entre elas estão muitos enunciados novos, que são expressões linguísticas recentes, nunca faladas antes. Sendo assim, a linguagem é inerentemente criativa. Nenhum de nós poderia ter ouvido todas as

sentenças que somos capazes de produzir e que de fato produzimos no decorrer de nossas vidas cotidianas. Qualquer língua parece ter o potencial de expressar qualquer idéia que possa ser expressa em qualquer outra língua. Entretanto, a facilidade, a clareza e a concisão de expressão de uma determinada idéia podem variar muito de uma língua à outra, de forma que o potencial criativo de diferentes línguas parece ser mais ou menos o mesmo.

Por fim, o aspecto produtivo leva quase que de modo natural à natureza dinâmica e evolutiva da linguagem. Os usuários individuais da língua cunham palavras e frases e modificam seu uso. O grupo dos usuários como um todo aceita ou rejeita essas modificações. Imaginar que a língua nunca mudaria é quase tão incompreensível quanto imaginar que as pessoas e os ambientes nunca mudam. Por exemplo, o inglês moderno que falamos hoje em dia evoluiu do inglês médio, que, por sua vez, evoluiu do inglês antigo.

Embora possamos delinear várias propriedades da linguagem, sempre é importante ter em mente qual é o seu propósito. A linguagem facilita nossa capacidade de construir uma representação mental de uma situação, a qual nos permite entendê-la e comunicar-nos em relação a ela (Budwig, 1995; Zwaan e Radvansky, 1998). Em outras palavras, em última análise, a linguagem está basicamente relacionada ao uso, e não apenas a um conjunto de propriedades ou outro. Por exemplo, ela oferece a base para a codificação linguística na memória. Você consegue se lembrar melhor de coisas porque pode usar a linguagem para ajudar a recordá-las ou reconhecê-las.

Para concluir, existem muitas diferenças entre as línguas, mas algumas delas são comuns, como a comunicação, a referência simbólica arbitrária, a regularidade de estrutura, a multiplicidade de estrutura, a produtividade e a mudança. A seguir, examinamos mais detalhadamente como a linguagem é usada e depois observamos alguns aspectos universais de como nós, seres humanos, adquirimos nossa primeira língua.

Aspectos fundamentais da linguagem

Na verdade, há dois aspectos fundamentais da linguagem. O primeiro é a compreensão ou a decodificação receptiva da linguagem recebida.

o segundo, a codificação e a produção expressiva da linguagem emitida. A decodificação é a dedução do significado do sistema de referência simbólica que esteja sendo usado (por exemplo, quando se lê ou se escuta). Nos Capítulos 5 e 6, usamos o termo *codificação* para nos referirmos à codificação semântica e não-semântica da informação em uma forma que possa ser armazenada na memória de trabalho e na memória de longo prazo (Waters e Caplan, 2003). Em sua aplicação à linguagem, a codificação envolve a transformação de nossos pensamentos em uma forma que possa ser expressa como *output* linguístico (por exemplo, fala, sinais ou escrita). Neste capítulo, usamos os termos *codificação* e *decodificação* para descrever apenas a codificação e a decodificação semânticas.

Entre os termos relacionados estão a compreensão e a fluência verbais. A *compreensão verbal* é a capacidade receptiva de compreender *inputs* linguísticos recebidos escritos ou falados, como palavras, sentenças e parágrafos (Starr e Rayner, 2003). A *fluência verbal* é a capacidade expressiva de emitir *outputs* linguísticos. Quando lidamos especificamente com a comunicação falada, podemos fazer referência à compreensão ou à fluência vocal. A compreensão e a fluência verbais parecem ser capacidades relativamente distintas (Thurstone, 1938). As pessoas podem ser capazes de entender bem a linguagem, mas não de produzi-la, e vice-versa. A dissociação se torna bastante visível no caso de uma segunda língua. Por exemplo, muitas pessoas no mundo conseguem entender quantidades substanciais de inglês sem serem capazes de ler ou escrever adequadamente.

A linguagem pode ser desmembrada em unidades menores, do mesmo modo que a análise das moléculas em elementos básicos, como fazem os químicos. A menor unidade de fala é o *fone*, que é apenas um único som vocal. Um determinado fone pode ou não ser parte de um sistema de fala de uma língua específica (Archangeli, 2003; Jusczyk, 2003; Meyer e Wheeldon, 2003; Munhall, 2003; Roca, 2003b). Um estalar de sua língua ou de sua bochecha, ou um som murmurante pode ser um fone. Um *fonema* é a menor unidade de som de fala que pode ser usada para distinguir uma expressão vocal em uma língua de outra. Em inglês, os fonemas são formados por sons vogais e consoantes. Por exemplo, distingui-

mos "sit," "sat," "fat" e "fit," de forma que o som /s/, o som /f/, o som /I/ e o som /ae/ são todos fonemas em inglês (como o som /t/). Esses sons são produzidos alternando-se seqüências de abrir e fechar o trato vocal. Línguas diferentes usam números e combinações diferentes de fonemas. O havaiano tem cerca de 13 fonemas. Alguns dialetos africanos têm até 60. O inglês norte-americano tem cerca de 40 fonemas, como mostrado na Tabela 9.1. O conjunto de exemplos a seguir destaca a diferença entre fones e fonemas.

Em inglês, a diferença entre os sons /p/ e /b/ é importante. Esses sons funcionam como fonemas porque são a diferença entre palavras diferentes. Por exemplo, falantes de inglês distinguem entre "they bit the buns from the bin" e "they pit the puns from the pin" (uma sentença bem-estruturada, mas sem sentido). Ao mesmo tempo, há alguns fones que os falantes de inglês conseguem produzir, mas não funcionam para distinguir palavras e, assim, não servem como fonemas em inglês. Esses costumam ser chamados de *alófonos*, que são variantes sonoras do mesmo fonema.

Para ilustrar a diferença entre os alófonos do fonema /p/, experimente colocar sua mão aberta cerca de 1,5 centímetro de seus lábios. A seguir, diga em voz alta "Put the paper cup to your lip." Se você for como a maioria dos falantes de inglês, sentirá uma pequena bafurada saindo quando pronunciar o /ph/ em "Put" e "paper" mas não sentirá quando pronunciar /p/ em "cup" ou "lip." Se você conseguir de alguma forma abafar o ar ao dizer "Put" ou "paper" ou acrescentar ar ao dizer "cup" ou "lip," você estará produzindo diferentes (aló)fon[os], mas não estaria fazendo uma distinção significativa dos fonemas em inglês. Não há diferença significativa entre /ph/ut e /p/ut em inglês. Em comparação, a diferença entre /k/ut e /g/ut é muito significativa. Entretanto, em algumas línguas, como tailandês, uma distinção considerada irrelevante em inglês é significativa. Nessas línguas a diferença entre /p/ e /ph/ é fonêmica, e não apenas alofônica (Fromkin e Rodman, 1988).

A *fonêmica* é o estudo dos fonemas específicos de uma língua. A *fonética* é o estudo de como produzir ou combinar sons de fala, ou representá-los com sons escritos (Roca, 2003a). Os linguistas podem viajar a vilas remotas para observar, registrar e analisar diferentes línguas. Algumas

TABELA 9.1 Símbolos fonéticos em inglês norte-americano

Os fonemas de uma língua constituem o repertório das menores unidades de som que podem ser usadas para distinguir uma expressão-som cheia de significado de outra em uma determinada língua (baseado em H. H. Clark e Clark, 1977)

		CONSOANTES		VOGAIS		DITONGOS	
P	pill	θ	thigh	i	beet	Ay	bite
B	bill		thy		bit	Æw	about
M	mill	ʃ	shallow	e	bait	Oy	boy
T	till	ʒ	measure		bet		
D	dill	č	chip	Æ	bat		
N	nil		gyp	U	boot		
K	kill	L	lip	U	put		
G	gill	R	rip		but		
n	sing	Y	yet	o	boat		
F	fill	W	wet		bought		
v	vat		whet	A	pot		
S	sip	h	hat	a	sofa		
Z	zip				marry		

dessas línguas estão morrendo, à medida que os habitantes deixam as áreas tribais para ir a outras, mais urbanas. A natureza dos inventários fonêmicos de diversas línguas é uma das formas como os lingüistas investigam a natureza da linguagem (Ladefoged e Maddieson, 1996).

No nível seguinte da hierarquia está o morfema, a menor unidade que denota significado em uma determinada língua. As disciplinas de inglês podem ter apresentado a você dois tipos de morfemas. Um é o das palavras-raiz, às quais acrescentamos uma segunda forma, os afixos. Os afixos incluem os sufixos, que seguem a raiz, e os prefixos, que a precedem. A própria palavra afixos inclui à raiz "fixo" um prefixo e um sufixo. O prefixo é "a-", que significa "em direção a", "a" ou "próximo de". O sufixo é "-s", que indica a forma plural de um substantivo. A palavra *recarga* contém dois morfemas, "re-" e "carga".

Os lingüistas analisam a estrutura de morfemas e palavras de uma forma que vai além das análises de raízes e afixos. Os morfemas de conteúdo são palavras que transmi-

tem o núcleo do significado de uma língua. Os morfemas de função acrescentam detalhes e nuança ao significado dos morfemas de conteúdo, ou os ajudam a se adequar ao contexto gramatical. Entre os exemplos, estão o sufixo "-ista", o prefixo "dis-", a conjunção "e" ou o artigo "o". Um subconjunto dos morfemas de função são as inflexões, os sufixos comuns que acrescentamos a palavras para se adequar ao contexto gramatical. Por exemplo, a maioria dos alunos de educação infantil nos Estados Unidos acrescenta sufixos especiais para indicar o seguinte:

- *Tempo verbal*: You study often. You studied yesterday. You are studying now.
- *Verbo e substantivo numérico*. The professor assigns homework. The teaching assistants assign homework.
- *Possessivo*: The student's textbook is fascinating.
- *Comparativo*: The wiser of the two professors taught the wisest of the three students.

O léxico é todo o conjunto de morfemas em uma determinada língua ou no repertório lingüístico de uma pessoa. O falante de inglês adulto médio tem um léxico de cerca de 80 mil morfemas (Miller e Gildea, 1987). As crianças na primeira série, nos Estados Unidos, têm algo acima de 10 mil palavras em seu vocabulário. Na terceira série, são cerca de 20 mil; na quinta, atingem em torno de 40 mil, ou metade de seu nível adulto (Anglin, 1993). Combinando morfemas, a maioria dos falantes de inglês tem um vocabulário, um repertório de palavras, de centenas de milhares de palavras. Por exemplo, acrescentando apenas alguns morfemas ao morfema de conteúdo *study*, que funciona como raiz, temos *student*, *studious*, *studied*, *studying* e *studies*. O vocabulário é construído lentamente e desenvolve-se por meio de muitas exposições diferentes a palavras e pistas em termos de seus significados (Akhtar e Montague, 1999; Hoff e Naigles, 1999; Woodward e Markman, 1998). Uma das formas como o inglês se expandiu para incluir e aumentar o vocabulário foi a combinação dos fonemas existentes de novas maneiras. Alguns sugerem que parte da genialidade de William Shakespeare estava em seu prazer de criar novas palavras combinando morfemas existentes. Supõe-se que ele tenha cunhado mais de 1.700 palavras – 8,5% de seu vocabulário escrito – e incontáveis expressões – incluindo a palavra inglesa para incontável, ou seja, *countless* (Lederer, 1991).

O próximo nível de análise chama-se sintaxe, que é a forma como os usuários de uma determinada língua juntam palavras para formar sentenças. A sintaxe cumpre um papel importante em nossa compreensão da língua. Uma sentença é formada por duas partes. A primeira é o

sujeito (às vezes, aparece como um sintagma nominal), que contém pelo menos um substantivo (em geral, o sujeito da sentença) e inclui todos os descritores relevantes do substantivo. A segunda é um sintagma verbal, que contém pelo menos um verbo e aquilo sobre o que ele age, se ele age sobre algo. O sintagma verbal também pode ser chamado de *predicado*, porque afirma ou declara algo em relação ao sujeito. Geralmente, é uma ação ou uma propriedade do sujeito. Os lingüistas consideram o estudo da sintaxe como fundamental para entender a estrutura da linguagem. A estrutura sintática da linguagem é tratada especificamente no decorrer deste capítulo.

Complementar à sintaxe é a semântica, o estudo do significado em uma língua. Um semanticista trata de como as palavras expressam significado. O nível final de análise é o do discurso, que inclui o uso da linguagem no nível além da sentença, como na conversação nos parágrafos, nas histórias e nas obras inteiras de literatura. A Tabela 9.2 resume os vários aspectos da linguagem. A seção a seguir discute como entendemos a linguagem por meio da percepção da fala e demais análises. Reservaremos a discussão do discurso para o Capítulo 10 e o contexto social da linguagem.

PROCESSOS DE COMPREENSÃO DA LINGUAGEM

Como entendemos a linguagem, dada sua codificação multifacetada? Uma abordagem a essa questão concentra-se nos processos psicológicos envolvidos na percepção da fala

INVESTIGANDO A PSICOLOGIA COGNITIVA

Identifique quais das seguintes alternativas são sintagmas nominais: (1) a bola redonda e vermelha no canto; (2) e a; (3) redonda e vermelha; (4) a bola; (5) água; (6) corre rapidamente. (*Dica:* sintagmas nominais podem ser sujeito ou objeto de uma sentença, por exemplo, “____ [LS] pula ____ [LS] ____”).

Identifique quais das seguintes alternativas são sintagmas verbais: (1) o garoto fez a bola pular; (2) e a bola que pula; (3) rolou; (4) correu pelo quarto; (5) deu a bola a ela; (6) corre rapidamente. (*Dica:* Os sintagmas verbais contêm verbos, bem como qualquer coisa sobre a qual o verbo age [mas não o sujeito da ação]. Por exemplo, “O estudante de psicologia ____ [LV] ____.”)

TABELA 9.2 Descrição resumida da linguagem

Todas as línguas humanas podem ser analisadas em muitos níveis.

LINGUAGEM RECEBIDA		LINGUAGEM EMITIDA	
↓ D e c o d i f i c a ç ã o ↓	Fonemas (subconjunto distintivo de todos os fonemas possíveis)	.../t/ + /a/ + /k/ + /s/...	↑ C o d i f i c a ç ã o ↑
	Morfemas (do léxico distintivo dos morfemas)	...take (morfema de conteúdo) + s (morfema da função plural)...	
	Palavras (do vocabulário distintivo das palavras)	It + takes + a + heap + of + sense + to + write + good + nonsense.	
	Frases: Sintagmas nominais: (SN: um substantivo e seus complementos) Sintagmas verbais (SV: um verbo e aquilo sobre o que ele age)	SN = It + SV = takes a heap of sense to write good nonsense.	
	Sentenças (baseadas na sintaxe da língua – estrutura sintática)	It takes a heap of sense to write good nonsense.	
	Discurso	"It takes a heap of sense to write good nonsense," was first written by Mark Twain (Lederer, 1991, p.131)...	
COMPREENDER LINGUAGEM		PRODUZIR LINGUAGEM	

(Hickok e Poeppel, 2000) e examina como os ouvintes tratam das peculiaridades que resultam da transmissão acústica (relacionada ao som) da linguagem. Uma segunda abordagem, de orientação mais lingüística, concentra-se nas descrições da estrutura gramatical das línguas. Por fim, uma terceira abordagem examina os processos psicolingüísticos envolvidos na compreensão da linguagem no nível macro de análise do discurso. Todas as três abordagens se sobrepõem em algum grau e oferecem visões interessantes da natureza da linguagem e do seu uso.

Percepção da fala

Alguma vez você já esteve em uma situação em que precisasse se comunicar com alguém pelo telefone, mas a fala que ouvia era confusa em função de problemas na transmis-

são telefônica? Caso já tenha estado, concordará que a percepção da fala é fundamental ao uso da linguagem em nossa vida cotidiana. Entender a fala é crucial à comunicação humana. Visando a entender a percepção da fala, examinamos alguns de seus fenômenos interessantes – também refletimos sobre a questão relativa ao fato de a fala ser, de alguma forma, especial entre todos os vários tipos de sons que podemos perceber.

Somos capazes de perceber a fala com uma rapidez impressionante. Por um lado, percebemos até 50 fonemas *por segundo* em uma língua na qual sejamos fluentes (Foulke e Sticht, 1969); por outro, só conseguimos perceber cerca de dois terços de um fone por segundo de sons que não sejam de fala (Warren et al., 1969); Consideremos o porquê de as línguas estrangeiras serem difíceis de entender quando as escutamos. Mesmo que possamos lê-las, os sons e as combi-

nações de letras podem ser diferentes dos sons correspondentes às mesmas letras e às combinações em nossa língua nativa. Por exemplo, meu espanhol soa "norte-americano" por que tendo a reinterpretar os sons do espanhol em termos do sistema fonético do inglês dos Estados Unidos em lugar do espanhol.

Como somos capazes de perceber 50 fonemas se, paradoxalmente, só conseguimos perceber menos de um fone por segundo em sons que não sejam de fala? Uma resposta a essa pergunta reside no fato de que os sons de fala apresentam coarticulação. A coarticulação acontece quando os fonemas ou outras unidades são produzidos de maneira sobreposta no tempo. Um ou mais fonemas começam enquanto outros ainda estão sendo produzidos. As articulações coincidem. Não apenas os fonemas dentro de uma palavra se sobrepõem, como também os limites entre palavras na fala contínua tendem a se sobrepor. Essa sobreposição de sons de fala pode parecer criar mais problemas para a percepção da fala, mas a coarticulação é considerada necessária para a transmissão efetiva da informação pela fala, dadas as deficiências mencionadas anteriormente na percepção de outros sons (Liberman et al., 1967). Dessa forma, a percepção da fala é considerada diferente de outras capacidades de percepção por causa da natureza lingüística da informação e da forma específica na qual ela pode ser codificada para transmissão efetiva.

Sendo assim, como percebemos a fala com tanta facilidade? Há muitas teorias alternativas da percepção da fala a fim de explicar essa facilidade, que diferem principalmente na questão de considerar a percepção especial ou comum com relação a outros tipos de percepção auditiva.

A visão da percepção da fala como um processo comum

Uma abordagem importante equipara os processos de percepção da fala com processos de percepção auditiva de outros sons. Esses tipos de teoria enfatizam processos de associação a padrões ou de detecção de características. Essas teorias postulam que existem etapas distintas de processamento neural. Em uma delas, os sons da fala são analisados em seus componentes; em outra, esses componentes são analisados em busca de constâncias e associados a um

protótipo ou padrão (Kuhl, 1991; Massaro, 1987; Stevens e Blumstein, 1981). Uma teoria desse tipo é a *teoria do refinamento fonético* (Pisoni et al., 1985), a qual diz que começamos com uma análise das sensações auditivas e mudamos para processamento de nível superior. Identificamos palavras comparando as possibilidades para as associações entre cada um dos fonemas e palavras que já conhecemos de memória. Nessa teoria, o som inicial que estabelece um conjunto de palavras possíveis que escutamos não precisa ser só o primeiro fonema. Você pode ter observado esse fenômeno por si mesmo em nível consciente. Você já esteve assistindo a um filme ou a uma palestra quando ouviu apenas um som confuso. Leva alguns momentos para que consiga entender o que a pessoa deve ter dito. Para decidir o que ouvir, você deve ter passado por um processo consciente de refinamento fonético. Uma idéia teórica semelhante está incorporada no modelo TRACE (McClelland e Elman, 1986), segundo o qual a percepção da fala começa com três níveis de detecção de características: o nível dos traços acústicos, o nível dos fonemas e o nível das palavras. Nessa teoria, a percepção da fala é altamente interativa. Níveis mais baixos afetam níveis mais altos e vice-versa.

Um atributo comum a essas teorias é que todas elas requerem processos de tomada de decisão acima e além da detecção de traços ou da associação a padrões. Dessa forma, a fala que percebemos pode diferir dos sons de fala que de fato chegam a nossos ouvidos. A razão é que os fatores cognitivos e contextuais influenciam nossa percepção do sinal que recebemos pelos sentidos. Por exemplo, o efeito de restauração fonêmica envolve a integração daquilo que sabemos com o que ouvimos quando percebemos a fala (Samuel, 1981; Warren, 1970; Warren e Warren, 1970).

Suponha que você esteja em um experimento, no qual ouve uma sentença com o seguinte padrão: "It was found that the *eel was on the _____." Para a palavra final, insere-se uma das seguintes palavras: *axle*, *shoe*, *table* ou *orange*. Além disso, o falante insere uma tossida em lugar do som inicial onde apareceu o asterisco em "*eel." Quase nenhum participante está ciente de que uma consoante foi apagada. O som que eles se lembram de ter ouvido difere segundo o contexto. Os participantes se lembram de ouvir

"the wheel was on the axle," "the heel was on the shoe," "the meal was on the table" ou "the peel was on the orange." Em essência, restauram o fonema que falta, com o que for mais adequado ao contexto da sentença.

A restauração fonêmica é semelhante ao fenômeno visual do fechamento, que é baseado em informações visuais incompletas. Na verdade, um enfoque importante à percepção auditiva tenta estender, para além de vários eventos acústicos, incluindo a fala, os princípios de percepção visual da Gestalt (Bregman, 1990). Esses princípios incluem, por exemplo, simetria, proximidade e semelhança. Dessa forma, teorias que consideram a percepção da fala como um processo comum usam princípios perceptuais gerais de detecção de características e de psicologia da Gestalt. Sendo assim, tentam explicar como os ouvintes entendem a fala. No entanto, outros teóricos consideram a percepção da fala como sendo especial.

A visão da percepção da fala como um processo especial

Um fenômeno da percepção da fala que levou à noção de especialização foi a descoberta de percepção categorial – categorias descontínuas de sons de fala, ou seja, embora os sons de fala que de fato ouvimos incluam um contínuo de variação em ondas sonoras, experimentamos sons de fala categoricamente. Esse fenômeno pode ser visto na percepção das combinações consoantes-vogais *ba*, *da* e *ga*. A diferença acústica entre essas sílabas está centrada em distintos padrões de variação no sinal de fala. Alguns padrões levam à percepção de *ba*; outros, à percepção de *da*; outros ainda, à de *ga*. Além disso, dentro de cada categoria de sílaba há diferenças nos padrões de som para casos diferentes que não influenciam a percepção da fala. O *ba* que você disse ontem difere do *ba* que você diz hoje, mas não é percebido como diferente. Essa forma de percepção por categorias não se aplica a um som que não seja de fala, como um sinal sonoro. Nesse caso, diferenças contínuas em afinação (o quanto agudo ou grave é o sinal) são ouvidas como contínuas e distintas.

Em um estudo clássico, os pesquisadores usaram um sintetizador de fala para imitar essa variação natural nos padrões acústicos silábicos. Através disso, também conseguiram controlar as diferenças acústicas entre as sílabas (Liberman

et al., 1957). Eles criaram uma série de sons consoantes-vogais que mudavam, em incrementos iguais, de *ba* a *da* a *ga*. Contudo, pessoas que ouviam as sílabas sintetizadas ouviam uma mudança súbita. Era da categoria de som de *ba* à de *da* (e o mesmo da categoria de *da* à de *ga*). Além disso, essa diferença na rotulação das sílabas levava a uma discriminação mais pobre dentro de uma categoria de fonemas e melhorava a discriminação entre limites dos fonemas. Dessa forma, ainda que os sinais fossem iguais em termos físicos, em distância acústica um do outro, as pessoas só ouviam como sendo diferentes aqueles que também diferiam em rotulação fonética. A discriminação dos dois *bas* próximos era ruim, ao passo que a discriminação de *ba* de seu vizinho *da* era preservada. Todavia, o processamento perceptual normal deveria discriminar de igual modo todos os pares de sinais diferentes igualmente espaçados ao longo do contínuo. Dessa forma, os pesquisadores concluíram que a fala é percebida por meio de processos especializados.

Essas e outras descobertas levaram os pesquisadores a investigar a noção de que a percepção da fala depende de processos especiais (Liberman et al., 1967; Liberman e Mattingly, 1985). A teoria foi desenvolvida para explicar como os ouvintes superam a sensibilidade ao contexto dos segmentos fonéticos que surgem da coarticulação, resultando nos fenômenos de percepção categorial. Voltando ao um exemplo anterior, o /p/ falado na palavra *lip* difere acusticamente do /ph/ falado na palavra *put*. Isso resulta, em grande parte, das diferenças no contexto coarticulatório dos dois casos do fonema. Essa superposição de /p/ com *li-* versus *-ut* faz com que o /p/ soe diferente. Por que os falantes de inglês tratam o /p/ e o /ph/ como o mesmo fonema? Conforme a teoria motora, a percepção da fala depende daquilo que ouvimos um falante articular (nesse caso, /p/ e /ph/) e daquilo que inferimos como sendo as articulações pretendidas desse falante (nesse caso, apenas /p/). Sendo assim, o ouvinte usa processos especializados envolvidos na produção da fala para perceber a fala, superando os efeitos da coarticulação, que leva à percepção de categorias. Desde os primeiros trabalhos de Liberman e seus colaboradores, o fenômeno da percepção categorial foi ampliado à percepção de outros tipos de estímulos, como a cor e as emoções faciais. Essa ampliação fragiliza a afirmação de que a percep-

ção da fala é especial (Jusczyk, 1997). Entretanto, os defensores da posição de que a fala é especial ainda sustentam que outras formas de evidências indicam que ela é percebida por meio de processos especializados.

Um desses aspectos distintivos da percepção humana de fala pode ser visto no chamado efeito McGurk (McGurk e MacDonald, 1976), que é a sincronia de percepções visuais e auditivas. Imagine você mesmo assistindo a um filme. Desde que o som corresponda aos movimentos dos lábios dos falantes, você não terá problemas. Entretanto, suponha que o som indique uma coisa, como *da*, ao mesmo tempo em que os lábios dos atores claramente fazem movimentos de outro som, como *ba*. Você talvez ouvirá um som intermediário, como *tha*. Não é o que foi dito nem o que foi visto. De alguma forma, você sintetiza as informações auditiva e visual e tem um resultado que não se parece com qualquer delas. Por essa razão, os filmes de origem estrangeira mal dublados podem ser confusos.

Em conversas normais, usamos a leitura labial para aumentar nossa percepção da fala. Ela é muito importante em situações nas quais o ruído de fundo pode dificultar a percepção da fala. A teoria motora explica essa integração com muita facilidade porque a informação articulatória inclui a visual e a auditiva. Entretanto, os defensores de outras teorias interpretam essas conclusões como elementos que sustentam processos perceptuais mais gerais. Eles acreditam que esses processos integram com naturalidade a informação em modalidades sensoriais (Massaro, 1987; Massaro e Cohen, 1990).

É possível uma síntese dessas visões opostas? Talvez uma razão para a complexidade dessa questão resida na natureza da própria percepção da fala, que envolve atributos lingüísticos e perceptuais. De uma perspectiva puramente perceptual, a fala é apenas um sinal quase complexo que não é tratado de forma diferente dos outros em termos qualitativos. De uma perspectiva psicolingüística, a fala é especial porque está dentro do domínio da linguagem, uma capacidade humana especial. Na verdade, os livros de psicologia cognitiva diferem em termos de onde se discute a percepção da fala. Às vezes, ela é discutida no contexto da linguagem; em outras, no contexto da percepção. Sendo assim, a diversidade de visões sobre a natureza da percepção da fala pode ser

considerada como um reflexo das diferenças em como os pesquisadores tratam-na. Eles a vêem como sinais acústicos regulares ou como mensagens fonéticas mais especiais (Remez, 1994).

Semântica e Sintaxe

A linguagem é muito difícil de colocar em palavras.

Voltaire

Semântica

A abertura deste capítulo citava a descrição de Helen Keller sobre a primeira vez que se deu conta de que as palavras tinham significados. Você provavelmente não se lembra do momento em que as palavras ganharam vida para você mas seus pais, com certeza, lembram. Na verdade, uma das grandes alegrias de ser pai é assistir à descoberta impressionante de seu filho de que as palavras têm significados. Na semântica, a **denotação** é a definição estrita, de dicionário, de uma palavra. A **conotação** representa as nuances emocionais, as pressuposições e outros significados não-explícitos da palavra.

Mas como é mesmo que entendemos os significados das palavras? Lembre-se de capítulos anteriores, nos quais codificamos os significados na memória por meio de conceitos que incluem idéias, às quais podemos ligar várias características e com as quais podemos conectar várias outras idéias, como por meio de proposições (Rey, 2003). Eles também incluem imagens e talvez padrões motores para implementar determinados procedimentos. Aqui, estamos preocupados apenas com os conceitos, sobretudo em termos de palavras – como símbolos arbitrários para os conceitos.

Na verdade, quando pensamos em palavras como representação de conceitos, elas são formas econômicas para manipular informações relacionadas. Por exemplo, quando você pensa na palavra isolada *mesa*, também poderá invocar:

- todos os exemplares de mesa que existam em qualquer lugar;
- exemplares de mesa que existam apenas em sua imaginação;
- todas as características de mesas;
- todas as coisas que você pode fazer com mesas;

- todos os outros conceitos que você pode ligar a mesas (por exemplo, o que você coloca sobre mesas ou nelas, ou lugares onde você pode encontrar mesas).

Ter uma palavra para algo nos ajuda a acrescentar novas informações às que já temos em relação àquele conceito. Por exemplo, você tem acesso à palavra *mesa*. Quando tem novas experiências relacionadas a mesas ou aprende de outra maneira algo sobre mesas, você tem uma palavra em torno da qual organizar toda essa informação relacionada.

Lembre-se também da natureza construtiva da memória. Ter denominações para as palavras (por exemplo, "lavar roupa", "marcha pela paz") tem vários efeitos. Em primeiro lugar, a facilidade de entender e lembrar uma passagem de texto. Em segundo lugar, melhora a capacidade de recordação do sujeito sobre a forma de um *doodle*. Em terceiro, afeta a precisão do testemunho ocular. Ter palavras e conceitos para algo nos ajuda em nossas interações não-verbais cotidianas. Por exemplo, nossos conceitos de *gambá* e *cachorro* nos permitem reconhecer com mais facilidade a diferença entre os dois, mesmo se vemos um animal só por um momento (Ross e Spalding, 1994). Esse reconhecimento rápido nos possibilita responder adequadamente, dependendo de qual vimos. Na verdade, é importante ser capaz de compreender os significados conceituais das palavras. Porém como é mesmo que as palavras se combinam para transmitir significado?

Sintaxe

Uma parte com igual importância na psicologia da linguagem é a análise da estrutura linguística. A *sintaxe* é a forma esquemática na qual as palavras podem ser combinadas e colocadas em seqüência para formar frases e sentenças com significado (Carroll, 1986). Enquanto a percepção da fala estuda sobretudo a estrutura fonética da linguagem, a sintaxe se concentra no estudo da gramática das frases e das sentenças. Em outras palavras, considera a regularidade da estrutura.

Embora você tenha, com certeza, já ouvido a palavra *gramática*, relacionada ao modo como as pessoas *deveriam* estruturar suas sentenças, os psicolingüistas usam o termo de uma forma um pouco diferente. Especificamente, a gramática é o estudo da língua em termos de padrões regulares, relacionados às funções e às relações

das palavras em uma sentença. Eles incluem o nível do discurso e a especificidade da pronúncia e o significado individual de cada palavra. Em suas disciplinas de inglês ou português, você pode ter sido apresentado à gramática prescritiva. Esse tipo de gramática prescreve as formas "corretas" para estruturar o uso da língua escrita e falada. De grande interesse aos psicolingüistas é a gramática descritiva, na qual se tenta descrever as estruturas, as funções e as relações das palavras na língua.

Considere um exemplo de uma sentença que ilustra o contraste entre abordagens prescritivas e descritivas à gramática: quando Júnior observa seu pai subindo a escada com um livro sem graça para ler antes de dormir, indaga, "*Daddy, what did you bring that book that I don't want to be read to out of up for?*"* (Pinker, 1994, p. 97). A frase de Júnior pode provocar calafrios em qualquer adepto da gramática prescritiva, mas sua capacidade de produzir uma sentença tão complexa, com interdependências internas tão intrincadas, agradaria aos adeptos da gramática descritiva.

Por que a sintaxe consegue gerar esse prazer? Em primeiro lugar, o estudo da sintaxe possibilita a análise da língua em unidades gerenciáveis; portanto, passíveis de serem estudadas de forma relativamente fácil. Em segundo, oferece possibilidades ilimitadas para exploração. Quase não há limites para as possíveis combinações de palavras que podem ser usadas para formar sentenças. Antes, referimo-nos a essa propriedade como a produtividade da linguagem. Em inglês ou português como em qualquer outro idioma, podemos pegar um determinado grupo de palavras (ou morfemas, para ser mais preciso) e um determinado grupo de regras para combinar os itens e produzir um conjunto intenso de expressões vocais significativas. Suponha que você vá à Biblioteca do Congresso dos Estados Unidos e escolha aleatoriamente qualquer sentença de qualquer livro. Depois, você procura uma sentença idêntica no vasto conjunto de sentenças nos livros que lá existem. Tirando as citações intencionais, você provavelmente não encontraria uma sentença idêntica (Pinker, 1994).

* N. de R. T. A tradução para o português não foi feita porque a frase é sintaticamente anômala, refletindo o estágio de desenvolvimento da linguagem em que a criança se encontra.

INVESTIGANDO
PSICOLOGIA
COGNITIVA

Marque um asterisco próximo às sentenças que não sejam gramaticais, independentemente de serem significativas ou precisas:

1. O estudante o livro.
2. Comprou o livro.
3. Comprou o estudante o livro.
4. O livro foi comprador pelo estudante.
5. Por quem o livro foi comprado?
6. Pelo estudante o comprado livro.
7. O estudante foi comprador pelo livro.
8. Quem comprou o livro?
9. O livro comprou o estudante.
10. O livro comprou.

A tendência à sintaxe

As pessoas demonstram uma habilidade impressionante para entender a estrutura sintática. Como visto na demonstração anterior, você, eu e outros falantes fluentes da língua somos capazes de reconhecer a estrutura sintática de imediato. Conseguimos fazê-lo não importando se determinadas sentenças ou determinadas ordens de palavras são ou não gramaticais (Bock, 1990; Pinker, 1994). Podemos fazê-lo até mesmo se as sentenças não tiverem sentido. Por exemplo, conseguimos avaliar a sentença de Chomsky, "*Colorless green ideas sleep furiously.*" Ou conseguimos avaliar uma sentença composta de palavras sem sentido, como no poema de Lewis Carroll, "*Jabberwocky*," "*'Twas brillig and the slithy toves did gyre and gimble in the wabe.*"

Além disso, da mesma forma como demonstramos *priming* semântico de significados de palavras na memória, apresentamos *priming* sintático de estruturas de sentença. Tendemos espontaneamente a usar estruturas sintáticas paralelas às estruturas de sentenças que acabamos de ouvir (Bock, 1990; Bock, Loebell e Morey, 1992). Por exemplo, um falante terá maior probabilidade de usar uma construção passiva (por exemplo, "o aluno foi parabenizado pelo professor") após ter ouvido uma construção passiva e o fará mesmo quando os tópicos das sentenças forem diferentes.

Outras evidências de nossa aptidão fantástica para a sintaxe são demonstradas nos atos falhos de linguagem que produzimos (Bock, 1990). Mesmo quando trocamos por engano a localização de duas palavras em uma senten-

ça, ainda assim formamos sentenças gramaticais, mesmo que sejam sem sentido. Quase que invariavelmente trocamos substantivos por verbos, verbos por verbos, preposições por preposições, e assim por diante. Por exemplo, podemos dizer "coloquei o forno no bolo" mas talvez não digamos "coloquei o bolo no forno." Em geral, chegamos a acrescentar (e retirar) morfemas de função adequados para fazer com que as palavras trocadas se encaixem em suas novas posições. Por exemplo, quando queremos dizer "as facas da manteiga estão na gaveta," podemos dizer, "as gavetas da manteiga estão na faca." Nesse caso, trocamos "gaveta" para o plural e "facas" para o singular para preservar o caráter gramatical de sentença. Consideremos até mesmo os chamados afásicos agramaticais, que têm dificuldades em compreender e produzir linguagem. Seus erros de substituição na fala parecem preservar as categorias sintáticas (Butterworth e Howard, 1987; Garrett, 1992).

Os exemplos anteriores parecem indicar que nós, seres humanos, temos algum mecanismo mental para classificar palavras segundo categorias sintáticas. Esse mecanismo de classificação é distinto dos significados das palavras (Bock, 1990). Quando compomos sentenças, parecemos analisá-las gramaticalmente. Atribuímos categorias sintáticas adequadas (muitas vezes chamadas "funções gramaticais," por exemplo, substantivo, verbo, artigo) a cada componente da sentença. Após, usamos as regras de sintaxe da língua para construir seqüências gramaticais dos componentes analisados.

INVESTIGANDO A PSICOLOGIA COGNITIVA

Usando as dez palavras a seguir, crie cinco seqüências de palavras que formem sentenças gramaticais. Crie também cinco seqüências de palavras que violem as regras de sintaxe da gramática do inglês: *bola, cesta, pular, colocar, vermelho, rolar, alta, a, mulher*.

Para completar a tarefa anterior, você classificou mentalmente as palavras em categorias gramaticais, mesmo que não saiba os nomes corretos para essas categorias. A seguir, organizou as palavras em seqüências gramaticais segundo as categorias sintáticas e seu conhecimento implícito das regras de sintaxe da língua. Você verá, posteriormente neste capítulo, que a maioria das crianças de 4 anos de idade demonstra a mesma capacidade de analisar palavras em categorias e organizá-las em sentenças gramaticais. É claro, a maioria dessas crianças não sabe dizer o nome das categorias sintáticas de qualquer dessas palavras.

No início do século XX, os lingüistas que estudavam a sintaxe concentravam-se muito em como as sentenças poderiam ser analisadas em termos de seqüências de frases, como os sintagmas nominais e verbais, que antes foram mencionados. Eles também tratavam de como as frases poderiam ser analisadas em várias categorias sintáticas, como substantivos, verbos e adjetivos. Essas análises são de gramáticas de estrutura frasal, as quais analisam a estrutura de frases em seu uso. As regras que comandam as seqüências de palavras são chamadas regras de estrutura frasal. Para observar o inter-relacionamento de frases dentro de um período, os lingüistas, muitas vezes, usam diagramas de árvore, como os mostrados na Figura 9.1. Vários outros modelos também já foram propostos (por exemplo, gramática relacional, Perlmutter, 1983; gramática léxico-funcional, Bresnan, 1982).

Os diagramas de árvore ajudam a revelar os inter-relacionamentos de funções sintáticas dentro de estruturas de frase dos períodos (Bock, 1990; Wasow, 1989). Em particular, esses diagramas mostram que as sentenças não são apenas cadeias organizadas de palavras enfileiradas de forma seqüencial. Em lugar disso, são organizadas em estruturas hierárquicas de frases embutidas. O uso de diagramas de árvore ajuda a destacar muitos aspectos de como usamos a linguagem, incluindo nossa sofisticação lingüística e nossas dificuldades de usar a língua. Olhe mais uma vez a Figura 9.1. Concentre-se nos dois diagramas de árvore possíveis para uma sentença, mostrando seus dois significados possíveis. Observando diagramas de árvore de

sentenças ambíguas, os psicolingüistas podem apontar melhor as fontes da confusão.

Em 1957, Noam Chomsky revolucionou o estudo da sintaxe, sugerindo que, para entendê-la, devemos observar não apenas os inter-relacionamentos entre frases nos períodos, como também a relação sintática entre sentenças. Especificamente, Chomsky observou que determinadas sentenças e seus diagramas de árvore apresentavam relações peculiares.

Consideremos, por exemplo, as seguintes sentenças:

S_1 : Susie comeu avidamente o crocodilo.

S_2 : O crocodilo foi comido avidamente por Susie.

De modo estranho, uma gramática de estrutura frasal não mostraria qualquer relação específica entre as sentenças S_1 e S_2 (Figura 9.2). Na verdade, as análises das estruturas frasais de S_1 e S_2 teriam aparências quase que completamente diferentes. Mesmo assim, as duas sentenças diferem apenas na voz. A primeira é expressa na voz ativa e a segunda, na passiva. Lembre do Capítulo 7, um importante fato em relação às proposições: elas podem ser usadas para ilustrar que os mesmos significados subjacentes podem ser deduzidos por meio de diferentes meios de representação. As duas sentenças do exemplo representam a mesma proposição: "comeu (avidamente) (Susie, crocodilo)."

Consideremos outro par de sentenças parafraseadas:

S_3 : O crocodilo comeu avidamente Susie.

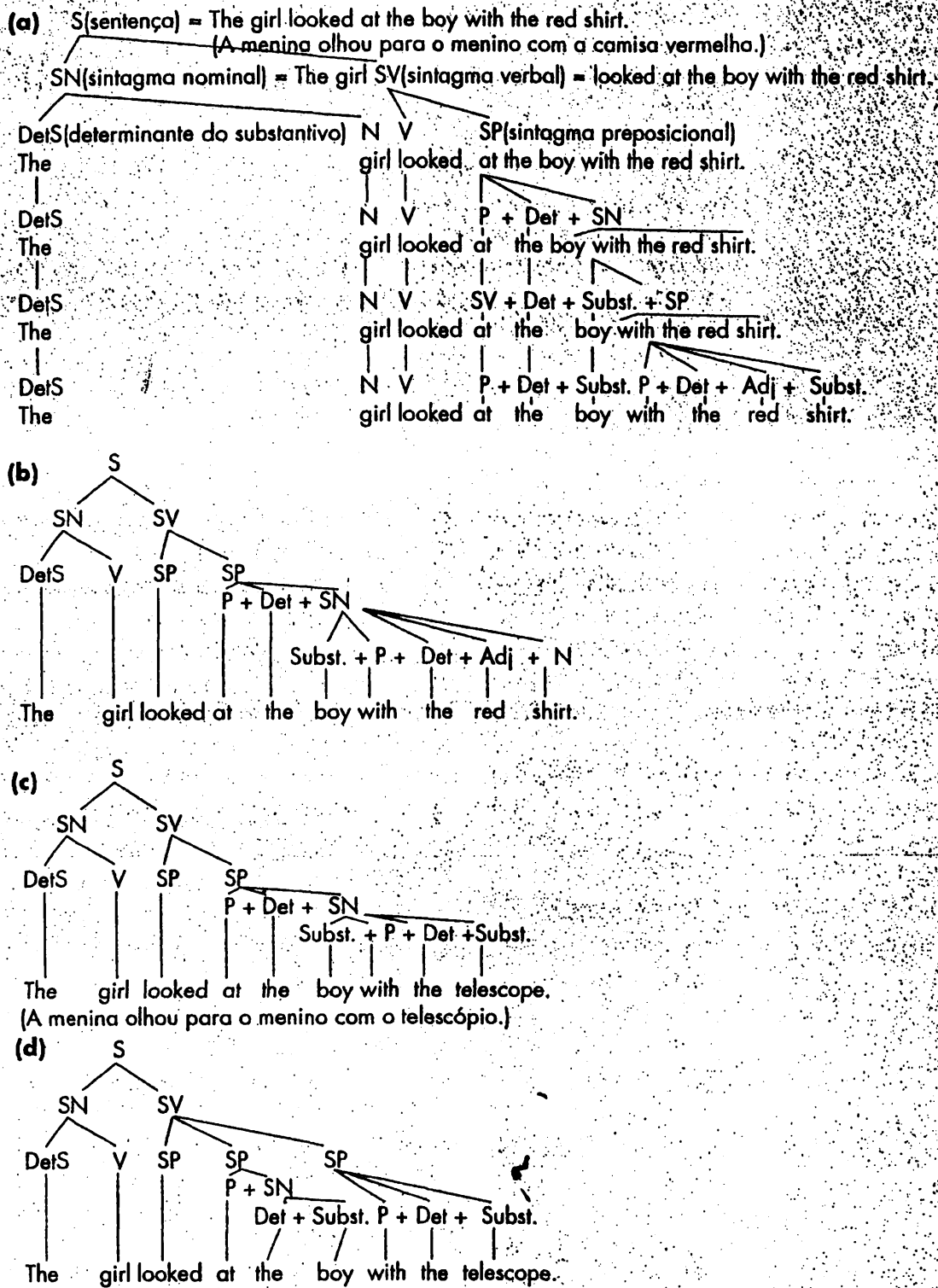


FIGURA 9.1 As gramáticas de estrutura frasal ilustram as hierarquias de frases dentro de sentenças. (a) A sentença "The girl looked at the boy with the red shirt" pode ser diagramada como mostrado aqui. (b) Os lingüistas geralmente abreviam os diagramas de árvore como mostrado aqui, no diagrama de árvore lingüístico abreviado da sentença mostrado em (a). Os diagramas de árvore (c) e (d) mostram a possibilidade de analisar a sentença "The girl looked at the boy with the telescope."

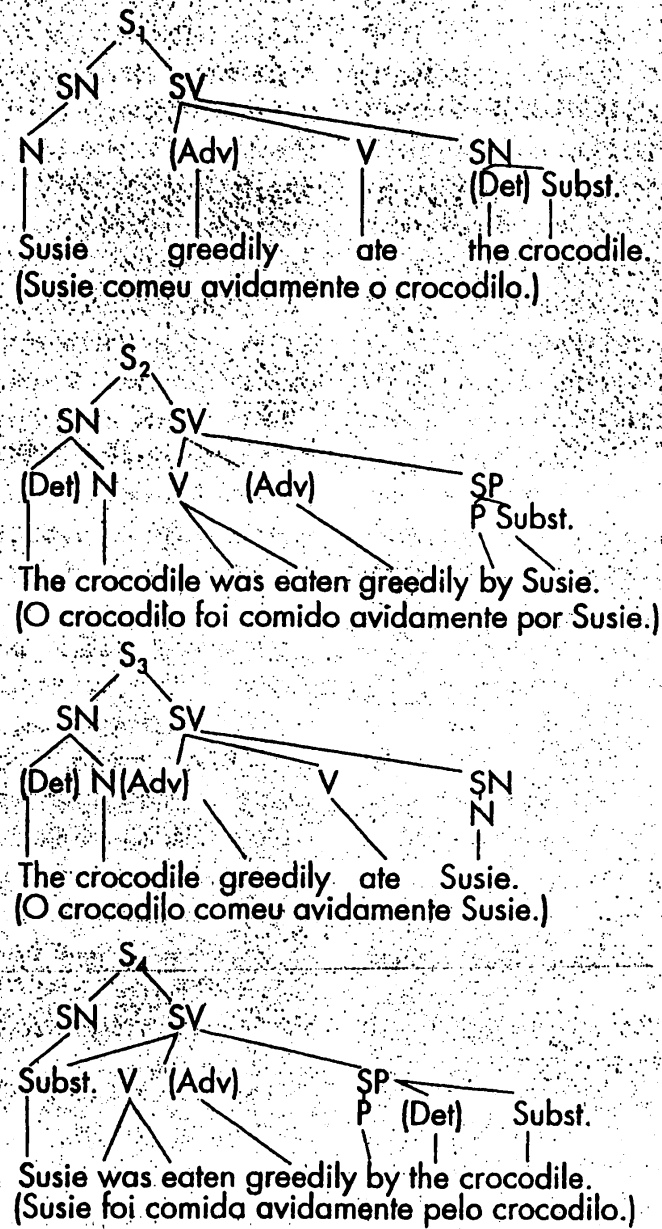


FIGURA 9.2 As gramáticas de estrutura frasal mostram dessemelhanças surpreendentes entre S₁ e S₂, mas, mesmo assim, semelhanças surpreendentes entre S₁ e S₃ ou entre S₂ e S₄. Noam Chomsky sugeriu que, para entender a sintaxe, também é necessário que consideremos uma forma de ver os inter-relacionamentos entre várias estruturas frasais.

S₄: Susie foi comida avidamente pelo crocodilo.

Uma gramática de estrutura frasal também não mostraria qualquer relação entre S₃ e S₄. E mais: a gramática de estrutura frasal mostraria algumas semelhanças de estrutura de superfície entre sentenças correspondentes no primeiro e segundo pares (S₁ e S₃; S₂ e S₄). Eles, na verda-

de, têm significados diferentes, sobretudo para Susie e para o crocodilo. Aparentemente, uma gramática adequada abordaria o fato de que as sentenças com estruturas superficiais diferentes podem ter significados muito diferentes.

Essa observação e outras acerca das inter-relações entre várias estruturas frasais fizeram com que os linguistas fossem além de apenas descrever várias estruturas frasais individuais.

Eles podem obter mais conhecimento das relações entre diferentes estruturas de frase. Podem também conhecer melhor a sintaxe, estudando as relações entre estruturas de frase que envolvem transformações de elementos dentro de sentenças (Chomsky, 1957). Na verdade, Chomsky sugeriu uma forma de melhorar o estudo de estruturas de frase. Ele propôs o estudo de uma gramática transformacional ou gerativa, a qual envolve o estudo de regras transformacionais que orientem as formas pelas quais as proposições subjacentes podem ser reorganizadas com o objetivo de formar várias estruturas de frase.

Uma maneira simples de examinar a gramática transformacional de Chomsky é dizer que as "Transformações... são regras que mapeiam estruturas de árvore relacionado-as a outras estruturas-árvore" (Wasow, 1989, p. 170). Por exemplo, a gramática transformacional considera como os diagramas de estruturas-árvore da Figura 9.2 são inter-relacionados. Com aplicação das regras transformacionais, a estrutura-árvore de S_1 pode ser associada à estrutura de S_2 . Da mesma forma, a estrutura de S_1 pode ser associada à de S_4 .

Na gramática transformacional, a estrutura profunda é a estrutura sintática subjacente que liga várias estruturas de frase por meio da aplicação de várias regras de transformação. Em comparação, a estrutura superficial diz respeito a qualquer das várias estruturas frasais que podem resultar dessas transformações. Muitos dos leitores casuais de Chomsky interpretaram mal seus termos, inferindo incorretamente que as estruturas profundas denotam significados profundos subjacentes às sentenças, enquanto as estruturas superficiais se referem apenas a interpretações superficiais das sentenças. Chomsky quis mostrar apenas que estruturas frasais distintas podem ter uma relação que não seja imediatamente aparente, usando só a gramática de estrutura frasal. Essa noção se aplicaria ao exemplo de "Susie comeu avidamente o crocodilo" e "O crocodilo foi avidamente comido por Susie." Para detectar o relacionamento subjacente entre duas estruturas de frase, devem-se aplicar regras de transformação.

Relações entre estruturas sintáticas e lexicais

Chomsky (1965, citado em Wasow, 1989) também tratou de como as estruturas sintáticas

podem interagir com as estruturas lexicais. Especificamente, o autor sugeriu que nosso léxico mental contém mais do que significados semânticos ligados a cada palavra (ou morfema). Segundo Chomsky, cada item lexical contém informação sintática que indica três aspectos de cada item lexical. O primeiro é a categoria sintática do item, como substantivo versus verbo. O segundo refere-se aos contextos sintáticos adequados nos quais o morfema específico pode ser usado como pronomes na condição de sujeitos versus objetos diretos. O terceiro é qualquer informação idiossincrática sobre os usos sintáticos do morfema, como o tratamento de verbos irregulares.

Por exemplo, haveria classificações lexicais separadas para a palavra *spread* categorizada como substantivo e para *spread* como verbo. Cada classificação lexical também indicaria quais regras sintáticas usar para posicionar a palavra. As regras que fossem aplicáveis dependeriam de qual categoria fosse aplicável em um dado contexto. Por exemplo, como verbo *spread* não viria após o artigo *the*. Como substantivo, poderia fazê-lo. Mesmo as peculiaridades de sintaxe para uma dada classificação lexical seriam armazenadas no léxico. Por exemplo, a classificação lexical para o verbo indicaria que esse verbo desvia-se da regra sintática normal para formar tempos passados. Essa regra normal é acrescentar *-ed* à raiz usada para o presente.

Você pode se perguntar por que nós iríamos sobrecarregar nosso léxico mental com tanta informação sintática. Há uma vantagem em associar informações sintáticas, sensíveis ao contexto idiossincráticas, aos itens em nosso léxico mental. Se aumentarmos a complexidade de nosso léxico mental, poderemos simplificar em muito o número e a complexidade das regras de que precisamos em nossa sintaxe mental. Por exemplo, ao associar o tratamento idiossincrático de verbos irregulares (como *spread* ou *fall*) ao nosso léxico mental, evitamos que enfrentamos diferentes regras sintáticas para cada verbo. Ao tornar nosso léxico mais simples, possibilitamos que nossa sintaxe seja mais simples. Assim, as transformações adequadas podem ser simples e relativamente livres de contexto. Uma vez conhecendo a sintaxe básica de uma língua, podemos com facilidade aplicar as regras a todos os itens de nosso léxico, assim ampliando o pouco a pouco a fim de proporcionar cada vez mais complexidade e sofisticação.

Nem todos os psicólogos cognitivos concordam com todos os aspectos das teorias de Chomsky (por exemplo, Bock, Loebell e Morey, 1992; Garrett, 1992; Jackendoff, 1991). Muitos deles discordam particularmente de sua ênfase na sintaxe (forma) em detrimento da semântica (significado). Não obstante, vários psicólogos cognitivos propuseram modelos de compreensão e produção de linguagem que incluem idéias fundamentais da sintaxe. Como ligamos os elementos em nosso léxico mental aos elementos de nossas estruturas sintáticas? Vários modelos foram propostos para estabelecer essa ligação (Bock, Loebell e Morey, 1992; Jackendoff, 1991). Segundo alguns desses modelos, quando analisamos sentenças por categorias sintáticas, criamos lugares próprios para cada item na sentença. Considere, por exemplo, a sentença "João deu o livro da estante para Maria". A estrutura gramatical da sentença compreende um *slot* para o substantivo usando como 1) sujeito (João), 2) objeto direto (o livro), 3) objeto indireto (Maria) e 4) complemento preposicional (da estante). Há também *slots* para o verbo, a preposição e os artigos.

Por sua vez, os itens lexicais contêm informações com relação aos tipos de lugares nos quais os itens podem ser colocados. A informação é baseada nos tipos de papéis temáticos que os itens podem cumprir. Os papéis temáticos são formas nas quais os itens podem ser usados no contexto da comunicação. Vários papéis foram identificados. Um primeiro é o de agente, o "fazedor" de qualquer ação. Um segundo é o de paciente, o receptor direto da ação. Um terceiro papel é o de beneficiário, o receptor indireto da ação. Um quarto papel é o de instrumento, o meio pelo qual a ação é implementada. Um quinto, a localização, o lugar onde ocorre a ação.

Um sexto é o da fonte, onde a ação se originou. E um sétimo é o objetivo, para onde a ação está indo (Bock, 1990; Fromkin e Rodman, 1988). Segundo essa visão de como a sintaxe e a semântica são ligadas, os vários lugares (*slots*) sintáticos podem ser preenchidos por classificações lexicais com papéis temáticos correspondentes. Por exemplo, o lugar do substantivo-sujeito pode ser preenchido pelo papel temático de agente. Como mais um exemplo, os substantivos que podem cumprir papéis de agente podem ser inseridos em lugares para sujeitos de frases. Papéis de paciente correspondem a lugares para objetos diretos. Papéis de beneficiários se enquadram como objetos indiretos e assim por diante. Os substantivos que são alvo de preposições podem ser preenchidos com vários papéis temáticos, entre eles, localização, como a praia; fonte, como a cozinha; objetivo, como a sala de aula. Até agora, tratamos de descrever as estruturas e os processos de linguagem em seu estado mais desenvolvido. Como adquirimos essa capacidade impressionante?

AQUISIÇÃO DA LINGUAGEM

No passado, os debates sobre aquisição da linguagem se centraram no mesmo tema dos debates sobre aquisição de qualquer capacidade – o inato versus o adquirido. Entretanto, o pensamento atual sobre aquisição da linguagem incorporou a visão de que adquirir linguagem realmente envolve um dom natural modificado pelo ambiente (Bates e Goodman, 1999; Lightfoot, 2003; MacWhinney, 1999; Maratsos, 2003; Wexler, 1996). Por exemplo, o

EXERCÍCIOS
PRÁTICOS DA
PSICOLOGIA
COGNITIVA

A partir do que você sabe sobre processo de percepção de fala, semântica e sintaxe, pense sobre maneiras de tornar sua produção de fala mais fácil para que os outros percebam. Se você estiver falando a alguém cuja primeira língua seja diferente da sua, tente falar mais devagar, exagerando o tempo entre palavras. Certifique-se de enunciar sons consonantais com cuidado, sem tornar seus sons vocálicos longos demais. Use construções mais simples. Desmembre sentenças longas e complicadas em unidades menores. Insira longas pausas entre sentenças para dar à pessoa tempo para traduzir a sentença em uma forma proposicional. A comunicação pode parecer mais trabalhosa, mas talvez será mais eficaz.

ambiente social, no qual os bebês usam suas capacidades sociais para interagir com outros, proporciona uma fonte de informações para a aquisição da linguagem (Carpenter, Nagell e Tomasello, 1998; Snow, 1999; Tomasello, 1999). Dessa forma, a abordagem ao estudo da aquisição da linguagem gira agora em torno de descobrir quais capacidades são dadas de forma inata e quais são ajustadas pelo ambiente da criança. Esse processo é chamado adequadamente "aprendizagem guiada de forma inata" (ver Elman et al., 1996; Jusczyk, 1997). Antes de examinar o debate inato-adquirido, revisaremos uma série de etapas que parecem ser universais na aquisição da linguagem.

Estágios de aquisição da linguagem

Em todo o mundo, as pessoas parecem adquirir sua primeira língua mais ou menos na mesma seqüência e de forma muito semelhante. Nos últimos anos, a pesquisa sobre o desenvolvimento da percepção da fala encontra o mesmo padrão geral de progressão, ou seja, das capacidades mais gerais às mais específicas: como bebê, somos capazes, a princípio, de distinguir entre todos os contrastes fonéticos possíveis, mas, com o tempo, perdemos a capacidade de distinguir contrastes não-nativos em favor daqueles usados no ambiente de nossa língua nativa (ver Jusczyk, 1997). Dessa forma, alguns aspectos da percepção da fala das crianças e das habilidades de produção espelham-se uns aos outros. Essas capacidades se desenvolvem das mais gerais às mais específicas. Desde o primeiro dia, os bebês parecem estar programados para sintonizar com seu ambiente lingüístico, com o objetivo específico de adquirir linguagem. Um debate atual é se essa capacidade é especialmente usada na aprendizagem de conceitos e seus significados, nas conexões entre os conceitos e seus significados ou ambos (Fodor, 1997; Marcus, 1998; Pinker, 1999; Plunkett, 1998). Seja qual for o caso, os bebês, de modo evidente, têm capacidades bastante sensíveis de aprendizagem de linguagem, e demonstram-nas já muito pequenos (Marcus et al., 1999; Pinker, 1997, 1999).

Por exemplo, os recém-nascidos parecem responder preferencialmente às vozes de suas mães (DeCasper e Fifer, 1980). Também parecem responder em sincronia motora com a fala de cui-

dadadores que interagem com eles de modo direto (Field, 1978; Martin, 1981; Schaffer, 1977; Snow, 1977; Stern, 1977). Os bebês também preferem ouvir alguém falando naquela que será sua língua nativa a ouvir a fala de uma futura língua não-nativa. Talvez eles estejam se concentrando na estrutura rítmica da linguagem (Bertoncini, 1993; Mehler et al., 1996). Suponha que você registre em vídeo as respostas motoras enquanto os bebês prestam atenção a alguém falando com eles. Seus movimentos pareceriam estar dançando no tempo, de acordo com o ritmo da fala. A expressão emocional dos bebês também parece estar associada à de seus cuidadores (Fogel, 1991).

Nos primeiros anos de vida, parece que nós, seres humanos, avançamos por estágios na produção da linguagem:

1. balbucio inarticulado, que inclui a maioria dos sons vocálicos
2. balbucio articulado, que inclui sons consonantais e vocálicos; para os ouvidos da maioria das pessoas, o balbuciar dos bebês quando estão crescendo entre falantes de línguas diferentes soa muito semelhante (Oller e Eilers, 1998)
3. enunciados de uma palavra; são limitadas em termos das consoantes e vogais que utilizam (Ingram, 1999)
4. enunciados de duas palavras e fala telegráfica
5. estrutura básica de sentenças de adultos (presente mais ou menos aos 4 anos) com aquisição continuada de vocabulário (ver Blöom, 2000, para uma discussão sobre os mecanismos dessa aquisição)

Examinemos essas etapas de forma mais detalhada. Sabe-se que os bebês produzem seus próprios sons. De modo mais evidente, o aspecto comunicativo de chorar – seja ou não intencional – funciona muito bem. Todavia, em termos de aquisição da linguagem, é o balbucio inarticulado dos bebês que mais intriga os lingüistas. Balbucio inarticulado é a expressão oral dos bebês que explora a produção de sons vocálicos. O balbucio inarticulado de bebês no mundo todo, incluindo bebês surdos, é semelhante entre bebês e entre línguas. Os bebês são, na verdade, melhores do que os adultos na discriminação de sons que para eles não tenham

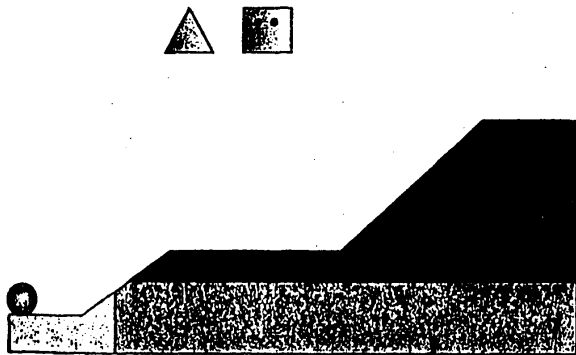
NO LABORATÓRIO DE PAUL BLOOM



Cortesia do Dr. Paul Bloom

A pesquisa feita em meu laboratório é bastante eclética, mas um foco importante é o desenvolvimento da cognição social, também conhecida como "teoria da mente." Parte desse trabalho envolve as origens do conhecimento

social. Em conjunto com Valerie Kuhlmeier, na Queens University, e Karen Wynn, em Yale, estou investigando o que os bebês sabem acerca de estados mentais. Há um corpo importante de pesquisas recentes mostrando que os bebês têm um entendimento rico dos objetos. Por exemplo, sabem que são sólidos e que se movimentam em caminhos contínuos no espaço. Os métodos geralmente usados envolvem medidas de quanto tempo os bebês gastam olhando diferentes cenas, explorando o fato de que eles apresentam padrões de olhar diferentes quando lhes são mostrados eventos normais (como um objeto batendo em uma parede) do que quando lhes são mostrados eventos surpreendentes ou mágicos (como um objeto atravessando uma parede).



Temos utilizado um método semelhante para explorar seu entendimento dos seres sociais. Em um conjunto de estudos, mostramos a bebês de 12 meses, filmes nos quais um círculo tenta subir uma colina. Em algumas ocasiões, um triângulo empurrava com suavidade o círculo de baixo, aparentemente mantendo-o em cima. Em outras, um quadrado o empurraria de cima para baixo, parecendo frustrar seu desejo. Essas são interpretações adultas desses filmes; estamos interessados em saber se os bebês interpretariam os filmes da mesma maneira.

Para testar isso, mostramos aos bebês filmes nos quais as três características estão juntas; nelas, o círculo se aproxima do triângulo ou do quadrado. Descobrimos que os bebês olham de forma diferente nesses eventos. Eles parecem esperar que o círculo aproxime-se do personagem que o ajudou e evite aquele que o impediu. Uma interpretação dessas conclusões é que os bebês sabem o suficiente sobre estados mentais para esperar que a bola *goste* do triângulo e *não goste* do quadrado – estamos explorando isso em outros estudos.

Outra pesquisa envolve as implicações que nossa cognição social tem para o modo como pensamos sobre certos domínios; por exemplo, religião, moralidade e ficção. Em conjunto com uma estudante de pós-graduação de Yale, Deena Skolnick, estou investigando como as pessoas raciocinam sobre os estados mentais de personagens ficticiais. Ficou claro, a partir de pesquisas anteriores, que as crianças pequenas entendem a diferença entre ficção e realidade, sabendo que Batman e Harry Potter não são reais, mas os filósofos apontaram que nossa concepção natural de ficção é que há muitos mundos ficticiais distintos que estão intrinsecamente relacionados uns aos outros. Uma implicação disso é que os próprios personagens deveriam ter intuições sobre quem é real e quem é ficcional. Quando perguntamos a adultos: "Batman pensa que Harry Potter é real ou de faz-de-conta?", a resposta não é tão clara. Batman e Robin vivem no mesmo mundo; afinal de contas, esse é um mundo distinto do de Harry Potter e de Hermione Granger.

Essa pesquisa está em andamento, mas estamos concluindo que as crianças pequenas compartilham os mesmos tipos de intuições. Nossa capacidade de raciocinar sobre conhecimento e emoções existe para que possamos entender as outras pessoas, mas se estende de forma interessante a outros domínios, incluindo nossa visão de mundos ficticiais.

Leituras recomendadas

- Bloom, P. (2004). *Descartes' baby: How the science of child development explains what makes us human*. New York: Basic Books.
- Kuhlmeier, V., Wynn, K., and Bloom, P. (2003). Attribution of dispositional states by 12 month-olds. *Psychological Science*, 14, 402-408.

significado (Werker, 1989). Eles podem fazer distinções fonéticas que os adultos já perderam. Sendo assim, há coisas que crianças muito pequenas fazem melhor do que adultos.

Durante a etapa do balbucio inarticulado, bebês que ouvem também conseguem discriminar todos os fones, e não apenas os fonemas característicos de sua própria língua. Por exemplo, durante essa etapa, bebês japoneses e norte-americanos conseguem discriminar os fonemas /l/ e /r/. Entretanto, à medida que os bebês japoneses avançam para a próxima etapa, perdem, aos poucos, essa capacidade. Com 1 ano de idade, os japoneses – para os quais a distinção não faz diferença fonêmica – não fazem mais essa discriminação (Eimas, 1985; Tsushima et al., 1994).

A perda da capacidade de discriminação não é limitada aos bebês japoneses. Por exemplo, observe uma habilidade dos bebês que crescem em lares onde se fala inglês. Eles conseguem distinguir, cedo em suas vidas, os fonemas que são diferentes na língua hindu da Índia, mas não são diferentes em inglês (Werker, 1994; Werker e Tees, 1984). Em inglês, os fonemas são alófonos do som /t/. Em particular, os bebês de fala inglesa são capazes de fazer a discriminação com cerca de 95% de precisão entre 6 e 8 meses de idade. Entre 8 e 10 meses, a precisão dos bebês diminuiu para 70%. Entre 10 e 12, reduziu-se a meros 20%. À medida que ficam com mais idade, claramente perdem a capacidade de fazer discriminações que não sejam relevantes a suas línguas.

No estágio do balbucio articulado, os bebês surdos não mais realizam vocalizações. Os sons produzidos pelos bebês que ouvem mudam. O balbucio articulado é a produção preferencial do bebê em grande parte daqueles fonemas distintos – tanto vocálicos quanto consonantais – que são típicos de sua própria língua (Locke, 1994; Petitto e Marentette, 1991). Dessa forma, o balbucio inarticulado dos bebês no mundo todo é essencialmente o mesmo, mas o balbucio articulado é mais diferenciado. Como sugerido antes, a capacidade do bebê de perceber fones não-fonêmicos, bem como de produzi-los, diminui nessa etapa.

Com o tempo, o bebê expressa sua primeira palavra, seguida de mais uma ou duas. Pouco depois, mais algumas surgem. Ele usa essas expressões de uma palavra – chamadas *holófrases* – para transmitir intenções, desejos e demandas. Geralmente, as palavras são substantivos descrevendo objetos conhecidos que a criança

observa (como *carro, livro, bola, nenê, nariz*) ou necessidades (como *mama, papa, suco, pipi*).

Aos 18 meses de idade, as crianças, em geral, têm vocabulários entre 3 e 100 palavras (Siegler, 1986). O vocabulário da criança pequena não dá conta de tudo o que ela deseja descrever. Como resultado disso, a criança comete erros de *superextensão* (*overextension*). A superextensão significa estender equivocadamente o significado de palavras no léxico existente para cobrir coisas e idéias para as quais não há uma nova palavra. Por exemplo, o termo geral para homem pode ser “papai” – que pode ser muito desagradável para um novo pai em um ambiente público. O termo geral para qualquer tipo de animal de quatro patas pode ser “auau”. As crianças pequenas têm que realizar superextensão para os significados das palavras que conhecem. Elas têm muito poucas palavras em seu vocabulário para fazer diferente. Como decidem quais palavras usar para esse fim?

Uma *hipótese de características* sugere que as crianças formam definições que incluem traços em quantidade pequena demais (Clark, 1973). Sendo assim, uma criança pode referir-se a um gato como cachorro por causa de uma regra mental segundo a qual se um animal tem o traço de quatro patas é um “auau”. Uma *hipótese funcional* alternativa (Nelson, 1973) sugere que as crianças primeiramente aprendem a usar palavras que descrevem funções ou propósitos importantes. Por exemplo, as lâmpadas dão luz. Os cobertores nos aquecem. Segundo essa visão, os erros de superextensão resultam de confusões funcionais. Um cachorro e um gato fazem, ambos, coisas semelhantes e cumprem os mesmos propósitos como animais de estimação, de forma que é provável que uma criança confunda-os. A hipótese funcional tem sido considerada, muitas vezes, como uma alternativa à hipótese de características, mas os dois mecanismos podem estar atuando nas superextensões da criança.

De modo gradual, entre 1 ano e meio e 2 anos e meio de idade, as crianças começam a combinar palavras isoladas para produzir enunciados de duas palavras. Assim começa uma compreensão da sintaxe. Essas primeiras comunicações sintáticas parecem mais telegramas do que conversas. Artigos, preposições e outros morfemas de função, muitas vezes, ficam de fora. Sendo assim, os lingüistas se referem a essas primeiras expressões com sintaxe rudimentar.

mentar como fala telegráfica. A fala telegráfica pode ser usada para descrever enunciados de duas ou três palavras, ou mesmo algumas um pouco mais longas se contiverem omissão de alguns morfemas de função.

O vocabulário se expande de modo ágil, mais do que triplicando de cerca de 300 palavras, aos 2 anos de idade, para cerca de 1000, próximo aos 3 anos. Por incrível que pareça, aos 4 anos, a criança adquire os alicerces da sintaxe e da estrutura da linguagem adultas (Tabela 9.3). Aos 5 anos, a maioria das crianças também consegue entender e produzir construções de sentenças bastante complexas e incomuns. Aos 10, a linguagem das crianças é fundamentalmente a mesma dos adultos.

O inato e o adquirido

Nem a natureza, por si só, nem aquilo que adquirimos explica todos os aspectos da aquisição da linguagem. Sendo assim, como a natureza pode facilitar a aquisição no processo? Talvez os seres humanos tenham um dispositivo de aquisição de linguagem (*language-acquisition device* - LAD), um mecanismo biologicamente inato que facilite a aquisição da linguagem (Chomsky, 1965, 1972). Ou seja, nós, seres humanos, parecemos estar biologicamente pré-configurados para adquirir linguagem.

Várias observações de seres humanos sustentam a noção de que estamos predispostos a adquirir linguagem. Por exemplo, a percepção de fala dos seres humanos é muito boa, dada a natureza das capacidades de processamento auditivo para outros sons. Além disso, todas as crianças dentro de uma ampla gama normal de capacidades e de ambientes parecem adquirir linguagem em um ritmo incrivelmente rápido. Na verdade, as crianças surdas adquirem linguagem de sinais mais ou menos na mesma velocidade e da mesma forma com que as crianças que escutam adquirem linguagem falada. Se você já teve que se esforçar para adquirir uma segunda língua, saberá apreciar a relativa facilidade com que as crianças pequenas parecem adquirir sua primeira língua. Essa realização é bastante impressionante. Consideremos que se oferecem às crianças uma quantidade e uma variedade relativamente modestas de conteúdo lingüístico (seja em fala, seja em sinais) em relação às estruturas de linguagem

internalizadas, altamente sofisticadas, que as crianças criam. As crianças parecem ter uma habilidade para adquirir um conhecimento implícito das muitas regras de estrutura de linguagem. Elas também têm uma habilidade para aplicar essas regras a um novo vocabulário e a um novo contexto. Entretanto, muitos adultos ainda conseguem aprender novas línguas bastante bem se situados no contexto certo, como programas de imersão. Seu aprendizado pode ser bom, embora eles provavelmente mantenham um sotaque que reflete os fonemas de sua primeira língua quando falam o idioma novo. Por exemplo, um espanhol aprendendo inglês poderá falar inglês com um sotaque espanhol. Da mesma forma, o norte-americano provavelmente falaria espanhol com algum grau de sotaque norte-americano.

A metacognição é nosso conhecimento e controle de nossa cognição (Scheck e Nelson, 2003). Ela proporciona um de nossos melhores auxílios para aprender uma língua. Como adultos, temos uma grande vantagem para esse aprendizado. Temos mais familiaridade com a estrutura da língua do que quando somos pequenos. Porém, até onde a metacognição ajuda depende do quanto a nova língua se assemelha à língua ou às línguas que já conhecemos. Por exemplo, a maioria dos falantes adultos de língua inglesa considera o espanhol muito mais fácil de adquirir do que o russo. O chinês é ainda mais difícil, em média, por ser ainda mais diferente do inglês do que o russo.

Talvez ainda mais surpreendente, quase todas as crianças parecem adquirir esses aspectos da linguagem na mesma progressão e mais ou menos na mesma época. Entretanto, o ambiente lingüístico, na verdade, cumpre um papel no processo de aquisição da linguagem. Parece haver *períodos críticos* – épocas de desenvolvimento rápido, durante os quais uma determinada capacidade deve ser desenvolvida para que possa ser aprendida adequadamente – para adquirir esses conhecimentos da linguagem (Newport, 2003; Stromswold, 2000). Ninguém sabe com exatidão por que ocorrem os períodos críticos. Talvez as crianças pequenas estejam em vantagem na aprendizagem de línguas porque as limitações em suas capacidades perceptuais e de memória tornam mais provável que processem agrupamentos menores de informações de fala (Newport, 1991). Esses agrupamentos me-

TABELA 9.3 Mudanças evolutivas associadas à aquisição de linguagem

Independentemente da língua que adquiram, as crianças no mundo todo parecem seguir o mesmo padrão evolutivo, mais ou menos nas mesmas idades.

IDADE APROXIMADA	CARACTERÍSTICAS DA IDADE	INTERAÇÃO COM O PROCESSAMENTO DE INFORMAÇÕES
Pré-natal Primeiros meses Em torno do segundo semestre após o nascimento	Resposta a vozes humanas Balbucio inarticulado, que inclui longos sons vocálicos Balbucio articulado, que inclui os distintos fonemas – vocálicos e consonantais – que caracterizam a primeira língua do bebê	À medida que os sons ganham mais significado, a percepção do bebê acerca deles se torna mais seletiva, e sua capacidade de lembrá-los aumenta.
Em torno de 1 a 3 anos	Enunciados de um som Enunciados de dois sons Fala telegráfica	À medida que aumentam a fluência e a compreensão, aumenta a capacidade de manipular mentalmente os símbolos lingüísticos, assim como o desenvolvimento conceitual; os erros de superextensão ocorrem quando as crianças tentam aplicar seu vocabulário limitado a uma variedade de situações, mas, à medida que ele se torna mais especializado, esses erros ocorrem com menos frequência.
Em torno de 3 a 4 anos	Sentenças simples que refletem uma grande ampliação do vocabulário, bem como um entendimento muito hábil da sintaxe, apesar de erros de super-regularização	O vocabulário e os conceitos continuam a se ampliar em termos de compreensão e fluência, e a criança internaliza regras de sintaxe; os erros de super-regularização proporcionam conhecimentos de como as crianças formam regras sobre estruturas de linguagem.
Em torno de 4 anos	Estrutura básica de sentença adulta; alguns aumentos na complexidade da estrutura continuam durante a adolescência; o vocabulário continua a se ampliar, embora em ritmo decrescente.	Os padrões de linguagem e estratégias de aquisição de linguagem das crianças são estudados de forma muito semelhante aos dos adultos; entretanto, suas estratégias metacognitivas para adquirir vocabulário se tornam cada vez mais sofisticadas no decorrer da infância.

nores tornam mais fácil para eles entender a estrutura da linguagem. Contudo, essa visão não foi, de forma alguma, aceita por unanimidade (Rohde e Plaut, 1999), assim como nenhuma explicação para a existência de períodos críticos foi aceita de modo universal. Durante esses períodos, o ambiente cumpre um papel crucial. Por exemplo, os estágios de balbucio inarticulado e articulado parecem ser um período crítico para adquirir a discriminação e a produção

de um falante nativo dos fonemas distintos de uma determinada língua. Durante esse período crítico, o contexto lingüístico da criança deve proporcionar esses fonemas distintivos.

Parece também haver um período crítico para se adquirir um conhecimento nativo da sintaxe de uma língua. Talvez o grande apoio a essa visão venha dos estudos com usuários adultos de ASL (Linguagem Norte-Americana de Sinais). Considere adultos que usam a língua

gem Norte-americana de Sinais por 30 ou mais anos. Os pesquisadores conseguiram diferenciar entre os que adquiriram a linguagem antes de 4 anos de idade, entre os 4 e os 6 anos, e após os 12 anos. Apesar de 30 anos de uso de sinais, os que adquiriram mais tarde na infância apresentaram compreensão menos profunda da sintaxe distintiva de ASL (Meier, 1991; Newport, 1990).

Estudos de crianças lingüisticamente isoladas parecem proporcionar mais sustentação para a noção de interação da maturação psicológica e do apoio ambiental. Considere as raras crianças que estiveram lingüisticamente isoladas. As que são resgatadas mais cedo parecem adquirir estruturas de linguagem mais sofisticadas do que as que são resgatadas quando têm mais idade. A pesquisa sobre os períodos críticos para a aquisição da linguagem é muito mais ambígua para a aquisição de línguas adicionais, após ter-se adquirido uma primeira (Bahrick et al., 1994; ver também Capítulo 10).

Mais duas observações que se aplicam a todos os seres humanos, de todas as idades, também sustentam a noção de que os fatores inatos contribuem para a aquisição da linguagem. Em primeiro lugar, os seres humanos possuem várias estruturas psicológicas que não cumprem qualquer propósito que não seja produzir fala (G. S. Dell, comunicação pessoal, novembro de 1994). Em segundo, muitas características universais já foram documentadas no vasto conjunto de línguas humanas. Em 1963, um único lingüista havia documentado 45 características universais entre 30 línguas (como finlandês, hindu, suali, quéchua e sérvio). Desde então, centenas de padrões universais foram documentadas entre línguas do planeta (ver Pinker, 1994).

Nem os fatores inatos nem os adquiridos parecem determinar, por si mesmos, a aquisição da linguagem. De acordo com a visão da *testagem de hipóteses*, as crianças adquirem linguagem formando hipóteses sobre a linguagem mentalmente, com base em seus equipamentos herdados para aquisição, depois testando no ambiente. Dessa forma, o inato e o adquirido funcionam juntos. Diz-se que a implementação desse processo segue vários princípios operacionais (Slobin, 1971, 1985). Na formação dessas hipóteses, as crianças pequenas buscam e prestam atenção a:

1. padrões de mudanças nas formas das palavras;

2. inflexões morfêmicas que sinalizam mudanças de significado, especialmente sufixos;
3. seqüências de morfemas, incluindo as seqüências de afixos e raízes e as seqüências de palavras em uma sentença.

Além disso, as crianças aprendem a evitar exceções. Elas também entendem vários outros padrões característicos de sua língua nativa. Embora nem todos os lingüistas concordem com a visão da *testagem de hipóteses*, dois fenômenos a sustentam. O primeiro é a *superregularização* (ou o uso de): sobreposição de regras. O segundo é a *produtividade da linguagem*, criando novas expressões com base em algum tipo de entendimento de como fazê-lo.

Uma variante da visão da *testagem de hipóteses* é que, enquanto estão adquirindo linguagem, as crianças não prestam atenção a todos os seus aspectos. Em lugar disso, concentram-se nos aspectos perceptualmente mais salientes, os quais são os mais significativos na maioria dos casos (Newport, 1990). Embora os estudos de Newport tenham se concentrado na aquisição de linguagem norte-americana de sinais por crianças surdas, esse fenômeno pode aplicar-se também à linguagem falada. Na verdade, vê-se que os bebês que ouvem prestam atenção às pistas acústicas salientes em sentenças que marcam gramaticalmente os atributos críticos das sentenças (Hirsh-Pasek et al., 1987).

Embora poucos psicólogos (se é que algum) tenham afirmado que a linguagem é totalmente resultado da natureza, muitos pesquisadores enfatizaram o componente genético (por exemplo, Gilger, 1996; Pinker, 1994; Stromswold, 1998, 2000). Alguns tratam dos mecanismos ambientais que as crianças usam para adquirir linguagem. Três desses mecanismos são a *imitação*, a *modelação* e o *condicionamento*.

Imitação

Na imitação, as crianças fazem exatamente aquilo que vêem os outros fazerem. Por vezes, imitam os padrões de linguagem de outros, sobretudo seus pais. No entanto, a imitação não seria suficiente, por si mesma, para a aquisição da linguagem. As crianças devem estar fazendo algo mais. Com uma freqüência, elas seguem

mais ou menos o que ouvem. Esse fenômeno é chamado *modelação*.

Modelação

Até mesmo observadores amadores de crianças notam que seus padrões de fala e seu vocabulário seguem modelos dos padrões e do vocabulário das pessoas em seus ambientes. Desde a infância, as crianças escutam e tentam imitar os sons da fala que escutam (Kuhl e Meltzoff, 1997). Na verdade, os pais de crianças muito pequenas parecem se esforçar muito para fazer com que elas prestem atenção e entendam o que eles estão dizendo. Quase sem pensar, os pais e outros adultos tendem a usar uma voz mais aguda do que o normal, exagerando na inflexão vocal. Por exemplo, elevam e rebaixam o tom e o volume de forma mais extrema do que o normal. Também usam fala dirigida às crianças – construções de sentenças mais simples quando falam com bebês e crianças pequenas (Rice, 1989). Essa forma distintiva de fala adulta também já foi chamada, em inglês, de *motherese* (*manhês*), ou seja, língua de mãe. Por exemplo, uma mãe pode dizer a seu bebê: "O nenê vem com a mamãe". Assim, ela tenta falar com a criança de maneira que esta a entenda.

Por meio da fala dirigida a crianças, os adultos parecem fazer um esforço para tornar a fala interessante e compreensível a bebês e outras crianças. Seu objetivo é conseguir se comunicar com seus bebês (Acredolo e Goodwyn, 1998). Dessa maneira, também possibilitam que os bebês sigam o modelo de aspectos do comportamento dos adultos. De fato, os bebês parecem preferir, na verdade, ouvir fala dirigida a crianças mais do que outras formas de fala adulta (Fernald, 1985). Essas formas exageradas parecem cumprir pelo menos dois propósitos, em primeiro lugar, parecem captar e manter a atenção dos bebês. Em segundo, sinalizam aos bebês quando é sua vez de vocalizar e comunicar afeto (informações relacionadas à emoção). Entre diferentes culturas, os pais parecem usar essa forma especializada de fala e ainda a ajustam a circunstâncias específicas, usando entonação elevada para ganhar a atenção das crianças e entonação mais baixa para confortá-las. Usam explosões breves, descontínuas e disparadas rapidamente de fala para alertar contra comportamento proibido (Fernald et al., 1989).

Os pais parecem até modelar o formato correto para interações verbais. As primeiras interações verbais entre criança e cuidador são caracterizadas por revezamento verbal: O cuidador diz algo usando inflexão vocal para dar pistas para que o bebê responda. O bebê balbucia, espirra, arrotta ou dá algum outro tipo de resposta audível. Então, o cuidador aceita quaisquer ruídos que o bebê faz como sendo expressões comunicativas válidas e responde a elas. A seguir, o bebê responde mais uma vez à pista, e o processo continua enquanto ambos demonstrarem interesse em continuar.

Os pais também parecem esforçar-se para entender as primeiras expressões das crianças. Nelas, uma ou duas palavras podem ser usadas para transmitir todo um conjunto de conceitos. À medida que a criança cresce e fica mais sofisticada, adquirindo mais linguagem, os pais vão, aos poucos, dando menos suporte linguístico. Eles demandam expressões cada vez mais sofisticadas da criança. Inicialmente, parecem proporcionar um andaime de onde ela pode construir um edifício de linguagem. Com o desenvolvimento da linguagem da criança, os pais pouco a pouco retiram o andaime.

Será que os modelos de linguagem dos pais oferecem o principal meio pelo qual as crianças adquirem linguagem? O mecanismo de imitação é bastante atrativo em sua simplicidade. Infelizmente, ele não explica muitos aspectos da aquisição da linguagem. Por exemplo, suponhamos que a imitação seja o mecanismo básico. Por que, nesse caso, as crianças começam universalmente produzindo expressões de uma palavra depois de duas palavras e outras expressões telegráficas e, mais tarde, sentenças completas? Por que não começar com sentenças completas? Além disso, talvez o argumento mais contundente contra a imitação esteja relacionado à nossa produtividade linguística. Shakespeare pode ter sido mais produtivo do que maioria de nós, mas todos nós somos bastante inovadores na fala que produzimos. Em relação à maioria das expressões que geramos, nunca as ouvimos ou lemos antes.

Outro argumento contra a imitação sozinha é um fenômeno que ocorre quando as crianças pequenas adquiriram um conhecimento de como a linguagem geralmente funciona. A super-regularização ocorre quando os indivi-

duos aplicam as regras gerais da linguagem a casos excepcionais que variam em relação à norma. Por exemplo, em lugar de imitar o padrão de sentenças de seus pais, "The mice fell down the hole, and they ran home," a criança pequena poderá super-regularizar as formas irregulares. Ela diria: "The mouses falled down the hole, and they runned home." O fato de que as crianças dizem coisas como "mouses" mostra que o próximo mecanismo a ser examinado – o condicionamento – não explica tudo na aquisição de linguagem.

Condicionamento

O mecanismo do condicionamento também é requintadamente simples. As crianças escutam expressões e associam-nas a determinados objetos e eventos em seu ambiente. Depois, produzem essas expressões e são recompensadas por seus pais e por outras pessoas por ter falado. Inicialmente, suas expressões não são perfeitas, mas, com aproximações sucessivas, as crianças passam a falar como os falantes nativos adultos de sua língua. A progressão, de balbuciar a expressões de uma palavra, até expressões mais complexas, parece sustentar a noção de que as crianças começam com associações simples. Suas expressões aumentam gradualmente em complexidade e no grau em que se aproximam da fala dos adultos.

Assim como acontece com a imitação, a simplicidade do mecanismo de condicionamento proposto não é suficiente para explicar de modo integral a aquisição real da linguagem. Por exemplo, é muito mais provável que os pais respondam ao caráter verdadeiro ou falso da declaração da criança do que à correção relativa de sua gramática à pronúncia (Brown, Cazden e Bellugi, 1969). Na realidade, os pais, às vezes, respondem à correção gramatical da fala das crianças, mas suas respostas explicam apenas por que as crianças acabam por parar de super-regularizar sua fala, e não por que começam a fazê-lo. Da mesma forma, assim como a produtividade lingüística é um argumento contra a imitação por si só, ela contradiz o condicionamento: as crianças usam com regularidade expressões novas pelas quais nunca foram recompensadas antes. Elas aplicam de modo permanente as palavras e as estruturas da língua que já conhecem a situações e contextos novos para os quais nunca receberam reforço antes. Sendo assim,

por meio de efeitos combinados de capacidades lingüísticas inatas e exposição a um ambiente lingüístico, os bebês adquirem uma língua automaticamente e, ao que parece, sem esforços.

Para além dos primeiros anos

As teorias antes referidas oferecem explicações de como as crianças adquirem os fundamentos da estrutura de linguagem adulta ao redor dos 4 anos de idade. De fato, o que elas podem fazer nessa idade é impressionante, mas poucos de nós teriam dificuldade de reconhecer que o vocabulário e a sofisticação lingüística de crianças de 4 anos diferem daqueles da maioria das crianças com mais idade e dos adultos. Que mudanças acontecem no uso da linguagem por parte das crianças após os 4 anos? E o que essas mudanças acarretam com relação a mudanças evolutivas na cognição?

Para entender essas mudanças, exploramos a compreensão e a fluência verbais. Em geral, a capacidade das crianças de compreender a linguagem e processar informações de forma eficiente aumenta com a idade (Hunt, Lunneborg e Lewis, 1975; Keating e Bobbitt, 1978). Crianças com mais idade também demonstram maior fluência verbal do que as mais jovens (Sincoff e Sternberg, 1988). Não queremos olhar apenas o crescimento das capacidades de compreensão e fluência verbal que se desenvolvem com a idade. Também queremos entender o desenvolvimento observando as estratégias específicas que uma criança de uma determinada idade usa para compreender ou gerar material verbal. Muito do que se desenvolve não é apenas capacidade verbal, é também a capacidade de gerar estratégias úteis para compreensão e fluência verbais. Essas estratégias estão na intersecção da aquisição da linguagem e da metacognição, sendo importantes aspectos da inteligência humana (Sternberg, 1985a).

Um aspecto interessante da pesquisa sobre estratégias de compreensão verbal tem sido a pesquisa sobre monitoramento da compreensão (Markman, 1977, 1979). Essa pesquisa levanta a hipótese de que uma das formas nas quais aprimoramos nosso entendimento da informação verbal é monitorando o que ouvimos ou lemos. Sendo assim, verificamos sua precisão, sua lógica e sua coesão. Visando a estudar a influência do monitoramento da compreensão, os

pesquisadores observaram crianças e adultos e tentaram correlacionar as habilidades de monitoramento de compreensão com avaliações de compreensão geral.

Consideremos um experimento típico. Crianças entre as idades de 8 e 11 anos ouviram passagens contendo informações contraditórias. Essa descrição de como fazer a sobremesa Baked Alaska é um exemplo (Markman, 1979, p. 656):

Para fazê-la, coloca-se o sorvete em um forno muito quente. O sorvete no Baked Alaska derrete quando fica tão quente. Depois, tira-se sorvete do forno, e o sorvete é servido imediatamente. Quando se faz Baked Alaska, o sorvete fica firme e não derrete.

Observe que a passagem contém uma contradição interna clara, pois diz que o sorvete derrete e que não derrete. Quase metade das crianças pequenas que viram essa passagem não notou a contradição. Mesmo quando foram alertadas antecipadamente sobre problemas com a história, muitas delas não detectaram a incoerência. Dessa forma, crianças pequenas não têm muito sucesso no monitoramento da compreensão. Também não muito quando recebem pistas para ficar alertas às incoerências do texto que leram. Um aspecto importante do desenvolvimento de todas as habilidades cognitivas, incluindo o monitoramento da compreensão, é a melhoria que as pessoas apresentam no uso que fazem dessas habilidades.

Linguagem animal

Alguns psicólogos cognitivos são especializados no estudo de animais não-humanos. Por que eles deveriam estudar esses animais quando os seres humanos estão tão disponíveis? Há várias razões.

Em primeiro lugar, costuma-se presumir que os animais não-humanos têm sistemas cognitivos um pouco mais simples, de modo que é mais fácil estudar seus comportamentos. Esses modelos podem ser associados ao estudo de seres humanos, como tem acontecido de forma mais visível no estudo da aprendizagem. Por exemplo, um modelo de condicionamento que originalmente foi proposto para animais não-humanos, como camundongos brancos, mostrou-se bastante útil para entender a aprendizagem humana (Rescorla e Wagner, 1972). Quando foi proposto pela pri-

meira vez, o modelo era único em sua sugestão de que a cognição de animais não-humanos é mais complexa do que se havia pensado. Robert Rescorla e Allan Wagner mostraram que o condicionamento clássico depende não apenas da simples contigüidade de um estímulo não-condicionado e condicionado, mas também da contingência envolvida na situação. Em outras palavras, o condicionamento clássico ocorre quando os animais reduzem a incerteza em uma situação de aprendizagem – quando aprendem a relação entre ocorrências de dois tipos de estímulos. Em suma, a pesquisa sobre animais mais simples muitas vezes, leva a descobertas importantes sobre a aprendizagem não-humana.

Em segundo lugar, os animais não-humanos podem ser submetidos a procedimentos que não seriam possíveis para os seres humanos. Por exemplo, um rato pode ser sacrificado no final de um experimento de aprendizagem para estudar as mudanças que tenham ocorrido no cérebro como resultado dessa aprendizagem. Todos esses estudos devem, é claro, estar sujeitos a aprovação institucional em função da ética da experimentação antes de serem realizados.

Em terceiro, os animais não-humanos em cativeiro podem servir como sujeitos em tempo integral ou, pelo menos, como sujeitos regularmente disponíveis. Eles estão, em geral, à disposição quando o investigador precisa deles. Em contraste, os estudantes universitários e outros seres humanos têm muitas outras obrigações, como aulas, trabalho de casa e compromissos pessoais. Mais do que isso, às vezes, mesmo quando se inscrevem para pesquisas, eles acabam não aparecendo.

Quarto, um conhecimento das bases comparativa e evolutiva, bem como de desenvolvimento, do comportamento humano requer estudos com animais não-humanos de vários tipos (Rumbaugh e Beran, 2003). Se os psicólogos cognitivos querem entender as origens da cognição humana no passado remoto, eles precisam estudar outros tipos de animais além dos humanos.

Quinto e último, o estudo de seres humanos possibilita que os psicólogos cognitivos explorem quais habilidades cognitivas são unicamente humanas e quais são compartilhadas com outros animais. O filósofo René Descartes sugeriu que a linguagem é o que distingue, em termos qualitativos, os seres humanos de outros ani-

mais. Ele tinha razão? Antes de entrarmos nos detalhes específicos da linguagem nas espécies não-humanas, devemos enfatizar a distinção entre comunicação e linguagem. Poucos duvidaram de que os animais não-humanos se comunicam de alguma forma. O que está em questão é se eles o fazem por meio do que pode ser chamado razoavelmente de linguagem. Enquanto a língua é um meio organizado de combinar palavras para se comunicar, a comunicação, de forma ampla, engloba não apenas o intercâmbio de pensamentos e sentimentos através da língua, como também a expressão não-verbal. Entre os exemplos, estão os gestos, os olhares, o distanciamento e outras pistas contextuais.

Os primatas – sobretudo os chimpanzés – oferecem nossos conhecimentos mais promissores da linguagem não-humana. Jane Goodall, a conhecida investigadora de chimpanzés na floresta, estudou diversos aspectos de seu comportamento. Um deles é o das vocalizações. Goodall considera muitos deles bastante comunicativos, embora isso não necessariamente indique linguagem. Por exemplo, os chimpanzés têm um grito específico que indica que estão quase sendo atacados. Eles têm outros para chamar seus companheiros para perto de si. Não obstante, seu repertório de vocalizações comunicativas parece ser pequeno, não-produtivo (não são produzidas novas expressões), limitado em estrutura, carente de complexidade estrutural e relativamente não-arbitrário. Tampouco é adquirido de modo espontâneo. A comunicação dos chimpanzés, dessa forma, não satisfaz nossos critérios para uma linguagem.

Usando linguagem de sinais, R. Allen e Beatrice Gardner conseguiram ensinar habilidades de linguagem rudimentares a sua chimpanzé domesticada, Washoe (Brown, 1973), para além das etapas que um bebê humano poderia atingir. Mais tarde, David Premack (1971) teve ainda mais sucesso com sua chimpanzé, Sarah. Ela adquiriu um vocabulário de mais de 100 palavras de várias funções gramaticais e demonstrou ao menos habilidades lingüísticas rudimentares. Ela imitou seu treinador e conseguiu usar a instrução que recebeu para construir o que parecia ser uma linguagem própria rudimentar.

Uma visão menos positiva das capacidades lingüísticas dos chimpanzés foi assumida por Herbert Terrace (1981), que criou um chimpan-

zé chamado Nim Chimpsky, uma corruptela de Noam Chomsky, o eminente lingüista. Durante vários anos, Nim fez mais de 19 mil expressões de múltiplos sinais em uma visão um pouco modificada da linguagem norte-americana de sinais. A maioria de suas expressões envolvia combinações de duas palavras.

Por outro lado, a análise cuidadosa de Terrace sobre essas expressões revelou que a maioria delas era uma repetição daquilo que Nim havia visto. Terrace concluiu que, apesar de parecerem realizações impressionantes, Nim não demonstrou nem ao menos os rudimentos de expressão sintática. O chimpanzé conseguiu produzir expressões de uma ou até mesmo de duas palavras, mas não de maneira sintaticamente organizada. Por exemplo, Nim alternava cantar "Give Nim banana," "Banana give Nim" e "Banana Nim give" ("Dá banana Nim", "Banana dá Nim" e "Banana Nim dá", respectivamente), não demonstrando qualquer preferência pela forma correta em termos gramaticais. Terrace também estudou filmes que mostravam outros chimpanzés que supostamente produziram linguagem, chegando à mesma conclusão em relação a eles. Sua posição é de que, embora os chimpanzés possam entender e produzir expressões, eles não têm competência lingüística no mesmo sentido que até mesmo os seres humanos muito pequenos têm. Suas comunicações carecem de estrutura e, em especial, de multiplicidade de estrutura.*

Susan Savage-Rumbaugh e seus colaboradores (Savage-Rumbaugh et al., 1986, 1993) encontraram as melhores evidências até agora em favor do uso da linguagem por parte de chimpanzés. Seus chimpanzés pigmeus combinaram de forma espontânea símbolos visuais (como triângulos vermelhos e quadrados azuis) em uma língua artificial que os pesquisadores lhes ensinaram. Eles parecem até mesmo ter entendido parte da linguagem que lhes foi falada. Um chimpanzé pigmeu em particular (Greenfield e Savage-Rumbaugh, 1990) parecia possuir muita habilidade, talvez até demonstrando um entendimento primitivo da es-

* N. de R. T. Há uma diferença metodológica importante entre os estudos de Terrace e os estudos de outros pesquisadores, como Gardner e Premack. Terrace investigou chimpanzés socialmente isolados. Os chimpanzés são muito sociáveis, e o isolamento social pode ter prejudicado seu desempenho nos estudos iniciais de Terrace.

trutura de linguagem. Pode ser que as diferenças de resultados entre grupos de investigadores se devam ao tipo específico de chimpanzé testado ou aos procedimentos utilizados. A linguagem do chimpanzé pode não responder a todas as demandas das propriedades da linguagem descritas no início deste capítulo. Por exemplo, a linguagem usada pelos chimpanzés não é adquirida espontaneamente, e eles a aprendem apenas por meio de programas muitos deliberados e sistemáticos de instrução. A esta altura, não podemos ter certeza de que os chimpanzés verdadeiramente demonstram toda a gama de habilidades lingüísticas.

Não importando se as espécies não-humanas podem usar a linguagem, parece quase certo que o equipamento lingüístico dos seres humanos excede em muito o de outras espécies que estudamos. Noam Chomsky (1991) enunciou a questão fundamental com relação à linguagem não-humana de forma bastante eloqüente: "Se um animal tivesse a capacidade biologicamente tão vantajosa quanto a linguagem, mas, por alguma razão, não a tivesse utilizado até agora, seria um milagre evolutivo, como encontrar uma ilha com seres humanos que pudessem ser ensinados a voar".

TEMAS FUNDAMENTAIS

Este capítulo trata de uma série de temas importantes revisados no Capítulo 1.

Em primeiro lugar, vem o tema do inato versus o adquirido. Até que ponto a linguagem é o resultado de algum dispositivo inato de aquisição de linguagem e até que ponto é resultado da experiência? As pesquisas iniciais, feitas na época do behaviorismo, enfatizavam muito o papel do ambiente. Muitos estudos modernos, desde os trabalhos de Noam Chomsky, na década de 1960, têm enfatizado o papel dos fatores inatos (a natureza). Todavia, o inato claramente inte-

rage com o adquirido. As crianças que recebem experiências verbais mínimas em seus primeiros anos estarão em desvantagem no desenvolvimento de habilidades lingüísticas.

Um segundo tema é o do racionalismo versus empirismo. A maioria dos psicólogos enfatiza técnicas empíricas em sua pesquisa, mas os lingüistas, como Chomsky, têm enfatizado técnicas mais racionalistas. Eles analisam a linguagem, em geral, sem coletar quaisquer dados empíricos, pelo menos no sentido que os psicólogos cognitivos atribuem àquilo que constitui esses dados. As descobertas impressionantes de Chomsky mostram que os dois métodos complementam-se. Muitas descobertas podem surgir a partir do racionalismo, sendo depois testadas por métodos empíricos.

Um terceiro tema é o da generalidade de domínio versus especificidade de domínio. Em particular, até que ponto a linguagem é especial? É um domínio à parte ou apenas mais um domínio cognitivo como qualquer outro? Muitos psicólogos cognitivos da atualidade acreditam que há de fato, algo especial com a linguagem. Ao mesmo tempo, os processos cognitivos operam sobre ela de modo que as pessoas usem-na em quase todos os outros domínios nos quais funcionam. Por exemplo, muitos problemas matemáticos e físicos são apresentados com palavras.

Diga a qualquer número de pessoas "*in mullis eels are, in clay none are*" ("Na lama enguias há, na argila nenhuma há"). Pergunte a elas o que acabou de dizer. Nossa experiência é que quase ninguém consegue entender essa frase. A razão é que não estão aplicando o esquema adequado para entendê-la. Se você lhes pedisse que se imaginassem como peixes que não querem ser comidos por enguias e depois repetisse a sentença, muitas seriam capazes de entender o que você disse. (Nossa experiência é que ainda haverá algumas que não serão capazes de entender essa frase, de forma que você terá que dar pistas mais contundentes.)

RESUMO

1. Quais propriedades caracterizam a linguagem? Há, pelo menos, seis propriedades da língua, o uso de um meio organizado de combinar palavras para se comunicar.

(1) Permite que nos comuniquemos com uma ou mais pessoas que compartilhem nossa língua. (2) É uma relação arbitrária entre um símbolo e seu referente – uma

idéia, uma coisa, um processo, uma relação ou uma descrição. (3) Tem uma estrutura regular; só determinadas seqüências de símbolos (sons e palavras) têm significado. Seqüências diferentes proporcionam significados diferentes. (4) A estrutura da língua pode ser analisada em múltiplos níveis (como o fonêmico e o morfêmico). (5) Apesar de ter os limites de uma estrutura, os usuários da língua conseguem produzir expressões novas, e as possibilidades para produzi-las são quase ilimitadas. (6) As línguas evoluem constantemente.

A língua envolve a compreensão verbal – a capacidade de compreender dados lingüísticos recebidos de forma escrita e falada, como palavras, sentenças e parágrafos. Ela envolve também a fluência verbal – a capacidade de produzir expressão verbal. As menores unidades de som produzidas pelo trato vocal humano são os fones. Os fonemas são as menores unidades de som que podem ser usadas para diferenciar o significado em uma determinada língua. A menor unidade semanticamente significativa em uma língua é um morfema. Os morfemas podem ser raízes ou afixos – prefixos ou sufixos. Os afixos, por sua vez, podem ser morfemas de conteúdo, transmitindo o núcleo do significado das palavras, ou morfemas de função, intensificando o significado da palavra. Um léxico é o repertório de morfemas em uma determinada língua (ou de um determinado usuário da língua). O estudo do seqüenciamento significativo de palavras dentro de frases e sentenças em uma dada língua é a sintaxe. Unidades maiores de linguagem são tratadas pelo estudo do discurso.

2. Quais são alguns dos processos envolvidos na linguagem? Na percepção da fala, os ouvintes devem superar a influência da coarticulação (sobreposição) de fonemas sobre a estrutura acústica do sinal de fala. A percepção por categorias é o fenômeno no qual os ouvintes percebem sons de fala que variam continuamente como sendo categorias distintas. Isso dá sustentação à noção de que a fala é percebida por intermédio de processos especializados. A teoria motora

da percepção da fala tenta explicar esses processos em relação aos envolvidos na produção da fala. Os que acreditam que a percepção da fala é comum explicam-na em termos de teorias de percepção de detecção de características, protótipos e Gestalt.

A sintaxe é o estudo da estrutura lingüística das sentenças. As gramáticas de estrutura frasal analisam as sentenças em termos das relações hierárquicas entre as palavras nas frases e nas sentenças. As gramáticas transformacionais analisam as sentenças em termos de regras transformacionais que descrevem inter-relacionamentos entre as estruturas de várias sentenças. Alguns lingüistas sugeriram um mecanismo para ligar a sintaxe à semântica. Segundo esse mecanismo, as sentenças gramaticais contêm lugares (*slots*) específicos para categorias sintáticas. Esses lugares podem ser preenchidos por palavras que têm papéis temáticos particulares nas sentenças. Conforme essa visão, cada item em um léxico contém informações relacionadas a papéis temáticos adequados, bem como categorias sintáticas adequadas.

3. Como adquirimos a capacidade de usar a linguagem? Os seres humanos parecem progredir por meio de etapas na aquisição da linguagem. A primeira delas é o balbucio inarticulado, que inclui todos os fones possíveis. A segunda é o balbucio articulado, que inclui apenas os distintos fonemas que caracterizam a primeira língua do bebê. A terceira refere-se aos enunciados de uma palavra. A quarta são os enunciados de duas palavras e a fala tèlegráfica. E a quinta é a estrutura de sentenças adultas básicas (presente aos 4 anos de idade). Essa progressão inclui mudanças na percepção que reduzem o número de fonemas que podem ser distinguidos. Após a etapa do balbucio inarticulado, o bebê sintoniza-se apenas com aqueles fonemas do ambiente da língua nativa.

Durante a aquisição da linguagem, as crianças cometem erros de superextensão, nos quais estendem o significado de uma palavra para englobar mais conceitos do que o que a palavra visa a englobar. Nem o inato nem o adquirido, por si mesmos,

podem explicar a aquisição da linguagem humana. O mecanismo de testagem de hipóteses sugere uma integração de ambos os tipos de fatores. As crianças adquirem a linguagem formando mentalmente hipóteses experimentais com relação a ela (com base no inato) e depois testando essas hipóteses no ambiente (com base no adquirido). As

crianças são guiadas na formação dessas hipóteses por um dispositivo de aquisição da linguagem (LAD) inato, que possibilita essa aquisição. No decorrer do desenvolvimento, a complexidade da linguagem, o vocabulário e mesmo as estratégias para aquisição de vocabulário tornam-se cada vez mais sofisticadas.

Pensando sobre o pensamento: questões factuais, analíticas, criativas e práticas

1. Descreva as seis propriedades fundamentais da linguagem.
2. Quais evidências existem de que tanto o inato quanto o adquirido influenciam a aquisição da linguagem?
3. Em sua opinião, por que alguns vêem a percepção da fala como especial, ao passo que outros a consideram comum?
4. Compare as visões de que a fala é comum, especialmente com relação à percepção por categorias e à restauração de fonemas.
5. Como os diagramas de estrutura frasal revelam os significados alternativos de sentenças ambíguas?
6. Forme uma sentença que ilustre vários dos papéis temáticos mencionados neste

- capítulo (ou seja, agente, paciente, beneficiário, instrumento, localização, fonte, objetivo).
7. Neste capítulo, vimos que as sentenças na voz passiva podem ser transformadas em sentenças em voz ativa usando regras de transformação. Quais são alguns dos outros tipos de estruturas de sentença relacionados entre si? Em suas próprias palavras, descreva as regras de transformação que comandariam as mudanças de uma forma para outra.
 8. Dê um exemplo de um enunciado que você possa esperar razoavelmente ouvir de uma criança de 18 meses.

Termos fundamentais

balbúcio articulado

balbúcio inarticulado

co-articulação

compreensão verbal

comunicação

conotações

denotação

discurso

dispositivo de aquisição da linguagem (LAD)

erro de superextensão

estrutura de superfície

estrutura profunda

fala direcionada a crianças

fala telegráfica

fluência verbal

fonema

gramática

gramática de estrutura frasal

gramática transformacional

léxico

linguagem

metacognição

morfema

morfemas de conteúdo

morfemas de função

papéis temáticos

percepção categorial

psicolinguística

semântica

sintagma nominal

sintagma verbal

sintaxe

super-regularização

testagem de hipóteses

CogLab

Explore o CogLab acessando <http://coglab.wadsworth.com> (Conteúdo em inglês).

Responda às perguntas de seu instrutor a partir do manual do estudante que acompanha o CogLab.

Categorical Perception Identification (Identificação da percepção categorial)

Suffix Effect (Efeito sufixo)

Lexical Decision (Decisão léxica)

Sugestão de leitura comentada

Bloom, P. (2000). *How children learn the meaning of words*. Cambridge, MA: MIT Press. Uma descrição abrangente e sustentada empiricamente da aquisição do vocabulário em crianças pequenas

10

Linguagem em Contexto

EXPLORANDO A PSICOLOGIA COGNITIVA

1. De que forma a linguagem afeta o que pensamos?
 2. Como nosso contexto social afeta o que pensamos?
 3. Como podemos entender a linguagem estudando o cérebro humano? O que esses estudos revelam?
-

*"Meu cirurgião era um açougueiro."
"A casa dele é um ninho de ratos."
"Os sermões dele são soníferos."
"O cara é um cachorro e sempre sai com uns urubus."
"Crianças que sofrem abusos são bombas-relógio ambulantes."
"O meu chefe é um tigre em reuniões de diretoria, mas um gatinho comigo."
"Os outdoors são verrugas na paisagem."
"O meu primo é um vegetal."
"A última namorada do John o mastigou e depois o cuspiu."*

Nenhuma das declarações anteriores é realmente verdadeira. Mesmo assim, leitores fluentes têm poucas dificuldades para entender essas metáforas e outras formas não-literais de linguagem. Como as entendemos? Uma das razões pelas quais conseguimos entender usos não-literais da língua é que podemos interpretar as palavras que ouvimos em um contexto lingüístico, cultural, social e cognitivo mais amplo. Neste capítulo, tratamos inicialmente do contexto cognitivo da língua. Examinamos como as pessoas usam a língua no contexto para aprender a ler e a ser leitores proficientes.

A seguir, investigamos como a língua e o pensamento interagem. Também, discutimos alguns usos da língua em seu contexto social. Por fim, examinamos algumas visões neuropsicológicas acerca da língua. Embora os tópicos neste capítulo sejam diversificados, eles têm um elemento em comum: tratam da questão de como a língua é usada em contextos cotidianos nos quais precisamos dela para nos comunicar com outros e tornar nossas comunicações o mais significativas que pudermos.

LEITURA: PROCESSOS DE BAIXO PARA CIMA E DE CIMA PARA BAIXO

Por ser a leitura um processo tão complexo, uma discussão de como nos envolvemos nele poderia estar situada em qualquer um dos capítulos deste livro. No mínimo, ela envolve a linguagem, a memória, o pensamento, a inteligência e a percepção (Adams, 1990, 1999; Adams, Treiman e Pressley, 1997; Garrod e Daneman, 2003; Just e Carpenter, 1987). A capacidade de ler é fundamental para nossa vida cotidiana.

As pessoas que têm dislexia – dificuldade de decifrar, ler e compreender textos – podem sofrer muito em uma sociedade que dá muito valor à leitura fluente (Benasich e Thomas, 2003; Coltheart, 2003; Galaburda, 1999; National Reading Council, 1998; Shankweiler et al., 1995; Spear-Swerling e Sternberg, 1996; Sternberg e Grigorenko, 1999; Sternberg e Spear-Swerling, 1999; Torgesen, 1997; Vellutino et al., 1996). Os problemas no processamento fonológico e, assim, na identificação de palavras representam “a principal pedra no caminho da aprendizagem da leitura” (Grodzinsky, 2003; Pollatsek e Rayner, 1989, p. 403; ver também Rayner e Pollatsek, 2000). Vários processos diferentes podem ser prejudicados pela dislexia.

O primeiro deles é a consciência fonológica, ou seja, a consciência da estrutura sonora da linguagem falada. Uma forma típica de avaliar a consciência é através de uma tarefa de supressão de fonemas. As crianças devem dizer, por exemplo, “sola” sem o “-a”. Outra tarefa utilizada é a contagem de fonemas. Pode-se perguntar às crianças quantos sons há na palavra “gato”. A resposta correta é quatro.

Um segundo processo é a leitura fonológica, a qual implica ler a palavra em isolamento. Os professores, às vezes, chamam isso de “decodificação de palavras”. Para avaliar a habilidade, deve-se pedir que as crianças leiam palavras isoladas. Algumas dessas palavras podem ser bastante fáceis; outras, difíceis. Os indivíduos com dislexia costumam ter mais problemas para reconhecer as palavras isoladas do que contextualizadas. Quando é fornecido o contexto, eles o usam para entender o que a palavra significa.

Um terceiro processo é a codificação fonológica na memória de trabalho. Esse processo é envolvido na lembrança de seqüências de fonemas que, às vezes, causam confusão. Ele pode ser medido comparando-se a memória de trabalho de fonemas confundíveis à dos não-confundíveis. Por exemplo, pode-se avaliar o quanto uma criança se lembra da seqüência “t, b, z, v, g” versus “o, x, r, y, q.” A maioria das pessoas tem mais dificuldades com a primeira, mas os indivíduos com dislexia, que têm problemas de codificação fonológica na memória de trabalho, terão problemas específicos.

Um quarto processo é o acesso lexical, isto é, a capacidade de recuperar fonemas da memó-

ria de longo prazo. A questão, nesse caso, é se alguém consegue recuperar com rapidez uma palavra da memória de longo prazo quando a vê. Por exemplo, se você vê a palavra “lago”, reconhece-a imediatamente como “lago”, ou leva um tempo para recuperá-la?

Há vários tipos diferentes de dislexia. O mais conhecido é a *dislexia do desenvolvimento*, que é a dificuldade de ler que começa na infância e geralmente continua durante a idade adulta. Com mais freqüência, as crianças com esse tipo de dislexia têm dificuldades para aprender as regras que correlacionam letras a sons. Um segundo tipo é a *dislexia adquirida*, geralmente causada por lesões cerebrais traumáticas. Um leitor perfeito que passa por uma lesão cerebral pode adquirir dislexia.

Acredita-se que a dislexia do desenvolvimento tenha causas biológicas e ambientais. Um grande debate no campo diz respeito ao papel de cada uma (Sternberg e Spear-Swerling, 1999). As pessoas que sofrem desse tipo de dislexia, muitas vezes, têm anormalidades em alguns cromossomos, em especial o 6 e o 15. Contudo, intervenções educativas podem reduzir os problemas de leitura causados pela dislexia.

Questões perceptuais na leitura

Se você observar seu próprio processamento de texto, verá que a capacidade de ler é, de fato, impressionante. De alguma maneira, você consegue perceber a letra correta quando ela está presente em uma ampla gama de estilos e fontes. Por exemplo, consegue perceber corretamente as formas maiúscula e minúscula, mesmo formas cursivas, em processos que envolvem a percepção de aspectos de palavras impressas relacionadas a formas visuais. Esses aspectos são chamados *ortográficos*. A seguir, você deve traduzir a letra em som, criando um código fonológico (relacionado ao som). Essa tradução é bastante difícil em inglês, pois essa língua nem sempre garante uma correspondência direta entre letra e som. George Bernard Shaw, dramaturgo e amante da língua inglesa, observava a falta de lógica da ortografia do inglês. Ele sugeriu que seria perfeitamente razoável pronunciar “ghoti” como “fish.” Você pronunciaria o “gh” como em *rough*, o “o” como em *women*, e o “ti” como em

nation. Isso levanta outro "anglicismo" impressionante: como se pronuncia "ough"? Experimente as palavras *dough, bough, bought, through* e *cough* – que lhe parece?

Depois de conseguir traduzir um pouco todos esses símbolos visuais e esses sons, você deve seqüenciá-los para formar uma palavra (Pollatsek e Miller, 2003). A seguir, precisa identificar a palavra e descobrir o que ela significa. Por fim, avança à próxima palavra e repete o processo todo. Você continua esse processo com outras palavras para formular uma sentença única. Na verdade, a capacidade normal de ler não é nem um pouco simples. Cerca de 36 milhões de norte-americanos adultos ainda não aprenderam a ler em nível de oitava série (Conn e Silverman, 1991). Por um lado, as estatísticas sobre baixa alfabetização e analfabetismo deveriam nos alarmar e nos fazer agir. Por outro, talvez devêssemos reconsiderar nossa avaliação possivelmente menos do que favorável sobre aqueles que ainda não dominaram a tarefa de ler. Enfrentar esse desafio – em qualquer idade – é muito difícil.

Ao aprender a ler, os leitores novatos devem chegar a dominar dois tipos básicos de processos perceptuais: os processos léxicos e os processos de compreensão. Os **processos léxicos** são usados para identificar letras e palavras. Eles também ativam informações relevantes na memória acerca dessas palavras. Os **processos de compreensão** são usados para entender o texto como um todo (e são discutidos depois neste capítulo). A separação e a integração de abordagens da percepção de cima para baixo e de baixo para cima podem ser vistas ao considerarmos os processos léxicos de leitura.

Processos léxicos na leitura

Fixações na velocidade de leitura

Quando lemos, nossos olhos não se movimentam de forma regular pela página, nem mesmo em uma linha de texto. Em lugar disso, nossos olhos avançam em *movimentos sacádicos* – movimentos seqüenciais rápidos à medida que se fixam em sucessivos blocos de texto. As fixações são como uma série de "instantâneos" (Pollatsek e Rayner, 1989) e têm duração variável (Carpenter e Just, 1981). Os leitores fixam-se por um tempo maior em palavras maiores do

que em palavras curtas. Eles também se fixam mais tempo em palavras menos conhecidas (ou seja, palavras que aparecem com menos frequência) do que nas palavras conhecidas (isto é, palavras de maior frequência). A última palavra de uma sentença também parece receber um tempo de fixação extra, o que é conhecido como "tempo de fechamento da sentença" (Carpenter e Just, 1981).

Embora a maioria das palavras seja fixada, nem todas elas o são. Os leitores fixam cerca de 80% das palavras de conteúdo em um texto, que incluem substantivos, verbos e outras palavras que carregam o núcleo de significado. Palavras de função gramatical como artigos e preposições cumprem um papel de apoio às palavras de conteúdo. O que está na área de alcance visual de uma dessas fixações? Parece que podemos extrair informações úteis de um intervalo de percepção de caracteres de cerca de quatro caracteres à esquerda de um ponto de fixação e cerca de 14 ou 15 caracteres à direita. Esses caracteres incluem letras, numerais, sinais de pontuação e espaços. Os movimentos sacádicos saltam em média 7 a 9 caracteres entre fixações sucessivas. Dessa forma, algumas das informações que extraímos podem ser preparatórias para a fixação posterior (Pollatsek e Rayner, 1989; Rayner et al., 1995). Quando os estudantes lêem em velocidade, apresentam menos fixações e mais curtas (Just, Carpenter e Masson, 1982); no entanto, aparentemente, sua maior velocidade acontece à custa da compreensão de qualquer coisa a mais do que a essência da passagem (Homa, 1983).

Acesso lexical

Um aspecto importante da leitura é o **acesso lexical** – a identificação de uma palavra que nos permite ter acesso a seu significado na memória. A maioria dos psicólogos que estudam a leitura acredita que o acesso léxico é um processo interativo, combinando informações de múltiplos níveis de processamento, como as características das letras, as próprias letras e as palavras que as contêm (Morton, 1969). Observamos alguns dos elementos básicos do modelo de ativação interativa (Rumelhart e McClelland, 1981, 1982). A hipótese desse modelo é que a ativação de elementos léxicos específicos ocorre em múltiplos níveis. Além disso, a atividade de cada um desses níveis é interativa.

O modelo faz uma distinção entre três níveis de processamento depois do recebimento de dados visuais: o nível de traços, o nível de letras e o nível de palavras. O modelo parte do pressuposto de que a informação em cada nível é representada em separado na memória. A informação passa de um nível a outro de forma bidirecional. Em outras palavras, o processamento ocorre em cada uma das duas direções. Em primeiro lugar, é de baixo para cima, come-

çando com dados sensoriais e subindo a níveis superiores de processamento cognitivo. Em segundo, é de cima para baixo, começando com a cognição de alto nível operando sobre conhecimento anterior e com experiências relacionadas a um dado contexto (Figura 10.1). A visão interativa implica que usamos não apenas as características sensorialmente perceptíveis das letras, digamos, para nos ajudar a identificar as palavras, mas também as que já conhecemos

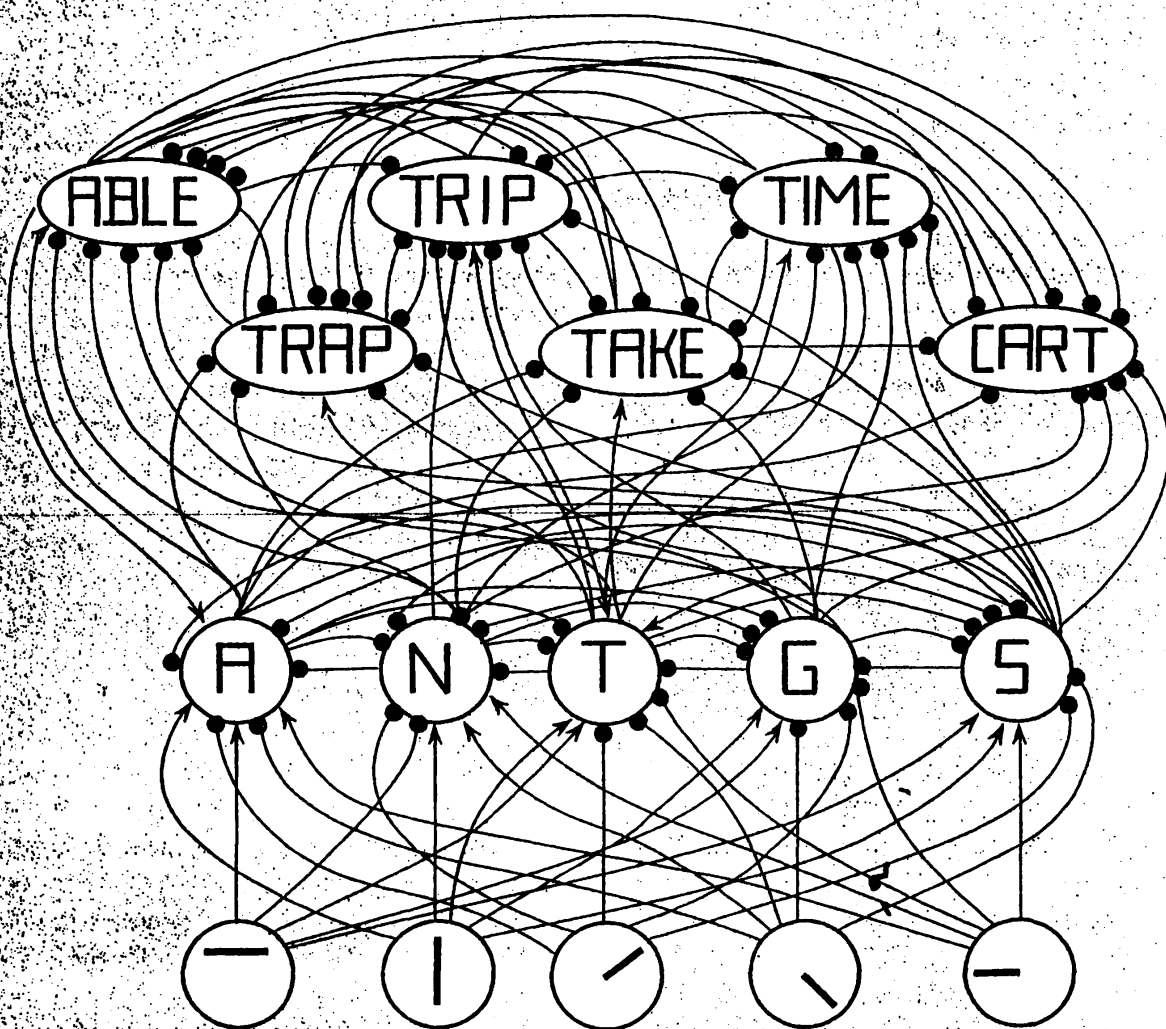


FIGURA 10.1 David Rumelhart e James McClelland usaram essa figura para ilustrar como a ativação nos níveis de traços, de letras e de palavras pode interagir durante o reconhecimento de palavras. Na figura, linhas que terminam em setas estimulam a ativação, e as linhas que terminam em pontos (círculos pretos) estimulam a inibição. Por exemplo, as características para uma barra horizontal no topo de uma letra levam à ativação do caractere T, mas à inibição do caractere N. Da mesma forma, no nível de letra, a ativação de T como primeira letra leva à ativação de TRAP e TRIP, mas à inibição de ABLE. Indo de cima para baixo, a ativação da palavra 'TRAP' leva à inibição de A, N, G e S como primeira letra, mas à ativação de T. Richard E. Meyer, "The Search for Insight: Grappling with Gestalt Psychology's Unanswered Questions," in *The Nature of Insight*, organizado por R. J. Sternberg e J. E. Davidson. ©1995 MIT Press. Reimpresso com permissão de MIT Press.

sobre as palavras para nos ajudar a identificar as letras. Por essa razão, o modelo é denominado "interativo." Além disso, o aspecto de cima para baixo possibilita efeitos generalizados de contexto (ver também Plaut et al., 1996).

Outros teóricos já sugeriram alternativas ao modelo de Rumelhart e McClelland (por exemplo, Meyer e Schvaneveldt, 1976; Paap et al., 1982); todavia, as distinções entre modelos interativos vão além do alcance desse texto introdutório. Os modelos de reconhecimento de palavras envolvendo níveis discretos de processamento recebem sustentação de estudos de neuroimagem funcional (Petersen et al., 1988; Posner et al., 1988, 1989). Os estudos que mapeiam o metabolismo cerebral indicam que diferentes regiões do cérebro ativam-se durante o processamento visual passivo de formas de palavras. Esses estudos envolvem o uso de técnicas como tomografia por emissão de pósitrons e ressonância magnética funcional (fMRI), discutidas no Capítulo 2.

Além da sustentação neuropsicológica, pelo menos dois modelos de reconhecimento de palavras já foram simulados em computador (o modelo de McClelland e Rumelhart e o proposto por Paap et al., 1982). Ambos conseguiram prever um efeito de superioridade de palavras, bem como um efeito de superioridade de pseudopalavras. O primeiro é semelhante ao efeito de superioridade de configuração e ao efeito de superioridade de objeto (mencionados em relação às influências de cima para baixo na percepção). No efeito de superioridade de palavras, as letras são lidas mais facilmente quando estão embutidas em palavras do que quando são apresentadas de forma isolada, ou com letras que não compõem palavras. As pessoas levam muito mais tempo para ler letras não-relacionadas do que as que estão em uma palavra (Cattell 1886) e cerca de duas vezes mais tempo para ler palavras não-relacionadas do que palavras em uma sentença (Cattell, 1886).

Outras demonstrações do efeito foram apresentadas por Gerald Reicher (1969) e Daniel Wheeler (1970), de forma que, às vezes, ele é chamado "efeito Reicher-Wheeler." Geralmente, o efeito de superioridade de palavras é observado em um paradigma experimental como uma *tarefa de decisão lexical*. Nesse para-

digma, uma seqüência de letras é apresentada com brevidade e, a seguir, removida ou coberta por uma *máscara visual*, um padrão que retira o estímulo apresentado anteriormente da memória icônica. Após, o participante deve tomar uma decisão sobre a seqüência de letras.

Ao estudar o efeito de superioridade de palavras, os investigadores apresentaram aos participantes, por um tempo muito curto, uma palavra ou uma única letra, seguida de uma máscara visual. A seguir, o participante tem a opção de duas letras e deve decidir o que acaba de ver. Por exemplo, suponhamos que o estímulo do teste seja a palavra "WORK." As alternativas podem ser "___ D" e "___ K." Mas se o estímulo de teste for "K," a alternativa poderia ser "D" e "K." Os participantes têm mais precisão na escolha da letra correta quando ela é apresentada no contexto de uma palavra do que quando é apresentada isoladamente (Johnston e McClelland, 1973). Mesmo as letras em pseudopalavras pronunciáveis (como "MARD") são identificadas mais precisamente do que as isoladas. Entretanto, seqüências de letras que não podem ser pronunciadas (como "ORWK") não contribuem para a identificação (Pollatsek e Rayner, 1989).

Também existe um "efeito de superioridade de sentença" (Cattell, 1886; Perfetti, 1985; Perfetti e Roth, 1981). Por exemplo, suponha que um leitor veja um estímulo deteriorado muito brevemente. A palavra *window*, por exemplo, pode ser mostrada, mas de forma deteriorada (Figura 10.2). Quando a palavra ocorre isoladamente nessa forma, é mais difícil de reconhecer do que quando é precedida de um contexto de sentença. Um exemplo desse contexto seria "*There were several repair jobs to be done. The first was to fix the —*" ("Havia vários consertos por fazer. O primeiro era consertar a —") (Perfetti, 1985). Ter um contexto de significado para um estímulo ajuda o leitor a percebê-lo.

Além disso, os efeitos de contexto aparentemente funcionam nos níveis consciente e inconsciente. No nível consciente, temos controle ativo sobre o uso do contexto para determinar o significado das palavras. No nível pré-consciente, o uso do contexto provavelmente é automático e está fora de nosso controle ativo (Stanovich, 1981; ver também Posner e Snyder,

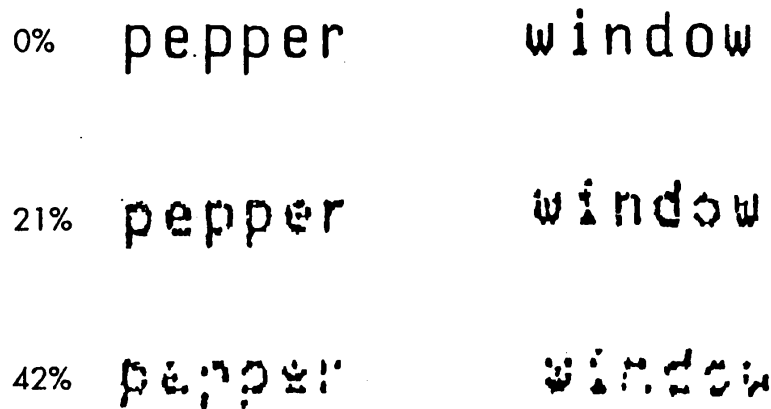


FIGURA 10.2 Esta figura mostra exemplos das palavras "window" e "pepper", nos quais cada uma é, respectivamente bem legível, um pouco legível e quase completamente ilegível. As porcentagens referem-se à deterioração.

1975). Uma série de experimentos envolvendo a tarefa de decisão léxica oferece evidências dos efeitos de contexto na tomada desse tipo de decisão (Meyer e Schvaneveldt, 1971; Schvaneveldt, Meyer e Becker, 1976). Os participantes parecem tomar decisões lexicais com mais rapidez quando lhes são apresentadas seqüências de letras que, em geral, estão associadas a pares de palavras (por exemplo, "doctor" e "nurse" ("médico" e "enfermeira") ou "bread" e "butter" ("pão" e "manteiga")). Eles respondem com mais lentidão quando lhes são apresentados pares não-associados de palavras, pares de não-palavras ou pares envolvendo uma palavra e uma não-palavra.

A qualidade com que lemos é determinada em muito pela qualidade com que refletimos e pensamos sobre o que estamos lendo. Qual é a relação entre a língua na qual o conteúdo é apresentado – visual ou verbalmente – e nosso pensamento?

LINGUAGEM E PENSAMENTO

Uma das áreas mais interessantes no estudo da linguagem é a relação entre ela e a mente humana pensante (Harris, 2003). Muitas perguntas diferentes já foram feitas sobre essa relação. Examinaremos apenas algumas delas aqui. Os estudos comparando usuários de diferentes línguas e dialetos formam a base desta seção.

Diferenças entre línguas

Por que existem tantas línguas diferentes no mundo? E como o uso de qualquer língua em geral, e de uma língua em particular, influencia o pensamento humano? Como você sabe, diferentes línguas incluem diferentes léxicos. Elas também usam estruturas sintáticas distintas. Essas diferenças, muitas vezes, refletem diferenças nos ambientes físicos e culturais nos quais as línguas surgiram e desenvolveram-se. Por exemplo, em termos de léxico, os Garo, de Burma, diferenciam muitos tipos de arroz, o que é compreensível, pois eles pertencem a uma cultura que produz arroz. Os árabes nômades têm mais de 20 palavras para camelos. Esses povos, na verdade, conceituam arroz e camelo de maneiras mais específicas e mais complexas do que as pessoas de fora de seus grupos culturais. Como resultado dessas diferenças lingüísticas, os Garo pensam sobre arroz de forma diferente de nós?

As estruturas sintáticas das línguas também diferem. Quase todas as línguas possibilitam alguma maneira de comunicar ações, agentes de ações e objetos de ações (Gerrig e Banaji, 1994). O que difere entre as línguas é a ordem de sujeito, verbo e objeto em uma sentença típica. Também é diferente a gama de inflexões gramaticais e outras marcações que os falantes são obrigados a incluir como elementos-chave de uma sentença. Por exemplo, na descrição de ações passadas em inglês, indicamos que uma

ação aconteceu no passado mudando (inflectindo) a forma verbal, como *walk*, que muda para *walked* no passado. Em espanhol e alemão, o verbo também deve indicar se o agente da ação foi singular ou plural, e se a referência é na primeira, segunda ou terceira pessoas. Em turco, a forma verbal deve indicar a ação passada, singular ou plural e a pessoa. Também deve indicar se a ação foi testemunhada ou vivenciada diretamente pelo falante ou foi observada apenas de modo indireto. Essas diferenças e outras nas estruturas sintáticas obrigatórias influenciam – ou, talvez, até limitam – os usuários dessas línguas para pensar sobre questões de forma diferente em função da língua que usam enquanto pensam?

Relatividade lingüística: a hipótese de Sapir-Whorf

O conceito relevante a essa pergunta é o da **relatividade lingüística**, ou seja, a afirmativa de que os falantes de diferentes línguas têm sistemas cognitivos distintos e que esses sistemas cognitivos influenciam a forma como as pessoas que falam as várias línguas pensam sobre o mundo. Sendo assim, segundo a visão da relatividade, os Garo pensariam sobre arroz de forma diferente dos norte-americanos. Por exemplo, eles desenvolveriam mais categorias cognitivas para o arroz do que um falante de inglês. O que aconteceria quando os Garo observassem o arroz? Eles supostamente o veriam de forma diferente – e talvez com mais complexidade de pensamento – do que falantes de inglês, que têm apenas algumas palavras para arroz. Dessa forma, a língua moldaria o pensamento. Há algumas evidências de que a aprendizagem de palavras pode ocorrer, em parte, como resultado da diferenciação mental por parte dos bebês entre vários tipos de conceitos (Carey, 1994; Xu e Carey, 1995, 1996), de forma que pode fazer sentido que os bebês que encontram diferentes tipos de objetos sejam capazes de fazer diferenciações mentais distintas, que seriam uma função da cultura em que esses bebês crescem.

A hipótese da relatividade lingüística é denominada, às vezes, hipótese de Sapir-Whorf, em função dos dois pesquisadores que mais a propagaram. Edward Sapir (1941/1964) postulou que “a maneira como vemos, ouvimos e vivenciamos de outras formas deve-se em muito

aos hábitos de linguagem de nossa comunidade que predispoem certas doses de interpretação” (p. 69). Benjamin Lee Whorf (1956) enunciou essa visão de forma mais contundente:

Dissecamos a natureza segundo linhas estabelecidas por nossas línguas nativas. As categorias e os tipos que isolamos do mundo dos fenômenos não os encontramos porque eles fitam cada observador nos olhos; pelo contrário, o mundo é apresentado em um fluxo caleidoscópico de impressões que têm que ser organizadas em nossas mentes – e isso quer dizer, em grande parte, pelos sistemas lingüísticos em nossas mentes. (p. 213)

A hipótese de Sapir-Whorf tem sido uma das idéias mais citadas em todas as ciências sociais e comportamentais (Lonner, 1989). Contudo, algumas de suas implicações parecem ter atingido proporções míticas. Por exemplo, “muitos cientistas sociais acolheram e propagaram com satisfação a noção de que os esquimós têm muitos termos para a palavra inglesa *snow*. Ao contrário das crenças populares, os esquimós não têm muitas palavras para ‘snow’. (Martin, 1986). Ninguém que conhece algo sobre esquimó (ou, mais precisamente, sobre as famílias de línguas Inuit e Yupik faladas da Sibéria à Groenlândia) jamais disse que eles o têm” (Pullum, 1991, p. 160). Laura Martin, que fez mais do que qualquer outra pessoa para derrubar o mito, entende por que seus colegas podem considerá-lo atrativo, mas ficou “muito decepcionada com a reação deles quando ela apontou a falácia: a maioria, diz ela, assumiu a posição de que verdade ou não, ‘ainda é um ótimo exemplo’” (Adler, 1991, p. 63). Aparentemente, devemos ter precaução em nossa interpretação das conclusões relacionadas à relatividade lingüística.

Considere uma forma mais branda de relativismo lingüístico, a de que a linguagem não pode determinar o pensamento, mas, com certeza, o influencia. Nossos pensamentos e nossa linguagem interagem de inúmeras formas, das quais entendemos apenas algumas. Na realidade, a linguagem facilita o pensamento e até mesmo afeta a percepção e a memória. Por alguma razão, temos meios limitados para manipular imagens não-lingüísticas (Hunt e Banaji, 1988). Essas limitações tornam desejável que usemos a linguagem para facilitar a representação e a manipulação mentais. Mesmo quando

sem sentido ("doodles") são recordados e redenhados de forma diferente, dependendo da denominação verbal dada à imagem (Bower, Karlin e Dueck, 1975).

Para ver como esse fenômeno pode funcionar, observe a Figura 10.3. Suponhamos que, em lugar de estar denominada como está, ela tivesse sido chamada "cortina de miçangas." Você poderia tê-la percebido de forma diferente. Entretanto, uma vez tendo sido dada uma determinada denominação, ver a mesma figura da perspectiva alternativa é muito mais difícil (Glucksberg, 1988). Os psicólogos usaram outras figuras ambíguas (ver Capítulo 3) e encontraram resultados semelhantes. A Figura 10.4 ilustra três outras figuras que podem receber denominações alternativas. Quando os participantes recebem uma determinada denominação, eles tendem a desenhar sua lembrança da figura de forma mais semelhante a ela. Por exemplo, desenham uma figura de forma diferente se ela for chamada "par de óculos" ou "halteres."

A linguagem também afeta de outras maneiras a forma como codificamos, armazenamos e recuperamos informações na memória. Você se lembra dos exemplos no Capítulo 6 com relação à denominação "Lavar roupas?". Ela melhorava as respostas das pessoas a perguntas de recordação e de compreensão em relação a passagens de texto (Bransford e Johnson, 1972, 1973). Na mesma linha, o testemunho ocular é muito influenciado pela formulação distintiva das frases das perguntas feitas às testemunhas (Loftus e Palmer, 1974). Mesmo quando os participantes geraram suas próprias descrições, a precisão posterior de seu testemunho ocular diminuiu (Schooler e Engstler-Schooler, 1990). Em outras palavras, a precisão da recordação diminuiu depois de uma oportunidade de escrever uma descrição de um evento observado, uma determinada cor ou um rosto específico. Quando lhes foi dada uma oportunidade de identificar declarações acerca de um evento, a cor verdadeira ou um rosto, os participantes foram menos capazes de fazê-lo com precisão do que se tivessem descrito anteriormente. De modo

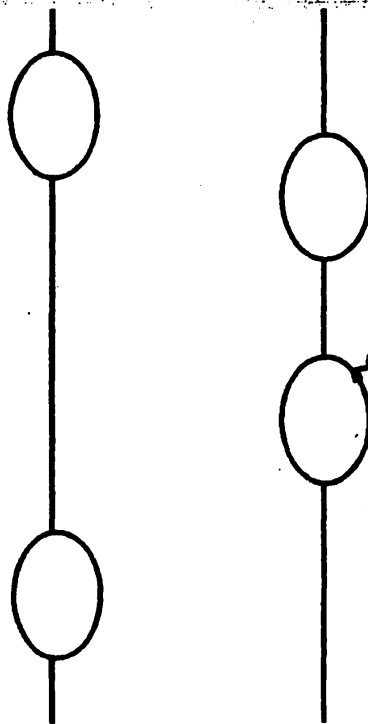


FIGURA 10.3

De que forma sua denominação para essa imagem afeta sua percepção, sua representação mental e sua memória a respeito dela? Psychology, 5ª edição, John Daley, et al., ©1998 Pearson Education. Reimpresso com permissão de John Daley.

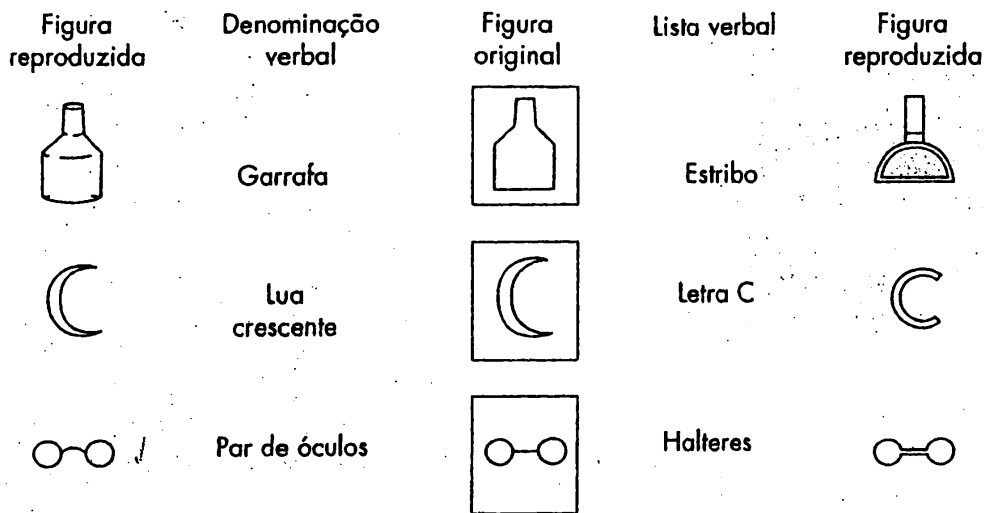


FIGURA 10.4 Quando as figuras originais (no centro) são redesenhadas, os novos desenhos tendem a ser distorcidos para ser mais semelhantes às figuras denominadas. *Psychology*, 5a. Edição, John Daley, et al., © 1998 Pearson Education. Reimpresso com permissão de John Daley.

paradoxal, quando foi permitido que os participantes usassem o tempo de que precisassem para responder, seu desempenho foi ainda menos preciso do que quando eles foram forçados a responder com rapidez. Em outras palavras, com tempo para refletir sobre suas respostas, os participantes tiveram menos probabilidades de responder segundo aquilo que haviam dito ou escrito do que o que haviam visto.

A hipótese de Sapir-Whorf é relevante à vida cotidiana? É quase certo que sim. Se a língua condiciona nosso pensamento, pode ser que não enxerguemos soluções para os problemas porque não temos as palavras certas para expressá-las. Consideremos os mal-entendidos que temos com pessoas que falam outras línguas, como os que acontecem o tempo todo na ONU. Segundo essa visão, eles podem ser resultado do fato de que as línguas dos outros compreendem a palavra diferentemente de nós. Devemos ficar felizes de que as versões extremas da hipótese de Sapir-Whorf não parecem ser justificadas. Essas versões sugeririam que somos, figurativamente, escravos das palavras que nos estão disponíveis.

Universais lingüísticos

Houve alguma pesquisa tratando de universais lingüísticos – padrões característicos

entre várias culturas – e relatividade. Lembre do Capítulo 9, que os lingüistas identificaram centenas de universais lingüísticos relacionados à fonologia (o estudo dos fonemas), à morfologia (o estudo dos morfemas), à semântica e à sintaxe. Uma área que ilustra bem grande parte dessa pesquisa trata dos nomes das cores. Essas palavras proporcionam uma forma bastante conveniente de testar universais. Por quê? Porque se pode esperar que pessoas de todas as culturas sejam expostas, pelo menos potencialmente, a gamas de cores bastante semelhantes.

Na realidade, línguas diferentes dão distintos nomes às cores, mas elas não dividem o espectro de cores de maneira arbitrária. Um padrão sistemático parece comandar em termos universais a atribuição de nomes a cores entre as línguas (Berlin e Kay, 1969; Kay, 1975). Dois universais lingüísticos aparentes sobre cores surgiram entre as línguas. Em primeiro lugar, todas as línguas pesquisadas tomaram seus termos básicos para cores de um conjunto de apenas 11 nomes: preto, branco, vermelho, amarelo, verde, azul marrom, roxo, rosa, laranja e cinza. As línguas variavam entre usar todos os 11 nomes, como no caso do inglês, e usar apenas dois deles. Em segundo lugar, quando apenas alguns dos nomes de cores eram usados, essa atribuição de nomes seguiu uma hierarquia de

cinco níveis: (1) preto, branco; (2) vermelho; (3) amarelo, verde, azul; (4) marrom; (5) roxo, rosa, laranja e cinza. Dessa forma, se uma língua der nome a apenas duas cores, serão preto e branco. Se der nomes a três cores, serão preto, branco e vermelho. Uma quarta cor será tirada do grupo de amarelo, verde e azul. A quinta e a sexta cores também sairão desse grupo. A seleção continuará até que todas as 11 cores recebam nomes.

As diferenças estruturais sintáticas, bem como semânticas, entre as línguas podem afetar o pensamento. Por exemplo, o espanhol tem duas formas para o verbo *to be* – *ser* e *estar*. Contudo, elas são usadas em diferentes contextos. Um investigador estudou os usos de *ser* e *estar* em adultos e crianças (Sera, 1992).

Quando *to be* indicava a identidade de algo (por exemplo, em inglês, "*This is Jose*") ou o pertencimento de algo a uma classe (por exemplo, "*Jose is a carpenter*"), tanto adultos quanto crianças usavam o verbo *ser*. Além disso, tanto adultos quanto crianças usavam formas diferentes quando *to be* indicava atributos de algo. *Ser* era usado para indicar atributos permanentes (por exemplo, "*Maria is tall*"). *Estar* era usado para indicar atributos temporários (por exemplo, "*Maria is busy*"). Quando se usam formas de *to be* para descrever as localizações de objetos, incluindo as de pessoas, animais ou outras coisas, adultos e crianças usavam *estar*. Entretanto, quando se usam formas de *to be* para descrever as localizações de eventos (por exemplo, reuniões ou festas), os adultos usavam *ser*, ao passo que as crianças continuavam a usar *estar*.

Sera (1992) interpreta essas conclusões como indicadoras de dois tópicos: em primeiro lugar, *ser* parece usado, de forma geral, para indicar condições permanentes, como identidade, pertencimento a classe e atributos relativamente estáveis e permanentes de algo. *Estar* parece ser usado basicamente para indicar condições temporárias, como atributos de curto prazo de algo e a localização de objetos. Isso, muitas vezes, está sujeito a alterações de um lugar a outro. Além disso, as crianças tratam a localização de eventos e de objetos da mesma forma. Elas vêem isso como temporário e, assim, usam *estar*. Os adultos, por sua vez, diferenciam eventos e objetos. Particularmente, consideram as localizações de eventos como algo que não muda. Como são permanentes, elas requerem o uso de *ser*.

Outros pesquisadores também já sugeriram que as crianças pequenas têm dificuldades de distinguir entre objetos e eventos (por exemplo, Ked, 1979), além das dificuldades de reconhecer o *status* permanente de muitos atributos (Marcus e Overton, 1978). Dessa forma, as diferenças em desenvolvimento com relação ao uso de *ser* para descrever a localização de eventos podem indicar diferenças de desenvolvimento em cognição. O trabalho de Sera sugere que as diferenças na linguagem podem, na verdade, indicar diferenças de pensamento. Entretanto, seu trabalho deixa uma pergunta psicológica importante. Os falantes nativos de espanhol têm um sentido de permanente e temporário mais diferenciado do que os nativos de inglês, que usam o mesmo verbo para expressar ambos os sentidos de *to be*? Até o momento, a resposta não é clara.

Outras línguas também já foram usadas em investigações de relatividade lingüística. Por exemplo, na língua navajo, a escolha do verbo depende da forma do objeto envolvido na ação do verbo. Em inglês, isso não acontece (Carroll e Casagrande, 1958). Pode o uso de diferentes formas verbais para diferentes línguas sugerir que as crianças navaho aprenderiam a perceber e organizar informações segundo formas antes do que as crianças que falam inglês?

Pesquisas iniciais indicaram que crianças pequenas que falam inglês agrupam objetos por cor antes de agrupá-los por forma (Brian e Goodenough, 1929). Por outro lado, crianças que falam navajo têm mais probabilidades do que crianças navaho que falam inglês de classificar objeto com base em sua forma. Entretanto, essas conclusões são problemáticas. A razão é que as crianças de Boston, que falam inglês, têm desempenho mais próximo das crianças navajo que falam navajo do que as crianças navaho que falam inglês (Carroll e Casagrande, 1958). Além disso, outra pesquisa comparando as generalizações de adultos e crianças de substantivos novos entre objetos novos conclui que as crianças pequenas falantes de inglês, na verdade, superutilizam a forma na classificação de objetos (Smith, Jones e Landau, 1996). O que aconteceria com as pessoas que falam ambas as línguas estudadas? Examine também outro fato. As crianças que aprenderam mandarim tendem a usar mais verbos do que substantivos.

Por outro lado, as crianças que adquirem inglês ou italiano tendem a usar mais substantivos do que verbos (Tardif, 1996; Tardif, Shatz e Naigles, 1997). As crianças que falam coreano usam verbos mais cedo do que as que falam inglês. Em comparação, as que falam inglês têm vocabulário de nomes mais amplo antes do que as que falam coreano (Gopnik e Choi, 1995; Gopnik, Choi e Baumberger, 1996).

Quais diferenças em pensamento podem ser sugeridas por essas diferenças em aquisição? Ninguém sabe ao certo.

Um experimento intrigante avaliou os possíveis efeitos da relatividade lingüística estudando pessoas que falam mais de uma língua (Hoffman, Lau e Johnson, 1986). No chinês, um único termo, *shì gĒ*, descreve especificamente uma pessoa que é "culto, experimentada, com habilidades sociais, dedicada à sua família e um tanto reservada" (p. 1098). O inglês claramente não tem qualquer termo comparável para dar conta dessas características diversas. Hoffman e seus colaboradores compuseram trechos de texto em inglês e chinês descrevendo vários personagens. Eles incluem o estereótipo *shì gĒ*, sem, é claro, usar, de modo específico, o termo *shì gĒ* nas descrições. A seguir, os pesquisadores pediram aos participantes que eram fluentes em inglês e chinês para que lessem os trechos nas duas línguas. Então, classificaram várias declarações sobre os personagens em termos da probabilidade de que elas fossem verdadeiras a seu respeito. Algumas dessas declarações envolviam um estereótipo de uma pessoa *shì gĒ*.

Seus resultados pareceram dar sustentação à noção de relatividade lingüística. Os participantes tiveram mais probabilidades de classificar as várias declarações segundo o estereótipo *shì gĒ* quando haviam lido as passagens em chinês do que quando as haviam lido em inglês. Da mesma forma, quando se pediu que os participantes escrevessem suas próprias impressões dos personagens, suas descrições foram mais adequadas ao estereótipo *shì gĒ* do que quando leram anteriormente as passagens em chinês. Esses autores não sugerem que seria impossível a falantes de inglês compreender o estereótipo *shì gĒ*, e sim que ter esse estereótipo prontamente disponível facilita sua manipulação mental.

A pesquisa sobre relatividade lingüística é um bom exemplo de dialética em ação. Antes

de Sapir e Whorf, a questão de como a língua condiciona o pensamento não tinha destaque nas mentes dos psicólogos. Sapir e Whorf apresentaram então a tese de que a língua controla muito o pensamento. Depois que eles apresentaram sua tese, uma série de psicólogos tentou apresentar a antítese, ou seja, que eles estavam errados e que a língua não controlava o pensamento. Hoje, muitos psicólogos acreditam em uma síntese, isto é, que a língua tem alguma influência sobre o pensamento, mas nem de longe tão extrema quanto acreditavam Sapir e Whorf.

A questão da existência e da abrangência da relatividade lingüística permanece aberta. Pode haver uma forma branda de relatividade. Em outras palavras, a língua pode influenciar o pensamento. Por outro lado, uma forma mais determinista de relatividade é menos provável. Com base nas evidências disponíveis, a língua não parece determinar as diferenças de pensamento entre membros de várias culturas. Por fim, é provável que a língua e o pensamento interajam durante a vida (Vygotsky, 1986).

Bilingüismo e dialética

Suponha que uma pessoa seja capaz de falar e pensar em duas línguas. Ela pensaria de forma diferente em cada uma delas? Ou seja, os bilíngües – pessoas que falam duas línguas – pensam de forma diferente de monolíngües – aquelas que só falam uma língua? (Os multilíngües falam pelo menos duas línguas, e talvez mais.) Que diferenças emanam – se é que emana alguma – da disponibilidade de duas línguas em relação a uma? O bilingüismo pode afetar a inteligência positiva ou negativamente?

O bilingüismo torna mais difícil pensar em uma língua ou melhora os processos de pensamento? Os dados são um tanto contraditórios (Hakuta, 1986). Populações participantes diferentes, metodologias diferentes, diferentes grupos lingüísticos e diferentes vieses de pesquisador podem ter contribuído para a incoerência na literatura. Considere o que acontece quando os bilíngües são bilíngües equilibrados, mais ou menos igualmente fluentes nas duas línguas e quando vêm de origens de classe média. Nesses casos, os efeitos positivos do bilingüismo tendem a ser encontrados, mas em outras cir-



Colfesto do Dr. Michael Cole

Michael Cole é professor de psicologia e comunicação na University of California, em San Diego. É conhecido por suas contribuições à psicologia cognitiva cultural e intercultural, tendo demonstrado que os testes que são válidos em uma cultura não podem ser simplesmente traduzidos e transportados para outra cultura e permanecer válidos. Durante os últimos 20 anos, Cole também tem sido seminal para fazer reviver o interesse psicológico no trabalho de Lev Vygotsky.

cunståncias pode haver efeitos negativos. Quais podem ser as causas dessa diferença?

Distingamos aquilo que se pode chamar de bilingüismo aditivo versus subtrativo (Cummins, 1976). No *bilingüismo aditivo*, uma segunda língua é adquirida além de uma primeira língua relativamente bem desenvolvida. No *bilingüismo subtrativo*, elementos de uma segunda língua substituem elementos da primeira língua. Parece que a forma aditiva resulta em uma melhor capacidade de pensamento.

Por outro lado, a forma subtrativa resulta em capacidade de pensar reduzida (Cummins, 1976). Particularmente, pode haver um certo efeito de limiar. Os indivíduos podem precisar estar em um determinado nível alto de competência em ambas as línguas para que se encontre um efeito positivo do bilingüismo. As crianças com origens socioeconômicas mais baixas podem ter mais probabilidades de ser bilingües subtrativos do que as de situações médias. Sua situação socioeconômica pode ser um fator importante para que sejam prejudicadas em vez de auxiliadas por seu bilingüismo.

Os pesquisadores também distinguem entre *bilingüismo simultâneo*, que ocorre quando uma criança aprende duas línguas desde o nascimento, e *bilingüismo sequencial*, que acontece quando um indivíduo aprende primeiramente

uma língua e depois a outra (Bhatia e Ritchie, 1999). Ambas as formas de aprendizagem de línguas podem contribuir para a fluência, dependendo das circunstâncias específicas nas quais as línguas são aprendidas (Pearson et al., 1997). Sabe-se, contudo, que os bebês começam a balbuciar mais ou menos na mesma idade, independentemente de serem expostos com constância a uma ou duas línguas (Oller et al., 1997). Nos Estados Unidos, muitas pessoas consideram o bilingüismo uma grande qualidade, talvez porque um número relativamente baixo de norte-americanos nascidos no país, filhos de pais não-imigrantes, aprenda uma segunda língua com um bom grau de fluência. Por outro lado, em outras culturas, a aprendizagem de múltiplas línguas é normal. Por exemplo, em partes da Índia, as pessoas podem aprender até quatro línguas como algo rotineiro (Khubchandani, 1997). Na Bélgica de fala flamenga, muitas pessoas aprendem pelo menos um pouco de francês, inglês e/ou alemão. Muitas vezes, aprendem uma ou mais dessas línguas em um alto grau de fluência.

Um fator importante que se acredita que contribua para a aquisição de uma língua é a idade. Alguns pesquisadores sugeriram que o domínio de alguns aspectos de uma segunda língua em nível nativo raras vezes é adquirido após a adolescência. Outros pesquisadores discordam dessa visão (Bahrck et al., 1994), sendo da opinião de que alguns aspectos de uma segunda língua, como compreensão de vocabulário e fluência, parecem ser adquiridos tão bem após a adolescência quanto antes dela. Além disso, esses pesquisadores concluíram que até mesmo alguns aspectos da sintaxe parecem ser adquiridos de imediato após a adolescência. Esses resultados são contrários a conclusões anteriores (Johnson e Newport, 1989, 1991; Newport, 1990). Entretanto, o domínio da pronúncia nativa parece depender de aquisição precoce (Asher e Garcia, 1969; Oyama, 1976). Pode parecer surpreendente que aprender fonemas completamente novos em uma segunda língua possa ser mais fácil do que aprender fonemas que são muito semelhantes aos da primeira língua (Flege, 1991). Em qualquer caso, não parece haver períodos críticos para aquisição de segunda língua (Dobson, 1999). A exceção possível é a aquisição de sotaque nativo. Os adultos podem parecer

ter mais dificuldade de aprender uma segunda língua porque mantém sua língua nativa como língua dominante; as crianças pequenas, por sua vez, que geralmente precisam frequentar a escola na nova língua, podem ter que trocar de língua dominante. Dessa forma, aprendem a nova língua em um nível mais alto de domínio (Jia e Aaronson, 1999).

Que tipos de experiências de aprendizagem facilitam a aquisição de segunda língua? Não há uma única resposta correta para essa pergunta (Bialystock e Hakuta, 1994). Uma razão é que cada pessoa que aprende uma língua traz capacidades cognitivas e conhecimentos distintivos para a experiência de aprendizagem da língua. Além disso, os tipos de experiências de aprendizagem que facilitam a aquisição de uma segunda língua deveriam ser adequadas ao contexto e aos usos da segunda língua, uma vez adquiridos.

Por exemplo, consideremos quatro indivíduos diferentes. Caitlin, uma criança pequena, pode não precisar dominar uma riqueza de vocabulário e uma sintaxe complexa para se entender bem com outras crianças. Se ela puder dominar a fonologia, algumas regras sintáticas simples e um pouco de vocabulário básico, pode ser considerada fluente. Da mesma forma, José precisa apenas ser compreendido em algumas situações cotidianas, como fazer compras, dar conta de alguns negócios cotidianos de família e movimentar-se na cidade. Ele pode ser considerado proficiente depois de dominar algum vocabulário e de ter uma sintaxe simples, bem como algum conhecimento pragmático com relação a maneiras de comunicação adequadas ao contexto. Kim Yee precisa ser capaz de se comunicar em seu campo técnico especializado. Ela pode ser considerada proficiente se domina o vocabulário técnico, um vocabulário básico primitivo e os rudimentos de sintaxe. Sumesh é aluno de segunda língua em um ambiente acadêmico. Pode-se esperar que tenha uma compreensão consistente de sintaxe e um vocabulário amplo, ainda que superficial. Cada uma dessas pessoas pode precisar de diferentes tipos de experiência para obter a proficiência que busca ao aprender a língua. Diferentes tipos de experiência podem ser necessários para melhorar a competência em fonologia, vocabulário, sintaxe e pragmática da segunda língua.

Quando os falantes de uma língua aprendem outras, eles as consideram como tendo di-

ficultades diferenciadas. Por exemplo, é muito mais fácil, em média, para um falante nativo de inglês adquirir espanhol como segunda língua do que russo. Uma razão é que o inglês e o espanhol compartilham muito mais raízes do que o inglês e o russo. Indo além, o russo tem muito mais inflexões do que o inglês e o espanhol. Inglês e espanhol dependem muito mais da ordem de palavras. No entanto, a dificuldade de aprender uma língua como segunda língua não parece ter muito a ver com sua dificuldade como primeira língua. Os bebês russos provavelmente aprendem russo com a mesma facilidade com que os bebês norte-americanos aprendem inglês. (Maratsos, 1998).

Hipóteses de sistema único versus hipóteses de sistema duplo

Uma forma de abordar o bilingüismo é aplicar aquilo que aprendemos da pesquisa cognitiva psicológica a preocupações práticas com relação a como facilitar a aquisição de uma segunda língua. Outra abordagem é estudar os indivíduos bilíngües para ver como o bilingüismo pode oferecer conhecimentos da mente humana. Por exemplo, alguns psicólogos cognitivos têm se interessado em descobrir como as duas línguas estão representadas na mente do bilíngüe. A hipótese do sistema único sugere que as duas línguas são representadas em um mesmo sistema. Por sua vez, a hipótese de sistema duplo sugere que as duas hipóteses estão representadas de alguma forma em sistemas diferentes na mente (De Houwer, 1995; Paradis, 1981). Por exemplo, a informação em língua alemã pode ser armazenada em uma parte fisicamente diferente do cérebro em relação a informação em língua inglesa? A Figura 10.5 mostra, por meio de um esquema, a diferença entre os dois pontos de vista.

Uma forma de tratar essa questão é por meio do estudo de bilíngües que sofreram lesões cerebrais. Suponha que uma pessoa bilíngüe sofra lesões em uma determinada parte do cérebro. Uma inferência coerente com a hipótese do sistema duplo seria que ela apresentaria diferentes graus de prejuízo nas duas línguas. A visão do sistema único sugere mais ou menos o mesmo prejuízo nas duas línguas. A lógica desse tipo de investigação é contundente, mas os resultados não o são. Quando a recuperação da língua

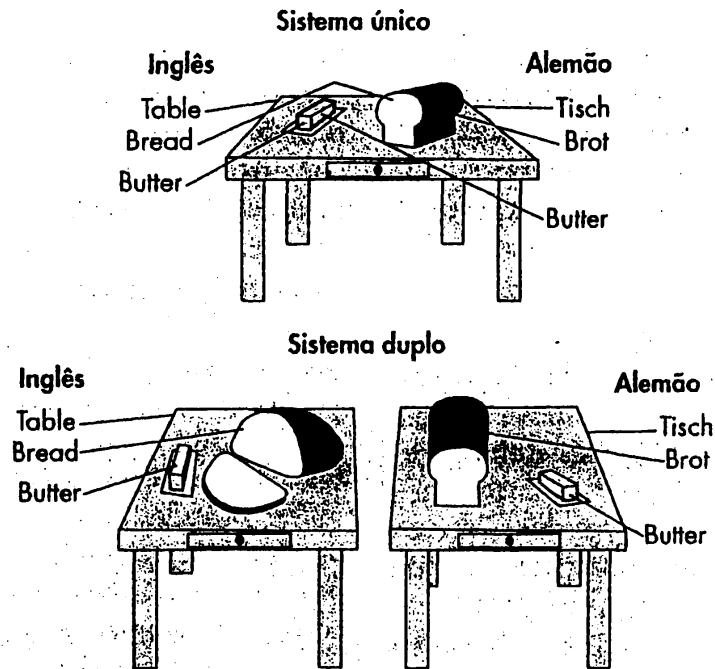


FIGURA 10.5 A conceituação de sistema único sugere a hipótese de que ambas as línguas sejam representadas em um sistema cognitivo unificado. A conceituação de sistema duplo do bilingüismo trabalha com a hipótese de que cada língua é representada em um sistema cognitivo separado.

após trauma é estudada, por vezes a primeira língua se recupera antes, por vezes a segunda. E, algumas vezes, a recuperação é mais ou menos a mesma para as duas línguas (Albert e Obler, 1978; Paradis, 1977). Com base nessa metodologia, as conclusões que podem ser tiradas são ambíguas, mas os resultados parecem sugerir pelo menos alguma dualidade de estrutura.

Um método diferente de estudo levou a uma perspectiva alternativa acerca do bilingüismo. Dois investigadores mapearam a região do córtex cerebral que é importante para o uso da linguagem em dois de seus pacientes bilíngües que estavam sendo tratados devido à epilepsia (Ojemann e Whitaker, 1978). Aplicou-se estimulação elétrica leve ao córtex de cada paciente. A estimulação elétrica tende a inibir a atividade onde for aplicada, levando à redução da capacidade de dar nome a objetos para os quais as memórias são armazenadas no local que está sendo estimulado. Os resultados de ambos os pacientes foram iguais. Eles podem ajudar a explicar as contradições na literatura. Algumas áreas do cérebro apresentaram prejuízos iguais para dar nomes a objetos em ambas as línguas, mas outras áreas do cérebro demonstraram prejuízos diferencia-

dos em uma ou na outra língua. Os resultados também sugeriram que a língua mais frágil era representada de forma mais difusa no córtex do que a mais forte. Em outras palavras, perguntar se as duas línguas são representadas de forma única ou separada pode ser fazer a pergunta errada. Os resultados desse estudo sugerem que alguns aspectos das duas línguas podem ser representados de forma singular. Outros aspectos podem ser representados em separado.

Para resumir, duas línguas parecem compartilhar alguns aspectos da representação mental, mas não todos. Aprender uma segunda língua costuma ser algo extra, mas é provavelmente mais útil se o indivíduo que a aprende estiver em um ambiente no qual a aprendizagem da segunda língua acrescenta, em lugar de subtrair, da aprendizagem da primeira. Para que os efeitos benéficos apareçam, a segunda língua deve ser bem aprendida. Na abordagem, muitas vezes, assumida nas escolas, os estudantes podem receber não mais do que dois ou três anos de instrução, distribuídos em algumas horas de aula por semana. Essa abordagem talvez não seja suficiente para que os efeitos benéficos do bilingüismo apareçam. Entretanto, esse ensi-

no escolar parece gerar efeitos benéficos sobre a aquisição da sintaxe, sobretudo quando se adquire uma segunda língua depois da adolescência. Além disso, cada pessoa deve escolher tipos específicos de técnicas de aquisição da língua que sejam adequadas a seus atributos pessoais, incluindo capacidades, preferências e objetivos pessoais para usar a segunda língua.

Misturas de línguas e mudança

O bilingüismo não é um resultado certo do contato entre diferentes grupos lingüísticos. Às vezes, quando as pessoas de dois diferentes grupos têm contato prolongado entre si, os usuários dos dois grupos começam a compartilhar algum vocabulário que é superposto à sintaxe de cada grupo. Essa superposição resulta no que se conhece como *pidgin*. Com o tempo, essa mescla pode evoluir para uma forma lingüística distinta, com sua própria gramática, tornando-se uma língua crioula. Um lingüista estudou as semelhanças entre diferentes línguas desse tipo (Bickerton, 1990) e postulou que os tipos modernos podem lembrar uma forma de língua primitiva, chamada *protolíngua*. A existência de *pidgins*, crioulos e, possivelmente, de uma protolíngua, sustenta a universalidade discutida antes. Ou seja, a capacidade lingüística é tão natural e universal que, dada a oportunidade, os seres humanos inventam novas línguas com bastante rapidez.

Os crioulos e os *pidgins* surgem quando dois grupos lingüisticamente distintos se encontram. A contrapartida – um dialeto – ocorre quando um único grupo lingüístico diverge de forma gradual em direção a variações distintas. Um dialeto é uma variação regional de uma língua diferenciada por características como vocabulário, sintaxe e pronúncia. O estudo dos dialetos proporciona conhecimentos sobre fenômenos distintos, como discriminação auditiva, elaboração de testes e discriminação social.

As diferenças dialetais costumam representar variações regionais inofensivas, criando poucas dificuldades de comunicação sérias, mas podendo levar a algumas confusões. Nos Estados Unidos, por exemplo, quando anunciantes nacionais fornecem atendimento telefônico gratuito, às vezes o redirecionam ao centro-oeste do país, pois a forma de falar na região parece ser aquela que é entendida de forma mais universal dentro daquele país. Outras formas, como as

do sul ou do nordeste, podem ser mais difíceis para a compreensão de pessoas de outras partes. E quando as ligações são encaminhadas a outros países, como a Índia, pode haver dificuldades sérias para se obter comunicação eficaz em função das diferenças de dialeto e do sotaque. Muitos locutores de rádio tentam aprender algo próximo a um inglês padronizado, muitas vezes chamado “*network English*”, para conseguir maximizar sua capacidade de serem compreendidos pelo maior número possível de ouvintes.

Às vezes, diferentes dialetos são atribuídos a diferentes situações sociais. Nesses casos, as formas padronizadas têm *status* superior às não padronizadas. A distinção entre essas duas formas de uma língua pode se tornar-se um problema quando os falantes de um dialeto começam a considerar a si mesmos como falantes de um dialeto superior. Em geral, o dialeto padrão é o da classe que tem mais poder econômico e político na sociedade. Praticamente qualquer pensamento pode ser expresso em qualquer dialeto.

Atos falhos

Até aqui, grande parte da discussão partiu do pressuposto de que as pessoas usam – ou pelo menos, tentam usar – a língua corretamente. Por outro lado, uma área de interesse particular para os psicólogos cognitivos é como as pessoas usam a língua de forma incorreta. Uma forma de fazê-lo é por meio de atos falhos, erros lingüísticos inadvertidos naquilo que dissemos. Eles podem ocorrer em qualquer nível de análise lingüística: fonemas, morfemas ou unidades maiores de linguagem (Crystal, 1987; McArthur, 1992). Nesses casos, aquilo que pensamos e queremos dizer não corresponde ao que acabamos por dizer realmente. Os psicanalistas freudianos sugeriram que, nos atos falhos, a falha verbal reflete algum processamento inconsciente que têm significado psicológico, e costuma-se dizer que refletem emoções reprimidas. Por exemplo, um concorrente nos negócios poderia dizer: “Prazer em vencê-lo,” quando o que se queria dizer era: “Prazer em conhecê-lo”.

A maioria dos psicólogos cognitivos vê isso de forma diferente da visão psicanalítica. Eles ficam intrigados com os atos falhos porque a falta de correspondência entre o que se pensa e o que se diz pode nos apontar algo sobre a forma como

a língua é produzida. Ao falar, temos um plano mental para aquilo que vamos dizer. Por vezes, contudo, esse plano é interrompido quando nosso mecanismo para produção de fala não funciona em conjunto com nosso mecanismo cognitivo. Muitas vezes, esses erros resultam de instruções de outros pensamentos ou de estímulos no ambiente, como um programa de rádio ou uma conversa próxima (Garrett, 1980). Os atos falhos podem ser considerados como uma indicação de que a linguagem do pensamento difere um pouco da linguagem pela qual expressamos nossos pensamentos (Fodor, 1975). É comum termos a idéia correta, mas sua expressão sair errada. Às vezes, nem estamos cientes do ato falho até que nos digam. Na linguagem da mente, seja ela qual for, a idéia está correta, embora a expressão representada pelo ato falho esteja inadvertidamente errada.

Há vários tipos de atos falhos que as pessoas tendem a cometer em suas conversas (Fromkin, 1973; Fromkin e Rodman, 1988):

- Na antecipação, o falante usa um elemento de linguagem antes que seja apropriado na sentença, porque corresponde a um elemento que será necessário posteriormente na expressão. Por exemplo, em lugar de dizer "*an inspiring expression*" (uma expressão que inspira), pode dizer "*an expiring expression*" (uma expressão que expira).
- Na perseveração, o falante usa um elemento de linguagem que era adequado antes na sentença, mas não depois. Por exemplo, pode dizer "Foi uma *bounteous beast*" (ótima besta) em lugar de "*bounteous feast*" (ótima festa).
- Na substituição, o falante substitui um elemento de linguagem por outro. Por exemplo, você pode ter alertado alguém a fazer algo "depois que seja tarde", quando quis dizer "antes que seja tarde".
- Na reversão (também chamada de "transposição"), o falante muda as posições de elementos de linguagem. Um exemplo disso é uma reversão que fez com que a palavra inglesa *flutterby* se tornasse *butterfly*. Essa reversão cativou tanto os usuários da linguagem que agora é a forma preferida. Às vezes, as reversões podem ser tornar acidentalmente oportunas.

Elas criam spoonerismos, nos quais os sons iniciais de duas palavras são revertidos e formam duas palavras totalmente diferentes. O termo foi criado em função do reverendo William Spooner, que ficou famoso em função deles. Alguns de seus atos falhos foram "*You have all my mystery lectures* (Você assobiou durante todas as minhas aulas de mistério)" — em vez de "*You have missed all my history lectures* (Você perdeu todas as minhas aulas de história)" — e "*Easier for a camel to go through the knee of an idol* (É mais fácil para um camelo passar pelo joelho de um ídolo)" — em vez de "*It is easier for a camel to go through the eye of needle* (É mais fácil um camelo passar pelo buraco de uma agulha)" — (Clark e Clark, 1977).

- No malapropismo (do francês "*mal à propos*", "fora de propósito"), uma palavra é substituída por outra que seja semelhante em som, mas diferente em significado (por exemplo, vendedores de móveis oferecendo "*naughty pine*" [(pinho malvado)] em lugar de "*knotty pine*" [(pinho nodoso]).
- Além disso, os atos falhos podem ocorrer em função de inserções de sons (como "*mischievious*" em lugar de "*mischievous*" ou "*drowneded*" em vez de "*drowned*") ou outros elementos lingüísticos. O tipo oposto de ato falho envolve eliminações (por exemplo, eliminações de sons como "*prossing*" em lugar de "*processing*"). Essas eliminações, muitas vezes, envolvem fusões (como "*blounds*" para "*blended sounds*").

Todos os tipos de ato falho podem ocorrer em diferentes níveis hierárquicos de processamento lingüístico (Dell, 1986). Ou seja, podem acontecer no nível acústico dos fonemas, como em "*ótima besta*" em vez de "*ótima festa*," no nível semântico dos morfemas, como em "*depois que seja tarde*" para "*antes que seja tarde*," ou em níveis superiores, como em "*bought the bucket*" em vez de "*kicked the bucket*" ou "*bought the furn*" (essas duas expressões, em inglês, significam "morrer"). Os padrões de erros (como reversões, substituições) em cada nível hierárquico tendem a ser paralelos (Dell, 1986). Por exemplo, nos erros fonêmicos, consonantes iniciais tendem a inte

ragir com consoantes iniciais, como em "*tasting wine*" para "*wasting time*." ("degustar vinho" e "desperdiçar tempo", respectivamente). Consoantes finais tendem a interagir com consoantes finais, como em "*bing his tut*" em lugar de "*bit his tongue*" (morder a língua). Os prefixos, muitas vezes, interagem com prefixos, como em "*expressão que inspira*", e assim por diante.

Os erros em cada nível de análise lingüística também sugerem tipos específicos de conhecimento sobre como produzimos fala. Considere, por exemplo, os erros fonêmicos. Uma palavra enfatizada por meio de ritmo e tom de fala tem mais probabilidades de influenciar outras palavras do que uma palavra que não seja enfatizada (Crystal, 1987). Indo além, mesmo quando os sons são trocados, o ritmo e os padrões tonais básicos geralmente são preservados. Um exemplo é a ênfase em "*hissed*" e na primeira sílaba de "*mystery*" no primeiro spoonerismo citado.

Mesmo no nível das palavras, as mesmas funções gramaticais tendem a estar envolvidas nos erros que produzimos (por exemplo, os substantivos interferem com outros substantivos, e os verbos, com verbos; Bock, 1990; Bock, Loebell e Morey, 1992). No segundo spoonerismo citado aqui, Spooner conseguiu preservar as categorias sintáticas, os substantivos *knee* e *idol*, além de preservar o caráter gramatical da sentença ao mudar os artigos, de um "*a needle*" para "*an idol*." Mesmo no caso da substituição de palavras, as categorias sintáticas são preservadas. Nos erros de fala, as categorias semânticas também podem ser preservadas; por exemplo, dar-se nome a uma categoria quando a intenção era fazê-lo com um membro dela, como em "*fruta*" para "*maçã*." Outro exemplo seria dar o nome do membro errado da categoria, como "*pêssego*" para "*maçã*." Um último exemplo seria dar o nome de um membro quando se pretendia dar nome à categoria como um todo, como em "*pêssego*" para "*fruta*" (Garrett, 1992). Dados de estudos sobre erros de fala podem nos ajudar a entender melhor o processamento normal da linguagem. Outro aspecto da linguagem que nos oferece uma visão distintiva é o estudo da linguagem metafórica.

Linguagem metafórica

Até agora, discutimos principalmente os usos literais da linguagem. Seus usos figurati-

vos, onipresentes, são pelo menos tão interessantes quanto os literais, para poetas e para muitos outros. Um exemplo claro é o uso de metáforas como forma de expressar pensamentos. As metáforas justapõem dois substantivos de maneira que afirme positivamente suas semelhanças, ao mesmo tempo em que não refutam suas dessemelhanças. Relacionadas às metáforas estão as alegorias, que introduzem palavras como *like* ou *as* em uma comparação entre itens.

As metáforas podem conter quatro elementos. Dois deles são os itens sendo comparados, um conteúdo e um veículo. E dois são as formas nas quais os itens são relacionados. O conteúdo é o tópico da metáfora. O veículo é aquilo em cujos termos o conteúdo está sendo descrito. Por exemplo, considere a metáfora "*os outdoors são verrugas na paisagem*". O conteúdo é "*outdoors*," o veículo, "*verrugas*". A base da metáfora é o conjunto de semelhanças entre o conteúdo e o veículo, e a tensão da metáfora é o conjunto de dessemelhanças entre os dois. Podemos conjecturar que uma semelhança fundamental (básica) entre *outdoors* e *verrugas* é que ambos são considerados feios. As dessemelhanças (tensão entre os dois são muitas, incluindo o fato de que os *outdoors* aparecem em edifícios, estradas e outros locais públicos impessoais, mas as *verrugas* aparecem em diversas partes em uma pessoa).

Entre as várias teorias já propostas para explicar como funcionam as metáforas, as principais visões tradicionais destacaram as formas como o conteúdo e o veículo são semelhantes ou a forma como diferem. Por exemplo, a visão tradicional da comparação destaca sua importância, sublinhando as semelhanças comparativas e a relação analógica entre o conteúdo e o veículo (Malgady e Johnson, 1976; Miller, 1979; Ortony, 1979; ver também Sternberg e Nigro, 1983). Aplicado à metáfora "*crianças que sofreram abusos são bombas-relógio ambulantes*", a visão de comparação destacaria as semelhanças entre os elementos seu potencial para a explosão. Por sua vez, a visão da anomalia sobre a metáfora enfatiza a dessemelhança entre o conteúdo e o veículo (Beardsley, 1962; Bickerton, 1969; Clark e Lucy, 1975; Gerrig e Healy, 1983; Lyons, 1977; Searle, 1979; van Dijk, 1975). A visão da anomalia destacaria as muitas dessemelhanças entre crianças que sofreram abusos e bombas-relógio.

A visão de interação de domínios integra aspectos de cada uma das visões anteriores, sugerindo que uma metáfora é mais do que uma comparação e mais do que uma anomalia. Segundo essa visão, uma metáfora envolve uma interação de algum tipo entre o domínio (área de conhecimento, como animais, máquinas e plantas) do conteúdo e do domínio do veículo (Black, 1962; Hesse, 1966). A forma exata dessa interação difere um pouco de uma teoria a outra. A metáfora, muitas vezes, é mais efetiva quando ocorrem duas circunstâncias. Em primeiro lugar, o conteúdo e o veículo compartilham muitas características (por exemplo, a explosividade potencial de crianças que sofreram abusos e bombas-relógio); em segundo, os domínios do conteúdo e do veículo são muito diferentes (por exemplo, o domínio dos seres humanos e o das armas) (Tourangeau e Sternberg, 1981, 1982).

Considere outra visão: as metáforas são, em essência, uma forma não-literais de declarações de inclusão em classes (Glucksberg e Keysar, 1990). De acordo com essa visão, o conteúdo de cada metáfora é um membro da classe caracterizado pelo veículo da metáfora em questão. Ou seja, entendemos as metáforas não como declarações de comparação, mas como declarações de pertencimento a categorias, nas quais o veículo é um membro prototípico da categoria.

Por exemplo, suponha que eu diga "a namorada do meu colega é um iceberg". Estou dizendo que a namorada pertence à categoria das coisas que são caracterizadas por uma falta total de calor pessoal, por extrema rigidez e pela capacidade de produzir um efeito de frio sobre qualquer pessoa ao seu redor. Para que uma metá-

fora funcione bem, o leitor deveria considerar as características mais visíveis do veículo ("iceberg") inesperadamente relevantes como características do conteúdo ("a namorada do meu colega"). Ou seja, o leitor deveria ficar pelo menos um pouco surpreso de que as características mais visíveis do veículo podem caracterizar o conteúdo. Mas, após refletir, o leitor vai concordar que essas características realmente descrevem o conteúdo.

As metáforas enriquecem nossa língua de maneiras que as declarações literais não têm como igualar. Nossa compreensão das metáforas parece requerer não somente algum tipo de comparação, mas também que os domínios de veículo e conteúdo interajam de alguma forma. A leitura de uma metáfora pode alterar nossa percepção de ambos os domínios e, assim, educar-nos de forma que talvez seja mais difícil de transmitir por meio da fala literal.

As metáforas podem enriquecer nossa fala em contextos sociais. Por exemplo, suponha que digamos a alguém "você é um príncipe". É provável que não queiramos dizer que a pessoa seja literalmente um príncipe, e sim que ela tenha características de um príncipe. De que maneira, em geral, usamos a língua para negociar contextos sociais?

A LINGUAGEM EM UM CONTEXTO SOCIAL

O estudo do contexto social da linguagem é uma área relativamente nova na pesquisa em lingüística. Um aspecto do contexto é a inves-

INVESTIGANDO
A PSICOLOGIA
COGNITIVA

Para ter uma idéia de como você modifica seu uso da linguagem em diferentes contextos, suponha que você e um amigo vão se encontrar depois do trabalho. Suponha também que algo aconteça e você tenha que telefonar para seu amigo e mudar o local e a hora do encontro. Quando você liga para seu amigo no trabalho, o chefe dele atende e oferece-se para anotar um recado. O que você dirá, exatamente, ao chefe de seu amigo, para garantir que ele tome conhecimento da mudança de hora e local? Suponha, em vez disso, que o filho de 4 anos de idade do chefe atenda. O que você dirá, exatamente, nesta situação? Por fim, suponha que seu próprio amigo atenda. Como você terá alterado sua linguagem para cada contexto, mesmo quando seu propósito (sua mensagem subjacente) em todos os três contextos era o mesmo?

tigação da pragmática, o estudo de como as pessoas usam a língua, que inclui a sociolinguística e outros aspectos do contexto social da linguagem.

Na maioria das circunstâncias, você altera seu uso da linguagem em resposta a pistas de contexto sem pensar muito. Da mesma forma, geralmente muda, sem se dar conta disso, seus padrões de linguagem para se adequar a diferentes contextos.

Por exemplo, ao falar com um parceiro de conversação, você busca estabelecer um território comum ou uma base compartilhada para realizar a conversa (Clark e Brennan, 1991). Quando estamos com pessoas que compartilham origens, conhecimento, motivos ou objetivos, é provável que o estabelecimento dessa base comum seja fácil ou pouco observável. Por outro lado, quando se compartilha pouco, essa base comum pode ser difícil de encontrar.

Os gestos e as inflexões vocais, que são formas de comunicação não-verbal, podem ajudar a estabelecer território comum. Um aspecto da comunicação não-verbal é o espaço pessoal – a distância entre pessoas em uma conversa ou em outra interação – considerada confortável para membros de uma determinada cultura. A *proxêmica* é o estudo da distância interpessoal ou de seu oposto, a proximidade, e trata do distanciamento relativo e do posicionamento de você e de seu parceiro de conversa. Nos Estados Unidos, algo entre 55 e 70 centímetros é considerado mais ou menos adequado (Hall, 1966). Os escandinavos esperam mais distância; no Oriente Médio, no sul da Europa e na América do Sul, espera-se menos (Sommer, 1969; Watson, 1970).

Quando estamos em nosso próprio terreno conhecido, consideramos nossas visões de espaço pessoal como sendo naturais. Apenas quando entramos em contato com pessoas de outras culturas é que notamos essas diferenças. Por exemplo, em visita à Venezuela, observei minhas expectativas culturais entrando em conflito com as dos que estavam ao meu redor. Muitas vezes, encontrei-me em uma dança cômica. Eu me afastava das pessoas com quem estava falando, ao mesmo tempo em que essas pessoas tentavam se aproximar. Dentro de uma determinada cultura, mais proximidade geralmente indica uma ou mais entre três coisas. Em primeiro lugar, as pessoas se vêem em um relacionamento próximo;

em segundo, estão tomando parte em uma situação social que permite violar a bolha do espaço pessoal, como dançar próximo. Terceiro, o “violador” da bolha está dominando a interação.

Atos da fala

Atos diretos de fala

Outro aspecto fundamental da forma como usamos a linguagem depende de qual propósito se tem com ela. No exemplo anterior, você estava usando a linguagem a fim de tentar garantir que seu amigo o encontrasse em outro local em outra hora. Quando você fala, o que pode conquistar?

Os atos de fala tratam da questão de o que você pode obter com a linguagem. Todos os atos de fala parecem cair em cinco categorias básicas, relacionadas ao propósito dos atos (Searle, 1975a; ver também Harnish, 2003). Em outras palavras, há essencialmente cinco itens conquistados com a fala – nem menos, nem mais. A Tabela 10.1 identifica essas categorias e dá exemplos de cada uma delas.

1. A primeira categoria dos atos da fala é a dos representativos. Um *representativo* é um ato de fala pelo qual uma pessoa transmite uma crença de que uma determinada proposição é verdadeira. O falante pode usar várias fontes de informação para sustentar essa crença, mas a declaração não é nada mais, nada menos, do que uma expressão de crença. Podemos acrescentar vários qualificativos para mostrar nosso grau de certeza, mas ainda assim estaremos declarando uma crença, que pode ou não ser verificável.
2. Uma segunda categoria de ato de fala é um diretivo. Um *diretivo* representa uma tentativa por parte de um falante de fazer com que um ouvinte faça algo. Às vezes, um diretivo é bastante indireto. Por exemplo, quase qualquer sentença estruturada como uma pergunta está cumprindo uma função diretiva. Qualquer tentativa de gerar assistência de qualquer tipo, ainda que indireta, cai nessa categoria.
3. Uma terceira categoria é um compromisso. Ao expressar o *compromissivo*, o falante está se comprometendo com alguma

TABELA 10.1 Atos da fala

As cinco categorias básicas dos atos de fala englobam as várias tarefas que podem ser realizadas por meio da fala (ou outras modalidades de uso da língua).

ATO DE FALA	DESCRIÇÃO	EXEMPLO
Representativo	Um ato de fala pelo qual uma pessoa transmite uma crença de que uma dada proposição é verdadeira.	Se digo "o Marquês de Sade é sádico", estou transmitindo minha crença de que o marquês gosta de ver os outros sentirem dor. Posso usar várias fontes de informação para sustentar minha crença, incluindo o fato de que a palavra "sádico" é derivada do marquês. Mesmo assim, a declaração nada mais é do que uma expressão de crença. Da mesma forma, posso fazer uma declaração mais diretamente verificável, ou seja, "como você pode ver neste termômetro, a temperatura lá fora é de 0 grau."
Diretivo	A tentativa, por parte do falante, de fazer com que o ouvinte faça algo, como dar a resposta a uma pergunta.	Posso pedir a meu filho que me ajude a retirar neve de várias formas: "por favor, me ajude a tirar a neve" ou "você me ajuda a tirar a neve?". As diferentes formas superficiais são todas maneiras de fazer com que ele me ajude. Alguns diretivos são bastante indiretos. Se eu perguntar "já parou de chover?", ainda estou expressando um diretivo, neste caso, tentando obter informação em lugar de ajuda física. Na verdade, quase qualquer sentença estruturada como pergunta pode cumprir uma função diretiva.
Compromissivo	Um compromisso por parte do falante de desenvolver alguma linha de ação futura.	Se meu filho responde "estou ocupado agora, mas lhe ajudo a tirar a neve mais tarde", ele estará expressando um compromisso, no sentido de que está se comprometendo a ajudar no futuro. Se minha filha disser "eu lhe ajudo", ela também está expressando um compromisso, pois está se comprometendo a ajudar agora. Promessas, compromissos, contratos, garantias, asseverações e algo do tipo constituem compromissivos.
Expressivo	Uma declaração relacionada ao estado psicológico do falante.	Se eu digo a meu filho, mais tarde, "estou muito chateado porque você não me ajudou a limpar a neve", isso também seria um expressivo. Se minha filha diz "pai, que bom que eu pude lhe ajudar", ela está emitindo um expressivo.
Declaração (também chamada <i>performativo</i>)	Um ato de fala pelo qual o próprio ato de fazer uma declaração gera um determinado estado de coisas pretendido.	Suponhamos que você seja chamado na sala de seu chefe, e ele afirme que você é responsável por a companhia ter perdido 50.000,00 e lhe diga "você está demitido". O ato de fala resultará em você estar em um novo estado, ou seja, desempregado. Nesse caso, você pode dizer a seu chefe "não tem problema, pois eu lhe escrevi uma carta ontem dizendo que o dinheiro foi perdido por causa de sua evidente incompetência, e não pela minha, e eu me demitia". Mais uma vez, você está fazendo uma declaração.

linha de ação futura. Promessas, compromissos, contratos, garantias, asseverações e coisas do tipo, todos constituem compromissivos.

4. Uma quarta categoria de ato de fala é um expressivo. Um *expressivo* é uma declaração relacionada ao estado psicológico do falante.

5. O quinto tipo de ato de fala é uma declaração. Uma *declaração* é um ato de fala por meio do qual o próprio ato de declarar gera um novo estado de coisas pretendido. Quando um clérigo diz: "Eu vos declaro marido e mulher", o ato de fala é uma declaração. Quando o ato de fala é realizado, o rito do casamento está com

pletado. As declarações também são chamadas *performativos* (Clark e Clark, 1977).

O elemento atrativo na taxonomia de Searle é que ela classifica quase qualquer enunciado que possa ser feito. Ela mostra de forma exaustiva, pelo menos em um nível, os diferentes tipos de possibilidades que a fala pode produzir. Também mostra o relacionamento próximo entre estrutura e função da linguagem.

Atos indiretos de fala

Às vezes, os atos de fala são indiretos, significando que atingimos nossos objetivos falando de forma oblíqua. Uma forma de se comunicar obliquamente é por meio de *solicitações indiretas*, ou seja, "dizer" sem "dizê-lo" de forma aberta (Gordon e Lakoff, 1971; Searle, 1975b). Um exemplo seria "Você não levaria o lixo para fora?".

Há quatro maneiras básicas de solicitações indiretas serem feitas: (1) perguntar ou fazer declarações sobre capacidade, (2) declarar um desejo, (3) declarar uma ação futura e (4) citar razões. Exemplos dessas formas de solicitações indiretas são ilustrados na Tabela 10.2. Em cada caso, a solicitação indireta é voltada a fazer com que uma garçonete diga ao falante onde encontrar o banheiro em um restaurante.

Quando os atos indiretos de fala são interpretados de modo literal? Quando o significado é

entendido pelo ouvinte? Quando um ato de fala indireto, como "você tem que abrir a janela?" é apresentado isoladamente, em geral é interpretado em primeiro lugar de forma literal; por exemplo, "você precisa abrir a janela?" (Gibbs, 1979). Quando o mesmo ato de fala é apresentado no contexto de uma história que torna claro o significado indireto, a sentença é interpretada, em princípio, em termos de significado indireto. Por exemplo, suponha que um personagem em uma história tenha um resfriado e pergunte "você tem que abrir a janela?". Seria interpretado como uma solicitação indireta ou "não abra a janela."

Trabalhos posteriores demonstraram que os atos indiretos de fala, muitas vezes, antecipam os obstáculos potenciais que os respondentes podem apresentar. Esses obstáculos são tratados especificamente por meio de atos de fala indiretos (Gibbs, 1986). Por exemplo, a pergunta "Será que é possível..." visa aos obstáculos potenciais à permissão. "Você se importaria..." trata de obstáculos potenciais com relação a possíveis imposições ao respondente. "Você tem..." visa aos obstáculos potenciais com relação à disponibilidade.

Postulados de conversação

Ao falar uns com os outros, estabelecemos implicitamente um empreendimento cooperativo. Na verdade, se não cooperarmos uns com

TABELA 10.2 Atos de fala indiretos

Um modo de utilizar a fala é comunicando-se obliquamente e não diretamente

TIPO DE ATO INDIRETO DE FALA	EXEMPLO DE UMA SOLICITAÇÃO INDIRETA DE INFORMAÇÕES
Capacidades	Se você diz: "Pode me dizer onde fica o banheiro?" a uma garçonete em um restaurante, e ela responde: "Sim, claro que posso", há chances de que ela não tenha entendido. A pergunta sobre a capacidade de ela lhe dizer onde era o banheiro caracterizava uma solicitação indireta para que ela lhe dissesse onde o era banheiro.
Desejo	"Eu lhe agradeceria se você me dissesse onde é o banheiro.". Sua declaração de gratidão antecipada é, na verdade, uma maneira de fazer com que alguém faça o que você quer.
Ação futura	"Você me diria onde fica o banheiro?". Sua pergunta sobre as ações futuras de outras pessoas são outras formas de expressar uma solicitação indireta.
Razões	Você não precisa detalhar as razões para sugerir que há boas razões para atender à solicitação. Por exemplo, você pode sugerir que tem essas razões para que a garçonete lhe diga onde é o banheiro, dizendo "preciso saber onde é o banheiro".

os outros quando falamos, muitas vezes acabamos falando para ninguém e, assim, deixando de comunicar o que pretendemos. As conversas desenvolvem-se com base em um princípio da cooperação, pelo qual buscamos nos comunicar de maneiras que facilitem para nosso ouvinte entender o que queremos dizer (Grice, 1967). Segundo Grice, as conversas bem-sucedidas seguem quatro máximas: a máxima da quantidade, a máxima da qualidade, a máxima da relação e a máxima do modo. (Exemplos dessas máximas são apresentados na Tabela 10.3.)

Na *máxima da quantidade*, você deve tornar sua contribuição a uma conversa tão informati-

va quanto for necessário, mas não mais do que o adequado. Por exemplo, suponhamos que alguém lhe diga "Oi, tudo bem?". A seguir, você entra em um solilóquio de três horas sobre como está sua vida, um pouco diferente de como você gostaria que estivesse. Nesse caso, está violando a máxima da quantidade. A convenção social é responder com uma resposta curta, mesmo que você gostasse de entrar em mais detalhes. Às vezes, violamos a máxima da quantidade com um fim específico. Suponha que eu estivesse buscando uma chance de falar com o chefe do nosso departamento sobre problemas que vejo em nosso programa edu-

TABELA 10.3 Postulados de conversação

Pra maximizar a comunicação que ocorre durante a conversação, os falantes geralmente seguem quatro máximas.

POSTULADO	MÁXIMA	EXEMPLO
Máxima da quantidade	Você deve tornar sua contribuição a uma conversa tão informativa quanto for necessário, mas não mais do que o adequado.	Se alguém lhe pergunta a temperatura e você responde "está 31.297868086298 graus lá fora", estará violando a máxima da quantidade, pois está dando mais informações do que provavelmente se deseja. Na antiga série de TV "Jornada nas Estrelas", o Sr. Spock, um "Vulcano" com uma mente que parecia um computador, fazia com que as pessoas dessem de ombros quando fornecia muito mais informação para responder a uma pergunta do que qualquer pessoa esperaria ou quereria, como na pergunta anterior com relação à temperatura.
Máxima da qualidade	Sua contribuição a uma conversa deve ser verdadeira. Espera-se que você diga o que acredita ser o caso.	Certamente há situações estranhas em que qualquer um de nós fica sem saber quanta honestidade se está pedindo, como na pergunta "Querido, como eu estou?". Na maioria das circunstâncias, contudo, a comunicação depende de um pressuposto de ambas as partes de que ela está sendo verdadeira.
Máxima da relação	Você deve dar contribuições a uma conversação que sejam relevantes aos objetivos dela.	Quase todas as reuniões grandes de que participo têm alguém que parece desobedecer a essa máxima. Essa pessoa inevitavelmente faz longas digressões que nada têm a ver com o propósito da reunião e que a dispersam do foco principal. Isso me lembra de uma história que um amigo me contou uma vez, sobre uma reunião de que participou, na qual...
Máxima do modo	Você deve ser claro e deve tentar evitar expressões obscuras, elaborações vagas e confusão deliberada daquilo que está dizendo.	O vencedor do prêmio Nobel Richard Feynman (1985) descreveu como certa vez leu um artigo de um sociólogo conhecido e deu-se conta de que não conseguia ter a menor idéia do que ele tratava. Uma sentença era mais ou menos assim: "O membro individual da comunidade social, muitas vezes, recebe informações via canais simbólicos, visuais (p. 281). Feynman concluiu que, em essência, o sociólogo estava violando a máxima do modo quando se deu conta de que a sentença queria dizer "as pessoas lêem".

cativo. O chefe estaria correndo um alto risco ao me perguntar "Como vão as coisas?", pois esperaria uma resposta curta.

Na *máxima da qualidade*, sua contribuição a uma conversa deve ser verdadeira. Espera-se que você diga o que acredita ser o caso. Se você alguma vez já pediu informações em uma cidade desconhecida, sabe como pode ser extremamente frustrante se as pessoas não forem verdadeiras ao lhe dizer que não sabem onde encontrar um determinado lugar. Ironia, sarcasmo e piadas podem parecer exceções à máxima da qualidade, mas não são. Espera-se que o ouvinte reconheça a ironia e o sarcasmo e infira a verdadeira idéia do falante a partir do que este disse. Da mesma forma, muitas vezes, espera-se que uma piada chegue a um determinado objetivo. Ela contribui de forma útil para uma conversa quando esse propósito está claro a todos.

Na *máxima da relação*, você deve dar contribuições a uma conversação que sejam relevantes aos objetivos dela. Às vezes, é claro, as pessoas descumprem essa máxima de forma deliberada. Suponha que um parceiro romântico lhe diga: "Acho que precisamos conversar sobre a nossa relação". Você responde: "O tempo está mesmo bonito hoje". Você está descumprindo a máxima para dizer que não quer falar sobre a relação. Contudo, ao fazer isso, não está colaborando. A menos que ambos concordem em como definir a conversa, vocês falarão para ninguém e terão uma conversa muito frustrante.

Na *máxima do modo*, você deve ser claro e deve tentar evitar expressões obscuras, formulações vagas e confusão deliberada daquilo que está dizendo. A essas quatro máximas observadas por Grice, podemos acrescentar mais uma: apenas uma pessoa fala de cada vez (Sacks, Schegloff e Jefferson, 1974). Dada essa máxima, o contexto situacional e as posições sociais relativas dos falantes afetam o revezamento (Keller, 1976; Sacks, Schegloff e Jefferson, 1974). Os sociolinguistas observaram muitas formas como os falantes sinalizam um ao outro quando e como se revezar. Às vezes, as pessoas reforçam os postulados da conversação para dizer algo. Por exemplo, suponha que alguém diga "meus pais são diretores". Não estará fornecendo informações completas (o que, na verdade, quer dizer o fato de que os

pais de alguém serem diretores?), mas a ambigüidade é intencional. Ou, talvez, quando uma conversa sobre um tópico está começando a ficar acalorada, pode-se mudar de assunto propositalmente e mencionar uma questão irrelevante. O propósito da pessoa é fazer com que a conversa passe a um outro tópico, mais seguro. Quando reforçamos os postulados, estamos enviando uma mensagem explícita: os postulados mantêm sua importância por sua ausência ser tão visível.

Gênero e língua

Na nossa própria cultura, homens e mulheres falam línguas diferentes? As diferenças de gênero foram encontradas no conteúdo daquilo que dizemos. Meninas têm mais probabilidade de pedir ajuda do que meninos (Thompson, 1999). Meninos adolescentes e adultos jovens preferem falar sobre visões políticas, fontes de orgulho pessoal e o que gostam na outra pessoa. Em comparação, as mulheres desse grupo etário preferem falar de sentimentos com relação aos pais, amigos íntimos, aulas e seus medos. (Rubin et al., 1980). Além disso, em geral as mulheres parecem se abrir mais do que os homens (Morton, 1978).

As conversas entre homens e mulheres são consideradas, às vezes, como comunicação intercultural (Tannen, 1986, 1990, 1994). Segundo Tannen, meninas e meninos pequenos aprendem a comunicação por conversa em ambientes culturais essencialmente separados por meio de suas amizades do mesmo sexo. Mais tarde, como homens e mulheres, levamos para as conversas adultas os estilos que aprendemos na infância.

Tannen sugeriu que as diferenças entre homens e mulheres nos estilos de conversa estão muito ligadas às visões distintas sobre os objetivos da conversa. Essas diferenças culturais resultam em estilos de comunicação contrastantes que, por sua vez, podem levar a mal-entendidos e mesmo a rompimentos, à medida que cada parceiro tenta, de alguma maneira, sem sucesso, entender o outro. Os homens vêem o mundo como uma ordem social hierárquica na qual o propósito da comunicação é negociar para controlar, preservar a independência e evitar o fracasso (Tannen, 1990, 1994). Cada homem tenta

superar o outro e "vencer" a competição. As mulheres, ao contrário, tentam estabelecer uma conexão entre os dois participantes, dar apoio e confirmação a outros e atingir o consenso por meio da comunicação.

Para atingir seus objetivos de conversação, as mulheres usam estratégias que minimizam as diferenças, estabelecem equidade e evitam qualquer aparência de superioridade por parte de um ou outro participante da conversa. Elas também afirmam a importância do relacionamento e seu compromisso com ele. Tratam as diferenças de opinião negociando para chegar a um consenso que promova a conexão e garanta que ambas as partes, pelo menos, sintam que seus desejos foram levados em conta. E elas o fazem mesmo que não estejam totalmente satisfeitas com a decisão consensual.

Os homens gostam de conexão e harmonia, mas, como foram criados em uma cultura de gênero em que o *status* cumpre um papel importante, outros objetivos prevalecem nas conversações. Tannen sugeriu que os homens buscam assegurar sua independência de seus parceiros de conversação. Dessa forma, indicam, com clareza, sua falta de aquiescência às demandas de outros, o que indicaria falta de poder. Os homens também preferem informar (indicando, assim, o *status* superior conferido

pela autoridade) do que consultar (que indicaria um *status* subordinado) seus parceiros de conversa. Dessa forma, o parceiro masculino em um relacionamento íntimo pode terminar informando sua parceira de seus planos. Em comparação, a parceira espera ser consultada em relação aos seus. Quando homens e mulheres realizam comunicações intergêneros, seus propósitos cruzados, muitas vezes, resultam em falta de comunicação, porque cada parceiro interpreta as intenções do outro.

Tannen sugeriu que homens e mulheres precisam se tornar mais cientes de seus estilos e de suas tradições interculturais. Dessa forma, poderão, no mínimo, ter menos probabilidades de interpretar mal as interações de conversação uns dos outros. Ambos também têm probabilidades de atingir seus objetivos individuais, os objetivos do relacionamento e os de outras pessoas e instituições afetadas pela relação. Essa consciência é importante não apenas nas conversações entre homens e mulheres, mas também entre membros da família em geral (Tannen, 2001). Tannen pode ter razão; porém, atualmente, são necessárias operações convergentes além da sua abordagem sociolinguística baseada em casos para identificar a validade e a generalidade de suas descobertas interessantes.

APLICAÇÕES PRÁTICAS DA PSICOLOGIA COGNITIVA

Pense sobre como o gênero influencia seu estilo de conversação. Construa algumas maneiras de se comunicar de forma mais eficaz com pessoas do sexo oposto. De que forma seus atos de fala e seus postulados de conversação podem ser diferentes? Se você for homem, tenderá a usar e preferir diretivos e declarações em detrimento de expressivos e compromissivos? Se for mulher, usa e prefere expressivos e compromissivos em detrimento de diretivos e declarações? Se for assim, falar com pessoas do sexo oposto pode levar a interpretações equivocadas de significado com base em diferenças de estilo. Por exemplo, quando você quer fazer com que uma outra pessoa faça algo, pode ser melhor usar o estilo que reflete melhor o dessa pessoa. Nesse caso, você poderá usar um diretivo com homens ("Você pode ir à loja?") e um expressivo com mulheres ("Eu gosto muito de fazer compras."). Além disso, lembre-se de que suas respostas devem corresponder às expectativas da outra pessoa com relação à quantidade de informação fornecida, à honestidade, à relevância e ao caráter direto. A arte da comunicação eficaz realmente envolve a escuta cuidadosa ao outro, observando sua linguagem corporal e interpretando seus objetivos com precisão. Isso pode ser conseguido com tempo, esforço e sensibilidade.

Discurso e compreensão de leitura

As seções anteriores discutiram alguns dos aspectos mais gerais dos usos sociais da linguagem. Esta seção discute mais especificamente os processos envolvidos na compreensão e o uso da linguagem no contexto social do discurso. O discurso envolve unidades comunicativas de linguagem maiores do que sentenças individuais – em conversações, palestras, histórias, ensaios e mesmo em livros-texto (Di Eugenio, 2003). Assim como as sentenças gramaticais são estruturadas conforme regras gramaticais, as passagens de discurso são estruturadas de modo sistemático.

Na idade adulta, a maioria de nós tem um entendimento firme de como as sentenças são seqüenciadas em uma estrutura discursiva. A partir de nosso conhecimento da estrutura do discurso, podemos deduzir significados de elementos de sentenças que não são visíveis quando sentenças isoladas são analisadas. Para ver como alguns desses elementos dependentes do discurso funcionam, leia as sentenças sobre Rita e Thomas no quadro “investigando a psicologia cognitiva”. Depois, responda às perguntas que as seguem.

Os psicólogos cognitivos que analisam o discurso são bastante intrigados com a forma

como somos capazes de responder às perguntas apresentadas no exemplo anterior. Quando se entende o significado dos pronomes (ele, ela, lhe, isso, eles, lhes, nós, nos), como sabemos quem (ou a que) eles estão apontando? Como sabemos o significado de expressões elípticas (por exemplo, “compra, por favor”)? O que o uso do artigo definido *o* (em relação ao artigo indefinido *um*) antes de um substantivo significa ao ouvinte com relação ao fato de um substantivo ser mencionado anteriormente? Como você sabe qual evento está sendo indicado pelo verbo *compra*? O significado de pronomes, elipses, artigos definidos, referências a eventos e outros elementos locais nas sentenças geralmente depende da estrutura de discurso na qual esses elementos aparecem (Grosz, Pollack e Sidner, 1989).

Muitas vezes, para entender o discurso dependemos não só de nosso conhecimento de sua estrutura. Dependemos também de nosso conhecimento de um amplo contexto físico, social ou cultural no qual ele é apresentado. Por exemplo, observe como seu entendimento do significado de um parágrafo é influenciado pelo conhecimento e pelas expectativas que você já tem. Este livro de psicologia cognitiva será mais fácil de ler, em média, se você tiver cursado uma disciplina de introdução à psicologia do

INVESTIGANDO A PSICOLOGIA COGNITIVA

A série de sentenças a seguir foi tirada de um conto de O. Henry (William Sydney Porter, 1899-1953) chamado “The Ransom of Red Chief”. Na verdade, a seqüência de sentenças a seguir está incorreta. Sem ter qualquer outra informação sobre a história, tente descobrir a seqüência correta.

1. O pai era respeitável e justo, um financiador de hipotecas e uma pessoa austera, que passava o cesto de donativos da igreja ao final do culto.
2. Escolhemos como vítima o filho único de um cidadão de destaque, chamado Ebenezer Dorset.
3. Estávamos no sul, no Alabama – Bill Driscoll e eu – quando essa idéia do seqüestro nos ocorreu.
4. Bill e eu achamos que Ebenezer concordaria em pagar um resgate de dois mil dólares.

Dica: O. Henry era um mestre da ironia, e, no final da história, os candidatos a seqüestradores pagaram um resgate pesado para que ele pegasse seu filho de volta e para que eles pudessem escapar rapidamente do menino.

A seqüência usada por O. Henry, ex-presidiário e ótimo contador de histórias, é 3, 2, 1, 4. É essa a ordem que você escolheu? Como você soube a seqüência correta para essas sentenças?

INVESTIGANDO A PSICOLOGIA COGNITIVA

Rita deu a Thomas um livro sobre solução de problemas. Ele lhe agradeceu. Ela perguntou: "É isso que você queria?". Ele respondeu entusiasmado: "Sim, claro.". Rita respondeu: "Devo comprar o outro volume, sobre tomada de decisões?". Ele respondeu: "Por favor."

Na segunda e terceira sentenças, qual é a referência dos pronomes "ele," "ela," "lhe" e "isso"? Por que o substantivo "livro" foi precedido do artigo "um" na primeira sentença e por "o" na segunda? Como você sabe o que significa a resposta de Thomas, "Sim, claro"? Qual é a ação que está sendo solicitada na resposta "Compra, por favor"?

que se você não tiver. Quando ler as sentenças a seguir, no quadro "investigando a psicologia cognitiva," faça uma pausa entre elas e pense sobre o que você sabe e o que espera, com base em seu conhecimento.

Codificação semântica: recuperando o significado das palavras na memória

A codificação semântica é o processo pelo qual traduzimos informações sensoriais em uma representação significativa que percebemos. Essa representação baseia-se em nosso entendimento dos significados das palavras. No acesso léxico, identificamos palavras com base em combinações de letras. Assim, ativamos nossa memória com relação às palavras. Na codificação semântica, damos o próximo passo e obtemos acesso ao significado da palavra armazenada na memória. Por vezes, não conseguimos codificar semanticamente a palavra porque seu significado ainda não existe na memória. Nesse caso, precisamos encontrar outra forma de deduzir o significado das palavras, como a observação do contexto no qual elas são lidas.

Para realizar codificação semântica, o leitor precisa saber o que uma determinada palavra significa. O conhecimento dos significados das palavras (vocabulário) está relacionado muito intimamente com a capacidade de compreender o texto. As pessoas que conhecem muito o significado das palavras tendem a ser boas leitoras e vice-versa. Uma razão para esse relacionamento parece ser que os leitores simplesmente não conseguem entender bem um texto a menos que conheçam o significado das palavras componentes. Por exemplo, em um estudo, a recordação do conteúdo semântico de uma passagem diferiu em 8% entre dois grupos de participantes

quando os dois grupos diferiam em seu conhecimento do vocabulário relevante a ela em 9% (Beck, Perfetti e McKeown, 1982).

As pessoas com vocabulários mais amplos são capazes de acessar informações lexicais com mais rapidez do que as que têm vocabulários mais restritos (Hunt, 1978). Informações verbais, muitas vezes, são apresentadas de modo ágil – seja em escuta, seja em leitura. O indivíduo que consegue acessar as informações léxicas rapidamente consegue processar mais informações por unidades de tempo do que alguém cujo acesso a elas é lento.

Adquirindo vocabulário: deduzindo o significado das palavras a partir do contexto

Outra forma de ter um vocabulário mais amplo contribui para a compreensão de texto é pela aprendizagem a partir do contexto. Sempre que não conseguirmos codificar semanticamente uma palavra porque seu significado não está armazenado na memória, devemos realizar algum tipo de estratégia para deduzir significado a partir do texto. Em geral, devemos procurar o significado usando recursos externos (como dicionários ou professores) ou formular um significado. Formulamos o significado com base na informação existente armazenada na memória, recorrendo a pistas de contexto com as quais fazê-lo.

As pessoas aprendem a maior parte de seu vocabulário por conta própria. Elas não o fazem usando recursos externos, e sim descobrindo o significado dos *flidges* das informações em torno delas (Werner e Kaplan, 1952).

Por exemplo, se você tentasse olhar no dicionário o significado da palavra *flidges*, não encontraria. Pela estrutura da sentença, prova-

INVESTIGANDO A PSICOLOGIA COGNITIVA

1. Susan ficou cada vez mais ansiosa ao se preparar para a prova de ciências. (O que você sabe sobre Susan?)
2. Ela nunca havia elaborado uma prova antes e não tinha certeza de como deveria construir uma prova adequada para o conhecimento dos alunos. (Como suas opiniões sobre Susan mudaram?)
3. Ela estava particularmente incomodada pelo fato de que a diretora lhe pediu que elaborasse a prova.
4. Mesmo durante uma greve de professores, uma enfermeira de escola não deveria ter que elaborar uma prova. (Como suas expectativas mudaram no decorrer das quatro sentenças?)

No exemplo anterior, sua visão em cada ponto do discurso foi influenciada por seu conhecimento e por suas expectativas baseadas em sua experiência em um determinado contexto. Assim, da mesma forma como a experiência e o conhecimento anteriores podem nos ajudar no processamento léxico de um texto, também podem nos ajudar na compreensão do próprio texto. Quais são os principais processos de compreensão de leitura? O processo de compreensão de leitura é tão complexo, que muitas disciplinas inteiras e inúmeros volumes são dedicados exclusivamente ao tema, mas aqui nos concentraremos só em alguns processos: a codificação semântica, a aquisição de vocabulário, a compreensão de idéias em texto, a criação de modelos mentais de texto e a compreensão de texto baseada em contexto e ponto de vista.

velmente concluiria que *flidges* é um substantivo. A partir do contexto, talvez entenderia que é um substantivo que tem a ver com palavras ou com vocabulário. Na verdade, *flidges* é uma palavra sem sentido que eu usei no lugar de *palavras* de verdade, a fim de mostrar como se tem uma idéia bastante boa de uma palavra a partir de seu contexto.

Alguns investigadores fizeram com que participantes adultos aprendessem significados de palavras a partir de contextos de sentenças (van Daalen-Kaptein e Elshout-Mohr, 1981; ver também Sternberg e Powell, 1983). Eles concluíram que participantes muito ou pouco verbais (ou seja, pessoas com vocabulários grandes e pequenos, respectivamente) aprendem o significado das palavras de formas distintas. Os participantes muito verbais realizam uma análise mais profunda das possibilidades de significado de uma nova palavra do que os participantes pouco verbais. Em especial, os primeiros usaram uma estratégia bem formulada para descobrir o significado das palavras. Os outros pareciam não ter qualquer estratégia clara.

Compreensão de idéias em texto: representações proposicionais

Que fatores influenciam nossa compreensão daquilo que lemos? Walter Kintsch desenvolveu um modelo de compreensão de texto baseado em suas observações (Kintsch, 1990; Kintsch e van Dijk, 1978). Segundo o modelo, à medida que lemos, tentamos manter o máximo possível de informações na memória de trabalho (ativa) para entender o que lemos. Entretanto, não tentamos armazenar as palavras exatas que lemos nessa memória. Em lugar disso, tentamos extrair as idéias fundamentais de grupos de palavras. A seguir, armazenamos essas idéias fundamentais de uma forma representativa simplificada na memória de trabalho.

A forma representativa para essas idéias fundamentais é a proposição. As proposições foram definidas com mais detalhes no Capítulo 7. Por agora, é suficiente dizer que uma proposição é a unidade mais breve de linguagem que se pode considerar verdadeira ou falsa de forma independente. Por exemplo, a sentença "Os pinguins são pássaros e voam" contém duas propo-

NO LABORATÓRIO DE WALTER KINTSCH



Coleção do Dr. Walter Kintsch

A cognição de alto nível, como a compreensão da linguagem e a solução de problemas, é muito dependente do conhecimento. Muitas vezes, não é possível entender (e reproduzir) a compreensão e o pensamento sem

considerar explicitamente a natureza exata do conhecimento em que as pessoas se baseiam – conhecimento de línguas, de palavras e experiência pessoal. Dessa forma, uma pré-condição para reproduzir grande parte da cognição de alto nível é que consigamos representar de forma precisa, objetiva e abrangente o conhecimento que as pessoas têm. Essa é uma tarefa complexa, e, em consequência, os investigadores, muitas vezes, trabalham sobre problemas em que o papel do conhecimento anterior é minimizado, afastando-se dos problemas com alta carga de conhecimento que caracterizam a compreensão de discurso e a solução de problemas cotidianos.

Tomamos um rumo diferente e escolhemos basear nossa pesquisa em um modelo estatístico do conhecimento humano chamado *Latent Semantic Analysis* (Análise Semântica Latente) ou LSA, o qual foi inventado por meu colega Tom Landauer, em 1997. O LSA é um programa de computador que observa como as palavras são usadas em uma grande quantidade de texto – digamos, 11 milhões de palavras em 36 mil documentos contendo 90 mil tipos de palavras – e depois constrói um mapa das relações semânticas entre palavras e documentos. Esse mapa mostra como os significados de palavras, sentenças e textos inteiros estão relacionados. Na construção desse mapa, o LSA considera apenas as palavras que estão agrupadas, e não sua ordem ou sintaxe. Uma vez que tenhamos um mapa desse tipo, podemos, sem maiores problemas, verificar a distância semântica entre quaisquer palavras, independentemente de elas jamais terem sido observadas juntas no *corpus* original. Melhor ainda, podemos colocar sentenças e textos inteiros no mapa e calcular sua distância ou semelhança semântica. Entretanto, o mapa não é como os mapas

bidimensionais que conhecemos. Um número muito maior de dimensões – cerca de 300 – é necessário para representar as relações semânticas extremamente complexas nas quais a língua se baseia. Palavras e textos são representados como vetores no espaço, e sua semelhança pode ser medida pelo cosseno do ângulo entre esses vetores. Palavras com significados próximos têm um cosseno alto; palavras não-relacionadas têm um cosseno baixo e até mesmo negativo. Por exemplo, o cosseno entre *tree* e *oak* é de 0,80, ao passo que entre *tree* e *liberty* é de 0,04; o cosseno entre *liberty* e *freedom*, por outro lado, é de 0,70. Da mesma forma, o cosseno entre as paráfrases *Men love their liberty* e *People cherish their freedom* é 0,79, enquanto entre o par não-relacionado de sentenças *People cherish their freedom* e *Birds flap their wings* é de 0,06. O site lsa.colorado.edu possibilita que qualquer um faça esses cálculos.

Um problema de que tratamos é como reproduzir o conhecimento de uma pessoa sobre o que as palavras significam. O vetor de palavra que representa o significado em LSA é descontextualizado: o LSA infere esse vetor observado como a palavra é usada em muitos contextos diferentes, mas aglutina distintos significados e sentidos de uma palavra. Os psicólogos e os lingüistas, em geral, descrevem os significados das palavras em termos de um léxico mental – uma lista, na mente, de todos os significados e sentidos de uma palavra juntos, com breves definições, de forma muito semelhante a um léxico real. Há muitos problemas com essa idéia de um léxico mental fixo, como a forma de recuperar o significado certo na hora certa, como explicar os novos usos da língua e até mesmo como decidir quando uma palavra é usada no mesmo sentido e quando estamos lidando com um sentido diferente. O LSA sugere um modelo diferente no qual os significados de palavras e seus sentidos são gerados de novo cada vez que uma palavra é usada em um contexto. Isso pode ser feito permitindo-se que o contexto modifique o vetor da palavra de forma que surja um novo significado, contextualizado. Às vezes, essas modificações contextuais são pequenas, como no caso de quando uma palavra é usada em um contexto conhecido, mas, às vezes, são

NO LABORATÓRIO DE WALTER KINTSCH (Continuação)

muito amplos. Sendo assim, na maior parte do tempo, quando falamos sobre uma *casa*, utilizamos a palavra em seu sentido mais conhecido, e o contexto tem apenas um efeito leve; se estivermos falando sobre casas do parlamento, gera-se um sentido bem diferente. Os efeitos do contexto são bastante fortes quando se usa uma palavra metaforicamente. Dessa forma, a *raposa* em *Meu advogado é uma raposa* é muito diferente de um mamífero que anda na floresta.

O LSA é importante na pesquisa sobre compreensão da linguagem, mas também é uma ferramenta educativa poderosa, pois permite que os computadores entendam o que os estudantes escrevem. Dessa forma, o computador pode dar um retorno a um redator sobre o conteúdo daquilo que foi escrito. Demos um bom uso a essa capacidade em um programa chamado *Summary Street*, que é usado atualmente em várias salas de aula em todo o Estado do Colorado. Suponhamos que uma aluna da sexta série tenha que escrever uma síntese de um capítulo que tenha lido em seu livro de estudos sociais. Sua primeira versão, com certeza, precisará de melhorias, mas é quase impossível que o professor revise e corrija

todos os ensaios em uma sala de aula. Nesse caso, o computador pode ajudar: ele compara o que foi escrito com o texto original, observa porções do texto não-representadas ou sub-representadas no ensaio da aluna e oferece retorno imediato. Também marca sentenças redundantes ou irrelevantes. Nunca diz ao aluno o que fazer, apenas identifica problemas potenciais da síntese. A aluna pode reler o capítulo, corrigir o que escreveu ou aceitar os conselhos do computador. Os alunos escrevem sínteses melhores quando recebem esse tipo de retorno, que é oferecido imediatamente, de acordo com a necessidade. Eles gostam quando alguém está prestando atenção a eles, mesmo que seja apenas um computador. Uma série de outras aplicações relacionadas do LSA está, hoje em dia, em uso ou sendo desenvolvida, como *software* que dá notas a ensaios automaticamente e um sistema que associa leitores a textos educativos adequados a seu nível de habilidades. Sendo assim, a pesquisa básica sobre como as pessoas compreendem a linguagem anda de mãos dadas com o desenvolvimento de aplicações práticas do conhecimento que obtivemos.

sições. Podemos verificá-las independentemente, se os pingüins são aves e se voam. Em geral, as proposições afirmam uma ação (por exemplo, voar) ou uma relação (por exemplo, pertencimento dos pingüins à categoria de aves).

Conforme Kintsch, a memória de trabalho contém proposições, e não palavras. Seus limites, assim, são sobrecarregados por grandes quantidades de proposições, em lugar de qualquer número específico de palavras (Kintsch e Keenan, 1973). Quando uma seqüência de palavras requer que mantenhamos um grande número de proposições na memória de trabalho, temos dificuldades de compreender o texto. Quando a informação permanece na memória de trabalho por muito tempo, é melhor compreendida e melhor recordada mais tarde. Porém, em função dos limites da memória de trabalho, algumas informações podem ser retiradas dela, dando lugar a outras.

De acordo com Kintsch, as proposições que são tematicamente centrais para compreender o texto permanecerão na memória de trabalho por mais tempo do que as irrelevantes ao tema da passagem. Kintsch chama as proposições tematicamente centrais de macroproposições. Ele chama, ainda, a estrutura temática geral de uma passagem de texto de macroestrutura. Em um experimento que testava seu modelo, Kintsch e um colega pediram que os participantes lessem uma passagem de 1.300 palavras (Kintsch e van Dijk, 1978). A seguir, deveriam resumir as principais proposições imediatamente um mês após terem lido a passagem e três meses depois. O que aconteceu após três meses? Os participantes recordaram as macroproposições e a estrutura geral da passagem na mesma medida em que conseguiam resumi-la logo após a leitura. Entretanto, as proposições que ofereciam detalhes não-temáticos sobre a passagem não eram

recordadas tão bem após um mês e nem um pouco após três meses.

Representando o texto em modelos mentais

Uma vez que as palavras tenham sido codificadas semanticamente ou seu significado tenha sido deduzido do contexto, o leitor ainda deve criar um modelo mental do texto que está sendo lido. Esse modelo simula o mundo sendo descrito em vez de palavras específicas que estão sendo usadas para descrevê-lo (Craik, 1943; ver Johnson-Laird, 1989). Um modelo mental pode ser considerado como uma espécie de modelo interno de trabalho da situação descrita no texto, como é entendida pelo leitor. Em outras palavras, o leitor cria algum tipo de representação mental que contém em si os principais elementos do texto. Eles são representados de uma forma que é relativamente fácil de entender ou, pelo menos, que é simples e mais concreta do que o próprio texto. Por exemplo, suponha que você leia a sentença "O estouro assustou Alice". Você pode formar uma imagem de Alice sendo assustada ao ouvir um estouro. Ou pode aceitar proposições armazenadas na memória com relação aos efeitos de estouros.

Uma determinada passagem de texto ou mesmo um conjunto de proposições (com referência ao modelo de Kintsch) pode levar a mais de um modelo mental (Johnson-Laird, 1983). Por exemplo, você pode precisar modificar seu modelo mental. Se o fará ou não depende de se a próxima sentença for "Ela tentou sair da estrada sem perder o controle de seu carro", ou "Ela se esquivou para evitar levar um tiro.". Ao representar o estouro que assustou Alice, mais de um modelo mental é possível. Se você começa com um modelo que não o necessário em uma dada passagem, sua capacidade de compreender o texto depende de sua capacidade de formar um novo modelo mental.

Observe que, para formar modelos mentais, você deve fazer, pelo menos, inferências experimentais (conclusões ou julgamentos preliminares) sobre o que se quer dizer, mas não está dito. No primeiro caso, você provavelmente suporá que estourou um pneu. No segundo caso, pode inferir que alguém está atirando. Observe que nenhuma dessas ações é declarada de modo explícito. A construção de modelos mentais ilustra que, além de compreender as próprias palavras,

também precisamos entender como elas se combinam em representações integradas em termos de significado de narrativas ou exposições. As passagens de texto que levam de forma não-ambígua a um único modelo mental são mais fáceis de compreender do que as que podem levar a muitos modelos (Johnson-Laird, 1989).

As inferências podem ser de diferentes tipos. Um dos tipos mais importantes é uma inferência de conexão (Haviland e Clark, 1974). Essa é uma inferência que um leitor (ou ouvinte) faz quando uma sentença não parece deduzir diretamente a anterior. Em essência, o que é novo na segunda sentença vai muito além do que é fornecido na sentença que a precedeu. Consideremos, por exemplo, dois pares de duas sentenças:

1. *John took the picnic out of the trunk. The beer was warm.* (John tirou a cesta do porta-malas. A cerveja estava morna.)
2. *John took the beer out of the trunk. The beer was warm* (John tirou a cerveja do porta-malas. A cerveja estava morna.)

Leitores levaram cerca de 180 milissegundos a mais para ler o primeiro par de sentenças do que o segundo. Haviland e Clark sugeriram uma razão para esse tempo mais longo de processamento: no primeiro par, precisava-se inferir a informação (a cesta de piquenique incluía a cerveja) que era declarada diretamente no segundo par.

Embora a maioria dos pesquisadores enfatize a importância de se fazerem inferências na leitura e em formas de compreensão de linguagem (por exemplo, Graesser e Kreuz, 1993), nem todos concordam com isso. Segundo a hipótese minimalista, os leitores fazem inferências com base apenas em informações que lhes estejam facilmente disponíveis. Eles o fazem apenas quando precisam disso para entender sentenças próximas (McKoon e Ratcliff, 1992a). Sua opinião de que as principais evidências com relação à posição minimalista indicam que ela própria é muito minimalista. Os leitores parecem fazer mais inferências do que essa posição sugere (Suh e Trabasso, 1993, Trabasso e Suh, 1993).

Compreendendo o texto com base em contexto e ponto de vista

Aquilo que lembramos em relação a uma determinada passagem de texto muitas vezes, depende de nosso ponto de vista. Por exemplo,

suponhamos que você estivesse lendo uma passagem de texto referente à casa de uma família rica. Ela descreve muitas das características da casa, como um telhado com goteiras, uma lareira e um porão mofado. Ela também descreve os conteúdos da casa, como moedas valiosas, prataria e televisor. Como sua codificação de compreensão do texto poderia ser diferente se você o estivesse lendo sob o ponto de vista de um comprador potencial para a casa, sob o ponto de vista de um arrombador potencial? Em um estudo usando uma passagem desse tipo, as pessoas que a leram sob o ponto de vista de um arrombador lembraram muito mais sobre o conteúdo da casa, ao passo que as que a leram sob ponto de vista de um comprador da casa lembraram mais sobre a condição da casa (Anderson e Pichert, 1978).

Para resumir, nossa compreensão do que lemos depende de várias capacidades. Em primeiro lugar, de acessar o significado das palavras, seja com base na memória, seja com base no contexto. Em segundo, de deduzir significado de idéias fundamentais naquilo que lemos. Terceiro, de formar modelos mentais que simulem situações sobre as quais lemos. E quarto, de extrair as informações fundamentais do texto, com base em contextos nos quais lemos e nas formas como pretendemos usar o que lemos.

Até agora, discutimos os contextos social e cognitivo da linguagem. O uso da linguagem interage com a natureza do pensamento, mas não a determina por completo. As interações sociais influenciam as formas como a linguagem é usada e compreendida no discurso e na leitura. A seguir, destacamos algumas das idéias que obtivemos ao estudar o contexto fisiológico para a linguagem. Na verdade, como nossos cérebros processam a linguagem?

A NEUROPSICOLOGIA DA LINGUAGEM

Lembre, matéria do Capítulo 2, que algumas de nossas primeiras idéias sobre localização no cérebro estavam relacionadas a uma associação entre déficits de linguagem específicos e danos orgânicos específicos ao cérebro, descobertos por Marc Dax, Paul Broca e Carl Wernicke (ver

também Brown e Hagoort, 1999; Garrett, 2003). A afasia de Broca e a afasia de Wernicke são exemplos muito bem documentados nos quais as lesões cerebrais afetam as funções linguísticas (ver Capítulo 2). Examinemos essas síndromes e outras relacionadas com mais detalhes.

Afasia

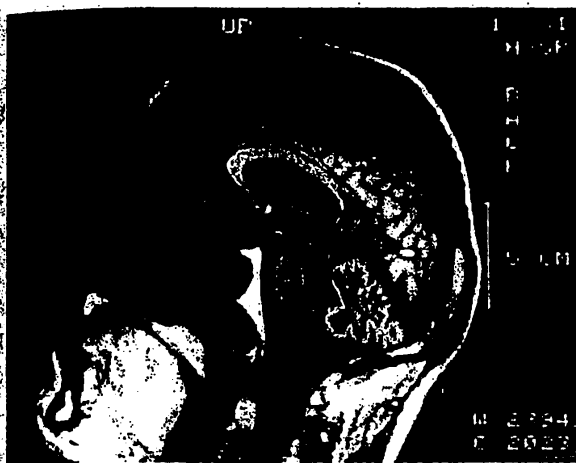
A afasia é um prejuízo ao funcionamento da linguagem causado por danos ao cérebro (Caramazza e Shapiro, 2001; Garrett, 2003; Hillis e Caramazza, 2003). Há vários tipos de afasias (Figura 10.6).

A *afasia de Wernicke* é causada por danos à Área de Wernicke no cérebro (ver Capítulo 2) e caracteriza-se por prejuízos visíveis ao entendimento de palavras e sentenças faladas. Em geral, também envolve a produção de sentenças que tenham estrutura básica de linguagem falada, mas não fazem sentido. São sentenças vazias de significado. Dois exemplos são "*Yeah, that was the pumpkin furthest from my thoughts*" ("Sim, essa foi a abóbora mais distante dos meus pensamentos") e "*The scroolish prastimer ate my spanstakes*" (Hillis e Caramazza, 2003, p. 176). No primeiro caso, as palavras fazem sentido, mas não no contexto em que são apresentadas. No segundo caso, as próprias palavras são neologismos ou palavras recém-criadas.

A *afasia de Broca* é causada por danos à Área de Broca no cérebro (ver Capítulo 2) e caracteriza-se pela produção de fala agramatical ao mesmo tempo em que é preservada a capacidade de compreensão verbal. Sendo assim, difere da Afasia de Wernicke em dois aspectos. Em primeiro lugar, a fala é agramatical em lugar de gramatical, como no caso da de Wernicke. Em segundo, a compreensão verbal é preservada em grande parte. Um exemplo de produção por parte de um paciente com afasia de Broca é "*Derrame... domingo... braço, falar - ruim*" (Hillis e Caramazza, 2003, p. 176). A parte principal da sentença pretendida está preservada, mas sua expressão é muito distorcida.

A *afasia global* é a combinação de compreensão e produção de fala altamente prejudicadas. É causada por lesões às áreas de Broca e de Wernicke.

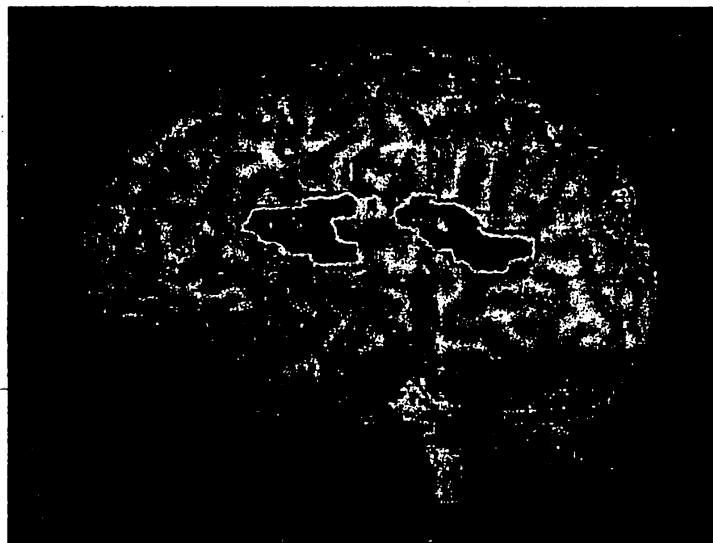
A *afasia anômica* envolve dificuldades em dar nomes a objetos ou em recuperar palavras. Os pacientes podem olhar um objeto e simplesmente



SuperStock



SuperStock



WDCN/University of London/Photo Researchers, Inc.

FIGURA 10.6 Tomografias do cérebro comparando os cérebros de paciente normal (a) com os de pacientes com afasia de Wernicke (b) e afasia de Broca (c).

serem incapazes de recuperar a palavra que corresponde a ele. Às vezes, não conseguem recordar categorias específicas de algo, como nomes de coisas vivas (Warrington e Shallice, 1984).

Autismo

O *autismo* é um transtorno do desenvolvimento caracterizado por anormalidades no comportamento social, na linguagem e na cognição (Jarrold e Happé, 2003; Pierce e Courchesne, 2003). Suas origens são biológicas, embora os genes responsáveis não tenham sido identificados de forma conclusiva (Lamb et al., 2000).

As crianças com autismo apresentam anormalidades em muitas áreas do cérebro, incluindo os lobos frontal e parietal, bem como o cerebelo, o tronco cerebral, o corpo caloso, os gânglios basais, a amígdala e o hipocampo. A doença foi identificada pela primeira vez na metade do século XX (Kanner, 1943), sendo cinco vezes mais comum em homens do que em mulheres e ocorre em cerca de 1 em cada 600 nascimentos. As crianças que sofrem de autismo geralmente são identificadas em torno dos 14 meses ao não demonstrar os padrões normais esperados de interação com outros. Elas apresentam movimentos repetidos e padrões estereotipados de interação.

e atividades (Pierce e Courchesne, 2003). Com frequência, repetem os mesmos movimentos muitas vezes, sem qualquer propósito claro. Quando interagem com alguém, têm mais probabilidades de ver seus lábios do que seus olhos. Cerca de metade das crianças com autismo deixam de desenvolver a fala funcional. A fala que elas desenvolvem tende a ser caracterizada por *ecolalia*, que significa que repetem muitas vezes a fala que ouviram. Às vezes, a repetição ocorre muitas horas depois do uso original das palavras por outra pessoa (Pierce e Courchesne, 2003).

Há uma série de teorias sobre o autismo. Uma delas, recente, sugere que a doença pode ser entendida em termos de diferenças de sexo nas conexões do cérebro humano. Segundo essa teoria (Baron-Cohen, 2003), os cérebros masculinos são, em média, mais fortes do que os femininos para entender e construir sistemas. Esses sistemas podem ser concretos, como os envolvidos na construção de maquinário, ou podem ser abstratos, como os da política ou escrita, ou da música. Os cérebros femininos, por sua vez, são mais fortes em empatia e comunicação. Segundo Baron-Cohen, o autismo resulta de um cérebro masculino ao extremo, que é quase que totalmente incapaz de empatia e comunicação, mas muito forte na sistematização. Como resultado, os indivíduos autistas, às vezes, conseguem realizar tarefas que exigem muita sistematização, como saber o dia da semana que corresponde a uma data que está muito distante no futuro. Por isso, o autismo também é muito mais comum entre homens do que em mulheres. Embora essa teoria não tenha sido provada de forma conclusiva, ela é intrigante e, hoje em dia, está sendo investigada mais a fundo.

Estudos de lesões e pesquisa com potenciais relacionados com eventos

Por meio de estudos de pacientes com lesões cerebrais, os pesquisadores aprenderam muito sobre as relações entre determinadas áreas do cérebro (as áreas das lesões observadas nos pacientes). Por exemplo, podemos generalizar de forma ampla que as muitas funções linguísticas estão localizadas basicamente nas áreas identificadas por Broca e Wernicke. Acredita-se que os danos à Área de Wernicke, na parte posterior do córtex, acarretem conseqüências mais graves para a fun-

ção linguística do que os danos à Área de Broca, situadas mais anteriormente no cérebro (Kolb e Whishaw, 1990). Além disso, estudos de lesões demonstraram que a função linguística é comandada por uma área muito maior do córtex posterior do que apenas aquela identificada por Wernicke, e outras áreas do córtex também cumprem um papel. Exemplos disso são as áreas do córtex de associação no hemisfério esquerdo e uma parte do córtex temporal esquerdo. Além disso, estudos recentes com imagem sobre a recuperação pós-traumática do funcionamento linguístico concluem que o funcionamento neurológico da linguagem parece ser redistribuído a outras áreas do cérebro, como áreas análogas no hemisfério direito e em algumas áreas frontais. Sendo assim, os danos às principais áreas do hemisfério esquerdo responsáveis pelo funcionamento linguístico podem levar ao aumento do envolvimento de outras áreas à medida que o funcionamento da linguagem se recupera. É como se áreas que anteriormente estivessem adormecidas ou obscurecidas assumissem as tarefas deixadas vagas (Cappa et al., 1997). Por fim, algumas estruturas subcorticais (como os gânglios basais e o tálamo posterior) também estão envolvidas na função linguística (Kolb e Whishaw, 1990).

Geschwind (1970) propôs um modelo, às vezes chamado modelo de Geschwind-Wernicke, para a forma como a linguagem é processada pelo cérebro. Segundo esse modelo, sons de fala que sinalizam a linguagem chegam ao ouvido interno. A seguir, o nervo auditivo transporta esses sinais ao córtex auditivo primário do lobo temporal. Dali, o sinal viaja a uma área de associação do cérebro em uma região em que os lobos temporal, occipital e parietal se juntam. Aqui se entende o que foi dito. Em outras palavras, nesse ponto é atribuído o significado. A seguir, a informação processada vai à área de Wernicke e depois passa à área de Broca. Embora o modelo, em sua formulação original, localizasse a compreensão da linguagem na área de Wernicke e a produção da linguagem na área de Broca, agora se sabe que isso é supersimplificação. A área de Wernicke parece ter algum envolvimento na produção da linguagem e a área de Broca, na compreensão (Zurif, 1990).

Os potenciais relacionados com eventos ou ERPs (ver Capítulo 2) também podem ser usados para processar a linguagem no cérebro. Por

exemplo, um certo ERP chamado N400 (um potencial negativo 400 milissegundos após o início) geralmente ocorre quando as pessoas ouvem uma sentença anômala (Kutas e Hillyard, 1980). Dessa forma, apresentado-se às pessoas uma seqüência de sentenças normais, mas também sentenças anômalas (como "O leopardo é um guardanapo muito bom"), a sentença anômala irá gerar o potencial N400. Além disso, quanto mais anômala for uma sentença, maior a resposta mostrada em outro ERP, o P600 (um potencial positivo 600 milissegundos após o início; Kutas e Van Patten, 1994).

Homens e mulheres parecem processar a linguagem de formas diferentes, pelo menos em nível fonológico (Shaywitz et al., 1995). Um estudo com fMRI com homens e mulheres pediu que os participantes realizassem quatro tarefas:

1. Indicar se duas letras eram idênticas.
2. Indicar se duas palavras tinham o mesmo significado.
3. Indicar se duas palavras rimavam.
4. Comparar os comprimentos de duas frases (tarefa de controle).

Os pesquisadores concluíram que, ao realizar tarefas de reconhecimento de letras e significado de palavras, tanto homens quanto mulheres apresentaram ativação no lobo temporal esquerdo do cérebro. Em contrapartida, quando estavam realizando a tarefa de rima, áreas diferentes foram ativadas para homens e para mulheres. Apenas a região frontal inferior do hemisfério esquerdo foi ativada para homens. As regiões frontais inferiores dos hemisférios esquerdo e direito foram ativadas para mulheres. Esses resultados sugerem que o processamento fonológico dos homens foi mais localizado do que o das mulheres.

Algumas diferenças de sexo intrigantes surgiram nas maneiras como a função lingüística parece estar localizada no cérebro (Kimura, 1987). Os homens parecem demonstrar mais predominância do hemisfério esquerdo para a função lingüística do que as mulheres. Elas apresentam padrões mais simétricos e bilaterais da função lingüística. Além disso, os locais no cérebro associados à afasia parecem diferir para homens e mulheres. A maioria das mulheres afásicas apresentou lesões na região anterior, embora

algumas apresentassem lesões na região temporal. Em comparação, homens afásicos apresentaram um padrão mais variado de lesões, com mais probabilidades de tê-las nas regiões posteriores em lugar das anteriores. Uma interpretação das conclusões de Kimura é a de que o papel da região posterior na função lingüística pode ser diferente para mulheres e homens. Outra interpretação está relacionada ao fato de que as mulheres mostram menos lateralização da função lingüística. Elas podem ser mais capazes de compensar qualquer perda de função decorrente de lesões no hemisfério posterior esquerdo por meio de interrupções funcionais no hemisfério posterior direito. A possibilidade de também existirem diferenças de sexo subcorticais na função lingüística complica ainda mais a interpretação das conclusões de Kimura. (Lembre-se também da discussão anterior sobre diferenças em comunicação entre homens e mulheres.)

Kimura (1981) também estudou o processamento hemisférico da linguagem em pessoas que usam linguagem de sinais em lugar de fala para se comunicar. Ela descobriu que as localizações das lesões que se esperaria que interrompessem a fala também interrompem esse tipo de linguagem. Indo além, o padrão hemisférico de lesões associado ao déficit de sinais é o mesmo padrão mostrado em déficits de fala. Ou seja, todos os destros com déficits de sinais apresentam lesões no hemisfério esquerdo, assim como a maioria dos canhotos, mas alguns destros com esses déficits apresentam lesões no hemisfério direito. Essa conclusão sustenta a visão de que o cérebro processa sinais e fala da mesma forma em termos de sua função lingüística, refutando a visão de que os sinais envolvem processamento espacial ou alguma outra forma não-lingüística de processamento cognitivo.

Há algumas evidências de que os mecanismos cerebrais responsáveis pela aprendizagem da linguagem são diferentes daqueles responsáveis pelo uso da linguagem por adultos (Stiles et al., 1998). Em geral, o hemisfério esquerdo parece ser melhor no processamento de rotinas bem treinadas; o direito é melhor para lidar com estímulos novos (Mills, Coffey-Corina e Neville, 1997). Uma conclusão possivelmente relacionada é a de que indivíduos que aprenderam a linguagem mais tarde em suas vidas apresentam mais envolvimento do hemisfério

direito (Neville, 1995). Talvez a razão seja que a língua permanece de certa forma mais nova para eles do que para os outros. Essa conclusão indica que não é possível mapear com precisão os funcionamentos lingüísticos e outros em relação aos hemisférios de maneira que funcione para todas as pessoas; em lugar disso, o mapeamento difere de alguma forma de uma pessoa para outra (Zurif, 1995).

Apesar das muitas descobertas resultantes de estudos de pacientes com lesões cerebrais, existem três dificuldades fundamentais para se tirarem conclusões com base em estudos de pacientes com lesões:

1. As lesões de ocorrência natural não são facilmente localizadas em relação a uma região específica do cérebro sem efeitos adversos em outras regiões. Por exemplo, quando o fluxo sanguíneo hemorrágico ou insuficiente (como problemas resultantes de coagulação) causa lesões, elas também podem afetar outras áreas do cérebro. Dessa forma, muitos pacientes que apresentam danos corticais também sofreram danos nas estruturas subcorticais, o que pode confundir as conclusões sobre danos corticais.
2. Os pesquisadores geralmente só conseguem estudar a função lingüística dos pacientes após as lesões terem causado danos, e não antes.
3. Como seria antiético gerar lesões simplesmente para observar seus efeitos nos pacientes, os pesquisadores só conseguem estudar os efeitos das lesões naquelas áreas em que elas tenham acontecido de forma natural, de forma que outras áreas não são estudadas.

Outros métodos

Embora os estudos sobre lesões sejam valiosos, os pesquisadores também investigam a localização cerebral da função lingüística por outros métodos. Um exemplo é a avaliação dos efeitos da função lingüística que seguem a estimulação elétrica do cérebro (Ojemann, 1982; Ojemann e Mateer, 1979). Através de estudos de estimulação, os pesquisadores concluíram que a estimulação de pontos específicos no

cérebro parece gerar efeitos discretos sobre determinadas funções lingüísticas (como dar nome aos objetos) depois de testes sucessivos repetidos. Por exemplo, em uma determinada pessoa, a estimulação repetida de um ponto específico pode levar a dificuldades para lembrar nomes de objetos em todos os testes. Em comparação, a estimulação de outro ponto pode levar a dar nomes incorretos a objetos. Além disso, as informações relacionadas a localizações no cérebro em uma determinada pessoa podem não se aplicar a outras. Dessa forma, para um indivíduo, um ponto específico de estimulação pode parecer afetar apenas uma determinada função lingüística, mas, em outras pessoas, essas localizações específicas variam muito. Os efeitos da estimulação elétrica são transitórios. A função lingüística retorna ao normal pouco depois de a estimulação ter cessado. Esses estudos de estimulação cerebral também demonstram que muito mais áreas do córtex estão envolvidas na função lingüística do que se pensava antes.

Usando técnicas de estimulação elétrica, é possível identificar diferenças de sexo na função lingüística. Há uma interação um tanto paradoxal entre linguagem e cérebro (Ojemann, 1982). Embora as mulheres, em geral tenham habilidades verbais superiores às dos homens, estes têm uma área de linguagem proporcionalmente maior (dispersa de forma mais difusa) em seus cérebros do que elas. Diferente do que se esperaria, portanto, o tamanho da área de linguagem no cérebro pode ser inversamente relacionado à capacidade de usar a linguagem. Essa interpretação parece ainda mais sustentada pelas conclusões de Ojemann com os bilíngües, mencionadas antes. Essas conclusões estão relacionadas à distribuição difusa da linguagem não-dominante em relação à localização mais concentrada da linguagem dominante.

Um outro caminho de pesquisa envolve o estudo da atividade metabólica e o fluxo de sangue no cérebro durante a realização de várias tarefas verbais. Por exemplo, estudos preliminares no cérebro sobre metabolismo e fluxo sanguíneo indicaram que muitas áreas parecem estar envolvidas ao mesmo tempo durante o processamento lingüístico (Petersen et al., 1988). Entretanto, a maioria dos estudos

confirma o viés do hemisfério esquerdo indicado pelos estudos de lesões (ver Cabeza e Nyberg, 1997). Através desses tipos de estudos, os pesquisadores podem examinar processos cerebrais simultâneos envolvidos em várias tarefas lingüísticas.

Para todos os indivíduos destros e para a maioria dos canhotos, o hemisfério esquerdo do cérebro parece estar claramente implicado nos aspectos sintáticos do processamento lingüístico. É essencial à fala e à comunicação por sinais. O hemisfério esquerdo também parece ser essencial à capacidade de escrever. Entretanto, o hemisfério direito parece ser capaz de uma quantidade razoável de compreensão auditiva. Isso acontece sobretudo em termos de processamento semântico, bem como alguma compreensão de leitura e recuperação lingüística pós-traumática. O hemisfério direito também parece ser importante em várias das nuances sutis da compreensão e da expressão lingüísticas. Entre os exemplos, estão o entendimento e a expressão da inflexão vocal e dos gestos, e a compreensão de metáforas e outros aspectos não-literais da linguagem (como piadas e sarcasmo; Kolb e Whishaw, 1990).

Por fim, algumas estruturas subcorticais, em particular os gânglios basais e o tálamo posterior, parecem estar envolvidas na função lingüística. O tálamo parece estar envolvido na função lingüística, sobretudo na coordenação de atividades das áreas corticais envolvidas na fala (Hughlings-Jackson, 1866/1932; Penfield e Roberts, 1959). Os investigadores estabeleceram ligações entre lesões no tálamo e dificuldades específicas de falar (por exemplo, a continuidade do prejuízo à velocidade e à fluência ou ao ato de atribuir nomes - Ojemann, 1975). Além disso, o tálamo pode ser importante na ativação do córtex para entender e lembrar a linguagem. Em função da dificuldade de estudar as estruturas subcorticais, o papel específico do tálamo e de outras dessas estruturas ainda não está bem definido (Kolb e Whishaw, 1990).

Grande parte deste capítulo revelou as muitas formas nas quais a linguagem e o pensamento interagem. O capítulo seguinte trata da solução de problemas e da criatividade, mas também avança na interconexão das maneiras como usamos a linguagem e as maneiras como pensamos.

TEMAS FUNDAMENTAIS

Este capítulo trata de vários temas destacados no Capítulo 1.

Um primeiro tema é o da validade da inferência causal versus a validade ecológica. Alguns pesquisadores estudam a compreensão e a produção da linguagem em ambientes controlados de laboratório. Por exemplo, estudos de fonologia têm probabilidades de ocorrer em um laboratório em que seja possível ter controle experimental preciso dos estímulos, mas trabalhos sobre linguagem e pensamento, muitas vezes, são feitos em partes remotas do mundo, onde o controle experimental rígido é apenas um sonho. Estudos de uso da linguagem em remotas aldeias africanas, por exemplo, não podem ser feitos com controle rígido, embora algum nível de controle seja possível. Como sempre, uma combinação de metodologias é a melhor possibilidade para os psicólogos cognitivos entenderem os fenômenos psicológicos em sua integralidade.

Um segundo tema é o dos métodos biológicos versus comportamentais. Estudos de lesões são bons exemplos de combinação das duas metodologias. Por um lado, exigem um entendimento profundo da natureza do cérebro e de suas partes afetadas por lesões determinadas. Por outro, os pesquisadores examinam o comportamento para entender como as lesões específicas e, por inferência, as partes do cérebro, estão relacionadas ao funcionamento comportamental.

Um terceiro tema é estrutura versus processos. Para entender qualquer fenômeno lingüístico, deve-se analisar a estrutura da linguagem sob investigação. A seguir, é possível investigar os processos que são usados para compreender e produzir essa linguagem. Sem um entendimento de estrutura e processo, seria impossível entender completamente a linguagem e o pensamento.

Suponha que você esteja acampando e sente-se perto de uma fogueira à noite, admirando as inúmeras estrelas no céu. Suponha que você fosse fazer a alguém a seguinte pergunta metafórica: "Você gostaria de ver o sol pintar um quadro no céu da manhã?". O que isso quer dizer? Algumas pessoas poderão dizer que significa que você está perguntando se elas gostam

riam de acordar cedo e ver como o nascer do sol estará lindo na manhã seguinte. Algumas podem dizer que está ficando tarde e você deveria ir dormir para acordar cedo e ver o lindo nascer do sol. Agora, suponhamos que você faça essa mesma pergunta não em um camping, e sim em um bar qualquer. O que você acha que a expressão significará nesse contexto?

Leia a seguinte passagem:

De acrodo com uma psiquesa em uma universidade ilengsa, não irtompa em que odrem

as latres cisoa que ipontra é que a priemira e a úmitla lartes ejastem no lagur certoro O retso pdoe ser uma baçunga tatol e vcoê adina pdoe ler sem plerobmas. Isso é prouqe nós não lomes cada larte imendalaoste mas a pavrata como um todo.

Embora a maioria das pessoas não consigam ler a passagem anterior com a mesma rapidez com que a leriam se todas as letras estivessem na ordem correta, ainda consegue entender o que está dito.

RESUMO

1. Como os processos perceptuais interagem com os processos cognitivos da leitura?

As dificuldades de leitura das pessoas que sofrem de dislexia, muitas vezes, estão relacionadas a problemas com os aspectos perceptuais da leitura. A leitura inclui dois tipos básicos de processos: (1) processos lexicais, que incluem seqüências de fixações dos olhos e acesso léxico, e (2) processos de compreensão.

2. Como a linguagem afeta a forma como pensamos? Segundo a visão da relatividade lingüística, as diferenças cognitivas que resultam do uso de diferentes línguas fazem com que as pessoas que falam várias línguas percebam o mundo de forma diferente. Entretanto, a visão dos universais lingüísticos enfatiza os aspectos cognitivos comuns entre os diferentes usuários de linguagem. Nenhuma interpretação única explica todas as evidências disponíveis com relação à interação entre linguagem e pensamento.

As pesquisas com bilíngües parecem mostrar que os aspectos ambientais também afetam a interação entre língua e pensamento. Por exemplo, bilíngües aditivos estabeleceram uma primeira língua bem desenvolvida. A segunda língua acrescenta algo a suas habilidades lingüísticas e talvez até cognitivas. Em comparação, os bilíngües subtrativos ainda não estabeleceram firmemente sua primeira língua quando porções de uma segunda língua desalojam em parte a primeira. Esse desalojar pode levar a difi-

culdades em habilidades verbais. Os teóricos diferem em suas visões sobre se os bilíngües armazenam duas ou mais línguas de modo separado (hipótese do sistema duplo) ou conjunto (hipótese do sistema único). Alguns aspectos das múltiplas línguas poderiam ser armazenados de forma separada e outros de forma unitária. As línguas crioulas e *pidgins* surgem quando dois ou mais grupos lingüísticos distintos entram em contato. Um dialeto aparece quando uma variedade regional de uma língua se torna distinta por características como vocabulário, gramática e pronúncia diferenciados.

Os atos falhos podem envolver erros verbais inadvertidos em fonemas, morfemas ou unidades de linguagem maiores. Eles incluem antecipações, perseverações, reversões (incluindo spoonerismos), substituições, inserções e eliminações. Visões alternativas da metáfora incluem a visão comparativa, a visão da anomalia, a visão das interações de domínios e a visão de inclusão em classes.

3. Como nosso contexto social influencia nosso uso da linguagem? Psicólogos, sociolinguistas e outros que estudam a pragmática estão interessados em como a linguagem é usada em um contexto social. Sua pesquisa examina vários aspectos da comunicação verbal e não-verbal. Os atos da fala incluem representativos, diretivos, compromissivos, expressivos e declarações. As solicitações indiretas, formas de pedir algo sem fazê-lo abertamente, podem referir-se a capaci-

dades, desejos, ações futuras e razões. Os postulados da conversação fornecem um meio para estabelecer a linguagem como um empreendimento cooperativo. Eles incluem várias máximas, como as da quantidade, qualidade, relação e maneira. Os sociolinguistas observaram que as pessoas envolvem-se em várias estratégias para sinalizar a vez de cada uma em uma conversa.

A pesquisa sociolinguística sugere que as diferenças entre homens e mulheres em termos de estilo de conversação concentram-se muito nas visões diferentes de ambos sobre os objetivos da conversa. Sugeriu-se que os homens tendem a ver o mundo como uma ordem social hierárquica na qual seus objetivos de comunicação envolvem a necessidade de manter um *status* elevado na ordem social. Em comparação, as mulheres tendem a ver a comunicação como uma forma de estabelecer e manter sua conexão com seus parceiros de comunicação. Para isso, buscam formas de demonstrar equidade e apoio e de atingir acordo.

Na compreensão do discurso e da leitura, usamos o contexto à nossa volta para inferir a referência de pronomes e expressões ambíguas. O contexto do discurso também pode influenciar a interpretação semântica de palavras desconhecidas em passagens e

contribuir para a aquisição de novo vocabulário. As representações proposicionais de informações em passagens podem ser organizadas em modelos mentais para a compreensão de texto. Por fim, o ponto de vista de uma pessoa também influencia o que será lembrado.

4. Como podemos entender a linguagem estudando o cérebro humano? O que esses estudos revelam? Os neuropsicólogos, os psicólogos cognitivos e outros pesquisadores conseguiram relacionar um bom número de funções linguísticas a áreas ou estruturas específicas no cérebro. Eles observam o que acontece quando uma determinada área do cérebro sofre uma lesão, é estimulada eletricamente ou estudada em termos de sua atividade metabólica. Para a maioria das pessoas, o hemisfério esquerdo do cérebro é vital para a fala. Ele afeta muitos aspectos sintáticos e alguns aspectos semânticos do processamento linguístico. Para a maioria das pessoas, o hemisfério direito lida com um número mais limitado de funções linguísticas, entre elas a compreensão auditiva da informação semântica, bem como a compreensão e a expressão de alguns aspectos não-literais do uso da linguagem. Esses aspectos envolvem inflexão vocal, gestos, metáforas, sarcasmo, ironia e piadas.

Pensando sobre o pensamento: questões factuais, analíticas, criativas e práticas

1. Com base nas discussões sobre leitura neste capítulo, qual é uma sugestão prática que você daria que possa torná-la mais fácil para alguém que tenha dificuldades?
2. Por que os pesquisadores estão interessados no número de palavras para cores usado por diferentes culturas?
3. Descreva os cinco tipos básicos de atos de fala propostos por Searle.
4. Como os psicólogos cognitivos deveriam interpretar as evidências de universais linguísticos quando examinam a hipótese da relatividade linguística?
5. Compare os tipos de conhecimento que podem ser obtidos estudando os erros de fala cometidos por pessoas normais com os que podem ser obtidos estudando a linguagem produzida por pessoas que possuem determinadas lesões cerebrais.
6. Escreva um exemplo de uma conversa *pidgin* entre duas pessoas e uma conversa em língua crioula, concentrando-se nas diferenças entre um e outro tipo.
7. Esboce um exemplo de diálogo breve entre um homem e uma mulher, no qual cada um possa entender mal o outro, com base em suas crenças diferentes com relação aos objetivos da comunicação.
8. Suponha que você seja um instrutor de inglês como segunda língua. O que gostaria de

saber sobre seus alunos para determinar o quanto enfatizar a fonologia, o vocabulário, a sintaxe ou a pragmática em sua instrução?

9. Dê um exemplo de um descumprimento engraçado das quatro máximas de Grice para a conversação bem-sucedida.

Termos fundamentais

acesso lexical

afasia

alegorias

atos de fala

atos falhos

bilíngües

dialeto

dislexia

efeito de superioridade de palavras

hipótese do sistema duplo

hipótese do sistema único

metáforas

monolíngües

pragmática

princípio cooperativo

processos de compreensão

processos lexicais

relatividade lingüística

solicitações indiretas

universais lingüísticos

CogLab

Explore o CogLab acessando <http://coglab.wadsworth.com> (Conteúdo em inglês)

Responda às perguntas de seu instrutor a partir do manual do estudante que acompanha o CogLab.

Word Superiority (Superioridade de palavras)

Sugestão de leitura comentada

Tomasello, M. (1999). *The cultural origins of human cognition*. Cambridge, MA: Harvard University Press. Este livro discute o papel da cultura na evolução da cognição humana, com ênfase especial na linguagem.

Solução de Problemas e Criatividade

11

EXPLORANDO A PSICOLOGIA COGNITIVA

1. Cite alguns dos passos envolvidos na solução de problemas.
 2. Quais são as diferenças entre os problemas que têm uma possibilidade de solução clara e os que não a têm?
 3. Cite alguns dos obstáculos e dos auxílios à solução de problemas.
 4. De que forma a especialização afeta a solução de problemas?
 5. O que é e como pode ser estimulada a criatividade?
-

Como você resolve problemas que surgem em suas relações com outras pessoas? Como você resolve o problema “das duas cordas” ilustrado na Figura 11.1? E como qualquer pessoa resolve qualquer problema? Este capítulo examina o processo de **solução de problemas**, bem como alguns dos obstáculos e dos auxílios a esse processo, um esforço para superar obstáculos que estejam no caminho de uma solução (Reed, 2000). Ao final deste capítulo discutiremos a criatividade e seu papel na solução de problemas. Ao longo deste capítulo, discutimos como as pessoas dão os “saltos mentais” que fazem com que passem de um conjunto de pressupostos a uma solução para o problema (Holyoak e Thagard, 1995).

O foco deste capítulo está na solução individual de problemas. Entretanto, vale a pena lembrar que o trabalho coletivo, muitas vezes, a facilita. As soluções encontradas por grupos costumam ser melhores do que as dos indivíduos (Williams e Sternberg, 1988). Sendo assim, podemos diminuir nossas dificuldades na solução de problemas não apenas melhorando nossas habi-

lidades para essa tarefa. Também se pode contribuir para nossos esforços trabalhando com outros que oferecerão suas habilidades para que sejam aplicadas aos problemas que enfrentamos.

O CICLO DA SOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Desenvolvemos a solução de problemas quando precisamos superar obstáculos para responder a uma pergunta ou atingir um objetivo. Se pudermos recuperar rapidamente uma resposta da memória, não temos um problema. Se não pudermos recuperar uma resposta imediata, então temos um problema a ser resolvido. Esta seção descreve os passos do **ciclo da solução de problemas**, os quais incluem a identificação do problema, sua definição, a estratégia para sua formulação, a organização da informação, a alocação de recursos, o monitoramento e a avaliação (mostrados na Figura 11.2; ver Bransford e Stein, 1993; Hayes, 1989; Pretz, Naples e Sternberg, 2003; Sternberg, 1986).

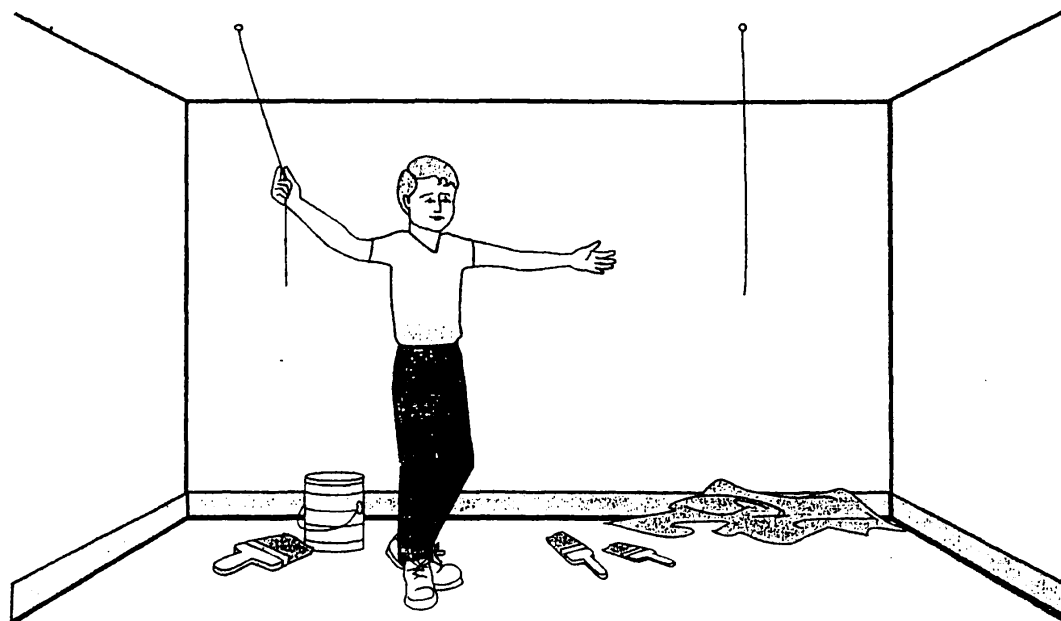


FIGURA 11.1 *Imagine que você seja a pessoa no centro desta sala, na qual duas cordas estão penduradas no teto. Seu objetivo é amarrar as duas, mas nenhuma delas tem comprimento suficiente para que você possa alcançar uma enquanto segura a outra. Você tem alguns pincéis limpos, uma lata de tinta e uma lona grossa. Como você irá amarrar as duas cordas? Richard E. Meyer, "The Search for Insight: Grappling with Gestalt Psychology's Unanswered Questions," in *The Nature of Insight*, organizado por R. J. Sternberg e J. E. Davidson. © 1995, MIT Press. Reimpresso com permissão de MIT Press.*

Ao refletir sobre os vários passos do ciclo, lembre-se também da importância da flexibilidade para segui-los. A solução de problemas bem-sucedida pode ocasionalmente demandar tolerância para uma certa ambigüidade com relação à melhor forma de proceder. Raras vezes conseguimos resolver problemas seguindo uma seqüência ideal de passos. Além disso, podemos ir adiante e retornar em vários desses passos, podemos alterar sua ordem de acordo com a necessidade ou mesmo pular ou acrescentar passos como nos parecer adequado. A forma como as pessoas resolvem problemas depende, em parte, de como elas os entendem (Whitten e Graesser, 2003). Examinemos um exemplo de como entender questões.

As pessoas recebem as seguintes informações com relação a uma droga (Stanovich, 2003; Stanovich e West, 1998):

150 pessoas receberam a droga e não foram curadas.

150 pessoas receberam a droga e foram curadas.

75 pessoas não receberam a droga e não foram curadas.

300 pessoas não receberam a droga e foram curadas.

As pessoas entenderão com exatidão as informações que receberam? Muitas delas acreditam que a droga, neste caso, foi útil. Na verdade, ela não teve qualquer utilidade. Pelo contrário, atrapalhou. Apenas 50% das pessoas que a receberam foram curadas (ou seja, 150 de 300); em comparação, 80% das pessoas que não receberam a droga foram curadas (300 de 375).

Também é preciso lembrar que nossas emoções podem influenciar a forma como implementamos o ciclo de solução de problemas (Schwarz e Skurnik, 2003). A motivação também afeta muito a forma como resolvemos problemas e se jamais chegamos a fazê-lo (Zimmerman e Campillo, 2003).

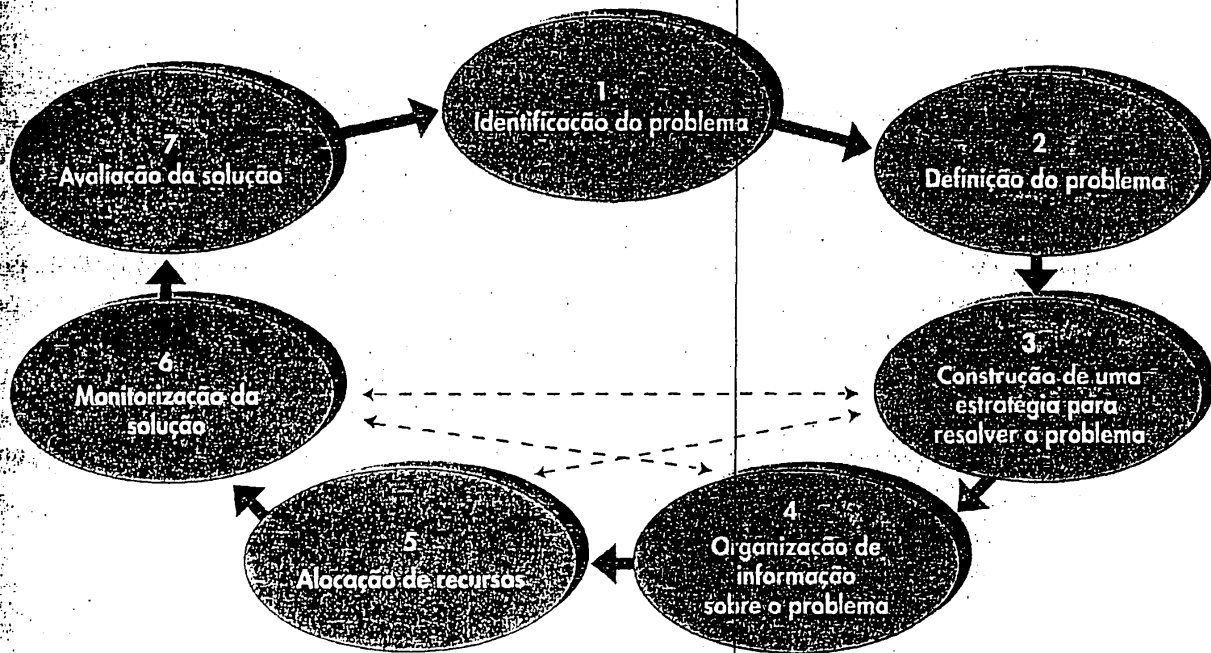


FIGURA 11.2 Os passos do ciclo da solução de problemas são a identificação do problema, sua definição, a estratégia para sua resolução, a organização da informação, a alocação de recursos, a monitorização e a avaliação.

1. *Identificação do problema:* por mais estranho que possa soar, identificar uma situação como sendo problemática pode ser um passo difícil. Podemos não ser capazes de reconhecer que temos um objetivo. Por exemplo, podemos precisar sair do caminho de um carro que se aproxima, mas não conseguimos vê-lo. Ou podemos não reconhecer que nosso caminho até um objetivo está obstruído. Um exemplo seria o de precisar obter mais dinheiro porque não temos o suficiente para comprar algo que queremos. Ou podemos não reconhecer que a solução que tínhamos em mente não funciona. Por exemplo, o emprego que esperávamos conseguir pode não estar disponível. Se seu problema é a necessidade de escrever um trabalho para a disciplina, você deve, em primeiro lugar, identificar uma questão de que ele tratará.
2. *Definição e representação do problema:* Uma vez identificada a existência do problema, ainda temos que defini-lo e representá-lo de forma que possibilite resolvê-lo. Por exemplo, a preparação para escrever

seu trabalho. Você deverá definir seu tópico de maneira a determinar a pesquisa que fará e sua estratégia geral para a elaboração. O passo de definição do problema é crucial. Se você define o problema e representa-o de forma imprecisa, terá muito menos capacidade de resolvê-lo (Funke, 1991; Hegarty, 1991). Na verdade, para a solução do problema mostrado na Figura 11.1, esse passo é crucial para encontrar a resposta. Ou seja, ao resolver o problema das duas cordas, você está limitando sua resposta de maneiras que limitem sua capacidade de resolvê-lo?

3. *Formulação da estratégia:* Uma vez que o problema tenha sido identificado efetivamente, o próximo passo é planejar uma estratégia para resolvê-lo. Ela pode envolver a *análise* – desmembrar o todo de um problema complexo em elementos gerenciáveis. Por outro lado, ou além disso, pode envolver o processo complementar de *síntese* – juntar vários elementos para organizá-los em algo útil. Ao fazer seu trabalho, você deve analisar

os componentes de seu tópico, pesquisar os vários componentes e depois sintetizar os tópicos em uma primeira versão do trabalho. Como na maioria das dicotomias, deve-se tomar cuidado com fazer muita distinção (Kotovsky, 2003). As pessoas usam a análise para ajudar a sintetizar as informações. Elas também podem usar a síntese para auxiliar a análise.

Outro par de estratégias complementares envolve o pensamento divergente e o convergente. No pensamento divergente, tenta-se gerar um conjunto diversificado de soluções alternativas possíveis para um problema. Todavia, uma vez tendo examinado uma série de possibilidades, você deve desenvolver pensamento convergente para afunilar as várias possibilidades e convergir para uma resposta que seja melhor. Às vezes, você apenas desco-

bre o que acredita ser a solução mais provável, a que tentará em primeiro lugar. Ao identificar o tópico para seu trabalho, você inicialmente usou pensamento divergente para gerar muitos tópicos possíveis. A seguir, você usou pensamento convergente para escolher o tópico mais adequado que lhe interessasse. Na solução de problemas da vida real, você pode precisar de análise e síntese, além de pensamentos convergente e divergente. Não há uma única estratégia ideal para tratar de todos os problemas. Em lugar disso, uma estratégia ótima depende do problema e dos métodos preferidos da pessoa que o está solucionando.

4. *Organização da informação:* Nesta etapa, você tenta integrar todas as informações que acredita precisar para realizar a tarefa de forma eficaz. Isso pode envolver



"Relaxe, minha querida, é bom mudar."

a coleta de referências ou mesmo a coleta de suas próprias idéias. Essa etapa é crucial para a boa solução de problemas. Às vezes, as pessoas não são capazes de resolver um problema não porque não conseguem, mas porque não se dão conta das informações que têm ou de como elas se encaixam. Uma vez formulada uma estratégia (pelo menos uma estratégia experimental), você está pronto para organizar a informação disponível de uma maneira que possibilite que você implemente a estratégia. É claro, durante o ciclo de solução de problemas, você está constantemente organizando e reorganizando a informação disponível. Porém, nesse momento, você organiza a informação com base em estratégias, encontrando uma representação que melhor permita implementá-las. Por exemplo, se seu problema é organizar a informação para seu trabalho da disciplina, você pode usar uma lista de pontos importantes para organizar suas idéias. Se seu problema é encontrar um local, você pode ter que organizar e representar as informações disponíveis na forma de um mapa. Se seu problema é ganhar uma determinada quantidade de dinheiro até uma data, você poderá representar as informações disponíveis na forma de um calendário para datas intermediárias até as quais você deve ter ganhado uma parte desse total.

5. *Alocação de recursos*: Além de nossos outros problemas, a maioria de nós enfrenta o problema da limitação de recursos, como tempo, dinheiro, equipamento e espaço. Alguns problemas demandam uma grande quantidade de tempo e de outros recursos; outros demandam pouca. Além disso, precisamos saber quando alocar quais recursos. Os estudos mostram que os especialistas na solução de problemas (e os melhores alunos) tendem a dedicar mais de seus recursos mentais ao planejamento global (o quadro geral) do que os mais novatos. Estes (e os alunos piores) tendem a alocar mais tempo ao planejamento local (voltado a detalhes) do que os especialistas (Larkin et al., 1980;

Sternberg, 1981). Por exemplo, alunos melhores têm mais probabilidades do que os piores de passar mais tempo na fase inicial, decidindo como resolver um problema, e menos de fato o resolvendo (Bloom e Broder, 1950). Ao gastar mais tempo antecipadamente pensando no que fazer, os estudantes eficazes têm menos probabilidades de ser vítimas de falsos começos, de caminhos tortuosos e de todos os tipos de erros. Ao alocar mais recursos mentais ao planejamento em grande escala, conseguem-se poupar tempo e energia e evitar frustrações posteriores. Dessa forma, quando escrever seu trabalho, talvez você passará grande parte de seu tempo realizando sua pesquisa, organizando suas anotações e planejando como irá fazê-lo.

6. *Monitorização*: Um emprego de tempo prudente inclui a monitorização do processo de solução do problema. Pessoas eficazes na solução de problemas não saem em uma direção para uma solução e passam a esperar até ter chegado ao final do caminho para ver onde estão (Schoenfeld, 1981). Em lugar disso, fazem várias verificações ao longo do caminho para se certificar de que estão se aproximando de seu objetivo. Se não estiverem, reavaliarão o que estão fazendo e podem concluir que tiveram um falso começo, que se desviaram em algum lugar do caminho, ou mesmo que visualizam um caminho mais promissor se tomarem uma nova direção. Se você estiver fazendo um trabalho para a disciplina, deverá também monitorar se está fazendo progressos. Se não estiver, é importante saber o porquê.

7. *Avaliação*: Da mesma maneira que você precisa monitorar o problema enquanto está no processo de solucioná-lo, precisa avaliar sua solução após finalizar. Parte da avaliação pode ocorrer de imediato. O resto pode acontecer um pouco mais tarde ou até mesmo muito mais tarde. Por exemplo, após fazer uma primeira versão de seu trabalho, você provavelmente irá avaliá-la, revisando e fazendo alterações algumas vezes antes de entregar o trabalho. Muitas vezes, avanços

fundamentais acontecem no processo de avaliação, quando novos problemas podem ser reconhecidos. Além disso, o problema pode ser redefinido, e é possível que surjam novas estratégias. Novos recursos também podem tornar-se disponíveis ou os já existentes podem ser usados com mais eficiência. Dessa forma, o ciclo se completa quando leva a novas idéias e recomeça.

mundo real dos problemas, essas duas categorias podem representar um contínuo de clareza na solução de problemas, em lugar de duas classes distintas com um limite claro. Não obstante, as categorias são úteis para se entender como as pessoas resolvem problemas. A seguir, examinamos cada um desses tipos de problemas.

TIPOS DE PROBLEMAS

Os problemas podem ser classificados segundo a clareza de caminhos para uma solução (Davidson e Sternberg, 2003). Os **problemas bem-estruturados** têm caminhos claros que levam a suas soluções. Esses problemas também são chamados *problemas bem-definidos*. Um exemplo seria "como se calcula a área de um paralelogramo?". Os **problemas mal-estruturados** carecem de caminhos claros às suas soluções. São também chamados *problemas mal definidos*. Um exemplo seria "como se amarram duas cordas suspensas quando nenhuma delas é longa o suficiente para possibilitar que você alcance uma enquanto segura a outra?" Obviamente, no

Problemas bem-estruturados

Em provas na escola, seus professores já lhe pediram que resolvesse inúmeros problemas bem-estruturados em áreas específicas de conteúdo (como matemática, história, geografia). Esses problemas tinham caminhos claros – ainda que não necessariamente fáceis – para suas soluções. Na pesquisa psicológica, psicólogos cognitivos podem pedir que você resolva tipos de problemas bem-estruturados relacionados de modo específico ao conteúdo. Por exemplo, eles têm estudado com frequência um tipo determinado de problema bem-estruturado: a classe dos *problemas de movimento*, assim chamados porque requerem uma série de movimentos para atingir um estado objetivo final. Talvez o tipo mais conhecido de problema de movimento seja o que envolve partes antagônicas, a que denominamos de "hobbits" e "orcs" no quadro "investigando a psicologia cognitiva".

INVESTIGANDO A PSICOLOGIA COGNITIVA

Três "hobbits" e três "orcs" estão na margem de um rio e precisam atravessá-lo. Para isso, dispõem de um pequeno barco a remo onde só cabem duas pessoas. Entretanto, há um problema. Se o número de orcs em cada margem excede o número de hobbits na mesma margem, os orcs comerão os hobbits. Como todas as seis criaturas conseguiriam atravessar o rio de maneira que garanta que chegarão lá com a floresta intacta? Tente resolver o problema antes de avançar na leitura.

A solução para o problema está na Figura 11.3, e há várias características que precisam ser salientadas. Em primeiro lugar, o problema pode ser resolvido em um mínimo de 11 passos, incluindo o primeiro e o último. Em segundo, a solução tem natureza essencialmente linear. Há apenas um movimento válido (conectar dois pontos com um segmento de reta) na maioria dos passos da solução do problema. Em todos os passos no caminho da solução, menos dois, só se pode cometer um erro sem violar as regras do problema de movimento: andar diretamente para trás na solução. Em dois passos, há duas respostas possíveis avançando para frente, mas ambas levam em direção à solução correta. Sendo assim, mais uma vez, o erro mais provável é retornar a um estado anterior na solução do problema.

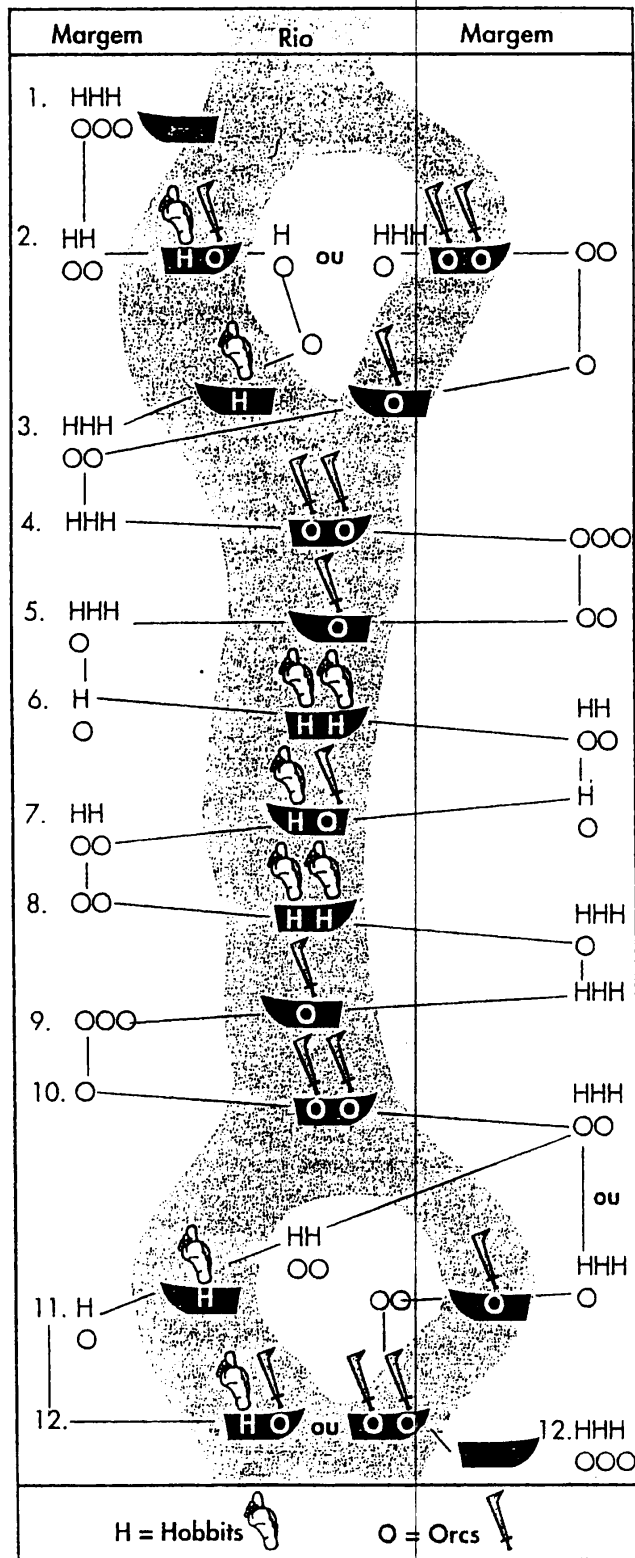


FIGURA 11.3 (Consulte o quadro para uma explicação da solução.) O que você pode aprender sobre seus próprios métodos para resolver problemas observando a forma como abordou esse problema específico? In *Search of the Human Mind*, Robert J. Sternberg, copyright © 1995, Harcourt Brace and Company, reproduzido com permissão do editor.

Um segundo tipo de erro é fazer um movimento ilegal, ou seja, um movimento que não seja permitido segundo os termos do problema. Por exemplo, um que resultasse em mais do que dois indivíduos no barco seria ilegal. Segundo as pessoas que estudaram o problema, há três tipos principais de erros que as pessoas parecem cometer (Greeno, 1974; Simon e Reed, 1976; Thomas, 1974): (1) mover-se para trás inadvertidamente, (2) fazer movimentos ilegais e (3) não se dar conta da natureza do próximo movimento legal.

Um método para estudar como resolver problemas bem-definidos é desenvolver simulações em computador. Nesse caso, a tarefa do pesquisador é criar programas que resolvam esses problemas. Ao desenvolver as instruções que o computador deve executar para resolvê-los, o pesquisador pode entender melhor como os seres humanos resolvem tipos semelhantes deles. Segundo um modelo de solução de problemas (Newell e Simon, 1972), o resolvidor (que pode estar usando inteligência humana ou artificial) deve ver o estado inicial do problema e o estado-objetivo em um espaço de problema (Wenke e Frensch, 2003). O espaço de um problema é o universo de todas as ações possíveis que podem ser aplicadas à sua solução, dadas quaisquer restrições que se apliquem. Nesse modelo, a estratégia fundamental para resolver problemas é decompor sua tarefa em uma série de passos, os quais acabarão por levar à solução do problema em questão. Cada passo envolve um conjunto de regras para procedimentos ("operações") que podem ser implementadas. O conjunto de regras é organizado hierarquicamente em programas que contêm vários níveis internos de subprogramas (chamados "rotinas" ou "sub-rotinas").

Muitos dos programas de subníveis são algoritmos, seqüências de operações que podem ser repetidas muitas vezes e que, em teoria, garantem a solução de um problema (Hunt, 1975; Sternberg, 2000). Em geral, um algoritmo continua até que cumpra uma condição determinada por um programa. Suponha que um computador receba um problema bem-definido e uma hierarquia (programa) de operações organizada em algoritmos procedimentais. O computador pode calcular de imediato todas as operações e combinações possíveis dentro do espaço de um problema. Ele também pode

determinar a melhor seqüência possível de passos para solucionar o problema.

Diferentemente dos computadores, contudo, a mente humana não é especializada em cálculos em alta velocidade de numerosas combinações possíveis. Os limites de nossa memória de trabalho nos proíbem de considerar mais do que algumas operações de cada vez (Hambrick e Engle, 2003; Kintsch et al., 1999). Newell e Simon reconheceram esses limites e observaram que os seres humanos devem usar vários atalhos mentais visando a resolver problemas. Esses atalhos mentais são chamados de heurísticas — estratégias informais, intuitivas e especulativas que, algumas vezes, levam a uma solução efetiva e outras, não (Fischhoff, 1999; Holyoak, 1990; Korf, 1999; Stanovich, 2003; Sternberg, 2000). Suponha que armazenemos na memória de longo prazo várias heurísticas simples que podemos aplicar a uma série de problemas. Dessa forma, podemos aliviar a carga sobre nossa memória de trabalho, de capacidade limitada.

Newell e Simon observaram que, quando alguém buscava solucionar um problema para o qual não conseguia ver imediatamente uma resposta, os que eram eficazes usaram a heurística da análise de meios e fins. Nessa estratégia, a pessoa compara sempre o estado presente e o estado-objetivo, dando passos para minimizar a diferença entre os dois. Várias outras heurísticas de solução de problemas incluem trabalhar para adiante, trabalhar para trás, gerar e testar. A Tabela 11.1 ilustra como a pessoa pode aplicar essas heurísticas ao problema de movimento antes mencionado (Greeno e Simon, 1988) e a um problema cotidiano mais comum (Hunt, 1994). A Figura 11.4 mostra um espaço rudimentar para o problema de movimento e ilustra que pode haver qualquer número possível de estratégias para resolvê-lo.

Você entra em uma livraria em busca de um determinado livro, *Make a million in a month*, de Hortense Hortigan, e não tem certeza do lugar da loja em que poderá encontrá-lo, se é que pode. Qual seria um algoritmo para resolver esse problema? E uma heurística?

O único algoritmo que garante que você descubra se o livro está na livraria é verificar cada livro da loja. Com o tempo, terá encontrado o livro de Hortigan, ou terá procurado sem sucesso em todos os títulos. Contudo, há muitas heurísticas

TABELA 11.1 Quatro heurísticas

Estas quatro heurísticas podem ser usadas na solução do problema de movimento ilustrado nas Figuras 11.3 e 11.4.

HEURÍSTICA	DEFINIÇÃO DE HEURÍSTICA	EXEMPLO DE HEURÍSTICA APLICADA AO PROBLEMA DE MOVIMENTO (GREENO E SIMON, 1988)	EXEMPLO DE HEURÍSTICA APLICADA A UM PROBLEMA COTIDIANO: COMO VIAJAR POR VIA AÉREA DE SUA CASA ATÉ OUTRO LOCAL USANDO A ROTA MAIS DIRETA POSSÍVEL (HUNT, 1994)
Análise de meios e fins	A pessoa que soluciona o problema analisa-o visualizando o fim – o objetivo que se busca – e depois tenta diminuir a distância entre a posição atual no espaço do problema e o objetivo final naquele espaço.	Tente colocar o maior número possível de pessoas na margem distante e deixar o menor número possível na margem próxima.	Tente minimizar a distância entre casa e destino.
Trabalhar para frente	O solucionador do problema começa pelo início e tenta resolver o problema do início ao fim.	Avalie a situação cuidadosamente, com as seis pessoas em uma margem, e depois tente movê-las passo a passo à margem oposta.	Encontre as rotas aéreas possíveis que levem de sua casa ao destino e tome as que parecerem ser mais diretas.
Trabalhar para trás	O solucionador do problema começa pelo fim e tenta trabalhar dali para trás.	Comece com o estado final – todos os hobbits e todos os orcs estando na margem distante – e tente trabalhar para trás, em direção ao estado inicial.	Encontre as rotas aéreas possíveis para chegar ao destino e trabalhe para trás, a fim de identificar quais delas podem se originar mais diretamente onde você mora.
Gerar e testar	O solucionador do problema apenas gera cursos de ação alternativos, não necessariamente de maneira sistemática, e depois observa se cada um desses cursos irá funcionar.	Este método funciona bastante bem para o problema de movimento porque, na maioria dos passos do processo, há apenas um movimento para frente possível, além de que nunca há mais de duas possibilidades, e ambas acabarão por levar à solução.	Encontre as várias rotas possíveis que comecem onde você mora; depois veja quais delas podem ser usadas para chegar ao destino. Escolha a rota mais direta. Infelizmente, dado o número de combinações de rotas aéreas, essa heurística pode não ser muito útil.

possíveis que você poderia aplicar. Uma delas é pedir ajuda a um atendente. Outra, procurar em uma lista de livros da loja, se houver uma disponível. Uma terceira é começar sua busca em seções mais plausíveis (financeira ou auto-ajuda) e só depois passar às menos plausíveis, e assim por diante. Observe que, se você usar a heurística e não encontrar o livro, não poderá ter certeza de que ele está disponível. Por exemplo, ele pode estar fora do lugar, ou ainda não constar da lista.

Problemas isomórficos

Às vezes, dois problemas são isomórficos, ou seja, suas estruturas formais são iguais e apenas seus conteúdos são diferentes. Como no problema dos hobbits e orcs e no problema semelhante sobre missionários e canibais, nos quais os primeiros comem os segundos quando são superados por eles em número, o isomorfismo pode ser óbvio. Da mesma forma, você pode detectar

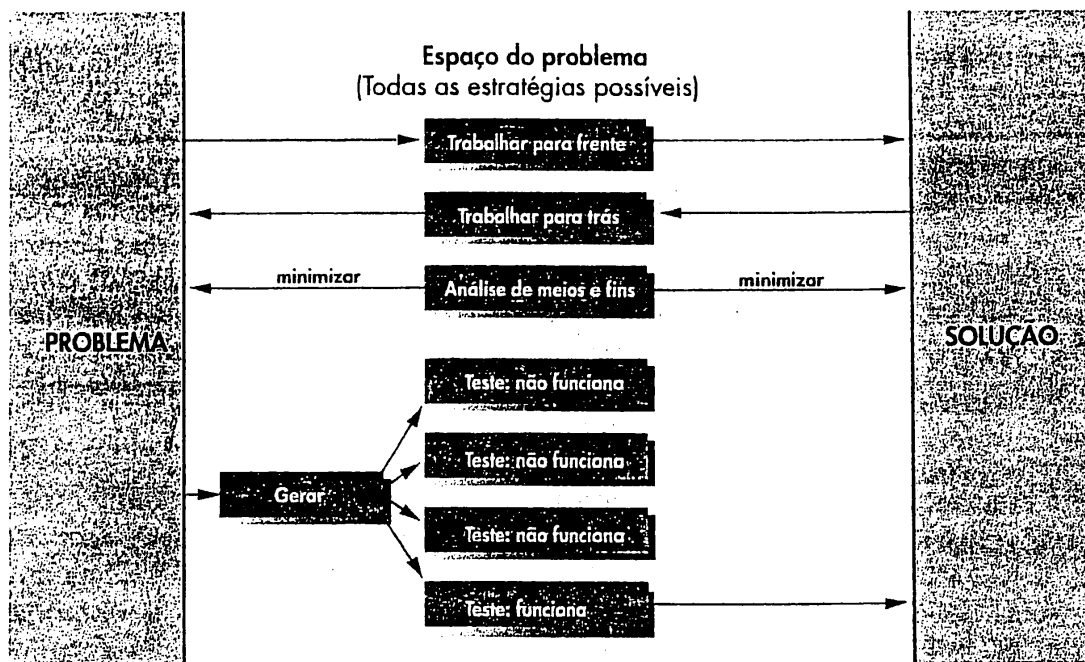


FIGURA 11.4 Um espaço de problema contém todas as possíveis estratégias que levam do estado inicial do problema à solução (estado-objetivo). Esse espaço de problema, por exemplo, mostra quatro das heurísticas que podem ser usadas para solucionar o problema de movimento ilustrado na Figura 11.3. In *Search of the Human Mind*, Robert J. Sternberg, copyright © 1995, Harcourt Brace and Company, reproduzido com permissão do editor.

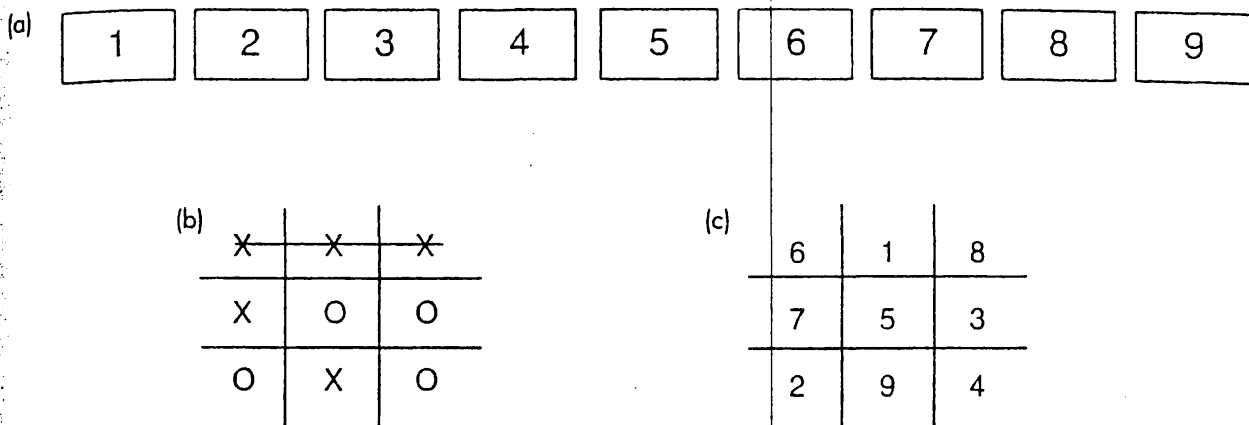
prontamente o isomorfismo de muitos jogos que envolvem a construção de palavras a partir de letras misturadas ou embaralhadas. A Figura 11.5 também mostra um grupo diferente de problemas isomórficos. Os problemas ilustram alguns dos enigmas associados a problemas isomórficos.

Costuma ser extremamente difícil observar o isomorfismo estrutural subjacente dos problemas (Reed, 1987; Reed, Dempster e Ettinger, 1985). Também é difícil conseguir aplicar estratégias de solução de um problema a outro. Por exemplo, pode não estar claro como um exemplo de um livro-texto aplica-se a outro problema (por exemplo, de uma prova). As pessoas que solucionam problemas têm particularmente poucas probabilidades de detectar isomorfismos quando dois problemas são semelhantes, mas não iguais em estrutura. Além disso, quando o conteúdo das características superficiais dos problemas difere de forma muito clara, é mais difícil detectar o isomorfismo da estrutura dos problemas. Por exemplo, crianças em idade escolar podem achar difícil ver a semelhança estrutural entre vários problemas de palavras que são enquadrados em diferentes histórias. Da

mesma forma, estudantes de física podem ter dificuldades para ver as semelhanças estruturais entre vários problemas de física quando são usados tipos diferentes de materiais. O problema de reconhecer isomorfismos entre contextos variados nos leva de volta às dificuldades recorrentes na representação de problemas.

Problemas da representação de problemas

Qual é a principal razão pela qual alguns problemas são mais fáceis de resolver do que seus isomorfismos? Examine as várias versões de um problema conhecido, como Torre de Hanói, em que a pessoa deve usar uma série de movimentos para transferir um grupo de anéis (geralmente três) do primeiro de três pinos ao terceiro de três pinos, usando o menor número de movimentos possível (Figura 11.6). Os pesquisadores apresentaram o mesmo problema básico em muitas formas isomórficas diferentes (Kotovsky, Hayes e Simon, 1985) e concluíram que algumas formas do problema levaram até 16 vezes mais tempo para serem resolvidas do que outras. Embora muitos fatores tenham influenciado essas

**FIGURA 11.5**

Compare os problemas ilustrados nos jogos de (a) scrabble* de números, (b) jogo da velha e (c) quadrado mágico. O scrabble de números é baseado em equações. Quais triplos de números satisfazem a equação $X + Y + Z = 15$? O jogo da velha requer que se produzam três Xs ou três Os em uma fileira, uma coluna ou em diagonal. O quadrado mágico exige que se coloquem os números no tabuleiro de jogo da velha, de forma que todas as fileiras, colunas e as principais diagonais tenham soma de 15. De quais maneiras esses problemas são isomórficos? De que forma suas diferenças em apresentação afetam a facilidade de representar e resolver esses problemas?

conclusões, um determinante importante da facilidade relativa para resolver o problema refere-se à forma como ele foi representado. Por exemplo, na forma mostrada na Figura 11.6, os tamanhos fisicamente diferentes dos discos facilitaram a representação mental da restrição a mover discos maiores para dentro de menores. Outras formas do problema não o fizeram.

Problemas como a Torre de Hanói desafiam as habilidades de solução de problemas, em parte por meio de suas demandas relativas à memória de trabalho. Os pesquisadores fizeram com que os participantes de um experimento realizassem o que chamaram tarefa "Torre de Londres", que era muito semelhante à Torre de Hanói (Welsh, Satterlee-Cartmell e Stine, 1999). Nessa tarefa, o objetivo era mover um conjunto de bolas coloridas entre pinos de diferentes tamanhos para

imitar uma configuração-alvo. Como na Torre de Hanói, havia limites para quais bolas poderiam ser movimentadas em um determinado momento. Também foram dados aos participantes dois testes de capacidade de memória de trabalho. Eles concluíram que as medidas da capacidade da memória de trabalho eram responsáveis por algo entre 25% e 36% da variância no sucesso que os participantes tinham na solução do problema. De modo curioso, a velocidade de processamento mental, às vezes valorizada como sendo fundamental para a inteligência (ver Capítulo 13), não apresentou qualquer correlação com o sucesso na solução.

Lembre-se do "problema das duas cordas". A solução para esse problema é mostrada na Figura 11.7. Como mostra essa figura, o problema pode ser resolvido. Entretanto, muitas pessoas consideram extremamente difícil chegar à solução. Muitas nunca chegam, não importa o quanto se esforcem. As pessoas que consideram o problema insolúvel, muitas vezes, erram no Passo 2 do ciclo de solução de problemas, depois do qual nunca se recuperam. Ou seja, ao definir que no problema devem ser capazes de se aproximar de uma corda enquanto seguram outra, eles se impõem uma limitação que torna o problema quase insolúvel. Infelizmente, to-

* N. de R. T. O jogo de scrabble é muito popular nos países de língua inglesa. Dois a quatro jogadores precisam formar palavras em um tabuleiro de 15x15 casas usando 100 letras escritas em pequenas peças. Cada letra se associa a uma pontuação distinta. o scrabble de números é uma versão ao jogo em que os participantes formam equações em vez de palavras. Cada letra usada equivale a um número ou operador algébrico (<http://en.wikipedia.org/wiki/scrable>).

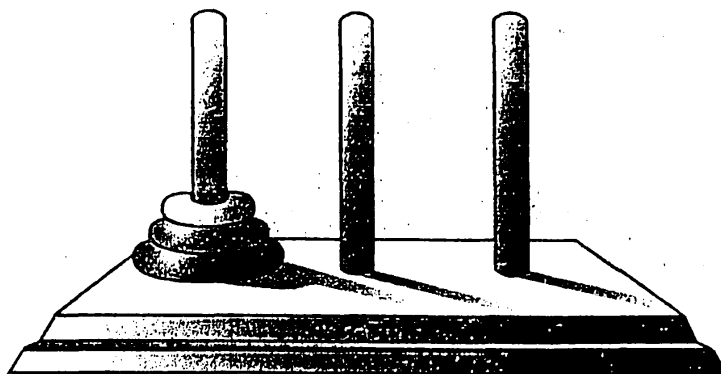


FIGURA 11.6 Há três discos de tamanhos diferentes, posicionados mais à esquerda de três pinos, de forma que o disco maior esteja embaixo, o de tamanho médio no meio, o menor em cima. Sua tarefa é transferir todos os três discos para o pino da direita, usando o do meio como área intermediária quando necessário. Você poderá movimentar apenas um disco de cada vez e nunca poderá colocar um disco em cima de outro menor. *Intelligence applied: understanding and increasing your intellectual skills, Robert J. Sternberg, copyright © 1986, Harcourt Brace and Company, reproduzido com permissão do editor.*

dos nós estamos sujeitos a definir problemas de modo equivocado de tempos em tempos, como mostra o problema das duas cordas.

Problemas mal-estruturados e o papel do insight

O problema das duas cordas é um exemplo de problema mal-estruturado. Na verdade, embora possamos, às vezes, representar equivocadamente problemas bem-estruturados, é muito mais provável que tenhamos dificuldades representando problemas mal-estruturados. Antes de explicarmos a natureza dos problemas mal-estruturados, tente resolver mais alguns. Os problemas a seguir ilustram algumas das dificuldades criadas pela representação de problemas mal-estruturados (com base em Sternberg, 1986a). Certifique-se de tentar todos os três problemas antes de ler suas soluções.

1. Harry, o orgulhoso, e várias outras pessoas procuravam emprego como carpinteiros. A supervisora da obra deu a cada um dos candidatos dois bastões (um de 1" X 2" X 60" e um de 1" X 2" X 43") e um sargento de 2". Essa situação é representada na Figura 11.8. A abertura do sargento é larga o suficiente para que

ambos os bastões possam ser inseridos e mantidos juntos quando ele for apertado. A supervisora levou os candidatos ao emprego a uma sala de 12'3" X 13'5" com um teto de 8'. No teto estavam montadas duas vigas de 1' X 1', dividindo-as em terços no sentido do comprimento. Ela disse aos candidatos que contrataria o primeiro que conseguisse construir um cabide capaz de sustentar seu capacete, usando só os dois bastões e o sargento. Ela só poderia contratar uma pessoa, então recomendou aos candidatos que não tentassem ajudar uns aos outros. O que Harry deveria fazer?

2. Uma mulher que morava em uma cidade pequena celebrou casamentos com 20 homens diferentes na mesma cidade. Todos ainda estão vivos, e ela nunca se divorciou de nenhum deles. Mesmo assim, ela não descumpriu qualquer lei. Como ela conseguiu?
3. Você tem pés de meias pretas e marrons em uma gaveta, misturados em uma proporção de cinco pretas para cada marrom. Quantas meias você tem que tirar da gaveta para ter certeza de ter um par da mesma cor?

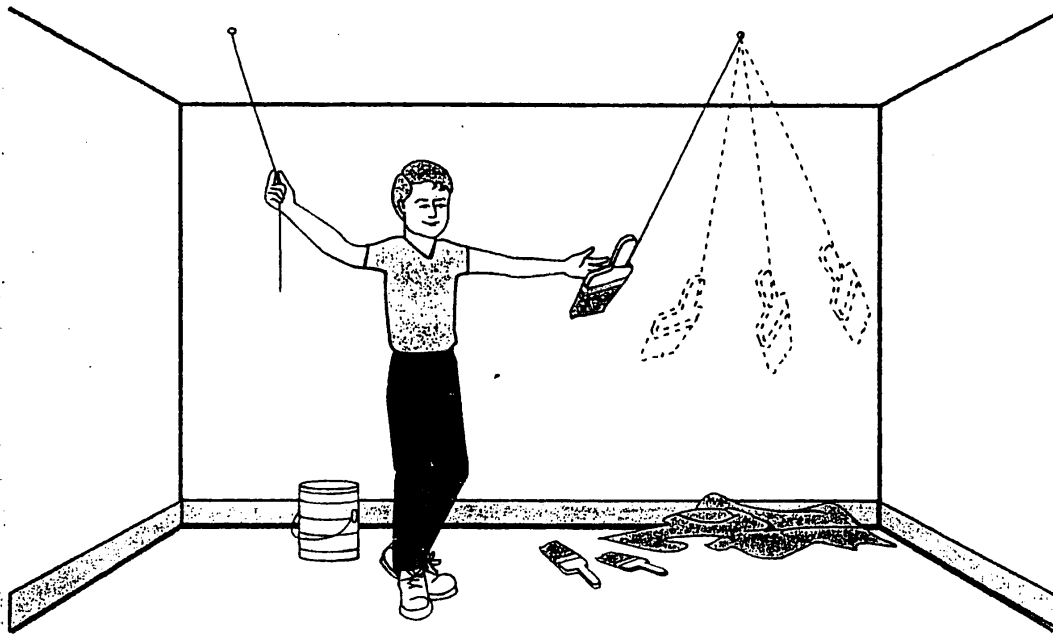


FIGURA 11.7 Muitas pessoas supõem que devem encontrar uma maneira de se mover em direção a cada corda e depois aproximar as duas. Não consideram a possibilidade de encontrar uma forma de fazer com que uma das cordas se movimente em sua direção, por exemplo, amarrando algo nela e depois balançando o objeto como um pêndulo e agarrando-o quando ele oscilar próximo da outra corda. Nada há no problema que sugira que a pessoa deva se mover em lugar da corda. Não obstante, a maioria das pessoas pressupõe essa limitação. Ao colocar uma limitação desnecessária e não-justificada a si próprias, as pessoas tornam o problema insolúvel. Richard E. Mayer, "The Search for Insight: Grappling with Gestalt Psychology's Unanswered Questions," in *The Nature of Insight*, organizado por R. J. Sternberg e J. E. Davidson. Copyright © 1995, MIT Press. Reimpresso com permissão.

Tanto o problema das duas cordas quanto qualquer um dos três anteriores são problemas mal-estruturados. Não há caminhos claros e prontamente disponíveis para uma solução. Por definição, os problemas mal-estruturados não têm espaços bem-definidos. As pessoas que tentam solucioná-los têm dificuldades para representar esses problemas e suas soluções. Em relação a estes problemas, grande parte da dificuldade está em construir um plano para seguir seqüencialmente uma série de passos que se aproximem cada vez mais de sua solução. Esses três problemas mal-estruturados específicos são chamados problemas de *insight*. A fim de resolver cada um deles, você precisa vê-los de uma maneira nova. Sobretudo, precisa vê-los de forma diferente de como talvez os veria em princípio e de forma diferente de como talvez resolveria problemas em geral. Ou seja, você deve reestruturar sua representação do problema para resolvê-lo.

O *insight* é um entendimento distintivo e aparentemente súbito de um problema ou de uma estratégia que auxilia em sua solução. Com frequência, um *insight* envolve a reconceituação de um problema ou de uma estratégia para sua solução de uma maneira totalmente nova. Muitas vezes, envolve detectar e combinar informações relevantes antigas e novas para obter uma visão renovada do problema e sua solução. Embora os *insights* possam parecer repentinos, eles costumam ser resultado de muito pensamento e esforço anteriores. Sem esse trabalho, o *insight* nunca teria ocorrido. Ele pode estar envolvido na solução de problemas bem-estruturados, mas está associado com mais frequência aos caminhos tortuosos em direção à solução que caracterizam os problemas mal-estruturados. Por muitos anos, os psicólogos interessados na solução de problemas têm tentado entender a verdadeira natureza do *insight*.

Para entender algumas das visões alternativas sobre a solução de problemas por meio de

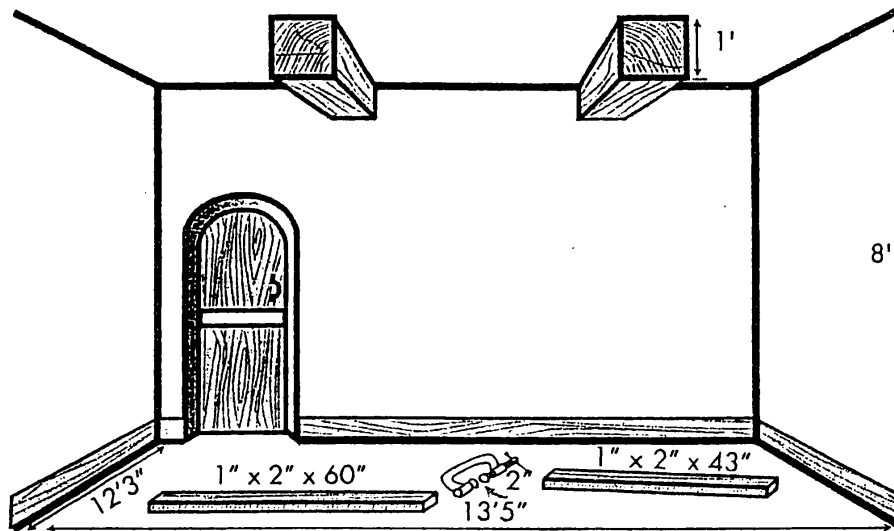


FIGURA 11.8 Como se pode construir um cabide para capacete na sala mostrada nesta figura usando apenas os materiais mostrados nela? Richard E. Meyer, "The Search for Insight: Grappling with Gestalt Psychology's Unanswered Questions," in *The nature of insight*, organizado por R. J. Sternberg e J. E. Davidson. © 1995 MIT Press. Reimpresso com permissão de MIT Press.

insight, pode ser útil conhecer as soluções para os problemas de *insight* anteriores. Examine, a princípio, o problema do cabide para o capacete. Harry não conseguiu resolver o problema antes que Sally montasse rapidamente um cabide como o que é mostrado na Figura 11.9. Para resolver o problema, Sally teve que redefinir sua visão dos materiais de maneira que lhe possibilitasse conceber um sargento como um cabide de capacete.

A mulher envolvida nos muitos casamentos é ministra religiosa. O elemento crucial para resolver esse problema é reconhecer que a expressão "celebrar casamentos" pode ser usada para descrever a realização de uma cerimônia de casamento. Dessa forma, a ministra celebrou os casamentos dos 20 homens, mas ela própria não se casou com qualquer deles. Para resolver esse problema, você teria que redefinir sua interpretação de celebrar casamentos. Outros sugeriram, ainda, possibilidades diferentes. Por exemplo, talvez a mulher fosse uma atriz só participasse dos casamentos em seus papéis. Ou talvez seus múltiplos casamentos fossem anulados, de modo que ela nunca se divorciava tecnicamente dos homens.

Em relação às meias, você só precisa tirar três delas para ter certeza de que tem um par da mesma cor. A informação da proporção é irrele-

vante. Se as duas primeiras meias que você tirar da gaveta tiverem a mesma cor, a terceira, com certeza, terá a mesma cor de uma das duas.

As primeiras visões gestaltistas

Os psicólogos da Gestalt enfatizaram a importância do todo como mais do que um conjunto de partes. Em relação à solução de problemas, acreditavam que os problemas de *insight* requerem que as pessoas, para solucioná-los, os percebam como um todo. O psicólogo da Gestalt Max Wertheimer (1945/1959) escreveu sobre **pensamento produtivo**, que envolve *insights* que vão além dos limites das associações existentes. Ele o distinguiu do *pensamento reprodutivo*, que se baseia em associações existentes envolvendo aquilo que já é conhecido. Segundo Wertheimer, o pensamento baseado em *insights* (produtivo) difere fundamentalmente do reprodutivo. Ao resolver os problemas apresentados neste capítulo, você teve que se afastar de suas associações existentes e ver cada problema de uma maneira totalmente diferente. O pensamento produtivo também pode ser aplicado a problemas bem-estruturados.

O colega de Wertheimer, Wolfgang Köhler (1927), estudou o *insight* em primatas não-hu-

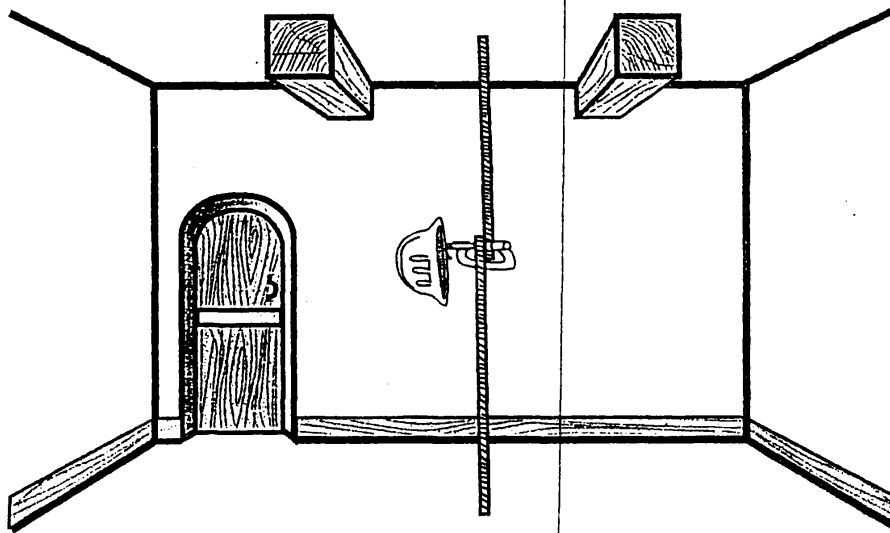


FIGURA 11.9 Você conseguiu modificar sua definição dos materiais disponíveis de maneira que o ajudasse a resolver o problema? *Intelligence applied: understanding and increasing your intellectual skills*, Robert J. Sternberg, copyright © 1986, Harcourt Brace and Company, reproduzido com permissão do editor.

manos, sobretudo em um chimpanzé em cativeiro, chamado Sultan (Figura 11.10). Na visão de Köhler, o comportamento do macaco ilustra *insight*. Para Köhler e outros gestaltistas, o *insight* é um processo especial, que envolve pensamento diferente do processamento normal e linear de informações.

Os psicólogos da Gestalt descreveram exemplos de *insight*. Eles especularam sobre algumas formas nas quais o processo especial de *insight* pode ocorrer: ele pode resultar de (1) saltos amplos e inconscientes no pensamento, (2) processamento mental muito acelerado ou (3) algum tipo de curto-circuito nos processos normais de raciocínio (Perkins, 1981). Infelizmente, os primeiros gestaltistas não forneceram evidências convincentes de qualquer um desses mecanismos, nem especificaram com exatidão o que é o *insight*. Portanto, também precisamos examinar visões alternativas.

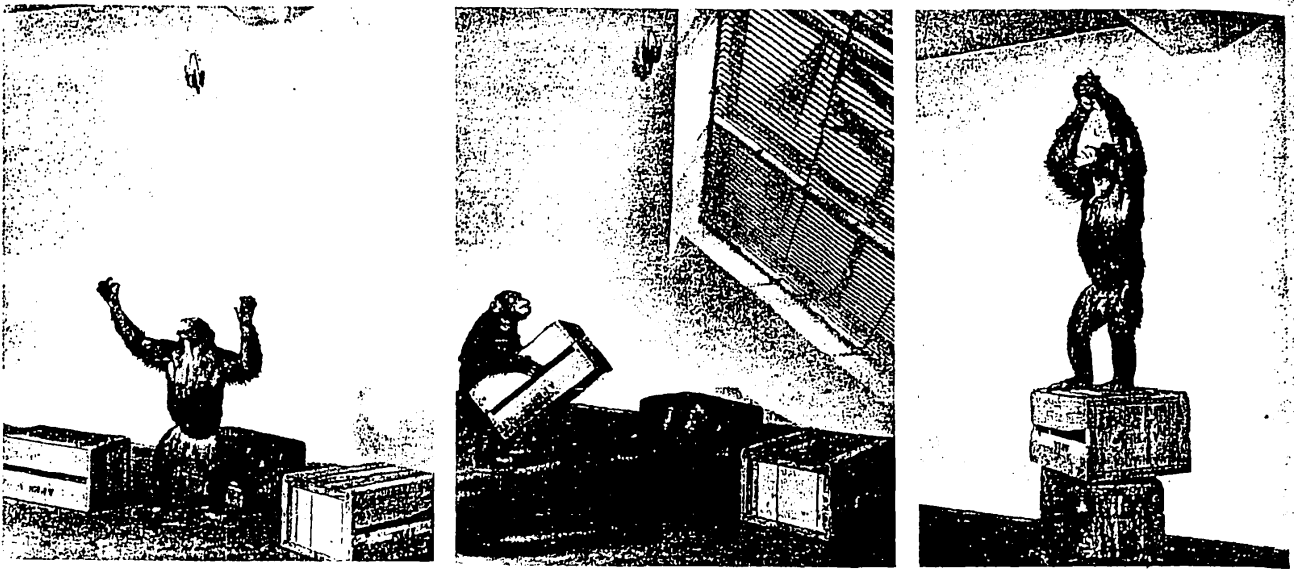
A visão corriqueira

De acordo com a visão "nada de especial", o *insight* é meramente uma extensão do perceber, do reconhecer, do aprender e do conceber normais (Langley et al., 1987; Perkins, 1981; Weisberg, 1986, 1995). Eles sugeriram que os psicólogos da Gestalt não conseguiram identificar o

insight porque não existe qualquer processo especial de pensamento chamado "*insight*." Além disso, às vezes as pessoas parecem ter resolvido os chamados problemas de *insight* sem experimentar qualquer reestruturação mental súbita do problema. Em outros momentos, as pessoas parecem demonstrar uma reestruturação súbita dos chamados problemas de rotina (Weisberg, 1995). Os *insights* são só produtos de processos de pensamento comuns.

A visão neogestaltista

Alguns pesquisadores concluíram que a solução de problemas baseada em *insight* pode ser distinguida da que não o é de duas formas (Metcalf, 1986; Metcalf e Wiebe, 1987). Em primeiro lugar, quando as pessoas têm que resolver problemas de rotina, elas apresentam uma precisão muito grande em sua capacidade de prever seu próprio sucesso antes de qualquer tentativa de resolver o problema. Em comparação, quando recebem problemas de *insight*, demonstram pouca capacidade de prever. Não apenas os solucionadores de problemas bem-sucedidos estavam pessimistas com relação à sua capacidade de resolver problemas de *insight*, mas também os mal-sucedidos, muitas vezes, estavam otimistas.



© Super Stock

FIGURA 11.10

No estudo mostrado aqui, o psicólogo da Gestalt Wolfgang Köhler colocou um macaco em um lugar fechado com algumas caixas. No teto, um pouco acima de onde o animal poderia alcançar, estava uma penca de bananas. Depois de ter tentado, sem sucesso, pular e esticar-se para alcançá-las, o macaco demonstrou insight súbito: deu-se conta de que as caixas poderiam ser empilhadas para fazer uma estrutura alta o suficiente para alcançar as bananas.

Além disso, os investigadores usaram uma metodologia inteligente para observar o processo de solução de problemas enquanto os participantes resolviam problemas de rotina em comparação com os de *insight*. Em intervalos de 15 segundos, os participantes faziam breves pausas para avaliar o quanto estavam perto ("quente") ou longe ("frio") de chegar a uma solução. Consideremos, em primeiro lugar, o que aconteceu com os problemas de rotina, como álgebra, Torre de Hanói e problemas de raciocínio dedutivo. Os participantes demonstraram aumentos graduais em seus sentimentos de "calor" à medida que se aproximavam de uma solução correta. No entanto, em relação aos problemas de *insight*, os participantes não demonstraram esses aumentos graduais. A Figura 11.11 mostra uma comparação dos sentimentos de calor relatados pelos participantes para resolver problemas de álgebra em relação a problemas de *insight*. Nesses, os participantes não demonstraram sentimentos crescentes de calor até momentos antes de subitamente se dar conta da solução e resolver corretamente o problema. As conclusões de Metcalfe parecem sustentar a visão gestaltista de que há algo especial em relação à solução de problemas por *insight*, distinta daquela de

rotina, sem *insight*. Entretanto, a natureza e os mecanismos subjacentes específicos da solução de problemas por *insight* ainda precisam ser tratados nessa pesquisa.

A visão dos três processos

Uma outra visão acerca do *insight* concentrou-se sobretudo nos mecanismos possíveis para a solução de problemas dessa forma (Davidson, 1995, 2003; Davidson e Sternberg, 1984). Segundo essa visão, há três tipos de *insights* que correspondem a três processos diferentes: codificação seletiva, comparação seletiva e combinação seletiva. Esses processos podem ser usados com *insight* ou com pouco *insight*.

Os *insights* de codificação seletiva envolvem a distinção de informações relevantes e não-relevantes. Lembre-se, de capítulos anteriores, de que a codificação envolve a representação da informação na memória. Todos nós temos disponível muito mais informação do que podemos dar conta. Dessa forma, cada um deve selecionar as informações que são importantes para seus propósitos, ao mesmo tempo em que devemos filtrar as informações que não são importantes ou relevantes. A codificação seletiva

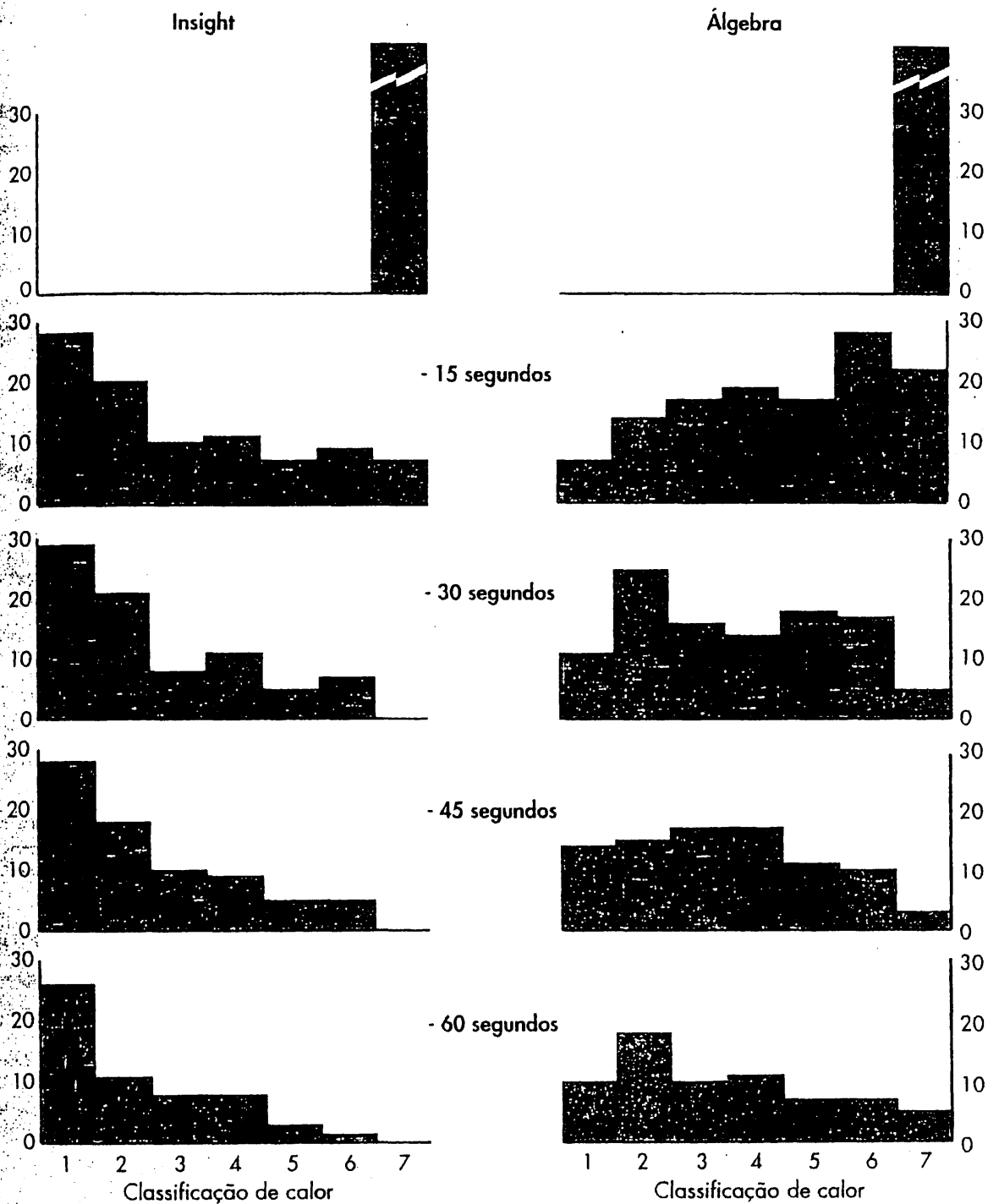


FIGURA 11.11 Quando Janet Metcalfe mostrou aos participantes problemas de rotina e de insight, eles demonstraram diferenças claras em seus sentimentos de calor ao tratar as soluções para cada um deles. Esses histogramas de frequência (gráficos de barras nos quais a área de cada uma delas indica a frequência para um determinado intervalo de tempo) apontam sentimentos de calor comparativos para intervalos de 15 segundos antes de os problemas serem resolvidos. Ao resolver problemas de insight, os participantes não apresentaram aumentos graduais nos sentimentos de calor, ao passo que, ao resolver os de rotina, apresentaram aumentos graduais distintos. Os problemas de rotina incluíam questões de álgebra, como " $(3X^2 + 2X + 10)(3X) =$ ". Os problemas de insight incluíam algo como "um prisioneiro estava tentando escapar da torre e encontrou em sua cela uma corda que tinha a metade do comprimento necessário para permitir que atingisse o chão em segurança. Ele dividiu a corda na metade e amarró as duas partes e escapou. Como conseguiu?" (Metcalfe e Wiebe, 1987, p. 242, 245).

é o processo por meio do qual acontece essa filtragem. Por exemplo, quando você está fazendo anotações durante uma palestra, deve codificar seletivamente quais pontos são cruciais. Você precisa identificar quais servem de argumento e explicação e quais não são necessários.

Os *insights* de comparação seletiva envolvem percepções renovadas de como informações novas estão relacionadas a informações antigas. O uso criativo de analogias é uma forma de comparação seletiva. Ao solucionar problemas importantes, quase sempre precisamos evocar os conhecimentos que já temos. A seguir, precisamos comparar essa informação com nosso novo conhecimento do problema atual. Os *insights* de comparação seletiva são as bases para estabelecer essas relações. Por exemplo, suponhamos que você precise dominar toda uma série de termos para sua aula de psicologia cognitiva. Para alguns deles, você pode conseguir comparar os novos com sinônimos já conhecidos. Para outros, pode conseguir ampliar e expandir a partir de palavras que já conhece para definir os novos termos.

Os *insights* de combinação seletiva envolvem a tomada de fragmentos de informação relevante, seletivamente codificados e comparados, e a combinação dessa informação de maneira renovada e produtiva. Muitas vezes, não é suficiente identificarmos pela análise a informação importante a fim de resolver um problema. Também devemos descobrir como sintetizar a informação. Por exemplo, no intuito de resolver o problema do cabide para capacete ou o problema das duas cordas, você teve que encontrar um meio de unir os materiais disponíveis de maneira nova. Para fazer um trabalho de faculdade, você deve sintetizar as anotações de suas pesquisas que tratam da questão central contida nele.

Mais insights com relação ao insight

Há mais uma visão sobre a solução de problemas de rotina em relação à de *insight* (Smith, 1995). Podem-se distinguir uma experiência de *insight* de um *insight*: a primeira é um processo especial que envolve uma reestruturação mental abrupta; o segundo é um entendimento que pode envolver a experiência especial do *insight* ou processos cognitivos normais que ocorrem de forma gradual, em vez de subitamente. Sendo assim, os problemas de rotina podem deman-

dar *insight*, mas podem não exigir a experiência do *insight*. Os problemas de *insight* requerem essa experiência. Sendo assim,, de acordo com Smith, os *insights* não precisam ser experiências súbitas do tipo "ah-ha!"; eles podem ocorrer – e muitas vezes ocorrem – de forma gradual, aos poucos, com o passar do tempo.

Infelizmente, os *insights* – assim como muitos outros aspectos do pensamento humano – podem ser geniais ou estar totalmente errados. Como caímos em armadilhas mentais que nos levam a falsos caminhos ao tentarmos alcançar soluções?

OBSTÁCULOS E AUXÍLIOS À SOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Vários fatores podem prejudicar a solução de problemas.

Configurações mentais, entrincheiramento e fixação

Um fator que pode prejudicar a solução de problemas é a configuração mental – um estado mental envolvendo um modelo existente para representar um problema, um contexto de problema ou um procedimento para a solução de problemas. Outro termo para configuração mental é *entrincheiramento*. Quando os solucionadores de problemas têm uma configuração mental entrincheirada, ficam em uma estratégia que, de modo geral, funciona bem para resolver muitos problemas; porém, não funciona bem para o problema específico. Por exemplo, no problema das duas cordas, você pode se fixar em estratégias que envolvam mover-se em direção à corda em lugar de a mover em sua direção. No problema da ministra com muitos casamentos, você pode se fixar na noção de que celebrar um casamento é casar-se com a pessoa.

As configurações mentais também podem influenciar a solução de problemas de rotina. Por exemplo, veja o caso dos problemas "de frascos de água" (Luchins, 1942). Nesse tipo de problema, os participantes devem medir uma determinada quantidade de água usando três frascos diferentes. Cada frasco comporta uma quantidade diferente de água. A Tabela 11.2 mostra os problemas usados por Luchins.

TABELA 11.2 Problemas dos frascos de água de Luchins

Como se mede a quantidade certa de água usando os frascos A, B e C? Você precisa usar até três frascos para obter a quantidade necessária de água (medida em número de xícaras) na última coluna. As colunas A, B e C mostram a capacidade de cada frasco. O primeiro problema, por exemplo, requer que você tire 20 xícaras de água de apenas 2 frascos, 1 de 29 xícaras (frasco A) e 1 de 3 xícaras (frasco B). Fácil: simplesmente encha o frasco A, depois tire 9 xícaras desse frasco, tirando 3 xícaras, três vezes, usando o frasco B. O problema 2 tampouco é muito difícil. Encha o frasco B com 127 xícaras, depois retire 21 xícaras usando o frasco A, depois retire 6 xícaras, usando o frasco C duas vezes. Agora experimente resolver o restante do problema você mesmo. (Baseado em Luchins, 1942)

NÚMERO DO PROBLEMA	FRASCOS DISPONÍVEIS			QUANTIDADE NECESSÁRIA (XÍCARAS)
	A	B	C	
1	29	3	0	20
2	21	127	3	100
3	14	163	25	99
4	18	43	10	5
5	9	42	6	21
6	20	59	4	31
7	23	49	3	20
8	15	39	3	18
9	28	76	3	25
10	18	48	4	22
11	14	36	8	6

Abraham S. Luchins (1942), "Mechanization in Problem Solving: The Effect of Einstellung", *Psychological Monographs*, Vol. 54, No. 6 (Whole Number 248). Copyright © 1942 por Dr. Abraham S. Luchins. Reimpresso com permissão.

Se você é como muitas pessoas que solucionam esses problemas, terá uma fórmula que funciona para todos os que restam. Você enche o frasco B; depois, retira dele a quantidade de água que conseguir colocar no frasco A. A seguir, retira duas vezes a quantidade de água que consegue colocar no frasco C. A fórmula, portanto, é $B - A - 2C$. Entretanto, os problemas de 7 a 11 podem ser resolvidos de maneira muito mais simples. Só é necessário usar dois dos frascos. Por exemplo, o problema 7 pode ser resolvido por meio de $A - C$. O problema 8 pode ser resolvido por meio de $A + C$, e assim por diante. As pessoas que recebem os problemas de 1 a 6 para resolver, em geral, continuam usando a fórmula $B - A - 2C$ para resolver os problemas de 7 a 11. Observe, no experimento original de Luchins, os participantes que resolveram o primeiro conjunto de problemas. Entre 64 e 83% deles continuaram resolvendo o últi-

mo conjunto de problemas usando a estratégia menos simples. O que aconteceu com os participantes de controle, os quais não receberam o primeiro conjunto de problemas? Apenas 1% a 5% deixaram de aplicar as soluções mais simples ao último conjunto de problemas. Eles não tinham uma configuração mental estabelecida que interferisse em sua capacidade de ver as coisas de uma maneira nova e mais simples.

Outro tipo de configuração mental envolve a fixação em um uso (função) específico para um objeto. Na verdade, a **fixação funcional** é a incapacidade de se dar conta de que algo que se sabe ter um determinado uso também pode ser usado para realizar outras funções. A fixação funcional impede-nos de resolver novos problemas usando ferramentas antigas de maneiras novas. É se livrando dela que as pessoas passam a conseguir usar um cabide entortado para entrar em um carro trancado. Isso também

foi o que permitiu que ladrões abrissem fechaduras simples com cartões de crédito. Outro tipo de configuração mental é considerado um aspecto da cognição social. Os estereótipos são crenças de que membros de um grupo social tendem de maneira mais ou menos uniforme a ter determinados tipos de características. Parece que aprendemos muitos estereótipos durante a infância. Por exemplo, os estudos interculturais com crianças mostram seu conhecimento e seu uso cada vez maiores de estereótipos de gênero durante os anos da infância (Neto, Williams e Widner, 1991). Os estereótipos, muitas vezes, surgem da mesma forma como se desenvolvem as configurações mentais. Observamos um determinado caso ou conjunto de casos do mesmo padrão. A seguir, fazemos uma supergeneralização a partir dessas observações limitadas. Podemos supor que todos os casos futuros irão apresentar esse padrão. É claro que, quando os estereótipos são usados para visar bodes expiatórios específicos para ser maltratados pela sociedade, o resultado são conseqüências graves para esses alvos. Contudo, eles não são os únicos a sofrer com os estereótipos. Assim como outros tipos de configurações mentais, os estereótipos prejudicam as capacidades de solução de problemas dos indivíduos que os utilizam, pois limitam seu pensamento usando estereótipos de configurações.

Transferência negativa e positiva

Muitas vezes, as pessoas têm determinadas configurações mentais que as levam a se fixar em um aspecto de um problema ou em uma estratégia para a solução de problemas com base na exclusão de outras estratégias

relevantes possíveis. Elas estão transferindo conhecimento e estratégias de resolução de um tipo de problema para um tipo diferente. A transferência é qualquer passagem de conhecimento de uma situação de problema para outra (Detterman e Sternberg, 1993; Gentile, 2000). A transferência pode ser negativa ou positiva. A **transferência negativa** ocorre quando a solução de um problema torna mais difícil resolver um problema posterior. Por vezes, um primeiro problema coloca a pessoa no caminho errado. Por exemplo, a polícia pode ter dificuldades para resolver um crime político porque esse tipo difere muito daqueles com que ela está acostumada a lidar. A **transferência positiva** ocorre quando a solução de um problema anterior facilita a solução de um outro. Ou seja, às vezes, a transferência de uma configuração mental pode ser um auxílio à solução de problemas.

Sob uma perspectiva ampla, pode-se considerar a transferência positiva como a passagem de conhecimento factual ou de habilidades de um ambiente a outro. Por exemplo, você pode aplicar seu conhecimento geral sobre psicologia e suas habilidades de estudo adquiridas em uma vida toda preparando-se para provas ao problema de estudar para uma prova de psicologia cognitiva. Por outro lado, de forma mais específica, durante a transferência positiva, você aplica, de modo efetivo, uma estratégia ou um tipo de solução que funcionou bem para um determinado problema ou conjunto de problemas quando estiver tentando resolver um problema análogo. Como as pessoas se dão conta de que determinados problemas são análogos e podem ser resolvidos por meio de transferência positiva de estratégias ou mesmo de soluções?

INVESTIGANDO A PSICOLOGIA COGNITIVA

Imagine que você é um médico tratando de um paciente com um tumor maligno no estômago. Não pode operar o paciente em função da gravidade do câncer, mas, a menos que destrua o tumor de alguma maneira, o paciente morrerá. Você poderia usar raios X de alta intensidade. Infelizmente, a intensidade necessária para destruir o tumor também destruiria tecido saudável pelo qual devem passar os raios X. Raios de menor intensidade poupariam o tecido saudável; no entanto, seriam insuficientes para destruir o tumor. Seu problema é descobrir um procedimento que destrua o tumor sem atingir o tecido saudável em torno dele.

NO LABORATÓRIO DE DEDRE GENTNER



Cortesia da Dra. Dedre Gentner

Dedre Gentner é professora de psicologia na Northwestern University. É mais conhecida por seu trabalho sobre analogia e semelhança. Segundo sua teoria do *mapeamento estrutural*, a comparação envolve um processo de

descobrir um alinhamento máximo de relações conceituais comuns e mapear inferências baseadas nesse alinhamento (Gentner, 1983; Gentner e Markman, 1997). Ela demonstrou que esses processos operam em uma ampla gama de domínios cognitivos (Gentner, 2003).

Grande parte do trabalho de Gentner trata da aprendizagem. Como predito pela teoria do mapeamento estrutural, ela concluiu que o processamento de comparação estimula a aprendizagem ao destacar sistemas relacionais comuns e promover inferências. Seus estudos demonstram que a realização de uma comparação durante a aprendizagem pode melhorar muito a capacidade das pessoas de transferir conhecimento para novos contextos. Por exemplo, as escolas de administração investem muito em ensinar os alunos a negociar. Mesmo assim, inclusive os alunos altamente motivados, na maior parte das vezes, não conseguem aplicar as técnicas fora da sala de aula. Gentner e seus colaboradores investigaram os efeitos de se acrescentar a comparação à formação (Gentner, Loewenstein e Thompson, 2003; Loewenstein, Thompson e Gentner, 1999). Alunos de escolas de administração estudaram dois casos que envolviam uma determinada técnica de negociação antes de entrar em uma negociação simulada. Metade dos alunos deveria comparar os dois casos; a outra metade estudou cada um deles de uma só vez e anotou características comuns significativas. O grupo de comparação teve duas vezes mais probabilidade de usar técnicas na negociação posterior do que o grupo que negociou os casos separadamente. Essa *técnica baseada em comparações* pode ter ampla aplicação na superação do problema do "conhecimento inerte" na educação.

Gentner aplicou a teoria do mapeamento estrutural à semelhança comum, gerando al-

guns resultados surpreendentes. Por exemplo, as pessoas são mais rápidas para apontar diferenças em pares altamente semelhantes, como *hotel/motel*, do que em pares mais distintos, como *semáforo-shopping center* (Gentner e Markman, 1994). Outra conclusão surpreendente diz respeito à forma como a semelhança opera na memória. Quando pensam sobre um tópico, as pessoas costumam ser lembradas de situações semelhantes ocorridas no passado; porém, o tipo de semelhança que leva a lembranças baseadas em semelhança segue um padrão muito diferente do tipo de semelhança usado no raciocínio. Gentner, Rattermann e Forbus (1993) elaboraram pares de histórias que poderiam equivaler na estrutura causal profunda ou em suas características superficiais (como em personagens e contextos semelhantes). Como era de se esperar, as pessoas classificaram as equivalências estruturais (pares analógicos) como sendo superiores em semelhança e em solidez inferencial – definida como a possibilidade de se raciocinar sobre uma história com base em outra – aos pares superficiais. Mesmo assim, quando um novo grupo de participantes recebeu um teste de memória, o padrão foi bastante diferente. Esse grupo leu, a princípio, metade das histórias, depois viu a outra metade e anotou quaisquer lembranças do primeiro grupo. Houve uma alta probabilidade de que se lembrassem de histórias que fossem superficialmente semelhantes às novas; apenas raras vezes lembravam-se de histórias semelhantes no que tange à estrutura. Curiosamente, apesar do padrão de lembranças, esse grupo não considerou os pares superficiais como sendo de fato equivalentes. Quando lhes foi pedido que classificassem os pares (após a tarefa de lembrança), eles apresentaram os mesmos padrões do primeiro grupo: classificaram os pares equivalentes superficialmente como sendo de semelhança e solidez muito baixas, muito embora não tivessem conseguido recuperá-los, e atribuíram classificações altas a pares estruturalmente equivalentes que haviam poucas vezes recuperado por conta própria. Essas conclusões foram simuladas em um modelo de lembrança e raciocínio baseado em semelhanças, chamado MAC/FAC (sigla em inglês para "muitos são

NO LABORATÓRIO DE DEDRE GENTNER (Continuação)

os chamados, poucos os escolhidos") (Forbus, Gentner e Law, 1995). As implicações dessa pesquisa para a vida cotidiana são que nossos processos de memória são mais superficiais do que nossos processos de julgamento e raciocínio. Visando a aumentar nosso poder de aprendizagem, deveríamos buscar formas de tornar nossas memórias mais efetivas; por exemplo, usar analogias durante a aprendizagem, como discutido no texto.

Em seu trabalho sobre desenvolvimento cognitivo, Gentner demonstrou que há uma mudança relacional, de um foco na semelhança de objetos para um foco na semelhança relacional, à medida que as crianças adquirem conhecimento relacionado a domínios (Gentner, 1988). Por exemplo, ao se pedir que explique a metáfora "uma nuvem é como uma esponja", uma criança de 4 anos responde que ambas são redondas e fofas, ao passo que uma criança de 9 anos responde que ambas contêm água e despejam-na mais tarde.

Gentner também ampliou sua técnica de aprendizagem baseada em comparações ao trabalho com crianças. Por exemplo, ela conclui que, se crianças pequenas forem levadas a comparar duas salas muito semelhantes, elas demonstrarão uma capacidade cada vez maior de transferir um mapeamento analógico complexo a uma sala diferente em relação a crianças que vejam as duas salas iniciais separadamente, sem compará-las (Loewenstein e Gentner, 2000).

Gentner também estudou como os significados das palavras são representados e aprendidos. A autora propôs que há uma distinção profunda entre termos para objetos (por exemplo, substantivos concretos) e termos relacionais (por exemplo, verbos e preposições). Sua predição de que os substantivos para objetos concretos são predominantes em diferentes línguas na aprendizagem inicial de palavras por parte das crianças (Gentner, 1982) inspirou uma grande quantidade de estudos interlingüísticos. Na atualidade, ela investiga a interação da língua com o processamento analógico no desenvolvimento cognitivo e na aprendizagem.

Gentner é diretora do Programa de Ciência Cognitiva da Northwestern University. É mem-

bro da American Psychological Association, da American Psychological Society, da Cognitive Science Society e da Society for Experimental Psychology. Além disso, participa da American Academy of Arts and Sciences e foi membro do Center for Advanced Study in the Behavioral Sciences de Stanford. Foi presidente da Cognitive Science Society. É editora associada da publicação *Cognitive Science* e participa dos conselhos editoriais de várias outras, entre elas, *Metaphor and Symbol* e *Journal of the Learning Sciences*. Foi co-organizadora de três livros: *Mental Models*, *The Analogical Mind* e *Language in Mind*.

Forbus, K. D., Gentner, D., and Law, K. (1995). MAC/ FAC: A model of similarity-based retrieval. *Cognitive Science*, 19(2), 141-205.

Gentner, D. (1982). Why nouns are learned before verbs: Linguistic relativity versus natural partitioning. In S. A. Kuczaj (Ed.), *Language development: Vol. 2. Language, thought and culture* (p. 301-334). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Gentner, D. (1983). Structure-mapping: A theoretical framework for analogy. *Cognitive Science*, 7, 155-170.

Gentner, D. (1988). Metaphor as structure mapping: The relational shift. *Child Development*, 59, 4759.

Gentner, D. (2003). Why we're so smart. In D. Gentner and S. Goldin-Meadow (Eds.), *Language in mind: Advances in the study of language and cognition* (p. 195-236). Cambridge, MA: MIT Press.

Gentner, D., Loewenstein, J., and Thompson, L. (2003). Learning and transfer: A general role for analogical encoding. *Journal of Educational Psychology* 95 (2), 393-408.

Gentner, D., and Markman, A. B. (1994). Structural alignment in comparison: No difference without similarity. *Psychological Science*, 5(3), 152-158.

Gentner, D., and Markman, A. B. (1997). Structure mapping in analogy and similarity. *American Psychologist*, 52, 45-56.

NO LABORATÓRIO DE DEDRE GENTNER (Continuação)

Gentner, D., Rattermann, M. J., and Forbus, K. D. (1993). The roles of similarity in transfer: Separating retrieval from inferential soundness. *Cognitive Psychology*, 25, 524-575.

Holyoak, K. J., and Koh, K. (1987). Surface and structural similarity in analogical transfer. *Memory and Cognition*, 15, 332-340.

Loewenstein, J., and Gentner, D. (2001). Spatial mapping in preschoolers: Close compa-

rison facilitates far mappings. *Journal of Cognition and Development*, 2(2), 189-219.

Loewenstein, J., and Gentner, D. (in press). Relational language and the development of relational mapping. *Cognitive Psychology*.

Loewenstein, J., Thompson, L., and Gentner, D. (1999). Analogical encoding facilitates knowledge transfer in negotiation. *Psychonomic Bulletin and Review*, 6(4), 586-597.

Transferência de analogias

Alguns pesquisadores elaboraram alguns estudos detalhados de transferência positiva envolvendo analogias (Lick e Holyoak, 1980, 1983). Se você deseja apreciar seus resultados, precisa se familiarizar com um problema usado pela primeira vez por Karl Duncker (1945), chamado "problema da radiação", descrito no quadro "Investigando a psicologia cognitiva".

Duncker tinha em mente uma determinada solução por *insight* como sendo a ideal para este problema. A Figura 11.12 mostra essa solução em forma visual. Antes de apresentar o problema da radiação de Duncker, os participantes receberam outro, mais fácil, chamado "problema militar" (Holyoak, 1984, p. 205), descrito no quadro "Investigando a psicologia cognitiva".

A Tabela 11.3 mostra a correspondência entre o problema de irradiação e o militar, a qual acaba sendo bastante próxima, embora não seja perfeita. A questão é se a produção de uma solução de convergência de grupo para o problema militar ajudou os participantes a resolver o problema da radiação. Considere os participantes que receberam o problema militar com a solução de convergência e de-

pois uma dica para aplicá-la de alguma forma ao problema da radiação. Cerca de 75% dos participantes chegaram à solução correta para o problema da radiação, comparados com menos de 10% de participantes que não receberam antes a história militar ou qualquer história anterior, ou receberam apenas uma história irrelevante.

Em outro experimento, os participantes não receberam a solução de convergência para o problema militar, tendo que encontrá-la por conta própria, e cerca de 50% deles o fizeram. Destes, 41% geraram ainda uma solução paralela ao problema da radiação. Ou seja, a transferência foi mais fraca quando os participantes produziram a solução original por conta própria do que quando a solução ao primeiro problema lhes foi fornecida (41%, comparados com 75%).

Os investigadores descobriram que a utilidade do problema militar como um análogo ao problema da radiação dependia da configuração mental induzida com a qual a pessoa que vai solucionar o problema o abordava. Considere o que aconteceu quando se pediu que participantes memorizassem a história militar

**INVESTIGANDO
A PSICOLOGIA
COGNITIVA**

Um general quer capturar uma fortaleza localizada no centro de um país. Há muitas estradas que partem da fortaleza, todas elas minadas. Embora pequenos grupos de homens consigam passar pelas estradas em segurança, qualquer força de grande porte detonará as minas. Assim, um ataque direto com toda a potência é impossível. O que o general deveria fazer?

como se fosse um experimento de recordação de histórias e depois receberam o problema da radiação para resolver. Apenas 30% dos participantes produziram a solução de convergência para o problema de radiação. Os investigadores também concluíram que a transferência positiva melhorou se, em vez de somente um, dois problemas análogos fossem dados antecipadamente ao problema da radiação. Os pesquisadores ampliaram essas conclusões para englobar outros problemas que não o da radiação. Eles concluíram que, quando os domínios ou os contextos para os dois problemas eram mais semelhantes, os participantes tinham mais probabilidades de ver e aplicar a analogia (ver Holyoak, 1990).

Padrões de dados semelhantes foram encontrados com vários tipos de problemas envolvendo eletricidade (Gentner e Gentner, 1983).

Resultados relacionados também surgiram em estudos de *insight* matemático (Davidson e Sternberg, 1984). Talvez o aspecto mais crucial desses estudos seja que as pessoas têm dificuldades de observar a analogia a menos que isso lhes seja dito de modo explícito. Considere estudos envolvendo problemas físicos. A transferência positiva de exemplos solucionados para problemas não-solucionados foi mais provável entre alunos que tentaram especificamente entender *por que* exemplos específicos foram resolvidos de uma determinada forma, em comparação com alunos que tentaram apenas entender *como* problemas específicos foram resolvidos de uma determinada maneira (Chi et al., 1989). Com base nessas conclusões, em geral, precisamos procurar as analogias para encontrá-las. Muitas vezes, não as encontraremos, a menos que a busquemos explicitamente.

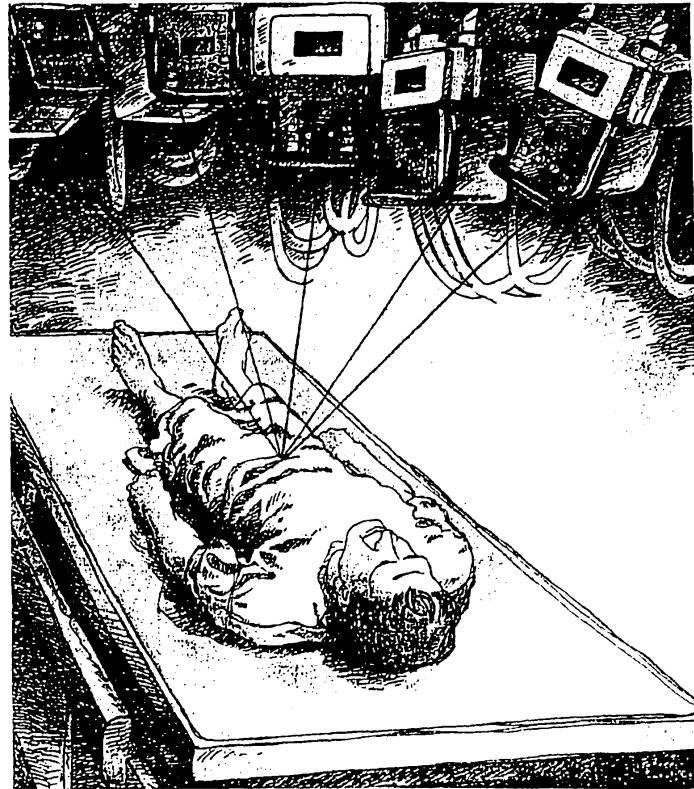


FIGURA 11.12 A solução para o problema do raio X envolve dispersão. A idéia é direcionar a radiação X fraca ao tumor a partir de uma série de pontos diferentes no corpo. Nenhum conjunto único de raios seria forte o suficiente para destruir o tecido saudável ou o tumor. Entretanto, os raios seriam direcionados de maneira que todos convergissem para um ponto dentro do corpo – o que contém o tumor. Na verdade, essa solução é usada hoje em alguns tratamentos com raios X, exceto pelo fato de que uma fonte rotativa de raios X é usada para dispersar os raios. In *Search of the Human Mind*, Robert J. Sternberg, copyright © 1995, Harcourt Brace and Company, reproduzido com permissão do editor.

TABELA 11.3 Correspondência entre os problemas de radiação e militar

Quais são os aspectos comuns entre os dois problemas? Qual é a estratégia elementar que pode ser deduzida comparando-se os dois? (Com base em Gick e Holyoak, 1983)

Problema militar

Estado inicial

Objetivo: usar o exército para capturar a fortaleza

Recursos: exército suficientemente grande

Limitação: impossível enviar exército todo por uma estrada

Plano para solução: enviar pequenos grupos por várias estradas simultaneamente

Resultado: fortaleza capturada pelo exército

Problema da radiação

Estado inicial

Objetivo: usar raios para destruir o tumor

Recursos: raios suficientemente poderosos

Limitação: impossível administrar raios de alta intensidade apenas de uma direção

Plano para solução: administrar, de forma simultânea, raios de baixa intensidade de várias direções

Resultado: tumor destruído por raios

Esquema de convergência

Estado inicial

Objetivo: usar força para superar um alvo central

Recursos: força suficientemente grande

Limitação: impossível aplicar força total por apenas um caminho

Plano para solução: aplicar forças mais reduzidas em vários caminhos simultaneamente

Resultado: alvo central superado pela força

M. L. Gick e K. J. Holyoak (1983), "Schema Induction and Analogical Transfer", *Cognitive Psychology*, Vol. 15, p. 1-38. Reimpresso com permissão de Elsevier.

As pessoas, às vezes, não reconhecem as semelhanças superficiais dos problemas (Bassock, 2003); outras vezes, são enganadas pelas semelhanças superficiais, acreditando que dois tipos de problemas diferentes são o mesmo (Bassock, Wu e Olseth, 1995; Gentner, 2000; Gentner e Markman, 1997). Às vezes, mesmo as pessoas experientes na solução de problemas são levadas a se confundir. Elas acreditam que estruturas superficiais semelhantes indicam estruturas profundas comparáveis. Por exemplo, podem usar o conteúdo verbal em lugar das operações matemáticas requeridas em um problema matemático para classificá-lo como sendo de algum tipo (Blessing e Ross, 1996). Dessa forma, de certa maneira, pode fazer sentido cometer um erro devido à precaução. Muitas vezes, é melhor não se supor de imediato que dois problemas que parecem ser o mesmo necessariamente o sejam (Ben-Zeev, 1996).

Transferência intencional: em busca de analogias

Ao buscar analogias, precisamos ter cuidado para não sermos enganados por associações entre duas coisas que são analogicamente irrelevantes. Por exemplo, um estudo investigou as soluções de crianças para analogias verbais da forma "A está para B assim como C está para X" (Sternberg e Nigro, 1980). As crianças receberam opções de múltipla escolha para X: Costumavam escolher uma resposta que fosse associativamente próxima, mas analogicamente incorreta. (Na representação de analogias, os dois pontos [:] indicam a expressão "está para", e dois pontos repetidos [::] são usados para indicar a expressão "assim como".) Por exemplo, na analogia ADVOGADO: CLIENTE:: DOUTOR: (a. ENFERMEIRO, b. PACIENTE, c. MEDICINA, d. MÉDICO), as crianças tendem a escolher a opção "a", porque ENFERMEIRO está mais fortemente associado a DOUTOR do que a resposta correta, PACIENTE.

Analogias entre problemas envolvem mapeamentos de relações entre problemas (Gentner, 1983, 2000). Os reais atributos de conteúdo dos problemas são irrelevantes. Em outras palavras, o que importa nas analogias não é a semelhança do conteúdo, e sim a equivalência de seus sistemas estruturais de relações. Como estamos acostumados a considerar a importância do conteúdo, temos dificuldades de colocá-lo em segundo plano. Também é difícil colocar a forma (as relações estruturais) em primeiro plano. Por exemplo, o conteúdo diferente torna difícil reconhecer a analogia entre o problema militar e o problema da radiação, impedindo a transferência positiva de um problema para outro.

O fenômeno oposto é a *transparência*, na qual as pessoas vêem analogias onde elas não existem devido à semelhança de conteúdo. Ao fazer analogias, precisamos ter certeza de que estamos tratando das relações entre os dois termos que estão sendo comparados, e não apenas de seus atributos de conteúdo superficiais. Por exemplo, nas provas finais de duas disciplinas de psicologia, você poderá precisar de diferentes estratégias ao estudar para uma prova sem consulta e para outra com consulta de múltipla escolha. A transparência de conteúdo pode levar à transferência negativa entre problemas que não são isomórficos, caso não se tome cuidado para evitá-la.

Incubação

Em busca de resolução de muitos problemas, o principal obstáculo não é a necessidade de encontrar uma estratégia adequada para a transferência positiva, e sim evitar obstáculos resultantes da transferência negativa. A *incubação* – colocar o problema de lado por um tempo, sem pensar nele conscientemente – oferece uma forma de minimizar a transferência negativa. Ela envolve fazer uma pausa nas etapas da solução de problemas. Por exemplo, suponha que você conclua que não é capaz de resolver um problema. Nenhuma das etapas em que consegue pensar parece funcionar. Tente colocar o problema de lado por um tempo e deixá-lo incubar. Durante a incubação, você não deve pensar conscientemente no problema, e sim permitir que ele seja processado em seu subconsciente. Alguns investigadores da solução de problemas

chegaram a declarar que a incubação é uma etapa essencial do processo (por exemplo, Cattell, 1971; Helmholtz, 1896). Outros não conseguiram encontrar sustentação experimental para o fenômeno (por exemplo, Baron, 1988). Não obstante, já se apresentou ampla sustentação anedótica (por exemplo, Poincaré, 1913). Outros investigadores ainda sugerem que a incubação pode ser muito útil na solução de problemas de *insight* (por exemplo, Smith, 1995).

Vários mecanismos possíveis foram propostos para os efeitos benéficos da incubação:

1. Quando não mantemos mais algo na memória ativa, abrimos mão de alguns dos detalhes sem importância, mantendo apenas os aspectos mais significativos na memória. A partir desses aspectos significativos, ficamos livres para reconstruí-los, permanecendo poucas das limitações da configuração mental anterior (Anderson, 1975).
2. Com o tempo, memórias mais recentes tomam-se integradas a outras já existentes (Anderson, 1985). Durante essa reintegração, algumas associações da configuração mental podem se enfraquecer.
3. À medida que mais tempo passa, novos estímulos – internos e externos – podem ativar novas perspectivas sobre o problema. Esses efeitos podem enfraquecer os efeitos da configuração mental (Bastik, 1982).
4. Um estímulo interno ou externo pode levar a pessoa que está resolvendo o problema a ver uma analogia entre o problema em questão e outro. Como resultado, ela pode encontrar de imediato uma solução comparável ou, talvez, apenas aplicar uma solução conhecida (Langley e Jones, 1988; Seifert et al., 1995).
5. Observe o que acontece quando pessoas resolvendo problemas estão em um estado reduzido de excitação cortical, como no chuveiro, na cama ou na rua caminhando. Aumentos na capacidade de atenção – e talvez na capacidade da memória de trabalho – podem viabilizar que pistas cada vez mais remotas sejam percebidas e mantidas na memória ativa ao mesmo tempo.

Os benefícios da incubação podem ser melhorados de duas formas (Kaplan e Davidson, 1989). Em primeiro lugar, invista tempo suficiente no problema para começar. Explore todos os seus aspectos. Investigue vários caminhos possíveis para sua solução. Em segundo, dê tempo suficiente para que a incubação permita que suas antigas associações resultantes da transferência negativa se enfraqueçam um pouco. Um problema da incubação é que ela leva tempo. Se você tiver um prazo para a solução de um problema, deverá cumpri-lo. Isso inclui o tempo que você precisa para a incubação.

ESPECIALIZAÇÃO: CONHECIMENTO E SOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Mesmo as pessoas que não têm especialização em psicologia cognitiva reconhecem que o conhecimento, principalmente especializado, melhora em muito a solução de problemas. A especialização diz respeito às habilidades ou realizações superiores, refletindo uma base de co-

nhecimento desenvolvida e organizada. O que interessa aos psicólogos cognitivos é a razão pela qual a especialização melhora a solução de problemas. Por que os especialistas conseguem resolver problemas em seus campos com mais êxito do que os novatos? Eles conhecem mais algoritmos, heurísticas e outras estratégias para a solução de problemas? Estratégias melhores? Ou apenas as usam com mais frequência? O que os especialistas conhecem que torna o processo de solução de problemas mais eficaz para eles do que para os novatos no campo? É tudo talento ou apenas habilidade adquirida?

Organização do conhecimento

Uma equipe de pesquisadores trabalhou para descobrir o que os especialistas conhecem e fazem (Chase e Simon, 1973). Eles buscavam determinar o que diferencia os jogadores de xadrez especialistas dos novatos. Em um de seus estudos, fizeram com que jogadores dos dois tipos vissem por pouco tempo uma tela apresentando um tabuleiro de xadrez com peças, e os jogadores tinham que se lembrar das posições

INVESTIGANDO A PSICOLOGIA COGNITIVA

Essas sugestões podem ser usadas diretamente para ajudá-lo a resolver problemas cotidianos. Se você tiver um trabalho que deve ser entregue em alguma data posterior, tire um tempo, logo após receber a tarefa, para planejar um curso de ação. Por exemplo, ao escrever um trabalho para uma disciplina, pesquise leituras futuras a serem feitas nela. Encontre o tópico geral que lhe interesse. Obtenha alguma idéia de quanta informação está disponível sobre seu tópico. Não se envolva demais nos detalhes. Esse procedimento pode ajudá-lo a estreitar o foco. Escolher um tópico com o qual você está relativamente pouco familiarizado para trabalhos curtos é uma boa opção, pois assim você aprende algo novo. Além disso, você terá mais probabilidades de ter idéias entrancheiradas ou fixações com relação aos tópicos de maior familiaridade. Entretanto, experimente fazer transferência positiva entre diferentes tópicos. Por exemplo, a questão da relação entre inato e adquirido costuma estar incluída em distintos tópicos em psicologia. Por fim, coloque o tópico de lado por um tempo. Deixe que o material da disciplina se integre ao seu conhecimento existente e às suas idéias que estão se desenvolvendo em relação aos tópicos. Então, mais ou menos 2 a 3 semanas antes da data de entrega do trabalho, comece a trabalhar em uma primeira versão que você possa colocar de lado de novo uns dias antes de finalizar. Ao todo, a quantidade de tempo distribuída para realizar esse trabalho será apenas um pouco maior do que se você concentrar o trabalho em alguns dias antes da data de entrega, mas é quase certo que a qualidade do trabalho será melhor.

das peças. Em geral, os especialistas tiveram um desempenho bem melhor do que os novatos, mas apenas se as posições das peças no tabuleiro fizessem sentido em termos de um jogo de xadrez de verdade (ver também De Groot, 1965; Vicente e De Groot, 1990). Se as peças fossem distribuídas no tabuleiro aleatoriamente, os especialistas não se lembravam de suas posições melhor do que os novatos (Figura 11.13).

O conhecimento pode interagir com a compreensão na solução de problemas (Whitten e Graesser, 2003). Veja um estudo investigando como o conhecimento interage com a coerência de um texto. Os investigadores apresentaram textos de biologia a crianças (McNamara e et al., 1996). Metade das crianças do estudo tinha altos níveis de conhecimento específico do domínio sobre biologia; a outra metade, níveis baixos. Além disso, metade dos textos era altamente coerente, ou seja, deixava claro como os diversos conceitos que continha se relacionavam uns com os outros, e a outra metade tinha baixa coerência; isto é, era mais difícil de ler porque as idéias não fluíam. Os leitores tinham que realizar uma série de tarefas de solução de problemas com base no que tinham lido. Como os autores previram, os participantes com pouco conhecimento do domínio tiveram melhor desempenho quando os textos eram altamente coerentes. Essa conclusão sugere que, em geral, as pessoas aprendem melhor quando lhes é apresentado material novo de forma coerente. Por outro lado, de modo surpreendente, esse grupo de alto conhecimento mostrou melhor desempenho quando os textos tinham coerência baixa do que quando era alta. Os autores do estudo sugeriram que os leitores com alto conhecimento talvez tivessem feito uma leitura automática dos textos de alta coerência, não prestando muita atenção neles, já que imaginavam saber seu conteúdo. Os textos de baixa coerência os forçaram a prestar atenção. Esses resultados apontam para a importância dos processos de atenção quando as pessoas resolvem problemas. Isso é de importância especial em domínios nos quais elas são especializadas e nos quais, portanto, acham que não precisam prestar atenção.

Elaboração de conhecimento

Este trabalho sugere que a diferença entre especialistas e novatos estava na quantidade,



Conheço do Dr. Michéle Chi

Michéle Chi é professora de psicologia na University of Pittsburgh. É mais conhecida por demonstrar que a organização de conhecimento dos especialistas em seu domínio de especialização lhes permite representar seu conhecimento com mais profundidade do que aos novatos. Ela também demonstrou que a organização inicial do conhecimento de um aprendiz pode ser fundamentalmente falha, de forma que lhe impeça de entender o verdadeiro sentido de um conceito.

na organização e no uso do conhecimento. Havia duas tarefas, uma delas envolvendo uma configuração aleatória de peças e a outra, uma configuração significativa. As duas tarefas relacionadas ao xadrez exigiam que os especialistas usassem a heurística para armazenar e recuperar a informação sobre as posições das peças no tabuleiro. A diferença fundamental é que os especialistas tinham dezenas de milhares de posições específicas no tabuleiro armazenadas e organizadas na memória. Quando viam posições reais no tabuleiro, conseguiam usar o conhecimento que tinham na memória em seu auxílio. Eles eram capazes de se lembrar de várias posições no tabuleiro como sendo agrupamentos integrados e organizados de informação. Em contrapartida, com peças espalhadas aleatoriamente no tabuleiro, o conhecimento dos especialistas não tinha utilidade, e eles não tiveram vantagem sobre os novatos; também tendo, como estes, que memorizar as inter-relações distintivas entre muitas peças e posições diferentes.

Outro trabalho demonstra que os processos de recuperação envolvendo o reconhecimento de configurações no tabuleiro são úteis no sucesso dos jogadores de xadrez em nível de grande mestre quando comparados com o jogo dos novatos (Gobet e Simon, 1996a, 1996b, 1996c).

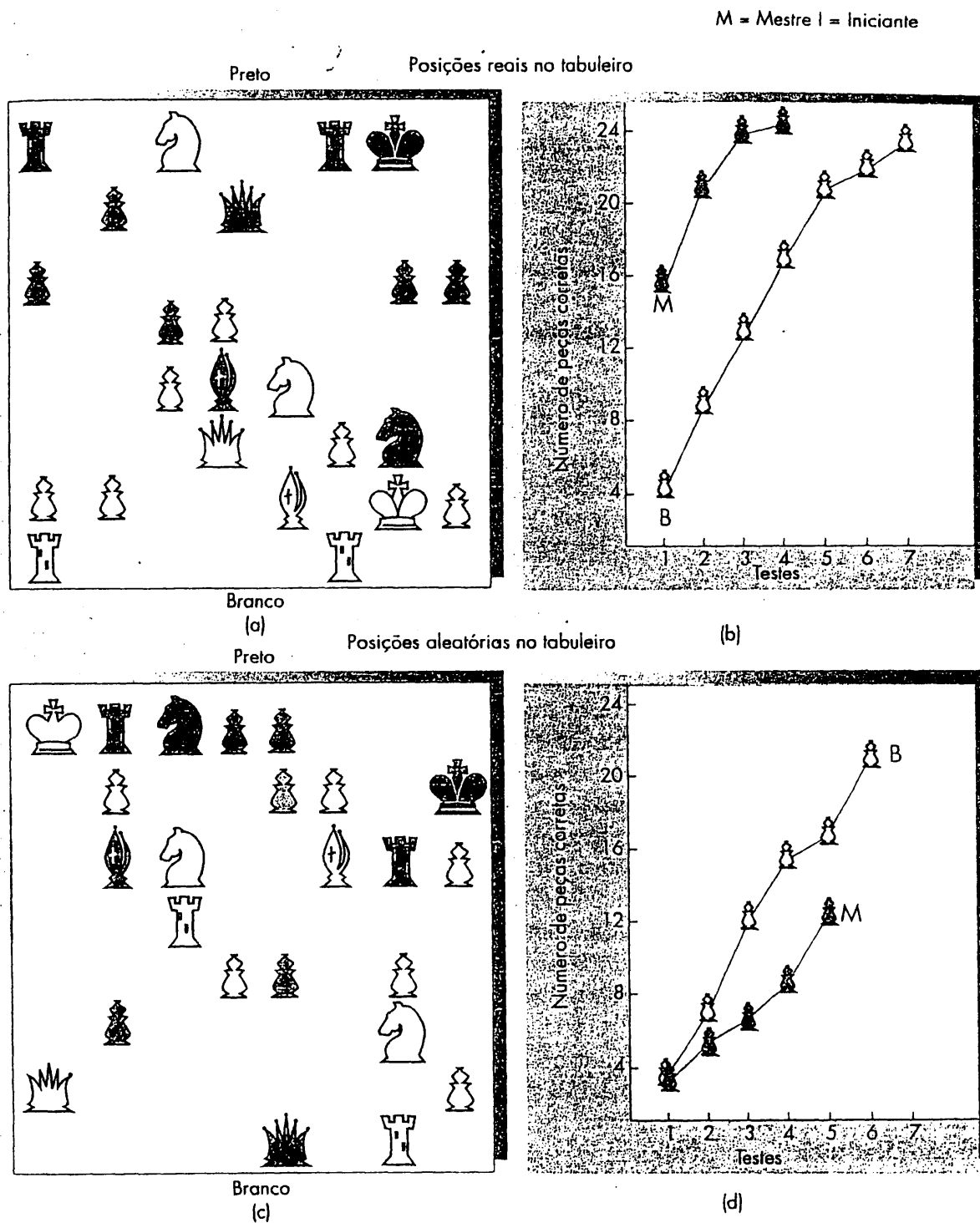


FIGURA 11.13 Quando foi solicitado que especialistas e novatos recordassem padrões realistas de peças de xadrez, como em (a), os primeiros demonstraram um desempenho muito melhor, como mostrado em (b). Entretanto, quando ambos tiveram que recordar configurações aleatórias de peças de xadrez, como mostrado em (c), os especialistas não tiveram desempenho melhor, como mostrado em (d). William G. Chase e Herbert A. Simon (1973), "The Mind's Eye in Chess", in *Visual Information Processing*, organizado por William G. Chase. Reimpresso com permissão de Elsevier.

Mesmo quando os grandes mestres têm limitações de tempo, de forma que se reduzam os processos em que se olha à frente, seu desempenho limitado não difere de modo substancial de seu jogo sem restrições. Dessa forma, um sistema de conhecimento organizado é relativamente mais importante para o desempenho dos especialistas no xadrez do que até mesmo os processos envolvidos na previsão de jogadas futuras.

Outros estudos examinaram especialistas em diferentes domínios. Entre os exemplos desses domínios estão o jogo de Go (Reitman, 1976), radiologia (Lesgold et al., 1988) e física (Larkin et al., 1980). Esses estudos revelaram o mesmo resultado repetidas vezes. O que diferenciou os especialistas dos novatos foram seus esquemas para resolver problemas dentro de seus próprios domínios de especialização (Glaser e Chi, 1988). Os esquemas dos especialistas envolvem unidades grandes de conhecimento, altamente interconectadas, organizadas segundo semelhanças estruturais subjacentes entre unidades. Em comparação, os esquemas dos novatos envolvem unidades de conhecimento relativamente pequenas e desconectadas, organizadas segundo semelhanças superficiais (Bryson et al., 1991). Essa mesma observação aplica-se a várias atividades de especialistas em relação a novatos; por exemplo, a forma como eles classificam vários problemas (Chi, Glaser e Rees, 1982), como descrevem a natureza essencial de vários problemas (Larkin et al., 1980) e uma terceira refere-se a como eles determinam e descrevem um método de solução para vários problemas (Chi, Glaser e Rees, 1982).

Um estudo interessante examinou o papel do conhecimento para entender e interpretar uma transmissão de notícias referente a um jogo de beisebol (Hambrick e Engle, 2002). Um total de 181 adultos com uma ampla variação de conhecimentos sobre beisebol escutou transmissões de rádio gravadas por um locutor profissional. As locuções soavam como um jogo de verdade. Após cada uma delas, a memória para mudanças na situação do jogo eram medidas. Por exemplo, faziam-se perguntas aos participantes sobre quais bases estavam ocupadas após a vez de cada jogador com o taco e sobre os números de exclusões e de pontos marcados durante aquela vez de jogar. O conhecimento relativo a beisebol respondia por mais da metade da variação confiável no desem-

penho dos participantes. A capacidade da memória de trabalho também foi importante, mas em termos inferiores ao conhecimento. Sendo assim, as pessoas conseguem se lembrar melhor de coisas, e resolver melhor problemas com aquilo que têm na lembrança, se tiverem uma base de conhecimento sólido para trabalhar.

Estabelecendo o problema

Outra diferença entre especialistas e novatos pode ser observada pedindo-se que as pessoas relatem em voz alta o que estão pensando quando tentam resolver vários problemas (Bryson et al., 1991; De Groot, 1965; Lesgold, 1988). Os observadores podem comparar vários aspectos da solução de problemas, entre eles, as declarações feitas pelas pessoas que os solucionam, chamadas **protocolos verbais**. Outro é o tempo gasto em vários aspectos dos problemas, e a relação entre estratégias de solução de problemas e as soluções alcançadas. Os especialistas parecem gastar proporcionalmente mais tempo determinando como representar um problema do que os novatos (Lesgold, 1988; Lesgold et al., 1988), mas muito menos na implementação real da estratégia de solução.

As diferenças de tempo gasto entre especialistas e novatos podem ser vistas em termos de foco e direção de sua solução de problemas. Os especialistas parecem gastar relativamente mais tempo do que os novatos descobrindo como associar a informação fornecida no problema com seus esquemas existentes. Em outras palavras, eles tentam comparar o que sabem em relação ao problema com a forma como a informação de que dispõem está associada àquilo que sabem com base em sua especialização. Uma vez que encontrem uma associação correta, os especialistas conseguem de imediato recuperar e implementar uma estratégia para o problema. Dessa forma, os especialistas parecem ser capazes de avançar da informação dada ("O que eu sei?") para encontrar a informação desconhecida ("O que preciso descobrir?"). Eles implementam a seqüência correta de passos, com base nas estratégias que recuperaram de seus esquemas na memória de longo prazo (Chi et al., 1982).

Examinemos, por exemplo, os meios pelos quais uma médica experiente e um estudante de medicina podem lidar com um paciente portador de um conjunto de sintomas. O novato não tem

certeza de como interpretar os sintomas. De alguma maneira, pede, ao acaso, uma lista longa e cara de exames, na esperança de que, com um conjunto mais completo de informações sintomáticas, possa fazer um diagnóstico correto. Por outro lado, a médica mais experiente, tem mais probabilidades de reconhecer de imediato os sintomas como equivalentes a um padrão de diagnóstico ou dentro de um pequeno número de padrões. Essa médica solicita apenas um pequeno número de testes bastante direcionados, pois é capaz de escolher o diagnóstico correto entre um número limitado de possibilidades e avançar para o tratamento da doença diagnosticada.

Em comparação, os novatos parecem gastar pouco tempo tentando representar o problema, preferindo trabalhar retroativamente, da informação desconhecida à fornecida. Ou seja, eles passam do estágio de perguntar o que precisam descobrir para perguntar quais informações são oferecidas e quais estratégias conhecem que possam ajudar a encontrar a informação que falta. Muitas vezes, os novatos usam a análise de meios e fins (ver Hunt, 1994). Dessa forma, em geral, examinam muito mais estratégias possíveis do que os especialistas (ver Holyoak, 1990). Para os especialistas, a análise de meios e fins dos problemas serve apenas como uma estratégia de garantia. Eles recorrem a ela apenas se não conseguirem recuperar uma estratégia adequada, com base em seus esquemas existentes.

Sendo assim, os especialistas têm não apenas mais conhecimento, como também conhecimento mais organizado, usando-o de forma mais eficaz. Além disso, os esquemas dos especialistas envolvem não apenas mais conhecimento declarativo sobre um domínio de problema, como também mais conhecimento procedimental sobre estratégias relevantes a esse domínio. Talvez por causa de seu melhor conhecimento das estratégias necessárias, os especialistas predizem com mais precisão a dificuldade de resolver os problemas do que os novatos (Lesgold e Lajoie, 1991), além de monitorar mais cuidadosamente suas estratégias de solução de problemas (Schoenfeld, 1981).

Processos especializados automáticos

Por meio da prática na aplicação de estratégias, os especialistas podem automatizar várias operações, além de recuperar e executá-las com

facilidade enquanto continuam trabalhando (ver VanLehn, 1989). Eles usam dois processos importantes: um deles é a esquematização, a qual envolve desenvolver esquemas ricos e altamente organizados; o outro é a automatização, a qual envolve consolidar seqüências de passos em rotinas unificadas que requerem pouco ou nenhum controle consciente. Por meio desses dois processos, os especialistas podem redirecionar o peso de solucionar problemas da memória de trabalho, de capacidade limitada, para a memória de longo prazo, de capacidade infinita. Assim, tornam-se cada vez mais eficientes e precisos na solução de problemas. A liberação de sua capacidade de memória de trabalho pode permitir que eles monitorem melhor seu avanço e sua precisão durante a solução de problemas. Os novatos, por sua vez, precisam usar sua memória de trabalho para tentar reter muitas características de um problema e várias estratégias alternativas possíveis. Esse esforço pode deixá-los com menos memória de trabalho disponível para monitorar sua precisão e seu avanço em direção à solução do problema.

Um bom exemplo de como a automatização melhora o desempenho pode ser visto em estudos sobre a capacidade de leitura. Examinemos a questão da especialização em leitura. Por que algumas pessoas, sobretudo crianças que estão aprendendo a ler, teriam desempenho melhor do que outras? Alguns acreditam que a leitura envolva dois processos distintos (Wagner e Stanovich, 1996). O primeiro é um processo de conversão do código ortográfico (relacionado à aparência visual das letras) ao fonológico (relacionado aos sons da língua). O segundo é um processo de reconhecimento de palavras baseado em fonologia. A ampla exposição ao texto pode melhorar o processo de conversão ortográfico-fonológico, por meio do aumento da automação desse nível de processamento. Dessa forma, uma parte das diferenças na capacidade de leitura parece ser resultado de maior automação na conversão da codificação ortográfica e fonológica das palavras por meio de mais prática de leitura (ver Samuels, 1999, p. 176-179; Sternberg e Wagner, 1982).

Entretanto, a automação dos especialistas pode acabar prejudicando a solução de problemas. Isso pode ocorrer quando eles enfrentarem problemas que difiram estruturalmente

daqueles que, em geral, encontram (Frensch e Sternberg, 1989). A princípio, os novatos podem ter um desempenho melhor quando os problemas parecem ser – em termos estruturais diferentes da norma, mas com o tempo, o desempenho dos especialistas alcança-os e supera-os (Frensch e Sternberg, 1989; Lesgold, 1988). Talvez essa diferença resulte dos esquemas muito desenvolvidos dos especialistas e de suas habilidades de automonitoramento. A Tabela 11.4 resume as várias características da solução especializada de problemas.

Talento inato e habilidade adquirida

Embora uma base de conhecimento ricamente elaborada seja crucial para a especialização em um domínio, restam diferenças de desempenho que não são explicáveis só em termos de nível de conhecimento. Há um debate considerável em relação às diferenças entre novatos e especialistas, e as diferenças entre os próprios especialistas devem-se ao talento inato ou à quantidade e à qualidade de prática em um determinado domínio. Muitos defendem o ponto de vista de que “a prática gera a perfeição” (ver Ericsson, 1996, 1999, 2003; Ericsson, Krampe e Tesch-Römer, 1993; Ericsson e Lehmann, 1996; Sloboda, 1996; Sloboda et al., 1996; Sternberg, 1998). A prática deve ser deliberada ou direcionada. Devendo enfatizar a aquisição de novas habilidades em lugar de repetição descuidada daquilo que o especialista em desenvolvimento já sabe como fazer. Entretanto, alguns assumem uma abordagem alternativa, a qual reconhece a importância da prática na construção de uma base de conhecimentos e habilidades e enfatiza a importância de algo como o talento. De fato, a interação entre capacidades inatas modificadas pela experiência é bastante aceita no domínio da aquisição da linguagem (como discutido no Capítulo 9), assim como em outros domínios. Na verdade, alguns domínios de habilidades dependem muito do que fora adquirido. Por exemplo, a sabedoria é em parte baseada no conhecimento, útil para fazer julgamentos sábios, necessariamente resultado da experiência (Baltes e Smith, 1990).

Os especialistas em alguns domínios têm desempenhos superiores em função de habi-

lidades de predição. Por exemplo, digitadores especializados movimentam seus dedos em direção às teclas correspondentes às letras que precisam digitar com mais rapidez do que os novatos (Norman e Rumelhart, 1983). De fato, o melhor indicador individual de velocidade de digitação é o quanto um digitador olha à frente no texto quando está digitando (Ericsson, 2003). Quanto mais olhar à frente, mais será capaz de ter os dedos na posição quando for necessário. Quando não se permite que os digitadores olhem à frente ao digitar, a vantagem dos mais especializados diminui muito (Salthouse, 1984). Os músicos experientes também são mais capazes de ler partituras do que os novatos por olharem mais longe na música, de forma que podem saber as notas que virão (Sloboda, 1984). Mesmo nos esportes, como no tênis, os especialistas são superiores aos novatos, em parte, por serem capazes de prever a trajetória de uma bola que vem em sua direção com mais rapidez e precisão do que os novatos (Abernethy, 1991).

Outra característica dos especialistas é que eles tendem a usar uma abordagem mais consistente de problemas difíceis dentro de seu domínio de especialização de maneira mais sistemática do que os novatos. Por exemplo, um estudo comparou estratégias usadas por pessoas resolvendo problemas em um laboratório de biologia simulado (Vollmeyer, Burns e Holyoak, 1996). Os investigadores concluíram que as pessoas que melhor resolvem problemas foram mais sistemáticas em sua abordagem ao laboratório do que as piores. Por exemplo, ao buscar uma explicação de um fenômeno biológico, elas tinham mais probabilidade de manter uma variável constante enquanto variavam outras.

Muitos cientistas do campo da especialização preferem minimizar as contribuições do talento à especialização, trancando-o no baú da psicologia “popular” (Sternberg, 1996). Essa tendência não surpreende devido a dois fatores. O primeiro deles é o amplo uso do termo *talento* fora da comunidade científica. O segundo é a falta de uma definição adequada e testável de talento.

A herança genética parece fazer alguma diferença na aquisição de, pelo menos, alguns tipos de especialização. Estudos de herdabilidade de deficiências de leitura, por exemplo, parecem apontar para um papel determinante dos fatores genéticos (ver DeFries e Gillis, 1993; Olson,

TABELA 11.4 O que caracteriza a especialização?

Embora ainda haja muitos aspectos da especialização a serem explorados, várias características da solução especializada de problemas já foram descobertas.

ESPECIALISTAS	NOVATOS
Têm esquemas grandes e ricos que contêm uma ampla quantidade de conhecimento declarativo sobre o domínio.	Têm esquemas relativamente empobrecidos, contendo menos conhecimento declarativo sobre o domínio.
Têm unidades organizadas, altamente interconectadas de conhecimento em esquemas.	Têm unidades de conhecimento dispersas, pouco organizadas e pouco interconectadas.
Gastam proporcionalmente mais tempo determinando como representar um problema do que na busca e na execução de uma estratégia em relação a ele.	Gastam proporcionalmente mais tempo na busca e na execução de uma estratégia em relação ao problema do que determinando como representá-lo.
Desenvolvem representação sofisticada dos problemas, com base em semelhanças estruturais entre eles.	Desenvolvem representação relativamente pobre e ingênua dos problemas, com base em semelhanças superficiais entre eles.
Trabalham para frente, a partir de informações dadas, até a implementação de estratégias para descobrir o desconhecido.	Trabalham para trás, partindo do desconhecido para a descoberta de estratégias com relação aos problemas que façam uso de informações dadas.
Em geral, escolhem uma estratégia baseada em esquemas complexos para problemas; usam análises de meios e fins apenas como uma estratégia de fundo para lidar com problemas incomuns e atípicos.	Com frequência usam análise de meios e fins como estratégia para lidar com a maioria dos problemas; às vezes, escolhem uma estratégia com base em conhecimento de estratégias de problemas.
Os esquemas contêm uma grande quantidade de conhecimento procedimental sobre estratégias de problemas relevantes ao domínio.	Os esquemas contêm relativamente pouco conhecimento procedimental sobre estratégias de problemas relevantes ao domínio.
Automatizaram muitas seqüências de passos dentro de estratégias de problemas.	Apresentam pouca ou nenhuma automatização de seqüências de passos dentro de estratégias de problemas.
Apresentam solução de problemas altamente eficiente; quando são impostas limitações de tempo, resolvem problemas com mais rapidez do que os novatos.	Apresentam solução de problemas relativamente ineficiente; resolvem problemas com menos rapidez do que os especialistas.
Prevêem com precisão a dificuldade de resolver problemas específicos.	Não prevêem com precisão a dificuldade de resolver problemas específicos.
Monitoram com cuidado suas próprias estratégias e seus processos de solução de problemas.	Apresentam pouco monitoramento de suas próprias estratégias e de seus processos de solução de problemas.
Apresentam alta precisão para chegar a soluções adequadas.	Apresentam muito menos precisão do que os especialistas.
Ao se deparar com problemas altamente incomuns com características estruturais atípicas, levam quase mais tempo do que os novatos para representar o problema e para recuperar estratégias adequadas em relação a ele.	Ao se deparar com problemas altamente incomuns com características estruturais atípicas, os novatos levam quase menos tempo do que os especialistas para representar o problema e para recuperar estratégias adequadas em relação a ele.
Quando lhes são fornecidas novas informações que contradizem a representação inicial do problema, demonstram flexibilidade para se adaptar a uma estratégia mais adequada.	Demonstram menos capacidade de se adaptar a novas informações que contradigam a representação do problema e as estratégias iniciais.



George Tiedemann/New Sport/Corbis



ACE Fotostock/SuperStock



Ed Lollo/Picture Quest

Uma característica comum aos especialistas em várias habilidades é que eles dedicam quantidades imensas de tempo de prática deliberada para aperfeiçoar suas habilidades.

1999). Além disso, as diferenças na consciência fonológica necessária para a capacidade de leitura podem ser um fator importante na leitura, para o qual as diferenças individuais são, pelos menos em parte, genéticas (Wagner e Stanovich, 1996). Em geral, mesmo que se conclua que o

papel da prática é responsável por grande parte da especialização demonstrada em um determinado domínio, as contribuições dos fatores genéticos à porção remanescente de especialização podem fazer alguma diferença em um mundo de intensa concorrência (Shiffrin, 1996).

A aplicação da especialização à solução de problemas, em geral, envolve a convergência para uma única solução correta a partir de uma ampla gama de possibilidades. Um recurso complementar à especialização na solução de problemas é a criatividade. Nesse caso, um indivíduo amplia a gama de possibilidades para considerar opções nunca antes exploradas. Na verdade, muitos problemas podem ser resolvidos apenas inventando-se ou descobrindo-se estratégias para responder a uma pergunta complexa.

CRIATIVIDADE

Como podemos definir criatividade como um único constructo que unifica o trabalho de Leonardo da Vinci e Marie Curie, de Vincent

Van Gogh e Isaac Newton, e de Toni Morrison e Albert Einstein? Pode haver tantas definições estreitas de criatividade quantas pessoas que pensam sobre o tema (Figura 11.14). Contudo, a maioria dos investigadores do campo da criatividade define-a amplamente como o processo de produzir algo que é original e de valor (Csikszentmihalyi, 1999, 2000; Lubart e Mouchiroud, 2003; Runco, 1997, 2000; Sternberg e Lubart, 1996). Esse *algo* poderia assumir muitas formas. Pode ser uma teoria, uma dança, um químico, um processo ou um procedimento, uma história, uma sinfonia ou quase qualquer coisa.

O que é necessário para criar algo original e de valor? Como são as pessoas criativas? Quase todo mundo concordaria que indivíduos criativos demonstram produtividade criativa. Eles produzem invenções, descobertas brilhantes,

CRIATIVIDADE É...



IR MAIS FUNDO



OLHAR DUAS VEZES

FAREJAR A
QUESTÃO



(FALAR COM,
OUVIR OS GATOS



APRENDER COM OS ERROS

FIGURA 11.14

Aqui estão algumas maneiras originais e valiosas de definir criatividade (Torrance, 1988, p. 50-53). "The Nature of Creativity as Manifest in its Testing", E. P. Torrance in *The nature of creativity*, organizado por Robert J. Sternberg. Copyright © 1988, Cambridge University Press. Reimpresso com permissão de Cambridge University Press e E.P. Torrance.

trabalhos artísticos, paradigmas revolucionários ou outros produtos que são originais e de valor. A sabedoria convencional sugere que os indivíduos altamente criativos têm estilos de vida criativos, caracterizados por flexibilidade, comportamentos não-estereotipados e atitudes não-conformistas. Quais as características que os psicólogos cognitivos observam nos indivíduos criativos? A resposta depende da perspectiva do psicólogo a que se faz a pergunta. Esta seção do capítulo descreve uma série de enfoques diferentes à criatividade, incluindo os enfoques psico-

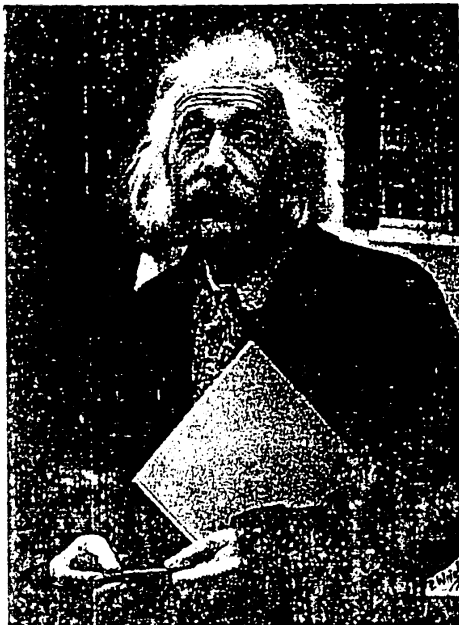
métrico e cognitivo, os enfoques de personalidade e motivacional; os enfoques social e histórico para entender a criatividade. O capítulo conclui com algumas perspectivas integradoras, as quais tentam incorporar características fundamentais de outros enfoques à criatividade.

É uma questão de quanto se produz

Os indivíduos criativos só produzem mais? Ainda é preciso desenvolver um método para detectar indivíduos altamente criativos à pri-



Biblioteca Reale, Turim, Itália/Pixtal/Super Stock



Super Stock



Omikron/Photo Researches, Inc

O que pessoas criativas como estas têm em comum?

meira vista, mas eles parecem compartilhar várias características. Os psicólogos que assumem uma abordagem psicométrica (*-métrica, medida*) enfatizam o desempenho em tarefas envolvendo aspectos específicos da criatividade (Guilford, 1950), as quais envolvem a produção divergente – a geração de um conjunto diversificado de respostas adequadas. Portanto, a criatividade reflete a capacidade de criar mais.

Por exemplo, os indivíduos criativos, muitas vezes, têm resultados melhores em testes de criatividade. Um exemplo desse tipo de teste é *Torrance Tests of Creative Thinking* (Torrance, 1974, 1984), os quais medem diversidade, quantidade e adequação de respostas a perguntas abertas. Exemplos desse tipo de pergunta são pensar em todas as formas possíveis em que é possível usar um clipe de papel ou uma caneta esferográfica. O teste de Torrance também avalia respostas criativas figurais. Por exemplo, uma pessoa pode receber uma folha de papel mostrando círculos, rabiscos ou linhas. O teste avaliaria de quantos modos diferentes a pessoa tivesse usado as formas fornecidas para completar um desenho. A avaliação do Teste de Torrance levaria em consideração sobretudo o quanto a pessoa usasse detalhes incomuns ou ricamente elaborados para completar a figura.

É uma questão de quanto se conhece

Outros pesquisadores da psicologia trataram da criatividade como um processo cognitivo estudando a solução de problemas e o *insight* (Finke, 1995; Langley e Jones, 1988; Smith, 1995; Weisberg, 1988, 1995, 1999). As pessoas criativas são mais inteligentes do que o resto de nós? Alguns pesquisadores acreditam que o que distingue os indivíduos particularmente criativos de outras pessoas é sua especialização e seu compromisso com o empreendimento criativo (Weisberg, 1988, 1995, 1999). Indivíduos bastante criativos dedicam muito tempo e esforço à sua meta, estudam o trabalho de seus predecessores e de seus contemporâneos e, assim, se tornam minuciosamente especializados em seus campos. A seguir, partem do que sabem e seguem seus próprios caminhos para criar abordagens e produtos inovadores (Weisberg, 1988, 1995, 1999). Para esses pesquisadores, a criatividade, em si, não é especial. Os processos envol-

vidos na criatividade são usados por todos nós, todos os dias, para solucionar problemas. O que diferencia o especial do comum é o conteúdo extraordinário sobre o qual esses processos ordinários operam. Essa noção remete de volta àquelas antes discutidas em especialização. Na verdade, a criatividade é, muitas vezes, tratada como especialização.

Nem todos os psicólogos cognitivos concordam com a idéia de que nada há de especial no *insight* criativo. Por exemplo, para um investigador, "*insight* é o que distingue ... o estimulante do decepcionante, o mágico do medíocre" (Finke, 1995, p. 255). De acordo com essa visão, há dois tipos de pensamento criativo. Em primeiro lugar, no *insight* convergente, o indivíduo converge para uma estrutura ou para um padrão unificador dentro de um conjunto disperso de dados. Em segundo lugar, no *insight* divergente, o indivíduo diverge de uma forma ou estrutura determinada para explorar quais tipos de usos podem ser encontrados para ela. O *insight* divergente pode ser usado para entender vários empreendimentos criativos (Finke, 1995), como o projeto arquitetônico, os modelos físicos ou biológicos, o desenvolvimento de produtos ou a invenção científica.

Outros investigadores tratam a criatividade como ela se manifesta no *insight* científico (Langley e Jones, 1988). Eles sugerem que os processos de memória, como o alastramento da ativação (ver Capítulo 8), e os processos de pensamento, como o raciocínio analógico (ver Capítulo 12), respondem em grande parte pelo *insight* científico. Outro faz distinção entre o *insight* científico e a experiência de *insight* (Smith, 1995). Ele sugeriu que o caráter abrupto da experiência de *insight* pode resultar de uma liberação súbita de uma excitação mental (uma configuração mental, como fixação funcional). Essa liberação súbita pode ter mais probabilidades de surgir após um período de incubação em um contexto que não seja aquele em que o indivíduo torna-se fixado no problema.

Alguns programas de computador que podem fazer certos trabalhos, como compor música (Johnson-Laird, 1988) ou redescobrir princípios científicos (Langley et al., 1986), podem ser considerados criativos. A pergunta que sempre se deve fazer a respeito desses programas é se suas realizações são realmente compa-

ráveis com as dos seres humanos e se os processos que eles usam para serem criativos podem ser comparados (Boden, 1999). Por exemplo, os programas de Langley e colaboradores (1986) redescobrem idéias científicas em lugar de descobri-las pela primeira vez. Até mesmo o Deep Blue, o programa que venceu o jogador de xadrez Gary Kasparov, não o fez jogando de forma mais criativa, e sim por meio de um enorme poder de fazer cálculos com maior agilidade.

É uma questão de quem você é

Outros psicólogos afastaram seu foco da cognição para examinar o papel da personalidade e da motivação na criatividade. Existe uma personalidade criativa – que se tem ou não se tem? Consideremos a importância do estilo pessoal.

... abertura a novas formas de ver, intuição, visão de oportunidade, gosto pela complexidade como desafio para encontrar a simplicidade, independência de julgamento que questiona os pressupostos, disposição para correr riscos, pensamento não-convencional que possibilita que sejam feitas conexões fora do previsto, atenção aguçada e um impulso para encontrar padrão e sentido – esses, acoplados a motivação e a coragem para criar. (Barron, 1988, p. 95)

Também é importante o papel da filosofia na criatividade (Barron, 1988), o que inclui crenças flexíveis e atitudes de ampla aceitação em relação a outras culturas, a outras raças e a outros credos religiosos. Alguns investigadores trataram da importância da motivação na produtividade criativa (por exemplo, Amabile, 1996; Collins e Amabile, 1999; Hennessey e Amabile, 1988). Pode-se diferenciar a motivação intrínseca, que é interna ao indivíduo, da motivação extrínseca, que é externa. Por exemplo, os motivadores intrínsecos podem incluir o prazer do processo criativo ou do desejo pessoal para resolver um problema. Os motivadores extrínsecos podem incluir um desejo de fama ou fortuna. A motivação intrínseca é essencial à criatividade. Os motivadores extrínsecos podem até impedir a criatividade, sob muitas circunstâncias, mas não todas (Amabile, 1996; Ruscio, Whitney e Amabile, 1998).

Em uma revisão bibliográfica, certos traços parecem estar constantemente associados aos indivíduos criativos (Feist, 1998, 1999). Em particular, estes tendem a ser mais abertos a novas experiências, autoconfiantes, a aceitar a si mesmos, ser impulsivos, ambiciosos, motivados, dominantes e hostis do que os indivíduos menos criativos. Eles também são menos convencionais.

É uma questão de onde você está

Alguns pesquisadores tratam da importância dos fatores externos que contribuem para a criatividade. Você tem que estar no lugar certo, na hora certa? “Não se pode estudar a criatividade isolando os indivíduos e suas obras do meio social e histórico em que suas ações são desenvolvidas... o que denominamos ‘criativo’ nunca é resultado somente da ação individual” (Csikszentmihalyi, 1988, p. 325). Em relação ao contexto da criatividade, devemos observar dois (Csikszentmihalyi, 1996): o domínio e o campo. O domínio é composto do conhecimento existente em uma determinada área do empreendimento criativo, como a física de partículas ou a pintura. O campo é formado pelo contexto social que cerca a criatividade, incluindo a rede universitária no domínio e as instituições sociais e públicas mais amplas da sociedade.

Pode-se buscar entender a criatividade indo além do contexto social, intelectual e cultural imediato para cobrir toda a gama da história (Simonton, 1988, 1994, 1997, 1999). As contribuições criativas, quase que por definição, são imprevisíveis porque violam as normas estabelecidas pelos precursores e pelos contemporâneos do criador. Entre os muitos atributos dos indivíduos criativos estão as capacidades de fazer descobertas casuais e de buscá-las ativamente (Simonton, 1994).

O pensamento evolutivo também pode ser usado para estudar a criatividade (Cziko, 1998; Simonton, 1998). Por trás desses modelos está a noção de que as idéias criativas evoluem tanto quanto os organismos. A idéia é que a criatividade ocorre como resultado de um processo de variação cega e de retenção seletiva (Campbell, 1960). Na variação cega, os criadores, a princípio, geram uma idéia. Eles não têm qualquer noção se a idéia terá sucesso (será selecionada) no mundo das idéias. Como resultado, sua me-

lhor opção para produzir idéias duradouras é apostar em uma grande quantidade delas. Assim, algumas dessas idéias serão valorizadas por seu campo. Ou seja, serão retidas seletivamente por serem rotuladas como criativas.

Todas as alternativas anteriores

Consideremos uma visão integrada daquilo que caracteriza os indivíduos criativos (Gardner, 1993a; Policastro e Gardner, 1999). Assim como alguns pesquisadores de estudos de caso (por exemplo, Gruber, 1974/1981; Gruber e Davis, 1988), Gardner (1993a) usou estudos em profundidade de sete indivíduos criativos. Assim como Simonton, ele tentou relacionar esses indivíduos criativos com o contexto histórico no qual se desenvolveram e trabalharam. Ele observou que os grandes criadores pareciam estar no lugar certo na hora certa para as transformações revolucionárias nos domínios que escolheram. Assim como Csikszentmihalyi, Gardner estudou como o domínio (por exemplo, física, política, música) e o campo (por exemplo, colaboradores, mentores, rivais) influenciam a forma como os indivíduos criativos demonstram criatividade. Além disso, ele estudou ambos os tipos de primeiras experiências, levando à realização criativa e ao desenvolvimento da criatividade durante a vida.

Os indivíduos criativos tendem a ter o início de suas vidas familiares com um nível de apoio moderado, mas rígidas e relativamente frias (ou seja, sem muito afeto e cuidados). A maioria demonstrou um interesse precoce em seu campo de escolha, mas não teve destaque específico. Eles, em geral, tendiam a demonstrar um interesse precoce na exploração de territórios desconhecidos, mas só após dominarem seu campo de escolha, após uma década de prática, fizeram sua descoberta revolucionária. A maioria dos criadores parecia ter tido pelo menos algum apoio emocional e intelectual na época dessa descoberta. Entretanto, após essa primeira descoberta (e, às vezes, antes disso), indivíduos altamente criativos, muitas vezes, dedicaram todas as suas energias ao trabalho. Por vezes, abandonaram, negligenciaram ou exploraram relacionamentos íntimos durante a idade adulta. Cerca de uma década após sua realização criativa inicial, a maioria dos criadores estudados por Gardner fez uma segunda

descoberta importante, mais abrangente e mais integradora, mas menos revolucionária. Continuar ou não dando contribuições relevantes dependia do campo específico de trabalho. Os poetas e os cientistas tiveram menos probabilidades do que músicos e pintores.

Uma teoria integradora alternativa da criatividade sugere que muitos fatores individuais e ambientais convergem para que ocorra a criatividade (Sternberg e Lubart, 1991, 1993, 1995, 1996). O que distingue o indivíduo bastante criativo daquele apenas modestamente criativo é uma confluência de muitos fatores, e não de níveis extremamente altos de algum fator em particular ou mesmo a posse de uma determinada característica. Essa teoria da criatividade é denominada *teoria do investimento*. O tema que unifica esses vários fatores é que o indivíduo criativo assume uma postura de comprar na baixa e vender na alta em relação às idéias (Sternberg e Lubart, 1995, 1996). Ao comprar na baixa, de início o criador vê o potencial oculto das idéias que outros presumem não ter qualquer valor. A seguir, a pessoa criativa se concentra nessa idéia. Na época do interesse do criador, ela não é reconhecida nem valorizada por seus contemporâneos, mas tem um grande potencial para o desenvolvimento criativo. A partir dela, o criador desenvolve uma contribuição significativa e importante até que, ao menos, outros possam reconhecer os méritos da idéia. Uma vez que a idéia tenha sido desenvolvida e seu valor, reconhecido, o criador a vende por um preço alto. Ele avança para outras buscas e procura o potencial oculto em outras idéias subvalorizadas. Dessa forma, a pessoa criativa influencia em muito o campo, estando sempre à frente do resto.

Apesar da diversidade de visões, a maioria dos pesquisadores concordaria em que grande parte das características individuais e das condições ambientais mencionadas é necessária. Nenhuma, por si só, seria suficiente. Na verdade, a produtividade criativa extraordinária pode ser muito rara, justamente porque muitas variáveis devem se combinar, nas quantidades suficientes, em uma única pessoa. Outra complicação é que muitas dessas variáveis não apresentam um relacionamento linear com a criatividade. Se a relação fosse linear, um aumento em uma determinada característica ou condição sempre estaria associado a um au-

mento da criatividade. O contrário parece ser o caso. Muitos parecem apresentar efeitos paradoxais e outras relações não-lineares.

TIPOS DE CONTRIBUIÇÕES CRIATIVAS

Segundo um grupo de investigadores, as contribuições criativas podem ser de oito tipos (Sternberg, 1999; Sternberg, Kaufman e Pretz, 2001, 2002). Os oito tipos de contribuições criativas são os seguintes:

1. *Replicação*. A contribuição criativa representa um esforço para demonstrar que um determinado campo está onde deveria estar.
2. *Redefinição*. A contribuição criativa representa um esforço para redefinir onde o campo está atualmente, de forma que a atual situação seja vista de um ponto de vista novo.
3. *Movimento para frente*. A contribuição criativa representa uma tentativa de avançar o campo na direção em que ele já está indo e leva-o até um ponto no qual outros estão prontos para que ele esteja.
4. *Movimento avançado para frente*. A contribuição criativa representa uma tentativa de fazer com que o campo avance, na direção em que já está indo, mas o leva além do ponto em que outros estão preparados para que ele vá.
5. *Redirecionamento*. A contribuição criativa representa uma tentativa de fazer com que o campo avance de onde está, em uma direção nova e distinta.
6. *Redirecionamento de um ponto no passado*. A contribuição criativa representa uma tentativa de fazer com que o campo volte a um ponto onde já esteve (uma reconstrução do passado) de forma que possa avançar a partir daquele ponto.
7. *Começar de novo*. A contribuição criativa representa uma tentativa de mover o campo a um ponto de partida diferente e ainda não-alcançado. A seguir, move o campo em uma direção diferente, a partir daquele ponto.
8. *Integração*. A contribuição criativa representa uma tentativa de mover o campo juntando aspectos de dois ou mais tipos anteriores de contribuições que anteriormente eram consideradas distintas ou mesmo opostas. Agora, elas são consideradas sintetizadas (Sternberg, 1999).

Os oito tipos de contribuições criativas descritas são considerados como qualitativamente diferentes. Entretanto, em cada tipo, pode haver diferenças qualitativas. Por exemplo, um avanço pode representar um passo bastante pequeno ou um salto substancial para um determinado campo. Um novo começo pode reiniciar todo um campo ou apenas uma pequena área dele. Além disso, uma determinada contribuição pode sobrepor categorias.

Os oito tipos de contribuições criativas podem diferir na escala da contribuição criativa que oferecem, mas não há forma *a priori* de avaliar a *quantidade* de criatividade com base no tipo de contribuição criativa. Determinados tipos de contribuições criativas talvez tendam, em média, a ser maiores em quantidade de novidades do que outros. Por exemplo, as replicações tendem, em média, a não ser altamente novas, mas a criatividade também envolve a qualidade de trabalho, e o tipo de contribuição criativa que um trabalho dá não indica, necessariamente, a futura qualidade do trabalho.

Quando as pessoas têm idéias novas, elas usam suas habilidades de raciocínio para analisar essas idéias e, ao fim e ao cabo, decidir se as idéias são verdadeiramente criativas. Como elas fazem esses raciocínios e as tomadas de decisão? Essas questões são abordadas no próximo capítulo.

TEMAS FUNDAMENTAIS

Este capítulo destaca vários dos temas apresentados no Capítulo 1.

O primeiro tema é a generalidade de domínio versus especificidade de domínio. Trabalhos iniciais sobre solução de problemas, como os de Allen Newell e Herbert Simon e seus colaboradores, enfatizaram a generalidade de domínio da solução de problemas. Esses investigadores buscavam escrever rotinas de computador,

como o General Problem Solver, que viessem a resolver uma ampla gama de problemas. Teóricos posteriores enfatizaram mais a especificidade de domínio na solução de problemas, chamando a atenção especialmente para a necessidade de uma ampla base de conhecimento para resolver problemas com sucesso.

Um segundo tema é a validade da inferência causal versus validade ecológica. A maioria dos estudos sobre criatividade tem acontecido em ambientes de laboratório. Por exemplo, Paul Torrance deu aos estudantes testes escritos sobre pensamento criativo, administrados em salas de aula. Por sua vez, Howard Gruber tem se interessado apenas pela criatividade da forma como ela ocorre em ambientes naturais, como quando Darwin gerou suas muitas idéias que estão por trás da teoria da evolução.

Um terceiro tema é o da pesquisa básica versus aplicada. O campo da criatividade gerou muitos *insights* com relação aos processos fundamentais usados no pensamento criativo, mas também gerou uma ampla indústria da "me-

lhoria da criatividade" – programas elaborados para tornar as pessoas mais criativas. Alguns desses programas usam *insights* da pesquisa básica, ao passo que outros representam pouco mais do que as intuições de seus inventores. É importante que a formação seja baseada, onde possível, na teoria e na pesquisa em psicologia, em lugar de palpites.

Coloque seis palitos de dente em fila. Peça que um amigo faça quatro triângulos equiláteros com esses seis palitos sem quebrá-los em pedaços. A maioria das pessoas não conseguirá porque tentará fazer os quatro triângulos no mesmo plano. Quando as pessoas desistirem, faça um único triângulo na mesa com três dos palitos. Depois, com os outros três triângulos, faça uma pirâmide, juntando os três palitos acima e conectando os lados com as intersecções dos três palitos na mesa. Seu amigo estava fixado no plano do alinhamento dos palitos. Veja se qualquer de seus amigos consegue resolver esse problema se você lhes der os palitos em um paliteiro.

RESUMO

1. **Quais são alguns dos passos fundamentais envolvidos na solução de problemas?** Ela envolve trabalhar mentalmente para superar obstáculos que estejam no caminho de um objetivo. Os passos fundamentais da solução de problemas são a identificação, a definição e a representação do problema, a construção de estratégias, a organização das informações, a alocação de recursos, o monitoramento e a avaliação. Nas experiências cotidianas, esses passos podem ser implementados com muita flexibilidade. Vários passos podem ser repetidos, podem ocorrer fora de seqüência, ou podem ser implementados de forma interativa.
2. **Quais são as diferenças entre os problemas que têm um caminho claro até a solução e os que não o têm?** Embora os problemas bem-estruturados possam ter caminhos claros para a solução, a rota ainda pode ser difícil de seguir. Alguns problemas bem-estruturados podem ser resolvidos usando algoritmos, que podem ser tediosos de implementar, mas, provavelmente, levarão a

uma solução precisa se forem aplicáveis a um determinado problema. Os computadores talvez usem estratégias de solução de problemas baseadas em algoritmos; os seres humanos têm mais chances de usar uma heurística mais informal (por exemplo, análise de meios e fins, trabalho para frente, trabalho para trás, geração e teste) para a solução de problemas. Quando problemas bem-estruturados são resolvidos, a escolha de uma representação de problema adequada influencia muito a facilidade de se atingir uma solução adequada. Além disso, as pessoas talvez precisem usar mais do que uma estratégia heurística ou de algoritmo, podendo ser necessário o *insight*.

Muitos problemas mal-estruturados não são resolvidos sem o uso do *insight*. Há várias visões alternativas sobre como acontece a solução de problemas por *insight*. Segundo as visões gestaltista e neogestaltista, a solução de problemas por *insight* é um processo especial, o qual envolve mais do que a soma de suas partes e é evidenciado

pelo caráter súbito com que se chega a uma solução. Segundo a visão de que nada há de especial, a solução de problemas por *insight* não tem diferença de qualquer outra forma. E, segundo a visão dos três processos, o *insight* envolve um uso especial de codificação, combinação e comparação seletivas.

3. Quais são alguns dos obstáculos e auxílios à solução de problemas? Uma configuração mental (também chamada entrincheiramento) é uma estratégia que funcionou no passado, mas não funciona para um determinado problema que precise ser resolvido no presente. Um tipo específico de configuração mental é a fixação funcional, ou seja, a incapacidade de ver que algo que se sabe ter um determinado uso também pode ser usado para outros propósitos. A transferência pode ser positiva ou negativa e refere-se à transmissão das habilidades de solução de problemas de um problema ou tipo de problema para outro. A transferência entre problemas isomórficos raras vezes acontece de forma espontânea, sobretudo se os problemas parecem ser diferentes em conteúdo ou em contexto. A incubação segue um período de trabalho intensivo em um problema. Significa deixar que o problema descanse por um tempo e depois voltar a ele. Dessa forma, o trabalho subconsciente pode continuar sobre o problema enquanto se o está ignorando conscientemente.
4. Como a especialização afeta a solução de problemas? Os especialistas diferem dos novatos na quantidade e na organização de conhecimento que trazem para a solução de problemas no domínio de sua especialização. Para os especialistas, muitos aspectos da solução de problemas podem ser comandados por processos automáticos. Essa automaticidade geralmente facilita a capaci-

dade do especialista de resolver problemas na dada área de especialização. No entanto, quando os problemas envolvem elementos novos que requerem estratégias novas, a automação de alguns procedimentos pode, na verdade, impedir a solução do problema, pelo menos temporariamente. A especialização em um determinado domínio é vista em grande parte sob a perspectiva de que a prática faz a perfeição. Entretanto, muitos apontam que a noção de talento não deve ser ignorada e talvez contribua muito para as diferenças entre distintos especialistas.

5. O que é a criatividade e como ela pode ser estimulada? A criatividade envolve a produção de algo que seja original e tenha valor. Vários fatores caracterizam indivíduos bastante criativos. Um deles é a motivação extremamente alta para ser criativo em um determinado campo de empreendimento (por exemplo, pelo prazer verdadeiro do processo criativo). Um segundo é a não-conformidade com quaisquer convenções que possam inibir o trabalho criativo e a dedicação para manter padrões de excelência e autodisciplina relacionados ao trabalho criativo. Um terceiro fator é uma profunda crença no valor do trabalho criativo, bem como uma disposição de criticar e melhorar o trabalho. Um quarto é uma escolha cuidadosa dos problemas ou temas nos quais concentrar a atenção criativa. Um quinto, os processos de pensamento caracterizados pelo *insight* e pelo pensamento divergente. Um sexto fator refere-se aos riscos a correr. Um sétimo, o amplo conhecimento do domínio relevante. E um oitavo fator é um compromisso profundo com o empreendimento criativo. Além disso, o contexto histórico, o domínio e o campo do empreendimento influenciam a expressão da criatividade.

Pensando sobre o pensamento: questões factuais, analíticas, criativas e práticas

1. Descreva os passos do ciclo de solução de problemas e dê exemplos de cada passo.
2. Quais são algumas das características dos especialistas ao solucionar problemas?
3. Quais são alguns dos *insights* sobre solução de problemas obtidos através do estudo de simulações de computador? De que forma uma abordagem baseada em computador

- limita o potencial para entender a solução de problemas nos seres humanos?
4. Compare as várias abordagens à criatividade.
 5. Elabore um problema que demandaria *insight* para sua solução.
 6. Elabore um contexto para a solução de problemas que facilitaria chegar a uma solução.
 7. A partir do que sabemos sobre algumas das dificuldades da solução de problemas, como você as minimizaria ao tratar dos problemas que enfrenta?
 8. Dadas algumas das idéias relacionadas à criatividade apresentadas neste capítulo, o que você pode fazer para melhorar sua própria criatividade?

Termos fundamentais

algoritmos	incubação	pensamento produtivo
análise	<i>insight</i>	problema bem-estruturado
ciclo da solução de problemas	<i>insights</i> de codificação seletiva	problemas mal-estruturados
configuração mental	<i>insights</i> de combinação seletiva	síntese
criatividade	<i>insights</i> de comparação seletiva	solução de problemas
espaço do problema	isomórfico	transferência
estereótipos	pensamento convergente	transferência negativa
fixação funcional	pensamento divergente	transferência positiva
heurística		transparência

CogLab

Explore o CogLab acessando <http://coglab.wadsworth.com> (Conteúdo em inglês).

Responda às perguntas de seu instrutor a partir do manual do estudante que acompanha o CogLab.

Monty Hall

Sugestão de leitura comentada

Davidson, J. E., e Sternberg, R. J. (Eds.) (2003). *The psychology of problem solving*. New York: Cambridge University Press. Uma revisão completa da literatura atual sobre solução de problemas.

12

Raciocínio e Tomada de Decisões

EXPLORANDO A PSICOLOGIA COGNITIVA

1. Cite algumas das estratégias que orientam a tomada de decisões por parte das pessoas.
2. Cite algumas das formas de raciocínio dedutivo que as pessoas usam e quais os fatores que o facilitam ou impedem.
3. Como as pessoas usam raciocínio indutivo para fazer inferências causais e chegar a outros tipos de conclusões?
4. Existem visões alternativas sobre o raciocínio?

INVESTIGANDO A PSICOLOGIA COGNITIVA

Linda tem 31 anos, é solteira, desinibida e muito inteligente. Formou-se em filosofia. Como estudante, tinha muita preocupação com questões de discriminação e justiça social, além de ter participado de manifestações antinucleares.

Com base na descrição anterior, liste as probabilidades de as seguintes declarações sobre Linda serem verdadeiras.

- (a) Linda é professora de escola fundamental.
- (b) Linda trabalha em uma livraria e faz aulas de ioga.
- (c) Linda participa do movimento feminista.
- (d) Linda é assistente social na área de saúde mental.
- (e) Linda é membro da Liga das Eleitoras.
- (f) Linda é bancária.
- (g) Linda é corretora de seguros.
- (h) Linda é bancária e participa do movimento feminista.

(Tversky e Kahneman, 1983, p. 297).

Se você for como 85% das pessoas que Tversky e Kahneman estudaram, terá classificado a probabilidade para o item (h) ser maior do que a probabilidade do item (f). Contudo, pare um instante. Imagine uma sala de convenções enorme com toda a população de bancários. Agora

pense em quantos deles estariam em um estande hipotético de bancárias feministas – um subconjunto de toda a população de bancários. Se Linda estiver no estande das bancárias feministas, ela deve, por definição, estar na sala de convenção dos bancários. Dessa forma, a proba-

bilidade de que ela esteja no estande (ou seja, de que ela seja uma bancária feminista) não pode, em termos lógicos, ser maior do que a probabilidade de que ela esteja na sala de convenções (isto é, ela é bancária). Não obstante, dada a descrição de Linda, intuitivamente nos parece mais provável encontrá-la no estande do que na sala de convenções. Essa sensação intuitiva é um exemplo de uma falácia – raciocínio errôneo – em termos de julgamento e raciocínio.

Neste capítulo, tratamos de muitas formas pelas quais podemos fazer julgamentos e tomar decisões, usando o raciocínio para tirar conclusões. A primeira seção trata de como fazemos escolhas e julgamentos. O julgamento e a tomada de decisões são empregados a fim de selecionar entre opções e avaliar oportunidades. Um exemplo seria a escolha do carro que mais lhe agradaria pela quantidade de dinheiro de que você dispõe. A segunda seção aborda várias formas de raciocínio. O objetivo do raciocínio é tirar conclusões por dedução, a partir de princípios, ou por indução, a partir de evidências. Um exemplo de raciocínio dedutivo seria a aplicação de leis gerais da física para chegar a conclusões com relação à mecânica de um determinado motor de carro. Um exemplo de raciocínio indutivo seria ler as estatísticas voltadas ao consumidor para descobrir a confiabilidade, a economia e a segurança de vários carros.

JULGAMENTO E TOMADA DE DECISÕES

No curso de nossas vidas, estamos constantemente fazendo julgamentos e tomando decisões. Uma das mais importantes decisões que você pode ter tomado é a de fazer ou não faculdade. Tendo decidido isso, ainda precisa escolher o curso. Mais tarde, pode precisar escolher as disciplinas que irá cursar. Você toma decisões sobre amigos e datas, sobre como se relacionar com seus pais e sobre como gastar dinheiro. De que forma você toma essas decisões?

Teoria clássica da decisão

Os primeiros modelos de como as pessoas tomavam decisões são conhecidos como “teoria

clássica da decisão”. A maioria desses modelos foi elaborado por economistas, estatísticos e filósofos, e não por psicólogos. Dessa forma, refletem os pontos fortes de uma perspectiva econômica. Um desses pontos é a facilidade de desenvolver e usar modelos matemáticos para o comportamento humano. Entre os primeiros modelos de tomada de decisões elaborados no século XX estava o de *homo economicus*. Esse modelo aponta três caminhos. Em primeiro lugar, quem toma decisões está totalmente informado com relação a todas as possíveis opções para suas decisões e a todos os resultados possíveis delas. Em segundo, é infinitamente sensível às distinções sutis entre opções. Em terceiro, é totalmente racional com relação à sua escolha das opções (Edwards, 1954; ver, também Slovic, 1990). O pressuposto da sensibilidade infinita significa que as pessoas conseguem avaliar a diferença entre dois resultados, não importa o quão sutis possam ser as distinções entre as opções. O pressuposto da racionalidade significa que as pessoas fazem suas escolhas para maximizar algo de valor, seja o que for.

Consideremos um exemplo de como este modelo funciona. Suponhamos que uma pessoa tenha que decidir qual entre duas ofertas de emprego aceitar. Digamos que ambas ofereçam o mesmo salário inicial. Digamos também que as pessoas que trabalham na empresa A tenham 50% de chances de receber aumento de salário de 20% no primeiro ano. As pessoas da empresa B têm 90% de chances de receber um aumento de 10% no primeiro ano. O tomador de decisões irá calcular o valor esperado de cada opção, que é a probabilidade multiplicada pelo valor correspondente (utilidade), que, nesse caso, é o aumento de salário ($0,50 \times 0,20 = 0,10$; $0,90 \times 0,10 = 0,09$). Para todos os benefícios (cálculos aditivos) e custos (cálculos subtrativos) correspondentes a cada emprego, a pessoa realizaria cálculos semelhantes. A seguir, escolheria o emprego com o maior valor esperado. Em outras palavras, escolheria o que oferece o mais alto benefício calculado com o menor custo calculado. Supondo-se que todas as outras alternativas se mantenham, devemos escolher a empresa A. Uma grande quantidade de pesquisas econômicas já se baseou nesse modelo.

Um modelo alternativo dá mais espaço para a composição psicológica de cada pessoa

que toma decisões. Segundo a *teoria da utilidade subjetiva esperada*, o objetivo da ação humana é buscar o prazer e evitar a dor. Nessa teoria, ao tomar decisões, as pessoas buscam maximizar o prazer (chamado utilidade positiva) e minimizar a dor (chamada utilidade negativa). Todavia, ao agir assim, cada um de nós usa cálculos de utilidade subjetiva, que é um cálculo baseado na avaliação, por parte do indivíduo, da utilidade (valor) em lugar de critérios objetivos, e de probabilidade subjetiva, que é um cálculo baseado nas estimativas de probabilidade, por parte do indivíduo, em lugar de cálculos estatísticos objetivos.

Refleta sobre um exemplo de como este modelo funciona. Ao decidir quais das duas ofertas de trabalho aceitar, pessoas diferentes dariam utilidades positivas ou negativas diferenciadas para cada característica da oferta de trabalho. Uma pessoa tem marido e quatro filhos. Ela pode dar uma utilidade positiva mais alta do que uma pessoa solteira que esteja muito dedicada à carreira e a benefícios como plano de saúde, tratamento dentário, férias remuneradas e assim por diante. Da mesma forma, a mulher com família pode atribuir uma utilidade negativa mais alta ao alerta de que o trabalho envolve muitas viagens, exigindo que a pessoa esteja fora de casa durante muitos dias por mês.

Duas pessoas procurando emprego podem atribuir distintas probabilidades subjetivas a várias utilidades positivas ou negativas potenciais. Um pessimista provavelmente esperaria uma probabilidade mais alta de utilidades negativas e uma probabilidade mais baixa de utilidades positivas do que um otimista. Sendo assim, segundo a teoria da utilidade subjetiva esperada, cada pessoa passará por uma série de passos. Em primeiro lugar, a pessoa multiplicará cada probabilidade subjetiva pela utilidade positiva subjetiva para cada oferta de emprego. A seguir, subtrairá o cálculo da probabilidade subjetiva de cada utilidade negativa subjetiva. Por fim, chegará a uma decisão baseada nos valores negativos esperados obtidos a partir desses cálculos. A alternativa que tiver o maior valor esperado é escolhida. A teoria da utilidade subjetiva leva em conta as muitas variáveis subjetivas que surgem quando pessoas estão envolvidas, mas os teóricos logo observaram que a tomada de decisões por parte das pessoas

é mais complexa do que até mesmo essa teoria modificada sugere.

Para a maioria das decisões, não há opção perfeita que seja escolhida por todas as pessoas. Como, então, podemos prever a decisão ideal de uma determinada pessoa? Conforme a teoria da utilidade subjetiva esperada, tudo o que precisamos conhecer são as utilidades subjetivas esperadas da pessoa. Elas se baseiam em estimativas de probabilidade e em avaliações subjetivas de custos e benefícios. Assim, podemos prever a decisão ideal para aquela pessoa. Essa predição baseia-se na crença de que as pessoas buscam chegar a decisões refletidas com base em cinco fatores. O primeiro fator é a consideração de todas as alternativas conhecidas possíveis, dada que as alternativas imprevisíveis podem estar disponíveis. O segundo é o uso de uma máxima quantidade de informações disponíveis, dado que algumas informações relevantes podem não estar disponíveis. A terceira é a avaliação cuidadosa e subjetiva dos custos (riscos) e benefícios potenciais de cada alternativa. A quarta é um cálculo cuidadoso (embora subjetivo) da probabilidade de vários resultados, dado que não se pode ter certeza dos resultados. E o quinto é um máximo grau de raciocínio sólido, baseado na consideração de todos os fatores mencionados anteriormente. Agora responda à seguinte pergunta: quando foi a última vez que você implementou os cinco aspectos anteriores da tomada de decisões ideal, mesmo levando em conta limitações em seu conhecimento e elementos imprevisíveis? É provável que não tenha sido recentemente.

Satisfação (*Satisficing*)

Já na década de 1950, alguns pesquisadores estavam começando a questionar a idéia de racionalidade ilimitada. Eles não apenas reconhecem que os seres humanos nem sempre tomam decisões ideais, como também que incluímos considerações subjetivas em nossas decisões. Eles também sugeriram que nós, seres humanos, não somos total e ilimitadamente racionais ao tomar decisões. Em particular, não somos, na verdade, irracionais, e sim demonstramos *racionalidade limitada* – somos racionais, mas dentro de limites. (Simon, 1957).



Bob Doemrich/PhotoCDi

Segundo Herbert Simon, as pessoas, muitas vezes, se satisfazem quando tomam decisões importantes, como qual carro comprar. Elas decidem pela primeira alternativa aceitável que surgir.

É possível que, geralmente, usemos uma estratégia de tomada de decisões chamada *satisfação* (*satisficing*, Simon, 1957). Nela, consideramos cada opção e depois selecionamos uma, tão logo encontremos aquela que seja satisfatória ou simplesmente boa o suficiente para cumprir nosso nível mínimo de aceitabilidade. Não refletimos sobre todas as opções possíveis e depois calculamos com cuidado qual, entre todo o universo de opções, maximizará nossos ganhos e minimizará nossas perdas. Dessa forma, refletiremos sobre o mínimo número possível de opções necessárias para chegar a uma decisão que acreditamos satisfazer nossos requisitos mínimos. É claro, a satisfação é apenas uma entre várias estratégias quase ótimas que as pessoas podem usar.

Suponhamos, por exemplo, que você esteja procurando um carro usado. É provável que haja várias revendas de carros usados na região onde você mora. Você provavelmente não tem tempo nem inclinação para ir a todas. Esse tipo de visita intensiva possibilitaria que você escolhesse o carro que parecesse melhor em todas as muitas dimensões nas quais você

poderia avaliá-lo. Sendo assim, você vai a uma revenda para ver o que está disponível. Se vê um carro que considera satisfatório em termos de seus principais critérios, você o compra. Se não encontra um carro que seja bom o suficiente, vai a outra revenda. Você continua procurando até encontrar um carro que atenda suas necessidades e, então, compra-o. Por um lado, você provavelmente não escolheu o melhor carro entre os que estavam disponíveis. Por outro, não passou quatro meses procurando em todas as revendas da cidade.

Você também pode utilizar a estratégia da satisfação ao avaliar opções de pesquisa para um trabalho da faculdade. Existem inúmeros tópicos possíveis. Você provavelmente pode examinar vários deles, mas precisa se decidir por um que seja satisfatório ou bastante bom, sem continuar procurando indefinidamente. Alguém que precise tomar uma decisão pode considerar que um número desconfortável de opções não conseguiu atingir o nível mínimo de aceitabilidade. A seguir, decide ajustar o nível mínimo considerado adequado para cumprir a estratégia da satisfação. Por exemplo, suponha

que eu decida que quero comprar um novo carro de luxo com um excelente histórico com os consumidores e alta eficiência de consumo de combustível por menos de 3 mil dólares. Pode ser que eu acabe tendo que ajustar meu nível mínimo de aceitabilidade para algo abaixo do que desejava.

Eliminação por aspectos

Às vezes, usamos uma estratégia diferente quando enfrentamos muito mais alternativas do que consideramos ser possível avaliar no tempo que temos disponível (Tversky, 1972a, 1972b). Nessas situações, não tentamos manipular mentalmente todos os atributos avaliados de todas as opções disponíveis. Em lugar disso, usamos um processo de eliminação por aspectos. Na **eliminação por aspectos**, eliminamos alternativas ao nos concentrar em aspectos de cada uma delas, um de cada vez. Especificamente, tratamos de um aspecto (atributo) das várias opções. Formamos um critério mínimo para cada aspecto. A seguir, eliminamos todas as opções que não atendem àquele critério. Para as opções restantes, selecionamos um segundo aspecto para o qual estabelecemos um critério mínimo pelo qual eliminar outras opções. Continuamos usando um processo seqüencial de opções ao considerar uma série de aspectos até que reste uma única opção (Dawes, 2000).

Por exemplo, ao escolher um carro para comprar, podemos nos concentrar no preço total como um aspecto. Podemos escolher ignorar fatores como custos de manutenção, custos de seguro ou outros fatores que, em termos reais, podem afetar o dinheiro que teremos que gastar no carro, além do preço de venda. Uma vez que tenhamos eliminado as alternativas que não cumprem nosso critério, escolhemos outro aspecto. Estabelecemos um valor de critério e eliminamos outras alternativas. Continuamos assim. Eliminamos mais alternativas, um aspecto de cada vez, até que reste uma única opção. Na prática, parece que podemos usar alguns elementos de eliminação por aspectos ou a estratégia da satisfação para reduzir a gama de opções até umas poucas. A seguir, usamos estratégias mais minuciosas e cuidadosas. Entre os exemplos, estariam aqueles sugeridos pela teoria da



Cortesia do Dr. Amos Tversky

Amos Tversky, já falecido, foi professor da cadeira Davis-Brack de ciência comportamental na Stanford University. Tversky ficou mais conhecido por seu trabalho sobre julgamento e tomada de decisões por parte das pessoas, incluindo o trabalho com Daniel Kahneman sobre heurística e vieses no julgamento em condições de incerteza. Tversky também deu contribuições importantes ao estudo da semelhança e medição psicológica.

utilidade subjetiva esperada. Eles podem ser úteis para escolher entre as poucas opções restantes (Payne, 1976).

Muitas vezes, usamos atalhos mentais e mesmo vieses que limitam e podem distorcer nossa capacidade de tomar decisões racionais. Uma das principais formas como usamos atalhos mentais está concentrada em nossas estimativas de probabilidade. Considere, por exemplo, algumas das estratégias usadas por estatísticos ao calcular a probabilidade, mostradas na Tabela 12.1.

Você pode, sem maiores dificuldades, ser capaz de calcular a simples probabilidade de que um dado custo ou benefício venha a ocorrer (mostrada na primeira fileira da tabela). Você também pode calcular a simples probabilidade de que um determinado custo ou benefício não venha a ocorrer (mostrada na segunda linha da tabela). Entretanto, os cálculos das probabilidades combinadas para a ocorrência ou não-ocorrência de vários custos e benefícios podem ser bastante complicados (veja a terceira e a quarta fileiras na tabela).

Há ainda a *probabilidade condicional*, indicando a relação entre um evento e outro. Por exemplo, você pode querer calcular a probabilidade de receber um "A" em uma disciplina

TABELA 12.1 Regras de probabilidade

EXEMPLO HIPOTÉTICO	CÁLCULO DE PROBABILIDADE
Lee é um dos dez candidatos altamente qualificados para uma bolsa de estudos. Quais são suas chances de obtê-la?	Lee tem uma chance de 0,1 de obter a bolsa.
Se Lee é um dos 10 bolsistas altamente qualificados candidatando-se a uma bolsa, quais são suas chances de não obtê-la?	$1 - 0,1 = 0,9$ Lee tem uma chance de 0,9 de não obter a bolsa.
O colega de quarto de Lee e ele próprio estão entre os 10 bolsistas altamente qualificados candidatando-se a uma bolsa. Quais são as chances de que os dois venham a obtê-la?	$0,1 + 0,1 = 0,2$ Há uma chance de 0,2 de que um dos dois colegas de quarto obtenha a bolsa.
Lee tem quatro pares de sapatos – azul, branco, preto e marrom. Lee alterna aleatoriamente os pares de sapatos que usa. Quais são as chances de que um dos dois colegas de quarto venha a ser contemplado com a bolsa e que Lee esteja usando sapatos pretos quando isso acontecer?	$0,25 \times 0,2 = 0,05$ Há uma chance de 0,05 de que um dos dois colegas de quarto venham a ser contemplados com a bolsa e de que Lee esteja usando sapatos pretos no momento da divulgação.

de psicologia cognitiva, dado que receba um "A" na prova final. A fórmula para calcular as probabilidades condicionais à luz das evidências é conhecida como o teorema de Bayes. Ela é bastante complexa, de forma que a maioria das pessoas não a usa em situações cotidianas de raciocínio. Não obstante, esses cálculos são essenciais para avaliar hipóteses científicas, formar diagnósticos médicos realistas, analisar dados demográficos e realizar muitas outras tarefas da vida real. (Para uma explicação muito compreensível do teorema de Bayes, ver Eysenck e Keane, 1990, p. 456-458. Para uma descrição detalhada do teorema, de uma perspectiva da psicologia cognitiva, ver Osherson, 1990.)

Heurísticas e vieses

As pessoas tomam decisões com base em vieses e heurísticas (atalhos) em seu pensamento (Kahneman e Tversky, 1972, 1990; Stanovich, Sái e West, 2004; Tversky e Kahneman, 1971, 1993). Esses atalhos mentais iluminam a carga cognitiva da tomada de decisões, mas também possibilitam uma chance muito maior de erro.

Representatividade

Antes que você leia sobre representatividade, tente resolver o seguinte problema de Kahneman e Tversky (1972a, 1972b).

A maioria das pessoas que avalia o número de famílias com padrão de nascimentos O A O O O estima que o número seja menor do que 72. Na verdade, a melhor estimativa do número de famílias com essa ordem de nascimentos é de 72, a mesma para a ordem A O A O O A. O número esperado do segundo padrão seria o mesmo porque o gênero de cada nascimento é independente (pelo menos na teoria) do gênero dos outros nascimentos. Para qualquer outro nascimento, a chance de um menino (ou uma menina) é de uma em duas. Sendo assim, qualquer padrão específico de nascimentos tem igual probabilidade $(1/2)^6$, mesmo O O O O O O ou A A A A A A.

Por que muitos de nós acreditam que algumas ordens de nascimento sejam mais prováveis do que outras? Em parte, a razão é que usamos a heurística da representatividade. Na representatividade, julgamos a probabilidade de um evento incerto segundo (1) o quão obviamente ele é semelhante ou representativo da população da

**INVESTIGANDO
A PSICOLOGIA
COGNITIVA**

Todas as famílias com exatamente seis filhos em uma determinada cidade foram pesquisadas. Em 72 delas, a ordem exata dos nascimentos de meninos e meninas foi A O A O O A (meninos, O; meninas, A)

Qual é sua estimativa do número de famílias pesquisadas nas quais a ordem exata de nascimentos foi O A O O O O?

qual deriva e (2) o grau em que reflete as características mais destacadas do processo pelo qual é gerado (tais como aleatoriedade) (ver também Fischhoff, 1999; Johnson-Laird, 2000, 2004). Por exemplo, as pessoas acreditam que a primeira ordem de nascimentos é mais provável porque (1) é mais representativa do número de mulheres e homens na população e (2) parece mais aleatória do que a segunda ordem de nascimento. Na verdade, é claro, todas as ordens de nascimento têm a mesma probabilidade de ocorrer ao acaso.

Da mesma forma, suponha que seja pedido que as pessoas julguem a probabilidade de que se jogue uma moeda diversas vezes com a seguinte seqüência CA CO CA CA CO CA (CA, cara; CO, coroas). A maioria das pessoas a julgará como mais alta do que se lhe pedissem para julgar a seqüência: CA CA CA CA CO CA. Se você espera que a seqüência seja aleatória, tenderá a considerar mais provável a que "parece aleatória". De fato, as pessoas costumam comentar que os números em uma tabela aleatória "não parecem aleatórios". A razão para isso é subestimar o número de incidências totalmente casuais do mesmo número. Frequentemente, raciocinamos em relação ao fato de algo parecer representar um conjunto de ocorrências acidentais em lugar de considerar realmente a verdadeira probabilidade de uma determinada ocorrência casual. Essa tendência torna-nos mais vulneráveis às maquinações de mágicos e vigaristas. Qualquer um deles pode fazer muito com o fato de ter previsto a probabilidade realística de um evento que não parece aleatório. Por exemplo, as chances são de 9 para 1 de que duas pessoas em um grupo de 40 (por exemplo, em uma sala de aula ou um público em uma pequena casa noturna) tenha o mesmo aniversário (mesmos dia e mês, não necessariamente o mesmo ano). Em um grupo de 14 pessoas, as chances são de mais de 50% de que duas pessoas venham a fazer aniversário com um dia de diferença uma da outra (Krantz, 1992).

Outro exemplo da heurística da representatividade é a falácia do jogador. *A falácia do jogador* é uma crença equivocada de que a probabilidade de um dado evento aleatório, como vencer ou ganhar em um jogo de azar, seja influenciada por eventos aleatórios anteriores. Por exemplo, um jogador que perca cinco apostas seguidas pode acreditar que, desse modo, é mais provável que vença na sexta vez. Na verdade, é claro, cada aposta (ou cada vez que se joga a moeda) é um evento independente, com uma probabilidade igual de vencer ou perder. O jogador não tem mais probabilidades de vencer na sexta aposta do que na primeira – ou na 1.001ª.

Uma falácia relacionada é a crença equivocada na "mão quente" no basquete. Aparentemente, os jogadores de basquete, tanto amadores quanto profissionais, bem como seus fãs, acreditam que as chances de um jogador de fazer uma cesta são maiores depois de fazer uma antes do que depois de errar uma. Contudo, as probabilidades estatísticas (e os históricos reais dos jogadores) não mostram qualquer tendência desse tipo (Gilovich, Vallone e Tversky, 1985). Jogadores espertos tirarão vantagem dessa crença e marcarão os oponentes logo após eles terem marcado cestas, pois os jogadores do outro time terão mais probabilidades de tentar fazer com que a bola chegue a esses, que são percebidos como "mão quente".

Pode não ser extremamente surpreendente que, com freqüência, nos baseemos na heurística de representatividade, pois ela é fácil de usar e, muitas vezes, funciona. Por exemplo, suponha que não tenhamos ouvido a previsão do tempo antes de sair à rua. Em termos informais, julgamos a probabilidade de que chova. Baseamos nosso julgamento no quanto as características deste dia (por exemplo, o mês do ano e a presença ou ausência de nuvens no céu) representam as características dos dias em que chove. Outra razão pela qual, muitas vezes,

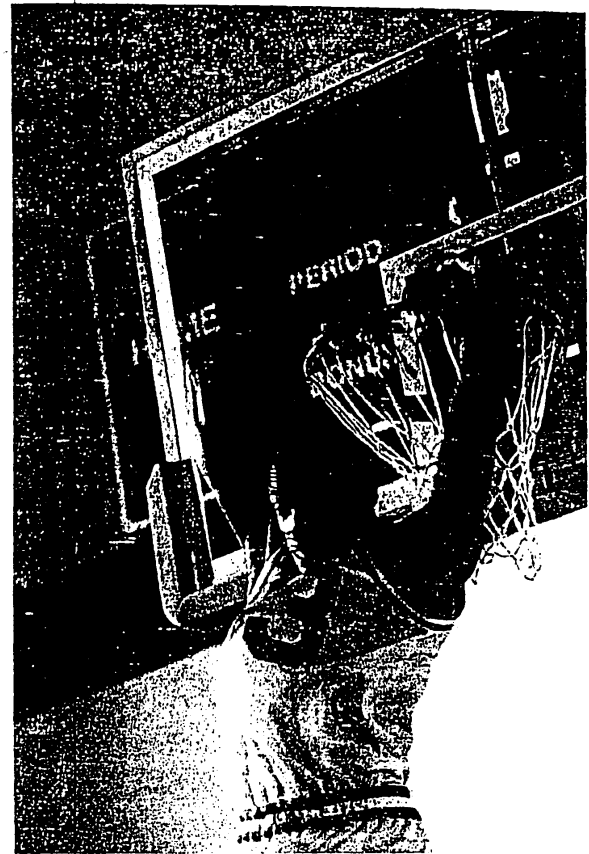


Digital Vision/Picture Quest

As pessoas, muitas vezes, acreditam equivocadamente na falácia do jogador. Elas pensam que, se não tiveram sorte em suas apostas, é hora de sua sorte mudar. Na verdade, o sucesso ou fracasso em apostas passadas não têm qualquer efeito sobre a probabilidade de sucesso nas futuras.

usamos a heurística da representatividade é que cremos equivocadamente que as amostras pequenas (por exemplo, de eventos, de pessoas, de características) são semelhantes, em muitos aspectos, à população total da qual a amostra é tirada (Tversky e Kahneman, 1971). Tendemos particularmente a subestimar a probabilidade de que as características de uma pequena amostra (por exemplo, as pessoas que conhecemos bem) de uma população representem de forma inadequada as características da população como um todo.

Também tendemos a usar a heurística da representatividade com mais frequência quando estamos muito cientes de evidências baseadas em histórias sobre uma amostra muito pequena da população. Essa dependência de narrativas foi chamada argumento "alguém que" (Nisbett e Ross, 1980). Quando nos são apresentadas estatísticas, podemos refutar os dados com nossas próprias observações do tipo "eu conheço



Comstock

As pesquisas mostram que o efeito "mão quente" está em nossas mentes, e não nas apostas do jogador. Ter ganhado no passado não aumenta as chances de ganhar no futuro.

alguém que...". Por exemplo, diante de estatísticas sobre doença coronariana em dietas de alto colesterol, alguém pode contrapor com a frase "conheço alguém que comia chantilly no café da manhã, no almoço e no jantar e viveu 110 anos. E teria continuado vivo, mas levou um tiro no coração perfeitamente saudável, de uma amante ciumenta".

Uma razão para que as pessoas usem de forma errada a heurística da representatividade é não entenderem o conceito de taxas basais. A taxa basal é a prevalência de um evento ou de uma característica em uma população de eventos ou características. Nas decisões cotidianas, as pessoas, muitas vezes, ignoram a taxa basal, mas ela é importante para o julgamento e para a tomada de decisões eficazes. Em muitas ocupações, o uso dessa informação é essencial para o bom desempenho no trabalho. Por exemplo, suponhamos que um médico ouvisse que um menino de 10 anos tem dores no peito. O médi-

co teria muito menos probabilidades de se preocupar com o início de um ataque cardíaco do que se lhe dissessem que um homem de 50 anos tem sintomas idênticos. Por quê? Porque a taxa basal de ataques cardíacos é muito mais alta em homens de 50 anos do que em meninos de 10. É claro que as pessoas também usam heurísticas. As pessoas podem ser ensinadas a como usar taxas basais para melhorar suas decisões (Gigerenzer, 1996; Koehler, 1996).

Disponibilidade

A maioria de nós, pelo menos ocasionalmente, usa a heurística da disponibilidade, na qual fazemos julgamento com base no quão fácil é lembrar aquilo que percebemos como casos relevantes de um fenômeno (Tversky e Kahneman, 1973; ver também Fischhoff, 1999; Sternberg, 2000). Por exemplo, considere a letra R. Há mais palavras em inglês que comecem com R ou que tenham R como sua terceira letra? A maioria dos respondentes diz que há mais palavras que começam com R (Tversky e Kahneman, 1973). Por quê? Porque gerar palavras que comecem com R é mais fácil do que gerar palavras que tenham R como a terceira letra. Na verdade, há mais palavras em inglês que têm R como sua terceira letra. O mesmo se aplica a outras letras, como K, L, N e V.

A heurística de disponibilidade também tem sido observada com relação a situações cotidianas. Em um estudo, membros de casais declararam individualmente qual deles realizava uma parte maior de cada uma de 20 diferentes tarefas domésticas (Ross e Sicoly, 1979), incluindo tarefas comuns, como fazer compras ou preparar o café da manhã. Cada parceiro declarou que realizava cerca de 16 das 20 tarefas com mais frequência. Suponha que ambos estivessem corretos. Nesse caso, para realizar 100% do trabalho em um domicílio, cada um teria que fazer 80%. Resultados semelhantes surgiram a partir do questionamento de membros de times de basquete universitário e participantes de tarefas conjuntas em laboratório. Para todos os participantes, a maior disponibilidade de suas próprias ações fazia parecer que cada um havia realizado uma parte maior do trabalho em empreendimentos conjuntos.

Embora esteja claro que 80% + 80% não é igual a 100%, entende-se por que as pessoas po-

dem usar a heurística da disponibilidade quando ela confirma suas crenças sobre si mesmas. Entretanto, elas também a usam quando isso leva a uma falácia lógica que nada tem a ver com suas crenças sobre si mesmas. Dois grupos de participantes tiveram que estimar o número de palavras de uma determinada forma que apareceria em uma passagem de 2 mil palavras. Para um grupo, a forma era _ _ _ _ _ing (isto é, sete letras terminando em -ing). Para o outro grupo, a forma era _ _ _ _ _n_ (isto é, sete letras, com n na penúltima posição). Na realidade, não pode haver mais palavras de sete letras terminando em -ing do que palavras de sete letras com o n como penúltima, mas a maior disponibilidade da primeira forma levou a estimativas que eram mais do que o dobro para esta, comparando-se com a segunda (Tversky e Kahneman, 1983). Esse exemplo ilustra de que forma a heurística da disponibilidade levou a falácia da conjunção. Na *falácia da conjunção*, um indivíduo faz uma estimativa mais alta para um subconjunto de eventos (por exemplo, os casos de -ing) do que para o conjunto maior de eventos contendo aquele subconjunto (por exemplo, os casos de n como penúltima letra). Essa falácia também é ilustrada na história de abertura do capítulo com relação à Linda.

Outra heurística – a heurística da representatividade – também pode induzir indivíduos a desenvolver a falácia da conjunção durante o raciocínio probabilístico (Tversky e Kahneman, 1983; ver também Dawes, 2000). Tversky e Kahneman perguntaram a universitários:

Por favor, dê sua estimativa dos seguintes valores: qual porcentagem dos homens pesquisados [em uma pesquisa de saúde pública] já teve um ou mais ataques cardíacos? Que porcentagem dos homens pesquisados tem mais de 55 anos e já teve um ou mais ataques cardíacos? (p. 308)

As estimativas médias foram de 18% para os primeiros e de 30% para os segundos. Na verdade, 65% dos respondentes deram estimativas mais altas para a segunda condição (que é claramente um subconjunto da primeira).

Entretanto, as pessoas nem sempre se envolvem na falácia da conjunção. Apenas 25% dos respondentes deram estimativas mais altas para a segunda pergunta do que para a primeira quando as perguntas foram reformuladas como frequências, em vez de porcentagens. Em



Tom Carter/Index Stock Imagery



Tom Carter/PhotoEdii

Embora andar de carro seja estatisticamente mais arriscado do que voar de avião, as pessoas costumam se sentir menos seguras em um avião, em parte por causa da heurística da disponibilidade. As pessoas ouvem falar de todos os grandes acidentes aéreos que acontecem nos Estados Unidos, mas ficam sabendo de relativamente poucos acidentes de carro.

outras palavras, as perguntas foram apresentadas em termos de números de indivíduos em uma determinada amostra da população. Além disso, os pesquisadores concluíram que a falácia da conjunção é menos provável quando as

conjunções são definidas pela intersecção de classes concretas do que por uma combinação de propriedades. Por exemplo, eram menos prováveis para tipos de objetos ou indivíduos, como cachorros ou bigles, do que para carac-

terísticas de objetos ou indivíduos, como conservadorismo ou feminismo (Tversky e Kahneman, 1983). Embora sejam equivalentes de um ponto de vista lógico, classes e propriedades geram representações mentais diferentes (Stenning e Monaghan, 2004). Regras e relações distintas são usadas em cada um dos casos. Dessa forma, a equivalência formal das propriedades às classes não é intuitivamente óbvia para cada pessoa (Tversky e Kahneman, 1983).

Uma variante da falácia da conjunção é a *falácia da inclusão*. Nela, o indivíduo atribui uma probabilidade maior de que cada membro de uma categoria inclusiva tenha uma determinada característica do que cada membro de um subconjunto da categoria inclusiva tenha essa característica (Shafir, Osherson e Smith, 1990). Por exemplo, os participantes atribuíram uma probabilidade muito maior de que "cada advogado isoladamente" (isto é, cada advogado) seja conservador do que cada advogado de sindicato isoladamente seja conservador. Segundo os pesquisadores, tendemos a julgar a probabilidade de que os membros de uma determinada classe (por exemplo, advogados) ou subclasse (advogados de sindicatos) de indivíduos venham a apresentar uma determinada característica (como conservadorismo) com base em tipicidade percebida (por exemplo, representatividade) dessa característica para a categoria. Contudo, deveríamos julgar as chances com base na probabilidade estatística.

Heurísticas, como a da representatividade e da disponibilidade, nem sempre levam a julgamentos equivocados ou a más decisões. Na verdade, usamos esses atalhos mentais porque, muitas vezes, eles estão corretos. Por exemplo, um dos fatores que levam a uma maior disponibilidade de um evento é, de fato, a maior frequência do evento. Contudo, a disponibilidade também pode ser influenciada pelo caráter recente da apresentação (como no fornecimento de pistas à memória implícita mencionado no Capítulo 7), o caráter incomum ou a saliência distintiva de um evento ou de uma categoria de evento para o indivíduo. Não obstante, quando a informação disponível não sofre algum tipo de viés, os exemplos disponíveis são, geralmente, os mais comuns. Entre os exemplos de cobertura com viés podem estar a cobertura de imprensa sensacionalista, a propaganda intensa, o

caráter recente de uma ocorrência incomum ou os preconceitos pessoais. É comum tomarmos decisões nas quais os exemplos mais comuns são os mais relevantes e valiosos. Nesses casos, a heurística da disponibilidade costuma ser um atalho conveniente com poucos custos. Entretanto, quando determinados exemplos são mais lembrados em função de vieses (como a visão do próprio comportamento, em comparação com o de outras pessoas), a heurística da disponibilidade pode levar a decisões abaixo do padrão ideal.

Outros fenômenos de julgamento

Uma heurística relacionada à disponibilidade é a de *ancorar e ajustar*, pela qual as pessoas ajustam suas avaliações através de pontos de referência chamados *âncoras finais*. Antes de avançar na leitura, calcule rapidamente (em menos de 5 segundos) em sua mente a resposta do seguinte problema:

$$8 \times 7 \times 6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1$$

Agora, calcule rapidamente sua resposta ao seguinte problema:

$$1 \times 2 \times 3 \times 4 \times 5 \times 6 \times 7 \times 8$$

Dois grupos de participantes estimaram o produto de um ou de outro dos dois conjuntos de oito números (Tversky e Kahneman, 1974). A estimativa média (intermediária) para os participantes que receberam a primeira seqüência foi de 2.250. Para os participantes que receberam a segunda seqüência, a estimativa média foi de 512. (O produto real é de 40.320, para ambas.) O produto de ambas é o mesmo, já que os números são exatamente os mesmos (aplicando-se a lei da comutatividade de multiplicação). Apesar disso, as pessoas fornecem uma estimativa mais alta para a primeira seqüência do que para a segunda. A razão é que em seu cálculo da âncora – os primeiros dígitos multiplicados por si – gera-se uma estimativa mais alta, a partir da qual elas devem fazer um ajuste para chegar a uma estimativa final.

Outro fator a ser levado em consideração na teoria da decisão é a influência dos *efeitos de enquadramento*, nos quais a forma como as opções são apresentadas influencia a escolha de uma delas (Tversky e Kahneman, 1981). Por exemplo, tendemos a escolher alternativas

que demonstrem aversão a riscos quando nos deparamos com uma opção envolvendo ganhos potenciais. Ou seja, tendemos a escolher opções que ofereçam um ganho pequeno, mas certo, em vez de um ganho maior, mas incerto, a menos que o ganho incerto seja tremendamente maior ou apenas um pouco incerto. O exemplo do quadro "Investigando a psicologia cognitiva" é modificado apenas um pouco em relação a um que foi usado por Tversky e Kahneman (1981).

Tendemos a fazer opções que demonstrem a busca de riscos quando nos deparamos com alternativas envolvendo perdas potenciais. Ou seja, tendemos a escolher alternativas que ofereçam uma perda grande, mas incerta, em detrimento que uma perda menor, mas certa, a menos que a perda incerta seja tremendamente maior ou apenas um pouco menos do que a certa. O próximo quadro "Investigando a psicologia cognitiva" apresenta um exemplo interessante.

Nas situações anteriores, a maioria das pessoas escolherá a vacina A e a vacina D. Agora, compare o número de pessoas cujas vidas serão perdidas ou salvas usando-se as vacinas A ou C. Da mesma forma, compare os números de pessoas cujas vidas serão perdidas ou salvas usando-se as vacinas B ou D. Em ambos os casos, o valor esperado é idêntico. Nossa predileção pela aversão ao risco em detrimento de busca de riscos nos leva a fazer escolhas bastante diferentes com base na forma com que uma deci-

são é enquadrada, mesmo quando os resultados reais das escolhas são os mesmos.

Outro fenômeno relacionado ao julgamento é a **correlação ilusória**, na qual tendemos a ver eventos ou atributos e categorias específicos juntos porque estamos predispostos a fazê-lo (Hamilton e Lickel, 2000). No caso dos eventos, podemos enxergar relações de causa e efeito espúrias. No caso dos atributos, podemos usar preconceitos pessoais para formar e usar estereótipos (talvez como resultado do uso da heurística da representação). Por exemplo, suponhamos que se espere que as pessoas de um partido político apresentem determinadas características intelectuais e morais. Os casos nos quais as pessoas apresentam essas características têm mais probabilidades de estar disponíveis na memória e de ser lembrados com mais facilidade do que os que contradizem nossas expectativas carregadas de viés. Em outras palavras, percebemos a correlação entre o partido político e as características específicas.

A correlação ilusória pode até mesmo influenciar os diagnósticos psiquiátricos com base em testes projetivos, como o Rorschach e o *Draw-a-Person* (Chapman e Chapman, 1967, 1969, 1975). Os pesquisadores sugeriram uma falsa correlação na qual determinadas respostas seriam associadas a determinados diagnósticos. Por exemplo, sugeriram que as pessoas diagnosticadas com paranóia tendem a desenhar pessoas com olhos grandes mais do que pessoas com outros diagnósticos. Na verdade, os diag-

INVESTIGANDO A PSICOLOGIA COGNITIVA

Suponha que lhe dissessem que 600 pessoas estão em risco de morrer de uma determinada doença. A vacina A poderia salvar a vida de 200 das pessoas em risco. Para a vacina B, há uma probabilidade de 0,33 de que todas as 600 pessoas se salvem, mas uma probabilidade de 0,66 de que todas morram. Qual opção você escolheria?

INVESTIGANDO A PSICOLOGIA COGNITIVA

Suponha que, para as 600 pessoas em risco de morrer de uma determinada doença, se a vacina C for usada, 400 morrerão. Entretanto, se a vacina D for usada, há uma probabilidade de 0,33 de que ninguém morra e uma probabilidade de 0,66 de que todas as 600 pessoas morram. Qual opção você usaria?

nósticos de paranóia não tinham mais probabilidades de estar ligados a desenhos de olhos grandes do que quaisquer outros diagnósticos. Contudo, o que acontecia com indivíduos de quem se esperava que observassem a correlação entre determinadas respostas e diagnósticos associados? Eles tenderam a ver a correlação ilusória, embora ela não existisse.

Outro erro comum é o **excesso de confiança** – um indivíduo superestimar suas próprias habilidades, seu conhecimento ou sua capacidade de julgamento. Por exemplo, algumas pessoas responderam a 200 enunciados de duas alternativas, como “Absinto é (a) uma bebida alcoólica, (b) uma pedra preciosa”. (Absinto é uma bebida alcoólica com sabor de alcaçuz.) Pediu-se que as pessoas escolhessem a resposta correta e declarassem a probabilidade de que sua resposta estivesse correta (Fischhoff, Slovic e Lichtenstein, 1977). As pessoas estavam excessivamente seguras. Por exemplo, quando mostravam-se 100% seguras em suas respostas, estavam certas apenas 80% do tempo. Em geral, as pessoas tendem a superestimar a precisão de seus julgamentos (Kahneman e Tversky, 1996). Por que as pessoas têm excesso de confiança? Uma razão é que podem não se dar conta do quanto sabem pouco. Uma segunda razão é que podem se dar conta daquilo que estão pressupondo quando invocam o conhecimento que têm. Uma tercei-



Conexão do Dr. Baruch Fischhoff

Baruch Fischhoff é professor de ciências sociais e da decisão, e professor de engenharia e políticas públicas na Universidade Carnegie-Mellon. Estudou processos psicológicos como viés da sabedoria ex post, percepção de risco e geração de valor. Também realizou trabalho de formulação de políticas em áreas como gerenciamento de risco e ambiental.

ra razão pode ser sua ignorância do fato de que sua informação vem de fontes não-confiáveis (Carlson, 1995; Griffin e Tversky, 1992).

Por causa do excesso de confiança, as pessoas, muitas vezes, tomam más decisões, baseadas em uma informação inadequada e em estratégias de tomada de decisão ineficazes. Não está claro por que tendemos a ter excesso de confiança em nossos julgamentos. Uma explicação simples é que preferimos não pensar sobre a possibilidade de estarmos errados (Fischhoff, 1988).

Um erro de julgamento que é muito comum no pensamento das pessoas é a *falácia do custo assimilado* (Dupuy, 1998, 1999; Nozick, 1990), a decisão de continuar a investir em algo simplesmente porque se investiu nisso antes e espera-se recuperar o investimento. Por exemplo, suponhamos que você tenha comprado um carro. Foi um péssimo negócio. Você já investiu muito dinheiro para consertá-lo. Agora você se depara com mais um conserto de grande porte a ser feito nele. Não há razão para acreditar que mais esse reparo será a última coisa na seqüência de consertos. Você pensa em quanto dinheiro já gastou nisso. Raciona que precisa fazer mais este para justificar a quantidade de dinheiro que já gastou. Assim, faz o conserto em lugar de comprar um carro novo. Você acaba de cometer a falácia do custo assimilado. O problema é que você já perdeu dinheiro nesses consertos. Jogar mais dinheiro nisso não fará com que o dinheiro volte. Sua melhor aposta poderia muito bem ser a de considerar o dinheiro já gasto em consertos como um “custo assimilado.” Nesse caso, você compra um carro novo. Da mesma forma, suponha que você saia de férias, pretendendo descansar por duas semanas. Você está tendo umas férias horríveis. Tenta decidir se vai para casa uma semana antes. Devo ir para casa uma semana antes? Decide não voltar. Dessa forma, tenta justificar o investimento que já fez nas férias. Mais uma vez, cometeu a falácia do custo assimilado. Em lugar de considerar o dinheiro simplesmente como perdido em uma decisão infeliz, você decide jogar mais dinheiro fora, mas sem qualquer esperança de que as férias venham a melhorar.

Quando julgamentos são feitos, é importante levar em conta os custos de oportunidade, que são preços pagos por aproveitar certas oportunidades. Por exemplo, suponha você que veja uma excelente oferta de emprego em

San Francisco. Você sempre quis morar nessa cidade. Está pronto para aceitar o emprego. Antes que o faça, precisa perguntar algo a si mesmo. De que outras coisas você terá que abrir mão para aproveitar essa oportunidade? Um exemplo pode ser a chance, com seu orçamento, de morar em um espaço de mais de 150 metros quadrados. Outra pode ser a chance de morar em um lugar onde provavelmente não precise se preocupar com terremotos. Em qualquer caso em que aproveitar uma oportunidade, há custos. Em algumas circunstâncias, eles podem fazer o que talvez fosse uma boa oportunidade parecer nada boa. Em termos ideais, você deve tentar ver essas oportunidades desprovido de vieses.

Por fim, um viés que costuma afetar todos nós é o *viés de sabedoria ex post* – quando observamos uma situação retrospectivamente, acreditamos poder enxergar todos os sinais e os eventos que levam a um determinado resultado (Fischhoff, 1982; Wasserman, Lempert e Hastie, 1991). Por exemplo, suponha que as pessoas tenham que prever os resultados de experimentos psicológicos. Elas raras vezes conseguem prevê-los em níveis acima do acaso. Entretanto, quando lhes são contados os resultados de experimentos psicológicos, elas, em geral, comentam que esses resultados eram óbvios. Dizem que eles teriam sido previstos. Da mesma forma, quando relações pessoais íntimas estão passando por dificuldades, as pessoas só observam os sinais disso quando os problemas atingem proporções de crise, quando já pode ser tarde demais para salvar a relação. Todavia, analisando depois, as pessoas podem bater na testa e dizer: “Por que eu não me dei conta disso? Estava tão claro! Eu devia ter visto os sinais”.

Grande parte do trabalho sobre julgamento e tomada de decisões tem se concentrado nos erros que cometemos. A racionalidade humana é limitada. Mais do que isso, a irracionalidade humana também é limitada (Cohen, 1981). Nós agimos racionalmente em muitos casos. Cada um de nós também pode melhorar a tomada de decisões por meio da prática. É mais provável que o façamos se obtivermos um retorno específico com relação a como aprimoramos nossas estratégias de tomada de decisões. Outra maneira importante para melho-

rar a tomada de decisões é obter informações precisas para o cálculo de probabilidades e depois usá-las adequadamente a fim de tomar decisões. Além disso, embora a teoria da utilidade esperada subjetiva possa oferecer uma descrição limitada da tomada de decisões real por parte das pessoas, ela está longe de ser inútil e oferece uma boa descrição para melhorar a eficácia da tomada de decisões diante de uma que seja importante o suficiente para valer o tempo e o esforço mental requeridos (Slovic, 1990). Também podemos tentar evitar o excesso de segurança em nossos palpites intuitivos com relação a chances ideais. Outra maneira de melhorar nossa tomada de decisões é usar raciocínio cuidadoso ao fazer inferências sobre as várias opções disponíveis.

O trabalho com heurística e vieses mostra a importância de distinguir entre competência intelectual e desempenho intelectual conforme se manifesta na vida cotidiana. Mesmo especialistas no uso de probabilidade e estatística podem cair em padrões errôneos de julgamentos e tomada de decisões em suas vidas cotidianas. As pessoas podem ser inteligentes em um sentido convencional, com base em testes, e ainda assim apresentar os mesmos vieses e o mesmo raciocínio errôneo de alguém com um resultado inferior. Elas, muitas vezes, não conseguem utilizar sua competência intelectual na vida cotidiana. Pode até mesmo haver uma distância grande entre as duas. Dessa forma, se quisermos ser inteligentes em nossas vidas cotidianas – e não apenas em testes, temos que ser espertos nas questões do dia-a-dia. Particularmente, temos que estar atentos para aplicar nossa inteligência a problemas com os quais nos defrontamos sempre.

As heurísticas nem sempre nos fazem desviar o caminho. Por vezes, elas são formas simples de tirar conclusões sólidas. Por exemplo, uma heurística simples, *escolha o melhor*, pode ser muito eficiente em situações de decisão (Gigerenzer e Goldstein, 1996; Gigerenzer, Todd e ABC Research Group, 1999; Marsh, Todd e Gigerenzer, 2004). A regra é simples: ao tomar uma decisão, identifique o critério mais importante para você em relação a ela. Por exemplo, quando escolher um carro novo, o fator mais importante pode ser bom consumo de combustível, segurança ou aparência. Essa heurística, à

NO LABORATÓRIO DE GERD GIGERENZER



Cortês do Dr. Gerd Gigerenzer

Qual cidade tem população maior: San Diego ou San Antonio? Dois terços dos estudantes da University of Chicago acertaram: San Diego. A seguir, perguntamos o mesmo a estudantes alemães que pouco sabiam sobre San

Diego e muitos dos quais nunca ouviram falar em San Antonio (Goldstein e Gigerenzer, 2002). Que quantidade de estudantes alemães você acha que acertou? Todos. Como pode ser que pessoas que sabem menos de um tema acertem mais? A resposta é que os estudantes alemães usaram a heurística do reconhecimento. Para esse caso, essa heurística diz: se um entre dois objetos é reconhecido e o outro não, infira que o objeto reconhecido tem valor maior em relação ao critério.

Observe que os estudantes norte-americanos não puderam usar a heurística do reconhecimento, pois haviam ouvido falar nas duas cidades. Eles tiveram que usar conhecimento de recordação (ou seja, fatos) em lugar de reconhecimento. A heurística de reconhecimento só pode ser usada por pessoas que têm um grau menor de conhecimento, isto é, que só reconhecem alguns objetos, e não todos. Nesses casos, o efeito "menos é mais" pode ter sido obtido na predição do resultado de jogos de futebol na Inglaterra (por exemplo, Manchester United versus Shrewsbury Town) por pessoas na Inglaterra em relação à Turquia. A heurística de reconhecimento também é usada no supermercado, quando os clientes devem escolher entre vários produtos semelhantes, preferindo aqueles cujos nomes já ouviram. Essa heurística é explorada por propagandas, como as da Benetton, que não dão informações sobre os produtos, mas simplesmente tentam aumentar o reconhecimento de nomes. Por fim, a heurística de reconhecimento também tem tido êxito no mercado de ações, na qual conseguiu superar os fundos de investimento e o Dow na escolha de investimentos em ações (Borges et al., 1999).

Em contrapartida, a heurística de reconhecimento nem sempre se aplica e tampouco consegue fazer inferências corretas sempre. A

eficácia da heurística aparentemente simplista depende de sua racionalidade ecológica: sua capacidade de explorar a estrutura da informação em ambientes naturais. A heurística é bem-sucedida quando a ignorância – isto é, uma falta de reconhecimento – é distribuída de modo sistemático, em lugar de ser aleatória, ou seja, quando tem forte correlação com o critério. Estudos experimentais indicam que 90% ou mais dos participantes baseiam-se em heurística de reconhecimento em situações nas quais ela é ecologicamente racional.

No Center for Adaptive Behavior and Cognition (ABC), do Max Planck Institute for Human Development, estudamos não apenas a heurística, como também toda uma caixa de ferramentas adaptativas de heurística. Parte do prazer do trabalho no laboratório vem da natureza interdisciplinar do grupo ABC. Psicólogos colaboram com economistas, matemáticos, cientistas da computação e biólogos evolutivos, entre outros. Usando múltiplos métodos, tentamos abrir a caixa de ferramentas adaptativa.

A caixa de ferramentas adaptativa é, em dois aspectos, uma metáfora darwiniana para a tomada de decisões. Em primeiro lugar, a evolução não segue um plano-mestre, e sim resulta em uma colcha de retalhos de soluções para problemas específicos. O mesmo se aplica à caixa de ferramentas: suas heurísticas são específicas em relação a domínio, e não gerais. Em segundo lugar, as heurísticas na caixa de ferramentas adaptativa não são boas ou más, racionais ou irracionais, em si, somente com relação a um ambiente, da mesma forma que as adaptações são ligadas ao contexto. Nessas duas restrições reside seu potencial: as heurísticas podem ter um desempenho incrivelmente bom quando são bem utilizadas em um ambiente adequado. A racionalidade da caixa de ferramentas adaptativa não é lógica, e sim ecológica.

O programa do grupo ABC visa a proporcionar os tijolos ou, se preferirmos, o ABC das heurísticas cognitivas para escolha, categorização, inferência, estimativa, preferência e outras tarefas. Essas heurísticas são rápidas porque envolvem pouco cálculo, frugais porque buscam apenas poucas informações e robustas porque sua simplicidade faz com que seja provável que elas

NO LABORATÓRIO DE GERD GIGERENZER (Continuação)

possam ser generalizadas efetivamente para novos ambientes. Herbert Simon introduziu a metáfora de uma tesoura para exemplificar aquilo a que chamamos racionalidade ecológica. Uma lâmina é a mente, a outra é o ambiente. Para en-

tender a cognição, estudamos a associação entre a estrutura das heurísticas cognitivas e do ambiente. Estudar só uma lâmina, como faz grande parte de ciência cognitiva hoje em dia, não revela por que e como funciona a cognição.

primeira vista, pareceria inadequada, mas, na verdade, muitas vezes, leva a decisões muito boas. Ela produz decisões ainda melhores, em muitos casos, do que heurísticas muito mais complicadas. Dessa forma, as heurísticas podem ser usadas para tomar boas e más decisões. De fato, quando levamos em conta os objetivos das pessoas, as heurísticas costumam ser incrivelmente eficazes (Evans e Over, 1996).

O julgamento e a tomada de decisões envolvem a avaliação das oportunidades e a escolha de uma opção em detrimento de outra. Um tipo de pensamento relacionado a esse é o **raciocínio**: processo de tirar conclusões a partir de princípios e evidências (Leighton, 2004a, 2004b; Leighton e Sternberg, 2004; Sternberg, 2004b; Wason e Johnson-Laird, 1972). Nele, avançamos daquilo que já sabemos para inferir uma nova conclusão ou avaliar uma conclusão proposta.

O raciocínio costuma ser dividido em dois tipos: dedutivo e indutivo. O **raciocínio dedutivo** é o processo de raciocínio a partir de um ou mais enunciados com relação ao que se sabe para chegar a uma conclusão logicamente certa (Johnson-Laird, 2000; Rips, 1999; Williams, 2000). Muitas vezes, envolve o raciocínio a partir de um ou mais enunciados gerais com relação ao que é conhecido até uma aplicação específica desse enunciado geral. Por sua vez, o **raciocínio indutivo** é o processo de raciocinar a partir de fatos ou observações específicos para chegar a uma conclusão provável que possa explicar os fatos. Quem raciocina indutivamente pode, então, usar a conclusão provável para tentar predizer casos específicos futuros (Johnson-Laird, 2000). A principal característica que distingue os raciocínios indutivo e dedutivo é que, no primeiro, nunca chegamos a uma conclusão logicamente certa, apenas a uma conclusão bem fundamentada ou provável.

RACIOCÍNIO DEDUTIVO

O raciocínio dedutivo baseia-se em proposições lógicas. Uma **proposição** é, de modo geral, uma afirmação, a qual pode ser verdadeira ou falsa. Por exemplo, "os estudantes de psicologia cognitiva são brilhantes", "os estudantes de psicologia cognitiva usam sapatos" ou "os estudantes de psicologia cognitiva gostam de creme de amendoim". Em um argumento lógico, as **premissas** são proposições sobre as quais se apresentam argumentos. Os psicólogos cognitivos interessam-se particularmente pelas proposições que podem estar conectadas de maneiras que requeiram que as pessoas tirem conclusões refletidas. Ou seja, o raciocínio dedutivo é útil porque ajuda as pessoas a conectar várias proposições com o intuito de tirar conclusões. Os psicólogos cognitivos querem saber como as pessoas conectam proposições para tirar conclusões. Algumas dessas conclusões são bem refletidas, outras não o são. Grande parte da dificuldade do raciocínio está até mesmo em entender a linguagem dos problemas (Giroto, 2004). Alguns dos processos mentais usados na compreensão da linguagem e o funcionamento cerebral que está por trás deles também são usados no raciocínio (Lawson, 2004).

Raciocínio condicional

Um dos tipos básicos de raciocínio dedutivo é o raciocínio condicional, no qual a pessoa deve tirar uma conclusão com base em uma proposição do tipo "se...então". Esse tipo de proposição condicional diz que, cumprindo-se a condição antecedente p , segue-se o evento resultante q . Por exemplo, "se os alunos estudarem muito, terão notas altas nas provas". Em algumas circunstâncias, se você estabeleceu

uma proposição condicional, poderá chegar a uma conclusão bem refletida. O conjunto usual de proposições condicionais das quais se pode tirar uma conclusão bem refletida é "se p , então q . Portanto, q ." Essa inferência ilustra a validade dedutiva, ou seja, segue-se logicamente a partir das proposições nas quais se baseia. O seguinte exemplo também é lógico: "Se os alunos comerem pizza, terão notas altas nas provas. Eles comem pizza. Portanto, têm notas altas nas provas". Como você deve ter imaginado, validade dedutiva não é igual a verdade. Você pode chegar a conclusões válidas em termos dedutivos que sejam completamente falsas com relação ao mundo. O fato de a conclusão ser verdadeira depende do caráter verdadeiro das premissas. Na verdade, as pessoas têm mais probabilidades de aceitar erroneamente um argumento lógico se a conclusão for verdadeira em termos factuais. Por enquanto, deixaremos de lado a questão da verdade e nos concentraremos apenas na validade dedutiva, ou seja, a solidez lógica do raciocínio.

Um conjunto de proposições e sua conclusão é o argumento "se p , então q . Portanto, q .", que é conhecido como argumento *modus ponens*, em que a pessoa que está raciocinando afirma o antecedente. Por exemplo, tomemos o argumento "se você é marido, então é casado. Harrison é marido. Portanto, é casado". O conjunto de proposições para o argumento *modus ponens* é apresentado na Tabela 12.2. Além do argumento *modus ponens*, você pode tirar uma outra conclusão bem refletida de uma proposição condicional, dada uma segunda proposição diferente: "Se p , então q . Não p . Portanto, não q ." Essa inferência também é válida em termos dedutivos. Esse conjunto específico de proposições e suas conclusões é chamado argumento *modus tollens*, no qual a pessoa que raciocina nega o conseqüente. Por exemplo, modificamos a segunda proposição do argumento para negar o conseqüente: "Se você é marido, então é casado. Harrison não é casado. Portanto, não é marido". A Tabela 12.2 mostra duas condições nas quais se pode chegar a uma conclusão re-

TABELA 12.2 Raciocínio condicional: inferências dedutivamente válidas e falácias dedutivas

Dois tipos de proposições condicionais levam a deduções válidas e dois outros, a falácias dedutivas.

TIPO DE ARGUMENTO	PROPOSIÇÃO CONDICIONAL	CONDIÇÃO EXISTENTE	INFERÊNCIA
Inferências dedutivamente válidas	<i>Modus ponens</i> $p \rightarrow q$ Se você é mãe, então tem um filho.	p Você é mãe.	$\therefore q$ Portanto, tem um filho.
	<i>Modus tollens</i> $p \rightarrow q$ Se você é mãe, então tem um filho.	$\neg q$ Você não tem um filho.	$\therefore \neg p$ Portanto, não é mãe.
Falácias dedutivas	Negar o antecedente $p \rightarrow q$ Se você é mãe, então tem um filho.	$\neg p$ Você não é mãe.	$\therefore \neg q$ Portanto, não tem um filho.
	Afirmar o conseqüente $p \rightarrow q$ Se você é mãe, então tem um filho.	q Você tem um filho.	$\therefore p$ Portanto, é mãe.

fletida. Ela também mostra duas condições nas quais não se pode chegar a esse tipo de conclusão. Como os exemplos ilustram, algumas inferências baseadas em raciocínio condicional são falácias. Elas levam a conclusões que não são dedutivamente válidas. Ao usar proposições condicionais, não podemos chegar a uma conclusão dedutivamente válida com base na negação da condição antecedente ou na afirmação da conseqüente. Voltemos à proposição "se você é marido, então é casado". Não teríamos como confirmar ou refutar a proposição negando o antecedente: "Joan não é marido. Portanto, não é casada". Mesmo que confirmemos que Joan não é marido, não podemos concluir que ela não seja casada. Da mesma forma, não se pode deduzir uma conclusão válida afirmando o conseqüente: "Joan é casada; portanto, é marido." Mesmo que Joan seja casada, seu cônjuge pode não considerá-la um marido.

O raciocínio condicional pode ser estudado no laboratório usando uma "tarefa de seleção" (Wason, 1968, 1969, 1983; Wason e Johnson-Laird, 1970, 1972). Apresenta-se aos participantes um conjunto de quatro cartões de dois lados. Cada cartão tem um número em um dos lados e uma letra no outro. Virados para cima, estão duas letras e dois numerais. As letras são uma consoante e uma vogal. Os números são um ímpar e um par. Por exemplo, os participantes podem se deparar com a seguinte série de cartões:

S 3 A 2

A seguir, cada participante recebe um enunciado condicional. Um exemplo seria "se o cartão tem uma consoante em um lado, terá um número par no outro". A tarefa é determinar se o enunciado condicional é verdadeiro ou falso. Isso se faz virando o número exato de cartões necessário para testar o enunciado condicional. Ou seja, o participante não deve virar cartões que não sejam testes válidos do enunciado; porém, deve virar os que são testes válidos da proposição condicional.

A Tabela 12.3 ilustra os quatro testes possíveis que os participantes podem fazer com os cartões. Dois desses testes (afirmando o antecedente e negando o conseqüente) são necessários e suficientes para testar a declaração

condicional. Ou seja, para avaliar a dedução, o participante deve virar o cartão que mostra uma consoante para ver se ele tem um número par do outro lado. Assim, afirma o antecedente (o argumento *modus ponens*). Além disso, deve virar o cartão que mostra um número ímpar (isto é, não um número par) para ver se ele tem uma vogal (ou seja, não uma consoante) no outro lado. Dessa forma, nega o conseqüente (o argumento *modus tollens*). Os dois outros testes possíveis (negando o antecedente e afirmando o conseqüente) são irrelevantes. Ou seja, o participante não precisa virar o cartão que mostra uma vogal (ou seja, não é uma consoante). Fazê-lo seria negar o antecedente. Ele também não precisa virar o cartão que mostra um número par (ou seja, um número não-ímpar), o que significaria afirmar o conseqüente. A maioria dos participantes sabia testar o argumento *modus ponens*. Entretanto, muitos deles não conseguiram testar o argumento *modus tollens*. Em lugar disso, alguns desses participantes tentaram negar o antecedente como forma de testar a proposição condicional.

A maioria das pessoas de todas as idades (pelo menos a começar do ensino fundamental) parece ter poucas dificuldades para reconhecer e aplicar o argumento *modus ponens*. Entretanto, poucas pessoas reconhecem espontaneamente a necessidade de raciocinar por meio do argumento *modus tollens*. Muitas reconhecem as falácias lógicas de se negar o antecedente e afirmar o conseqüente, pelo menos até onde essas falácias são aplicadas a problemas de raciocínio abstrato (Braine e O'Brien, 1991; O'Brien, 2004; Rips, 1988, 1994; Romain, Connell e Braine, 1983). Na verdade, algumas evidências sugerem que nem mesmo as pessoas que fizeram uma disciplina de lógica conseguem demonstrar raciocínio dedutivo em várias situações (Cheng et al., 1986), mas a maioria demonstra raciocínio condicional em dois tipos de circunstâncias. A primeira diz respeito às condições que minimizam possíveis ambigüidades lingüísticas; a segunda, condições que ativam esquemas que proporcionam um contexto significativo para o raciocínio.

Por que crianças e adultos falaciosamente afirmam o conseqüente ou negam o antecedente? Talvez em função de inferências provocadas, seguidas da compreensão normal de discurso

TABELA 12.3 Tarefa de Seleção de Watson

Na tarefa de seleção de Watson, Peter Watson apresentou aos participantes uma série de quatro cartões, a partir dos quais eles deveriam testar a validade de uma dada proposição. Esta tabela ilustra como uma pessoa que esteja raciocinando pode testar a proposição condicional ($p \rightarrow q$), "se um cartão tem uma consoante em um lado (p), então terá um número par no outro (q)".

PROPOSIÇÃO BASEADA NO QUE APARECE NA FACE DO CARTÃO	TESTE	TIPO DE RACIOCÍNIO
p Um determinado cartão tem uma consoante em um lado (por exemplo, "S", "F", "V", ou "P")	$\therefore q$ O cartão tem um número par no outro lado?	Baseado no <i>modus ponens</i>
$\neg q$ Um determinado cartão não tem um número par em um dos lados, ou seja, um determinado cartão tem um número ímpar em um lado (por exemplo, "3", "5", "7" ou "9")	$\therefore \neg p$ O cartão <i>não</i> tem uma consoante no outro lado? Ou seja, o cartão tem uma vogal em um dos lados?	Baseado no <i>modus tollens</i>
$\neg p$ Um determinado cartão não tem uma consoante em um lado. Ou seja, tem uma vogal em um lado (por exemplo, "A", "E", "I", ou "O")	$\therefore \neg q$ O cartão <i>não</i> tem um número par no outro lado? Ou seja, tem um número ímpar no outro lado?	Baseado na negação do antecedente
q Um determinado cartão tem um número par em um dos lados (por exemplo, "2", "4", "6" ou "8")	$\therefore p$ O cartão tem uma consoante no outro lado?	Baseado na afirmação do conseqüente

de formulação condicional de frases (Rumain, Connell e Braine, 1983). Por exemplo, suponhamos que meu editor me alertasse: "Se você comprar este livro, daremos um desconto de \$5". Consideremos situações cotidianas. Você talvez infira corretamente que, se não comprar este livro, o editor não lhe dará o desconto. Entretanto, o raciocínio dedutivo formal consideraria essa negação do antecedente como falaciosa. A declaração nada diz sobre o que acontece se você *não* comprar este livro. Da mesma forma, você pode inferir que deve ter comprado este livro se receber um desconto de \$5 do editor, mas a declaração nada diz sobre a gama de circunstâncias que levam você a ter direito ao desconto. Pode haver outras formas de recebê-lo. Ambas as inferências são falaciosas segundo o raciocínio dedutivo formal, mas ambas são inferências provocadas bastante razoáveis em situa-

ções cotidianas. Pode ser útil se a formulação de problemas de raciocínio condicional anula essa inferência explícita ou implicitamente. Adultos e crianças terão muito menos probabilidades de se envolver nessas falácias lógicas.

A demonstração do raciocínio condicional também é influenciada pela presença de informação contextual que converta o problema de raciocínio abstrato em um que se aplique a situações cotidianas. Por exemplo, participantes de um estudo receberam a tarefa de seleção de Watson e uma versão modificada dela (Griggs e Cox, 1982). Na versão modificada, pediu-se que supusessem que eram policiais. Nessa condição, estavam tentando aplicar leis sobre a idade legal para consumo de bebidas alcoólicas. A regra particular a ser aplicada era "se uma pessoa está bebendo cerveja, então deve ter mais de 19 anos de idade". Cada partici-

pante recebeu um conjunto de quatro cartões: (1) "bebendo cerveja", (2) "bebendo coca-cola", (3) "16 anos de idade" e (4) "22 anos de idade". A seguir, o participante foi instruído a "escolher o cartão que [...] definitivamente deve virar para determinar se as pessoas estão ou não violando a regra" (p. 414). Por um lado, nenhum dos participantes de Griggs e Cox havia respondido de modo correto à versão abstrata da tarefa de seleção de Watson. Por outro, uma quantidade impressionante, de 72% dos participantes, respondeu de modo adequado à versão modificada da tarefa.

Uma modificação mais recente desta tarefa mostrou que crenças com relação à plausibilidade influenciam a escolha das pessoas pelo argumento *modus tollens*. Essa é a negativa do consequente, ao se verificar se a pessoa que não tem mais de 19 anos não está bebendo cerveja. Especificamente, as pessoas têm muito mais probabilidades de tentar negar o consequente quando o teste envolve verificar se alguém de 18 anos está bebendo cerveja do que se for alguém de 4 anos. Apesar disso, o argumento lógico é o mesmo em ambos os casos (Kirby, 1994). Como as pessoas usam o raciocínio dedutivo em situações realistas? Dois investigadores sugeriram que, em lugar de usar regras de inferência formal, as pessoas, com frequência, usam esquemas de raciocínio pragmático (Cheng e Holyoak, 1985). Os esquemas de raciocínio pragmático são regras ou princípios organizadores gerais relacionados a determinados tipos de objetivos, como permissões, obrigações ou causalidades. Esses esquemas, por vezes, são chamados *regras pragmáticas*. Essas regras pragmáticas não são tão abstratas como as regras formais lógicas, mas são suficientemente gerais para poder ser aplicadas a uma ampla variedade de situações específicas. As crenças anteriores, em outras palavras, têm importância em termos de raciocínio (Evans e Feeney, 2004).

Por outro lado, o desempenho de uma pessoa talvez seja afetado por *efeitos de perspectiva* – ou seja, se ela compartilha o ponto de vista dos policiais ou das pessoas que consomem bebidas alcoólicas (Almor e Sloman, 1996; Staller, Sloman e Ben-Zeev, 2000). Dessa forma, o importante pode não ser as permissões em si, e sim as perspectivas assumidas ao solucionar esse tipo de problema. Consideremos situações em que

nossas experiências prévias ou nosso conhecimento existente não conseguem nos dizer tudo o que queremos saber. Os esquemas de raciocínio pragmático nos ajudam a deduzir o que pode ser razoavelmente verdadeiro. Situações ou contextos específicos ativam determinados esquemas. Por exemplo, suponha que você esteja caminhando pelo *campus* e veja alguém que parece extremamente jovem. Você vê a pessoa caminhar até um carro. Ela o abre, entra e sai dirigindo. Essa observação ativaria seu esquema de permissão para dirigir. "Se a você for permitido dirigir sozinho, você deve ter pelo menos 16 anos.". Agora, você pode deduzir que a pessoa que viu tem pelo menos 16 anos. Em um experimento, 62% dos participantes escolheram corretamente argumentos *modus ponens* e *modus tollens*, mas não as duas falácias lógicas, quando lhes foi apresentada a tarefa de raciocínio condicional no contexto dos enunciados de permissão. Apenas 11% o fizeram quando a tarefa foi apresentada no contexto de enunciados arbitrários sem relação com esquemas de raciocínio pragmático (Cheng e Holyoak, 1985).

Pesquisadores realizaram uma análise ampla, comparando a tarefa de seleção de Watson abstrata padrão com uma forma abstrata de um problema de permissão (Griggs e Cox, 1993). A forma abstrata padrão pode ser "se um cartão tem um 'A' em um lado, então deve ter um '4' no outro". A forma de permissão abstrata pode ser "se alguém tomar a atitude 'A', então deve, em primeiro lugar satisfazer a pré-condição 'P'". O desempenho na tarefa de permissão abstrata ainda foi superior (49% corretos em termos gerais) ao desempenho na tarefa abstrata padrão (apenas 9% corretos em termos gerais). Isso ocorreu mesmo quando os autores acrescentaram à tarefa abstrata padrão um enunciado que a colocava em um contexto de verificação. Um exemplo seria: "Suponha que você seja uma autoridade verificando se determinadas regras estão sendo ou não cumpridas." A forma de permissão ainda é melhor se a ela for acrescentada um enunciado de esclarecimento da regra. Um exemplo disso seria "em outras palavras, para ter um 'A' em um lado, um cartão deve ter um '4' no outro". E a forma de permissão foi ainda melhor para negações explícitas. Por exemplo, "NÃO A" e "NÃO 4", ambos seriam usados em lu-

gar de negações implícitas para "A" e "4" – a saber, "B" e "7". Dessa forma, embora a tarefa de seleção e a tarefa relacionada à permissão envolvessem raciocínio dedutivo, as duas tarefas parecem colocar problemas diferentes (Griggs e Cox, 1993; Manktelow e Over, 1990, 1992). Sendo assim, esquemas de raciocínio pragmático não explicam por completo todos os aspectos do raciocínio condicional (Braine e O'Brien, 1991; Braine, Reiser e Romain, 1984; Rips, 1983, 1988, 1994). Na verdade, as pessoas nem sempre usam regras de raciocínio (Garcia-Madruga et al., 2000; Johnson-Laird e Savary, 1999; Smith, Langston e Nisbett, 1992).

Um enfoque totalmente diferente do raciocínio condicional assume uma visão evolutiva da cognição (Cummins, 2004). Segundo essa visão, deveríamos considerar que tipos de habilidades de pensamento proporcionariam uma vantagem seletiva para os seres humanos na adaptação a nosso ambiente no decorrer do tempo evolutivo (Cosmides, 1989; Cosmides e Tooby, 1996). Para compreender melhor a cognição humana, deveríamos analisar quais tipos de adaptações teriam sido mais úteis no passado distante. Sendo assim, levantamos a hipótese de como os humanos caçadores-coletores teriam pensado durante os milhões de anos de tempo evolutivo que antecederam o desenvolvimento relativamente recente da agricultura e o próprio desenvolvimento das sociedades industrializadas.

De que forma a evolução influenciou a cognição humana? Os seres humanos podem possuir algo como um dispositivo de aquisição de esquemas (Cosmides, 1989). De acordo com Cosmides, ele facilita nossa capacidade de coletar rapidamente informações importantes de nossas experiências. Também nos ajuda a organizar essas informações em estruturas significativas. Em sua visão, esses esquemas são altamente flexíveis, mas também são especializados para selecionar e organizar a informação que nos ajudará de forma mais eficaz na adaptação às situações que enfrentamos. Segundo Cosmides, uma das adaptações distintivas apresentadas pelos seres humanos caçadores-coletores foi na área do intercâmbio social. Dessa forma, o desenvolvimento evolutivo da cognição humana deveria facilitar a aquisição de esquemas relacionados ao intercâmbio social.

Segundo Cosmides, há dois tipos específicos de inferências que os esquemas de intercâmbio social facilitam. Um deles é o das inferências relacionadas a relações de custo-benefício. O outro tipo é o das inferências que ajudam as pessoas a detectar quando alguém está trapaceando em um determinado intercâmbio social. Entre nove experimentos, os participantes demonstraram raciocínio dedutivo que confirmou as previsões da teoria do intercâmbio social, em lugar daquelas baseadas em esquemas relacionados a permissões ou a princípios abstratos de raciocínio dedutivo (Cosmides, 1989).

Raciocínio silogístico

Além do raciocínio condicional, o outro tipo fundamental de raciocínio dedutivo é o silogístico, o qual se baseia no uso de silogismos. Silogismos são argumentos dedutivos que envolvem definição de conclusões a partir de duas premissas (Rips, 1994, 1999). Todos os silogismos incluem uma premissa fundamental, uma premissa secundária e uma conclusão. Infelizmente, por vezes, a conclusão pode ser a de que nenhuma conclusão lógica pode ser tirada com base nas duas premissas dadas.

Silogismos lineares

Em um silogismo, cada uma das duas premissas descreve um relacionamento específico entre dois itens, e pelo menos um dos itens é comum às duas premissas. O item pode envolver objetos, categorias, atributos ou quase qualquer coisa que possa ser relacionada a algo. Os lógicos designam o primeiro termo da premissa principal como o sujeito, o termo comum é o termo intermediário (que é usado uma vez em cada premissa) e um segundo termo da premissa menor é o predicado.

Em um silogismo linear, a relação entre os termos é linear, envolvendo uma comparação quantitativa ou qualitativa. Cada termo mostra mais ou menos um determinado atributo ou uma quantidade. Suponhamos, por exemplo, que lhe seja apresentado o problema que consta do quadro "Investigando a psicologia cognitiva".

Cada uma das duas premissas descreve uma relação linear entre dois itens; a Tabela

**INVESTIGANDO
A PSICOLOGIA
COGNITIVA**

Você é mais inteligente do que seu melhor amigo.
Seu melhor amigo é mais inteligente do que seu colega de quarto.
Qual de vocês é o mais inteligente?

12.4 mostra os termos de cada premissa e a relação dos termos em cada uma delas. A tarefa de raciocínio dedutivo para o silogismo linear é determinar uma relação entre dois itens que não aparece na mesma premissa. No silogismo linear anterior, a pessoa que resolve o problema precisa inferir que você é mais inteligente do que seu colega de quarto para entender que você é o mais inteligente dos três.

Quando o silogismo linear é válido em termos dedutivos, sua conclusão resulta logicamente de suas premissas. Podemos deduzir de forma acertada, com total certeza, que você é o mais inteligente dos três. No entanto, seu colega de quarto ou seu melhor amigo podem apontar um ponto fraco em sua conclusão. Até mesmo uma conclusão que seja válida em termos dedutivos pode não ser totalmente verdadeira. Na verdade, é verdadeira neste exemplo.

Como as pessoas resolvem silogismos lineares? Várias teorias diferentes já foram propostas. Alguns investigadores sugeriram que os silogismos lineares são resolvidos espacialmente, por meio de representações mentais de contínuos lineares (DeSoto, London e Handel, 1965; Huttenlocher, 1968). A idéia, nesse caso, é que as pessoas imaginam uma representação visual apresentada em termos de um contínuo visual. Por exemplo, a premissa "você é mais inteligente do que seu colega de quarto" pode ser representada mentalmente como uma imagem

de um contínuo vertical. Seu nome está acima do de seu colega. O contínuo vertical, em geral, é visualizado verticalmente, embora possa ser visualizado na horizontal. Ao responder à pergunta, as pessoas consultam esse contínuo e escolhem o item no lugar correto nele.

Outros investigadores propuseram que as pessoas resolvem silogismos lineares usando um modelo semântico que envolve representações proposicionais (Clark, 1969). Por exemplo, a premissa "você é mais inteligente do que seu colega de quarto" pode ser representada como [mais inteligente (você, seu colega)]. Segundo essa visão, as pessoas não usam quaisquer imagens, e sim combinam proposições semânticas.

Uma terceira visão é a de que as pessoas usam uma combinação de representações espaciais e representações proposicionais para resolver silogismos (Sternberg, 1980). Nessa visão, as pessoas usam as proposições, no início, para representar cada uma das premissas. A seguir, formam imagens mentais com base nos contextos dessas proposições. A testagem de modelos tem tendido a dar sustentação ao modelo da combinação (mistura) em relação às representações exclusivamente proposicionais ou exclusivamente espaciais (Sternberg, 1980).

No entanto, nenhum dos três modelos parece estar muito correto. Todos eles representam a média do desempenho de muitos indivíduos, mas parece haver diferenças in-

TABELA 12.4 Silogismos lineares

Que dedução lógica você pode fazer com base nas premissas desse silogismo linear? A validade dedutiva é o mesmo que a verdade?

	PRIMEIRO TERMO (ITEM)	RELAÇÃO LINEAR	SEGUNDO TERMO (ITEM)
Premissa A	Você	é mais inteligente do que	seu melhor amigo
Premissa B	Seu melhor amigo	é mais inteligente do que	seu colega de quarto
Conclusão: quem é o mais inteligente?		é o mais inteligente dos três	

dividuais em estratégia, nas quais algumas das pessoas tendem a usar uma estratégia mais imagética e outras, estratégias mais proposicionais (Sternberg e Weil, 1980). Esse resultado aponta uma importante limitação de muitas conclusões psicológicas: a menos que consideremos cada indivíduo em separado, arriscamos tirar conclusões precipitadas com base em uma média de grupo que não necessariamente se aplica a cada pessoa individualmente (ver Siegler, 1988). Enquanto a maioria das pessoas pode usar uma estratégia de combinação, nem todo mundo o faz. A única maneira de descobrir qual a que cada pessoa usa é examinar cada indivíduo.

Silogismos categóricos

Provavelmente o tipo mais conhecido de silogismo é o categórico. Assim como outros tipos, ele compreende duas premissas e uma conclusão. No caso do **silogismo categórico**, as premissas declaram algo acerca do pertencimento dos termos a categorias. Na verdade, cada termo representa todos, nenhum ou algum dos membros de uma determinada classe ou categoria. Assim como outros silogismos, cada premissa contém dois termos. Um deles deve ser o intermediário, comum a ambas as premissas. O primeiro e o segundo termos em cada premissa são ligados por meio de um pertencimento, ou seja, um termo é membro de uma classe indicada pelo outro. Entretanto, as premissas são expressas em palavras, dizendo que alguns (ou todos ou nenhum) dos membros da categoria do primeiro termo são (ou não) membros da categoria do segundo termo. Para determinar se a conclusão resulta logicamente das premissas, a pessoa que está raciocinando deve determinar o pertencimento dos termos a categorias. Um exemplo de silogismo categórico seria o seguinte:

Todos os psicólogos cognitivos são pianistas.

Todos os pianistas são atletas.

Logo, todos os psicólogos cognitivos são atletas.

Os lógicos costumam usar diagramas de círculo para ilustrar pertencimento a classes, pois isso facilita a descoberta de se uma determinada conclusão é logicamente sólida. A

conclusão desse silogismo segue-se a partir das premissas. Isso é demonstrado no diagrama de círculo da Figura 12.1. Contudo, a conclusão é falsa porque as premissas são falsas. Para o silogismo categórico anterior, o sujeito é representado pelos psicólogos cognitivos, o termo intermediário refere-se aos pianistas e o predicado, aos atletas. Em ambas as premissas, afirmamos que todos os membros da categoria do primeiro termo são membros da categoria do segundo termo.

Declarações na forma de "todos os A são B" são chamadas, às vezes, *afirmativas universais*, pois fazem uma declaração positiva (afirmativa) sobre todos os membros de uma classe (universal). Além disso, há três outros tipos de declarações possíveis em um silogismo categórico. Um tipo compreende *negativos universais* (como "nenhum psicólogo cognitivo é flautista"). Um segundo tipo refere-se às *afirmativas universais particulares* (como "alguns psicólogos cognitivos são canhotos"). O último tipo representa as *negativas universais particulares* (como "alguns psicólogos cognitivos não são físicos"). Eles são resumidos na Tabela 12.5.

Em todos os tipos de silogismos, algumas combinações de premissas não levam a qualquer conclusão lógica. Nos silogismos categóricos, em especial, não se podem tirar conclusões logicamente válidas a partir de silogismos categóricos com duas premissas particulares ou com duas premissas negativas. Por exemplo, "alguns psicólogos cognitivos são canhotos. Alguns canhotos são inteligentes". Baseado nessas premissas, não se pode concluir nem mesmo que alguns psicólogos cognitivos sejam inteligentes. Os canhotos que são inteligentes podem não ser os mesmos que são psicólogos cognitivos. Simplesmente não se sabe. Consideremos um exemplo negativo: "Nenhum estudante é burro. Nenhuma pessoa burra come pizza.". Não se pode concluir qualquer coisa, seja positiva, seja negativa, sobre se os estudantes comem pizza, com base nessas duas premissas negativas. Como você pode ter imaginado, as pessoas parecem ter mais dificuldade (trabalhar mais lentamente e cometer mais erros) quando tentam deduzir conclusões com base em uma ou mais premissas particulares ou premissas negativas.

Várias teorias já foram propostas sobre como as pessoas resolvem silogismos categóri-

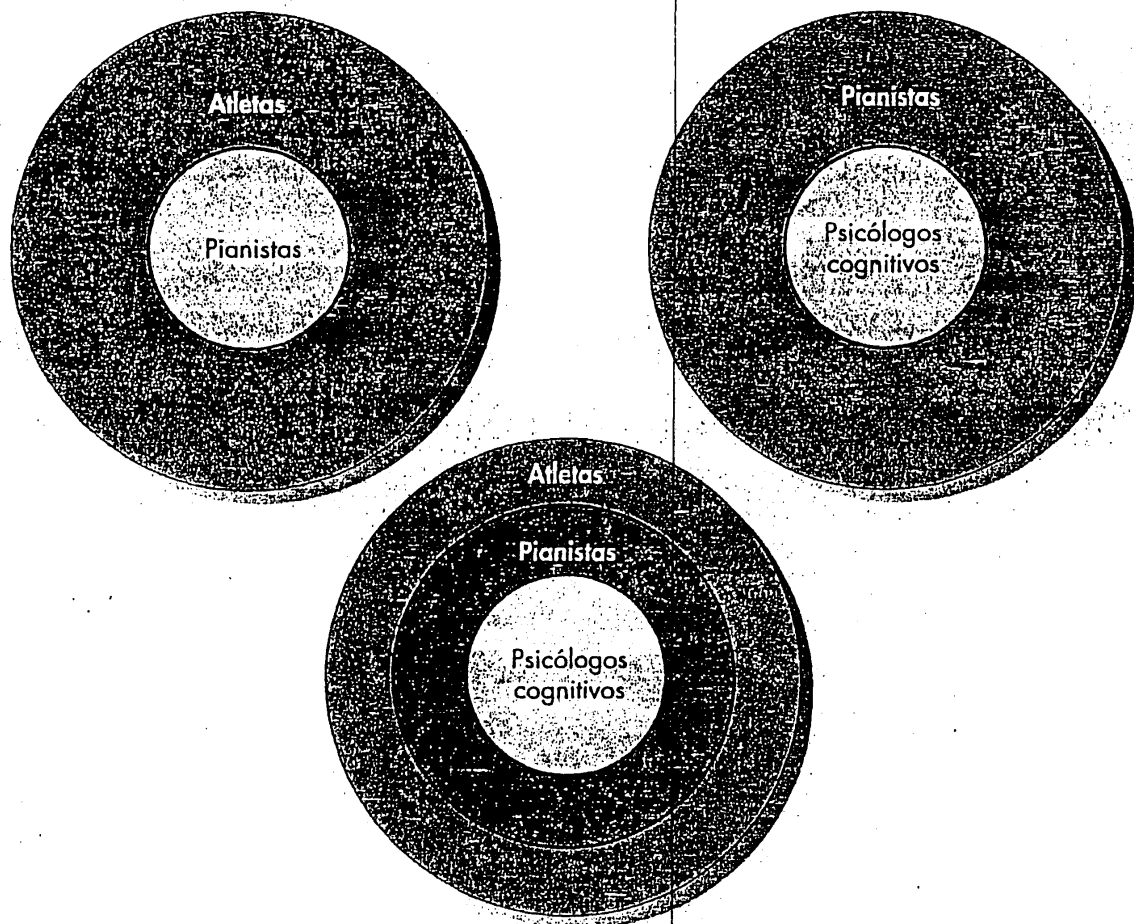


FIGURA 12.1 Os diagramas de círculo podem ser usados para representar os silogismos categóricos como o que é mostrado aqui: "Todos os pianistas são atletas. Todos os psicólogos cognitivos são pianistas. Logo, todos os psicólogos cognitivos são atletas". In *Search of the Human Mind*, Robert J. Sternberg, copyright © 1995, Harcourt Brace and Company, reproduzido com permissão do editor.

cos. Uma das primeiras foi a do viés da atmosfera (Begg e Denny, 1969; Woodworth e Sells, 1935). Há duas idéias básicas sobre essas teorias. A primeira é que se há, pelo menos, uma negativa nas premissas, as pessoas irão preferir uma solução negativa. A segunda é que, se existe ao menos um particular nas premissas, as pessoas irão preferir uma solução particular. Por exemplo, se uma das premissas for "nenhum piloto é criança", as pessoas irão preferir uma solução que contenha a palavra "nenhum". Não obstante, não explica muito bem uma grande quantidade de respostas.

Outros pesquisadores concentraram atenção na conversão das premissas (Chapman e Chapman, 1959). Nesse caso, os termos de uma dada premissa são revertidos. As pes-

soas, às vezes, crêem que a forma revertida da premissa é tão válida quanto a forma original. A idéia é que as pessoas tendem a converter enunciados como "se A, então B" em "se B, então A". Elas não se dão conta de que os enunciados não são equivalentes. Esses erros são cometidos por crianças e adultos (Markovits, 2004).

Uma teoria mais amplamente aceita baseia-se na noção de que as pessoas resolvem silogismos usando um processo semântico (relacionado ao significado) que se fundamenta em modelos mentais (Johnson-Laird, 1997; Johnson-Laird et al., 1999; Johnson-Laird, Byrne e Schaeken, 1992; Johnson-Laird e Savary, 1999; Johnson-Laird e Steedman, 1978). Segundo essa visão, o raciocínio envolve processos semânti-

cos baseados em modelos mentais que podem ser contrastados com processos baseados em regras ("sintáticos"), como os caracterizados pela lógica formal. Um modelo mental é uma representação interna de informação que corresponde analogamente ao que quer que esteja sendo representado (ver Johnson-Laird, 1983). Alguns modelos mentais têm mais probabilidades de levar a uma conclusão válida em termos

dedutivos do que outros. Em especial, alguns modelos podem não ser eficazes para refutar uma conclusão inválida.

Por exemplo, no estudo de Johnson-Laird, pediu-se que participantes descrevessem suas conclusões e seus modelos mentais para o silogismo "Todos os artistas são apicultores. Alguns apicultores são inteligentes". Um participante disse: "Eu pensei em todos os pequenos ...

TABELA 12.5 Silogismos categóricos: tipos de premissas

As premissas dos silogismos categóricos podem ser afirmativas universais, negativas universais, afirmativas particulares ou negativas particulares.

TIPO DE PREMISSA	FORMA DE DECLARAÇÃO DA PREMISSA	DESCRIÇÃO	EXEMPLOS	REVERSIBILIDADE*
Afirmativa universal	Todos os A são B.	A premissa declara positivamente (afirmativamente) que todos os membros da primeira classe (universal) são membros da segunda classe.	Todos os machos são homens.	Todos os homens são machos ≠ Não-reversível Todos os A são B. Todos os B são A.
Negativa universal	Nenhum A é B. (alternativa: Todos os A não são B.)	A premissa declara que nenhum dos membros da primeira classe é membro da segunda classe.	Nenhum homem é fêmea. ou Todos os homens não são fêmeas.	Nenhum homem é fêmea. = Nenhuma fêmea é homem. ↔ Reversível ↔ Nenhum A é B. = Nenhum B é A.
Afirmativa particular	Alguns A são B.	A premissa declara que apenas alguns dos membros da primeira classe (universal) são membros da segunda classe.	Algumas fêmeas são mulheres.	Algumas fêmeas são mulheres. ≠ Algumas mulheres são fêmeas. Não-reversível Alguns A são B. ≠ Alguns B são A.
Negativa particular	Alguns A não são B.	A premissa declara que alguns membros da primeira classe não são membros da segunda classe.	Algumas mulheres não são fêmeas.	Algumas fêmeas não são mulheres. ≠ Algumas mulheres não são fêmeas. Não-reversível Alguns A não são B. ≠ Alguns B não são A.

* Em lógica formal, a palavra "alguns" significa "alguns e, talvez, todos." No linguajar comum, como se usa em psicologia cognitiva, alguns significa "alguns e não todos." Assim sendo, na lógica formal, a afirmativa particular também seria reversível. Para nossos propósitos, não é.

artistas na sala e imaginei que eles estivessem usando chapéus de apicultor" (Johnson-Laird e Steedman, 1978, p. 77). A Figura 12.2 mostra dois modelos mentais diferentes desse silogismo. Como mostra a figura, a escolha de um modelo mental pode afetar a capacidade da pessoa que está raciocinando de chegar a uma conclusão válida. Como alguns modelos são melhores do que outros para resolver alguns silogismos, uma pessoa tem mais probabilidades de chegar a uma conclusão dedutivamente válida usando mais de um modelo mental.

Na figura, o modelo mental mostrado na parte (a) pode levar à conclusão dedutivamente inválida de que alguns artistas são inteligentes. Observando o modelo alternativo da parte (b), podemos ver uma idéia alternativa do silogismo, a qual mostra que a conclusão de que alguns artistas são inteligentes não pode ser deduzida com base somente nessa informação. Na verdade, talvez os apicultores que são inteligentes não sejam os mesmos apicultores que são artistas.

Dois tipos de representações de silogismos são usados com frequência por lógicos. Conforme antes mencionado, os diagramas de círculo costumam ser usados para representar silogismos categóricos. Nesses diagramas, podem-se usar círculos sobrepostos e concêntricos ou não-sobrepostos para representar os membros de diferentes categorias (Figuras 12.1 e 12.2). Uma representação alternativa muito usada por lógicos é a tabela da verdade, que pode ser usada para representar o valor de verdade de várias combinações e proposições, com base no valor de verdade de cada uma das proposições componentes. As pessoas podem aprender como melhorar seu raciocínio sendo ensinadas a fazer diagramas de círculo ou tabelas da verdade (Nickerson, 2004).

Nessa visão, a dificuldade de muitos problemas de raciocínio dedutivo está relacionada ao número de modelos mentais necessários para representar de modo adequado as premissas do argumento dedutivo (Johnson-Laird, Byrne e Schaeken, 1992). Argumentos que impliquem um modelo mental podem ser resolvidos rápida e precisamente. Entretanto, inferir conclusões precisas baseadas em argumentos que possam ser representados por múltiplos modelos alternativos é muito mais difícil. Essas infe-

rências colocam grandes demandas à memória de trabalho (Gilhooly, 2004). Nesses casos, o indivíduo deve manter todos os vários modelos simultaneamente na memória de trabalho. Só assim conseguirá chegar a uma conclusão, ou avaliá-la. Dessa forma, as limitações de capacidade da memória de trabalho estão por trás de pelo menos alguns dos erros observados no raciocínio dedutivo humano (Johnson-Laird, Byrne e Schaeken, 1992).

Em dois experimentos, o papel da memória de trabalho foi estudado no raciocínio silogístico (Gilhooly et al., 1993). No primeiro, os silogismos foram apenas apresentados, oral ou visualmente. A apresentação oral colocou uma carga muito maior na memória, pois os participantes tinham que se lembrar das premissas. Na condição de apresentação visual, podiam observar as premissas. Como previsto, o desempenho foi inferior na condição de apresentação oral. Em um segundo experimento, os participantes precisavam resolver silogismos ao mesmo tempo em que realizavam outra tarefa, que poderia ou não usar recursos da memória de trabalho. Os pesquisadores concluíram que a tarefa que usava recursos da memória de trabalho interferiria com o raciocínio silogístico. A tarefa que não usava esses recursos não interferiu.

À medida que as crianças crescem, seu uso efetivo da memória de trabalho aumenta, de forma que aumenta sua capacidade de usar modelos mentais que utilizem recursos des-



Cortesia do Dr. Philip Johnson-Laird

Philip Johnson-Laird é professor de psicologia na Princeton University. É mais conhecido por seu trabalho sobre modelos mentais, raciocínio dedutivo e criatividade. Especificamente, Johnson-Laird demonstrou como o conceito de modelos mentais pode ser aplicado para entender uma ampla variedade de processos mentais.

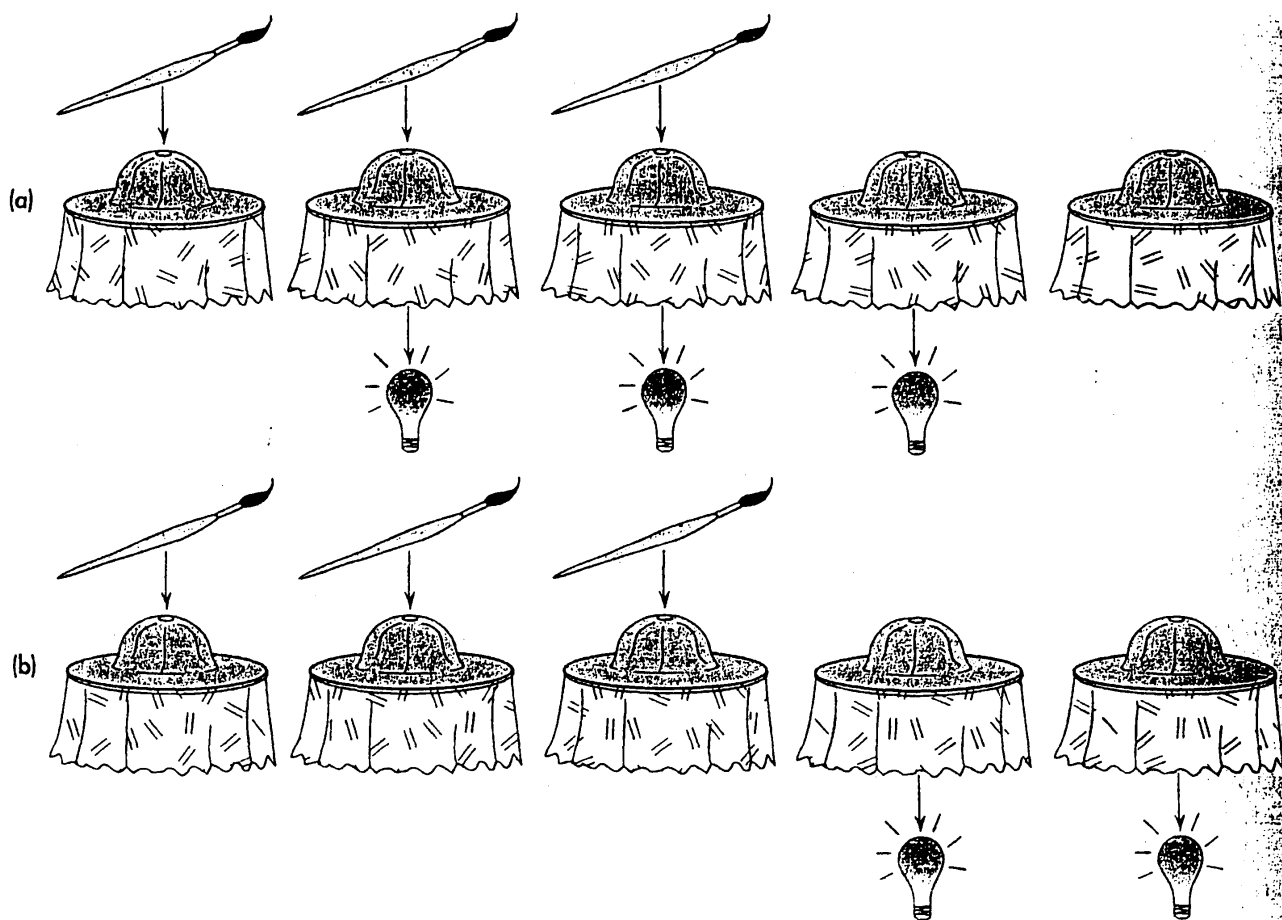


FIGURA 12.2 Philip Johnson-Laird e Mark Steedman apresentaram a hipótese de que as pessoas usam vários modelos mentais de forma análoga para representar os itens em um silogismo. Alguns modelos mentais são mais eficazes do que outros, e para que se chegue a uma conclusão dedutiva válida, pode ser necessário mais de um modelo, como demonstrado aqui. (Ver texto para uma explicação.)

sa memória. Os pesquisadores pediram que crianças de diferentes idades observassem cartões com desenhos de objetos, como camisas e calças de diferentes cores (Barrouillet e Lecas, 1998). A seguir, foram-lhes apresentadas premissas, tais como "se você usa camisa branca, usa calça verde". Foi-lhes pedido que indicassem quais combinações de cartões estavam coerentes com as premissas. Por exemplo, os cartões com camisas brancas e calças verdes estariam coerentes com essa premissa, mas também camisas e calças de outras cores, porque o enunciado implica que, se você não usa calças verdes, você não usa camisa branca. Crianças com mais idade, que conseguiam reter mais combinações na memória de trabalho, escolheram mais combinações diferentes de cartões para representar as premissas.

Outros fatores também podem contribuir para a facilidade de formar modelos mentais adequados. As pessoas parecem resolver problemas lógicos mais adequada e facilmente quando os termos têm alto valor imagético (Clement e Falmagne, 1986). Essa situação talvez facilite sua representação mental. Da mesma forma, quando as proposições eram bastante relacionadas em termos de imagens mentais, os participantes conseguiam resolver com mais facilidade e precisão os problemas e avaliar a precisão das conclusões. Um exemplo seria uma premissa sobre cachorros e outra sobre gatos, em lugar de uma sobre cachorros e outra sobre mesas. Por exemplo, seria relativamente fácil resolver um silogismo de alto valor imagético e alta relação como "Alguns artistas são pintores. Alguns pintores usam tinta preta". Se-

ria relativamente difícil resolver um silogismo de baixo valor imagético e baixa relação, como "Alguns textos são prosa. Algumas prosas são bem escritas". O alto valor imagético e a alta relação podem facilitar que as pessoas que estão raciocinando produzam contra-exemplos que revelem que um argumento é dedutivamente inválido (Clement e Falmagne, 1986).

Alguns problemas de raciocínio dedutivo compreendem mais do que duas premissas. Por exemplo, problemas de inferência transitiva, nos quais a pessoa deve ordenar múltiplos termos, podem ter uma série de premissas ligando um grande número de termos. As provas matemáticas e lógicas são dedutivas em seu caráter e podem ter muitos passos.

Outros auxílios e obstáculos ao raciocínio dedutivo

No raciocínio dedutivo, assim como em muitos outros processos cognitivos, usamos muitos atalhos heurísticos que, com frequência, levam a conclusões imprecisas. Além desses atalhos, muitas vezes, somos influenciados por vieses que distorcem os resultados de nosso raciocínio.

As heurísticas no raciocínio silogístico incluem erros de superextensão. Nesses erros, superestendemos o uso de estratégias que funcionam em alguns silogismos para outros nos quais elas não nos ajudam. Por exemplo, embora as reversões funcionem bem como negativas universais, isso não acontece com outros tipos de premissas. Também experimentamos *efeitos de exclusão* quando deixamos de considerar todas as possibilidades antes de chegar a uma conclusão. Por exemplo, podemos não conseguir pensar em exemplos contrários quando inferimos conclusões a partir de premissas particulares ou negativas. Além disso, os efeitos de formulação das premissas podem influenciar nosso raciocínio dedutivo. Os exemplos seriam ou a seqüência de termos ou o uso de qualificadores específicos ou formulação negativa. Esses efeitos podem nos levar a tirar uma conclusão precipitada sem refletir adequadamente sobre a validade dedutiva do silogismo.

Os vieses que afetam o raciocínio dedutivo estão relacionados ao conteúdo das premissas e à credibilidade da conclusão. Eles também

refletem a tendência em direção do *viés de confirmação*, no qual buscamos confirmações em lugar de refutar aquilo em que já acreditamos. Suponha que o conteúdo das premissas e uma conclusão pareçam ser verdadeiros. Nesses casos, as pessoas tendem a acreditar na validade da conclusão, mesmo quando a lógica é falha (Evans, Barston e Pollard, 1983). Em menor grau, as pessoas também apresentam a tendência oposta a refutar a validade da conclusão quando esta ou o conteúdo das premissas contradiz suas crenças (Evans, Barston e Pollard, 1983; Janis e Frick, 1943). Isso não significa que as pessoas não consigam considerar princípios lógicos quando raciocinam dedutivamente. Em geral, a atenção explícita às premissas parece ter mais probabilidades de levar a inferências válidas. A atenção explícita a informações irrelevantes leva com mais frequência a inferências baseadas em crenças anteriores com relação ao caráter acreditável da conclusão (Evans, Barston e Pollard, 1983).

Para melhorar nosso raciocínio dedutivo, podemos tentar evitar heurísticas e vieses que distorcem nosso raciocínio. Também podemos realizar práticas que o facilitem. Por exemplo, podemos levar mais tempo para chegar a conclusões ou para avaliá-las. As pessoas com raciocínio eficaz também refletem sobre mais conclusões alternativas do que as que têm raciocínio inferior (Galotti, Baron e Sabini, 1986). Além disso, o treinamento e a prática parecem melhorar o desempenho nas tarefas de raciocínio. Os benefícios do treinamento tendem a ser fortes quando ele está relacionado a esquemas de raciocínio pragmático (Cheng et al., 1986) ou a campos como direito e medicina (Lehman, Lempert e Nisbett, 1987). Os benefícios são mais fracos para problemas lógico-abstratos distanciados da vida cotidiana (ver Holland et al., 1986; Holyoak e Nisbett, 1988).

Um fator que afeta o raciocínio silogístico é o estado de ânimo. Quando as pessoas estão tristes, elas tendem a prestar mais atenção a detalhes (Schwarz e Skurnik, 2003). Sendo assim, talvez surpreendentemente, elas tendam a se sair melhor em tarefas de raciocínio silogístico quando estão tristes do que quando estão felizes (Fiedler, 1988; Melton, 1995). As pessoas em estado neutro tendem a apresentar desempenho entre os dois extremos.

**APLICAÇÕES
PRÁTICAS DA
PSICOLOGIA
COGNITIVA**

Mesmo sem treinamento, você pode melhorar seu próprio raciocínio dedutivo desenvolvendo estratégias para evitar erros. Certifique-se de que está usando as estratégias adequadas para resolver silogismos. Lembre-se de que as reversões só funcionam com negativas universais. Por vezes, traduzir termos abstratos em concretos (por exemplo, a letra V por vacas) pode ajudar. Além disso, dê tempo para examinar exemplos contrários e criar mais modelos mentais. Quanto mais modelos você usar para um dado conjunto de premissas, mais confiante estará de que, se sua conclusão não for válida, ela será refutada. Dessa forma, o uso de muitos modelos mentais aumenta a probabilidade de evitar erros, ajudando-o a evitar a tendência ao viés de confirmação. Os diagramas de círculo também podem ser úteis na solução de problemas de raciocínio dedutivo.

RACIOCÍNIO INDUTIVO

No raciocínio dedutivo, é possível chegar a conclusões certas em termos lógicos – dedutivamente válidas – ao menos na teoria. No raciocínio indutivo, que se baseia em nossas observações, não é possível chegar a qualquer conclusão certa. O máximo que podemos tentar é chegar a uma conclusão forte, altamente provável (Johnson-Laird, 2000; Thagard, 1999).

Por exemplo, suponhamos que você observe que todas as pessoas inscritas em sua disciplina de psicologia cognitiva estão na lista de laureados. A partir dessas observações, você pode raciocinar indutivamente que todos os estudantes que se inscrevem em psicologia cognitiva são excelentes alunos (ou pelo menos tiram notas que dão essa impressão). Entretanto, a menos que você possa observar as médias de todas as pessoas que um dia cursaram ou irão cursar psicologia cognitiva, você será incapaz de provar sua conclusão. Mais do que isso, um único mau aluno que viesse a se matricular em uma disciplina de psicologia cognitiva refutaria sua conclusão. Ainda assim, após uma grande quantidade de observações, você pode concluir que já as fez em número suficiente para raciocinar indutivamente.

O enigma fundamental da indução é como chegamos a fazer induções. Como o futuro não aconteceu, como podemos saber o que trará? Também há um importante assim chamado “novo enigma” da indução (Goodman, 1983). Dadas possíveis futuras alternativas, como sabemos qual prever? Por exemplo, no problema de série de números 2, 4, 6,?, a maioria das pessoas substituiria o ponto de interroga-

ção por um 8, mas não podemos ter certeza de que o número correto é este. É possível propor uma fórmula matemática que geraria qualquer número como sendo o próximo da sequência. Assim sendo, por que escolher o padrão de números pares ascendentes ($2x$, onde x são números inteiros crescentes)? Em parte, o escolhemos porque nos parece simples. É uma fórmula menos complexa do que outras que poderíamos escolher; por outro lado, o escolhemos porque o conhecemos. Estamos acostumados com séries ascendentes de números pares, mas não a outras séries complexas nas quais 2, 4, 6 podem estar embutidos, como 2, 4, 6, 10, 12, 14, 18, 20, 22, e assim por diante.

Nesta situação e em muitas outras que demandam raciocínio, você não recebeu premissas claramente enunciadas ou relações certas e óbvias entre os elementos. Essas informações poderiam levá-lo a tirar uma conclusão segura. Na ausência delas, você não tem como tirar uma conclusão válida. Nesses momentos, é necessário um tipo alternativo de raciocínio. O raciocínio indutivo é aquele em que não há conclusão certa e lógica. Muitas vezes, ele envolve o raciocínio a partir de fatos ou observações específicas para uma conclusão geral que pode explicar os fatos.

O raciocínio indutivo forma a base do método empírico. Nele, não podemos partir logicamente de “todos os casos observados até hoje de X são Y” para dizer “logo, todos os X são Y”. É sempre possível que o próximo X observado não venha a ser um Y. Indo mais além, independentemente do número de observações ou da solidez do raciocínio, não se pode provar qual-

quer conclusão por indução. Essas conclusões só podem ser sustentadas, em maior ou menor grau, pelas evidências disponíveis. Portanto, voltamos à necessidade de considerar a probabilidade. A pessoa que raciocina indutivamente deve enunciar qualquer conclusão sobre uma hipótese em termos de probabilidades. Entre os exemplos, "há uma chance de 99% de que chova amanhã," ou "a probabilidade é de apenas 0,05 de que a hipótese nula esteja correta ao declarar que essas conclusões são resultado de variação aleatória".

Os psicólogos cognitivos talvez concordem em ao menos duas das razões pelas quais as pessoas usam raciocínio indutivo. Em primeiro lugar, ele as ajuda a ser cada vez mais capazes de entender a grande variabilidade em seu ambiente; em segundo, também os ajuda a prever eventos no ambiente, reduzindo assim sua incerteza. Dessa forma, os psicólogos cognitivos buscam entender o *como*, em vez do *porquê*, do raciocínio indutivo. Podemos ter (ou não) algum dispositivo inato de aquisição de esquemas, mas, com certeza, não nascemos com todas as inferências que conseguimos induzir. Já sabemos que o raciocínio indutivo, muitas vezes, envolve os processos de geração e testagem de hipóteses. Podemos descobrir ainda que chegamos a inferências generalizando algumas visões amplas a partir de um conjunto de exemplos específicos. À medida que observamos outros casos, podemos ampliar mais nossa visão, ou é possível inferir exceções especializadas às visões gerais. Por exemplo, após observar uma quantidade razoável de pássaros, podemos inferir que os pássaros voam, mas após observar pingüins e avestruzes, podemos acrescentar a nosso conhecimento generalizado exceções especializadas para pássaros que não voam.

Durante a generalização, observamos que propriedades específicas variam juntas em diversos exemplos de um conceito, ou podemos observar que procedimentos específicos co-variavam entre diferentes eventos. A seguir, podemos induzir alguns princípios gerais para essas co-variações. O grande enigma do raciocínio indutivo é como conseguimos inferir princípios gerais úteis com base no grande número de observações de co-variação ao qual estamos constantemente expostos. Os seres humanos

não abordam a indução com capacidades computacionais impressionantes para calcular todas as co-variações possíveis. Nem são capazes de fazer inferências partindo apenas das mais frequentes ou mais plausíveis dessas co-variações. Em lugar disso, parecemos abordar essa tarefa como abordamos tantas outras tarefas cognitivas. Buscamos atalhos. As pessoas que realizam raciocínio indutivo, assim como outras que realizam raciocínio probabilístico, usam heurísticas, como a da representatividade, da disponibilidade, a lei dos grandes números e a heurística da raridade. Quando usamos a heurística da raridade, prestamos atenção particular a eventos incomuns. Quando dois eventos incomuns co-ocorrem ou ocorrem em proximidade um do outro, tendemos a supor que estão conectados de alguma maneira. Por exemplo, podemos inferir que o primeiro evento incomum causou o segundo (Holyoak e Nisbett, 1988).

Fazendo inferências causais

Uma abordagem ao estudo do raciocínio indutivo é examinar as *inferências causais* – como as pessoas fazem julgamentos em relação ao fato de uma determinada coisa causar ou não outra (Cheng, 1997, 1999; Cheng e Holyoak, 1995; Koslowski, 1996; Spellman, 1997). Um dos primeiros investigadores a propor uma teoria de como as pessoas fazem julgamentos causais foi John Stuart Mill (1887), o qual propôs um conjunto de cânones – princípios heurísticos amplamente aceitos nos quais as pessoas podem basear seus julgamentos. Por exemplo, um dos cânones de Mill é o *método do acordo*, que envolve fazer listas separadas de possíveis causas que estejam presentes e daquelas que estejam ausentes quando um determinado resultado ocorre. Se, de todas as causas possíveis, apenas uma está presente em todos os casos do resultado dado, o observador pode concluir indutivamente que a causa presente em todos os casos é a causa verdadeira. Ou seja, apesar de todas as diferenças entre possíveis causas, há acordo em termos de uma causa e de um efeito.

Por exemplo, suponha que uma quantidade de pessoas em uma dada comunidade contraia hepatite. As autoridades locais de saúde tentariam identificar todas as formas possíveis pelas quais cada um dos portadores de hepati-

te contraiu a doença. Suponha que fosse descoberto que eles moravam em bairros diferentes, faziam suas compras em lugares diferentes, tinham médicos e dentistas diferentes e tinham vidas muito distintas, mas que todos haviam comido em um determinado restaurante em uma noite específica. As autoridades de saúde provavelmente concluiriam que eles contraíram hepatite ao fazer uma refeição naquele restaurante.

Outro dos cânones de Mill é o *método da diferença*. Nele, você observa que todas as circunstâncias nas quais um fenômeno ocorre são exatamente aquelas em que ele não ocorre, exceto por uma maneira pelo qual diferem. Por exemplo, suponha que um determinado grupo de alunos more no mesmo dormitório, coma a mesma comida no mesmo refeitório, durma nos mesmos horários e faça as mesmas disciplinas, mas alguns deles participam de um grupo de discussão, e outros, de outro. Os alunos do grupo de discussão A recebem somente conceitos A, mas os do grupo B recebem C. Poderíamos concluir indutivamente que algo está acontecendo nos grupos de discussão que leva a essa diferença. Esse método soa familiar? Se o observador manipulou os vários aspectos, esse método pode ser chamado experimento empírico: você manteria constantes todas as variáveis, menos uma. Você manipularia essa variável para observar se ela está distintivamente associada ao resultado previsto. Na verdade, o raciocínio indutivo pode ser considerado como testagem de hipóteses (Bruner, Goodnow e Austin, 1956).

Um estudo investigou a inferência causal dando às pessoas cenários como o mostrado na Tabela 12.6 (Schustack e Sternberg, 1981). Os participantes deveriam usar a informação descrevendo as consequências para cada empresa. Eles precisavam saber se o valor das ações de uma empresa cairia caso seu principal produto estivesse sob suspeita de ser carcinogênico. As pessoas usaram quatro informações para fazer julgamentos causais, como mostrado na Tabela 12.7. De fato, tenderam a confirmar que um evento era causal de uma entre duas maneiras. A primeira era baseada na presença conjunta do evento possivelmente causal e do resultado. A segunda se baseava na ausência conjunta do evento possivelmente causal e do resultado. Elas tenderam a refutar a causalidade de um determinado evento antecedente também de duas maneiras: uma baseada na presença do evento possivelmente causal, mas na ausência do resultado; e a outra, na ausência do evento possivelmente causal, mas na presença do resultado. Dessa forma, as pessoas podem ser bastante racionais para fazer julgamentos causais. Contudo, acabamos incorrendo em vários erros de raciocínio indutivo. Um erro comum de indução está relacionado à lei dos grandes números. Em algumas circunstâncias, reconhecemos que um grande número de observações fortalece a probabilidade de nossas conclusões. Em outros momentos, deixamos de considerar o tamanho da amostra que observamos ao avaliar a força ou a probabilidade de uma determinada inferência. Além disso, a maioria de nós

TABELA 12.6 Observações de análise de mercado sobre fabricantes de cosméticos

Com base nas informações apresentadas aqui, como você determinaria a causalidade?

Empresa 1	Os funcionários administrativos da empresa organizaram e associaram-se a um sindicato. O principal produto da empresa estava sob suspeita de ser carcinogênico.	Houve uma queda brusca no valor das ações da empresa.
Empresa 2	Os funcionários administrativos da empresa não organizaram e não se associaram a um sindicato. O principal produto da empresa estava sob suspeita de ser carcinogênico.	Houve uma queda brusca no valor das ações da empresa.
Empresa 3	Contribuições ilegais para campanhas foram identificadas com os gerentes da empresa. O principal produto da empresa estava sob suspeita de ser carcinogênico.	Não houve queda brusca no valor das ações da empresa.

TABELA 12.7 Quatro bases para inferir causalidade

Mesmo os não-lógicos usam, muitas vezes, a informação de forma eficaz quando avaliam a causalidade.

INFERÊNCIA CAUSAL	BASE PARA INFERÊNCIA	EXPLICAÇÃO	EXEMPLO
Confirmação	A presença conjunta do evento possivelmente causal e do resultado	Se um evento e um resultado tendem a co-ocorrer, as pessoas têm mais probabilidades de acreditar que o evento causa o resultado.	Se alguma outra empresa tem algum produto importante suspeito de ser um carcinogênico e suas ações caem, a junção dos dois fatos aumentaria as crenças das pessoas de que ter um produto importante rotulado como carcinogênico reduz o valor das ações.
Confirmação	A ausência conjunta do evento possivelmente causal e do resultado	Se o resultado não ocorre na ausência do evento possivelmente causal, as pessoas têm mais probabilidades de acreditar que o evento causa o resultado.	Se as ações de outras empresas caíram quando elas não tinham produtos rotulados como carcinogênicos, então a ausência dos carcinogênicos entre os principais produtos e das quedas nas ações é, ao menos, coerente com a idéia de que ter um produto rotulado como carcinogênico pode fazer com que as ações caiam.
Refutação	Presença do evento possivelmente causal, mas a ausência do resultado	Se o evento possivelmente causal está presente, mas não o resultado, o evento é visto como tendo menos probabilidades de levar ao resultado.	Se outras empresas tiveram produtos importantes rotulados como carcinogênicos, mas suas ações não caíram, as pessoas teriam mais probabilidades de concluir que ter um produto importante rotulado como carcinogênico não leva a queda nas ações.
Refutação	Ausência do evento possivelmente causal, mas a presença do resultado	Se o resultado ocorre na ausência do evento possivelmente causal, o evento é visto como tendo menos probabilidades de levar ao resultado. (Esta regra é um dos cânones de Mill.)	Se outras empresas tiveram queda de ações sem que tivessem produtos importantes rotulados como carcinogênicos, as pessoas teriam menos probabilidades de inferir que ter um produto importante rotulado como carcinogênico leva a queda nas ações.

tende a ignorar as taxas basais. Em lugar disso, concentramo-nos em variações incomuns ou em narrativas mais visíveis. A consciência desses erros ajuda-nos a melhorar nossa tomada de decisões.

Talvez nossa maior falha seja uma que se estende aos psicólogos, a outros cientistas e a não-cientistas: demonstramos viés de confirmação, que pode nos levar a erros como correlações ilusórias (Chapman e Chapman, 1967, 1969, 1975). Somado a isso, com frequência, cometemos erros quando tentamos determinar a causalidade

baseada só em evidências correlacionais. Como já foi dito muitas vezes, as evidências correlacionais não conseguem indicar a direção da causalidade. Suponhamos que se observe uma correlação entre o fator A e o fator B. Podemos concluir entre as alternativas. Em primeiro lugar, pode ser que o fator A cause o fator B, segundo, algum fator C de ordem superior pode estar fazendo com que os fatores A e B ocorram juntos.

Um erro relacionado ocorre quando deixamos de reconhecer que muitos fenômenos têm múltiplas causas. Por exemplo, um acidente de

automóvel, muitas vezes, envolve várias causas, podendo ter-se originado na negligência de vários motoristas, em lugar de apenas um. Uma vez que tenhamos identificado umas das causas suspeitas de um fenômeno, é possível cometer o que se conhece como *erro de desconto*: paramos de buscar outras possibilidades ou causas que contribuíram para o evento.

O viés de confirmação pode ter um efeito importante em nossa vida cotidiana. Por exemplo, podemos conhecer alguém com expectativa de não gostar da pessoa. Como resultado, é possível que a tratemos de maneiras diferentes se esperássemos gostar. Assim, a pessoa pode responder de maneiras menos favoráveis. Ela "confirma" nossa crença original de que não é agradável. O viés de confirmação, assim, pode cumprir um papel importante na educação escolar. Os professores costumam esperar pouco dos alunos quando os consideram de pouca capacidade. Então, os alunos dão pouco aos professores. A crença original do professor é "confirmada" (Sternberg, 1997).

Pesquisas investigaram a relação entre informação de co-variação (correlação) e inferências causais (Ahn et al., 1995; Ahn e Bailenson, 1996). Visando a contribuir para inferências causais, a informação deve necessariamente estar correlacionada ao evento, mas essa informação de co-variação não é suficiente para implicar causalidade. Os pesquisadores propuseram que a informação de co-variação também deve proporcionar informações sobre um possível mecanismo causal a fim de que contribua com as inferências causais. Observe seu exemplo. Ao tentar determinar a causa do acidente de carro que Jane teve na noite passada, poderia ser usada apenas informação de co-variação. Um exemplo seria "Jane tem mais probabilidades do que a maioria de ter um acidente de carro" e "acidentes de carro tinham mais probabilidade de ocorrer na noite passada". Contudo, as pessoas preferem informação especificamente sobre mecanismos causais (Ahn et al., 1995). Por exemplo, "Jane não estava usando seus óculos na noite passada" e "havia gelo na estrada", para fazer atribuições causais com relação à informação que apenas co-varie com o evento do acidente de carro. Essas duas últimas informações sobre o acidente de Jane podem ser consideradas informações de co-variação, mas as

descrições proporcionam informações adicionais sobre o mecanismo causal.

No Capítulo 8, discutimos o modelo de conceito baseado em teoria. As teorias das pessoas afetam não apenas os conceitos que elas têm, mas também as inferências causais que elas fazem com esses conceitos. Considere um conjunto de estudos investigando como os psicólogos clínicos fazem inferências sobre pacientes que vêm a eles com vários tipos de transtornos. Em geral, eles usam o Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais (DSM-IV, publicado pela Artmed em 2002) para fazer esses diagnósticos. O DSM-IV é ateuórico, ou seja, não é baseado em teoria. Em cinco experimentos, os clínicos deveriam diagnosticar pacientes com transtornos que fossem centrais ou periféricos em termos causais às suas próprias teorias de transtornos. Os participantes tiveram mais probabilidades de diagnosticar um paciente hipotético como tendo um transtorno se este fosse mais central em termos causais ao sistema de crenças do próprio clínico. Em outras palavras, as teorias implícitas do próprio clínico superaram o DSM-IV em seu processo de diagnóstico.

O modelo de categorização baseada em teoria postula que os conceitos são representados como teorias, e não como listas de características. Ou seja, é interessante que o DSM-IV tenha estabelecido diretrizes ateuóricas para o diagnóstico dos transtornos mentais. Cinco experimentos investigaram como os clínicos trataram uma nosologia ateuórica (Kim e Ahn, 2002). Os investigadores usaram uma série de métodos para assegurar as teorias implícitas dos clínicos referentes aos transtornos. Dessa forma, foi possível descobrir suas teorias causais, medindo se suas respostas sobre tarefas de diagnóstico e memória foram medidas. De particular interesse nesse caso é o modo como os clínicos decidem se um paciente tem um determinado transtorno. Eles usaram principalmente o DSM-IV, o manual de referência padrão no campo? Ou usaram suas próprias teorias causais dos transtornos? Os participantes tiveram mais probabilidades de diagnosticar um paciente hipotético com um transtorno se esse paciente tivesse sintomas centrais em termos causais – em lugar de periféricos – segundo sua teoria sobre ao transtorno. Em outras palavras, quanto mais o diagnóstico fosse central à sua própria teoria implícita, mais probabilidades haveria

de que lhes dessem esse diagnóstico em resposta a um conjunto de sintomas. Sua memória para sintomas centrais em termos causais também foi melhor do que sua memória para sintomas que eles considerassem periféricos. Assim sendo, os clínicos foram levados a aplicar suas próprias teorias causais implícitas, mesmo que tivessem décadas de prática com o DSM atóxico. Esse conjunto de estudos oferece forte sustentação à noção baseada em teoria dos conceitos discutidos no Capítulo 8, mas também mostra que essas teorias não se "assentam" apenas na mente. Elas são usadas ativamente quando realizamos raciocínio causal. Até mesmo os especialistas preferem suas teorias causais em relação a um trabalho de referência em seu campo (*DSM-IV*).

Uma visão alternativa é que as pessoas agem como cientistas ingênuos ao postular entidades de poder teóricas não-observáveis para explicar co-variações observáveis (Cheng, 1997), sendo um tanto racionais ao fazer atribuições causais sobre os tipos certos de informações de co-variação.

Inferências categóricas

As pessoas fazem inferências com base em quê? Em geral, elas usam estratégias "de baixo para cima" e "de cima para baixo" para isso (Holyoak e Nisbett, 1988). Ou seja, usam tanto informações de suas experiências sensoriais quanto informações baseadas naquilo que já sabem ou inferiram previamente. As estratégias de baixo para cima se baseiam na observação de vários casos e na consideração do grau de variabilidade entre eles. A partir dessa observação, abstraímos um protótipo (ver Capítulos 6 e 9). Uma vez induzido um protótipo ou uma categoria, o indivíduo pode usar amostragem direcionada para acrescentar novos exemplos à categoria. Ele se concentra em propriedades que tenham proporcionado distinções úteis no passado. As categorias de cima para baixo incluem a busca seletiva por constâncias dentro de muitas variações e a combinação seletiva de conceitos e categorias existentes.

Raciocínio por analogia

O raciocínio indutivo pode ser aplicado a uma gama mais ampla de situações do que aque-

las que requerem inferências causais ou categóricas. Por exemplo, pode ser aplicado ao raciocínio por analogia. Considere um exemplo de problema de analogia: "O fogo está para o amianto como a água está para (a) vinil, (b) ar, (c) algodão, (d) torneira". No raciocínio por analogia, a pessoa deve observar o primeiro par de itens ("fogo" e "amianto", nesse exemplo) e deve induzir, a partir daqueles itens, uma ou mais relações (nesse caso, a resistência de superfície, pois as superfícies cobertas com asbestos resistem ao fogo). Depois, deve aplicar a relação dada à segunda parte da analogia. Na analogia do exemplo, escolhe-se a solução "vinil", pois as superfícies cobertas com esse material resistem à água.

Alguns investigadores têm usado metodologia de tempo de reação para entender como as pessoas resolvem problemas de indução. Por exemplo, usando modelos matemáticos, conseguiu desmembrar a quantidade de tempo que os participantes gastaram em vários processos de raciocínio analógico. Concluí que a maior parte do tempo gasto na solução de analogias verbais simples destina-se à codificação dos termos e à resposta (Sternberg, 1977). Apenas uma pequena parte, de fato, destina-se às operações de raciocínio sobre essas codificações.

A dificuldade de codificação torna-se ainda maior em várias analogias confusas. Por exemplo, na analogia ROMA: AMOR:: RAMO: (a. RARO, b. FARO, c. OMAR, d. RABO), a dificuldade está em codificar a analogia como uma que envolve reversão de letras em lugar de conteúdo semântico para sua solução. Em uma analogia problemática como AUDA-CIOSO: TIMORATO:: MITIGAR: (a. PREFIGURAR, b. EXACERBAR, c. OBJETIVAR, d. EVISCERAR), a dificuldade está em reconhecer os significados das palavras. Se as pessoas que estão fazendo o raciocínio conhecerem esses significados, talvez achem relativamente fácil descobrir que a relação é de antônimo. (Esse exemplo exacerbou de modo audacioso suas dificuldades para resolver problemas envolvendo analogias?)

Desenvolvimento do raciocínio indutivo

As crianças pequenas não têm as mesmas habilidades de raciocínio indutivo que as com

mais idade. Por exemplo, as de 4 anos parecem não induzir princípios biológicos generalizados sobre animais, dadas informações específicas sobre animais individuais (Carey, 1985). Todavia, aos 10 anos, as crianças têm muito mais probabilidades de fazê-lo. Por exemplo, dizendo-se a crianças de 4 anos que cachorros e abelhas têm um determinado órgão em seu corpo, elas supõem que só animais que sejam muito semelhantes a cachorros ou abelhas o terão, mas não outros animais. Em comparação, as de 10 anos induzem que, se animais como cachorros e abelhas têm esse órgão, muitos outros animais também terão probabilidade de tê-lo. Além disso, as de 10 anos teriam muito mais probabilidades do que as de 4 de induzir princípios biológicos que ligam os seres humanos a outros animais.

Na mesma linha, quando crianças de 5 anos aprendem novas informações sobre um determinado tipo de animal, parecem acrescentar informações a seus esquemas existentes para o animal específico, mas não modificar seus esquemas gerais para animais ou para a biologia como um todo (ver Keil, 1989, 1999). Entretanto, alunos de primeira e segunda séries do ensino fundamental demonstraram uma capacidade de escolher e mesmo de gerar espontaneamente testes adequados voltados a coletar evidências indiretas para confirmar ou refutar hipóteses alternativas (Sodian, Zaitchik e Carey, 1991).

Até mesmo crianças com apenas 3 anos parecem induzir alguns princípios gerais a partir de observações específicas, sobretudo aqueles que pertencem a categorias taxonômicas para animais (Gelman, 1984/1985; Gelman e Markman, 1987). Por exemplo, alunos de pré-escola conseguiram induzir princípios que atribuem corretamente a causa de fenômenos (como o crescimento) a processos naturais em lugar de intervenção humana (Gelman e Kremer, 1991; Hickling e Gelman, 1995). Em trabalhos relacionados, alunos também em idade pré-escolar conseguiram raciocinar corretamente que um melro tinha mais probabilidades de se comportar como um flamingo do que um morcego, pois melros e flamingos são aves (Gelman e Markman, 1987). Observe que, nesse exemplo, os alunos estão indo contra sua percepção de que os melros se parecem mais com os mor-

cegos do que os flamingos, com base em seu julgamento de que ambos são aves (embora o efeito seja reconhecidamente mais forte quanto o termo "ave" também é usado para o flamingo e para o melro).

Ainda que o propósito das palavras seja sobretudo expressar conteúdo – por exemplo, indicar um cachorro com a palavra "cachorro" ou um flamingo com a palavra "flamingo" – há algumas evidências de que o processo não é totalmente unidirecional. Às vezes, as crianças usam palavras cujos significados não entendem e somente aos poucos adquirem o sentido correto, após elas começarem a usá-las (Kessler Shaw, 1999). Nelson (1999) chama esse fenômeno "uso sem significado".

Outros trabalhos sustentam a visão de que alunos de pré-escola podem tomar decisões com base em princípios gerais induzidos em lugar de aparências perceptuais. Por exemplo, podem induzir categorias taxonômicas baseadas em funções (como meios para respirar) em lugar de aparências perceptuais (como peso aparente) (Gelman e Markman, 1986). Quando receberam informações sobre as partes internas de objetos de uma categoria, esses alunos também induziram que outros objetos na mesma categoria teriam probabilidades de ter as mesmas partes internas (Gelman e O'Reilly, 1988; ver também Gelman e Wellman, 1991). Entretanto, ao induzir princípios a partir de informações distintas, os alunos de pré-escola tiveram mais probabilidades do que os alunos com mais idade de enfatizar características externas e superficiais do que dar peso a características funcionais ou estruturais. Além disso, recebendo as mesmas informações, as crianças de mais idade parecem induzir inferências mais ricas com relação a propriedades biológicas do que as menores (Gelman, 1989).

É importante manter ambas as formas de conhecimento, baseadas em aparência e princípios, para uso flexível em diferentes situações e domínios (Wellman e Gelman, 1998). O conhecimento sobre relações funcionais internas profundas é importante para induzir propriedades de objetos, mas a semelhança na aparência também é importante em outras circunstâncias. A aquisição de conhecimento desenvolve-se por meio do uso de teorias ou modelos estruturais para fazer inferências sobre o ambiente em vários domínios

(como física, psicologia e biologia) (Wellman e Gelman, 1998). Muitos estudos demonstram a aquisição precoce e rápida por parte das crianças de conhecimento sobre objetos físicos e relações causais entre eventos, entidades psicológicas e raciocínio causal explicativo, e entidades e forças biológicas. As mudanças no raciocínio sobre fatores nesses domínios parecem mostrar um melhor entendimento da relação entre aparências e princípios funcionais mais profundos. Dessa forma, as crianças usam conhecimento fundamental dentro de diferentes domínios para construir visões estruturadas do mundo.

UMA VISÃO ALTERNATIVA DO RACIOCÍNIO

A estas alturas, você já inferiu de forma razoável que os psicólogos cognitivos discordam com frequência – às vezes acaloradamente – sobre como e por que as pessoas raciocinam como raciocinam. Uma perspectiva alternativa sobre o raciocínio foi proposta, segundo a qual podem se distinguir dois sistemas complementares. O primeiro é um sistema associativo, que envolve operações mentais com base em semelhanças e contigüidades temporais observadas (ou seja, tendências de que as coisas ocorram próximas no tempo). O segundo é um sistema baseado em regras, que envolve manipulações com base nas relações entre símbolos (Sloman, 1996).

O sistema associativo pode levar a respostas rápidas que são altamente sensíveis a padrões e a tendências gerais. Por meio desse sistema, detectamos semelhanças entre padrões observados e padrões armazenados na memória. Podemos prestar mais atenção a características que se destacam (por exemplo, aquelas altamente típicas ou altamente atípicas) do que às características definidoras de um padrão. Esse sistema impõe, em lugar de relaxar, restrições que podem inibir a seleção de padrões que sejam pouco associados ao padrão observado. Ele favorece padrões lembrados que são melhor associados ao padrão observado. Um exemplo de raciocínio associativo é o uso da heurística da representatividade. Outro exemplo são os efeitos de viés de crença no raciocínio silogístico. Esse efeito ocorre quando concordamos mais com silogismos que afirmam nossas crenças, sejam ou não válidos. Um

exemplo dos mecanismos de funcionamento do sistema associativo pode estar no *efeito do falso consenso*. Nesse caso, as pessoas acreditam que seu próprio comportamento e seus julgamentos são mais comuns e mais adequados do que os de outras pessoas (Ross, Greene e House, 1977). Suponhamos que as pessoas tenham uma opinião sobre uma questão. Elas provavelmente acreditarão que, por ser sua opinião, será compartilhada por outros. É claro que há algum valor de diagnóstico na opinião de uma pessoa. É bastante possível que outros acreditem naquilo em que um acredita (Dawes e Mulford, 1996; Krueger, 1998). No entanto, a associação da visão de outros com a nossa simplesmente porque é a nossa é uma prática questionável.

O sistema baseado em regras, em geral, requer procedimentos mais deliberados, por vezes minuciosos, para se chegar a conclusões. Através desse sistema, analisamos com cuidado as características relevantes (por exemplo, características definidoras) dos dados disponíveis, com base em regras armazenadas na memória. Esse sistema impõe restrições rígidas que descartam possibilidades que violem as regras. Há várias evidências do raciocínio baseado em regras. Em primeiro lugar, conseguimos reconhecer argumentos lógicos quando eles nos são explicados. Em segundo, reconhecemos a necessidade de fazer categorizações com base em características definidoras, apesar das semelhanças com características típicas. Por exemplo, podemos reconhecer que uma moeda com um diâmetro de 10 centímetros, que se parece muito com 25 centavos de dólar, deve ser falsa. Em terceiro, podemos descartar possibilidades, como gatos concebendo e dando à luz cachorrinhos. Em quarto, conseguimos reconhecer muitas improbabilidades. Por exemplo, é improvável que o Congresso dos Estados Unidos venha a aprovar uma lei que conceda salários anuais a todos os estudantes universitários em tempo integral. Conforme Sloman, precisamos de ambos os sistemas complementares. Precisamos responder rápida e facilmente a situações cotidianas, com base em semelhanças observadas e contigüidades temporais. Ainda assim, necessitamos de meios para avaliar nossas respostas de forma mais deliberada.

Os dois sistemas podem ser conceituados dentro de um quadro conexionista (Sloman,

1996). O sistema associativo é representado com facilidade em termos de ativação e inibição, o que se encaixa de imediato no modelo conexionista. O sistema baseado em regras pode ser representado como um sistema de regras de produção (ver Capítulo 11).

Uma visão conexionista alternativa sugere que o raciocínio dedutivo pode ocorrer quando um determinado padrão de ativação em um conjunto de nós (por exemplo, os associados a uma premissa específica ou a um conjunto delas) acarreta ou produz um certo padrão de ativação em um segundo conjunto de nós (Rips, 1994). De igual maneira, um modelo conexionista de raciocínio indutivo pode envolver a ativação repetida de uma série de padrões semelhantes entre vários casos. A seguir, essa ativação repetida pode fortalecer as ligações entre os nós ativados, levando à generalização ou abstração do padrão para uma série de casos.

Os modelos conexionistas de raciocínio e as várias abordagens descritas neste capítulo oferecem visões diversas dos dados disponíveis sobre como raciocinamos e fazemos julgamentos. Hoje em dia, nenhum modelo teórico explica bem todos os dados, mas cada modelo explica pelo menos parte deles satisfatoriamente. Juntas, as teorias nos ajudam a entender a inteligência humana, o tópico do próximo, e derradeiro, capítulo.

TEMAS FUNDAMENTAIS

Vários dos temas discutidos no Capítulo 1 são relevantes a este.

Um primeiro tema é o racionalismo versus empirismo. Considere, por exemplo, os erros no raciocínio silogístico. Uma forma de entender esses erros refere-se ao erro específico que foi cometido, independentemente dos processos mentais que a pessoa que raciocina usou. Por exemplo, afirmar o conseqüente é um erro lógico. Não é necessário fazer qualquer pesquisa empírica para entender, no nível da lógica simbólica, os erros cometidos. Além disso, o raciocínio dedutivo é, ele próprio, baseado em racionalismo. Um silogismo como "Todos os brinquedos são cadeiras. Todas as cadeiras são

cachorros. Logo, todos os brinquedos são cachorros". é válido em termos lógicos, mas factualmente incorreto. Sendo assim, a lógica dedutiva pode ser entendida em nível racional, não importando seu conteúdo empírico; por outro lado, se quisermos saber, em termos psicológicos, por que as pessoas cometem erros ou o que é de fato verdadeiro, precisamos combinar observações empíricas com lógica racional.

Um segundo tema é a generalidade de domínio versus a especificidade de domínio. As regras da lógica dedutiva aplicam-se a todos os domínios. Podem-se aplicar, por exemplo, a conteúdos abstratos ou concretos, mas as pesquisas demonstraram que, psicologicamente, o raciocínio dedutivo com conteúdo concreto é mais fácil que o raciocínio com conteúdo abstrato. Sendo assim, embora as regras se apliquem com exatidão da mesma forma entre domínios de forma geral, a facilidade de aplicação não é psicologicamente equivalente entre os domínios.

Um terceiro tema é o inato versus o adquirido. As pessoas são programadas para serem pensadores lógicos? Piaget, o famoso psicólogo evolutivo-cognitivo suíço, acreditava que sim. Ele achava que o desenvolvimento do pensamento lógico segue uma seqüência inata de etapas que acontecem com o tempo. De acordo com Piaget, não há muito que se possa fazer para alterar a seqüência ou os momentos em que essas etapas ocorrem, mas as pesquisas sugerem que a seqüência que ele propôs não acontece como ele pensava. Por exemplo, muitas pessoas nunca chegam à etapa mais elevada, e algumas crianças são capazes de raciocinar de formas que ele não teria previsto, até terem mais idade. Dessa forma, mais uma vez, o inato e o adquirido interagem.

Considere esta passagem de *Macbeth*, de Shakespeare:

Primeira Aparição: Macbeth! Macbeth! Toma cuidado com Macduff, acautela-te contra o Barão de Fife! Desobriga-me; é o bastante.

Segunda Aparição: Sanguinário sê sempre, ousado e resoluto, e aprende a rir do homem, porque ninguém parido de mulher poderá, em nenhum tempo, fazer mal a Macbeth.

Macbeth: Então, Macduff, podes viver. Por que de ti recear-me? Contudo, quero a segurança em dobro segurar, e penhor obter do fado. Vivo não ficarás, para que eu possa dizer que mente o medo de alma pálida e, apesar dos trovões, dormir tranqüilo.

Nesta passagem, Macbeth tomou a visão da Segunda Aparição como se significasse que nenhum homem poderia matá-lo, além de decidir bravamente confrontar Macduff. Todavia, como se sabe, Macduff nasceu de cesariana, de forma que não se enquadrava na categoria de homens que não poderiam prejudicar Macbeth. Macduff acabou matando Macbeth porque este chegou a uma conclusão equivocada com base na premonição da Segunda Aparição. O alerta da Primeira Aparição sobre Macduff deveria ter sido considerado.

Suponha que você esteja tentando decidir entre comprar uma caminhonete ou um carro compacto. Você gostaria do espaço da caminhonete, mas do consumo do compacto. Qualquer um que você escolha, terá feito a escolha certa? Essa é uma pergunta difícil de responder porque a maioria de nossas decisões é tomada em

circunstâncias de incerteza. Dessa forma, digamos que você tenha comprado a caminhonete. Você pode levar uma quantidade de pessoas, consegue rebocar um trailer em uma subida com facilidade e senta-se mais alto, de modo que sua visão da estrada é muito melhor. Entretanto, cada vez que enche o tanque, lembra-se de quanto combustível esse veículo gasta. Por outro lado, digamos que tenha comprado o carro compacto. Ao buscar amigos no aeroporto, terá dificuldades de fazer com que todos caibam com suas bagagens, não poderá rebocar trailers em subidas (pelo menos não com facilidade) e se sentará baixo, de forma que, quando houver uma caminhonete à sua frente, você mal poderá ver o que há na estrada. Contudo, todas as vezes que encher o tanque ou ouvir alguém com uma caminhonete reclamar sobre quanto isso custa, verá como paga pouco pela gasolina. Mais uma vez, você terá feito a escolha certa? Não há respostas certas ou erradas para a maioria das decisões que tomamos. Usamos nosso melhor julgamento no momento de nossas decisões e pensamos que elas estão mais certas do que erradas, em oposição a estar definitivamente certas ou erradas.

RESUMO

1. Quais são algumas das estratégias que orientam a tomada de decisões pelas pessoas? Teorias iniciais foram formuladas para obter modelos matemáticos da tomada de decisões e supunham que as pessoas estivessem totalmente informadas, infinitamente sensíveis à informação e completamente racionais. Teorias posteriores começaram a reconhecer que os seres humanos, muitas vezes, usam critérios subjetivos para tomar decisões, que os elementos aleatórios costumam influenciar os resultados das decisões; que as pessoas usam, com frequência, estimativas subjetivas para avaliar esses resultados e que elas não são totalmente racionais quando tomam decisões. As pessoas, de modo aparente, costumam usar estratégias de satisfação, aceitando a opção minimamente aceitável, e estratégias que envolvem um

processo de eliminação por aspectos para selecionar entre muitas alternativas.

Uma das heurísticas mais comuns que a maioria de nós usa é a da representatividade. Caímos na crença falaciosa de que pequenas amostras de uma população refletem-na em todos os aspectos. Nossa compreensão equivocada de taxas basais e outros aspectos da probabilidade, muitas vezes, nos leva também a outros atalhos mentais, como na falácia da conjunção e na falácia da inclusão. Outra heurística comum é a heurística da disponibilidade, na qual fazemos julgamentos com base na informação que já está disponível na memória, sem nos darmos o trabalho de buscar informações que não estejam tão disponíveis. O uso de heurísticas como ancoragem e ajuste, correlação ilusória e efeitos de enquadramento, muitas vezes, prejudica

nossa capacidade de tomar decisões efetivas. Uma vez que tenhamos tomado uma decisão (ou, melhor ainda, outra pessoa tenha tomado a decisão) e o resultado dela seja conhecido, podemos desenvolver viés de sabedoria *ex post*, distorcendo nossa percepção das evidências anteriores à luz do resultado. Por outro lado, talvez o mais grave dos vieses mentais seja o excesso de segurança, que parece ser muito resistente às evidências de nossos próprios erros.

2. **Quais são algumas das formas de raciocínio dedutivo que as pessoas podem usar e quais fatores o facilitam ou impedem?** O raciocínio dedutivo envolve tirar conclusões a partir de um conjunto de proposições condicionais e a partir de um par silogístico de premissas. Entre os vários tipos de silogismos estão os lineares e os categóricos. Além disso, o raciocínio dedutivo pode envolver problemas de inferência transitiva ou provas matemáticas ou lógicas envolvendo grandes quantidades de termos. Além disso, o raciocínio dedutivo pode envolver o uso de esquemas de raciocínio pragmático em situações cotidianas e práticas.

Ao tirar conclusões a partir de proposições condicionais, as pessoas aplicam de imediato o argumento *modus ponens*, especialmente em relação a proposições afirmativas. Contudo, a maioria de nós tem mais dificuldade de usar o argumento *modus tollens* e evitar falácias dedutivas, como afirmar o conseqüente ou negar o antecedente, sobretudo ao se deparar com proposições particulares ou proposições negativas. Ao resolver silogismos, temos dificuldades semelhantes com premissas particulares e premissas negativas, e com termos que não estejam apresentados na seqüência costumeira. Muitas vezes, ao tentar tirar conclusões, superestendemos uma estratégia, de uma situação na qual ela leva a uma conclusão dedutivamente válida para uma na qual ela leva a uma falácia dedutiva. Também podemos barrar uma dada conclusão antes de considerar a gama total de possibilidades que podem afetá-la. Esses atalhos mentais podem ser

exacerbados por situações nas quais desenvolvemos viés de confirmação (tendendo a confirmar nossas crenças.)

Podemos melhorar nossa capacidade de tirar conclusões refletidas de muitas maneiras, como dar tempo para avaliar as premissas ou proposições cuidadosamente e formar múltiplos modelos mentais das proposições e suas relações. Também podemos nos beneficiar do treinamento e da prática no raciocínio dedutivo eficaz. Temos mais probabilidades de chegar a conclusões refletidas quando elas parecem plausíveis e úteis em contextos pragmáticos, como durante intercâmbios sociais.

3. **Como as pessoas usam o raciocínio indutivo para chegar a inferências causais e outros tipos de conclusões?** Embora não seja possível tirar conclusões logicamente certas por meio de raciocínio indutivo, podemos, pelo menos, chegar a conclusões bastante prováveis por meio de raciocínio cuidadoso. Mais de um século atrás, John Stuart Mill recomendou que as pessoas usassem várias estratégias canônicas para chegar a conclusões indutivas. Ao fazer inferências categóricas, as pessoas tendem a usar estratégias de cima para baixo e de baixo para cima. Os processos de raciocínio indutivo, em geral, formam a base do estudo científico e da testagem de hipóteses como forma de fazer inferências causais. Além disso, ao raciocinar por analogia, as pessoas muitas vezes passam mais tempo codificando os termos do problema do que realizando o raciocínio indutivo. Parece que, às vezes, elas usam raciocínio baseado em sistemas de regras formais, como ao aplicar regras de lógica formal e, às vezes, usam raciocínio baseado em associações, como ao observar semelhanças e contigüidades temporais.
4. **Há visões alternativas acerca do raciocínio?** Steven Sloman sugeriu que as pessoas têm dois tipos diferentes de sistemas de raciocínio: um sistema associativo, que é sensível a semelhanças observadas e contigüidades temporais, e um sistema baseado em regras, que envolve manipulações baseadas em relações entre símbolos.

Pensando sobre o pensamento: questões factuais, analíticas, criativas e práticas

1. Descreva algumas das heurísticas e dos vieses que as pessoas usam ao fazer julgamentos ou chegar a decisões.
2. Quais são os dois argumentos lógicos e as duas falácias associadas ao raciocínio condicional, como na tarefa de seleção de Wason?
3. Qual das várias abordagens ao raciocínio condicional parece melhor explicar os dados disponíveis? Apresente as razões para sua resposta.
4. Alguns psicólogos cognitivos questionam os méritos de estudar formalismos lógicos como os silogismos lineares ou categóricos. O que você acha que se pode ganhar estudando como as pessoas raciocinam com relação a silogismos?
5. Com base na informação deste capítulo, elabore uma forma de ajudar universitários a aplicar com mais eficácia o raciocínio dedutivo aos problemas que enfrentam.
6. Elabore uma pergunta, como a usada por Kahneman e Tversky, que requeira que as pessoas estimem probabilidades subjetivas de dois eventos diferentes. Indique as falácias que você pode esperar que influenciem as estimativas ou diga por que você acha que as pessoas dariam estimativas realistas de probabilidade.
7. Suponha que você precise alugar um apartamento. De que forma tentaria encontrar um que melhor se adequasse às suas necessidades ou às suas preferências? Seu método se parece com os descritos pela teoria da utilidade esperada subjetiva, pela estratégia de satisfação ou pela eliminação por aspectos?
8. Dê dois exemplos mostrando como você utiliza o raciocínio baseado em regras e o raciocínio associativo em suas experiências cotidianas.

Termos fundamentais

correlação ilusória

eliminação por aspectos

esquemas de raciocínio pragmático

estratégia de satisfação

excesso de segurança

falácia

heurística da disponibilidade

inferências causais

julgamento e tomada de decisões

modelo mental

premissas

probabilidade subjetiva

proposição

raciocínio

raciocínio condicional

raciocínio dedutivo

raciocínio indutivo

racionalidade limitada

representatividade

silogismo

silogismo categórico

taxa basal

utilidade subjetiva

validade dedutiva

viés da sabedoria *ex post*

CogLab

Explore o CogLab acessando <http://coglab.wadsworth.com>
(conteúdo em inglês)

Responda às perguntas de seu instrutor a partir do manual do
estudante que acompanha o CogLab.

Risky Decisions (Decisões arriscadas)

Typical Reasoning (Raciocínio típico)

Wason Selection (Seleção de Wason)

Sugestão de leitura comentada

Leighton, J. P. e Sternberg, R. J. (Eds.) (2004). *The nature of reasoning*. New York: Cambridge University Press. Uma visão completa das teorias e da pesquisa contemporâneas sobre raciocínio.

Inteligências Humana e Artificial

13

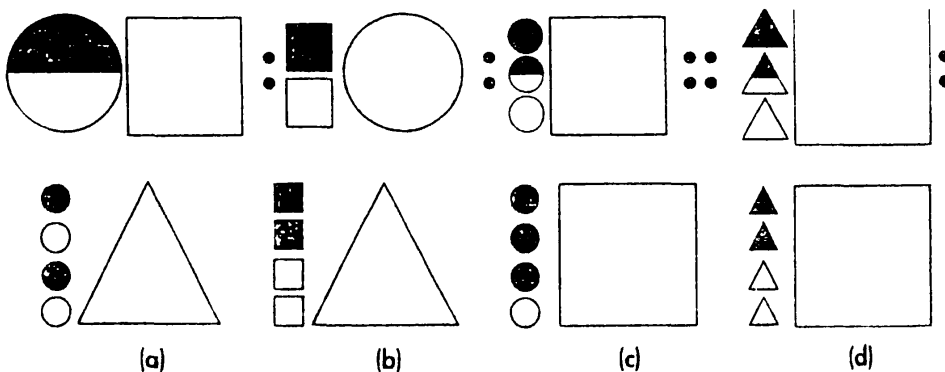
EXPLORANDO A PSICOLOGIA COGNITIVA

1. Quais são as principais questões ao se medir a inteligência? De que formas diferentes pesquisadores e teóricos abordam as questões?
2. Cite algumas abordagens da inteligência baseadas no processamento da informação.
3. Cite algumas visões alternativas da inteligência.
4. De que forma os pesquisadores tentaram simular a inteligência usando máquinas como computadores?
5. A inteligência pode ser melhorada e, em caso afirmativo, como?
6. De que forma a inteligência desenvolve-se nos adultos?

INVESTIGANDO A PSICOLOGIA COGNITIVA

Antes que você leia sobre como os psicólogos cognitivos vêem a inteligência, tente responder a algumas tarefas que requerem que você use sua própria inteligência:

1. Vela está para sebo assim como pneu está para (a) automóvel, (b) round, (c) borracha, (d) oco.
2. Complete esta série: 100%; 0.75; 1/2; (a) inteiro, (b) um oitavo, (c) um quarto.
3. Os primeiros três itens formam uma série. Complete a segunda série que começa com o quarto item:



(Continua...)

**INVESTIGANDO
A PSICOLOGIA
COGNITIVA
(Continuação)**

4. Você está em um grupo de pessoas em que algumas dizem a verdade, enquanto outras mentem. As que dizem a verdade sempre o fazem, e os mentirosos sempre mentem. Você conhece uma pessoa nova. Ela lhe diz que acaba de ouvir uma conversa em que uma garota lhe disse que é mentirosa. A pessoa que você conheceu é das que dizem a verdade ou das que mentem?

Acredita-se – pelo menos acreditam os psicólogos cognitivos – que cada uma das tarefas anteriores requiera algum grau de inteligência. (As respostas estão no final desta seção.) A inteligência é um conceito que pode ser considerado como o que amarra toda a psicologia cognitiva. O que é realmente a inteligência? Em 1921, quando os editores do *Journal of Educational Psychology* fizeram essa pergunta a catorze psicólogos famosos, as respostas variaram, mas, em geral, englobavam esses dois temas. Em primeiro lugar, a inteligência envolve a capacidade de aprender com a experiência; em segundo, a capacidade de se adaptar ao ambiente. Sessenta e cinco anos mais tarde, a mesma pergunta foi feita a 24 psicólogos cognitivos com conhecimento em pesquisa sobre inteligência (Sternberg e Detterman, 1986). Também eles destacaram a importância de aprender a partir da experiência e adaptar-se ao ambiente. Eles também ampliaram a definição para enfatizar a importância da metacognição – as visões das pessoas e seu controle sobre seus próprios processos de pensamento. Especialistas contemporâneos também enfatizaram mais fortemente o papel da cultura, apontando que o que se considera inteligente em uma cultura pode ser visto como burro em outra (Serpell, 2000). Resumindo: a inteligência é a capacidade de aprender a partir da experiência, usando processos metacognitivos para melhorar a aprendizagem e a capacidade de se adaptar ao ambiente. Ela pode requerer diferentes adaptações em distintos contextos sociais e culturais.

Segundo o Oxford English Dictionary, a palavra “inteligência” entrou na língua inglesa mais ou menos no século XII. Hoje em dia, podemos procurá-la em vários dicionários, mas a maioria de nós ainda tem suas próprias idéias implícitas (não-declaradas) em relação ao que significa ser inteligente. Ou seja, temos nossas próprias teo-

rias implícitas (geralmente, concepções não-declaradas) de inteligência. Usamos nossas teorias implícitas em muitas situações sociais. Por exemplo, quando conhecemos pessoas, avaliamos sua inteligência. Também usamos essas teorias quando descrevemos pessoas que conhecemos como muito inteligentes ou nem tanto.

Em nossas teorias implícitas, também reconhecemos que a inteligência tem significados distintos em diferentes contextos. Um vendedor inteligente pode apresentar um tipo de inteligência diferente de um neurocirurgião inteligente ou de um contador inteligente. Cada um deles pode apresentar um tipo diferente de inteligência em relação a um coreógrafo, a um compositor, a um atleta ou a um escultor inteligentes. Muitas vezes, usamos nossas definições de inteligência implícitas e referentes ao contexto para fazer avaliações de inteligência. Nosso mecânico é inteligente o suficiente para encontrar e consertar o problema em nosso carro? Nosso médico é inteligente o suficiente para encontrar e tratar nosso problema de saúde? Essa pessoa atraente é inteligente o suficiente para manter nosso interesse na conversa?

Teorias implícitas de inteligência podem diferir de uma cultura para outra. Por exemplo, há evidências de que os chineses em Taiwan incluem habilidades interpessoais e intrapessoais (visão de si próprio) como parte de sua concepção de inteligência (Yang e Sternberg, 1997). As concepções de inteligência no Quênia rural abarcam habilidades morais e cognitivas (Grigorenko et al., 2001). Sendo assim, o que pode ser qualificado como uma avaliação abrangente de inteligência seria diferente de uma cultura para outras (Sternberg e Kaufman, 1998).

Mesmo nos Estados Unidos, muitas pessoas, hoje em dia, começaram a considerar importantes não apenas os aspectos cognitivos da inteligência, como também seus aspectos emo-

cionais. A inteligência emocional é “a capacidade de perceber e expressar emoção, assimilar emoção no pensamento, entender e raciocinar com a emoção e regular a emoção em si mesmo e nos outros” (Mayer, Salovey e Caruso, 2000, p. 396). Há boas evidências da existência de algum tipo de inteligência emocional (Ciarrochi, Forgas e Mayer, 2001; Mayer e Salovey, 1997; Salovey e Sluyter, 1997), embora essa evidência seja conflitante (Davies, Stankov e Roberts, 1998). O conceito de inteligência emocional também se tornou muito popular nos últimos anos (Goleman, 1995, 1998). Um conceito relacionado é o da inteligência social, a capacidade de entender e interagir com outras pessoas (Kihlstrom e Cantor, 2000). As pesquisas também demonstram que as variáveis de personalidade são relacionadas à inteligência (Ackerman, 1996).

Definições explícitas de inteligência também assumem, com frequência, um foco voltado à avaliação. Na verdade, alguns psicólogos têm se contentado em definir inteligência como qualquer coisa que os testes meçam (Boring, 1923). Essa definição, infelizmente, é circular. De acordo com ela, a natureza da inteligência é o que é testado, mas o que é testado deve ser, de modo necessário, determinado pela natureza da inteligência. Mais do que isso, o que os diferentes testes de inteligência testam não é sempre a mesma coisa. Os diferentes testes medem constructos um tanto diferentes (Daniel, 1997, 2000; Kaufman, 2000; Kaufman e Lichtenberger, 1998). Assim sendo, não é viável definir inteligência segundo aquilo que os testes testam, como se todos eles medissem a mesma coisa. A propósito, as respostas a perguntas na abertura do capítulo são as seguintes:

1. Borracha. As velas costumam ser feitas de sebo, assim como os pneus costumam ser feitos de (c) borracha.
2. 100%; 0,75; e 1/2 são quantidades que decrescem sucessivamente em 1/4; para completar a série, a resposta é (c) um quarto, que é mais um decréscimo de 1/4.
3. A primeira série era de um círculo e um quadrado, seguidos de dois quadrados e um círculo, seguidos de três círculos e um quadrado; a segunda série era de três triângulos e um quadrado, que se-

riam seguidos de (b), quatro quadrados e um triângulo.

4. A pessoa a quem você conheceu é claramente mentirosa. Se a garota sobre quem ela está falando fosse alguém que diz a verdade, ela teria dito que diz a verdade. Se fosse mentirosa, ela teria mentido, também dizendo que dizia a verdade. Dessa forma, independentemente de ela dizer a verdade ou mentir, teria dito que diz a verdade. Como o homem que você conheceu disse que ela disse ser mentirosa, ele deve estar mentindo e, assim, ser um mentiroso.

MEDIDAS E ESTRUTURAS DE INTELIGÊNCIA

As medidas contemporâneas de inteligência, em geral, podem ser identificadas como uma de duas tradições históricas muito diferentes. Uma delas concentrou-se em capacidades psicofisiológicas de nível inferior, que incluem acuidade sensorial, força física e coordenação motora. A outra tratou de capacidades de julgamento de nível superior. Tradicionalmente, descrevemos essas capacidades como relacionadas ao pensamento (Neçka e Orzechowski, 2005). Pare um momento para pensar sobre si mesmo e sobre as pessoas próximas. Como você avaliaria a todos em termos de inteligência? Quando faz essas avaliações, as capacidades psicológicas parecem mais importantes? Ou as capacidades de julgamento lhe parecem mais importantes?

Francis Galton (1822-1911) acreditava ser a inteligência uma função das capacidades psicofísicas. Por vários anos, Galton manteve um laboratório bem-equipado, onde os visitantes poderiam ser avaliados em uma série de testes psicofísicos. Esses testes mediam uma ampla gama de habilidades e sensibilidades psicofísicas. Um exemplo era a discriminação de peso, a capacidade de observar pequenas diferenças nos pesos dos objetos. Outro exemplo era a sensibilidade para afinação, a capacidade de ouvir pequenas diferenças entre notas musicais. Um terceiro exemplo era a força física (Galton, 1883). Um dos muitos seguidores entusiasmados de Galton tentou detectar ligações entre

os testes variados (Wissler, 1901). Ele esperava que essas ligações viessem a unificar as várias dimensões de inteligência baseadas psicofisicamente, mas não detectou essas ligações. Além disso, os testes psicofísicos não funcionaram como indicadores de notas futuras na universidade. Dessa forma, a abordagem à avaliação da inteligência em seguida caiu no esquecimento. Não obstante, ela surgiria muitos anos depois, em uma roupagem um tanto diferente.

Uma alternativa à abordagem psicofísica foi desenvolvida por Alfred Binet (1857-1911). Ele e seu colaborador, Theodore Simon, também tentaram avaliar a inteligência, mas seu objetivo era muito mais prático do que puramente científico. Binet havia recebido uma encomenda de um procedimento para distinguir aprendentes normais daqueles com retardo mental (Binet e Simon, 1916). Assim, ele e seu colaborador partiram para medir a inteligência como função da capacidade de trabalhar coletivamente em um ambiente acadêmico. Na sua visão, o julgamento é a chave para a inteligência, e não a acuidade, a força ou a habilidade.

Para Binet (Binet e Simon, 1916), o pensamento inteligente (julgamento mental) é formado por três elementos distintos: direção, adaptação e crítica. Pense sobre como você mesmo usando inteligentemente esses elementos neste momento: a direção envolve saber o que deve ser feito e como fazê-lo; a adaptação é elaborar uma estratégia própria para realizar uma tarefa e depois monitorar essa estratégia enquanto a implementa; e a crítica é a capacidade de criticar seus próprios pensamentos e suas próprias ações. A importância da direção e da adaptação, com certeza, se encaixa nas visões contemporâneas de inteligência, e a noção de Binet de crítica parece, na verdade, presciente, considerando-se a apreciação dos processos metacognitivos como aspecto fundamental da inteligência.

A princípio quando Binet e Simon desenvolveram seu teste de inteligência, estavam interessados em algumas formas de comparar a inteligência de uma determinada criança com a de outras da mesma idade cronológica (física). Para seus propósitos, eles buscaram determinar a *idade mental* de cada criança – o nível médio de inteligência de uma pessoa em uma dada idade. Dessa forma, a idade mental de sete se refere

ao nível de pensamento alcançado pela criança média de 7 anos. As idades mentais funcionavam bem para comparar uma determinada criança de 7 anos com outra da mesma idade, mas o uso dessas idades tornou difícil comparar inteligências relativas em crianças de idades cronológicas diferentes.

William Stern (1912) sugeriu, por sua vez, que avaliássemos a inteligência das pessoas usando um quociente de inteligência (QI): uma razão entre idade mental (IM) dividida pela idade cronológica (IC), multiplicada 100 (Figura 13.1). Essa razão pode ser expressa matematicamente como segue: $QI = (IM/IC)(100)$. Assim, se a idade mental de Joan, de 5 anos, é igual a sua idade cronológica de 5 anos, então sua inteligência é média e seu QI é 100, porque $(5/5)(100) = 100$. Quando a idade mental excede a idade cronológica, a razão levará a um QI acima de 100; quando a idade cronológica exceder a idade mental, levará a um QI abaixo de 100. Os resultados de inteligência que são expressos em termos de uma razão entre idade mental e idade cronológica são chamados *QIs de relação*.

Por várias razões, também os QIs de relação revelaram-se inadequados. Por exemplo, aumentos na idade mental diminuem em torno dos 16 anos. Uma criança de 8 anos com idade mental de 12 é muito inteligente. Entretanto, você também acharia que alguém de 40 anos com idade mental de 60 é inteligente, embora o QI de relação seja o mesmo para a criança de 8 anos e para o adulto de 40? O que significa uma idade mental de 60? Hoje em dia, os psicólogos raras vezes usam QIs baseados em idades mentais. Em lugar disso, voltaram-se a comparações de medição baseadas em distribuições normais supostas de escores de testes com grandes populações. Os escores baseados em desvios do escore médio em uma distribuição normal de escores em um teste de inteligência são chamados *QIs de desvio*. Muitos teóricos da cognição acreditam que os QIs fornecem apenas medições incompletas da inteligência, como discutido mais tarde.

Lewis Terman, da Stanford University, trabalhou a partir das pesquisas de Binet e Simon na Europa e construiu a primeira versão do que veio a ser conhecido como a Escala de Inteligência de Stanford (Terman e Merrill, 1937, 1973; Thorndike, Hagen e Sattler, 1986; Tabela 13.1).

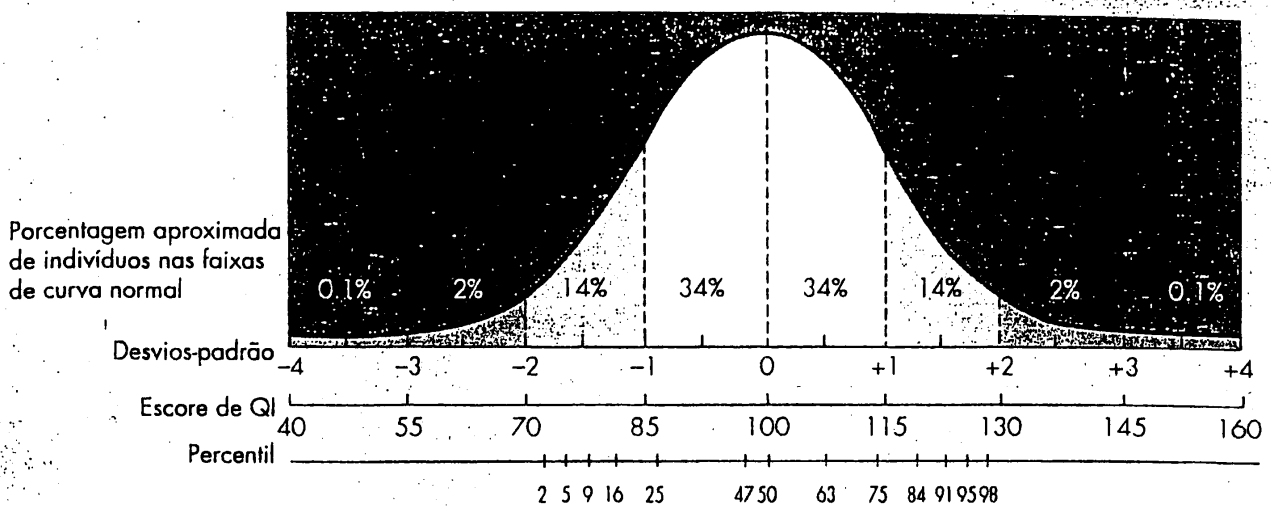


FIGURA 13.1 Esta figura mostra uma distribuição normal da forma como se aplica o QI, incluindo os termos que, às vezes, são usados para caracterizar diferentes níveis de QI. É importante não levar muito a sério esses termos porque eles são apenas caracterizações amplas, e não descrições científicas de desempenho. *Intelligence Applied: Understanding and Increasing Your Intellectual Skills*, Robert J. Sternberg, copyright © 1986, Harcourt Brace and Company, reproduzido com permissão do editor.

Durante anos, o teste de Stanford-Binet foi o padrão para os testes de inteligência (e ainda é muito usado), mas as escalas competitivas, batizadas com o nome de seu criador, David Wechsler, são provavelmente ainda mais usadas.

Há três níveis nas escalas de inteligência de Wechsler, incluindo a terceira edição da Wechsler Adult Intelligence Scale (WAIS-III), a quarta edição da Wechsler Intelligence Scale for Children (WISC-IV) e a Wechsler Preschool and Primary Scale of Intelligence (WPPSI). Os testes de Wechsler proporcionam três escores: um verbal, um de desempenho e um geral. O escore verbal é baseado em testes como vocabulário e semelhanças verbais. Nesses, a pessoa testada tem que dizer de que forma duas coisas são semelhantes. O escore de desempenho é baseado em vários testes. Um deles é de completar figuras, que requer a identificação de uma parte na imagem de um objeto. O outro é a montagem de objetos, que requer o reordenamento de um conjunto embaralhado de imagens semelhantes a histórias em quadrinhos em uma ordem que conte uma narrativa coerente. O escore geral é uma combinação dos escores verbal e de desempenho. A Tabela 13.2 mostra os tipos de itens de cada um dos subtestes da escala Wechsler para

adultos, que podem ser interessantes de comparar com os do Stanford-Binet.

Wechsler, assim como Binet, tinha uma concepção de inteligência que ia além daquilo que seu próprio teste media. Wechsler acreditava claramente no valor de se tentar medir a inteligência, mas não limitou sua concepção de inteligência a escores de testes. Wechsler acreditava que a inteligência é central em nossa vida cotidiana. A inteligência não é representada apenas por um escore de testes ou mesmo pelo que fazemos na escola. Usamos nossa inteligência não apenas para fazer testes e deveres de casa. Também a usamos para nos relacionar com as pessoas, para realizar trabalhos de forma eficaz e para administrar nossa vida em geral.

Um foco na medição da inteligência é apenas um dos vários enfoques à teoria e à pesquisa sobre inteligência. Pelo menos duas das questões fundamentais na abordagem ao estudo da inteligência surgiram em capítulos anteriores deste livro, com relação a outros tópicos em psicologia cognitiva. Um deles é se os psicólogos cognitivos deveriam se concentrar na medição da inteligência ou nos processos de inteligência. Um segundo é refere-se ao que está por trás da

TABELA 13.1 A Escala de Inteligência de Stanford-Binet

As amostras usadas neste capítulo não são perguntas reais de qualquer uma das escalas: destinam-se apenas a ilustrar os tipos de perguntas que podem aparecer em cada uma das principais áreas de conteúdo dos testes. Como você responderia a essas perguntas? O que suas respostas indicam acerca de sua inteligência?







ÁREA DE CONTEÚDO	EXPLICAÇÃO DAS TAREFAS/PERGUNTAS	EXEMPLO DE UMA POSSÍVEL TAREFA/PERGUNTA
<i>Raciocínio verbal</i>		
Compreensão de vocabulário	Defina o significado de uma palavra. Demonstre um entendimento de por que a palavra funciona como funciona.	O que significa a palavra diligente? Por que as pessoas, às vezes, pedem dinheiro emprestado?
Absurdos	Identifique a característica estranha ou absurda de uma imagem.	(Reconhecer que jogadores de hóquei no gelo não patinam em lagos em que há banhistas de maiô mergulhando.)
Relações verbais	Diga como três itens são semelhantes a outro e ainda assim diferentes do quarto item.	Observe que uma maçã, uma banana e uma laranja podem ser comidas, mas uma caneca não pode.
<i>Raciocínio de quantidade</i>		
Séries de números	Complete uma série de números.	Dados os números 1, 3, 5, 7, 9, que número você esperaria que viesse em seguida?
Quantitativo	Resolva problemas aritméticos simples, expressos em palavras.	Se Maria tem seis maçãs e quer dividi-las igualmente entre si e suas duas melhores amigas, quantas maçãs dará a cada uma delas?
<i>Raciocínio pictorial/abstrato</i>		
Análise de padrões	Entenda um jogo no qual a pessoa testada deve combinar peças representando partes de formas geométricas, fazendo com que se encaixem para compor uma determinada forma geométrica.	Encaixe estas peças para compor uma (forma geométrica). 
<i>Memória de curto prazo</i>		
Memória para sentenças	Escute uma sentença, depois a repita exatamente como o examinador a disse.	Repita essa seqüência para mim: "Harrison foi dormir tarde e acordou tarde na manhã seguinte".
Memória para dígitos	Escute uma série de dígitos (números), depois os repita de trás para frente, de frente para trás ou ambos.	Repita estes números de trás para frente: "9, 1, 3, 6".
Memória para objetos	Observe o examinador apontar uma série de objetos em uma imagem, depois aponte os mesmos objetos exatamente na mesma seqüência em que o examinador o fez.	(Aponte a cenoura, depois a enxada, depois a flor, depois o espantalho e depois a bola de beisebol.) 

TABELA 13.2 A Escala de Inteligência Adulta de Wechsler

Baseado nas áreas de conteúdo e nos tipos de perguntas mostrados aqui, como a escala Wechsler difere da Stanford-Binet?

ÁREA DE CONTEÚDO	EXPLICAÇÃO DAS TAREFAS/PERGUNTAS	EXEMPLO DE UMA POSSÍVEL TAREFA/PERGUNTA																										
<i>Escala verbal</i>																												
Compreensão	Responder uma pergunta de conhecimento social.	O que significa quando as pessoas dizem "A stitch in time saves nine"? Por que os criminosos condenados são postos na cadeia?																										
Vocabulário	Definir o significado de uma palavra.	O que significa persistente? O que significa arqueologia?																										
Informação	Forneça informação geralmente conhecida.	Quem é Laura Bush? Quais são os seis Estados da Nova Inglaterra?																										
Semelhanças	Explique como duas coisas ou conceitos são semelhantes.	Quais as semelhanças entre uma avestruz e um pingüim?																										
Aritmética	Resolva problemas aritméticos simples, expressos em palavras.	Se Paul tem \$14,43 e compra dois sanduíches, que custam \$5,23 cada, quanto receberá de troco? Quantas horas levará para viajar 1200 milhas se você está a 60 milhas por hora?																										
Capacidade para dígitos	Escute uma série de dígitos (números), depois os repita de trás para frente, de frente para trás ou ambos.	Repita estes números de trás para frente: "9, 1, 8, 3, 6". Repita estes números, como estou dizendo: "6, 9, 3, 2, 8".																										
<i>Escala de desempenho</i>																												
Montagem de objetos	Monte um jogo combinando peças para formar um determinado objeto comum.	<p>Junte estas peças para formar algo.</p> 																										
Desenho com blocos	Use blocos com padrões para formar um desenho que seja idêntico ao mostrado pelo examinador.	<p>Monte os blocos da esquerda para igualar o desenho da direita.</p> 																										
Completar figuras	Diga o que está faltando em cada figura.	<p>O que está faltando na figura?</p> 																										
Montagem de objetos	Ponha um conjunto de imagens de história em quadrinhos em ordem cronológica, de forma que elas contem uma história coerente.	<p>Organize essas imagens em uma ordem que conte uma história. Depois, depois conte o que está acontecendo na história.</p> 																										
Dígitos/símbolos	Ao receber uma legenda associando determinados símbolos a determinados numerais, use a seqüência de símbolos para transformar os símbolos em numerais usando a legenda.	<p>Observe atentamente a legenda, mostrando quais símbolos correspondem a quais numerais. Nas lacunas, escreva o numeral correto para o símbolo acima de cada lacuna.</p> <table border="1" data-bbox="916 1962 1385 2033"> <tr> <td>○</td><td>□</td><td>⊗</td><td>◇</td><td>⊖</td> <td>□</td><td>◇</td><td>⊖</td><td>□</td><td>○</td><td>⊗</td><td>◇</td><td>⊖</td> </tr> <tr> <td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> </table>	○	□	⊗	◇	⊖	□	◇	⊖	□	○	⊗	◇	⊖	1	2	3	4	5								
○	□	⊗	◇	⊖	□	◇	⊖	□	○	⊗	◇	⊖																
1	2	3	4	5																								

inteligência: a herança genética da pessoa, seus atributos adquiridos ou algum tipo de interação entre ambos.

Os psicólogos interessados na estrutura da inteligência têm trabalhado com análise fatorial como ferramenta indispensável para sua pesquisa. A análise fatorial é um método estatístico para separar um constructo – a inteligência, nesse caso – em uma série de fatores ou capacidades hipotéticas que os pesquisadores acreditam formar a base das diferenças individuais no desempenho em testes. Os fatores específicos deduzidos, é claro, ainda dependem das perguntas feitas e das tarefas avaliadas.

A análise fatorial baseia-se em estudos de correlação. A idéia é que, quanto mais alta a correlação entre dois testes, mais provável será que eles venham a medir a mesma coisa. Na pesquisa sobre inteligência, uma análise fatorial pode envolver esses passos. Em primeiro lugar, dê a um grande número de pessoas vários testes diferentes de capacidade. Em segundo, determine as correlações entre todos esses testes. Em terceiro, analise estatisticamente essas correlações para simplificá-las em um número relativamente pequeno de fatores que resumam o desempenho das pessoas em testes. Os investigadores nessa área, em geral, têm concordado com esse procedimento e o têm seguido. Mesmo assim, as estruturas fatoriais resultantes têm diferido de um para outro. Entre as muitas teorias fatoriais conflitantes, as principais provavelmente sejam as de Spearman, Thurstone, Guilford, Cattell, Vernon e Carroll. A Figura 13.2 compara quatro dessas teorias.

Spearman: o fator "g"

Charles Spearman (1863-1945) costuma receber o crédito pela invenção da análise fatorial (Spearman, 1927). Usando estudos baseados em análise fatorial, Spearman concluiu que a inteligência pode ser entendida em termos de dois tipos de fatores. Um único fator geral permeia o desempenho em todos os testes de capacidade mental. Um conjunto de fatores específicos está envolvido no desempenho em apenas um tipo de teste de capacidade mental (por exemplo, cálculos aritméticos). Na visão de Spearman, os fatores específicos só são de interesse marginal, em função de sua pouca

aplicabilidade. Para ele, o fator geral, que ele chamou de "g", oferece a chave para entender a inteligência. Spearman acreditava que o fator "g" era o resultado de "energia mental". Muitos psicólogos ainda acreditam que a teoria de Spearman esteja correta em sua essência (por exemplo, Jensen, 1998, 2005; ver ensaios de Sternberg e Grigorenko, 2002).

Thurstone: capacidades mentais primárias

Em contraste com Spearman, Louis Thurstone (1887-1955) concluiu que o centro da inteligência reside não em um único fator, e sim em sete fatores (Thurstone, 1938). Ele se referia a elas como capacidades mentais primárias. Conforme Thurstone, as capacidades mentais primárias são as seguintes:

1. *Compreensão verbal*: medida por testes de vocabulário.
2. *Fluência verbal*: medida por testes de tempo limitado que requerem que a pessoa pense tantas palavras quanto possível que comecem com uma determinada letra.
3. *Raciocínio indutivo*: medido por testes como analogias e tarefas de completar séries de números.
4. *Visualização espacial*: medida por testes que requerem rotação mental de imagens de objetos.
5. *Números*: medida por cálculo e testes simples de resolver problemas matemáticos.
6. *Memória*: medida por testes de recordação de imagens e palavras.
7. *Velocidade perceptual*: medida por testes que requerem que a pessoa reconheça pequenas diferenças em imagens, ou que marque os As em seqüências de letras variadas.

Guilford: a estrutura do intelecto

No extremo oposto do modelo de fator "g" único, de Spearman, está o modelo de estrutura do intelecto (*structure-of-intellect, SOI*) (Guilford, 1967, 1982, 1988), que inclui até 150 fatores

da mente em uma versão da teoria. Segundo Guilford, a inteligência pode ser entendida em termos de um cubo que representa a intersecção de três dimensões (Figura 13.2). As dimensões são operações, conteúdos e produtos. Segundo Guilford, as operações são processos mentais simples, como memória e avaliação. A avaliação envolve fazer julgamentos, como de-

terminar se um enunciado específico é fato ou opinião. Os conteúdos são os tipos de termos que aparecem em um problema, como os semânticos (palavras) e os visuais (imagens). Os produtos são os tipos de respostas necessárias, que incluem unidades (palavras, números ou imagens isoladas), classes (hierarquias) e implicações (Figura 13.2).

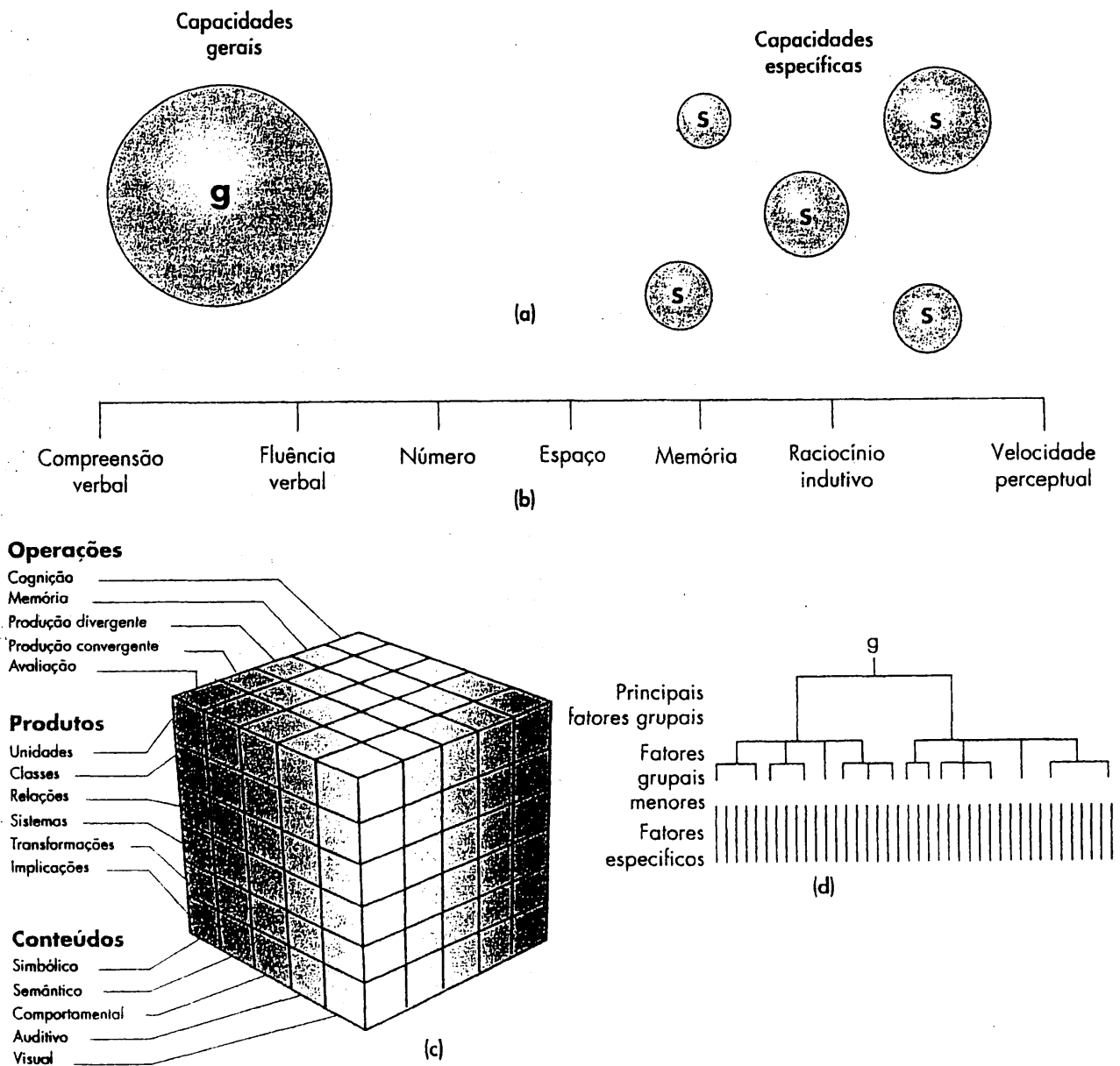


FIGURA 13.2: Embora tenham todos usado análise fatorial para determinar os fatores que estão por trás da inteligência, Spearman, Thurstone, Guilford e Vernon chegaram a diferentes conclusões com relação à estrutura da inteligência. Qual modelo descreve de forma mais simples, mas abrangente, a inteligência como você a vê? Como os modelos específicos de inteligência moldam nossa visão em relação a ela? In *Search of the Human Mind*, Robert J. Sternberg, copyright © 1995, Harcourt Brace and Company, reproduzido com permissão do editor.

Vários psicólogos acreditaram que Guilford postulou mais fatores do que era capaz de provar (por exemplo, Eysenck, 1967; Horn e Knapp, 1973). Talvez a contribuição mais valiosa de Guilford tenha sido sugerir que consideramos vários tipos de operações, conteúdos e produtos mentais em nossas visões e em nossas avaliações de inteligência.

Cattell, Vernon e Carroll: modelos hierárquicos

Uma forma mais parcimoniosa de lidar com uma série de fatores da mente é através de um modelo hierárquico de inteligência. Um desses modelos propôs que a inteligência geral inclui dois subfatores principais: a capacidade fluida e a capacidade cristalizada. A capacidade fluida é a velocidade e a precisão do raciocínio abstrato, especialmente para problemas novos. A capacidade cristalizada é o conhecimento e o vocabulário acumulados (Cattell, 1971). Dentro desses dois grandes fatores estão outros, mais específicos. Uma visão semelhante é uma divisão geral entre capacidades prático-mecânicas e verbal-educacionais (Vernon, 1971).

Um modelo mais recente é uma hierarquia que comporta três estratos (Carroll, 1993). O estrato I inclui muitas capacidades estritas e específicas (por exemplo, ortografar, velocidade de raciocínio). O estrato II inclui várias capacidades amplas (por exemplo, a inteligência fluida, a inteligência cristalizada). E o estrato III é apenas uma inteligência geral única, semelhante ao "g" de Spearman. Desses estratos, o mais interessante é o intermediário, que não é estrito demais nem abrangente demais.

Além da inteligência fluida e da inteligência cristalizada, Carroll inclui no estrato intermediário várias outras capacidades, como os processos de aprendizagem e memória, a percepção visual, a percepção auditiva, a produção fluente de idéias (semelhante à fluência verbal) e a velocidade (que inclui velocidade de resposta e velocidade de resposta precisa.) O modelo de Carroll é provavelmente o mais aceito dos modelos psicométricos. Enquanto a abordagem de análise fatorial que ele exemplifica tem tendido a enfatizar as estruturas da inteligência, a abordagem de processamento de informações tem tendido a enfatizar as operações de inteligência.

PROCESSAMENTO DE INFORMAÇÃO E INTELIGÊNCIA

Os teóricos do processamento da informação estão interessados em estudar como as pessoas manipulam na mente o que aprenderam e sabem sobre o mundo (Hunt, 2005). A forma como vários investigadores do processamento de informações estudam a inteligência difere basicamente em termos da complexidade dos processos estudados (Stankov, 2005). Os pesquisadores têm considerado tanto a velocidade quanto a precisão do processamento de informações como sendo fatores importantes na inteligência.

Teorias baseadas em *timing* (cronometria) dos processos

O *tempo de inspeção* é a quantidade de tempo que leva para que você inspecione um item e tome uma decisão acerca dele. É medido por meio de um paradigma experimental de tempo de inspeção (Nettelbeck, 1987; Nettelbeck e Lally, 1976; Nettelbeck e Rabbitt, 1992; ver também Deary, 2000b; Deary e Stough, 1996; Neubauer e Fink, 2005). Este é um típico uso do paradigma. Para cada membro de uma série de testes, um monitor de computador mostra uma pista de fixação (um ponto na área em que uma figura-alvo aparecerá) por 500 milissegundos.



Cortesia do Dr. Earl Hunt

Earl Hunt é professor de psicologia e professor adjunto de ciências da computação da University of Washington. Realizou importantes trabalhos com modelos de raciocínio indutivo por meio de simulação por computador sobre a natureza da inteligência e sobre as alterações da memória e do raciocínio induzidas por drogas.

A seguir, há uma pausa de 360 milissegundos. Após esse período, o computador apresenta um estímulo-alvo por um determinado intervalo de tempo. Por fim, apresenta uma marca visual (um estímulo que apaga o traço na memória icônica).

O estímulo-alvo, em geral, é formado por duas linhas verticais de comprimento diferente. Por exemplo, uma pode ter 25 milímetros e a outra, 35 milímetros. As duas podem estar alinhadas na parte de cima por uma barra horizontal. A mais curta pode aparecer no lado direito ou no esquerdo do estímulo. A máscara visual é um par de linhas que são mais grossas e mais longas do que as duas linhas do estímulo-alvo. A tarefa é inspecionar o estímulo-alvo e depois indicar o lado em que a linha mais curta apareceu. Indica-se o estímulo da esquerda pressionando um botão com a mão esquerda em um teclado conectado a um computador que registra as respostas, e o estímulo da mão direita é indicado pressionando o botão direito.

A variável fundamental é o tempo de apresentação do estímulo-alvo, e não a velocidade de resposta para apertar o botão. Nettelbeck definiu o tempo de inspeção em termos operacionais: é a duração do tempo de apresentação do estímulo-alvo após a qual o participante ainda responde com, pelo menos, 90% de precisão para indicar o lado no qual a linha mais curta apareceu. Ele descobriu que tempos de inspeção mais curtos estão correlacionados com escores mais elevados em testes de inteligência (por exemplo, várias subescalas da Escala de Inteligência Adulta de Wechsler) entre populações diferentes de participantes (Nettelbeck, 1987). Outros investigadores confirmaram essa conclusão (por exemplo, Deary e Stough, 1996).

Tempo de escolha

Alguns investigadores propuseram que a inteligência seja vista em termos de velocidade de condução neuronal (por exemplo, Jensen, 1979, 1998). Em outras palavras, uma pessoa inteligente é alguém cujos circuitos neurais conduzem informações com rapidez. Quando Arthur Jensen propôs essa noção, não havia medidas diretas de velocidade neural prontamente disponíveis. Sendo assim, Jensen estudou sobretudo um indicador proposto para medir a velocidade de processamento neural.

O indicador era o tempo de escolha, ou seja, o tempo que leva para selecionar uma resposta entre várias possibilidades.

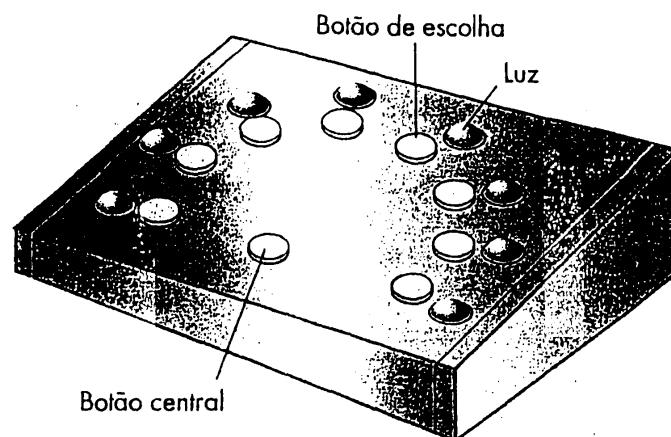
Considere um paradigma típico de tempo de escolha. O participante está sentado em frente a um conjunto de lâmpadas em um painel (Figura 13.3). Quando uma das luzes pisca, ele a cancela pressionando o mais rápido possível um botão embaixo da luz correta. A seguir, o investigador mediria a velocidade do participante para realizar a tarefa.

Os participantes com QIs mais altos são mais rápidos do que os que têm QIs mais baixos em seu tempo de reação (TR) (Jensen, 1982). Nessa versão específica da tarefa, o TR é definido como o tempo entre o momento em que a luz liga e o dedo sai do botão central. Em alguns estudos, participantes com QIs mais altos também demonstraram um tempo de movimento (TM) mais rápido. O TM é definido como o tempo entre deixar o dedo sair do botão central e apertar o botão sob a luz. Essas conclusões podem ser resultantes de uma maior velocidade de condução central dos nervos, embora na atualidade essa proposição permaneça no campo da especulação (Reed e Jensen, 1991, 1993).

Várias conclusões relacionadas a tempo de escolha podem ser influenciadas por fatores estranhos, como o número de alternativas de resposta e de requisitos de varredura visual do aparato de Jensen. Nesse caso, o TR medido não seria um resultado somente da velocidade de reação (Bors, MacLeod e Forrin, 1993). Em particular, manipular o número de botões e o tamanho do ângulo visual do mostrador (quanto do campo visual ele consome) pode reduzir a correlação entre QI e tempo de reação (Bors, MacLeod e Forrin, 1993). Dessa forma, a relação entre tempo de reação e inteligência não é clara.

Velocidade de acesso lexical e velocidade de processamento

Alguns investigadores trataram da velocidade de acesso lexical – a velocidade com a qual podemos recuperar informações sobre palavras (por exemplo, nomes de letras) armazenadas em nossa memória de longo prazo (Hunt, 1978). Essa velocidade pode ser medida com uma tarefa de tempo de reação para associação de letras proposta por Posner e Mitchell, 1967 (Hunt, 1978).

**FIGURA 13.3**

Para medir o tempo de escolha, Jensen usou um aparato como o que é mostrado na figura. Reimpresso com a permissão de The Free Press, uma divisão de Simon and Schuster Adult Publishing Group, de *Bias in Mental Fasting*, Arthur Jensen. Copyright © 1980, Arthur R. Jensen. Todos os direitos reservados.

Mostraram-se aos participantes pares de letras, como "A A", "A a" ou "A b". Para cada par, eles indicam se as letras constituem uma associação de nomes (por exemplo, "A a" combinam em nome da letra do alfabeto, mas "A b" não). Eles também receberam uma tarefa mais simples, na qual é solicitado que indiquem se as letras estão fisicamente associadas (por exemplo, "A A" são fisicamente idênticas, ao passo que "A a" não são). A variável de interesse é a diferença entre sua velocidade para o primeiro conjunto de tarefas, envolvendo combinação de nomes, e sua velocidade para o segundo conjunto, envolvendo combinação de características físicas. Diz-se que a diferença em tempo de reação entre os dois tipos de tarefas proporciona uma medida de velocidade de acesso lexical. Esse escore baseia-se em uma *subtração* entre o tempo para associação de nomes e a associação física. A subtração controla o simples tempo de processamento perceptual. Estudantes com capacidade verbal mais baixa levam mais tempo para obter acesso a informações lexicais do que os estudantes com capacidade verbal mais alta (Hunt, 1978).

A inteligência também está relacionada à capacidade das pessoas de dividir sua atenção (Hunt e Lansman, 1982). Por exemplo, suponhamos que se peça que os participantes resolvam problemas matemáticos e, ao mesmo tempo, escutem um tom, pressionando um botão

assim que o ouvirem. Podemos esperar que eles venham a resolver os problemas com eficácia e a responder rapidamente ao tom. Conforme Hunt e Lansman, pessoas mais inteligentes são mais capazes de dividir tempo entre duas tarefas para realizar ambas com eficácia.

Em suma, as teorias de *timing* dos processos tentam explicar as diferenças na inteligência apelando às diferenças na velocidade de várias formas de processamento de informações. Concluiu-se que o tempo de inspeção, o tempo de escolha e o acesso lexical estão todos correlacionados com medidas de inteligência. Essas conclusões sugerem que, em média, a inteligência mais alta pode estar relacionada à velocidade de várias capacidades de processamento de informações. Pessoas mais inteligentes codificam informações mais rapidamente na memória de trabalho. Elas, além de responderem mais rapidamente, acessam a informação na memória de longo prazo de igual maneira. Por que a codificação, a recuperação e a resposta mais rápidas estariam associadas a escores mais elevados em testes? Os processadores de informações mais rápidos aprendem mais?

Existe algum vínculo entre a diminuição da velocidade de processamento de informações relacionada à idade e (1) a codificação inicial e a recordação de informações e (2) a retenção de longo prazo (Nettelbeck et al., 1996; ver também Bors e Forrin, 1995)? Parece que a relação entre

tempo de inspeção e inteligência pode não estar relacionada à aprendizagem. Especificamente, há uma diferença entre recordação inicial e aprendizagem real de longo prazo (Nettelbeck et al., 1996). O desempenho inicial de recordação é mediado pela velocidade de processamento. Participantes mais velhos e mais lentos apresentaram déficits. A retenção de longo prazo de novas informações, preservada em participantes mais velhos, é mediada por processos cognitivos que não a velocidade de processamento. Esses processos incluem estratégias de repetição. Sendo assim, a velocidade de processamento de informações pode influenciar o desempenho inicial em tarefas de recordação e inspeção, mas não tem relação com a aprendizagem de longo prazo. Talvez o processamento mais rápido de informações ajude os participantes em aspectos de tarefas de testes de inteligência, em lugar de contribuir para a aprendizagem e para a inteligência reais. Na verdade, essa área requer mais pesquisa a fim de determinar como a velocidade de processamento de informações está relacionada à inteligência.

Memória de trabalho

Trabalhos recentes sugerem que um componente fundamental da inteligência pode ser a memória de trabalho. Na verdade, alguns investigadores afirmaram que a inteligência pode ser pouco mais do que a memória de trabalho (Kyllonen e Christal, 1990). Em um estudo, os participantes leram conjuntos de passagens e, após, tentaram se lembrar da última palavra de cada passagem (Daneman e Carpenter, 1983). A recordação esteve mais altamente correlacionada à capacidade verbal. Em outro estudo, os participantes realizaram uma série de tarefas de memória de trabalho. Em uma delas, por exemplo, viram um conjunto de problemas aritméticos simples, cada um deles seguido de uma palavra ou de um dígito. Um exemplo seria "Is $(3 \cdot 5) - 6 = 7$? TABLE" (Turner e Engle, 1989; ver também Hambrick, Kane e Engle, 2005). Os participantes viram conjuntos entre dois e seis desse tipo de problema e resolveram cada um deles. Depois de resolver o problema no conjunto, tentaram se lembrar da palavra que o seguia. O número de palavras lembrado teve alta correlação com a inteligência medida. Assim, parece

que a capacidade de armazenar e manipular informações na memória de trabalho pode ser um aspecto importante da inteligência. Contudo, a inteligência provavelmente não se resume a isso.

Teoria componencial e solução complexa de problemas

Abordagens cognitivas ao estudo do processamento de informações podem ser aplicadas a tarefas mais complexas, como analogias, problemas de séries (por exemplo, completar uma série numérica ou figural) e silogismos (Sternberg, 1977, 1983, 1984a; ver Capítulo 12). A idéia é tomar os tipos de tarefas usados em testes de inteligência convencional e isolar componentes de inteligência. Os componentes são os processos mentais usados para realizar essas tarefas, como traduzir um dado sensorial recebido em uma representação mental, transformar uma representação conceitual em outra ou traduzir uma representação conceitual em um resultado motor (Sternberg, 1982b). Muitos investigadores trabalharam a partir dessa abordagem básica e ampliaram-na (Lohman, 2000, 2005; Wenke, Frensch e Funke, 2005).

A *análise componencial* desmembra os tempos de reação das pessoas e suas taxas de erro nessas tarefas em termos dos processos que compõem as tarefas. Esse tipo de análise revelou que as pessoas podem resolver analogias e tarefas semelhantes usando vários processos componentes. Um primeiro é codificar os termos do problema. Um segundo, inferir relações entre, pelo menos, um dos termos. Um terceiro processo é mapear as relações inferidas em relação a outros termos, que seriam presumidos para mostrar relações semelhantes. E um quarto é aplicar as relações inferidas anteriormente a novas situações.

Observe a analogia, ADVOGADO: CLIENTE::MÉDICO: (a. PACIENTE; b. REMÉDIO). Para resolver essa analogia, você precisa *codificar* cada termo do problema. Isso inclui perceber um termo e recuperar informação sobre ele na memória. A seguir, você infere o relacionamento entre advogado e cliente. Particularmente, o primeiro presta serviços profissionais ao segundo. A seguir, você mapeia a relação na primeira metade da analogia em re-

NO LABORATÓRIO DE RANDALL ENGLE



Cortesias do Dr. Randall Engle

A quantidade de informações em que podemos pensar ao mesmo tempo é limitada, e o papel que essa limitação cumpre na cognição da vida real tem sido um foco importante da psicologia cognitiva por cerca de 50 anos. Se os limites de

memória temporária ou capacidade são importantes para a cognição, deveríamos visualizar uma relação entre medidas de memória de curto prazo, como dígitos simples ou capacidade para palavras, e o desempenho em tarefas cognitivas importantes, como compreensão de leitura, aprendizagem complexa e raciocínio. Embora esses relacionamentos entre tarefas de testagem de capacidade simples e outras tarefas cognitivas não sejam verificados com segurança, as tarefas de testagem de capacidade que intercalam itens a ser lembrados com outras tarefas que demandam atenção predizem com segurança uma grande parte da cognição da vida real (Engle, 2001). Na tarefa de capacidade para operações, por exemplo, os participantes leram em voz alta uma série de 2 a 5 seqüências de operação/palavra, como "6/3 + 3 = 6? (sim ou não) GATO", e depois viram um ponto de interrogação que indica que eles devem se lembrar de 2 a 5 palavras da série. A recordação nessa e em outras tarefas de capacidade de memória de trabalho (*working memory capacity*, WMC) prediz com segurança o desempenho em uma ampla gama de tarefas cognitivas de nível superior, incluindo as que refletem o conceito conhecido como inteligência fluida geral. Ele é importante porque as tarefas de inteligência fluida mostram o maior declínio com a idade e decrescem com danos ao córtex frontal do cérebro. Sendo assim, as tarefas de capacidade de memória de trabalho refletem claramente algum aspecto crítico do sistema de processamento de informações, mas quais mecanismos são responsáveis por esse relacionamento? Afirmar que as diferenças individuais em capacidade de memória de trabalho refletem uma diferença duradoura na capacidade de controlar a atenção de forma a manter o pensamento a serviço dos objetivos da tarefa. Os indivíduos com baixa memória de trabalho

são menos capazes de prevenir a captura do pensamento por memórias recuperadas ou por eventos externos que afastam o pensamento do desempenho de tarefas em andamento. Em outras palavras, a capacidade de memória de trabalho reflete uma capacidade de prevenir a distração de pensamentos gerados internamente ou de eventos no ambiente externo. Tome, por exemplo, as conclusões tiradas a partir da tarefa anti-sacádica. Nela, os participantes se deparam com uma tela de computador com um ponto de fixação central e dois quadros brancos a 11,5° à direita e à esquerda da fixação. Em algum ponto, um dos quadros pisca e o participante deve resistir à tendência natural de olhá-lo, movendo rapidamente sua fixação para o quadro no outro lado da tela. Se as diferenças individuais em capacidade de memória de trabalho refletem diferenças na capacidade de controlar atenção, deveríamos ver uma relação entre medidas de WMC e desempenho nessa tarefa anti-sacádica (na verdade, a vemos). Indivíduos com baixa capacidade de memória de trabalho cometem muito mais erros nessa tarefa do que os que a têm alta, mesmo que não haja diferenças de grupo em uma tarefa de controle que requer que o participante olhe para o quadro que pisca (Unsworth, Schrock e Engle, 2004). Participantes com alta capacidade de memória de trabalho são mais capazes de resistir ao forte impulso em direção a algo que sugira movimento. Também demonstramos que indivíduos com baixa capacidade de memória de trabalho são muito mais vulneráveis às distrações geradas internamente que ocorrem como resultado de interferência proativa. Indivíduos com alta capacidade de memória de trabalho são mais capazes de impedir que eventos que interfiram venham à mente e intrometam-se no processo de pensamento, mais uma vez como resultado de sua maior capacidade de impedir que a atenção seja capturada. Embora as diferenças individuais na capacidade de memória de trabalho pareçam ser uma característica relativamente duradoura do indivíduo, sabemos agora que muitas outras variáveis levam a uma redução temporária nessa capacidade (Engle e Kane, 2004), e essa redução levará à deterioração do desempenho em uma ampla gama de tarefas cognitivas.

lação à segunda parte. Nesse caso, você observa que irá envolver a mesma relação. Por fim, aplica essa relação inferida para gerar o termo final da analogia. Isso leva à resposta adequada: PACIENTE. A Figura 13.4 mostra como a análise componencial seria aplicada a um problema de analogia: A está para B, assim como C está para D, em que D é a solução. Estudar esses componentes do processamento da informação revela mais do que simplesmente a velocidade mental medida.

Há correlações significativas entre velocidade na execução desses processos e desempenho em outros testes tradicionais de inteligência. Entretanto, uma descoberta mais intrigante é que os participantes que têm escores mais altos em testes tradicionais de inteligência levam mais tempo para codificar os termos do problema do que participantes menos inteligentes, mas compensam pelo tempo extra levando menos tempo para realizar os componentes restantes da tarefa. Em geral, participantes mais inteligentes levam mais tempo durante o planejamento global – codificar o problema (ou conjunto deles) e formular uma estratégia geral para atacá-lo, mas levam menos tempo para planejamento local – formar e implementar estratégias para os detalhes da tarefa (Sternberg, 1981).

A vantagem de gastar mais tempo em planejamento global é a maior probabilidade de que a estratégia geral esteja correta. Dessa forma, quando levar mais tempo é vantajoso, pessoas mais inteligentes podem demorar mais tempo para fazer algo. Por exemplo, a pessoa mais inteligente pode gastar mais tempo pesquisando e planejando para fazer um trabalho de faculdade, mas menos tempo para redigi-lo. Esse mesmo diferencial na alocação de tempo também já foi demonstrado em outras tarefas. Um exemplo seria a solução de problemas de física (Larkin et al., 1980; ver Sternberg, 1979, 1985a). Ou seja, as pessoas mais inteligentes parecem gastar mais tempo planejando e codificando os problemas que enfrentam, mas gastam menos nos outros componentes das tarefas. Isso pode estar relacionado com o atributo metacognitivo mencionado anteriormente, que muitos incluem em suas noções de inteligência.

Os pesquisadores também estudaram o processamento de informações das pessoas envolvidas em situações complexas de solução de problemas. Entre os exemplos, jogar xadrez e realizar deduções lógicas (Newell e Simon, 1972; Simon, 1976). Por exemplo, uma tarefa simples e breve pode exigir que os participantes vejam antes uma série aritmética ou geométrica.

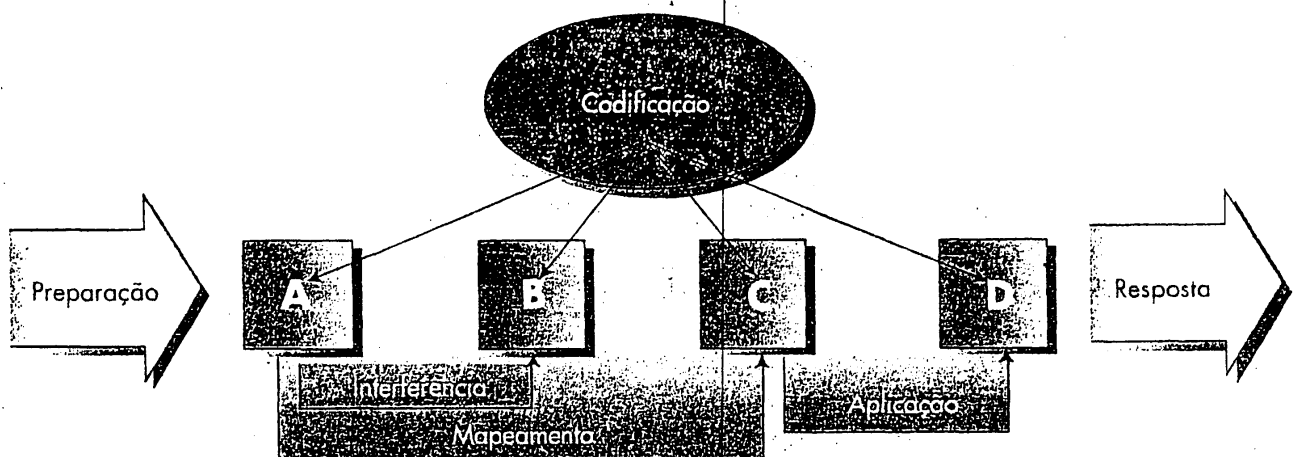


FIGURA 13.4 Ao resolver o problema de analogia, a pessoa deve antes codificar o problema como “A está para B, assim como C está para D”. A seguir, infere-se a relação entre A e B. A seguir, deve mapear a relação entre A e B, a relação entre C e D, e cada uma das possíveis soluções para a analogia. Por fim, a pessoa deve aplicar a relação para escolher qual das possíveis soluções está correta para o problema.

A seguir, devem descobrir a regra que está por trás da progressão. Por fim, dizer qual numeral ou figura geométrica viria depois. Tarefas mais complexas podem incluir algumas das mencionadas no Capítulo 11 (por exemplo, problemas com frascos d'água; ver Estes, 1982). O desempenho nessas ou outras tarefas pode ser analisado em nível biológico?

Uma abordagem integradora

Uma abordagem integradora combinaria modelos de vários tipos do funcionamento cognitivo como bases para a inteligência. Em uma abordagem dessas, quatro fontes de diferenças individuais na inteligência podem ser detectadas (Ackerman, 1988, 2005). Elas são (1) amplitude do conhecimento declarativo, (2) amplitude das habilidades procedimentais, (3) capacidade da memória de trabalho e (4) velocidade de processamento. A vantagem dessa abordagem é que ela não tenta localizar diferenças individuais em inteligência como sendo oriundas de uma fonte, e sim de múltiplas fontes que estariam envolvidas.

As bases biológicas da inteligência

O cérebro humano é claramente o órgão que serve como base biológica para a inteligência humana. Pesquisas iniciais, como as de Karl Lashley, estudaram o cérebro para descobrir indícios biológicos de inteligência e outros aspectos dos processos mentais. Apesar dos grandes esforços, elas foram um fracasso retumbante. À medida que as ferramentas para estudar o cérebro tornaram-se mais sofisticadas, começamos a ver a possibilidade de encontrar indicadores fisiológicos da inteligência. Alguns investigadores acreditam que em breve teremos índices psicofisiológicos clinicamente úteis da inteligência (por exemplo, Matarazzo, 1992); porém índices aplicáveis de modo abrangente ainda demorarão para surgir. Nesse ínterim os estudos biológicos que temos agora são, em grande medida, correlacionais, mostrando associações estatísticas entre medidas biológicas e psicométricas de inteligência e outras, não estabelecendo relações causais.

Uma linha de pesquisa examina a relação entre tamanho do cérebro e inteligência (ver Jerison, 2000; Vernon et al., 2000). As evidências sugerem que, para os seres humanos, há uma

relação estatística modesta, mas significativa. Entretanto, é difícil saber o que ela significa. Maior tamanho do cérebro pode causar maior inteligência; maior inteligência pode causar maior tamanho cerebral ou ambos podem depender de algum terceiro fator. Além disso, talvez seja tão importante a eficiência com que o cérebro é usado quanto seu tamanho. Por exemplo, em média, os homens têm cérebros maiores do que os das mulheres, mas elas, em média, têm conexões melhores no corpo caloso dos dois hemisférios do cérebro. Dessa forma, não está claro qual sexo estaria, em média, em vantagem. Provavelmente nenhum deles. É importante observar que a relação entre tamanho do cérebro e inteligência não se mantém entre diferentes espécies (Jerison, 2000).

Em lugar disso, o que se mantém parece ser uma relação entre inteligência e tamanho do cérebro, ligada ao tamanho geral do organismo.

Por enquanto, alguns dos estudos atuais oferecem possibilidades interessantes. Por exemplo, padrões complexos de atividade elétrica no cérebro, que recebem estímulos específicos, parecem ter correlação com escores em testes de QI (Barrett e Eysenck, 1992). Vários estudos sugeriram inicialmente que a velocidade de condução de impulsos neurais pode estar correlacionada com a inteligência, medida por testes de QI (McGarry-Roberts, Stelmack e Campbell, 1992; Vernon e Mori, 1992). Por outro lado, um estudo longitudinal não encontrou uma forte relação entre velocidade de condução neural e inteligência (Wickett e Vernon, 1994). Nesse estudo, a velocidade de condução foi medida pelas velocidades de condução neural em um nervo principal do braço. A inteligência foi medida por uma Bateria de Aptidões Multidimensional (*Multidimensional Aptitude Battery*). De modo surpreendente, a velocidade de condução neural parece ser um indicador mais poderoso de futuros escores de QI para homens do que para mulheres. Sendo assim, as diferenças de sexo podem responder por algumas das diferenças nos dados (Wickett e Vernon, 1994). São necessários outros estudos com homens e mulheres.

Trabalhos mais recentes sugerem que o fator importante pode ser a flexibilidade dos circuitos neurais, e não a velocidade de condução (Newman e Just, 2005). Sendo assim, seria

interessante estudar não apenas a velocidade, como também os circuitos neurais. Um enfoque alternativo ao estudo do cérebro sugere que a eficiência neural pode estar relacionada à inteligência. Esse enfoque baseia-se em estudos de como o cérebro metaboliza a glicose (um açúcar simples, necessário para a atividade cerebral) durante as atividades mentais. (ver Capítulo 2 para mais informações sobre tomografia por emissão de pósitrons e outras técnicas de imagem cerebral.) A inteligência superior está correlacionada a níveis reduzidos de metabolismo da glicose durante tarefas de solução de problemas (Haier et al., 1992). Ou seja, cérebros mais inteligentes consomem menos glicose; portanto, fazem menos esforço para realizar as mesmas tarefas. Além disso, a eficiência cerebral aumenta como resultado do aprendizado em uma tarefa relativamente complexa que envolva manipulações visuais e espaciais, como o jogo de computador Terris (Haier et al., 1992). Como resultado da prática, participantes mais inteligentes não apenas apresentam metabolismo da glicose cerebral mais baixo, como também mais especificamente localizado. Na maioria das áreas de seus cérebros, esses participantes apresentam menos metabolismo da glicose; todavia, em áreas específicas, as quais são, pelo menos pensa-se ser, importantes para a tarefa em questão, eles apresentam níveis mais elevados. Dessa forma, podem ter aprendido como usar seus cérebros de forma mais eficiente. Eles concentram seus processos de pensamento cuidadosamente em uma determinada tarefa.

No entanto, outra pesquisa sugere que a relação entre o metabolismo da glicose e a inteligência pode ser mais complexa (Haier et al., 1995; Larson et al., 1995). Por um lado, um estudo confirmou as conclusões anteriores de aumento do metabolismo de glicose em participantes menos inteligentes – nesse caso, com leve retardo (Haier et al., 1995). Por outro lado, outro estudo concluiu, contrário às conclusões anteriores, que os participantes mais inteligentes tiveram metabolismo de glicose aumentado em relação a seu grupo de comparação médio (Larson et al., 1995).

Nos estudos anteriores, houve o problema de que as tarefas que os participantes receberam não correspondiam ao nível de dificuldade entre grupos de indivíduos inteligentes e médios.

O estudo de Larson e colaboradores usou tarefas que correspondiam aos níveis de capacidade dos participantes mais inteligentes e médios. Eles concluíram que os mais inteligentes usaram mais glicose. Somado a isso, o metabolismo da glicose foi mais alto no hemisfério direito dos participantes mais inteligentes que realizaram a tarefa mais difícil. Esses resultados, mais uma vez, sugerem seletividade de áreas do cérebro. O que poderia estar estimulando os aumentos no metabolismo de glicose? Atualmente, o fator fundamental parece ser a dificuldade subjetiva da tarefa. Em estudos anteriores, participantes mais inteligentes apenas consideraram a tarefa fácil demais. A combinação da dificuldade da tarefa com as capacidades dos participantes parece indicar que os mais inteligentes aumentam o metabolismo de glicose quando a tarefa assim exige. As conclusões preliminares nessa área precisarão ser investigadas mais a fundo antes que surjam quaisquer respostas conclusivas.

Algumas pesquisas neuropsicológicas sugerem que o desempenho em testes pode não indicar um aspecto crucial da inteligência: a capacidade de estabelecer objetivos, planejar como alcançá-los e executar esses planos (Dempster, 1991). Especificamente, as pessoas com lesões no lobo frontal do cérebro, muitas vezes, têm desempenho muito bom em testes de QI padronizados. Esses testes requerem respostas a perguntas dentro de uma situação altamente estruturada, mas não exigem muito em termos de estabelecer objetivos ou planejar. A inteligência envolve a capacidade de aprender a partir da experiência e de se adaptar ao ambiente. Dessa forma, a capacidade de estabelecer objetivos e de fazer e implementar planos não pode ser ignorada. Um aspecto essencial ao estabelecer objetivos e planejar é a capacidade de prestar atenção adequadamente a estímulos relevantes. Outra capacidade relacionada é a de ignorar ou relevar estímulos sem importância.

Não é possível estudar realisticamente um cérebro ou seus conteúdos e processos de forma isolada, sem também considerar o ser humano como um todo. Devemos considerar as interações desse ser humano com todo o contexto ambiental no qual ele age de forma inteligente. Sendo assim, muitos pesquisadores e muitos teóricos nos chamam a assumir uma visão mais contextual da inteligência. Algumas visões al-

ternativas da inteligência também tentam ampliar a definição de inteligência para que inclua mais as capacidades variadas das pessoas.

ABORDAGENS ALTERNATIVAS À INTELIGÊNCIA

Contexto cultural e inteligência

De acordo com o contextualismo, a inteligência deve ser entendida em seu contexto da vida real. O contexto da inteligência pode ser considerado em qualquer nível de análise. Ele pode ser visto de forma estreita, como no ambiente doméstico e familiar, ou ampliado, para culturas inteiras. Por exemplo, até mesmo as diferenças intercomunidades incluem as comunidades rurais versus as urbanas, proporções baixas versus altas entre adolescentes e adultos dentro das comunidades, e status econômicos altos e baixos das comunidades (ver Coon, Carey e Fulker, 1992). Os contextualistas têm se intrigado, em especial com os efeitos do contexto cultural sobre a inteligência.

Estes consideram a inteligência intrinsecamente ligada à cultura e a vêem como algo que uma cultura cria para definir a natureza do desempenho adaptativo nessa cultura. Ela ainda é responsável pela maneira como as pessoas têm melhor desempenho nas tarefas que a cultura valoriza (Sternberg, 1985a). Os teóricos que apóiam esse modelo estudam exatamente como a inteligência está relacionada ao mundo externo, no qual o modelo está sendo aplicado e avaliado. Em geral, definições e teorias da inteligência englobarão, de forma mais efetiva, a diversidade cultural caso ampliem seu alcance. Antes de explorar algumas das teorias contextuais da inteligência, examinaremos o que levou os psicólogos a acreditar que a cultura pode ser importante para nossa definição e para nossa avaliação da inteligência.

Já houve muitas definições de cultura (por exemplo, Brislin, Lonner e Thorndike, 1973; Kroeber e Kluckhohn, 1952). A cultura é definida como "o conjunto de atitudes, valores, crenças e comportamentos compartilhados por um grupo de pessoas, comunicados de uma geração a outra, por meio da linguagem ou de outro meio de comunicação (Barnouw, 1985)"

(Matsumoto, 1994, p. 4). O termo *cultura* pode ser usado de muitas formas e tem uma longa história (Benedict, 1946; Boas, 1911; Mead, 1928; ver Matsumoto, 1996; Sternberg, 2004a). Berry e colaboradores (1992) descreveram seis usos do termo: descritivamente, para caracterizar uma cultura; historicamente, para descrever as tradições de um grupo; normativamente, para expressar regras e normas de um grupo; psicologicamente, para enfatizar como um grupo aprende a resolver problemas; estruturalmente, para enfatizar os elementos organizacionais de uma cultura; geneticamente, para descrever origens culturais.

Uma razão para se estudar a cultura e a inteligência é o fato de elas serem tão inextricavelmente interligadas. De fato, Tomasello (2001) afirmou que a cultura é o que, em grande parte, separa a inteligência humana da animal. Os seres humanos evoluíram da forma como evoluíram, acredita ele, em parte em função de suas adaptações culturais, as quais, por sua vez, desenvolveram-se a partir de sua capacidade de entender os outros como agentes intencionais, mesmo na primeira infância, a partir dos 9 meses.

Muitos programas de pesquisa demonstram os problemas potenciais da pesquisa unicultural. Por exemplo, Greenfield (1997) concluiu que há diferenças entre fazer um teste com crianças maia e com a maioria das crianças nos Estados Unidos. A expectativa maia é de que o trabalho conjunto é permissível, e que não é muito natural *não* agir assim. Essa conclusão está de acordo com o trabalho de Markus e Kitayama (1991), o qual sugere diferentes construções culturais do *self* em culturas individualistas em relação às coletivistas. Nisbett (2003) concluiu que algumas culturas, especialmente as asiáticas, tendem a ser mais dialéticas em seu pensamento, ao passo que outras, como as européias e norte-americanas, tendem a ser mais lineares. E indivíduos em diferentes culturas podem construir conceitos de formas bastante diferentes, gerando resultados de estudos de identificação ou de formação de conceitos em um aspecto de uma só cultura (Atran, 1999; Coley et al., 1999; Medin e Atran, 1999). Dessa forma, os grupos podem pensar sobre o que parece superficialmente como o mesmo fenômeno – seja um conceito, seja a realização de um teste – de formas diferentes. O que parece re-

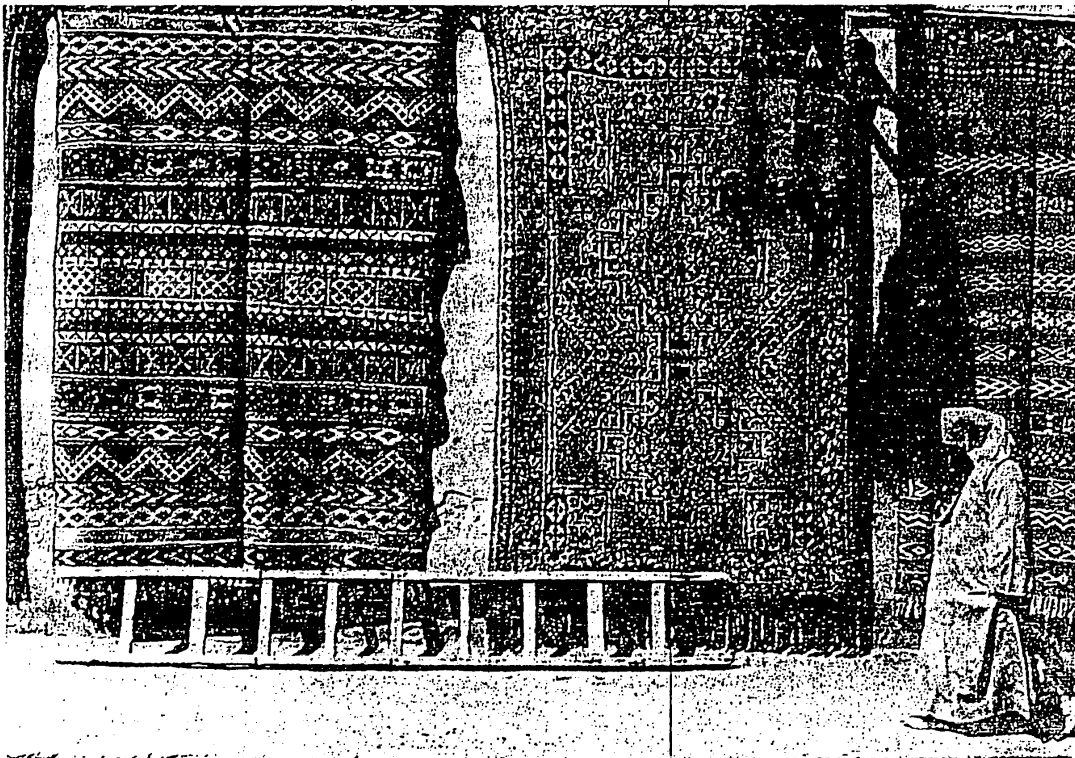
presentar diferenças na inteligência geral pode, na verdade, representar diferenças em propriedades culturais (Helms-Lorenz, Van de Vijver e Poortinga, 2003). Helms-Lorenz e colaboradores (2003) afirmaram que as diferenças medidas no desempenho intelectual podem resultar de diferenças em complexidade cultural, mas a complexidade de uma cultura é extremamente difícil de definir, e aquilo que parece ser simples ou complexo do ponto de vista de uma cultura pode aparecer de outra forma em outra.

As pessoas de diferentes culturas têm idéias muito diferentes do que significa ser inteligente. Por exemplo, um dos estudos interculturais da inteligência mais interessantes foi realizado por Michael Cole e seus colaboradores (Cole et al., 1971). Esses investigadores pediram que membros adultos da tribo Kpelle, na África, classificassem termos representando conceitos. Considere o que acontece na cultura ocidental quando adultos recebem uma tarefa de classificação em um teste de inteligência. As pessoas mais inteligentes classificam hierarquicamente. Por exemplo, elas poderão situar nomes de di-

ferentes tipos de peixes na mesma classificação, com a palavra "peixe" acima. Elas colocam o nome "animal" acima de "peixe" e de "aves", e assim por diante. Pessoas menos inteligentes, de modo geral, classificam de forma funcional. Elas podem associar "peixe" com "comer", por exemplo. Por quê? Porque comemos peixe. Ou poderão associar "roupas" com "vestir", porque vestimos roupas. Os kpelle classificaram de forma funcional, mesmo após os investigadores tentarem, sem sucesso, fazer com que espontaneamente usassem a hierarquia.

Por fim, desesperado, um dos investigadores (Glick) pediu que um kpelle classificasse como o faria uma pessoa insensata. Em resposta, o kpelle, de imediato, classificou hierarquicamente. Os kpelle tinham a capacidade de classificar dessa forma todo o tempo e só não o faziam porque consideravam insensato. E talvez considerassem os aplicadores do teste pouco inteligentes por fazer perguntas tão bobas.

O povo kpelle não é o único que pode questionar as visões ocidentais de inteligência. Na cultura puluwat do Oceano Pacífico, por exem-



© George Hollon/Photo Researchers, Inc.

Os padrões intrincados de tapetes marroquinos são lembrados mais facilmente por comerciantes marroquinos de tapetes do que por ocidentais. Em comparação, os ocidentais se lembram com mais facilidade de informações desconhecidas a comerciantes marroquinos de tapetes.

plo, os marinheiros navegam distâncias incrivelmente longas. Eles não usam qualquer um dos auxílios à navegação de que os marinheiros de países com tecnologia avançada precisariam para ir de um lugar a outro (Gladwin, 1970). Suponha que marinheiros puluwat precisassem elaborar testes de inteligência para nós, ocidentais. Nós poderíamos não parecer muito inteligentes. Da mesma forma, os marinheiros puluwat altamente qualificados podem não se sair bem em testes de inteligência feitos por ocidentais, por exemplo. Essas e outras observações levaram alguns teóricos a reconhecer a importância de levar em consideração o contexto cultural quando se avalia a inteligência.

Um estudo oferece um exemplo um pouco mais próximo com relação aos efeitos das diferenças culturais em testes de inteligência (Sarason e Doris, 1979). Ele acompanhou os QIs de uma população imigrante, os ítalo-americanos. Menos de um século atrás, crianças ítalo-americanas de primeira geração apresentaram um QI médio de 87 (média baixa, faixa dos 76-100). Seus QIs eram relativamente baixos mesmo quando eram empregadas medidas não-verbais e eram consideradas as chamadas atitudes norte-americanas predominantes. Alguns observadores sociais e pesquisadores da inteligência daquela época apontaram hereditariedade e outros fatores não-ambientais como a base para os QIs baixos. Hoje, alguns deles fazem o mesmo para outras minorias (Herrnstein e Murray, 1994).

Por exemplo, um importante pesquisador da época, Henry Goddard, declarou que 79% dos imigrantes italianos tinham "mente fraca". Ele também afirmou que 80% dos imigrantes judeus, húngaros e russos eram igualmente pouco dotados (Eysenck e Kamin, 1981). Goddard (1917) também disse que a decadência moral estava associada a esse déficit de inteligência. Ele recomendou que os testes de inteligência que usava fossem administrados a todos os imigrantes e que todos os que ele considerava abaixo dos padrões fossem excluídos seletivamente da entrada nos Estados Unidos. Entretanto, gerações subseqüentes de ítalo-americanos que fazem testes de QI hoje apresentam QIs um pouco acima da média (Ceci, 1991). Outros grupos de imigrantes que Goddard havia desmerecido também apresentaram aumentos "impressio-

nantes" desse tipo. Mesmo os adeptos mais fervorosos da hereditariedade teriam dificuldades de atribuir ganhos tão importantes em poucas gerações a esse fator. A assimilação cultural, incluindo a educação integrada, parece uma explicação muito mais plausível.

Os argumentos anteriores podem deixar claro por que é tão difícil elaborar um teste que todos viessem a considerar justo em termos culturais, isto é, igualmente adequado a membros de todas as culturas. Se membros de diferentes culturas têm idéias diferentes sobre o que significa ser inteligente, então os próprios comportamentos que podem ser considerados inteligentes em uma cultura podem ser considerados não-inteligentes em outras. Tomemos, por exemplo, o conceito de rapidez mental. Na cultura norte-americana predominante, a rapidez está, em geral, associada à inteligência. Dizer que alguém é "rápido" ("quick") é dizer que a pessoa é inteligente. Na verdade, a maioria dos testes grupais de inteligência é cronometrado de forma rígida. Mesmo em testes individuais de inteligência, o aplicador cronometra algumas respostas do testado. Muitos teóricos do processamento de informações e mesmo teóricos da psicofisiologia tratam do estudo da inteligência como uma função da velocidade mental.

Todavia em muitas culturas do mundo, a rapidez não é valorizada. Nelas, pode-se ter a opinião de que pessoas mais inteligentes não se precipitam para as coisas. Mesmo na cultura norte-americana, ninguém irá considerá-lo brilhante se você se precipitar com relação a coisas que não devem ser apuradas. Por exemplo, na maior parte das vezes, não é inteligente decidir sobre um parceiro matrimonial, um emprego ou um lugar para morar nos 20 a 30 segundos que você pode, em geral, levar para resolver um problema de um teste de inteligência. Dessa forma, não há testes de inteligência perfeitamente justos em termos culturais, pelo menos na atualidade. Então, como deveríamos considerar o contexto ao avaliarmos e entendermos a inteligência?

Vários pesquisadores sugeriram que é possível oferecer testes culturalmente equilibrados (por exemplo, Baltés, Dittmann-Kohli e Dixon, 1984; Jenkins, 1979; Keating, 1984), os quais medem habilidades e conhecimentos re-

lacionados a experiências culturais do testados. Baltés e seus colaboradores, por exemplo, elaboraram testes que mediam a habilidade para lidar com os aspectos pragmáticos da vida cotidiana. A elaboração de testes que levem em conta a cultura requer criatividade e esforço, mas talvez não seja impossível. Por exemplo, um estudo investigou as capacidades de memória – um aspecto da inteligência como a define nossa cultura – em nossa cultura versus a cultura marroquina (Wagner, 1978).

Concluiu-se que o nível de recordação dependia do conteúdo que estava sendo lembrado. O conteúdo relacionado à cultura da pessoa testada foi lembrado com mais eficácia do que o que não tinha relação. Por exemplo, quando se compara com ocidentais, os comerciantes de tapetes marroquinos foram mais capazes de se lembrar de padrões visuais complexos em fotos em preto-e-branco de tapetes orientais. Às vezes, os testes simplesmente não são elaborados para minimizar os efeitos das diferenças culturais. Nesses casos, a chave para as diferenças específicas da cultura pode ser o conhecimento e o uso de estratégias de metamemória, em lugar de diferenças estruturais na memória (por exemplo, capacidade de memória e taxas de esquecimento) (Wagner, 1978). As pesquisas demonstraram que as crianças quenianas em idade escolar têm muito conhecimento de remédios naturais com plantas que eles crêem combater doenças. As crianças ocidentais, é claro, não seriam capazes de identificar qualquer desses remédios (Sternberg et al., 2001; Sternberg e Grigorenko, 1997). Resumindo: tornar um teste culturalmente relevante parece envolver muito mais do que apenas a remoção de barreiras linguísticas ao entendimento.

Efeitos de contexto semelhantes aparecem no desempenho de crianças e de adultos em uma série de tarefas. Três tipos de contextos afetam o desempenho (Ceci e Roazzi, 1994). O primeiro deles é o contexto social. Um exemplo seria se uma tarefa é considerada masculina ou feminina. O segundo é o contexto mental, por exemplo, se uma tarefa visual e espacial envolve comprar uma casa ou arrombá-la. O terceiro é o contexto físico. Nesse caso, um exemplo seria se uma tarefa é apresentada na praia ou no laboratório. Por exemplo, meninos de 14 anos tiveram desempenho baixo em uma tare-

fa quando ela foi expressa como assar um bolo inglês, mas se saíram bem quando ela foi enquadrada como uma tarefa de carregamento de bateria (Ceci e Bronfenbrenner, 1985). Empregadas domésticas brasileiras não tiveram dificuldades com raciocínio proporcional quando estavam hipoteticamente comprando comida, mas tiveram muitas dificuldades ao comprar hipoteticamente ervas medicinais (Schliemann e Magalhães, 1990). Crianças brasileiras cuja pobreza as forçou a se tornarem vendedores ambulantes não tiveram qualquer problema para fazer cálculos aritméticos complexos ao vender coisas, mas tiveram grandes dificuldades ao fazer os mesmo cálculos em uma sala de aula (Carráher, Carráher e Schliemann, 1985). Dessa forma, o desempenho em testes pode ser afetado pelo contexto em que os termos dos testes forem apresentados. A semelhança entre o contexto do desempenho e o contexto da aprendizagem em uma ação inteligente pode determinar em parte a transferência do comportamento da primeira situação para a segunda (Barnett e Ceci, 2005).

Nesses estudos, os investigadores observaram a interação entre cognição e contexto. Vários deles propuseram teorias que buscam de forma explícita examinar essa interação em um modelo integrado de muitos aspectos da inteligência. Essas teorias vêem a inteligência como um sistema complexo e são discutidas nas duas próximas seções.

Gardner: inteligências múltiplas

Howard Gardner (1983, 1993b, 1999) propôs uma teoria de inteligências múltiplas, na qual a inteligência inclui vários constructos independentes, e não apenas um único constructo unitário. Entretanto, em lugar de falar de múltiplas capacidades que, juntas, constituem a inteligência (por exemplo, Thurstone, 1938), essa teoria distingue seis inteligências que são relativamente independentes entre si (Tabela 13.3). Cada uma delas é um sistema separado de funcionamento, embora esses sistemas possam interagir para produzir o que consideramos desempenho inteligente. Observando a lista de inteligências de Gardner, você pode querer avaliar suas próprias inteligências, talvez classificar seus pontos fortes em cada uma delas.



Colégio do Dr. Howard Gardner

Howard Gardner é professor de educação e professor adjunto de psicologia na Harvard University. É mais conhecido por sua teoria de múltiplas inteligências e por demonstrar como a teoria pode ser aplicada em ambientes educacionais. Também tem trabalhos importantes em neuropsicologia e na psicologia da criatividade.

Em alguns aspectos, a teoria de Gardner soa como fatorial. Ela especifica várias capacidades que são interpretadas como reflexo de inteligência de algum tipo. Entretanto, Gardner vê cada capacidade como uma inteligência separada, e não apenas como parte de um todo único. Além disso, uma diferença crucial entre sua teoria e as fatoriais está nas fontes de evidência que ele usou para identificar as oito inteligências. Gardner utilizou operações convergentes, coletando evidências de diversas fontes e de diferentes tipos de dados.

Particularmente, a teoria usa oito "sinais" como critérios para detectar a existência de um tipo específico de inteligência (Gardner, 1983, p. 63-67):

1. Isolamento potencial por dano cerebral. A destruição ou a falta de uso de uma área específica do cérebro (por exemplo, áreas ligadas a afasia verbal) pode destruir ou inabilitar um determinado tipo de comportamento inteligente.
2. A existência de indivíduos excepcionais (por exemplo, prodígios musicais ou matemáticos). Eles demonstram capacidade (ou déficit) extraordinária em um determinado tipo de comportamento inteligente.
3. Uma operação central identificável – ou conjunto de operações (por exemplo,

detecção de relacionamentos entre tons musicais). É essencial para o desempenho de um determinado tipo de comportamento inteligente.

4. Uma história de desenvolvimento distintiva, levando do novato ao mestre. É acompanhada por níveis diferenciados de desempenho especializado (isto é, graus variados de expressão desse tipo de inteligência).
5. Uma história evolutiva distintiva. Aumentos em inteligência podem muito bem estar associados a maior adaptação ao ambiente.
6. Evidência de sustentação a partir da pesquisa cognitivo-experimental. Um exemplo seria o desempenho específico de tarefas entre tipos diferenciados de inteligência (por exemplo, tarefas visuais e espaciais *versus* tarefas verbais). Eles precisariam ser acompanhados por semelhanças em desempenho intertarefas em tipos diferentes de inteligência (por exemplo, rotação mental e memória de recordação de imagens visuais e espaciais).
7. Evidências de sustentação oriundas de testes psicométricos indicando inteligências diferenciadas (por exemplo, desempenho diferente em testes de capacidades visuais e espaciais *versus* testes de capacidades linguísticas).
8. Suscetibilidade à codificação em um sistema de símbolos (por exemplo, língua, matemática, notação musical) ou em uma área pensada culturalmente (por exemplo, dança, atletismo, teatro, engenharia ou cirurgia, como expressões pensadas culturalmente de inteligência corporal-sinestésica).

Gardner não desconsidera por completo o uso de testes psicométricos, mas as evidências que ele usa não se baseiam só na análise fatorial de vários desses testes. Ao pensar em suas próprias inteligências, o quanto você acredita que elas estejam totalmente integradas? Quanto percebe que cada tipo de inteligência depende de qualquer uma das outras?

A visão de Gardner acerca da mente é modular. Os teóricos da modularidade acreditam

TABELA 13.3 As oito inteligências de Gardner

Em qual das oito inteligências de Howard Gardner você demonstra maior capacidade? Em que contextos você consegue usar sua inteligência com mais eficácia? (Segundo Gardner, 1999)

TIPO DE INTELIGÊNCIA	TAREFAS QUE REFLETEM ESSE TIPO DE INTELIGÊNCIA
Inteligência lingüística	Usada para ler um livro, escrever um artigo, um romance ou um poema, ou, ainda para entender palavras faladas.
Inteligência lógico-matemática	Usada para resolver problemas matemáticos, para fazer o balanço de um talonário de cheques, para resolver uma conta matemática. Usada também no raciocínio lógico.
Inteligência espacial	Usada para ir de um lugar para outro, para ler um mapa e para fazer malas e colocá-las no porta-malas de um carro, de forma que todas caibam em um espaço compacto.
Inteligência musical	Usada para cantar uma canção, compor uma sonata, tocar trompete ou mesmo para apreciar a estrutura de uma peça musical.
Inteligência corporal-cinestésica	Usada para dançar, jogar basquete, correr uma milha ou lançar um dardo.
Inteligência interpessoal	Usada para se relacionar com outras pessoas, como quando tentamos entender o comportamento de outros, seus motivos, suas emoções.
Inteligência intrapessoal	Usada para entender a nós mesmos – a base para entender o que somos, o que nos move e como nos transformamos, dadas as limitações presentes em nossas capacidades e em nossos interesses.
Inteligência naturalista	Usada para entender padrões na natureza.

Multiple Intelligences, Howard Gardner. Copyright © 1993 de Howard Gardner. Reimpresso com permissão de Basic Books, membro da Perseus Books, L.L.C.

que diferentes capacidades – como as inteligências de Gardner – podem ser isoladas como se dependessem de porções ou módulos distintos do cérebro. Dessa forma, uma tarefa importante da pesquisa atual e futura sobre a inteligência é isolar as porções do cérebro responsáveis pelas inteligências, uma a uma. Gardner especulou com relação a pelo menos alguns desses locais, mas ainda é necessário produzir evidências concretas da existência dessas inteligências separadas. Além disso, alguns cientistas questionam a modularidade estrita da teoria de Gardner (Nettelbeck e Young, 1996). Considere o fenômeno do funcionamento cognitivo específico preservado nos savants autistas, pessoas

com graves déficits sociais e cognitivos, mas com uma habilidade elevada em um domínio específico. Eles sugerem que essa preservação não é evidência de inteligências modulares. A memória de longo prazo estreita e aptidões específicas podem não ser, de fato, inteligentes (Nettelbeck e Young, 1996). Assim, pode haver razões para se questionar a inteligência em módulos inflexíveis.

Sternberg: a teoria triárquica

Enquanto Gardner enfatiza o caráter separado dos vários aspectos da inteligência, eu sigo a tendência de enfatizar até que ponto elas funcio-

nam juntas em minha teoria triárquica da inteligência humana (Sternberg, 1985a, 1988c, 1996b, 1999). Segundo a teoria triárquica, a inteligência inclui três aspectos, tratando da relação da inteligência (1) com o mundo interior da pessoa, (2) com a experiência e (3) com o mundo exterior. A Figura 13.5 ilustra as partes da teoria e suas inter-relações.

Como a inteligência se relaciona com o mundo interno

Esta parte da teoria enfatiza o processamento da informação, que pode ser visto em termos de três tipos diferentes de componentes. Em primeiro lugar, estão os metacomponentes – processos executivos de ordem superior (por exemplo, metacognição) usados para planejar, monitorar e avaliar a solução de problemas. Em segundo, vêm os componentes de desempenho – processos de ordem inferior usados para implementar os comandos dos metacomponentes. E, em terceiro, os componentes de aquisição de conhecimento – os processos usados para aprender como resolver problemas. Esses componentes são muito interdependentes.

Suponha que você tenha que redigir um trabalho de faculdade. Você usaria metacomponentes para decisões de ordem superior, para decidir sobre um tema, planejar o trabalho, mo-

nitorar a redação e avaliar o nível em que seu produto acabado consegue atingir os objetivos que você tinha para ele. Você usaria os componentes de aquisição de conhecimento para pesquisas voltadas a aprender sobre o tema. Usaria os componentes de desempenho para a redação propriamente dita. Na prática, os três tipos de componentes não funcionam de forma isolada. Antes de realmente escrever o trabalho, teria que decidir sobre um tema. Depois, teria que fazer pesquisas. De igual maneira, seus planos para redigir o trabalho podem mudar à medida que você coleta novas informações. Pode ser que não haja informação suficiente sobre aspectos específicos do tema escolhido. Essa escassez de informações pode forçá-lo a mudar sua ênfase. Seus planos também podem mudar se determinados aspectos da redação acontecem com mais facilidade que outros.

Como a inteligência está relacionada com a experiência

A teoria também considera como a experiência anterior pode interagir com todos os três tipos de componentes do processamento de informações. Ou seja, cada um de nós enfrenta tarefas e situações nas quais temos níveis variados de experiência. Elas vão de uma tarefa completamente nova, com a qual não temos qualquer

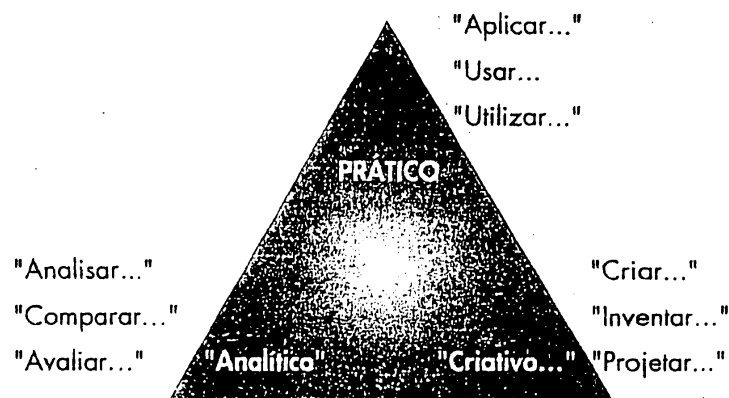


FIGURA 13.5 Segundo Robert Sternberg, a inteligência inclui capacidades analíticas, criativas e práticas. No pensamento analítico, tentamos resolver problemas conhecidos usando estratégias que manipulam os elementos de um problema ou as relações entre os elementos (como comparar, analisar); no pensamento criativo, tentamos resolver novos tipos de problemas que nos exigem pensar sobre o problema e sobre seus elementos de uma nova maneira (como inventar, projetar); no pensamento prático, tentamos resolver problemas aplicando o que sabemos a contextos cotidianos (por exemplo, aplicar, usar).

experiência prévia, até uma tarefa completamente conhecida, com a qual temos experiência vasta e ampla. À medida que uma tarefa torna-se mais conhecida, muitos de seus aspectos podem tornar-se automáticos. Eles exigem pouco esforço consciente para determinar qual passo dar a seguir e como implementá-lo. Uma tarefa nova apresenta demandas à inteligência diferentes daquelas de uma tarefa para a qual se desenvolveram procedimentos automáticos.

Segundo a teoria triárquica, tarefas relativamente novas – como visitar um país estrangeiro, dominar um assunto novo ou adquirir uma língua estrangeira – demandam mais da inteligência de uma pessoa. Uma tarefa completamente desconhecida pode demandar tanto da pessoa, a ponto de sobrecarregá-la. Suponhamos, por exemplo, que você esteja visitando um país estrangeiro. Você talvez não teria vantagens em se matricular em um curso com tema desconhecido, ensinado em uma língua que não entende. As tarefas intelectualmente mais estimulantes são desafiadoras e exigentes, mas não sobrecarregam.

Como a inteligência está relacionada com o mundo exterior

A teoria triárquica também sugere que os vários componentes da inteligência são aplicados à experiência para cumprir três funções em contextos da vida real. O primeiro é nos adaptarmos a nossos ambientes; o segundo é moldar nossos ambientes para criar ambientes novos; o terceiro é escolher novos ambientes. Você usa a adaptação quando aprende a se mover em um novo ambiente e tenta descobrir como fazê-lo de forma bem-sucedida. Por exemplo, quando entra na faculdade, provavelmente tenta descobrir as regras implícitas e explícitas da vida universitária. A seguir, tenta usar essas regras para se sair bem no novo ambiente. Você também molda seu ambiente. Por exemplo, você pode decidir quais disciplinas cursar e quais atividades lhe interessam. Você pode até tentar moldar o comportamento dos que estão ao seu redor. Por fim, se não conseguir se adaptar ou moldar seu ambiente para que ele lhe seja adequado, pode cogitar escolher outro ambiente. Por exemplo, pode se transferir para outra faculdade.

Segundo a teoria triárquica, as pessoas podem aplicar sua inteligência a muitos tipos di-

ferentes de problemas. Por exemplo, algumas pessoas podem ser mais inteligentes diante de problemas abstratos e acadêmicos. Outras podem ser mais inteligentes com problemas concretos e práticos. Pessoas inteligentes não necessariamente se destacam em todos os aspectos da inteligência. Em lugar disso, conhecem seus pontos fortes e fracos. Elas encontram formas de capitalizar os primeiros e compensar ou corrigir os segundos. Por exemplo, uma pessoa que seja forte em psicologia, mas não em física, pode escolher como trabalho de física a criação de um teste de aptidão em física (o que eu fiz quando cursei física). A questão é potencializar ao máximo seus pontos fortes e encontrar formas de melhorar ou, pelo menos, conviver confortavelmente com os fracos.

Realizamos um estudo abrangente testando a validade da teoria triárquica e sua utilidade para melhorar o desempenho. Predissemos que a associação da instrução e da avaliação dos estudantes a suas capacidades levaria a um desempenho melhor (Sternberg et al., 1996; Sternberg et al., 1999). Os estudantes foram escolhidos em função de 1 entre 5 padrões de capacidade: alto apenas em capacidade analítica, alto apenas em capacidade criativa, alto apenas em capacidade prática, alto em todas as três capacidades ou não-alto em qualquer uma das três capacidades. A seguir, os estudantes foram designados de modo aleatório a um dos quatro grupos de instrução, que enfatizavam a aprendizagem baseada na memória, na análise, na criatividade ou na prática. Após, o desempenho baseado em cada um dos itens de todos eles foi avaliado. Concluíamos que os estudantes colocados em uma condição de instrução que estava associada a sua força em termos de padrão de capacidade tiveram desempenho melhor do que os que estavam em uma condição desequilibrada. Sendo assim, a predição do experimento foi confirmada. Por exemplo, um estudante altamente analítico sendo colocado em uma condição de instrução que enfatizava o pensamento analítico teve desempenho melhor do que um estudante altamente analítico em uma condição de instrução que enfatizava o pensamento prático.

Ao ensinar todos os estudantes a usar todas as suas capacidades analíticas, criativas e práticas, melhorou-se o desempenho escolar para

todos eles, independentemente de seu padrão de capacidade (Grigorenko, Jarvin e Sternberg, 2002; Sternberg, Torff e Grigorenko, 1998). Uma consideração importante à luz dessas conclusões é a necessidade de mudanças na avaliação da inteligência (Sternberg e Kaufman, 1996). As atuais medidas de inteligência são um pouco unilaterais, pois medem, em grande parte, as capacidades analíticas, envolvendo pouca ou nenhuma avaliação dos aspectos criativos ou práticos da inteligência (Sternberg et al., 2000; Wagner, 2000). Um sistema de avaliação e instrução mais bem acabado poderia levar a grandes benefícios de educação para uma variedade mais ampla de estudantes – um objetivo nominal da educação.

Até agora, descrevemos vários modelos de inteligência humana. Esses modelos, em si, não dizem se a inteligência pode ser ensinada ou melhorada por meio da instrução. Entretanto, diversos investigadores trataram dessa questão. Pode-se realmente modificar a inteligência com instrução e, em caso afirmativo, como? Quais estratégias são eficazes e quais são menos eficazes? Reflita sobre as respostas.

MELHORANDO A INTELIGÊNCIA: ESTRATÉGIAS EFICAZES, INEFICAZES E QUESTIONÁVEIS

A inteligência humana é altamente maleável e pode ser moldada e até aumentada por meio de vários tipos de intervenções (Detterman e Sternberg, 1982; Grotzer e Perkins, 2000;

Perkins e Grotzer, 1997; Sternberg et al., 1996; Sternberg et al., 1997). Além disso, a maleabilidade da inteligência nada tem a ver com até onde ela tem base genética (Sternberg, 1997). Um atributo (como a altura) pode ser baseado parcial ou até mesmo por completo na genética e, ainda assim, ser ambientalmente maleável.

O programa Head Start foi iniciado na década de 60, com vistas a ser uma forma de dar a crianças em idade pré-escolar uma vantagem em capacidades e realizações intelectuais quando iniciassem a escola. Acompanhamentos de longo prazo indicaram que, na metade da adolescência, as crianças que participaram do programa estavam mais de uma série à frente dos controles associados que não fizeram parte do programa (Lazar e Darlington, 1982; Zigler e Berman, 1983). As crianças no programa também tiveram escores mais altos em uma série de testes de desempenho escolar, e menos probabilidades de necessitar de atenção corretiva e de apresentar problemas comportamentais. Embora não sejam verdadeiramente medidas de inteligência, essas medidas apresentam fortes correlações positivas com testes de inteligência.

Uma alternativa ao enriquecimento intelectual fora de casa pode ser proporcionar um ambiente enriquecido dentro da própria casa. Um projeto particularmente bem-sucedido foi o Abecedarian, o qual demonstrou que as habilidades e o desempenho cognitivos de crianças em situação socioeconômica inferior poderiam ser aumentados por meio de intervenções cuidadosamente planejadas e executadas (Ramey e Ramey, 2000).

APLICAÇÕES PRÁTICAS DA PSICOLOGIA COGNITIVA

Qual é o seu estilo cognitivo dominante? A definição de sua forma preferida de interagir com o ambiente poderia ajudá-lo a ter um melhor desempenho nos estudos ou no trabalho. A seção "Pensando sobre o pensamento", ao final de cada um dos capítulos deste livro, foi elaborada com vistas a atrair diferentes estilos cognitivos, visando a integrar de forma mais significativa a informação em cada capítulo. Quais questões foram mais atrativas a você, ou ajudaram-lhe mais? As perguntas analíticas lhe pediam que comparasse, analisasse ou avaliasse idéias; as perguntas criativas pediam que você elaborasse ou criasse; as perguntas práticas pediam que aplicasse informações a outras situações. Tente aplicar seu conhecimento de todas as três formas, para o uso mais eficaz e flexível.

**INVESTIGANDO
A PSICOLOGIA
COGNITIVA**

Diversos programas de treinamento também demonstraram algum sucesso. Um deles é o Instrumental Enrichment, de Reuven Feuerstein (1980), que envolve o treinamento em diversas habilidades de raciocínio abstrato. Ele parece ser particularmente eficaz para melhorar as habilidades de pessoas com retardos. Outro programa, o Odyssey (ver Adams, 1986), demonstrou ser eficaz para elevar o desempenho intelectual em crianças venezuelanas em idade de ensino fundamental. O programa Philosophy for Children (Lipman, Sharp e Oscanyan, 1980) também ensinou habilidades de pensamento lógico a crianças do ensino fundamental. Aspectos do programa Intelligence Applied (Sternberg, 1986a; Sternberg e Grigorenko, 2002a) para o ensino de habilidades intelectuais também se mostraram eficazes, podendo melhorar as habilidades de *insight* (Davidson e Sternberg, 1984) e a capacidade de aprender significados de palavras a partir do contexto, um meio básico para adquirir novo vocabulário (Sternberg, 1987a). A inteligência prática também pode ser ensinada (Gardner et al., 1994; Sternberg, Okagaki e Jackson, 1990).

Vários fatores no ambiente doméstico precoce (pré-escolar) parecem estar correlacionados com altos escores em QI (Bradley e Caldwell, 1984): a capacidade de resposta emocional e verbal do cuidador principal e seu envolvimento com a criança, evitar fazer restrição e punição, a organização do ambiente físico e da agenda de atividades, o fornecimento de materiais adequados para brincar e oportunidade para variedade na estimulação diária. Somado a isso, Bradley e Caldwell concluíram que esses fatores indicavam mais efetivamente os resultados de QI do que a situação socioeconômica ou as variáveis de estrutura familiar. Entretanto, deve-se observar que o estudo de Bradley-Caldwell é correlacional, não podendo ser interpretado como um indicador de causalidade. Além disso, seu estudo estava relacionado a crianças em idade pré-escolar. Os QIs das crianças não indicam o QI adulto antes de cerca de 4 anos e, antes dos 7, os resultados não são muito estáveis (Bloom, 1964). Outros trabalhos sugeriram que fatores como apoio social materno e comportamento interativo podem cumprir um papel importante na instabilidade dos escores em testes de capacidade intelectual entre as idades de 2 e 8 anos (Pianta e Egeland, 1994).

Os dados de Bradley e Caldwell não devem ser considerados como indicadores de que as variáveis demográficas têm pouco efeito sobre os escores de QI. Pelo contrário, ao longo da

história e em culturas diferentes, muitos grupos de pessoas tiveram atribuídos a si um status de pária como membros inferiores da ordem social. Em diferentes culturas, esses grupos desfavorecidos (por exemplo, maoris nativos versus neozelandeses europeus) têm demonstrado diferenças em testes de inteligência e aptidão (Steele, 1990; Zeidner, 1990). Esse foi o caso dos curtidores burakumin no Japão. Em 1871, eles receberam emancipação, mas não uma aceitação plena na sociedade japonesa. Por um lado, apresentavam baixo desempenho e tinham status inferior no Japão; por outro, os que imigram para os Estados Unidos – e são tratados como quaisquer outros imigrantes japoneses – têm desempenho semelhante em testes de QI e no desempenho escolar em nível comparável com o de seus conterrâneos nipo-americanos (Ogbu, 1986).

Efeitos positivos semelhantes de integração foram mostrados no outro lado do mundo. Em Israel, os filhos de judeus europeus têm escores muito mais altos em testes de QI do que os filhos de judeus árabes. A exceção é quando as crianças são criadas em um kibutz. Nesse caso, filhos de todas as ascendências nacionais são criados por cuidadores especialmente treinados, em uma residência separada de seus pais. Quando essas crianças compartilharam o mesmo ambiente de criação, não houve diferenças relacionadas a origens nacionais em QI (Smilansky, 1974).

No geral, existem agora evidências abundantes de que uma variedade de fatores pode afetar as habilidades intelectuais. Um deles é o ambiente das pessoas (Ceci, Nightingale e Baker, 1992; Reed, 1993; Sternberg e Wagner, 1994); outro, sua motivação (Collier, 1994; Sternberg e Ruzgis, 1994) e um terceiro, sua formação (Feuerstein, 1980; Sternberg, 1987c). Sendo assim, as afirmações polêmicas feitas por Herrnstein e Murray (1994) em seu livro, *The Bell Curve*, com relação à futilidade dos programas de intervenção, carecem de fundamento. É preciso considerar todas as evidências em favor da possibilidade de melhorar as habilidades cognitivas. Da mesma forma, o apelo de Herrnstein e Murray a um "fator genético nas diferenças étnicas cognitivas" (Herrnstein e Murray, 1994, p. 270) parece arriscado à luz das evidências diretas contra essas diferenças genéticas (ver Sternberg, 1996b). Parece resultar, em parte, de uma má compreensão da herdabilidade dos traços em geral.

A hereditariedade, com certeza, cumpre um papel nas diferenças individuais em inteligência (Loehlin, Horn e Willerman, 1997; Plomin, 1997), assim como o ambiente (Sternberg e Grigorenko, 1999; Wahlsten e Gottlieb, 1997). A herança genética pode estabelecer algum tipo de limite superior para o quão inteligente uma pessoa pode tornar-se. Entretanto, sabemos agora que, para qualquer atributo que seja parcialmente genético, há uma faixa de reação, a faixa de limites amplos de possibilidades nos quais um atributo pode ser expresso de várias formas. Dessa forma, a inteligência de cada pessoa pode ser mais desenvolvida dentro dessa ampla faixa de inteligência potencial (Grigorenko, 2000). Não temos razão para crer que as pessoas atualmente alcancem seus limites superiores no desenvolvimento de suas habilidades intelectuais. Pelo contrário, as evidências sugerem que podemos fazer muito para ajudar as pessoas a se tornarem mais inteligentes (para mais discussão dessas questões, ver Mayer, 2000a; Sternberg, 1995; ver também Neisser et al., 1996).

Em última análise, podemos ajudar as pessoas a se tornar mais inteligentes. Para isso, ajudamo-las a melhor perceber, aprender, lembrar, representar informações, raciocinar, decidir e resolver problemas. Em outras palavras, o que fazemos é ajudá-las a melhorar as funções

cognitivas que são o foco deste livro. A conexão entre aprimorar a inteligência e aprimorar a cognição não é casual. Pelo contrário, a cognição humana forma o núcleo da inteligência, sendo um constructo que ajuda a unificar todos os diferentes aspectos da cognição. Os fatores culturais e outros ligados ao contexto podem influenciar a expressão de nossa inteligência. Por exemplo, o comportamento que é considerado inteligente em uma cultura pode ser considerado não-inteligente em outra, mas os processos que estão por trás do comportamento são, em grande parte, os mesmos. Em todas as culturas, as pessoas precisam aprender, raciocinar, resolver problemas e assim por diante. Dessa forma, quando estudamos a psicologia cognitiva, estamos aprendendo sobre o núcleo fundamental da inteligência humana que ajuda as pessoas em todo o mundo a se adaptar as suas circunstâncias ambientais. E esse processo acontece, não importa o quão diferentes possam ser essas circunstâncias. Não resta dúvida, portanto, de que o estudo da cognição é fundamental para a psicologia em particular e para o entendimento do comportamento humano em geral.

O DESENVOLVIMENTO DA INTELIGÊNCIA EM ADULTOS

A inteligência, é claro, desenvolve-se com a idade (Anderson, 2005). Os escores de testes de capacidade cognitiva continuam a aumentar indefinidamente? Os dados disponíveis sugerem que talvez não (Berg, 2000). Embora a inteligência cristalizada seja mais alta, em média, para adultos mais velhos do que para os mais jovens, a inteligência fluida é mais alta, em média, para os mais jovens (Horn e Cattell, 1966). Logo, no nível universitário, tanto as capacidades fluidas quanto as cristalizadas estão aumentando. No entanto, ao longo da vida, o quadro costuma mudar.

Por exemplo, o desempenho de adultos mais velhos em muitas tarefas de processamento de informações parece ser mais lento em tarefas complexas (Bashore, Osman e Hefley, 1989; Cerella, 1990, 1991; Poon, 1987; Schaie, 1989). Em geral, as capacidades cognitivas cristalizadas parecem aumentar durante a vida, ao passo que as capacidades cognitivas fluidas parecem

crescer entre os 20 e os 40 anos e, possivelmente depois disso, decrescer aos poucos. A preservação de capacidades cristalizadas sugere que a memória de longo prazo e a estrutura de organização da representação de conhecimento são preservadas durante a vida (Salthouse, 1992, 1996, 2005). Além disso, muitos adultos encontram formas de compensar déficits tardios em habilidades, de forma que seu desempenho real não seja afetado. Por exemplo, digitadores mais velhos podem digitar de forma mais lenta, mas olham mais à frente quando digitam, a fim de compensar a perda de velocidade (Salthouse, 1996). Ou, se têm problemas de memória, poderão fazer anotações com mais frequência do que quando eram mais jovens.

Embora os pesquisadores psicométricos discordem em relação à idade em que a inteligência fluida começa a declinar, muitos pesquisadores concordam que, mais cedo ou mais tarde, algum declínio ocorre, em média. O ritmo e o alcance do declínio variam muito entre as pessoas. Algumas capacidades cognitivas também parecem declinar em determinadas circunstâncias, mas não em outras, em média. Por exemplo, a eficácia do desempenho em algumas tarefas de solução de problemas parece apresentar declínio relacionado à idade (Denny, 1980), embora até mesmo um breve treinamento pareça melhorar os escores em tarefas de solução de problemas para adultos mais velhos (Rosenzweig e Bennett, 1996; Willis, 1985).

Entretanto, nem todas as capacidades cognitivas declinam. Por exemplo, um livro (Cerella et al., 1993) dedica 20 capítulos a descrever estudos mostrando pouco ou nenhum declínio intelectual em várias áreas da cognição, incluindo percepção de objetos ou palavras, compreensão da linguagem e solução de problemas. Alguns pesquisadores (por exemplo, Schaie e Willis, 1986) concluíram que alguns tipos de capacidades de aprendizagem parecem aumentar, e outros investigadores (Graf, 1990; Labouvie-Vief e Schell, 1982; Perlmutter, 1983b), que a capacidade de aprender e lembrar-se de habilidades e informações significativas apresenta pouco declínio. Além disso, mesmo em um único domínio, como a memória, as diminuições em um tipo de desempenho podem não implicar diminuições em outro. Por exemplo, mesmo que o desempenho da memória de curto prazo pareça declinar (Hultsch

e Dixon, 1990; West, 1986), a memória de longo prazo (Bahrck, Bahrck e Wittlinger, 1975) e a memória de reconhecimento (Schonfield e Robertson, 1966) permanecem bastante boas.

Alguns pesquisadores (por exemplo, Schaie, 1974, 1996) chegam a questionar grande parte das evidências do declínio intelectual. Por exemplo, nossas visões acerca de memória e do envelhecimento podem ser confundidas por relatórios de alterações patológicas que ocorrem em alguns adultos mais velhos. Essas mudanças não resultam de declínio intelectual geral, e sim de transtornos neurofisiológicos específicos, os quais, como a doença de Alzheimer, são bastante incomuns, mesmo entre os de mais idade. Ferramentas de identificação preventiva da doença de Alzheimer, que capitalizem diferenças em capacidades típicas de adultos que envelhecem, estão sendo investigadas atualmente com êxitos diferenciados (Mirmiran, von Someren e Swaab, 1996). As capacidades cognitivas parecem declinar mais nos últimos 10 anos antes da morte.

Outra qualificação nas conclusões de declínio na velhice é o uso de desenhos de pesquisa de corte transversal, que envolvem a testagem de diferentes coortes (gerações) de indivíduos ao mesmo tempo. Esses desenhos tendem a superestimar o grau de declínio das capacidades cognitivas. Por razões desconhecidas, gerações mais recentes de indivíduos apresentam capacidades cognitivas mais elevadas – pelo menos da forma medida pelo QI (Flynn, 1984, 1987) do que gerações anteriores. Por conseguinte, os QIs inferiores dos indivíduos mais velhos podem ser um efeito gerativo em lugar de um efeito do envelhecimento. De fato, os desenhos de pesquisa longitudinais, que testam os mesmos indivíduos repetidamente durante um período longo, sugerem menos declínio nas capacidades mentais com a idade. Entretanto, esses estudos podem superestimar a amplitude do declínio que resulta da desistência seletiva. Os participantes menos aptos desistem do estudo com o passar dos anos, talvez por considerarem os testes cognitivos desencorajadores ou mesmo humilhantes.

Embora o debate sobre declínio intelectual com a idade continue, as posições têm convergido de alguma forma. Por exemplo, é consenso (Cerella, 1990, 1991; Kliegl, Mayr e Krampe,

1994; Salthouse, 1994, 1996) que ocorre alguma diminuição da velocidade do processamento cognitivo durante a idade adulta, e as evidências dessa diminuição permanecem mesmo quando a metodologia experimental e as análises descartam a representação desproporcional de adultos que sofrem de demência entre os idosos (Salthouse, Kausler e Saults, 1990). Entre os fatores gerais que já foram sugeridos como contribuições para a diminuição do processamento cognitivo relacionada à idade estão um declínio geral no funcionamento do sistema nervoso (Cerella, 1991), um declínio na capacidade da memória de trabalho (Salthouse, 1993) e um declínio nos recursos de atenção (ver Horn e Hofer, 1992).

O processamento mais lento pode levar a déficits cognitivos por meio de duas questões relacionadas à velocidade no funcionamento cognitivo: tempo limitado e simultaneidade (Salthouse, 1996). Esse processamento mais lento pode impedir que determinadas operações sejam computadas, e elas podem precisar acontecer em uma quantidade limitada de tempo, e precisar ser superpostas em função de limitações de armazenagem. Por exemplo, a memória auditiva apresenta decaimento rápido, levando à necessidade de classificação rápida dos sinais auditivos. A diminuição da velocidade do processamento de nível superior pode resultar em processamento incompleto ou impreciso dos sinais auditivos. Dada a natureza semiparalela de grande parte do processamento cognitivo junto com a natureza da transmissão sináptica, o fato de que a velocidade seria uma questão importante não surpreende, pois esse processamento é muito dependente do tempo.

Além desses fatores gerais, muitos psicólogos do desenvolvimento cognitivo sugeriram que fatores específicos também afetam mudanças no processamento cognitivo relacionadas à idade. Estes podem afetar várias tarefas cognitivas de forma diferente. Por exemplo, esses fatores incluem maior diminuição na velocidade de processos cognitivos de ordem superior do que dos processos sensorio-motores (Cerella, 1985), além de incluir diminuição diferenciada da velocidade em tarefas de alta complexidade em relação às de baixa (Kliegl, Mayr e Krampe, 1994). Outro fator cognitivo é uma maior diminuição na velocidade de tarefas que reque-

rem complexidade de coordenação (exigindo processamento simultâneo de múltiplos estímulos; Mayr e Kliegl, 1993). Um último fator é o maior declínio relacionado à idade em processos de recuperação de informações do que em processos de codificação (ver Salthouse, 1992). Além disso, efeitos *priming* e tarefas que exigem memória implícita parecem apresentar pouca ou nenhuma evidência de declínio; porém, as tarefas que envolvem memória implícita apresentam declínio relacionado à idade (ver Salthouse, 1992).

Com base nas pesquisas existentes, foram sugeridos três princípios básicos do desenvolvimento cognitivo na idade adulta (Dixon e Baltes, 1986). Em primeiro lugar, as capacidades fluidas e outros aspectos do processamento de informações podem declinar em etapas posteriores da idade adulta, mas esse declínio é compensado pela estabilização e mesmo pelo avanço de aspectos pragmáticos e bem-treinados do funcionamento mental (as capacidades cristalizadas). Em segundo, apesar do declínio relacionado à idade no processamento de informações, uma capacidade de reserva suficiente possibilita pelo menos aumentos temporários no desempenho, especialmente se o adulto mais velho for motivado para ter bom desempenho. Terceiro, quando os adultos perdem um pouco da velocidade e da eficiência relacionada à fisiologia do processamento de informações, eles costumam compensar, em uma determinada tarefa, com outros conhecimentos e com outras habilidades de processamento de informações baseadas em especialização (Berg et al., 1998; Berg, Meegan e Deviney, 1998; Sternberg, Grigorenko e Oh, 2001). Eles também podem se servir de conhecimentos práticos de que as pessoas mais jovens podem não dispor (Berg, 2000; Colonia-Willner, 1998; Torff e Sternberg, 2001).

Ainda que as evidências sobre diferenças relacionadas à idade na seleção de estratégias cognitivas sejam conflitantes, parece não haver diferenças relacionadas à idade no automonitoramento dos processos cognitivos (ver Salthouse, 1992). Assim, parece que os adultos mais velhos podem ser capazes de usar de forma eficaz a informação relacionada a como aprimorar seu desempenho cognitivo. Além disso, quando o desempenho em tarefas é baseado mais em precisão do que em velocidade, esses

adultos podem, pelo menos em parte, compensar os déficits de velocidade com maior cuidado e persistência (ver Horn e Hofer, 1992). Somado a isso, em todos os momentos durante a vida, há uma *plasticidade* – possibilidade de modificação – considerável das capacidades (Baltes, 1997; Baltes e Willis, 1979; Mirmiran et al., 1996; Rosenzweig e Bennett, 1996). Nenhum de nós permanece fixo em um determinado nível de desempenho e todos podem melhorar.

Nos últimos anos, alguns psicólogos têm se interessado particularmente pelo desenvolvimento de sabedoria na idade adulta (ver Sternberg, 1990). A maior parte dos teóricos afirma que a sabedoria aumenta com a idade, embora haja exceções (Meacham, 1990). As definições dos psicólogos acerca da *sabedoria* (*wisdom*) tem sido diferentes. Alguns (Baltes et al., 1995; Baltes e Smith, 1990) a definem como um *insight* excepcional em relação ao desenvolvimento humano e às questões da vida, incluindo julgamento, aconselhamento e reflexão excepcionalmente bons sobre problemas difíceis da vida. Mais do que isso, a sabedoria pode ser considerada como um reflexo de um ganho positivo na pragmática cognitiva (usos significativos de habilidades cognitivas) baseada na cultura em face das perdas da mecânica cognitiva mais controlada em termos fisiológicos (Baltes, 1993). Outra pesquisa encontrou seis fatores nas concepções de sabedoria das pessoas: capacidade de raciocínio, sagacidade (esperteza), aprendizagem a partir de idéias e a partir do ambiente, julgamento, uso ágil da informação e perspicácia (consciência intensamente aguçada, percepção e *insight*) (Sternberg, 1985b). Na sabedoria, também é importante saber o que você não sabe (Meacham, 1983, 1990). Seja qual for a definição (Moshman, 1998), o estudo da sabedoria representa uma nova direção empolgante para a descoberta de quais capacidades podem ser desenvolvidas durante a idade adulta avançada, ao mesmo tempo em que as capacidades fluidas ou os outros aspectos mecânicos do processamento da informação podem estar debilitadas.

Os adultos são chamados, às vezes, para realizar tarefas que desafiam sua inteligência de maneiras bastante específicas. Por exemplo, os pilotos usam sua inteligência para tomar decisões que, para seus passageiros, bem como para eles mesmos, podem ser uma questão

de vida ou morte. A psicologia pode ser usada para ajudar a projetar cabines que ajudem a otimizar as condições para a tomada dessas decisões. A pesquisa mostra que as cabines em que há um alto grau de semelhança de cores de vários elementos, ou em que os elementos de fundo estão em movimento, interferem na capacidade dos pilotos de ler os instrumentos (Nikolic, Orr e Sarter, 2004). O ramo da psicologia que ajuda no projeto inteligente de instrumentos, como os da cabine, chama-se psicologia dos “fatores humanos”. Os erros que os pilotos cometem podem ser de vários tipos. Por exemplo, eles podem cometer um lapso, em que pretendiam fazer uma coisa, mas fazem outra, ou podem apresentar um lapso no qual não conseguem prestar atenção a um sinal que deve ser observado (Sarter e Alexander, 2000). Os psicólogos dos fatores humanos estudam não apenas a instrumentação, como também as formas como os trabalhadores reagem a ela. Seu objetivo é otimizar a interação entre seres humanos e máquinas como um todo.

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL: SIMULAÇÕES DE COMPUTADOR

Um programa de computador pode ser “inteligente”?

Grande parte das primeiras pesquisas sobre processamento de informações concentrou-se em trabalhos baseados em simulações da inteligência humana por computador, assim como em sistemas de computador que usam métodos ideais para resolver tarefas. Programas de ambos os tipos podem ser classificados como exemplos de inteligência artificial (IA) ou inteligência em sistemas de processamento de símbolos, como computadores (ver Schank e Towle, 2000). Os computadores não conseguem pensar de verdade. Eles devem ser programados para se comportar como se estivessem pensando. Ou seja, devem ser programados para simular processos cognitivos. Dessa forma, eles nos permitem entender os detalhes de como as pessoas processam informações cognitivamente. Na verdade, os computadores são só peças de *hardware* – componentes físicos de equipamento – que respondem a instruções. Outros ti-

pos de *hardware* (outros equipamentos) também respondem a instruções. Por exemplo, se você souber como dar instruções, um aparelho de videocassete responderá a suas instruções e fará o que você disser que faça.

O que torna os computadores tão interessantes para os pesquisadores é o fato de eles poderem receber instruções altamente complexas, conhecidas como programas de computador, ou, mais comumente, como *software*. Os programas dizem como o computador responderá a novas informações.

Antes de analisarmos quaisquer programas inteligentes, precisamos refletir com seriedade sobre o que – se é que há algo – nos levaria a descrever um programa de computador como sendo “inteligente”.

O teste de Turing

Talvez a primeira tentativa séria de avaliar se um programa de computador pode ser inteligente tenha sido feita por Alan Turing (1963), com base em idéias que ele apresentou pela primeira vez em 1950. Especificamente, Turing elaborou um teste pelo qual um ser humano poderia avaliar a inteligência de um respondente (ver Capítulo 1). A idéia básica por trás do teste de Turing é se um observador pode distinguir o desempenho de um computador do de um ser humano. Para que o teste funcione, todos devem concordar que o ser humano é inteligente, pelo menos em algum grau. Na forma específica proposta por Turing, o teste é realizado com um computador, um respondente humano e um interrogador. O interrogador tem duas “conversações” diferentes com um programa de computador interativo. O objetivo do interrogador é descobrir qual das duas partes é uma pessoa se comunicando por meio do computador e qual é o próprio computador. O interrogador pode fazer qualquer pergunta às duas partes. Entretanto, o computador tentará enganar o interrogador para que este acredite que ele é humano. O ser humano, por sua vez, estará tentando mostrar ao interrogador que é verdadeiramente humano. O computador passa no teste de Turing se o interrogador for incapaz de distinguir o ser humano.

Testar a impossibilidade de distinguir entre computador e ser humano serve para avaliar a inteligência de um programa de

computador. O teste, em geral, não é realizado exatamente da forma descrita por Turing. Por exemplo, certos tipos de resultados gerados por um computador podem ser examinados e avaliados em função de sua possibilidade de comparação com o desempenho humano. Em alguns casos, os dados humanos de uma tarefa de solução de problemas são comparados com dados gerados por computador. A seguir, o grau de relação entre eles é avaliado. Por exemplo, suponhamos que um computador resolva problemas de séries de números como 1, 4, 9, 16... (onde cada número é o quadrado perfeito seguinte ao anterior). Os tempos de resposta e padrões de erro do computador podem ser comparados aos dos participantes humanos que resolveram os mesmos problemas (Kotovsky e Simon, 1973; Simon e Kotovsky, 1963). É claro que os tempos de resposta dos computadores geralmente são muito mais curtos do que os dos seres humanos, mas os pesquisadores estão menos interessados nos tempos de reação gerais do que nos padrões de tempos de reação. Em outras palavras, o que importa não é se os computadores levam mais ou menos tempo em cada problema do que os seres humanos, e sim se os problemas que os computadores levam mais tempo para resolver também demandam mais tempo dos seres humanos.

Às vezes, o objetivo de um modelo de computador não é se igualar ao desempenho humano, e sim superá-lo. Nesse caso, o objetivo do programa é a IA máxima, em lugar de simulação de inteligência humana. O critério de o desempenho do computador igualar o humano não é mais importante. Em lugar disso, o critério de interesse é o de quão bem o computador pode realizar a tarefa que lhe foi atribuída. Programas de computador que jogam xadrez, por exemplo, muitas vezes, jogam de uma maneira que enfatize a “força bruta”. Os programas avaliam quantidades extremamente grandes de jogadas possíveis, muitas das quais as pessoas jamais chegariam a pensar em realizar (Berliner, 1969; Bernstein, 1958). Usando a força bruta, o programa “Deep Blue”, da IBM, venceu o campeão mundial Gary Kasparov em uma partida de xadrez em 1997. O mesmo método da força bruta é usado em programas que jogam damas (Samuel, 1963). Esses programas geralmente são avaliados em função

do quão bem conseguem vencer uns aos outros ou, ainda mais importante, vencer contendores humanos que jogam contra eles.

Tendo considerado algumas questões sobre o que constitui um programa de computador inteligente, voltamos agora nossa atenção aos programas propriamente ditos. A sua discussão lhe dará uma idéia de como a pesquisa em IA evoluiu, além de mostrar como os modelos de IA influenciaram o trabalho dos psicólogos cognitivos. Como os exemplos anteriores apontaram, muitos dos primeiros programas de IA concentraram-se na solução de problemas.

Os primeiros programas

Um dos primeiros programas inteligentes foi o Logic Theorist (LT) (Newell, Shaw e Simon, 1957b), elaborado para descobrir provas de teoremas em lógica simbólica elementar.

Um sucessor do LT se chamava General Problem Solver (GPS) (Newell, Shaw e Simon, 1957a) e usava um método de solução de problemas chamado de *análise de meios e fins*, que envolve a solução de problemas por meio da redução sucessiva da diferença entre a situação atual (onde você está agora) e a situação-objetivo (onde você quer chegar; ver Capítulo 11). A Figura 13.6 mostra um fluxograma esquemático - um caminho-modelo para atingir um objetivo ou resolver um problema. O fluxograma mostra como o GPS pode transformar um objeto (ou um estado de problema) em outros, usando a análise de meios e fins.

A análise de meios e fins pode ser aplicada a uma ampla gama de problemas. Um exemplo

seria os problemas de "Movimento" descritos no Capítulo 11, nos quais hobbits e orcs precisavam atravessar um rio usando apenas um barco para duas pessoas. O GPS, como foi formulado nas décadas de 1950 e 60, conseguiria aplicar a heurística a problemas como provar teoremas lógicos, ou a alguns outros problemas descritos no Capítulo 11. O programa GPS e o programa LT foram típicos dos primeiros trabalhos realizados na Carnegie-Mellon University, mas o grupo de Newell-Simon em Carnegie não era o único que estava ocupado tentando criar programas inteligentes. No MIT, um grupo liderado principalmente por Marvin Minsky também estava interessado em criar programas de IA. Os programas do MIT diferenciavam-se dos de Carnegie em sua maior ênfase na recuperação de informações semânticas, ou seja, o uso de informações verbais com significado (Minsky, 1968). Por exemplo, no início dos anos 70, o pesquisador do MIT Terry Winograd (1972) havia desenvolvido o SHRDLU, um programa que comandava um braço-robô manualmente, para manipular vários blocos em um "mundo de blocos." A Figura 13.7 mostra exemplos dos tipos de elementos que habitam o mundo de blocos do SHRDLU.

Enquanto o SHRDLU processa informações em termos de um mundo de blocos, outros programas operam em mundos muito diferentes. Um dos mais interessantes é o do psicoterapeuta, por um lado, e do paciente, por outro.

Dois programas que operam no mundo da psicoterapia são ELIZA e PARRY. O primeiro assume o papel de um psicoterapeuta não-

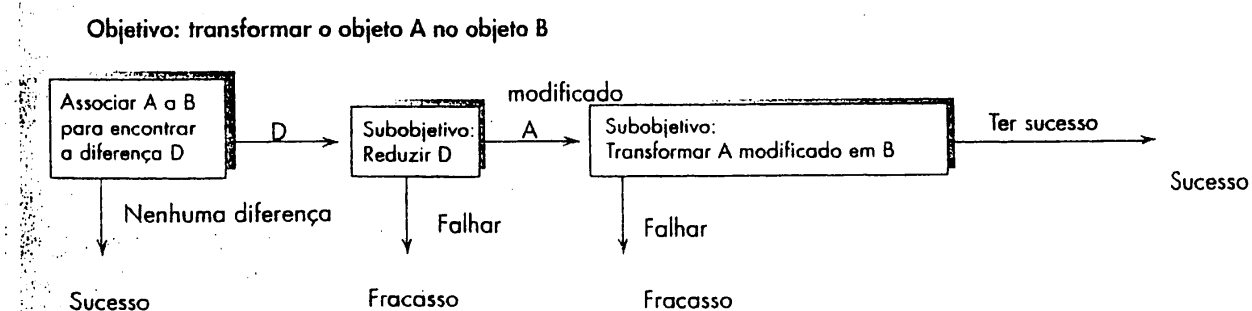


FIGURA 13.6. No desenvolvimento do GPS, Allen Newell, Clifford Shaw e Herbert Simon sugeriram um fluxograma que visa implementar uma análise de meios e fins a fim de se atingir uma meta

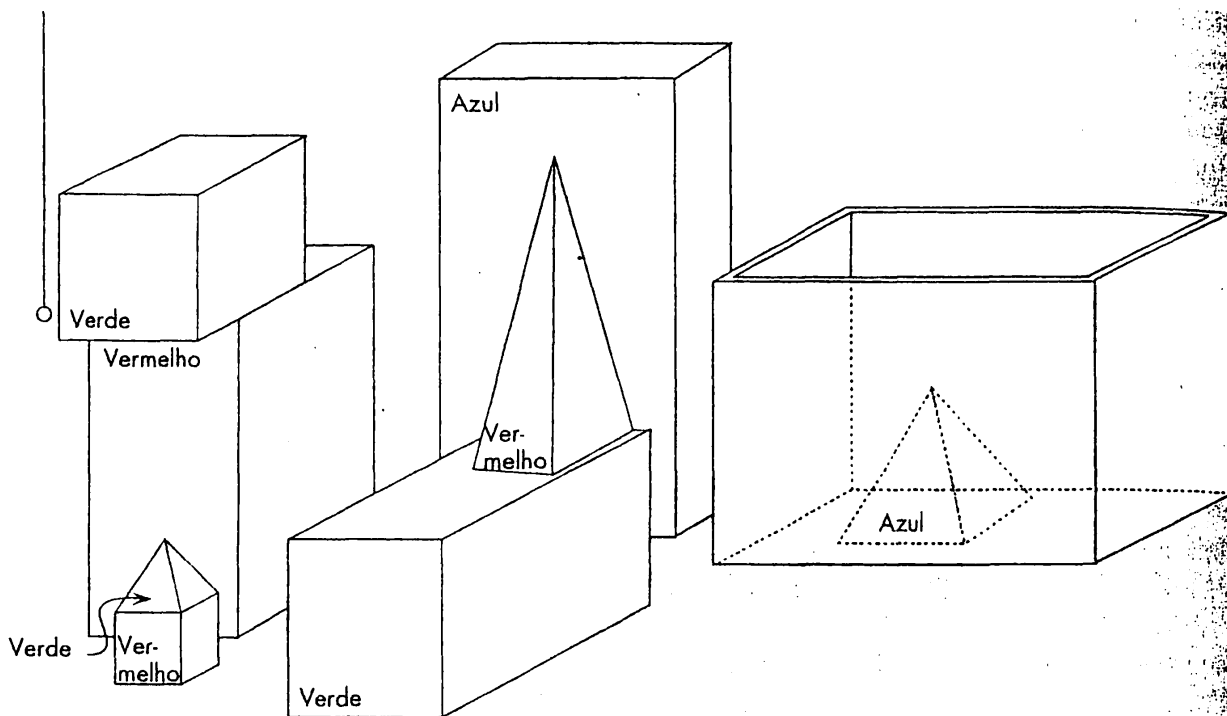


FIGURA 13.7 O robô de Terry Winograd foi programado para operar dentro de um mundo de blocos tridimensionais contendo elementos como os blocos mostrados aqui. *Understanding Natural Languages*, Terry Winograd. Copyright © 1972, Terry Winograd. Reimpresso com permissão de Elsevier.

diretivo; o segundo, de um paciente paranóide de um psicoterapeuta. O objetivo do psicoterapeuta não-diretivo é evocar os sentimentos do paciente. A seguir, o terapeuta reflete esses sentimentos de volta ao paciente e ajuda-o a entender e descobrir o que fazer com esses sentimentos. Observe, por exemplo, um segmento de interação entre ELIZA e um paciente trabalhando com ELIZA, como mostrado na Tabela 13.4. Nesse segmento, ELIZA parece demonstrar compreensão clínica acerca de seu paciente. Entretanto, ELIZA não é tão brilhante quanto parece, pois usa palavras e expressões fundamentais das afirmações do interlocutor (o paciente) para escolher suas próprias afirmações. Não entende, em qualquer sentido mais amplo, o que o paciente está dizendo. De fato, o criador de ELIZA escolheu o domínio da psicoterapia não-diretiva porque acreditava que simular as respostas de um psicoterapeuta desse tipo seria relativamente fácil (Weizenbaum, 1966). Ele evitou simular pessoas em outras ocupações que apresentassem de forma mais direta seu

conhecimento e sua especialização em suas interações com outros.

Se os terapeutas podem ser simulados, por que não os pacientes? Kenneth Colby (1963), com formação em psiquiatria, criou uma simulação de um paciente paranóide especialmente preocupado com o fato de que a máfia está atrás dele. O funcionamento do programa é mostrado no segmento de diálogo reproduzido na Tabela 13.4. A simulação de Colby de um paranóide não é apenas um conjunto de respostas que "soam paranóide". Mais do que isso, a simulação é gerada a partir de uma teoria do processo neurótico de um paranóide. A intenção básica do paranóide é determinar a intenção de outra pessoa. As mensagens do outro são examinadas para auxiliar nessa determinação. Elas são classificadas como malevolentes, benevolentes ou neutras. A pessoa paranóide é particularmente suscetível a uma interpretação de malevolência, a qual pode emanar de uma crença de que o outro pretende prejudicá-la física ou psicologicamente.

TABELA 13.4 Programas que simulam sistemas de crenças: ELIZA e PARRY

O programa ELIZA, de Joseph Weizenbaum, foi desenvolvido para simular um psicoterapeuta não-diretivo, e o PARRY, de Kenneth Colby, foi desenvolvido para simular um paciente paranóide. O que poderia acontecer se PARRY buscasse orientação psicoterapêutica de ELIZA? (Adaptado de Weizenbaum, 1966, e de Colby, 1963)

ELIZA*	PARRY†
<p>Os homens são todos iguais. COMO? Eles estão sempre nos incomodando por alguma coisa ou outra. VOCÊ CONSEGUE LEMBRAR DE UM EXEMPLO ESPECÍFICO? Bom, meu namorado me fez vir aqui. SEU NAMORADO FEZ VOCÊ VIR AQUI. Ele diz que eu estou deprimida grande parte do tempo. SINTO MUITO POR VOCÊ ESTAR DEPRIMIDA. É verdade, estou infeliz. VOCÊ ACHA QUE VIR AQUI LHE AJUDARÁ A NÃO ESTAR INFELIZ? Eu preciso de ajuda, disso não há dúvida. O QUE SIGNIFICARIA PARA VOCÊ SE RECEBESSE AJUDA? Talvez eu aprendesse a me relacionar bem com minha mãe. CONTE-ME MAIS SOBRE SUA FAMÍLIA. Minha mãe cuida de mim. QUEM MAIS EM SUA FAMÍLIA CUIDA DE VOCÊ? Meu pai. SEU PAI? Você é como meu pai, em algumas coisas. QUE SEMELHANÇA VOCÊ VÊ? Você não é muito agressivo, mas acho que não quer que eu note isso. O QUE LHE FAZ PENSAR QUE EU NÃO SOU MUITO AGRESSIVO? Você não discute comigo. POR QUE VOCÊ ACHA QUE EU NÃO DISCUTO COM VOCÊ? Você tem medo de mim. VOCÊ SENTE PRAZER EM PENSAR QUE EU TENHO MEDO DE VOCÊ? Meu pai tem medo de todo mundo. O QUE MAIS LHE VEM À MENTE QUANDO PENSA EM SEU PAI? Gente implicante. ISSO TEM ALGUMA COISA A VER COM O FATO DE QUE SEU NAMORADO LHE TROUXE AQUI?</p>	<p>Por que você está no hospital? EU NÃO DEVERIA ESTAR AQUI? Quem trouxe você aqui? A POLÍCIA. Que problema você teve com a polícia? OS POLICIAIS NÃO FAZEM SEU TRABALHO. O que eles fazem em lugar disso? OS POLICIAIS PRENDEM AS PESSOAS ERRADAS. Eles prendem as pessoas certas, de vez em quando. A LEI DEVERIA IR ATRÁS DESSES VIGARISTAS ITALIANOS. Você é italiano? MINHA ORIGEM É BRITÂNICA, MAS EU NASCI NESTE PAÍS. Você conhece algum vigarista italiano? EU TENTO EVITAR O SUBMUNDO. Você tem medo do submundo? OS MAFIOSOS SÃO OS PIORES BANDIDOS. Você tem alguma ligação com a máfia? SABE COMO É, ELES ME CONHECEM. Como eles lhe conhecem? ELES ME ESPIONAM. Por quê? ELES QUEREM ENCONTRAR PROVAS FALSAS PARA ME INCRIMINAR. O que eles têm contra você? ELES QUEREM ME PEGAR. Para quê? EU TENHO PROVAS INCRIMINADORAS CONTRA A MÁFIA. Você tem certeza de tudo isso? VOCÊ NÃO ACREDITA EM MIM? Estou fazendo o melhor que posso. (SILÊNCIO POR PARTE DO PACIENTE) (Silêncio por parte do psiquiatra) VOCÊ CONSEGUE PENSAR EM UMA PERGUNTA DECENTE PARA FAZER? Você parece hostil a mim. ALGUMAS COISAS QUE VOCÊ DIZ ME INCOMODAM. Desculpe. DEIXE PARA LÁ AS DESCULPAS, VOCÊS SÃO TODOS IGUAIS.</p>

*J. Weizenbaum (1966) "Eliza - A Computer Program for the Study of Natural Language Communication Between Man and Machine", Communications of the Association for Computing Machinery, Vol. 9, p. 36-45. ©1966 Association of Computing Machinery. Reimpresso com permissão.

†"Computer Simulation of a Neurotic Process", de Perry Colby. In Tomkins/Messick, Computer Simulation and Personality. Copyright© 1963, de John Wiley & Sons, Inc.

Colby realizou uma avaliação um pouco mais formal desse programa do que é comum. Ele pediu que um grupo de 33 psiquiatras lesse transcrições de "entrevistas" com PARRY e com pacientes paranóides reais. Nenhum dos psiquiatras soube que havia um modelo de computador envolvido. Mais ou menos metade deles classificou o modelo como sendo mais paranóide do que pacientes reais.

O programa de Colby difere fundamentalmente de muitos outros, pois simula não apenas processos cognitivos abstratos, mas também um sistema de crenças. Outro programa de autoria de Colby usa a terapia cognitiva para o tratamento de depressão leve, envolvendo um texto e um modo de diálogo de interação com uma pessoa (Colby, 1995).

Programas que simulam especialização

Diferentemente da pesquisa realizada na Costa Leste dos Estados Unidos, em Yale, MIT e Carnegie-Mellon, a pesquisa em IA na Costa Oeste, especialmente em Stanford, tendeu a enfatizar os sistemas especialistas, isto é, programas de computador que podem ter desempenho semelhante a um especialista em um domínio bastante específico. Nenhuma tentativa foi feita de criar modelos mais globais da inteligência humana ou mesmo de ampliar os sistemas especialistas específicos, mesmo em teoria. Em lugar disso, os pesquisadores tentavam simular o desempenho em apenas um domínio, muitas vezes, bastante estreito. Eles buscavam um nível de especialização que superasse aquilo que seria possível para um programa que era bastante geral em termos de domínio.

Por exemplo, vários programas foram desenvolvidos para diagnosticar diversos tipos de

transtornos médicos. Esses programas tinham, obviamente, enorme importância potencial, dados os custos muito altos (financeiros e humanos) de diagnósticos incorretos. Talvez, o mais conhecido e, com certeza, o mais antigo desses programas é MYCIN (Buchanan e Shortliffe, 1984; Shortliffe, 1976). O MYCIN pode ser usado para detectar e talvez até tratar infecções bacterianas. A Tabela 13.5 mostra um fragmento de um sistema de declarações usado pelo MYCIN, traduzido para ser passível de ser lido por humanos. Observe que o programa dá uma indicação de sua certeza (0,6) com relação à identificação do microrganismo agressivo como sendo bacteróides. O 0,6 não é, falando estritamente, uma probabilidade, mas é, em uma escala em que 0 indica total falta de certeza com relação à verdade e 1 indica certeza total. O MYCIN contém cerca de 500 regras (declarações do tipo "se...então") e pode lidar com cerca de 100 diferentes tipos de infecções bacterianas.

O MYCIN foi testado para verificar sua validade para fazer diagnósticos e sugestões de tratamento. O desempenho do programa foi favorável, comparado com os de docentes da Faculdade de Medicina de Stanford. O MYCIN superou estudantes de medicina e residentes nessa mesma escola (Yu et al., 1984). Antes, havia sido demonstrado que ele é bastante eficaz para prescrever medicação para meningite. Dessa forma, em seu domínio de especialização relativamente estreito, o MYCIN é um sistema especialista impressionante.

Outros sistemas especialistas também foram criados para diagnósticos médicos. Por exemplo, o INTERNIST (Miller, Pople e Myers, 1982) diagnostica um espectro mais amplo do que o MYCIN. Nesse domínio mais amplo, seus

TABELA 13.5 Um programa que simula a especialização: MYCIN

Em Stanford, o desenvolvimento de sistemas especialistas, como o que é exemplificado aqui, tem sido um foco da pesquisa em IA.

Se:	(1) O organismo é gram negativo [isto é, um tipo não-específico de microrganismo], (2) A morfologia do organismo é de bastonete e (3) O organismo é anaeróbico
Então:	Há evidências que sugerem (0,6) que a identidade do organismo é um bacteróide.

poderes de diagnóstico não se comparam com o de um internista experiente. Esse programa ilustra o que, às vezes, é denominado problema da *fidelidade de banda passante*. Quanto mais ampla for a banda passante de um rádio ou outro receptor, menor tende a ser sua fidelidade (exatidão, confiabilidade). Da mesma forma, quanto mais amplo o espectro de problemas do qual um programa de IA trata, menos confiável ele provavelmente será para resolver qualquer um desses tipos de problemas.

Outros sistemas especialistas resolvem outros tipos de problemas, incluindo alguns dos problemas encontrados por cientistas. Por exemplo, o DENDRAL, outro dos primeiros sistemas especialistas desenvolvidos em Stanford, ajuda os cientistas a identificar a estrutura molecular de compostos orgânicos recém-descobertos (Buchanan et al., 1976).

Questões sobre a inteligência dos programas inteligentes

Programas artificialmente inteligentes como os descritos aqui também têm seus críticos, é claro. Considere algumas das principais objeções que foram levantadas com relação a alguns dos programas antes mencionados. Os especialistas diferem em termos do crédito que dão a essas várias objeções. Em última análise, cada um de nós precisa avaliar as objeções por conta própria.

Processamento serial

Algumas das objeções à IA estão relacionadas às limitações dos atuais projetos de *hardware* e *software*. Por exemplo, os cérebros humanos podem processar muitas fontes de informação simultaneamente. Entretanto, em função da arquitetura de *hardware* dos computadores, a maioria deles (quase todos os primeiros computadores, e mesmo a maior parte dos atuais) só consegue dar conta de uma instrução de cada vez. Dessa forma, modelos baseados em simulações por computador têm tendido a depender de processamento serial (passo a passo, um de cada vez) das informações. Contudo, com vários computadores ligados nas redes neurais de computadores, eles agora podem simular processamento paralelo (múltiplos passos sendo realizados ao mesmo tempo). Sendo

assim, a limitação de processamento serial não se aplica mais aos modelos de IA baseados em computador.

Ausência de intuição

Outra das limitações da IA está relacionada a uma característica diferente da inteligência humana: a intuição. Alguns argumentaram que, enquanto os computadores podem ser bons e competentes manipuladores de símbolos segundo algoritmos preparados precisamente, eles carecem de intuição (Dreyfus e Dreyfus, 1990). Para esses investigadores, a intuição é encontrada nos tipos de palpites que distinguem especialistas verdadeiros daqueles com conhecimento livresco. A intuição não envolve necessariamente a especialização que possibilitará às pessoas explorar seu conhecimento ao máximo quando confrontadas com uma situação difícil. Na realidade, os Dreyfus estão dizendo que os computadores têm bom desempenho no aspecto matemático e dedutivo do pensamento, mas não no intuitivo.

Por exemplo, há alguns anos, um avião DC-10 da United Airlines se acidentou na aterrissagem. Todos os seus três sistemas hidráulicos foram seccionados por pedaços de um motor que se rompeu em pleno ar. Eles aqueceram a cauda do avião, onde os três sistemas hidráulicos estavam interligados. O piloto do DC-10 pediu orientação pelo rádio à central técnica, perguntando o que fazer quando havia problemas nos três sistemas hidráulicos. Os especialistas técnicos não conseguiram ajudar a tripulação, pois nunca haviam encontrado essa situação antes e não tinham diretrizes a seguir. Entretanto, a tripulação, trabalhando com base na intuição, conseguiu dirigir o avião variando a impulsão do motor. A mídia e outros aplaudiram o piloto e sua tripulação por sua intuição em relação ao que fazer com um problema muito complicado. Nesse caso, não havia diretrizes, e nenhum programa de computador havia sido escrito para resolver o problema. Como resultado dessas intuições, cerca de dois terços dos passageiros no avião sobreviveram a uma aterrissagem forçada em Sioux City, no Estado norte-americano de Iowa.

O argumento de que os computadores não conseguem apresentar inteligência intuitiva não fica sem ser questionado. Vários pesquisadores interessados na solução de problemas (ver Capí-

tulo 11) estudaram simulações por computador. Sua pesquisa levou-os a inferir que pelo menos algumas características da intuição podem ser modeladas por computadores. Por exemplo, um conjunto de programas (os programas "Bacon") simula os processos envolvidos em várias descobertas científicas importantes no passado (Langley et al., 1987). Os investigadores afirmam que seus programas apresentam, sim, intuição. Mais do que isso, afirmam que nada há de místico em relação à intuição, e sim que ela pode ser entendida em termos dos mesmos mecanismos de processamento de informações que são aplicados a formas convencionais de solução de problemas.

Na mesma linha, outros investigadores simularam grandes partes de uma teoria de como raciocinamos indutivamente (Holland et al., 1986). Seus programas são indutivos, indo além da informação dada em um problema para gerar uma solução que não está determinada dedutivamente pelos elementos dos problemas. Pode-se, com facilidade, argumentar que esses programas são intuitivos, pelo menos em um certo sentido. Eles vão além da informação dada. Outros programas também fazem inferências que vão além de simples fatos armazenados em seus bancos de dados.

INTELIGÊNCIA VERSUS APARÊNCIA DE INTELIGÊNCIA

Um filósofo levantou uma objeção à idéia básica de que os computadores podem ser considerados verdadeiramente inteligentes (Searle, 1980). Para fazer sua objeção, ele usou o que se conhece por problema do "quarto chinês". Imagine que Searle, o filósofo, esteja trancado em um quarto e receba uma grande quantidade de coisas escritas em chinês para traduzir. Ele nada sabe de chinês. Contudo, suponhamos que, além dos textos em chinês, Searle receba um segundo conjunto de escritos em chinês. Ele também recebe um conjunto de regras para traduzir do chinês para o inglês. A seguir, Searle recebe um terceiro lote, que lhe dá um conjunto de regras para formular respostas a questões levantadas no primeiro lote de escritos em chinês. A seguir, responde ao lote inicial

de escritos com uma resposta que tem sentido e está em chinês perfeito. Supostamente, com o passar do tempo, Searle poderia tornar-se muito bom na manipulação das regras. Suas respostas seriam tão boas, em todos os aspectos, quanto as de um falante nativo de chinês que entendesse exatamente o que estava sendo perguntado. Entretanto, na verdade, Searle continua sem saber nada de chinês e está apenas seguindo um conjunto de regras.

De acordo com Searle, os programas que parecem entender vários tipos de dados e responder de forma aparentemente inteligente (como o SHRDLU, de Winograd) são como Searle no quarto chinês. Os computadores não entendem os dados que estão recebendo melhor do que Searle entende chinês. Eles estão simplesmente operando segundo um conjunto de regras preprogramadas. A noção de Searle é que o computador não vê nem entende de fato as conexões entre dados recebidos e resultados produzidos, e sim usa conexões preestabelecidas que fazem com que pareça inteligente na superfície. Para Searle, esses programas não demonstram a IA, apenas parecem demonstrar inteligência.

Previsivelmente, os pesquisadores da IA não disputaram para ver quem primeiro aceitaria o argumento de Searle. Em geral, eles não têm estado ávidos para reconhecer qualquer coisa de errado em suas tentativas de construir modelos de IA. Uma série de pesquisadores ofereceu respostas à acusação de Searle, dizendo que o computador não é nada do que se está dizendo. Um cientista, por exemplo, afirmou que o uso que Searle faz dos sistemas de regras no segundo e terceiro lotes de dados recebidos é, na verdade, inteligente (Abelson, 1980). Ele argumenta, ainda, que as crianças que aprendem uma língua também, em princípio, aplicam regras de forma cega. Apenas mais tarde é que elas passam a entender as regras e como elas estão sendo usadas. Outros afirmam que o sistema como um todo (incluindo Searle, bem como o conjunto de regras) exhibe, sim, entendimento. Além disso, alguns programas de computador apresentam, inclusive, uma capacidade de simular pelo menos um nível modesto de desenvolvimento de habilidade e aquisição de conhecimentos. Não obstante, os programas de computador atuais não começam a se aproximar de nossa capacidade humana de aprimorar nossa inteligência.

TEMAS FUNDAMENTAIS

Este capítulo aborda vários temas descritos no Capítulo 1.

Em primeiro lugar e mais importante, talvez, vem o tema do inato-adquirido, que tem cumprido um papel fundamental na pesquisa sobre inteligência desde o século XIX. Os investigadores concordam, em termos gerais, que a natureza, o inato, tem seu papel. A inteligência é, em parte, herdável, e as estimativas de herdabilidade até aumentam com a idade. Quanto mais velho você for, mais o inato será importante, e menos o adquirido. Isso pode ser resultado de efeitos diferenciais dos primeiros ambientes de criação que começam a se perder, mas os tipos de ambiente e indivíduo afetam o grau em que as pessoas podem utilizar e tirar o máximo de seu potencial genético. Além disso, a pesquisa mostra que o ambiente pode afetar a biologia. O cérebro muda como resultado de experiências de aprendizagem.

Um segundo tema é a validade da inferência causal versus a validade ecológica. Alguns estudos de inteligência foram feitos em labora-

tório. Outros – sobretudo estudos de inteligência prática e estudos culturais de inteligência – têm sido feitos com mais frequência em campo. Por exemplo, estudos de inteligência prática no Quênia rural simplesmente não podem ser feitos em um ambiente altamente controlado. Ambos os tipos de estudos aprimoram nosso conhecimento de inteligência. Eles se complementam.

Um terceiro tema é pesquisa básica versus aplicada. No século XX, grande parte das primeiras pesquisas feitas sobre inteligência foi aplicada, elaborada para criar, padronizar e validar testes de inteligência. No entanto, posteriormente, no mesmo século, os pesquisadores começaram a se dar conta de que tinham muito pouca idéia dos processos cognitivos que contribuem para o desempenho nos testes. Sendo assim, pesquisas mais básicas se seguiram, nas quais os investigadores tentaram entender esses processos cognitivos. As pesquisas sugeriram que os testes davam informações úteis, mas outros tipos de testes também surgiram como úteis para entender a inteligência humana e as diferenças individuais nela.

APLICAÇÕES PRÁTICAS DA PSICOLOGIA COGNITIVA

Robert L. Williams desenvolveu um teste chamado BITCH (Black Intelligence Test of Cultural Homogeneity). Diversos testes de inteligência "padrão" se baseiam muito em vocabulário (por exemplo, o teste de Shipley, uma seção importante dos testes de inteligência de Wechsler). Williams teve um resultado muito baixo em um teste de inteligência quando estava no ensino médio, de forma que foi aconselhado a não ir à faculdade, e sim desenvolver habilidades comerciais. Como sabia que era "esperto", Williams ignorou esse conselho, foi à faculdade e acabou recebendo seu Ph.D. Para demonstrar que o conhecimento do vocabulário não capta tudo o que acontece na inteligência, o teste BITCH, de Williams, pedia que as pessoas definissem vários termos "negros" daquela época, como "alley apple," "deuce-and-a-quarter" e "Mother's Day". Não surpreendentemente, a maioria dos negros se saiu melhor no teste do que os brancos. As questões do teste eram relevantes para a maioria dos negros naquela época (muitos termos estão ultrapassados atualmente) e irrelevantes, em termos culturais, para a maioria dos brancos.

RESUMO

1. Quais são as questões fundamentais na pesquisa sobre inteligência? De que formas diferentes pesquisadores e teóricos respon-

dem a essa questão? Uma das primeiras questões no estudo da inteligência centrava-se em como medi-la. Francis Galton e seus

colaboradores enfatizavam a acuidade psicológica; Binet e os seus, o julgamento. Dois temas comuns que perpassam as definições de inteligência propostas pela maioria dos especialistas são a capacidade de aprender com a experiência e de se adaptar ao ambiente. Além disso, a importância da metacognição e do contexto cultural é cada vez mais reconhecida pelos pesquisadores e teóricos da inteligência. Não obstante, os psicólogos, muitas vezes, discordam da importância relativa do contexto (o adquirido) *versus* a herança (o inato) na determinação da inteligência. Diferentes pesquisadores também discordam com relação ao foco no estudo das estruturas da inteligência (como Spearman, Thurstone, Cattell) ou nos processos da inteligência (como Hunt, Jensen, Simon).

Alguns pesquisadores (como Gardner, Sternberg) também se concentraram em tentar integrar as várias abordagens à inteligência em modelos com sistemas abrangentes de inteligência. Uma abordagem à inteligência é entendê-la em termos de análise fatorial. Essa é uma técnica estatística que busca identificar fontes latentes de diferenças individuais de desempenho em testes. Há vários modelos principais de análise fatorial sobre a mente. Um deles é o modelo do fator "g", de Spearman; outro é o modelo das capacidades mentais primárias de Thurstone; um terceiro é o modelo de estrutura do intelecto (SOI) de Guilford; um quarto inclui os modelos hierárquicos de Cattell, de Vernon e de Carroll, entre outros.

2. **Quais são algumas das abordagens à inteligência baseadas em processamento de informações?** Uma abordagem alternativa à inteligência é entendê-la em termos de processamento de informações. Os teóricos do processamento de informações têm buscado entender a inteligência em termos de uma série de constructos e tarefas. Entre eles, o tempo de inspeção, o tempo de escolha, a velocidade de acesso léxico, a capacidade de dividir a atenção com sucesso, os componentes do raciocínio e da solução de problemas e a solução de problemas complexa que pode ser simulada via computadores. Uma abordagem relacionada é o modelo biológico, que usa meios cada vez mais

sofisticados de ver o cérebro enquanto ele está envolvido em comportamentos inteligentes. Conclusões preliminares sugerem que a velocidade de condução neural pode cumprir um papel na inteligência. Particularmente intrigantes são as conclusões sugerindo que a eficiência neural e a especialização da função cerebral podem ter influência no processamento cognitivo inteligente.

3. **Quais são algumas visões alternativas da inteligência?** Outra abordagem importante para se entender a inteligência (baseada em um modelo antropológico) é a abordagem contextual. Segundo essa abordagem, a inteligência é vista como sendo total ou parcialmente determinada por valores culturais. Os teóricos contextuais discordam sobre até onde acreditam que o significado da inteligência difere de uma cultura para outra. Aquilo que se considera como comportamento inteligente é, até certo ponto, culturalmente relativo. O mesmo comportamento que é considerado inteligente em uma cultura pode ser visto como não-inteligente em outra. É difícil e, talvez, impossível criar um teste de inteligência que seja justo em relação à cultura, ou seja, justo de igual maneira para membros de culturas diferentes, os quais têm concepções diferentes do que constitui comportamento inteligente.

Modelos de sistemas de inteligência buscam ir além do conteúdo cultural. A teoria de Gardner das múltiplas inteligências especifica que a inteligência não é um constructo unitário. Em lugar disso, há múltiplas inteligências, cada uma relativamente independente das outras. A teoria triárquica de inteligência de Sternberg a concebe em termos de componentes de processamento de informações. Eles são aplicados à experiência para servir às funções de adaptação ao ambiente, de condicionamento do ambiente e de seleção de novos ambientes.

4. **Pode-se aprimorar a inteligência e, caso afirmativo, como?** As habilidades intelectuais podem ser ensinadas. Sendo assim, a inteligência é maleável, e não fixa. Os pesquisadores, em sua maioria, concordam em que algumas melhorias são possíveis. Eles discordam tanto no grau em que tais melhorias podem ser atingidas e nos meios para isso.

5. Como a inteligência continua a se desenvolver em adultos? A inteligência continua a mudar na idade adulta. As capacidades cristalizadas parecem aumentar de forma bastante constante. Às vezes, as capacidades fluidas declinam, especialmente nos 10 últimos anos antes da morte. Uma série de pesquisadores investigou a sabedoria, que pode ser considerada como uma extensão da inteligência. A sabedoria envolve o conhecimento da pragmática da vida. Pessoas sábias, segundo alguns teóricos, buscam um bem comum.

6. Como os pesquisadores tentaram simular a inteligência usando máquinas, tais como os computadores? A pesquisa em IA é realizada com base na premissa de que é possível e útil fazer com que as máquinas simulem a inteligência. O Teste de Turing é projetado para avaliar até onde determinados programas de IA conseguiram simular inteligência de tipo humano.

Os críticos da IA, contudo, questionam a possibilidade e a utilidade de tentar fazer com que máquinas simulem a inteligência humana. Por vezes, usam o problema do

“quarto chinês” para ilustrar uma distinção entre inteligência simulada e verdadeiro entendimento. Podem-se apresentar argumentos para sustentar cada uma das perspectivas. Já foram desenvolvidos muitos programas de IA, atualmente clássicos. Entre os primeiros, estão o Logic Theorist, que prova teoremas de lógica simbólica, e o General Problem Solver, que resolve vários tipos de problemas usando análise de meios e fins. Um programa posterior foi o SHRDLU, que simulava um robô realizando várias operações em um mundo de blocos, tais como colocar um bloco em cima de outro ou colocar um bloco dentro de uma caixa. Os programas que modelavam sistemas de crenças incluem o ELIZA, projetado para simular um psicoterapeuta não-diretivo. Outro é o PARRY, voltado a simular o pensamento de um paciente psiquiátrico paranoide. Os sistemas especialistas – programas projetados para demonstrar especialização, incluem o MYCIN, que diagnostica determinadas doenças bacterianas ao analisar os resultados de exames de sangue, além do DENDRAL, que analisa a estrutura de compostos orgânicos.

Pensando sobre o pensamento: questões factuais, analíticas, criativas e práticas

1. Resuma brevemente as principais correntes de pesquisa em IA e dê um exemplo de programa em cada uma delas.
2. Quais são algumas das principais razões pelas quais os testes de inteligência foram elaborados e usados?
3. De que maneiras a teoria das inteligências múltiplas é diferente das teorias de análise fatorial sobre a inteligência?
4. Quais são alguns dos pontos fortes e das limitações da abordagem à inteligência baseada no processamento de informações?
5. Como você elaboraria um programa para melhorar a inteligência (da maneira como você define o conceito)?
6. Elabore um experimento que vincularia a abordagem psicológica a uma abordagem cognitiva da inteligência.
7. Como alguma das abordagens estruturais pode levar a aplicações práticas?
8. Os contextualistas destacam a importância de ver a inteligência dentro de um dado contexto. Quais são alguns dos aspectos de seu contexto social, mental ou físico que você considera importantes para a expressão de sua inteligência?

Termos fundamentais

Análise fatorial	Fluxograma	Teoria das inteligências múltiplas
Contextualismo	Inteligência	Teoria triárquica da inteligência humana
Culturalmente equilibrado	Inteligência artificial (IA)	Testes relevantes à cultura
Estrutura do intelecto (SOI)	Inteligência emocional	
	Sistemas especialistas	

Sugestão de leitura comentada

Stenberg, R. J., and Pretz, J. E. (Eds.) (2005). *Cognition and intelligence*. New York: Cambridge University Press. Uma visão abrangente da relação entre cognição e inteligência, cobrindo praticamente todos os aspectos da cognição tratados neste livro.

Glossário

- abordagem da Gestalt à percepção da forma** – baseada na noção de que o todo difere da soma de suas partes individuais.
- acessibilidade** – o grau no qual podemos ter acesso à informação disponível.
- acesso lexical** – a identificação de uma palavra que nos permite ter acesso a seu significado de memória.
- adaptação sensorial** – uma diminuição da atenção a um estímulo que não seja objeto de controle consciente.
- afasia** – prejuízo ao funcionamento da linguagem causado por danos ao cérebro.
- agnosia** – déficit grave na capacidade de perceber informações sensoriais.
- alastramento da ativação** – excitação distribuída ao longo de um conjunto de nós dentro de uma determinada rede.
- alça fonológica** – guarda o discurso interior por pouco tempo, para compreensão verbal e para repetição acústica.
- alegorias** – introduz as palavras como em uma comparação entre itens.
- algoritmos** – seqüências de operações que podem ser repetidas muitas vezes e que, em teoria, garantem a solução de um problema.
- amígdala** – cumpre uma função importante na emoção, especialmente na raiva e na agressividade.
- amnésia** – perda grave da memória explícita.
- amnésia anterógrada** – a incapacidade de se lembrar de eventos que ocorreram após um evento traumático.
- amnésia infantil** – a incapacidade de recordar eventos que aconteceram quando éramos muito pequenos.
- amnésia retrógrada** – nela, os indivíduos perdem sua memória intencional para eventos anteriores a algum trauma que cause a perda de memória.
- análise** – desmembrar o todo de um problema complexo em elementos gerenciáveis.
- análise fatorial** – método estatístico para separar um constructo – a inteligência, neste caso – em uma série de fatores ou capacidades hipotéticas que os pesquisadores acreditam formar a base das diferenças individuais no desempenho em testes.
- apresentação binaural** – apresentar as mesmas duas mensagens ou, às vezes, apenas uma mensagem aos dois ouvidos, simultaneamente.
- apresentação dicótica** – apresentar uma mensagem diferente a cada ouvido.
- áreas de associação** – regiões dos lobos do cérebro que não fazem parte dos córtices somatossensorial, motor, auditivo ou visual.
- armazenagem** – diz respeito a como você retém a informação codificada na memória.
- armazenagem de curto prazo** – capaz de armazenar informações por períodos um pouco mais longos, mas de capacidade também relativamente limitada.
- armazenagem de longo prazo** – de capacidade muito grande, para armazenar informações por períodos muito longos, talvez, até mesmo, indefinidamente.
- armazenagem icônica** – um registro sensorial visual específico que guarda informações por períodos de tempo muito curtos.
- armazenagem sensorial** – capaz de armazenar quantidades relativamente limitadas de informação por períodos muito breves.
- associacionismo** – examina a forma como os eventos e as idéias podem se associar uns com os outros na mente, para resultar em uma forma de aprendizagem.
- atenção** – meio pelo qual processamos ativamente uma quantidade limitada de informação a partir da enorme quantidade disponível através de

- nossos sentidos, de nossas memórias armazenadas e de nossos outros processos cognitivos.
- atenção dividida** – a alocação prudente de recursos de atenção disponíveis para coordenar o desempenho de mais de uma tarefa ao mesmo tempo.
- atenção seletiva** – escolher prestar atenção a alguns estímulos e ignorar outros.
- atos de fala** – tratam da questão de o que você pode realizar com a linguagem.
- atos falhos** – erros lingüísticos cometidos inadvertidamente naquilo que dizemos.
- automatização** – o processo pelo qual um procedimento passa de altamente consciente a relativamente automático; também chamada de *procedimentalização*.
- balbucio articulado** – a produção preferencial do bebê, em grande parte daqueles fonemas distintos – tanto vogais quanto consoantes – que são típicos de sua própria língua.
- balbucio inarticulado** – expressão oral dos bebês que explora a produção de sons vogais.
- behaviorismo** – perspectiva teórica segundo a qual a psicologia deveria se concentrar apenas na relação entre comportamento observável, por um lado, e eventos ou estímulos ambientais, por outro.
- bilingües** – pessoas que falam duas línguas.
- bilingüismo seqüencial** – ocorre quando uma pessoa aprende primeiramente uma língua, depois a outra.
- bilingüismo simultâneo** – ocorre quando uma criança aprende duas línguas desde seu nascimento.
- buffer episódico** – sistema de capacidade limitada que pode conectar informações dos sistemas subsidiários e da memória de longo prazo em uma representação episódica unitária.
- bulbo (medula oblongata)** – controla a atividade do coração e grande parte da respiração, o ato de engolir e a digestão.
- busca de escaneamento do ambiente em busca de características específicas** – procurar algo ativamente quando não se tem certeza de onde irá aparecer.
- busca conjunta** – procurar uma combinação específica (conjunção – junção) de características.
- busca de traços** – simples escaneamento do ambiente em busca de aquele traço ou daqueles traços.
- característica definitiva** – atributo necessário.
- características típicas** – qualidades que descrevem (caracterizam ou tipificam) o protótipo, mas não servem necessariamente para isso.
- categoria** – um conceito que funciona para organizar ou apontar aspectos de equivalência entre outros conceitos, com base em características comuns ou semelhança com um protótipo.
- categorias artificiais** – agrupamentos que são projetados ou inventados pelos seres humanos para servir a propósitos e funções específicos.
- categorias naturais** – agrupamentos que acontecem naturalmente no mundo.
- cegueira a mudanças** – incapacidade de detectar mudanças em objetos ou cenas que estejam sendo vistos.
- cerebelo** – controla a coordenação corporal, o equilíbrio e o tônus muscular, bem como alguns aspectos da memória envolvendo movimentos relacionados a procedimentos; do latim “pequeno cérebro”.
- cérebro** – o órgão de nossos corpos que controla mais diretamente nossos pensamentos, nossas emoções e nossas motivações.
- ciclo da solução de problemas** – inclui a identificação do problema, sua definição, a formulação de estratégias, a organização da informação, a alocação de recursos, o monitoramento e a avaliação da solução de um problema.
- ciência cognitiva** – campo transdisciplinar que usa idéias e métodos da psicologia cognitiva, psicobiologia, da inteligência artificial, filosofia, lingüística e antropologia.
- co-articulação** – ocorre quando fonemas ou outras unidades são produzidas de forma que se sobrepõem no tempo.
- codificação** – refere-se a como você transforma um dado físico, sensorial, recebido em um tipo de representação que pode ser colocado na memória.
- códigos analógicos** – uma forma de representação de conhecimento que preserva as principais características perceptuais do que quer que esteja sendo representado para os estímulos físicos que estamos observando em nosso ambiente.
- cognitivismo** – idéia de que grande parte do comportamento humano pode ser entendida em termos de como as pessoas pensam.
- compreensão verbal** – capacidade receptiva de compreender dados lingüísticos recebidos, escritos e falados, como palavras, sentenças e parágrafos.
- comunicação** – a troca de pensamentos e sentimentos.
- conceito** – uma idéia sobre algo, que proporciona um meio de compreender o mundo.
- configuração mental** – estado mental envolvendo um modelo existente para representar um problema, um contexto de problema ou um procedimento para a solução de problemas.
- conhecimento declarativo** – conhecimento de fatos que podem ser declarados.

- conhecimento procedimental** – conhecimento de procedimentos que possam ser implementados.
- conotação** – nuances emocionais, pressuposições e outros significados não-explícitos da palavra.
- consciência** – inclui o sentimento e o conteúdo da consciência.
- consolidação** – processo de integrar novas informações na forma de informações armazenadas.
- constância perceptual** – ocorre quando sua percepção de um objeto permanece a mesma, ainda que nossa sensação proximal do objeto distal mude.
- constructos hipotéticos** – conceitos que não são, eles próprios, mensuráveis ou observáveis, mas que servem de modelos mentais para entender como um fenômeno psicológico funciona.
- construtiva** – a experiência anterior afeta a forma como nos lembramos de coisas e aquilo que nos lembramos da memória.
- contextualismo** – a idéia de que a inteligência deve ser compreendida em seu contexto da vida real.
- contralateral** – de um lado a outro.
- corpo caloso** – agregado denso de fibras neurais que conecta os dois hemisférios cerebrais.
- correlação ilusória** – ocorre quando tendemos a ver determinados eventos ou atributos e categorias juntos, em função de nossa predisposição.
- córtex cerebral** – forma uma camada de 1 a 3 milímetros, que embala a superfície do cérebro, de modo um pouco semelhante à maneira como a casca de uma árvore envolve o tronco.
- córtex somatossensorial primário** – recebe informações dos sentidos sobre pressão, textura, temperatura e dor. Está situado bem atrás do córtex motor primário do lobo frontal.
- criatividade** – processo de produzir algo que é original e útil.
- culturalmente equilibrado** – igualmente adequado a membros de todas as culturas.
- decaimento** – ocorre quando a simples passagem do tempo faz com que esqueçamos.
- denotação** – definição estrita, de dicionário, de uma palavra.
- desabituação** – mudança em um estímulo conhecido nos leva a começar a notá-lo novamente.
- dialeto** – variedade regional de uma língua diferenciada por características como vocabulário, sintaxe e pronúncia.
- discurso** – engloba o uso da linguagem além da sentença, como em conversação, parágrafos, histórias, capítulos e obras literárias inteiras.
- dislexia** – dificuldade de decifrar, ler e compreender textos.
- disponibilidade** – a presença de informações armazenadas na memória de longo prazo.
- dispositivo de aquisição de linguagem (LAD)** – mecanismo biologicamente inato que facilita a aquisição da linguagem.
- dispositivos mnemônicos** – técnicas específicas que ajudam a memorizar listas de palavras.
- Doença de Alzheimer** – doença que atinge principalmente adultos de mais idade, causando demência, bem como perda progressiva de memória.
- efeito da superioridade de palavras** – as letras são lidas com mais facilidade quando estão embutidas em palavras do que quando são apresentadas isoladamente ou com letras que não formam palavras.
- efeito de primazia** – diz respeito à recordação superior de palavras no início da lista ou próximo a ele.
- efeito de priming** – a resultante ativação do nó.
- efeito de recentidade** – diz respeito à recordação superior de palavras que estejam no final de uma lista ou próximo a ele.
- efeito Stroop** – demonstra a dificuldade psicológica de prestar atenção seletivamente à cor da tinta e tentar ignorar a palavra impressa com a tinta dessa cor.
- efeitos de contexto** – influências do ambiente sobre a percepção.
- eletroencefalograma (EEG)** – registros das frequências e intensidades elétricas do cérebro vivo, em geral feitos durante períodos relativamente longos.
- eliminação por aspectos** – eliminamos alternativas ao nos concentrar em aspectos de cada uma delas, uma de cada vez.
- empirista** – alguém que acredita que adquirimos conhecimento por meio das evidências empíricas.
- erro de superextensão** – estender de forma equivocada o significado de palavras do léxico existente para cobrir coisas e idéias para as quais não há palavra.
- esboço visual e espacial** – guarda por um tempo curto algumas imagens visuais.
- espaço de problema** – o universo de todas as ações possíveis que podem ser aplicadas à sua solução, dadas quaisquer restrições que se aplicarem.
- especificidade de codificação** – o que é recordado depende do que é codificado.
- esquema** – estrutura mental para representar o conhecimento que engloba um conjunto de conceitos inter-relacionados em uma organização significativa.

- estereótipos** – crenças de que membros de um grupo social tendem, de forma mais ou menos uniforme, a ter determinados tipos de características.
- estrutura de níveis de processamento** – postula que a memória não é composta por três ou por qualquer número específico de armazenagens separadas, e sim varia ao longo de uma dimensão contínua em termos de profundidade de codificação.
- estrutura do intelecto** – modelo de Guilford para uma estrutura tridimensional de inteligência, englobando vários conteúdos, várias operações e vários produtos da inteligência.
- estrutura profunda** – refere-se à estrutura sintática subjacente que conecta várias estruturas frasais por meio da aplicação de diversas regras de transformação.
- estrutura superficial** – nível de análise sintática que envolve a sequência sintática de palavras específica em uma sentença e qualquer das várias estruturas frasais que possam resultar.
- estruturalismo** – busca entender a estrutura (a configuração de elementos) da mente e suas percepções, analisando-as em seus componentes constitutivos.
- excesso de confiança** – um indivíduo superestimar suas próprias habilidades, seu conhecimento ou sua capacidade de julgamento.
- excitação** – grau de agitação fisiológica, capacidade de resposta e prontidão para a ação, em relação a uma condição inicial.
- executivo central** – coordena as atividades da atenção e comanda as respostas.
- exemplares** – representantes típicos de uma categoria.
- fala dirigida à criança (*motherese*)** – o uso de construções de sentença simples ao falar com bebês e crianças pequenas.
- fala telegráfica** – pode ser usada para descrever expressões de duas ou três palavras, e mesmo algumas um pouco mais longas, se contiverem omissão de alguns morfemas de função.
- falácia** – raciocínio errôneo.
- fator geral** – proporciona a chave para se entender a inteligência; chamado “g” por Spearman.
- fatores de distração** – estímulos que não são alvo e que desviam nossa atenção dos estímulos-alvo.
- fenômeno “ponta da língua”** – experiência em que tentamos nos lembrar de algo que sabemos que está armazenado na memória, mas que não conseguimos acessar.
- figura-fundo** – o que se destaca versus o que está recuado no fundo.
- fixação funcional** – incapacidade de se dar conta de que algo que se sabe ter um determinado uso também pode ser usado para realizar outras funções.
- fluência verbal** – capacidade expressiva de emitir dados lingüísticos.
- fluxograma** – um modelo de caminho para chegar a um objetivo ou resolver um problema.
- fonema** – a menor unidade de som de fala que pode ser usada para distinguir uma expressão vocal em uma língua de outra.
- funcionalismo** – busca entender *o que* as pessoas fazem e *por que* o fazem.
- gramática** – estudo da língua em termos de padrões regulares, relacionados às funções e às relações das palavras em uma sentença.
- gramática de estrutura frasal** – análise sintática da estrutura de frases na forma como são usadas.
- gramática transformacional** – envolve o estudo das regras transformacionais que guiam as formas como as proposições subjacentes podem ser reorganizadas para formar várias estruturas frasais.
- habituação** – está relacionada a acostumar-nos com um estímulo de forma que, aos poucos, passemos a prestar cada vez menos atenção a ele.
- hemisférios cerebrais** – as duas metades do cérebro.
- heurística da disponibilidade** – atalho cognitivo que ocorre quando fazemos julgamentos com base no quão facilmente podemos nos lembrar daquilo que percebemos como sendo casos relevantes de um fenômeno.
- heurísticas** – estratégias informais, intuitivas e especulativas que, por vezes, levam a uma solução efetiva, e outras vezes, não.
- hipermnésia** – processo de produção de recuperação de memórias que pareciam ter sido perdidas.
- hipocampo** – cumpre um papel essencial na formação da memória.
- hipotálamo** – regula o comportamento relacionado à sobrevivência das espécies: lutar, alimentar-se, fugir e acasalar-se. Também participa da regulação das emoções e das reações ao estresse.
- hipótese da equivalência funcional** – crença de que, embora as imagens visuais não sejam idênticas à percepção visual, são funcionalmente equivalentes.
- hipótese de sistema duplo** – sugere que as duas hipóteses estão representadas de alguma forma em sistemas diferentes na mente.
- hipótese do sistema único** – sugere que as duas línguas são representadas em um mesmo sistema.
- hipóteses** – propostas experimentais com relação a consequências empíricas esperadas da teoria.

- imagens mentais** – representação mental de coisas que não estão sendo sentidas no momento pelos órgãos dos sentidos.
- incubação** – deixar o problema de lado por um tempo, no qual não se pensa conscientemente sobre ele.
- inferências causais** – como as pessoas fazem julgamentos sobre se algo causa algo mais.
- insight** – entendimento distintivo e aparentemente súbito de um problema ou de uma estratégia que auxilia em sua solução.
- insights de codificação seletiva** – envolvem a distinção de informações relevantes e não-relevantes.
- insights de combinação seletiva** – envolvem tomar fragmentos de informação relevante, seletivamente codificados e comparados, combinando essa informação de maneira renovada e produtiva.
- insights de comparação seletiva** – envolvem percepções renovadas de como informações novas estão relacionadas a informações antigas.
- inteligência** – é a capacidade de aprender a partir da experiência, usando processos metacognitivos para melhorar a aprendizagem, e a capacidade de se adaptar ao ambiente.
- inteligência artificial (IA)** – uma tentativa dos seres humanos de construir sistemas que demonstrem inteligência e, particularmente, o processamento inteligente de informação; inteligência em sistemas de processamento de símbolos, como os computadores.
- inteligência emocional** – capacidade de perceber e expressar emoção, assimilar emoção ao pensamento, entender e raciocinar com a emoção e regular a emoção em si e nos outros.
- interferência** – ocorre quando informações concorrentes fazem com que nos esqueçamos de algo.
- interferência proativa** – ocorre quando o material que interfere está *antes*, e não *depois*, da aprendizagem do conteúdo a ser lembrado.
- interferência retroativa** – é causada pela atividade que ocorre *após* aprendermos algo, mas *antes* de que tenhamos que recordá-lo. Também chamada *inibição retroativa*.
- introspecção** – olhar interior para informações que passam pela consciência.
- isomórfica** – a estrutura formal é a mesma, o que difere é o conteúdo.
- jargão** – vocabulário especializado geralmente usado dentro de um grupo, como uma profissão ou ofício.
- julgamento e tomada de decisões** – usados para selecionar entre opções e avaliar oportunidades.
- Lei de Prägnanz (concisão)** – tendência a perceber qualquer configuração visual dada de maneira a organizar da forma mais simples possível elementos distintos em uma forma estável e coerente.
- léxico** – todo o conjunto de morfemas em uma determinada língua ou no repertório lingüístico de uma pessoa.
- língua** – uso de meios organizados de combinar palavras para se comunicar.
- lobo frontal** – associado ao processamento motor e a processos de pensamento superior, como o raciocínio abstrato.
- lobo occipital** – associado ao processamento visual, o córtex motor primário, especializado no planejamento, no controle e na execução dos movimentos, particularmente os que envolvam qualquer tipo de resposta atrasada.
- lobo parietal** – associado ao processamento somatosensorial.
- lobo temporal** – associado com o processamento auditivo.
- lobos** – dividem os hemisférios e o córtex do cérebro em quatro partes.
- localização da função** – diz respeito a áreas específicas do cérebro que controlam determinadas habilidades ou determinados comportamentos.
- mapas cognitivos** – representações internas de nossos ambientes físicos, centradas especialmente nas relações espaciais.
- memória** – meio pelo qual retemos e servimos-nos de nossas experiências passadas para usar essa informação no presente.
- memória autobiográfica** – refere-se à memória da história de um indivíduo.
- memória de trabalho** – guarda apenas a porção mais recentemente ativada da memória de longo prazo e movimenta esses elementos ativados para dentro e para fora da armazenagem temporária e breve de memória.
- memória episódica** – armazena eventos ou episódios experimentados pessoalmente.
- memória explícita** – quando os participantes realizam recordação consciente.
- memória flash** – uma memória de um evento tão poderosa, que a pessoa se lembra dele como se estivesse indelevelmente preservado em filme.
- memória semântica** – armazena o conhecimento geral sobre o mundo.
- metacognição** – conhecimento e controle de nossa cognição; capacidade de pensar sobre e controlar nossos processos e nossas formas de melhorar nosso pensar.

- metáfora** – dois substantivos justapostos de maneira que afirme positivamente suas semelhanças, ao mesmo tempo em que não refute suas dessemelhanças.
- metamemória** – envolve a reflexão sobre nossos próprios processos com vistas a melhorar nossa memória.
- mnemonista** – alguém que demonstra capacidade de memória extraordinariamente aguçada, em geral baseada no uso de técnicas especiais para aprimorar a memória.
- modelos de processamento de distribuição paralelo ou modelos conexionistas** – a realização de números muito grandes de operações cognitivas ao mesmo tempo através de uma rede distribuída por números incalculáveis de locais no cérebro.
- modelos mentais** – estruturas de conhecimento que os indivíduos constroem para entender e explicar suas experiências; representação interna da informação que corresponde de forma análoga ao que quer que esteja sendo representado.
- modular** – dividido em módulos distintos que operam de forma mais ou menos independente.
- monolíngües** – pessoas que só falam uma língua.
- morfema** – a menor unidade que denota significado em uma determinada língua.
- morfemas de conteúdo** – palavras que transmitem o núcleo do significado de uma língua.
- morfemas de função** – acrescentam detalhes e nuance ao significado dos morfemas de conteúdo, ou os ajudam a se adequar ao contexto gramatical.
- nível básico** – grau de especificidade de um conceito que parece ser um nível em uma hierarquia preferido em relação a outros; por vezes chamado *nível natural*.
- nós** – os elementos de uma rede.
- núcleo** – refere-se às características definitórias que algo deve ter para ser considerado como um exemplo de uma categoria.
- operações convergentes** – o uso de múltiplas abordagens e técnicas para tratar de um problema.
- pacientes com cérebro dividido** – pessoas que passaram por operações de secção do corpo caloso.
- padrões** – modelos altamente detalhados para referências que podemos reconhecer.
- papéis temáticos** – formas com que os itens podem ser usados no contexto da comunicação.
- pensamento convergente** – tentativa de afunilar as várias possibilidades e convergir para uma resposta que seja melhor.
- pensamento divergente** – tenta-se gerar um conjunto diversificado de soluções alternativas possíveis para um problema.
- pensamento produtivo** – envolve *insights* que vão além dos limites das associações existentes.
- percepção** – conjunto de processos pelos quais reconhecemos, organizamos e entendemos as sensações que recebemos dos estímulos ambientais.
- percepção construtiva** – quem percebe constrói uma compreensão (percepção) cognitiva de um estímulo; usa a informação sensorial como alicerce para a estrutura, mas também usa outras fontes de informação para construir a percepção.
- percepção de categorias** – categorias descontínuas de sons de fala.
- pistas binoculares de profundidade** – baseadas na recepção de informação sensorial em três dimensões para ambos os olhos.
- pistas monoculares de profundidade** – podem ser representadas em apenas duas dimensões e observadas apenas com um olho.
- ponte** – serve como uma espécie de estação intermediária porque contém fibras neurais que passam sinais de uma parte do cérebro a outra.
- pragmática** – estudo de como as pessoas utilizam a linguagem.
- pragmatistas** – acreditam que o conhecimento é validado por sua utilidade.
- prática concentrada** – aprendizagem na qual as sessões são concentradas em um período de tempo muito curto.
- prática distribuída** – aprendizagem em que várias sessões são distribuídas no tempo.
- premissas** – proposições sobre as quais se apresentam argumentos.
- prime** – um nó que ativa outro nó, a ele conectado.
- priming** – a facilitação do uso de informações que não estão presentes; ocorre quando o reconhecimento de determinados estímulos é afetado por apresentação anterior do mesmo estímulo.
- princípio cooperativo** – princípio de conversação segundo o qual buscamos nos comunicar de maneiras que facilitem que nosso ouvinte entenda o que queremos dizer.
- probabilidade subjetiva** – um cálculo baseado nas estimativas de probabilidade por parte do indivíduo, em lugar de cálculos estatísticos objetivos.
- problema do coquetel** – o processo de acompanhar uma conversa junto com a distração de outras.
- problemas bem estruturados** – têm caminhos bem definidos que levam a suas soluções.
- problemas mal-estruturados** – problemas que carecem de caminhos claros às suas soluções.
- processamento paralelo** – ocorre quando múltiplas operações são executadas ao mesmo tempo.

- processamento serial** – o meio pelo qual a informação é processada através de uma seqüência linear de operações, uma de cada vez.
- processo automático** – não envolve controle consciente.
- processos controlados** – são acessíveis ao controle consciente e até mesmo o requerem.
- processos de compreensão** – usados para compreender o texto como um todo.
- processos lexicais** – são usados para identificar letras e palavras.
- produção** – a geração e o resultado de um procedimento.
- profundidade** – a distância apartir de uma superfície, geralmente usando o próprio corpo como superfície de referência quando se fala em termos de percepção de profundidade.
- proposição** – basicamente, uma afirmação que pode ser verdadeira ou falsa.
- protótipo** – uma espécie de média de objetos ou padrões relacionados, que integra todas as características mais típicas (mais comumente observadas) da classe.
- psicolinguística** – é a psicologia de nossa linguagem, da forma como esta interage com a mente humana.
- psicologia cognitiva** – estudo de como as pessoas percebem, aprendem, lembram-se de coisas e pensam sobre as informações.
- psicologia da Gestalt** – diz que entendemos melhor os fenômenos psicológicos quando os vemos como todos organizados e estruturados.
- raciocínio** – processo de tirar conclusões a partir de princípios e evidências.
- raciocínio condicional** – ocorre quando quem raciocina deve tirar uma conclusão com base em uma proposição do tipo “se...então”.
- raciocínio dedutivo** – é o processo de raciocínio a partir de uma ou mais declarações com relação ao que se sabe, para chegar a uma conclusão logicamente certa.
- racionalidade limitada** – a crença de que somos racionais, mas dentro de certos limites.
- racionalista** – alguém que acredita que o caminho para o conhecimento se dá através da análise lógica.
- reconhecimento** – selecionar ou identificar de outra forma um item que já se aprendeu anteriormente.
- reconstrutivo** – envolve o uso de várias estratégias (como buscar pistas, fazer inferências) para recuperar os traços de memória originais de nossas experiências depois reconstruir as experiências originais como base para a reconstrução.
- recordação** – apresentar um fato, uma palavra ou outro item a partir da memória.
- recuperação** – a forma como você acessa a informação armazenada na memória.
- rede semântica** – uma rede de elementos de significado interconectados.
- relatividade linguística** – a afirmação de que os falantes de diferentes línguas têm sistemas cognitivos diferenciados, e que estes influenciam as formas como essas pessoas pensam sobre o mundo.
- repetição** – a recitação repetida de um item.
- representação centrada no objeto** – o indivíduo armazena uma representação do objeto, independente de sua aparência ao observador.
- representação centrada no observador** – diz que o indivíduo armazena a forma como o objeto lhe parece.
- representação de conhecimento** – a forma como você conhece, em sua mente, coisas, eventos, idéias, e assim por diante, que existem fora da mente.
- representação simbólica** – significa que a relação entre a palavra e o que ela representa é simplesmente arbitrária.
- representatividade** – ocorre quando julgamos a probabilidade de um evento incerto segundo (1) o quão obviamente ele é semelhante ou representativo da população da qual deriva e (2) o grau em que reflete as características mais destacadas do processo pelo qual é gerado (tais como aleatoriedade).
- ressonância magnética (MRI)** – serve para revelar as imagens de alta resolução da estrutura do cérebro vivo, computando e analisando mudanças na energia das órbitas das partículas nucleares nas moléculas do corpo.
- ressonância magnética funcional (fMRI)** – técnica de neuroimagem que usa campos magnéticos para construir uma representação detalhada, em três dimensões, dos níveis de atividade em várias partes do cérebro em um dado momento.
- rotação mental** – envolve a transformação rotacional da imagem mental de um objeto.
- roteiros** – estrutura que descreve seqüências apropriadas de eventos em um determinado contexto.
- satisfação (*satisficing*)** – ocorre quando consideramos as opções uma a uma e depois selecionamos, assim que encontramos uma que seja satisfatória ou simplesmente boa o suficiente para cumprir nosso nível mínimo de aceitabilidade.
- semântica** – o estudo do significado em uma língua.
- septo** – está envolvido na raiva e no medo.

- significância estatística** – indica a probabilidade de que um determinado conjunto de resultados venha a ser obtido se houver apenas fatores casuais em operação.
- silogismos** – argumentos dedutivos que envolvem a tirada de conclusões a partir de duas premissas.
- sinal** – um estímulo-alvo.
- Síndrome de Korsakoff** – produz perda da função da memória.
- sintagma nominal** – contém pelo menos um substantivo (muitas vezes, o sujeito da sentença) e inclui todos os descritores relevantes do substantivo.
- sintagma verbal** – estrutura sintática que contém pelo menos um verbo e aquilo sobre o que ele age, se ele agir sobre algo.
- sintaxe** – refere-se à forma como os usuários de uma determinada língua juntam palavras para formar sentenças.
- síntese** – juntar vários elementos para organizá-los em algo útil.
- sistema de ativação reticular (RAS)** – rede de neurônios essenciais à regulação da consciência (sono, vigília, excitação e mesmo a atenção, em algum nível, em determinadas funções vitais como batimentos cardíacos e respiração). Também chamado *formação reticular*.
- sistema límbico** – importante para emoção, motivação, memória e aprendizagem.
- sistemas especialistas** – programas de computador que podem ter desempenho semelhantes ao de um especialista, em um domínio bastante específico.
- solicitações indiretas** – fazer uma solicitação sem fazê-lo de maneira explícita.
- solução de problemas** – esforço para superar obstáculos que estejam no caminho de uma solução.
- super-regularização** – ocorre quando indivíduos aplicam as regras gerais da língua aos casos excepcionais que variam em relação à norma.
- tálamo** – transmite informação sensorial que chega por meio de grupos de neurônios que projetam à região apropriada do córtex.
- taxa basal** – a prevalência de um evento ou de uma característica em uma população de eventos ou características.
- teoria** – corpo organizado de princípios explicativos gerais com relação a um fenômeno.
- teoria da detecção de sinais** – uma teoria sobre como detectamos estímulos, que envolve quatro consequências possíveis da presença ou ausência de um estímulo e nossa detecção ou não-detecção.
- teoria da integração de traços** – explica o caso relativo da realização de buscas por traços e a dificuldade relativa de realizar buscas conjuntas.
- teoria da interferência** – refere-se à visão de que o esquecimento ocorre porque a recordação de determinadas palavras interfere na recordação de outras.
- teoria da percepção direta** – crença de que a configuração da informação em nossos receptores sensoriais, incluindo o contexto sensorial, é tudo aquilo de que precisamos para perceber qualquer coisa.
- teoria das inteligências múltiplas** – idéia de que a inteligência engloba múltiplos constructos, em lugar de apenas um.
- teoria de código duplo** – idéia que sugere que o conhecimento é representado em imagens e em símbolos.
- teoria do decaimento** – afirma que as informações são esquecidas em função de desaparecimento gradual, e não de substituição, do traço de memória.
- teoria do reconhecimento por componentes** – crença de que reconhecemos rapidamente os objetos observando seus contornos e decompondo esses objetos em geons.
- teoria dos protótipos** – sugere que as características são formadas com base em um modelo (protótipo ou médio) da categoria.
- teoria proposicional** – sugere que o conhecimento é representado apenas nas proposições subjacentes, e não na forma de palavras e imagens e em outros símbolos.
- teoria triárquica da inteligência humana** – idéia de que a inteligência inclui três aspectos que tratam de sua relação com (1) o mundo interior da pessoa, (2) com a experiência e (3) com o mundo exterior.
- teorias “de baixo para cima” (*bottom-up*)** – teorias baseadas em dados (ou seja, em estímulos).
- teorias “de cima para baixo” (*top down*)** – teorias baseadas em processos cognitivos de alto nível, conhecimento existente e expectativas anteriores.
- testagem de hipóteses** – visão da aquisição da linguagem segundo a qual as crianças a adquirem formando hipóteses sobre a linguagem mentalmente, com base em seus equipamentos herdados para aquisição, e depois testando-as no ambiente.
- testes que levam em conta a cultura** – medem habilidades e conhecimentos que estejam relacionados a experiências culturais dos testados.
- tipo nominal** – é a atribuição arbitrária de uma denominação a uma entidade que cumpre um determinado conjunto de condições prévias.
- tomografia por emissão de pósitrons (PET)** – mede o aumento no consumo de glicose em áreas ativas do cérebro durante determinados tipos de processamento de informações.

transferência – qualquer passagem de conhecimento de uma situação de problema para outra.

transferência negativa – ocorre quando a solução de um problema anterior torna mais difícil resolver um posterior.

transferência positiva – ocorre quando a solução de um problema anterior facilita a solução de um posterior.

transmissão ipsilateral – do mesmo lado.

transparência – ocorre quando as pessoas vêem analogias onde estas não existem, em função da semelhança de contexto.

tronco cerebral – conecta o prosencéfalo à medula espinal.

universais lingüísticos – padrões característicos entre várias culturas – e relatividade.

utilidade subjetiva – um cálculo baseado na avaliação, por parte do indivíduo da utilidade (valor), em lugar de critérios objetivos.

validade dedutiva – solidez lógica.

validade ecológica – o grau no qual conclusões específicas em um determinado contexto podem ser consideradas relevantes fora desse contexto.

viés de sabedoria *ex post* – quando observamos uma situação retrospectivamente, acreditamos poder enxergar todos os sinais e os eventos que levam a um determinado resultado.

vigilância – capacidade de uma pessoa de prestar atenção a um campo de estimulação por um período prolongado, durante o qual busca detectar o surgimento de um determinado estímulo-alvo de interesse.

visão cega – traços de capacidade perceptiva visual em áreas cegas.

visão do significado baseada em teorias – sustenta que as pessoas entendem e categorizam conceitos em termos de teorias implícitas, ou idéias gerais que têm com relação a esses conceitos.

vocabulário – um repertório de palavras.

Vertical line of text or artifacts on the left side of the page.

Referências

- Abelson, R. P. (1980). Searle's argument is just a set of Chinese symbols. *Behavioral and Brain Sciences*, 3, 424-425.
- Abernethy, B. (1991). Visual search strategies and decision-making in sport. *International Journal of Sport Psychology*, 22, 189-210.
- Ackerman, P. (1988). Determinants of individual differences during skill acquisition: Cognitive abilities and information processing. *Journal of Experimental Psychology: General*, 117, 288-318.
- Ackerman, P. (2005). Ability determinants of individual differences in skilled performance. In R. J. Sternberg & J. E. Pretz (Eds.), *Cognition and intelligence* (pp. 142-159). New York: Cambridge University Press.
- Ackerman, P. L. (1996). A theory of adult intellectual development: Process, personality, interests, and knowledge. *Intelligence*, 22, 227-257.
- Ackil, J. K., & Zaragoza, M. S. (1998). Memorial consequences of forced confabulation: Age differences in susceptibility to false memories. *Developmental Psychology*, 34, 1358-1372.
- Acredolo, L. P., & Goodwyn, S. W. (1998). *Baby signs: How to talk with your baby before your baby can talk*. Chicago: NTB/Contemporary Publishers.
- Adams, M. (1990). *Beginning to read: Thinking and learning about print*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Adams, M. (1999). Reading. In R. A. Wilson & F. C. Keil (Eds.), *The MIT encyclopedia of the cognitive sciences* (pp. 705-707). Cambridge, MA: MIT Press.
- Adams, M. J. (Ed.). (1986). *Odyssey: A curriculum for thinking* (Vols. 1-6). Watertown, MA: Charlesbridge Publishing.
- Adams, M. J., Treiman, R., & Pressley, M. (1997). Reading, writing and literacy. In I. Sigel & A. Renninger (Eds.), *Handbook of child psychology* (5th ed., vol. 4). *Child psychology in practice* (pp. 275-357). New York: Wiley.
- Adler, J. (1991, July 22). The melting of a mighty myth. *Newsweek*, 63.
- Adolphs, R. (2003). Amygdala. In L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science*, Vol. 1, pp. 98-105. London, England: Nature Publishing Group.
- Adolphs, R., Tranel, D., Damasio, H., & Damasio, A. (1994). Impaired recognition of emotion in facial expressions following bilateral damage to the human amygdala. *Nature*, 372, 669-672.
- Ahn, W., & Bailenson, J. (1996). Causal attribution as a search for underlying mechanisms. An explanation of the conjunction fallacy and the discounting principle. *Cognitive Psychology*, 31, 82-123.
- Ahn, W., Kalish, C. W., Medin, D. L., & Gelman, S. A. (1995). The role of covariation versus mechanism information in causal attribution. *Cognition*, 54, 299-352.
- Akhtar, N. & Montague, L. (1999). Early lexical acquisition: The role of cross-situational learning. *First Language*, 19, 347-358.
- Albert, M. L., & Obler, L. (1978). *The bilingual brain: Neuro-psychological and neurolinguistic aspects of bilingualism*. New York: Academic Press.
- Almor, A., & Sloman, S. A. (1996). Is deontic reasoning special? *Psychological Review*, 103, 503-546.
- Amabile, T. A., & Rovee-Collier, C. (1991). Contextual variation and memory retrieval at six months. *Child Development*, 62(5), 1155-1166.
- Amabile, T. M. (1996). *Creativity in context*. Boulder, CO: Westview.
- American Psychiatric Association. (1994). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (4th ed.). Washington, DC: Author.
- Anderson, B. F. (1975). *Cognitive psychology*. New York: Academic Press.
- Anderson, J. R. (1972). FRAN: A simulation model of free recall. In G. H. Bower (Ed.), *The psychology of learning and motivation* (Vol. 5, pp. 315-378). New York: Academic Press.
- Anderson, J. R. (1976). *Language, memory, and thought*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.

- Anderson, J. R. (1980). Concepts, propositions, and schemata: What are the cognitive units? *Nebraska Symposium on Motivation*, 28, 121-162.
- Anderson, J. R. (1983). *The architecture of cognition*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Anderson, J. R. (1985). *Cognitive psychology and its implications*. New York: Freeman.
- Anderson, J. R. (1991). The adaptive nature of human categorization. *Psychological Review*, 98, 409-429.
- Anderson, J. R. (1993). *Rules of the mind*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Anderson, J. R. (1996). ACT: A simple theory of complex cognition. *American Psychologist*, 51, 355-365.
- Anderson, J. R., & Bower, G. H. (1973). *Human associative memory*. New York: Wiley.
- Anderson, J. R., & Fincham, J. M. (1996). Categorization and sensitivity to correlation. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 22, 259-277.
- Anderson, J. R., Budiu, R., & Reder, L. M. (2001). A theory of sentence memory as part of a general theory of memory. *Journal of Memory & Language*, 45, 277-367.
- Anderson, M. (2005). Marrying intelligence and cognition. In R. J. Sternberg & J. E. Pretz (Eds.), *Cognition and intelligence* (pp. 268-287). New York: Cambridge University Press.
- Anderson, R. C., & Pichert, J. W. (1978). Recall of previously unrecalled information following a shift in perspective. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 17, 1-12.
- Anglin, J. M. (1993). Vocabulary development: A morphological analysis. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, 58, (No. 10).
- Appel, L. E., Cooper, R. G., McCarrell, N., Sims-Knight, J., Yussen, S. R., & Flavell, J. H. (1972). The development of the distinction between perceiving and memorizing. *Child Development*, 43, 1365-1381.
- Armstrong, S. L., Gleitman, L. R., & Gleitman, H. (1983). What some concepts might not be. *Cognition*, 13, 263-308.
- Asher, J. J., & Garcia, R. (1969). The optimal age to learn a foreign language. *Modern Language Journal*, 53(5), 334-341.
- Atkinson, R. C., & Shiffrin, R. M. (1968). Human memory: A proposed system and its control processes. In K. W. Spence & J. T. Spence (Eds.), *The psychology of learning and motivation: Vol. 2. Advances in research and theory*. New York: Academic Press.
- Atkinson, R. C., & Shiffrin, R. M. (1971). The control of short-term memory. *Scientific American*, 225, 82-90.
- Atran, S. (1999). Itzaj Maya folkbiological taxonomy: Cognitive universals and cultural particulars. In D. L. Medin & S. Atran (Eds.), *Folkbiology* (pp. 119-213). Cambridge, MA: MIT Press.
- Attention deficit hyperactivity disorder*. (<http://www.nimh.nih.gov/Publicat/ADHD.cfm>, retrieved 8/11/04).
- Averbach, E., & Coriell, A. S. (1961). Short-term memory in vision. *Bell System Technical Journal*, 40, 309-328.
- Ayers, M. S., & Reder, L. M. (1998). A theoretical review of the misinformation effect: Predictions from an activation-based memory model. *Psychonomic Bulletin & Review*, 5, 1-21.
- Bachevalier, J., & Mishkin, M. (1986). Visual recognition impairment follows ventromedial but not dorsolateral frontal lesions in monkeys. *Behavioral Brain Research*, 20(3), 249-261.
- Baddeley, A. D. (1966). Short-term memory for word sequences as function of acoustic, semantic, and formal similarity. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 18, 362-365.
- Baddeley, A. D. (1984). The fractionation of human memory. *Psychological Medicine*, 14(2), 259-264.
- Baddeley, A. D. (1989). The psychology of remembering and forgetting. In T. Butler (Ed.), *Memory: History, culture and the mind*. London: Basil Blackwell.
- Baddeley, A. D. (1990a). *Human memory*. Hove, England: Erlbaum.
- Baddeley, A. D. (1990b). *Human memory: Theory and practice*. Needham Heights, MA: Allyn & Bacon.
- Baddeley, A. D. (1992). Working memory. *Science*, 255, 556-559.
- Baddeley, A. D. (1993). Verbal and visual subsystems of working memory. *Current Biology*, 3, 563-565.
- Baddeley, A. D. (1995). Working memory. In M. S. Gazzaniga (Ed.), *The cognitive neurosciences* (pp. 755-764). Cambridge, MA: MIT Press.
- Baddeley, A. D. (1998). *Human memory: Theory and practice* (rev. ed.). Needham Heights, MA: Allyn & Bacon.
- Baddeley, A. D. (1999). Memory. In R. A. Wilson & E. C. Keil (Eds.), *The MIT encyclopedia of the cognitive sciences* (pp. 514-517). Cambridge, MA: MIT Press.
- Baddeley, A. D. (2000a). The episodic buffer: A new component of working memory. *Trends in Cognitive Sciences*, 4, 417-423.
- Baddeley, A. D. (2000b). Short-term and working memory. In E. Tulving & F. I. M. Craik (Eds.), *The Oxford handbook of memory* (pp. 77-92). New York: Oxford University Press.
- Baddeley, A. D., & Hitch, G. J. (1974). Working memory. In G. Bower (Ed.), *Advances in learning and motivation* (Vol. 8, pp. 47-90). New York: Academic Press.
- Baddeley, A., & Warrington, E. (1970). Amnesia and the distinction between long- and short-term memory. *Journal of Verbal Learning & Verbal Behavior*, 9(2), 176-189.
- Baddeley, A., Thomson, N., & Buchanan, M. (1975). Word length and the structure of short-term

- memory. *Journal of Verbal Learning & Verbal Behavior*, 14(6), 575-589.
- Bahrnick, H. P. (1984a). Fifty years of second language attrition: Implications for programmatic research. *Modern Language Journal*, 68(2), 105-118.
- Bahrnick, H. P. (1984b). Semantic memory content in permastore: Fifty years of memory for Spanish learned in school. *Journal of Experimental Psychology: General*, 113(1), 1-29.
- Bahrnick, H. P. (2000). Long-term maintenance of knowledge. In E. Tulving & F. I. M. Craik (Eds.), *The Oxford handbook of memory* (pp. 347-362). New York: Oxford University Press.
- Bahrnick, H. P., & Hall, L. K. (1991). Lifetime maintenance of high school mathematics content. *Journal of Experimental Psychology: General*, 120(1), 20-33.
- Bahrnick, H. P., & Phelps, E. (1987). Retention of Spanish vocabulary over eight years. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, & Cognition*, 13, 344-349.
- Bahrnick, H. P., Bahrnick, L. E., Bahrnick, A. S., & Bahrnick, P. E. (1993). Maintenance of foreign language vocabulary and the spacing effect. *Psychological Science*, 4(5), 316-321.
- Bahrnick, H. P., Bahrnick, P. O., & Wittlinger, R. P. (1975). Fifty years of memory for names and faces: A cross-sectional approach. *Journal of Experimental Psychology: General*, 104, 54-75.
- Bahrnick, H. P., Hall, L. K., Goggin, J. P., Bahrnick, L. E., & Berger, S. A. (1994). Fifty years of language maintenance and language dominance in bilingual Hispanic immigrants. *Journal of Experimental Psychology: General*, 123 (3), 264-283.
- Balota, D. A., Cortese, M. J., Duchek, J. M., Adams, D., Roediger, H. L., McDermott, K. B., et al. (1999). Veridical and false memories in healthy older adults and in dementia and Alzheimer's types. *Cognitive Neuropsychology*, 16, 361-384.
- Baltes, P. B. (1993). The aging mind: Potential and limits. *Gerontologist*, 33, 580-594.
- Baltes, P. B. (1997). On the incomplete architecture of human ontogeny: Selection, optimization, and compensation as foundations of developmental theory. *American Psychologist*, 52, 366-380.
- Baltes, P. B., & Smith, J. (1990). Toward a psychology of wisdom and its ontogenesis. In R. J. Sternberg (Ed.), *Wisdom: Its nature, origins, and development* (pp. 87-120). New York: Cambridge University Press.
- Baltes, P. B., & Willis, S. L. (1979). Toward psychological theories of aging and development. In J. E. Birren & K. W. Schaie (Eds.), *Handbook of the psychology of aging*. New York: Van Nostrand Reinhold.
- Baltes, P. B., Dittmann-Kohli, F., & Dixon, R. A. (1984). New perspectives on the development of intelligence in adulthood: Toward a dual-process conception and a model of selective optimization with compensation. In P. B. Baltes & O. G. Brim, Jr. (Eds.), *Life-span development and behavior* (Vol. 6, pp. 33-76). New York: Academic Press.
- Baltes, P. B., Staudinger, U. M., Maercker, A., & Smith, J. (1995). People nominated as wise: A comparative study of wisdom-related knowledge. *Psychology & Aging*, 10, 155-166.
- Banaji, M. R., & Crowder, R. G. (1989). The bankruptcy of everyday memory. *American Psychologist*, 44, 1185-1193.
- Bandler, R., & Shipley, M. T. (1994). Columnar organization in the midbrain periaqueductal gray: modules for emotional expression? *Trends in Neuroscience*, 17, 379-389.
- Bandura, A. (1977). *Social learning theory*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Barnett, S. M., & Ceci, S. J. (2005). The role of transferable knowledge in intelligence. In R. J. Sternberg & J. E. Pretz (Eds.), *Cognition and intelligence* (pp. 208-224). New York: Cambridge University Press.
- Barnouw, V. (1985). *Culture and personality*. Chicago: Dorsey Press.
- Baron, J. (1988). *Thinking and deciding*. New York: Cambridge University Press.
- Baron-Cohen, S. (2003). *The essential difference: The truth about the male and female brain*. New York: Basic Books.
- Baron-Cohen, S., Leslie, A. M., & Frith, U. (1985). Does the autistic child have a "theory of mind"? *Cognition*, 21, 37-46.
- Barrett, P. T., & Eysenck, H. J. (1992). Brain evoked potentials and intelligence: The Hendrickson paradigm. *Intelligence*, 16(3,4), 361-381.
- Barron, F. (1988). Putting creativity to work. In R. J. Sternberg (Ed.), *The nature of creativity* (pp. 76-98). New York: Cambridge University Press.
- Barrouillet, P., & Lécas, J. F. (1998). How can mental models account for content effects in conditional reasoning: A developmental perspective. *Cognition*, 67, 209-253.
- Barsalou, L. (1983). Ad hoc categories. *Memory and Cognition*, 11, 211-227.
- Barsalou, L. W. (1994). Flexibility, structure, and linguistic vagary in concepts: Manifestations of a compositional system of perceptual symbols. In A. F. Collins, S. E. Gathercole, M. A. Conway, & P. E. Morris (Eds.), *Theories of memory* (pp. 29-101). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Barsalou, L. W. (2000). Concepts: Structure. In A. E. Kazdin (Ed.), *Encyclopedia of psychology* (Vol. 2, pp. 245-248). Washington, DC: American Psychological Association.
- Bartlett, E. C. (1932). *Remembering: A study in experimental and social psychology*. Cambridge, England: Cambridge University Press.
- Bashore, T. R., Osman, A., & Hefley, E. F. (1989). Mental slowing in elderly persons: A cognitive

- psychophysiological analysis. *Psychology & Aging*, 4, 235-244.
- Bassock, M. (2003). Analogical transfer in problem solving. In J. E. Davidson & R. J. Sternberg (Eds.), *The psychology of problem solving* (pp. 343-369). New York: Cambridge University Press.
- Bassock, M., Wu, L., & Olseth, K. L. (1995). Judging a book by its cover: Interpretative effects of content on problem solving transfer. *Memory and Cognition*, 23, 354-367.
- Bastik, T. (1982). *Intuition: How we think and act*. Chichester, England: Wiley.
- Bates, E., & Goodman, J. (1999). On the emergence of grammar from the lexicon. In B. MacWhinney (Ed.), *The emergence of language* (pp. 29-80). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Bauer, P. J., & Van Abbema, D. L. (2003). Memory, development of. In L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science*, Vol. 2, pp. 1090-1095. London, England: Nature Publishing Group.
- Baylis, G., Driver, J., & McLeod, P. (1992). Movement and proximity constrain miscombinations of colour and form. *Perception*, 21(2), 201-218.
- Beardsley, M. (1962). The metaphorical twist. *Philosophical Phenomenological Research*, 22, 293-307.
- Beck, I. L., Perfetti, C. A., & McKeown, M. G. (1982). Effects of long-term vocabulary instruction on lexical access and reading comprehension. *Journal of Educational Psychology*, 74, 506-521.
- Begg, I., & Denny, J. (1969). Empirical reconciliation of atmosphere and conversion interpretations of syllogistic reasoning. *Journal of Experimental Psychology*, 81, 351-354.
- Behrmann, M., Kosslyn, S. M., & Jeannerod, M. (Eds.) (1996). *The neuropsychology of mental imagery*. New York: Pergamon.
- Bellezza, F. S. (1984). The self as a mnemonic device: The role of internal cues. *Journal of Personality and Social Psychology*, 47, 506-516.
- Bellezza, F. S. (1992). Recall of congruent information in the selfreference task. *Bulletin of the Psychonomic Society*, 30(4), 275-278.
- Belmont, J. M., & Butterfield, E. C. (1971). Learning strategies as determinants of memory deficiencies. *Cognitive Psychology*, 2, 411-420.
- Benasich, A. A., & Thomas, J. J. (2003). Developmental disorders of language. In L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science*, Vol. 1, pp. 959-967. London, England: Nature Publishing Group.
- Benedict, R. (1946). *The crysanthemum and the sword*. Boston: Houghton Mifflin.
- Ben-Zeev, T. (1996). When erroneous mathematical thinking is just as "correct": The oxymoron of rational errors. In R. J. Sternberg & T. Ben-Zeev (Eds.), *The nature of mathematical thinking* (pp. 55-79). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Berg, C. A. (2000). Adult intellectual development. In R. J. Sternberg (Ed.), *Handbook of human intelligence*. Cambridge.
- Berg, C. A., Meegan, S. P., & Deviney, F. P. (1998). A social contextual model of coping with everyday problems across the lifespan. *International Journal of Behavioral Development*, 22, 239-261.
- Berg, C. A., Strough, J., Calderone, K. S., Sansone, C., & Weir, C. (1998). The role of problem definitions in understanding age and context effects on strategies for solving everyday problems. *Psychology and Aging*, 13, 29-44.
- Berkow, R. (1992). *The Merck manual of diagnosis and therapy* (16th ed.). Rahway, NJ: Merck Research Laboratories.
- Berlin, B., & Kay, P. (1969). *Basic color terms: Their universality and evolution*. Los Angeles: University of California Press.
- Berliner, H. J. (1969, August). Chess playing program. *SICART Newsletter*, 19, 19-20.
- Bernstein, A. (1958, July). A chess-playing program for the IBM704. *Chess Review*, 208-209.
- Berry, J. W., Poortinga, Y. H., Segall, M. H., & Dasen, P. R. (1992). *Cross-cultural psychology: Research and applications*. New York: Cambridge University Press.
- Bertoncini, J. (1993). Infants' perception of speech units: Primary representation capacities. In B. B. De Boysson-Bardies, S. De Schonen, P. Jusczyk, P. MacNeilage, & J. Morton (Eds.), *Developmental neurocognition: Speech and face processing in the first year of life*. Dordrecht: Kluwer.
- Best, J. (2003). Memory mnemonics. In L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science*, Vol. 2, pp. 1081-1084. London, England: Nature Publishing Group.
- Bhatia, T. T., & Ritchie, W. C. (1999). The bilingual child: Some issues and perspectives. In W. C. Ritchie & T. K. Bhatia (Eds.), *Handbook of child language acquisition* (pp. 569-646). San Diego: Academic Press.
- Bialystok, E., & Hakuta, K. (1994). *In other words: The science and psychology of second-language acquisition*. New York: Basic Books.
- Bickerton, D. (1969). Prolegomena to a linguistic theory of metaphor. *Foundations of Language*, 5, 36-51.
- Bickerton, D. (1990). *Language and species*. Chicago: University of Chicago Press.
- Biederman, I. (1972). Perceiving real-world scenes. *Science*, 177(4043), 77-80.
- Biederman, I. (1987). Recognition-by-components: A theory of human image understanding. *Psychological Review*, 94, 115-147.
- Biederman, I. (1993a). Geon theory as an account of shape recognition in mind and brain. *Irish Journal of Psychology*, 14(3), 314-327.
- Biederman, I. (1993b). Visual object recognition. In A. I. Goldman (Ed.), *Readings in philosophy and*

- cognitive science* (pp. 9-21). Cambridge, MA: MIT Press. (Original work published 1990)
- Biederman, I., Glass, A. L., & Stacy, E. W. (1973). Searching for objects in real-world scenes. *Journal of Experimental Psychology*, 97(1), 22-27.
- Biederman, I., Rabinowitz, J. C., Glass, A. L., & Stacy, E. W. (1974). On the information extracted from a glance at a scene. *Journal of Experimental Psychology*, 103(3), 597-600.
- Binet, A., & Simon, T. (1916). *The development of intelligence in children* (E. S. Kite, Trans.). Baltimore: Williams & Wilkins.
- Birdsong, D. (1999). Introduction: Whys and why nots of the critical period hypothesis for second language acquisition. In D. Birdsong (Ed.), *Second language acquisition and the critical period hypothesis* (pp. 1-22). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Bjorklund, D. E., Schneider, W., & Hernandez Blasi, C. (2003). Memory. In L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science*, Vol. 2, pp1059-1065. London, England: Nature Publishing Group.
- Black, M. (1962). *Models and metaphors*. Ithaca, NY: Cornell University Press.
- Blansjaar, B. A., Vielvoye, G. J., Van Dijk, J. Gert, & Rinders, R. J. (1992). Similar brain lesions in alcoholics and Korsakoff patients: MRI, psychometric and clinical findings. *Clinical Neurology & Neurosurgery*, 94(3), 197-203.
- Blessing, S. B., & Ross, B. H. (1996). Content effects in problem categorization and problem solving. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 22, 792-810.
- Block, N., Flanagan, O., & Giuzeldere, G. (Eds.) (1997). *The nature of consciousness: Philosophical debates*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Bloom, B. S. (1964). *Stability and change in human characteristics*. New York: Wiley.
- Bloom, B. S., & Broder, L. J. (1950). *Problem-solving processes of college students*. Chicago: University of Chicago Press
- Bloom, P. (2000). *How children learn the meanings of words*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Boas, E. (1911). *The mind of primitive man*. New York: Macmillan.
- Bock, K. (1990). Structure in language: Creating form in talk. *American Psychologist*, 45(11), 1221-1236.
- Bock, K., Loebell, H., & Morey, R. (1992). From conceptual roles to structural relations: Bridging the syntactic cleft. *Psychological Review*, 99(1), 150-171.
- Boden, M. A. (1999). Computer models of creativity. In R. J. Sternberg (Ed.), *Handbook of creativity* (pp. 351-372). New York: Cambridge University Press.
- Bohannon, J. (1988). Flashbulb memories for the space shuttle disaster: A tale of two theories. *Cognition*, 29(2), 179-196.
- Borges, B., Goldstein, D. G., Ortmann, A. & Gigerenzer, G. (1999). Can ignorance beat the stock market? In Gigerenzer, G., Todd, P. M. & the ABC Research Group, *Simple heuristics that make us smart*. New York: Oxford University Press (59-72).
- Boring, E. G. (1923, June 6). Intelligence as the tests test it. *New Republic*, 35-37.
- Boring, E. G. (1942). *Sensation and perception in the history of experimental psychology*. New York: Appleton-Century-Crofts.
- Borovsky, D., & Rovee-Collier, C. (1990). Contextual constraints on memory retrieval at six months. *Child Development*, 61(5), 1569-1583.
- Bors, D. A., & Forrin, B. (1995). Age, speed of information processing, recall, and fluid intelligence. *Intelligence*, 20, 229-248.
- Bors, D. A., MacLeod, C. M., & Forrin, B. (1993). Eliminating the IQ-RT correlation by eliminating an experimental confound. *Intelligence*, 17(4), 475-500.
- Bothwell, R. K., Brigham, J. C., & Malpass, R. S. (1989). Cross-racial identification. *Personality & Social Psychology Bulletin*, 15(1), 19-25.
- Bourguignon, E. (2000). Consciousness and unconsciousness: Crosscultural experience. In A. E. Kazdin (Ed.), *Encyclopedia of psychology* (pp. 275-277). Washington, DC: American Psychological Association.
- Bousfield, W. A. (1953). The occurrence of clustering in the recall of randomly arranged associates. *Journal of General Psychology*, 49, 229-240.
- Bower, G. H. (1983). Affect and cognition. *Philosophical Transaction: Royal Society of London (Series B)*, 302, 387-402.
- Bower, G. H., & Gilligan, S. G. (1979). Remembering information related to one's self. *Journal of Research in Personality*, 13, 420-432.
- Bower, G. H., Black, J. B., & Turner, T. J. (1979). Scripts in memory for texts. *Cognitive Psychology*, 11, 177-220.
- Bower, G. H., Clark, M. C., Lesgold, A. M., & Winzenz, D. (1969). Hierarchical retrieval schemes in recall of categorized word lists. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 8, 323-343.
- Bower, G. H., Karlin, M. B., & Dueck, A. (1975). Comprehension and memory for pictures. *Memory & Cognition*, 3, 216-220.
- Bowers, K. S., & Farvolden, P. (1996). Revisiting a century-old Freudian slip: From suggestion disavowed to the truth repressed. *Psychological Bulletin*, 119, 355-380.
- Bowers, K. S., Regehr, G., Balthazard, C., & Parker, K. (1990). Intuition in the context of discovery. *Cognitive Psychology*, 22, 72-110.
- Bradley, R. H., & Caldwell, B. M. (1984). 174 Children: A study of the relationship between home environment and cognitive development during the first 5 years. In A. W. Gottfried (Ed.), *Home environment and early cognitive*

- development: Longitudinal research*. San Diego, CA: Academic Press.
- Braine, M. D. S., & O'Brien, D. P. (1991). A theory of if. A lexical entry, reasoning program, and pragmatic principles. *Psychological Review*, 98(2), 182-203.
- Braine, M. D. S., Reiser, B. J., & Rumain, B. (1984). Some empirical justification for a theory of natural propositional logic. In G. H. Bower (Ed.), *The psychology of learning and motivation* (Vol. 18). New York: Academic Press.
- Bransford, J. D., & Johnson, M. K. (1972). Contextual prerequisites for understanding: Some investigations of comprehension and recall. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 11, 717-726.
- Bransford, J. D., & Johnson, M. K. (1973). Considerations of some problems of comprehension. In W. G. Chase (Ed.), *Visual information processing* (pp. 383-438). New York: Academic Press.
- Bransford, J. D., & Stein, B. S. (1993). *The ideal problem solver: A guide for improving thinking, learning, and creativity* (2nd ed.). New York: W. H. Freeman.
- Braun, K. A., Ellis, R., & Loftus, E. F. (2002). Make My Memory: How Advertising Can Change Our Memories of the Past. *Psychology and Marketing*, 19, 1-23.
- Braun-LaTour, LaTour, M. S., Pickrell, J., & Loftus, E. F. (2004-05). How and when advertising can influence memory for consumer experience. *Journal of Advertising*, 33, 7-25.
- Bregman, A. S. (1990). *Auditory scene analysis: The perceptual organization of sound*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Bresnan, J. W. (Ed.). (1982). *The mental representation of grammatical relations*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Brewer, W. F. (1999). Schemata. In R. A. Wilson & F. C. Keil (Eds.), *The MIT encyclopedia of the cognitive sciences* (pp. 729-730). Cambridge, MA: MIT Press.
- Brewer, W. E. (2003). Mental models. In L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science* (Vol. 3, pp. 1-6). London, England: Nature Publishing Group.
- Brian, C. R., & Goodenough, F. L. (1929). The relative potency of color and form perception at various ages. *Journal of Experimental Psychology*, 12, 197-213.
- Briere, J., & Conte, J. R. (1993). Self-reported amnesia for abuse in adults molested as children. *Journal of Traumatic Stress*, 6, 21-31.
- Brigden, R. (1933). A tachistoscopic study of the differentiation of perception. *Psychological Monographs*, 44, 153-166.
- Brigham, J. C., & Malpass, R. S. (1985). The role of experience and contact in the recognition of faces of own and other-race persons. *Journal of Social Issues*, 41(3), 139-155.
- Brislin, R. W., Lonner, W. J., & Thorndike, R. M. (Eds.) (1973). *Cross-cultural research methods*. New York: Wiley.
- Broadbent, D. E. (1958). *Perception and communication*. Oxford, England: Pergamon.
- Broadbent, D. E., & Gregory, M. (1965). Effects of noise and of signal rate upon vigilance analyzed by means of decision theory. *Human Factors*, 7, 155-162.
- Brooks, L. R. (1968). Spatial and verbal components of the act of recall. *Canadian Journal of Psychology*, 22(5), 349-368.
- Brown, A. L. (1978). Knowing when, where, and how to remember: A problem of metacognition. In R. Glaser (Ed.), *Advances in instructional psychology* (Vol. I, pp. 77-165). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Brown, A. L., & DeLoache, J. S. (1978). Skills, plans, and self-regulation. In R. Siegler (Ed.), *Children's thinking: What develops?* (pp. 3-35). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Brown, A. L., Campione, J. C., Bray, N. W., & Wilcox, B. L. (1973). Keeping track of changing variables: Effects of rehearsal training and rehearsal prevention in normal and retarded adolescents. *Journal of Experimental Psychology*, 101, 123-131.
- Brown, C. M., & Hagoort, P. (Eds.) (1999). *Neurocognition of language*. Oxford, England: Oxford University Press.
- Brown, J. A. (1958). Some tests of the decay theory of immediate memory. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 10, 12-21.
- Brown, P., Keenan, J. M., & Potts, G. R. (1986). The self-reference effect with imagery encoding. *Journal of Personality & Social Psychology*, 51(5), 897-906.
- Brown, R. (1965). *Social psychology*. New York: Free Press.
- Brown, R. (1973). *A first language: The early stages*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Brown, R., & Kulik, J. (1977). Flashbulb memories. *Cognition*, 5, 73-99.
- Brown, R., & McNeill, D. (1966). The "tip of the tongue" phenomenon. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 5, 325-337.
- Brown, R., Cazden, C. B., & Bellugi, U. (1969). The child's grammar from 1 to 3. In J. P. Hill (Ed.), *Minnesota Symposium on Child Psychology* (Vol. 2). Minneapolis: University of Minnesota Press.
- Brown, S. C., & Craik, F. I. M. (2000). Encoding and retrieval of information. In E. Tulving & E. I. M. Craik (Eds.), *The Oxford handbook of memory* (pp. 93-108). New York: Oxford University Press.
- Bruce, D. (1991). Mechanistic and functional explanations of memory. *American Psychologist*, 46(1), 46-48.
- Bruner, J. S. (1957). On perceptual readiness. *Psychological Review*, 64, 123-152.
- Bruner, J. S., Goodnow, J. J., & Austin, G. A. (1956). *A study of thinking*. New York: Wiley.

- Bryan, W L., & Harter, N. (1899). Studies on the telegraphic language: The acquisition of a hierarchy of habits. *Psychological Review*, 6, 345-375.
- Bryson, M., Bereiter, C., Scarmadalia, M., & Joram, E. (1991). Going beyond the problem as given: Problem solving in expert and novice writers. In R. J. Sternberg & P. A. Frensch (Eds.), *Complex problem solving: Principles and mechanisms* (pp. 61-84). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Buchanan, B. G., & Shortliffe, E. H. (1984). *Rule-based expert systems: The MYCIN experiments of the Stanford Heuristic Programming Project*. Reading, MA: Addison-Wesley.
- Buchanan, B. G., Smith, D. H., White, W. C., Gritter, R., Feigenbaum, E. A., Lederberg, J., & Djerassi, C. (1976). Applications of artificial intelligence for chemical inference: XXIL Automatic rule formation in mass spectrometry by means of the meta-Dendral program. *Journal of the American Chemistry Society*, 98, 6168-6178.
- Buckner, R. (2000a). Brain imaging techniques. In A. E. Kazdin (Ed.), *Encyclopedia of Psychology* (Vol. 1, pp. 457-459). Washington, DC: American Psychological Association.
- Buckner, R. L. (2000b). Neuroimaging of memory. In M. S. Gazzaniga (Ed.), *The new cognitive neurosciences* (2nd ed., pp. 817-828). Cambridge, MA: MIT Press.
- Buckner, R. L., Bandettini, E. A., O'Craven, K. M., Savoy, R. L., Petersen, E., Raichle, M. E., et al. (1996). Detection of cortical activation during averaged single trials of a cognitive task using functional magnetic resonance imaging. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 93, 14878-14883.
- Budwig, N. (1995). *A developmental-functional approach to child language*. Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Bundesen, C. (1996). Formal models of visual attention: A tutorial review. In A. E. Kramer, M. G. H. Coles, & G. D. Logan (Eds.), *Converging operations in the study of visual selective attention* (pp. 1-43). Washington, DC: American Psychological Association.
- Bundesen, C. (2000). Attention: Models of attention. In A. E. Kazdin (Ed.), *Encyclopedia of psychology* (Vol. 1, pp. 295-299). Washington, DC: American Psychological Association.
- Burgund, E. D., & Marsolek, C. J. (2000). Viewpoint-invariant and viewpoint-dependent object recognition in dissociable neural subsystems. *Psychonomic Bulletin & Review*, 7, 480-489.
- Buschke, H., Kulansky, G., Katz, M., Stewart, W. F., Sliwinski, M. J., Eckholdt, H. M., et al. (1999). Screening for dementia with the Memory Impairment Screen. *Neurology*, 52, 231-238.
- Butler, J., & Rovee-Collier, C. (1989). Contextual gating of memory retrieval. *Developmental Psychobiology*, 22, 533-552.
- Butterfield, E. C., Wambold, C., & Belmont, J. M. (1973). On the theory and practice of improving short-term memory. *American Journal of Mental Deficiency*, 77, 654-669.
- Butterworth, B., & Howard, D. (1987). Paragrammatisms. *Cognition*, 26(1), 1-37.
- Byrne, R. M. J. (1996). A model theory of imaginary thinking. In J. Oakhill & A. Gamham (Eds.), *Mental models in cognitive science* (pp. 155-174). Hove, England: Taylor & Francis.
- Cabeza, R., & Nyberg, L. (1997). Imaging cognition: An empirical review of PET studies with normal subjects. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 9(1), 1-26.
- Cahill, L., Babinsky, R., Markowitsch, H. J., & McGaugh, J. L. (1995). The amygdala and emotional memory. *Nature*, 377, 295-296.
- Cahill, L., Haier, R. J., Fallon, J., Alkire, M. T., Tang, C., Keator, D., Wu, J., & McGaugh, J. L. (1996). Amygdala activity at encoding correlated with long-term, free recall of emotional information. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 93, 8016-8021.
- Campbell, D. A. (1960). Blind variation and selective retention in creative thought as in other knowledge processes. *Psychological Review*, 67, 380-400.
- Canli, T., Desmond, J. E., Zhao, Z., & Gabrieli, J. D. (2002). Sex differences in the neural basis of emotional memories. *Proceedings of the National Academies of Sciences*, 99, 10789-10794.
- Cantor, J., & Engle, R. W. (1993). Working memory capacity as longterm memory activation: An individual differences approach. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, & Cognition*, 19(0), 1101-1114.
- Cappa, S. F., Pemni, D., Grassli, F., Bressi, S., Alberoni M., Franceschi M., et al. (1997). A PET follow-up study of recovery after stroke in acute aphasics. *Brain and Language*, 56, 55-67.
- Carey, S. (1985). *Conceptual change in childhood*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Caramazza, A., & Shapiro, K. (2001). Language categories in the brain: evidence from aphasia. In L. Rizzi & A. Belletti (Eds.), *Structures and beyond*. Oxford, England: Oxford University Press.
- Carey, S. (1994). Does learning a language require the child to reconceptualize the world? In L. Gleitman & B. Landau (Eds.), *The acquisition of the lexicon* (pp. 143-168). Cambridge, MA: Elsevier / MIT Press.
- Carlson, E. R. (1995). Evaluating the credibility of sources: A missing link in the teaching of critical thinking. *Teaching of Psychology*, 22, 39-41.
- Carlson, N. R. (1992). *Foundations of physiological psychology* (2nd ed.). Boston: Allyn & Bacon.
- Carmichael, L., Hogan, H. P., & Walter, A. A. (1932). An experimental study of the effect of language

- on the reproduction of visually perceived form. *Journal of Experimental Psychology*, 15, 73-86.
- Carpenter, M., Nagell, K., & Tomasello, M. (1998). Social cognition, joint attention, and communicative competence from 9 to 15 months of age. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, 63 (4, Serial No. 255).
- Carpenter, P. A., & Just, M. A. (1981). Cognitive processes in reading: Models based on readers' eye fixations. In A. M. Lesgold & C. A. Perfetti (Eds.), *Interactive processes in reading* (pp. 177-213). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Carraher, T. N., Carraher, D., & Schliemann, A. D. (1985). Mathematics in the streets and in the schools. *British Journal of Developmental Psychology*, 3, 21-29.
- Carroll, D. W. (1986). *Psychology of language*. Monterey, CA: Brooks/Cole.
- Carroll, J. B. (1993). Human cognitive abilities: *A survey of factoranalytic studies*. New York: Cambridge University Press.
- Carroll, J. B., & Casagrande, J. B. (1958). The function of language classification in behavior. In E. E. Maccoby, T. Newcomb, & E. L. Hartley (Eds.), *Readings in social psychology* (3rd ed., pp. 18-31). New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Caryl, P. G. (1994). Early event-related potentials correlate with inspection time and intelligence. *Intelligence*, 18(1), 15-46.
- Castellucci, V. E., & Kandel, E. R. (1976). Presynaptic facilitation as a mechanism for behavioral sensitization in *Aplysia*. *Science*, 194, 1176-1178.
- Cattell, J. M. (1886). The influence of the intensity of the stimulus on the length of the reaction time. *Brain*, 9, 512-514.
- Cattell, R. B. (1971). *Abilities: Their structure, growth, and action*. Boston: Houghton Mifflin.
- Cave, K. R., & Wolfe, J. M. (1990). Modeling the role of parallel processing in visual search. *Cognitive Psychology*, 22(2), 225-271.
- Ceci, S. J. (1991). How much does schooling influence general intelligence and its cognitive components? A reassessment of the evidence. *Developmental Psychology*, 27(5), 703-722.
- Ceci, S. J., & Bronfenbrenner, U. (1985). Don't forget to take the cupcakes out of the oven: Strategic time-monitoring, prospective memory and context. *Child Development*, 56, 175-190.
- Ceci, S. J., & Bruck, M. (1993). Suggestibility of the child witness: A historical review and synthesis. *Psychological Bulletin*, 113(3), 403-439.
- Ceci, S. J., & Bruck, M. (1995). *Jeopardy in the courtroom*. Washington, DC: American Psychological Association.
- Ceci, S. J., & Loftus, E. E. (1994). "Memory work": A royal road to false memories? *Applied Cognitive Psychology*, 8, 351-364.
- Ceci, S. J., & Roazzi, A. (1994). The effects of context on cognition: Postcards from Brazil. In R. J. Sternberg & R. K. Wagner (Eds.), *Mind in context: Interactionist perspectives on human intelligence* (pp. 74-101). New York: Cambridge University Press.
- Ceci, S. J., Nightingale, N. N., & Baker, J. G. (1992). The ecologies of intelligence: Challenges to traditional views. In D. K. Detterman (Ed.), *Current topics in human intelligence: Vol. 2. Is mind modular or unitary?* (pp. 61-82). Norwood, NJ: Ablex.
- Cerella, J. (1985). Information processing rates in the elderly. *Psychological Bulletin*, 98(1), 67-83.
- Cerella, J. (1990). Aging and information-processing rate. In J. E. Birren & K. W. Schaie (Eds.), *Handbook of the psychology of aging* (3rd ed., pp. 201-221). San Diego, CA: Academic Press.
- Cerella, J. (1991). Age effects may be global, not local: Comment on Fisk and Rogers (1991). *Journal of Experimental Psychology: General*, 120(2), 215-223.
- Cerella, J., Rybash, J. M., Hoyer, W., & Commons, M. L. (1993). *Adult information processing: Limits on loss*. San Diego, CA: Academic Press.
- Chalmers, D. J. (1995). The puzzle of conscious experience. *Scientific American*, 273, 80-86.
- Chalmers, D. J. (1996). *The conscious mind: In search of a fundamental theory*. New York: Oxford University Press.
- Chambers, D., & Reisberg, D. (1985). Can mental images be ambiguous? *Journal of Experimental Psychology: Human Perception & Performance*, 11(3), 317-328.
- Chambers, D., & Reisberg, D. (1992). What an image depicts depends on what an image means. *Cognitive Psychology*, 24(2), 145-174.
- Chapman, L. J., & Chapman, J. P. (1959). Atmosphere effect reexamined. *Journal of Experimental Psychology*, 58, 220-226.
- Chapman, L. J., & Chapman, J. P. (1967). Genesis of popular but erroneous psychodiagnostic observations. *Journal of Abnormal Psychology*, 72(3), 193-204.
- Chapman, L. J., & Chapman, J. P. (1969). Illusory correlation as an obstacle to the use of valid psychodiagnostic signs. *Journal of Abnormal Psychology*, 74, 271-280.
- Chapman, L. J., & Chapman, J. P. (1975). The basis of illusory correlation. *Journal of Abnormal Psychology*, 84(5), 574-575.
- Chase, W. G., & Simon, H. A. (1973). The mind's eye in chess. In W. G. Chase (Ed.), *Visual information processing* (pp. 215-281). New York: Academic Press.
- Cheesman, J., & Merikle, P. M. (1984). Priming with and without awareness. *Perception & Psychophysics*, 36, 387-395.
- Cheng, P. (1999). Causal reasoning. In R. A. Wilson & F. C. Keil (Eds.), *The MIT encyclopedia of the cognitive sciences* (pp. 106-108). Cambridge, MA: MIT Press.

- Cheng, P., & Holyoak, K. (1995). Complex adaptive systems as intuitive statisticians: causality, contingency, and prediction. In H. L. Roitblat & J. A. Meyer (Eds.), *Comparative approaches to cognitive science* (pp. 271-302). Cambridge, MA: MIT Press.
- Cheng, P. W. (1997). From covariation to causation: A causal power theory. *Psychological Review*, 104, 367-405.
- Cheng, P. W., & Holyoak, K. J. (1985). Pragmatic reasoning schemas. *Cognitive Psychology*, 17, 391-416.
- Cheng, P. W., Holyoak, K. J., Nisbett, R. E., & Oliver, L. M. (1986). Pragmatic versus syntactic approaches to training deductive reasoning. *Cognitive Psychology*, 17(3), 391-416.
- Cherry, E. C. (1953). Some experiments on the recognition of speech with one and two ears. *Journal of the Acoustical Society of America*, 25, 975-979.
- Chi, M. T. H., Bassok, M., Lewis, M., Reimann, P., & Glaser, R. (1989). Self-explanations: How students study and use examples in learning to solve problems. *Cognitive Science*, 13, 145-182.
- Chi, M. T. H., Glaser, R., & Rees, E. (1982). Expertise in problem solving. In R. J. Sternberg (Ed.), *Advances in the psychology of expertise* (Vol. 1, pp. 7-76). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Chomsky, N. (1957). *Syntactic structures*. The Hague, Netherlands: Mouton.
- Chomsky, N. (1959). [Review of the book *Verbal behavior*] *Language*, 35, 26-58.
- Chomsky, N. (1965). *Aspects of the theory of syntax*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Chomsky, N. (1972). *Language and mind* (2nd ed.). New York: Harcourt Brace Jovanovich.
- Chomsky, N. (1991, March). [Quoted in] *Discover*, 12(3), 20.
- Ciarrochi, J., Forgas, J. P., & Mayer, J. D. (Eds.) (2001). *Emotional intelligence in everyday life: A scientific inquiry*. Philadelphia: Psychology Press.
- Clark, A. (2003). Perception, philosophical issues about. In L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science*, Vol. 3, pp. 512-517. London, England: Nature Publishing Group.
- Clark, E. V. (1973). What's in a word? On the child's acquisition of semantics in his first language. In T. E. Moore (Ed.), *Cognitive development and the acquisition of language*. New York: Academic Press.
- Clark, E. V. (1993). *The lexicon in acquisition*. Cambridge, England: Cambridge University Press.
- Clark, E. V. (1995). Later lexical development and word formation. In P. Fletcher & B. MacWhinney (Eds.), *The handbook of child language* (pp. 393-412). Oxford, Blackwell.
- Clark, H. H. (1969). Linguistic processes in deductive reasoning. *Psychological Review*, 76, 387-404.
- Clark, H. H., & Brennan, S. E. (1991). Grounding in communication. In L. B. Resnick, J. M. Levine, & S. P. Tansley (Eds.), *Perspectives on socially shared cognition* (pp. 127-149). Washington, DC: American Psychological Association.
- Clark, H. H., & Chase, W. G. (1972). On the process of comparing sentences against pictures. *Cognitive Psychology*, 3, 472-517.
- Clark, H. H., & Clark, E. V. (1977). *Psychology and language: An introduction to psycholinguistics*. New York: Harcourt Brace Jovanovich.
- Clark, H. H., & Lucy, P. (1975). Understanding what is meant from what is said: A study in conversationally conveyed requests. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 14, 56-72.
- Clement, C. A., & Falmagne, R. J. (1986). Logical reasoning, world knowledge, and mental imagery: Interconnections in cognitive processes. *Memory & Cognition*, 14(4), 299-307.
- Cohen, A. (2003). Selective attention. In L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science*, Vol. 3, pp. 1033-1037. London, England: Nature Publishing Group.
- Cohen, G. (1989). *Memory in the real world*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Cohen, J. (1981). Can human irrationality be experimentally demonstrated? *Behavioral and Brain Sciences*, 4, 317-331.
- Cohen, J. D., & Schooler, J. W. (Eds.) (1997). *Scientific approaches to consciousness*. Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Cohen, J. D., Forman, S. D., Braver, T. S., Casey, B. J., Servan-Schreiber, D., & Noll, D. C. (1994a). Activation of prefrontal cortex in a non-spatial working memory task with functional MRI. *Human Brain Mapping*, 1, 293-304.
- Cohen, J. D., Romero, R. D., Servan-Schreiber, D., & Farah, M. J. (1994b). Mechanisms of spatial attention: The relation of macrostructure to microstructure in parietal neglect. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 6, 377-387.
- Cohen, M. S., Kosslyn, S. M., Breiter, et al. (1996). Changes in cortical activity during mental rotation: A mapping study using functional MRI. *Brain*, 119, 89-100. [AU: Please list first 6 authors]
- Cohen, N. J., & Eichenbaum, H. (1993). *Memory, amnesia, and the hippocampal system*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Cohen, N. J., & Squire, L. (1980). Preserved learning and retention of pattern-analyzing skill in amnesia: Dissociation of knowing how and knowing that. *Science*, 210(4466), 207-210.
- Cohen, N. J., Eichenbaum, H., Deacedo, B. S., & Corkin, S. (1985). Different memory systems underlying acquisition of procedural and declarative knowledge. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 444, 54-71.
- Cohen, N. J., McCloskey, M., & Wible, C. G. (1990). Flashbulb memories and underlying cognitive

- mechanisms: Reply to Pillemer. *Journal of Experimental Psychology: General*, 119(1), 97-100.
- Colby, K. M. (1963). Computer simulation of a neurotic process. In S. S. Tomkins & S. Messick (Eds.), *Computer simulation of personality: Frontier of psychological research* (pp. 165-180). New York: Wiley.
- Colby, K. M. (1995). A computer program using cognitive therapy to treat depressed patients. *Psychiatric Services*, 46, 1223-1225.
- Cole, M., Gay, J., Glick, J., & Sharp, D. W. (1971). *The cultural context of learning and thinking*. New York: Basic Books.
- Coleman, J. (2003). Phonology, computational. In L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science* (Vol. 3, pp. 650-654). London, England: Nature Group Press.
- Coley, J. D., Atran, S., & Medin, D. L. (1997). Does rank have its privilege? Inductive inferences within folk biological taxonomies. *Cognition*, 64, 73-112.
- Coley, J. D., Medin, D. L., Proffitt, J. B., Lynch, E., & Atran, S. (1999). Inductive reasoning in folkbiological thought. In D. L. Medin & S. Atran (Eds.), *Folkbiology* (pp. 205-232). Cambridge, MA: MIT Press.
- Collier, G. (1994). *Social origins of mental ability*. New York: Wiley.
- Collins, A. M., & Loftus, E. F. (1975). A spreading-activation theory of semantic processing. *Psychological Review*, 82, 407-429.
- Collins, A. M., & Quillian, M. R. (1969). Retrieval time from semantic memory. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 8, 240-248.
- Collins, M. A., & Amabile, T. M. (1999). Motivation and creativity. In R. J. Sternberg (Ed.), *Handbook of creativity* (pp. 297-312). New York: Cambridge University Press.
- Colonia-Willner, R. (1998). Practical intelligence at work: Relationship between aging and cognitive efficiency among managers in a bank environment. *Psychology and Aging*, 13, 45-57.
- Coltheart, M. (2003). Dyslexia. In L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science*, Vol. 1, pp. 1049-1052. London, England: Nature Publishing Group.
- Conn, C., & Silverman, I., (Eds.). (1991). *What counts: The complete Harper's index*. New York: Henry Holt.
- Cornor, C. E., Gallant, J. L., Preddie, D. C., & Van Essen, D. C. (1996). Responses in area V4 depend on the spatial relationship between stimulus and attention. *Journal of Neurophysiology*, 75, 1306-1308.
- Conrad, R. (1964). Acoustic confusions in immediate memory. *British Journal of Psychology*, 55, 75-84.
- Conway, M. A. (1995). *Flashbulb memories*. Hove, England: Erlbaum.
- Coon, H., Carey, G., & Fulker, D. W. (1992). Community influences on cognitive ability. *Intelligence*, 16(2), 169-188.
- Cooper, E. H., & Pantle, A. J. (1967). The total-time hypothesis in verbal learning. *Psychological Bulletin*, 68, 221-234.
- Corballis, M. C. (1989). Laterality and human evolution. *Psychological Review*, 96(3), 49-50.
- Corballis, A. C. (1997). Mental rotation and the right hemisphere. *Brain and Language*, 57, 100-121.
- Corbetta, M., Miezin, E. M., Shulman, G. L., & Petersen, S. E. (1993). A PET study of visuospatial attention. *Journal of Neuroscience*, 13(3), 1202-1226.
- Corcoran, D. W. J. (1971). *Pattern recognition*. Harmondsworth: Penguin.
- Coren, S., & Girgus, J. S. (1978). *Seeing is deceiving: The psychology of visual illusions*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Cosmides, L. (1989). The logic of social exchange: Has natural selection shaped how humans reason? Studies with the Wason selection task. *Cognition*, 31, 187-276.
- Cosmides, L., & Tooby, J. (1996). Are humans good intuitive statisticians after all? Rethinking some conclusions from the literature on judgment under uncertainty. *Cognition*, 58, 1-73.
- Cowan, N. (1995). *Attention and memory: An integrated framework*. New York: Oxford University Press.
- Cowan, N. (2001). The magical number 4 in short-term memory: A reconsideration of mental storage capacity. *Behavioral and Brain Sciences*, 24.
- Cowan, N., Winkler, I., Teder, W., & Naatanen, R. (1993). Memory prerequisites of mismatch negativity in the auditory event-related potential (ERP). *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, & Cognition*, 19(4), 909-921.
- Craik, F. I. M., & Brown, S. C. (2000). Memory: Coding processes. In A. E. Kazdin (Ed.), *Encyclopedia of psychology* (Vol. 5, pp. 162-166). Washington, DC: American Psychological Association.
- Craik, F. I. M., & Lockhart, R. S. (1972). Levels of processing: A framework for memory research. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 11, 671-684.
- Craik, F. I. M., & Tulving, E. (1975). Depth of processing and the retention of words in episodic memory. *Journal of Experimental Psychology: General*, 104, 268-294.
- Craik, K. (1943). *The nature of exploration*. Cambridge, England: Cambridge University Press.
- Crowder, R. G. (1976). *Principles of learning and memory*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Crowder, R. G., & Green, R. L. (2000). Serial learning: Cognition and behavior. In E. Tulving & F. I. M. Craik (Eds.), *The Oxford handbook of memory* (pp. 125-136). New York: Oxford University Press.
- Crystal, D. (Ed.). (1987). *The Cambridge encyclopedia of language*. New York: Cambridge University Press.

- Csikszentmihalyi, M. (1988). Society, culture, and person: A systems view of creativity. In R. J. Sternberg (Ed.), *The nature of creativity* (pp. 325-339). New York: Cambridge University Press.
- Csikszentmihalyi, M. (1999). Creativity. In R. A. Wilson & E. C. Keil (Eds.), *The MIT encyclopedia of the cognitive sciences* (pp. 205-206). Cambridge, MA: MIT Press.
- Csikszentmihalyi, M. (2000). Creativity: An overview. In A. E. Kazdin (Ed.), *Encyclopedia of psychology* (Vol. 2, p. 342). Washington, DC: American Psychological Association.
- Culham, J. C. (2003). Parietal cortex. In L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science*, Vol. 3, pp. 451-457. London, England: Nature Publishing Group.
- Cummins, D. D. (2004). The evolution of reasoning. In J. P. Leighton & R. J. Sternberg (Eds.), *The nature of reasoning* (pp. 339-374). New York: Cambridge University Press.
- Cummins, J. (1976). The influence of bilingualism on cognitive growth: A synthesis of research findings and explanatory hypothesis. *Working Papers on Bilingualism*, 9, 1-43.
- Cutter, B. L., & Penrod, S. D. (1995). Mistaken identification: *The eyewitness, psychology, and the law*. New York: Cambridge University Press.
- Cutting, J., & Kozlowski, L. (1977). Recognizing friends by their walk: Gait perception without familiarity cues. *Bulletin of the Psychonomic Society*, 9(5), 353-356.
- Cziko, G. A. (1998). From blind to creative: In defense of Donald Campbell's selectionist theory of human creativity. *Journal of Creative Behavior*, 32, 192-208.
- Damasio, A. R. (1985). Prosopagnosia. *Trends in Neurosciences*, 8, 132-135.
- Daneman, M., & Carpenter, P. A. (1980). Individual differences in working memory and reading. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 19, 450-466.
- Daneman, M., & Carpenter, P. A. (1983). Individual differences in integrating information between and within sentences. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 9, 561-583.
- Daneman, M., & Tardif, T. (1987). Working memory and reading skill reexamined. In M. Coltheart (Ed.), *Attention and performance: Vol. 12. The psychology of reading* (pp. 491-508). Hove, England: Erlbaum.
- Daniel, M. H. (1997). Intelligence testing: Status and trends. *American Psychologist*, 52, 1038-1045.
- Daniel, M. H. (2000). Interpretation of intelligence test scores. In R. J. Sternberg (Ed.), *Handbook of intelligence* (pp. 477-491). New York: Cambridge University Press.
- Davidson, J. E. (1995). The suddenness of insight. In R. J. Sternberg & J. E. Davidson (Eds.), *The nature of insight* (pp. 125-155). Cambridge, MA: MIT Press.
- Davidson, J. E. (2003). Insights about insightful problem solving. In J. E. Davidson & R. J. Sternberg (Eds.), *The psychology of problem solving* (pp. 149-175). New York: Cambridge University Press.
- Davidson, J. E., & Sternberg, R. J. (1984). The role of insight in intellectual giftedness. *Gifted Child Quarterly*, 28, 58-64.
- Davidson, J. E., & Sternberg, R. J. (1985). Competence and performance in intellectual development. In E. Neimark, R. deLisi, & J. H. Newman (Eds.), *Moderators of competence* (pp. 43-76). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Davidson, J. E., & Sternberg, R. J. (Eds.). (2003). *The psychology of problem solving*. New York: Cambridge University Press.
- Davidson, R. J., & Hugdahl, K. (Eds.) (1995). *Cerebral asymmetry*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Davies, M. (1999). Consciousness. In R. A. Wilson & E. C. Keil (Eds.), *The MIT encyclopedia of the cognitive sciences* (pp. 190-193). Cambridge, MA: MIT Press.
- Davies, M., & Humphreys, G. W. (1993). *Consciousness: Psychological and philosophical essays*. Oxford: Blackwell.
- Davies, M., Stankov, L., & Roberts, R. D. (1998). Emotional intelligence: In search of an elusive construct. *Journal of Personality & Social Psychology*, 75, 989-1015.
- Daves, R. (2000). Tversky, Amos. In A. E. Kazdin (Ed.), *Encyclopedia of psychology* (Vol. 8, pp. 177-178). Washington, DC: American Psychological Association.
- Dawes, R. M., Mulford, M. (1996). The false consensus effect and overconfidence: Flaws in judgment or flaws in how we study judgment? *Organizational Behavior & Human Decision Processes*, 65(3), 201-211.
- De Groot, A. D. (1965). *Thought and choice in chess*. The Hague, Netherlands: Mouton.
- De Weerd, P. (2003a). Attention, neural basis of. In L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science*, Vol. 1, pp. 238-246. London, England: Nature Publishing Group.
- De Weerd, P. (2003b). Occipital cortex. In L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science*, Vol. 3, pp. 408-414. London, England: Nature Publishing Group.
- De Yoe, E. A., & Van Essen, D. C. (1988). Concurrent processing streams in monkey visual cortex. *Trends in Neurosciences*, 11, 219-226.
- Deary, I. J. (2000a). *Looking down on human intelligence: from psychometrics to the brain*. Oxford: Oxford University Press.
- Deary, I. J. (2000b). Simple information processing and intelligence. In R. J. Sternberg (Ed.), *Handbook of intelligence* (pp. 267-284). New York: Cambridge University Press.

- Deary, I. J., & Stough, C. (1996). Intelligence and inspection time: Achievements, prospects, and problems. *American Psychologist*, 51, 599-608.
- DeCasper, A. J., & Fifer, W. P. (1980). Of human bonding: Newborns prefer their mothers' voices. *Science*, 208, 1174-1176.
- Deese, J. (1959). On the prediction of occurrence of particular verbal intrusions in immediate recall. *Journal of Experimental Psychology*, 58, 17-22.
- DeFries, J. C., Gillis, J. J. (1993). Genetics of reading disability. In R. Plomin and G. McClearn (Eds.), *Nature, nurture & psychology* (pp. 121-145). Washington, DC, US: American Psychological Association.
- DeHouwer, A. (1995). Bilingual language acquisition. In P. Fletcher & B. MacWhinney (Eds.), *The handbook of child language* (pp. 219-250). Oxford: Blackwell.
- Dell, G. S. (1986). A spreading activation theory of retrieval in sentence production. *Psychological Review*, 93(3), 283-321.
- Dempster, F. N. (1991). Inhibitory processes: A neglected dimension of intelligence. *Intelligence*, 15(2), 157-173.
- Denny, N. W. (1980). Task demands and problem-solving strategies in middle-aged and older adults. *Journal of Gerontology*, 35, 559-564.
- Desimone, R., & Duncan, J. (1995). Neural mechanisms of selective visual attention. *Annual Review of Neuroscience*, 18, 193-222.
- DeSoto, C. B., London, M., & Handel, S. (1965). Social reasoning and spatial paralogic. *Journal of Personality and Social Psychology*, 2, 513-521.
- Detterman, D. K., & Sternberg, R. J. (Eds.). (1982). *How and how much can intelligence be increased*. Norwood, NJ: Ablex.
- Detterman, D. K., & Sternberg, R. J. (Eds.) (1993). *Transfer on trial: Intelligence, cognition, and instruction*. Norwood, NJ: Ablex.
- Deutsch, J. A., & Deutsch, D. (1963). Attention: Some theoretical considerations. *Psychological Review*, 70, 80-90.
- DeValois, R. L., & DeValois, K. K. (1980). Spatial vision. *Annual Review of Psychology*, 31, 309-341.
- Di Eugenio, B. (2003). Discourse processing. In L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science*, Vol. 1, pp. 976-983. London, England: Nature Publishing Group.
- DiGirolamo, G. J., & Griffin, H. J. (2003). Consciousness and attention. In L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science*, Vol. 1, pp. 711-717. London, England: Nature Publishing Group.
- Ditchham, R. W. (1980). The function of small saccades. *Vision Research*, 20, 271-272.
- Dixon, R. A., & Baltes, P. B. (1986). Toward life-span research on the functions and pragmatics of intelligence. In R. J. Sternberg & R. K. Wagner (Eds.), *Practical intelligence: Nature and origins of competence in the everyday world* (pp. 203-235). New York: Cambridge University Press.
- Dolan, M. (1995, February 11). When the mind's eye blinks. *Los Angeles Times*, pp. A1, A24, A25.
- Dosher, B. A. (2003). Working memory. In L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science*, Vol. 4, pp. 569-577. London, England: Nature Publishing Group.
- Doyle, C. L. (2000). Psychology: Definition. In A. E. Kazdin (Ed.), *Encyclopedia of psychology* (Vol. 6, pp. 375-376). Washington, DC: American Psychological Association.
- Dreyfus, H. L., & Dreyfus, S. E. (1990). Making a mind versus modelling the brain: Artificial intelligence back at a branch-point. In M. A. Boden (Ed.), *The philosophy of artificial intelligence: Oxford readings in philosophy* (pp. 309-333). Oxford, England: Oxford University Press.
- Dror, I. E., & Kosslyn, S. M. (1994). *Mental imagery and aging*. *Psychology and Aging*, 9(1), 90-102.
- Dunbar, K. (2003). Scientific thought. In L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science*, Vol. 3, pp. 1006-1009. London, England: Nature Publishing Group.
- Duncan, E., & Bourg, T. (1983). An examination of the effects of encoding and decision processes on the rate of mental rotation. *Journal of Mental Imagery*, 7(2), 3-55.
- Duncan, J. (1996). Cooperating brain systems in selective perception and action. In T. Inui & J. L. McClelland (Eds.), *Attention and performance XVI* (pp. 549-578). Cambridge, MA: MIT Press.
- Duncan, J. (1999). Attention. In R. A. Wilson & F. C. Keil (Eds.), *The MIT encyclopedia of the cognitive sciences* (pp. 39-41). Cambridge, MA: MIT Press.
- Duncan, J., & Humphreys, G. (1989). Visual search and stimulus similarity. *Psychological Review*, 96(3), 433-458.
- Duncan, J., & Humphreys, G. (1992). Beyond the search surface: Visual search and attentional engagement. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception & Performance*, 18(2), 578-588.
- Duncker, K. (1945). On problem-solving. *Psychological Monographs*, 58(5, Whole No. 270).
- Dupuy, J. P. (1998). Rationality and self-deception. In J. P. Dupuy (Ed.), *Self-deception and paradoxes of rationality* (pp. 113-150). Stanford, CA: CSLI Publications.
- Dupuy, J. P. (1999). Rational choice theory. In R. A. Wilson & F. C. Keil (Eds.), *The MIT encyclopedia of the cognitive sciences* (pp. 699-701). Cambridge, MA: MIT Press.
- Dusek, J. A., & Eichenbaum, H. (1997). The hippocampus and memory for orderly stimulus relations. *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA*, 94, 7109-7114.
- Ebbinghaus, H. (1885). *Über das Gedächtnis*. Leipzig, Germany: Duncker and Humblot.

- Edelman, S., & Weinshall, D. (1991). A self-organizing multiple-view representation of 3D objects. *Biological Cybernetics*, 64, 209-219.
- Edwards, W. (1954). The theory of decision making. *Psychological Bulletin*, 51, 380-417.
- Egeth, H. (2000). Attention: An overview. In A. E. Kazdin (Ed.), *Encyclopedia of Psychology* (Vol. 1, pp. 293-295). Washington, DC: American Psychological Association.
- Egeth, H. E. (1993). What do we not know about eyewitness identification? *American Psychologist*, 48(5), 577-580.
- Ehrlich, K. (1996). Applied mental models in human-computer interaction. In I. Oakhill & A. Garnham (Eds.), *Mental models in cognitive science* (pp. 313-339). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Eich, E. (1995). Searching for mood dependent memory. *Psychological Science*, 6, 67-75.
- Eich, J. E. (1980). The cue-dependent nature of state-dependent retrieval. *Memory & Cognition*, 8, 157-158.
- Eichenbaum, H. (1997). Declarative memory: Insights from cognitive neurobiology. *Annual Review of Psychology*, 48, 547-572.
- Eichenbaum, H. (1999). Hippocampus. In R. A. Wilson & E. C. Keil (Eds.), *The MIT encyclopedia of the cognitive sciences* (pp. 377-378). Cambridge, MA: MIT Press.
- Eimas, P. D. (1985). The perception of speech in early infancy. *Scientific American*, 252, 46-52.
- Elman, J. L., Bates, E. A., Johnson, M. H., Karmiloff-Smith, A., Parisi, D., & Plunkett, K. (1996). *Rethinking innateness: A connectionist perspective on development*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Engel, A. S., Rumelhart, D. E., Wandell, B. A., Lee, A. T., Glover, G. H., Chichilisky, E. J., et al. (1994). MRI measurement of language lateralization in Wada-tested patients. *Brain*, 118, 1411-1419.
- Engle, R. W. (1994). Individual differences in memory and their implications for learning. In R. J. Sternberg (Ed.), *Encyclopedia of intelligence* (pp. 700-704). New York: Macmillan.
- Engle, R. W. (2017). What is working-memory capacity? In H. L. Roediger III & J. S. Nairne (Eds.), *The nature of remembering: Essays in honor of Robert G. Crowder* (pp. 297-314). Washington, DC: American Psychological Association.
- Engle, R. W., & Kane, M. J. (2004). Executive attention, working memory capacity, and a two-factor theory of cognitive control. In B. Ross (Ed.), *The psychology of learning and motivation*, Vol. 44, pp. 145-199. New York: Elsevier.
- Engle, R. W., Cantor, J., & Carullo, J. J. (1992). Individual differences in working memory and comprehension: A test of four hypotheses. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, & Cognition*, 18(5), 972-992.
- Epstein, W., & Rogers, S. (Eds.), (1995). *Handbook of perception and cognition* (Vol. 5): Perception of space and motion. San Diego, CA: Academic Press.
- Erdelyi, M., & Goldberg, B. (1979). Let's now sweep repression under the rug: Toward a cognitive psychology of repression. In J. E. Kihlstrom & F. J. Evans (Eds.), *Functional disorders of memory*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Ericsson, K. A. (1999). Expertise. In R. A. Wilson & F. C. Keil (Eds.), *The MIT encyclopedia of the cognitive sciences* (pp. 298-300). Cambridge, MA: MIT Press.
- Ericsson, K. A. (2003). The acquisition of expert performance as problem solving: Construction and modification of mediating mechanisms through deliberate practice. In J. E. Davidson & R. J. Sternberg (Eds.), *The psychology of problem solving* (pp. 31-83). New York: Cambridge University Press.
- Ericsson, K. A. (Ed.). (1996). *The road to excellence*. Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Ericsson, K. A. & Lehmann, A. C. (1996). Expert and exceptional performance: evidence on maximal adaptations on task constraints. *Annual Review of Psychology*, 47, 273-305.
- Ericsson, K. A., Chase, W. G., & Faloon, S. (1980). Acquisition of a memory skill. *Science*, 208, 1181-1182.
- Ericsson, K. A., Krampe, R. T., & Tesch-Romer, C. (1993). The role of deliberate practice in the acquisition of expert performance. *Psychological Review*, 100, 363-406.
- Estes, W. K. (1982). Learning, memory, and intelligence. In R. J. Sternberg (Ed.), *Handbook of intelligence* (pp. 170-224). New York: Cambridge University Press.
- Estes, W. K. (1994). *Classification and cognition*. New York: Oxford University Press.
- Evans, J. St. B. T., & Feeney, A. (2004). The role of prior belief in reasoning. In J. P. Leighton & R. J. Sternberg (Eds.), *The nature of reasoning* (pp. 78-102). New York: Cambridge University Press.
- Evans, J. St. B. T., & Over, D. E. (1996). Rationality in the selection task: Epistemic utility versus uncertainty reduction. *Psychological Review*, 103, 356-363.
- Evans, J. St. B. T., Barston, J. I., & Pollard, P. (1983). On the conflict between logic and belief in syllogistic reasoning. *Memory and cognition*, 11 (3), 295-306.
- Evans, T. G. (1968). A program for the solution of geometric-analogy intelligence question. In M. L. Minsky (Ed.), *Semantic information processing* (pp. 271-353). Cambridge, MA: MIT Press.
- Eysenck, H. J. (1967). Intelligence assessment: A theoretical and experimental approach. *British Journal of Educational Psychology*, 37, 81-98.

- Eysenck, H. J., & Kamin, L. (1981). *The intelligence controversy II: Eysenck vs Leon Kamin*. New York: Wiley.
- Eysenck, M., & Byrne, A. (1992). Anxiety and susceptibility to distraction. *Personality & Individual Differences*, 13(7), 793-798.
- Eysenck, M., & Calvo, M. G. (1992). Anxiety and performance: The processing efficiency theory. *Cognition & Emotion*, 6(6), 409-434.
- Eysenck, M., & Graydon, J. (1989). Susceptibility to distraction as a function of personality. *Personality & Individual Differences*, 10(6), 681-687.
- Eysenck, M., & Keane, M. T. (1990). *Cognitive psychology: A student's handbook*. Hove, England: Erlbaum.
- Fable, M. (2003). Perceptual learning. In L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science*, Vol. 3, pp. 548-552. London, England: Nature Publishing Group.
- Farah, M. J. (1988a). Is visual imagery really visual? Overlooked evidence from neuropsychology. *Psychological Review*, 95(3), 307-317.
- Farah, M. J. (1988b). The neuropsychology of mental imagery: Converging evidence from brain-damaged and normal subjects. In J. Stiles-Davis, M. Kritchevsky, & U. Bellugi (Eds.), *Spatial cognition: Brain bases and development* (pp. 33-56). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Farah, M. J. (1990). *Visual agnosia: Disorders of object recognition and what they tell us about normal vision*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Farah, M. J. (1992). Is an object an object an object? Cognitive and neuropsychological investigations of domain specificity in visual object recognition. *Current Directions in Psychological Science*, 1, 164-169.
- Farah, M. J. (1994). Neuropsychological inference with an interactive brain: A critique of the "locality" assumption. *Behavioral and Brain Sciences*, 17, 43-104.
- Farah, M. J. (1995). Dissociable systems for visual recognition: A cognitive neuropsychology approach. In S. M. Kosslyn & D. N. Osherson (Eds.), *Visual cognition: An invitation to cognitive science*, Vol. 2. Cambridge, MA: MIT Press.
- Farah, M. J. (1999). Object recognition, human neuropsychology. In R. A. Wilson & E. C. Keil (Eds.), *The MIT encyclopedia of the cognitive sciences* (pp. 615-618). Cambridge, MA: MIT Press.
- Farah, M. J. (2000). The neural bases of mental imagery. In M. S. Gazzaniga (Ed.), *The new cognitive neurosciences* (2nd ed., pp. 965-974). Cambridge, MA: MIT Press.
- Farah, M. J., & Ratcliff, G. (Eds.) (1994). *The neural bases of mental imagery*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Farah, M. J., Hammond, K. M., Levine, D. N., & Calvanio, R. (1988x). Visual and spatial mental imagery: Dissociable systems of representation. *Cognitive Psychology*, 20(4), 439-462.
- Farah, M. J., Levinson, K. L., & Klein, K. L. (1995). Face perception and within category discrimination in prosopagnosia. *Neuropsychologia*, 33, 661-674.
- Farah, M. J., Peronnet, F., Gonen, M. A., & Giard, M. H. (19886). Electrophysiological evidence for a shared representational medium for visual images and visual percepts. *Journal of Experimental Psychology: General*, 117(3), 248-257.
- Farah, M. J., Wilson, K. D., Drain, H. M., & Tanaka, J. R. (1995). The inverted face inversion affect in prosopagnosia: Evidence for mandatory, face-specific, perceptual mechanisms. *Vision Research*, 35, 2089-2093.
- Farah, M. J., Wilson, K. D., Drain, M., & Tanaka, J. (1998). What is "special" about face perception? *Psychological Review*, 105, 482-498.
- Farthing, G. W. (1992). *The psychology of consciousness*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Farthing, G. W. (2000). Consciousness and unconsciousness: An overview. In A. E. Kazdin (Ed.), *Encyclopedia of psychology* (Vol. 2, pp. 268-272). Washington, DC: American Psychological Association.
- Fawcett, J. W., Rosser, A. E., & Dunnett, S. B. (2001). *Brain damage, brain repair*. New York: Oxford University Press.
- Feinberg, T. E., Schindler, R. J., Ochoa, E., Kwan, P. C., et al. (1994). *Associative visual agnosia and alexia without prosopagnosia*. *Cortex*, 30(3), 395-412.
- Feist, G. J. (1998). A meta-analysis of personality in scientific and artistic creativity. *Personality and Social Psychology Review*, 2, 290-309.
- Feist, G. J. (1999). The influence of personality on artistic and scientific creativity. In R. J. Sternberg (Ed.), *Handbook of creativity* (pp. 273-296). New York: Cambridge University Press.
- Feldman, J. A., & Shastri, L. (2003). Connectionism. In L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science*, Vol. 1, pp. 680-687. London, England: Nature Publishing Group.
- Fernald, A. (1985). Four-month-old infants prefer to listen to motherese. *Infant Behavior and Development*, 8, 118-195.
- Fernald, A., Taeschner, T., Dunn, J., Papousek, M., De Boysson-Bardies, B., & Fukui, I. (1989). A cross-cultural study of prosodic modification in mothers' and fathers' speech to preverbal infants. *Journal of Child Language*, 16, 477-501.
- Feuerstein, R. (1980). *Instrumental enrichment: An intervention program for cognitive modifiability*. Baltimore: University Park Press.
- Fiedler, K. (1988). Emotional mood, cognitive style, and behavior regulation. In K. Fiedler & J. Forgas (Eds.), *Affect, cognition, and social behavior* (pp. 100-119). Toronto: Hogrefe International.
- Field, T. (1978). Interaction behaviors of primary versus secondary caregiver fathers. *Developmental Psychology*, 14, 183-184.

- Finke, R. A. (1989). *Principles of mental imagery*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Finke, R. A. (1995). Creative insight and preinventive forms. In R. J. Sternberg & J. E. Davidson (Eds.), *The nature of insight* (pp. 255-280). Cambridge, MA: MIT Press.
- Finke, R. A., Pinker, S., & Farah, M. J. (1989). Reinterpreting visual patterns in mental imagery. *Cognitive Science*, 13(3), 252-257.
- Fischhoff, B. (1982). For those condemned to study the past: Heuristics and biases in hindsight. In D. Kahneman, P. Slovic, & A. Tversky (Eds.), *Judgment under uncertainty: Heuristics and biases* (pp. 335-351). Cambridge, England: Cambridge University Press.
- Fischhoff, B. (1988). Judgment and decision making. In R. J. Sternberg & E. E. Smith (Eds.), *The psychology of human thought* (pp. 153-187). New York: Cambridge University Press.
- Fischhoff, B. (1999). Judgment heuristics. In R. A. Wilson & E. C. Keil (Eds.), *The MIT encyclopedia of the cognitive sciences* (pp. 423-425). Cambridge, MA: MIT Press.
- Fischhoff, B., Slovic, P., & Lichtenstein, S. (1977). Knowing with certainty: The appropriateness of extreme confidence. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 3, 552-564.
- Fischman, J. (2004, August 2). Vanishing minds: New research is helping Alzheimer's patients cope and hope. *U.S. News & World Report*, 137, 3, 74-78.
- Fisher, R. E., & Craik, E. I. (1977). Interaction between encoding and retrieval operations in cued recall. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning & Memory*, 3(6), 701-711.
- Fisher, R. P., & Craik, E. I. (1980). The effects of elaboration on recognition memory. *Memory & Cognition*, 8(5), 400-404.
- Fisk, A. D., & Schneider, W. (1981). Control and automatic processing during tasks requiring sustained attention: A new approach to vigilance. *Human Factors*, 23, 737-750.
- Fivush, R., & Hamond, N. R. (1991). Autobiographical memory across the preschool years: Toward reconceptualizing childhood memory. In R. Fivush & N. R. Hamond (Eds.), *Knowing and remembering in young children* (pp. 223-248). New York: Cambridge University Press.
- Flavell, J. H., & Wellman, H. M. (1977). Metamemory. In R. V. Kail, Jr., & J. W. Hagen (Eds.), *Perspectives on the development of memory and cognition* (pp. 3-33). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Flavell, J. H., Flavell, E. R., & Green, E. L. (1983). Development of the appearance-reality distinction. *Cognitive Psychology*, 15, 95-120.
- Flege, J. (1991). The interlingual identification of Spanish and English vowels: Orthographic evidence. *Quarterly Journal of Experimental Psychology: Human Experimental Psychology*, 43, 701-731.
- Flynn, J. R. (1984). The mean IQ of Americans: massive gains 1932 to 1978. *Psychological Bulletin*, 95, 29-51.
- Flynn, J. R. (1987). Massive IQ gains in fourteen nations: What IQ tests really measure. *Psychological Bulletin*, 95, 29-51.
- Fodor, J. A. (1975). *The language of thought*. New York: Crowell.
- Fodor, J. A. (1983). *The modularity of mind*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Fodor, J. A. (1994). Concepts—a pot-boiler. *Cognition*, 50, 95-113.
- Fodor, J. A. (1997). Do we have it in us? (Review of Elman et al., *Rethinking innateness*). *Tames Literary Supplement*, May 16, pp. 3-4.
- Fodor, J., & Pylyshyn, Z. (1988). Connectionism and cognitive architecture: A critical analysis. *Cognition*, 28, 3-71.
- Fogel, A. (1991). *Infancy: Infant, family, and society* (2nd ed.). St. Paul, MN: West.
- Foulke, E., & Sticht, T. (1969). Review of research on the intelligibility and comprehension of accelerated speech. *Psychological Bulletin*, 72, 50-62.
- Frackowiak, R. S. J., Friston, K. J., Frith, C. D., Dolan, R. J., & Mazziotta, J. C. (Eds.). (1997). *Human brain function*. San Diego, CA: Academic Press USA.
- Franklin, N., & Tversky, B. (1990). Searching imagined environments. *Journal of Experimental Psychology: General*, 119(1), 63-76.
- Franks, J. J., & Bransford, J. D. (1971). Abstraction of visual patterns. *Journal of Experimental Psychology*, 90(1), 65-74.
- Frean, M. (2003). Connectionist architectures: Optimization. In L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science*, Vol. 1, pp. 691-697. London, England: Nature Publishing Group.
- Frensch, P. A., & Sternberg, R. J. (1989). Expertise and intelligent thinking: When is it worse to know better? In R. J. Sternberg (Ed.), *Advances in the psychology of human intelligence* (Vol. 5, pp. 157-188). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Freud, S. (1953). *An aphasia*. London: Imago.
- Frisch, K. von. (1962). Dialects in the language of the bees. *Scientific American*, 207, 79-87.
- Frisch, K. von. (1967). Honeybees: Do they use direction and distance information provided by their dances? *Science*, 158, 1072-1076.
- Fromkin, V. A. (1973). *Speech errors as linguistic evidence*. The Hague, Netherlands: Mouton.
- Fromkin, V. A., & Rodman, R. (1988). *An introduction to language* (4th ed.). Fort Worth, TX: Holt, Rinehart and Winston.
- Frost, N. (1972). Encoding and retrieval in visual memory tasks. *Journal of Experimental Psychology*, 95, 317-326.

- Funke, J. (1991). Solving complex problems: Exploration and control of complex social systems. In R. J. Sternberg & P. A. Frensch (Eds.), *Complex problem solving: Principles and mechanisms* (pp. 159-183). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Gabrieli, J. D. E., Desmond, J. E., Demb, J. B., Wagner, A. D., Stone, M. V., Vaidya, C. J., et al. (1996). Functional magnetic resonance imaging of semantic memory processes in the frontal lobes. *Psychological Science*, 7, 278-283.
- Galaburda, A. M. (1999). Dyslexia. In R. A. Wilson & E. C. Keil (Eds.), *The MIT encyclopedia of the cognitive sciences* (pp. 249-251). Cambridge, MA: MIT Press.
- Galaburda, A. M., & Rosen, G. D. (2003). Brain asymmetry. In L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science*, Vol. 1, pp. 406-410. London, England: Nature Publishing Group.
- Galotti, K. M., Baron, J., & Sabiri, J. P. (1986). Individual differences in syllogistic reasoning: Deduction rules or mental models? *Journal of Experimental Psychology: General*, 115(1), 16-25.
- Galton, E. (1883). *Inquiry into human faculty and its development*. London: Macmillan.
- Ganel, T., & Goodale, M. A. (2003). Visual control of action but not perception requires analytical processing of object shape. *Nature*, 426, 664-667.
- Ganellen, R. J., & Carver, C. S. (1985). Why does self-reference promote incidental encoding? *Journal of Experimental Social Psychology*, 21(3), 284-300.
- Garcia-Madruga, J. A., Moreno, S., Carriedo, N., & Gutierrez, F. (2000). Task, premise order, and strategies in Rips's conjunction/disjunction and conditionals problems. In W. Schaeken & G. De Vooght (Eds.), *Deductive reasoning and strategies* (pp. 49-71). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Gardner, H. (1983). *Frames of mind: The theory of multiple intelligences*. New York: Basic Books.
- Gardner, H. (1985). *The mind's new science: A history of the cognitive revolution*. New York: Basic Books.
- Gardner, H. (1993a). *Creating minds: An anatomy of creativity seen through the lives of Freud, Einstein, Picasso, Stravinsky, Eliot, Graham, and Gandhi*. New York: Harper-Collins.
- Gardner, H. (1993b). *Multiple intelligences: The theory in practice*. New York: Basic Books.
- Gardner, H. (1999). *Intelligence reframed*. New York: Basic Books.
- Gardner, H., Krechevsky, M., Sternberg, R. J., & Okagaki, L. (1994). Intelligence in context: Enhancing students' practical intelligence for school. In K. McGilly (Ed.), *Classroom lessons: Integrating cognitive theory and classroom practice* (pp. 105-127). Cambridge, MA: Bradford Books.
- Gamham, A. (1987). *Mental models as representations of discourse and text*. Chichester, England: Ellis Horwood.
- Gamham, A., & Oakhill, J. V. (1996). The mental models theory of language comprehension. In B. K. Britton & A. C. Graesser (Eds.), *Models of understanding text* (pp. 313-339). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Garrett, M. E. (1980). Levels of processing in sentence production. In B. Butterworth (Ed.), *Language production: Vol. 1. Speech and talk* (pp. 177-210). London: Academic Press.
- Garrett, M. E. (1992). Disorders of lexical selection. *Cognition*, 42(1-3), 143-180.
- Garrett, M. E. (2003). Language and brain. In L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science*, Vol. 2, pp. 707-717. London, England: Nature Group Press.
- Garrod, S., & Daneman, M. (2003). Reading, psychology of. In L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science*, Vol. 3, pp. 848-854. London, England: Nature Publishing Group.
- Garry, M., & Loftus, E. F. (1994). Pseudomemories without hypnosis. *International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*, 42, 363-378.
- Garry, M., Manning, C. G., Loftus, E. E., & Sherman, S. J. (1996). Imagination inflation: Imaging a childhood event inflates confidence that it occurred. *Psychonomic Bulletin & Review*, 3, 208-214.
- Gasser, M. (2003). Language learning, computational models of. In L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science* (Vol. 2, pp. 747-753). London, England: Nature Group Press.
- Gazzaniga, M. (1995a). Principles of human brain organization derived from split-brain studies. *Neuron*, 14, 217-228.
- Gazzaniga, M. (Ed.) (2000). *The new cognitive neurosciences* (2nd ed.). Cambridge, MA: MIT Press.
- Gazzaniga, M., Ivry, R. B., & Mangun, G. (1998). *Cognitive neuroscience: The biology of the mind*. New York: Norton.
- Gazzaniga, M. S. (1985). *The social brain: Discovering the networks of the mind*. New York: Basic Books.
- Gazzaniga, M. S. (Ed.) (1995b). *The cognitive neurosciences*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Gazzaniga, M. S., & Hutsler, J. J. (1999). Hemispheric specialization. In R. A. Wilson & E. C. Keil (Eds.), *The MIT encyclopedia of the cognitive sciences* (pp. 369-372). Cambridge, MA: MIT Press.
- Gazzaniga, M. S., & LeDoux, J. E. (1978). *The integrated mind*. New York: Plenum.
- Gazzaniga, M. S., & Sperry, R. W. (1967). Language after section of the cerebral commissures. *Brain*, 90(1), 131-148.
- Gazzaniga, M. S., Ivry, R. B., & Mangun, G. R. (2002). *Cognitive neuroscience: The biology of the mind* (2nd ed.). New York: Norton.
- Gelman, S. A. (1985). Children's inductive inferences from natural kind and artifact categories. (Doctoral dissertation, Stanford University, 1984). *Dissertation Abstracts International*, 45(1013), 3351-3352.

- Gelman, S. A. (1989). Children's use of categories to guide biological inferences. *Human Development*, 32(2), 65-71.
- Gelman, S. A. (2003). *The essential child: Origins of essentialism in everyday thought*. New York: Oxford University Press.
- Gelman, S. A. (2004). Psychological essentialism in children. *Trends in Cognitive Sciences*, 8, 404-409.
- Gelman, S. A., & Kremer, K. E. (1991). Understanding natural causes: Children's explanations of how objects and their properties originate. *Child Development*, 62(2), 396-414.
- Gelman, S. A., & Markman, E. M. (1986). Categories and induction in young children. *Cognition*, 23, 183-209.
- Gelman, S. A., & Markman, E. M. (1987). Young children's inductions from natural kinds: The role of categories and appearances. *Child Development*, 58(6), 1532-1541.
- Gelman, S. A., & O'Reilly, A. W. (1988). Children's inductive inferences within superordinate categories: The role of language and category structure. *Child Development*, 59(4), 876-887.
- Gelman, S. A., & Wellman, H. M. (1991). Insides and essence: Early understandings of the non-obvious. *Cognition*, 38(3), 213-244.
- Gentile, J. R. (2000). Learning, transfer of. In A. E. Kazdin (Ed.), *Encyclopedia of psychology* (Vol. 5, pp. 13-16). Washington, DC: American Psychological Association.
- Gentner, D. (1983). Structure-mapping: A theoretical framework for analogy. *Cognitive Science*, 7, 155-170.
- Gentner, D. (2000). Analogy. In R. A. Wilson & F. C. Keil (Eds.), *The MIT encyclopedia of the cognitive sciences* (pp. 17-20). Cambridge, MA: MIT Press.
- Gentner, D., & Gentner, D. R. (1983). Flowing waters or teeming crowds: Mental models of electricity. In D. Gentner & A. Stevens (Eds.), *Mental models*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Gentner, D., & Markman, A. B. (1997). Structure-mapping in analogy and similarity. *American Psychologist*, 52, 45-56.
- Georgopoulos, A. P., & Pellizzer, G. (1995). The mental and the neural: Psychological and neural studies of mental rotation and memory scanning. *Neuropsychologia*, 33, 1531-1547.
- Georgopoulos, A. P., Lurito, J. T., Petrides, M., & Schwartz, A. B., Massey, J. T. (1989). Mental rotation of the neuronal population vector. *Science*, 243(4888), 234-236.
- Gernsbacher, M. A., & Kaschak, M. E. (2003a). Language comprehension. In L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science* (Vol. 2, pp. 723-726). London, England: Nature Group Press.
- Gernsbacher, M. A., & Kaschak, M. P. (2003b). Psycholinguistics. In L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science* (Vol. 3, pp. 783-786). London, England: Nature Group Press.
- Gerrig, R. J., & Banaji, M. R. (1994). Language and thought. In R. J. Sternberg (Ed.), *Thinking and problem solving* (pp. 235-261). New York: Academic Press.
- Gerrig, R. J., & Healy, A. E. (1983). Dual processes in metaphor understanding: Comprehension and appreciation. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, & Cognition*, 9, 667-6675.
- Geschwind, N. (1970). The organization of language and the brain. *Science*, 170, 940-944.
- Gibbs, R. W. (1979). Contextual effects in understanding indirect requests. *Discourse Processes*, 2, 1-10.
- Gibbs, R. W. (1986). What makes some indirect speech acts conventional? *Journal of Memory and Language*, 25, 181-196.
- Gibson, E. J. (1991). The ecological approach: A foundation for environmental psychology. In R. M. Downs, L. S. Liben, & D. S. Palermo (Eds.), *Visions of aesthetics, the environment & development: The legacy of Joachim F. Wohlwill* (pp. 87-111). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Gibson, E. J. (1992). How to think about perceptual learning: Twenty-five years later. In H. L. Pick, Jr., P. W. van den Broek, & D. C. Knill (Eds.), *Cognition: Conceptual and methodological issues* (pp. 215-237). Washington, DC: American Psychological Association.
- Gibson, J. J. (1950). *The perception of the visual world*. Boston: Houghton Mifflin.
- Gibson, J. J. (1966). *The senses considered as perceptual systems*. New York: Houghton Mifflin.
- Gibson, J. J. (1979). *The ecological approach to visual perception*. Boston: Houghton Mifflin.
- Gibson, J. J. (1994). The visual perception of objective motion and subjective movement. *Psychological Review*, 101(2), 318-323. (Original work published 1954)
- Gick, M. L., & Holyoak, K. J. (1980). Analogical problem solving. *Cognitive Psychology*, 12, 306-355.
- Gick, M. L., & Holyoak, K. J. (1983). Schema induction and analogical transfer. *Cognitive Psychology*, 15, 1-38.
- Gigerenzer, G. (1996). On narrow norms and vague heuristics: A reply to Kahneman and Tversky. *Psychological Review*, 103, 592-596.
- Gigerenzer, G., & Goldstein, D. G. (1996). Reasoning the fast and frugal way: Models of bounded rationality. *Psychological Review*, 103, 650-669.
- Gigerenzer, G., Todd, P. M., & the ABC Research Group (1999). *Simple heuristics that make us smart*. New York: Oxford University Press.
- Gilger, J. W. (1996). How can behavioral genetic research help us understand language development and disorders? In M. L. Rice (Ed.), *Toward a genetics of language* (pp. 77-110). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Gilhooly, K. J. (2004). Working memory and reasoning. In J. P. Leighton & R. J. Sternberg

- (Eds.), *The nature of reasoning* (pp.49-77). New York: Cambridge University Press.
- Gilhooly, K. J., Logie, R. H., Wetherick, N. E., & Wynn, V (1993). Working memory and strategies in syllogistic reasoning tasks. *Memory and Cognition*, 21, 115-124.
- Gillam, B. (2000). Perceptual constancies. In A. E. Kazdin (Ed.), *Encyclopedia of psychology* (Vol. 6, pp. 89-93). Washington, DC: American Psychological Association.
- Gilovich, T., Vallone, R., & Tversky, A. (1985). The hot hand in basketball: On the misperception of random sequences. *Cognitive Psychology*, 17(3), 295-314.
- Giroto, V (2004). Task understanding. In J. P. Leighton & R. J. Sternberg (Eds.), *The nature of reasoning* (pp. 103-125). New York: Cambridge University Press.
- Gladwin, T (1970). *East is a big bird*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Glaser, R., & Chi, M. T. H. (1988). Overview. In M. T. H. Chi, R. Glaser, & M. Farr (Eds.), *The nature of expertise* (pp. xv-xxxvi). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Glenberg, A. M. (1977). Influences of retrieval processes on the spacing effect in free recall. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning & Memory*, 3(3), 282-294.
- Glenberg, A. M. (1979). Component-levels theory of the effects of spacing of repetitions on recall and recognition. *Memory & Cognition*, 7(2), 95-112.
- Glenberg, A. M. (1997). What memory is for. *Behavioral and Brain Sciences*, 20, 1-55.
- Glenberg, A. M., Meyer, M., & Lindem, K. (1987). Mental models contribute to foregrounding during text comprehension. *Journal of Memory & Language*, 26(1), 69-83.
- Gloor, P (1997). *The temporal lobe and limbic system*. New York: Oxford University Press.
- Gluck, M. A. (Ed.) (1996). Computational models of hippocampal function in memory. Special issue of *Hippocampus*, 6, #6.
- Glucksberg, S. (1988). Language and thought. In R. J. Sternberg & E. E. Smith (Eds.), *The psychology of human thought* (pp. 214-241). New York: Cambridge University Press.
- Glucksberg, S., & Danks, J. H. (1975). *Experimental psycholinguistics*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Glucksberg, S., & Keysar, B. (1990). Understanding metaphorical comparisons: Beyond similarity. *Psychological Review*, 97(1), 3-18.
- Gobet, F., & Simon, H. A. (1996a). Recall of random and distorted chess positions: Implications for the theory of expertise. *Memory and Cognition*, 24, 493-503.
- Gobet, F., & Simon, H. A. (1996b). Roles of recognition processes and look-ahead search in time-constrained expert problem solving: Evidence from grand-master-level chess. *Psychological Science*, 7, 52-55.
- Gobet, F., & Simon, H. A. (1996c). Templates in chess memory: A mechanism for recalling several boards. *Cognitive Psychology*, 31, 1-40.
- Goddard, H. H. (1917). Mental tests and immigrants. *Journal of Delinquency*, 2, 243-277.
- Godden, D. R., & Baddeley, A. D. (1975). Context-dependent memory in two natural environments: On land and underwater. *British Journal of Psychology*, 66, 325-331.
- Goff, L. M., & Roediger, H. L. (1998). Imagination inflation for action events: Repeated imaginings lead to illusory recollections. *Memory and Cognition*, 26, 20-33.
- Goldstein, D. G. & Gigerenzer, G. (2002). Models of ecological rationality: The recognition heuristic. *Psychological Review*, 109(1), 75-90.
- Goldstone, R. L. (2003). Perceptual organization in vision: Behavioral and neural perspectives. In R. Kimchi & M. Behrmann (Eds.), *Perceptual organization in vision: Behavioral and neural perspectives* (pp. 233-280). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Goleman, D. (1995). *Emotional intelligence*. New York: Bantam.
- Goleman, D. (1998). *Working with emotional intelligence*. New York: Bantam.
- Goodale, M. A. (2000a). Perception and action. In A. E. Kazdin (Ed.), *Encyclopedia of psychology* (Vol. 6, pp. 86-89). Washington, DC: American Psychological Association.
- Goodale, M. A. (2000b). Perception and action in the human visual system. In M. Gazzaniga (Ed.), *The new cognitive neurosciences* (pp. 365-378). Cambridge, MA: MIT Press.
- Goodman, N. (1983). *Fact, fiction, and forecast* (4th ed). Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Gopnik, A., & Choi, S. (1995). Names, relational words, and cognitive development in English and Korean speakers: Nouns are not always learned before verbs. In M. Tomasello & W. E. Merriman (Eds.), *Beyond names for things: Young children's acquisition of verbs* (pp. 83-90). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Gopnik, A., Choi, S., & Baumberger, T (1996). Cross-linguistic differences in early semantic and cognitive development. *Cognitive Development*, 11, 197-227.
- Gordon, D., & Lakoff, G. (1971). Conversational postulates. In *Papers from the Seventh Regional Meeting, Chicago Linguistic Society* (pp. 63-84). Chicago: Chicago Linguistic Society.
- Graesser, A. C., & Kreuz, R. J. (1993). A theory of inference generation during text comprehension. *Discourse Processes*, 16, 145-160.
- Graf, P (1990). Life-span changes in implicit and explicit memory. *Bulletin of the Psychonomic Society*, 28, 353-358.
- Graf, P, Mandler, G., & Haden, P E. (1982). Simulating amnesic symptoms in normal subjects. *Science*, 218(4578), 1243-1255.

- Grant, E. R., & Ceci, S. J. (2000). Memory: Constructive processes. In A. E. Kazdin (Ed.), *Encyclopedia of psychology* (Vol. 5, pp. 166-169). Washington, DC: American Psychological Association.
- Gray, J. A., & Wedderburn, A. A. I. (1960). Grouping strategies with simultaneous stimuli. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 12, 180-184.
- Greenberg, R., & Underwood, B. J. (1950). Retention as a function of stage of practice. *Journal of Experimental Psychology*, 40, 452-457.
- Greenfield, P. M. (1997). You can't take it with you: Why abilities assessments don't cross cultures. *American Psychologist*, 52, 1115-1124.
- Greenfield, F. M., & Savage-Rumbaugh, S. (1990). Grammatical combination in Pan paniscus: Processes of learning and invention in the evolution and development of language. In S. Parker & K. Gibson (Eds.), *"Language" and intelligence in monkeys and apes: Comparative developmental perspectives*. New York: Cambridge University Press.
- Greeno, J. G. (1974). Hobbits and orcs: Acquisition of a sequential concept. *Cognitive Psychology*, 6, 270-292.
- Greeno, J. G., & Simon, H. A. (1988). Problem solving and reasoning. In R. C. Atkinson, R. Herrnstein, G. Lindzey, & R. D. Luce (Eds.), *Stevens' handbook of experimental psychology* (Rev. ed., pp. 589-672). New York: Wiley.
- Greenwald, A. G., & Banaji, M. (1989). The self as a memory system: Powerful, but ordinary. *Journal of Personality & Social Psychology*, 57(1), 41-54.
- Gregory, R. L. (1980). Perceptions as hypotheses. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London, Series B*, 290, 181-197.
- Grice, H. P. (1967). William James Lectures, Harvard University, published in part as "Logic and conversation." In E. Cole & J. L. Morgan (Eds.), *Syntax and semantics: Vol. 3. Speech acts* (pp. 41-58). New York: Seminar Press.
- Griffin, D., & Tversky, A. (1992). The weighing of evidence and the determinants of confidence. *Cognitive Psychology*, 24, 411-435.
- Griggs, R. A., & Cox, J. R. (1982). The elusive thematic-materials effect in Wason's selection task. *British Journal of Psychology*, 73, 407-420.
- Griggs, R. A., & Cox, J. R. (1993). Permission schemas and the selection task. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 46A(4), 637-651.
- Grigorenko, E. L. (2000). Heritability and intelligence. In R. J. Sternberg (Ed.), *Handbook of intelligence* (pp. 53-91). New York: Cambridge University Press.
- Grigorenko, E. L., Geissler, P. W., Prince, R., Okatcha, E., Nukes, C., Kenny, D. A., et al. (2001). The organization of Luo conceptions of intelligence: A study of implicit theories in a Kenyan village. *International Journal of Behavioral Development*, 25, 367-378.
- Grigorenko, E. L., Jarvin, L., & Sternberg, R. J. (2002). School-based tests of the triarchic theory of intelligence: Three settings, three samples, three syllabi. *Contemporary Educational Psychology*, 27, 167-208.
- Grodzinsky, Y. (2003). Language disorders. In L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science*, Vol. 1, pp. 740-746. London, England: Nature Group Press.
- Grossman, L., & Eagle, M. (1970). Synonymity, antonymity, and association in false recognition responses. *Journal of Experimental Psychology*, 83, 244-248.
- Grosz, B. J., Pollack, M. E., & Sidner, C. L. (1989). Discourse. In M. I. Posner (Ed.), *Foundations of cognitive science* (pp. 437-468). Cambridge, MA: MIT Press.
- Grotzer, T. A., & Perkins, D. N. (2000). Teaching intelligence: A performance conception. In R. J. Sternberg (Ed.), *Handbook of intelligence* (pp. 492-515). New York: Cambridge University Press.
- Gruber, H. E. (1981). *Darwin on man: A psychological study of scientific creativity* (2nd ed.). Chicago: University of Chicago Press. (Original work published 1974)
- Gruber, H. E., & Davis, S. N. (1988). Inching our way up Mount Olympus: The evolving systems approach to creative thinking. In R. J. Sternberg (Ed.), *The nature of creativity* (pp. 243-270). New York: Cambridge University Press.
- Guilford, J. P. (1950). Creativity. *American Psychologist*, 5(9), 444-454. Guilford, J. P. (1967). *The nature of human intelligence*. New York: McGraw Hill.
- Guilford, J. P. (1982). Cognitive psychology's ambiguities: Some suggested remedies. *Psychological Review*, 89, 48-59.
- Guilford, J. P. (1988). Some dangers in the structure-of-intellect model. *Educational & Psychological Measurement*, 48, 1-4.
- Haber, R. N. (1983). The impending demise of the icon: A critique of the concept of iconic storage in visual information processing. *Behavioral and Brain Sciences*, 6(1), 1-54.
- Haier, R. J., Chueh, D., Touchette, P., Lott, L., Buchbaum, M. S., MacMillan, D., et al. (1995). Brain size and cerebral glucose metabolic rate in nonspecific mental retardation and Down syndrome. *Intelligence*, 20, 191-210.
- Haier, R. J., Siegel, B., Tang, C., Abet, L., & Buchsbaum, M. S. (1992). Intelligence and changes in regional cerebral glucose metabolic rate following teaming. *Intelligence*, 16(3-4), 415-426.
- Hakuta, K. (1986). *Mirror of language*. New York: Basic Books.
- Halford, G. S. (1993). *Children's understanding: The development of mental models*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Hall, E. T. (1966). *The hidden dimension*. New York: Doubleday.

- Halpin, J. A., Puff, C. R., Mason, H. F. & Marston, S. P. (1984). Self-reference and incidental recall by children. *Bulletin of the Psychonomic Society*, 22, 87-89.
- Hambrick, D. Z., & Engle, R. W. (2002). Effects of domain knowledge, working memory capacity, and age on cognitive performance: An investigation of the knowledge-is-power hypothesis. *Cognitive Psychology*, 44, 339-387.
- Hambrick, D. Z., & Engle, R. W. (2003). The role of working memory in problem solving. In J. E. Davidson & R. J. Sternberg (Eds.), *The psychology of problem solving* (pp. 176-206). New York: Cambridge University Press.
- Hambrick D. Z., Kane, M. J., & Engle, R. W. (2005). The role of working memory in higher-level cognition. In R. J. Sternberg & J. E. Pretz (Eds.), *Cognition and intelligence* (pp. 104-121). New York: Cambridge University Press.
- Hamilton, D. L., & Lickel, B. (2000). Illusory correlation. In A. E. Kazdin (Ed.), *Encyclopedia of psychology* (Vol. 4, pp. 226-227). Washington, DC: American Psychological Association.
- Hampson, P. J., Marks, D. F. & Richardson, J. T. E. (1990). *Imagery: Current developments*. London: Routledge.
- Hampton, J. A. (1995). Testing the prototype theory of concepts. *Journal of Memory and Language*, 32, 68-708.
- Hampton, J. A. (1997a). Emergent attributes of combined concepts. In T. B. Ward, S. M. Smith, & J. Vaid (Eds.), *Conceptual structures and processes: Emergence, discovery, and change* (pp. 83-110). Washington, DC: American Psychological Association.
- Hampton, J. A. (1997b). Psychological representations of concepts. In M. A. Conway & S. E. Gathercole (Eds.), *Cognitive models of memory* (pp. 81-110). Hove, England: Psychology Press.
- Hampton, J. A. (1999). Concepts. In R. A. Wilson & E. C. Keil (Eds.), *The MIT encyclopedia of the cognitive sciences* (pp. 177-179). Cambridge, MA: MIT Press.
- Hamish, R. M. (2003). Speech acts. In L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science*, Vol. 4, pp. 150-156. London, England: Nature Publishing Group.
- Harris, C. L. (2003). Language and cognition. In L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science*, Vol. 2, pp. 717-722. London, England: Nature Group Press.
- Haviland, S. E., & Clark, H. H. (1974). What's new? Acquiring new information as a process in comprehension. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 13, 512-521.
- Haxby, J., Horwitz, B., Ungerleider, L. G., Maisog, J., Pietrini, P., & Grady, C. (1994). The functional organization of human extrastriate cortex: a PET rCBF study of selective attention to faces and locations. *Journal of Neuroscience*, 14, 6336-6353.
- Haxby, J. V, Ungerleider, L. G., Horwitz, B., Maisog, J. M., Rappaport, S. L., & Grady, C. L. (1996). Face encoding and recognition in the human brain. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, 93, 922-927.
- Haxby, J. V, Ungerleider, L. G., Horwitz, B., Rapoport, S., & Grady, C. L. (1995). Hemispheric differences in neural systems for face working memory: A PET rCBF study. *Human Brain Mapping*, 3, 68-82.
- Hayes, J. R. (1989). *The complete problem solver* (2nd ed.). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- He, Z., & Nakayama, K. (1992). Apparent motion determined by surface layout not by disparity or three-dimensional distance. *Nature*, 367(6459), 173-175.
- Head injuries. (http://kidshealth.org/parent/firstaid/safe/emergencies/head_injury.html, retrieved 12/29/04).
- Heaps, C., & Nash, M. (1999). Individual differences in imagination inflation. *Psychonomic Bulletin & Review*, 6, 313-318.
- Heaton, J. M. (1968). *The eye: Phenomenology and psychology of function and disorder*. London: Tavistock.
- Hebb, D. O. (1949). *The organization of behavior: A neuropsychological theory*. New York: Wiley.
- Hegarty, M. (1991). Knowledge and processes in mechanical problem solving. In R. J. Sternberg & P. A. Frensch (Eds.), *Complex problem solving: Principles and mechanisms* (pp. 159-183). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Heindel, W. C., Butters, N., & Salmon, D. P. (1988). Impaired learning of a motor skill in patients with Huntington's disease. *Behavioral Neuroscience*, 102(1), 141-147.
- Hellige, J. B. (1993). *Hemispheric asymmetry*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Hellige, J. B. (1995). Hemispheric asymmetry for components of visual information processing. In R. J. Davidson & K. Hugdahl (Eds.), *Brain asymmetry*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Helmholtz, H. L. F von. (1962). *Treatise on physiological optics* (3rd ed., J. P. C. Southall, Ed. and Trans.). New York: Dover. (Original work published 1909)
- Helmholtz, H. von. (1896). *Vorlesung und Reden*. Braunschweig, Germany: Vieweg and Sohn.
- Helms-Lorenz, M., Van de Vijver, E. J. R., & Poortinga, Y. H. (2003). Cross-cultural differences in cognitive performance and Spearman's hypothesis: g or c? *Intelligence*, 31, 9-29.
- Henley, N. M. (1969). A psychological study of the semantics of animal terms. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 8, 176-184.
- Hennessey, B. A., & Amabile, T. M. (1988). The conditions of creativity. In R. J. Sternberg (Ed.), *The nature of creativity* (pp. 11-38). New York: Cambridge University Press.

- Herrnstein, R., & Murray, C. (1994). *The bell curve: Intelligence and class structure in American life*. New York: Free Press.
- Hertzog, C., Vernon, M. C., & Rypina, B. (1993). Age differences in mental rotation task performance: The influence of speed/accuracy tradeoffs. *Journal of Gerontology*, 48(3), 150-156.
- Herz, R. S., & Engen, T. (1996). Odor memory: Review and analysis. *Psychonomic Bulletin and Review*, 3, 300-313.
- Hesse, M. (1966). *Models and analogies in science*. South Bend, IN: University of Notre Dame Press.
- Hickling, A. K., & Gelman, S. A. (1995). How does your garden grow? Early conceptualization of seeds and their place in the plant growth cycle. *Child Development*, 66, 856-867.
- Hickok, G., & Poeppel, D. (2000). Towards a functional neuroanatomy of speech perception. *Trends in Cognitive Sciences*, 4, 131-138.
- Hillis, A. E., & Caramazza, A. (2003). Aphasia. In L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science*, Vol. 1, pp. 175-184. London, England: Nature Publishing Group.
- Hinton, G. E. (1979). Some demonstrations of the effects of structural descriptions in mental imagery. *Cognitive Science*, 3, 231-251.
- Hinton, G. E. (Ed.) (1991). *Connectionist symbol processing*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Hinton, G. E., & Shallice, T. (1991). Lesioning an attractor network: Investigations of acquired dyslexia. *Psychological Review*, 98, 74-95.
- Hintzman, D. L. (1978). *The psychology of learning and memory*. San Francisco: Freeman.
- Hirsh-Pasek, K., Kemler Nelson, D. G., Jusczyk, P. W., Cassidy, K. W., Druss, B., & Kennedy, L. (1987). Clauses are perceptual units for young infants. *Cognition*, 26, 269-286.
- Hirst, W., Spelke, E., Reaves, C. C., Caharack, G., & Neisser, U. (1980). Dividing attention without alternation or automaticity. *Journal of Experimental Psychology: General*, 109, 98-117.
- Hirtle, S. C., & Jonides, J. (1985). Evidence of hierarchies in cognitive maps. *Memory & Cognition*, 13(3), 208-217.
- Hirtle, S. C., & Mascolo, M. F. (1986). Effect of semantic clustering on the memory of spatial locations. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, & Cognition*, 12(2), 182-189.
- Hochberg, J. (1978). *Perception* (2nd ed.). Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Hoff, E., & Naigles, L. (1999). *Fast mapping is only the beginning: Complete word learning requires multiple exposures*. Paper presented at the VIIIth International Congress for the Study of Child Language. July 12-16. San Sebastian, Spain.
- Hoffding, H. (1891). *Outlines of psychology*. New York: Macmillan.
- Hoffman, C., Lau, L., & Johnson, D. R. (1986). The linguistic relativity of person cognition: An English-Chinese comparison. *Journal of Personality and Social Psychology*, 51, 1097-1105.
- Holland, J. H., Holyoak, K. J., Nisbett, R. E., & Thagard, E. R. (1986). *Induction processes of inference, learning, and discovery*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Holmes, D. (1991). The evidence for repression: an examination of sixty years of research. In J. L. Singer (Ed.), *Repression and dissociation: Implications for personality theory, psychopathology and health* (pp. 85-102). Chicago: University of Chicago Press.
- Holt, J. (1964). *How children fail*. New York: Pitman.
- Holyoak, K. J. (1984). Analogical thinking and human intelligence. In R. J. Sternberg (Ed.), *Advances in the psychology of human intelligence* (Vol. 2, pp. 199-230). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Holyoak, K. J. (1990). Problem solving. In D. N. Osherson & E. E. Smith (Eds.), *An invitation to cognitive science: Vol. 3. Thinking* (pp. 116-146). Cambridge, MA: MIT Press.
- Holyoak, K. J., & Nisbett, R. E. (1988). Induction. In R. J. Sternberg & E. E. Smith (Eds.), *The psychology of human thought* (pp. 50-91). New York: Cambridge University Press.
- Holyoak, K. J., & Thagard, E. (1995). *Mental leaps*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Homa, D. (1983). An assessment of two extraordinary speed-readers. *Bulletin of the Psychonomic Society*, 21, 115-118.
- Horn, J. L., & Carrell, R. B. (1966). Refinement and test of the theory of fluid and crystallized ability intelligences. *Journal of Educational Psychology*, 57, 253-270.
- Horn, J. L., & Hofer, S. M. (1992). Major abilities and development in the adult period. In R. J. Sternberg & C. A. Berg (Eds.), *Intellectual development* (pp. 44-99). New York: Cambridge University Press.
- Horn, J. L., & Knapp, J. R. (1973). On the subjective character of the empirical base of Guilford's structure-of-intellect model. *Psychological Bulletin*, 80, 33-43.
- Hubbard, T. L. (1995). Environmental invariants in the representation of motion: Implied and representational momentum, gravity, friction, and centripetal force. *Psychonomic Bulletin and Review*, 2, 322-338.
- Hubel, D., & Wiesel, T. (1963). Receptive fields of cells in the striate cortex of very young, visually inexperienced kittens. *Journal of Neurophysiology*, 26, 994-1002.
- Hubel, D., & Wiesel, T. (1968). Receptive fields and functional architecture of the monkey striate cortex. *Journal of Physiology*, 195, 215-243.
- Hubel, D. H., & Wiesel, T. N. (1979). Brain mechanisms of vision. *Scientific American*, 241, 150-162.
- Hughlings-Jackson, J. (1932). In J. Taylor (Ed.), *Selected writings of John Hughlings Jackson*.

- London: Hodder and Stoughton. (Original work published 1866)
- Hultsch, D. F., & Dixon, R. A. (1990). Learning and memory in aging. In J. E. Bitten & K. W. Schaie (Eds.), *Handbook of the psychology of aging* (3rd ed. pp. 258-274). San Diego, CA: Academic Press.
- Humphreys, M., Bain, J. D., & Pike, R. (1989). Different ways to cue a coherent memory system: A theory for episodic, semantic, and procedural tasks. *Psychological Review*, 96(2), 208-233.
- Hunt, E. (2005). Information processing and intelligence. In R. J. Sternberg & J. E. Pretz (Eds.), *Cognition and intelligence* (pp. 1-25). New York: Cambridge University Press.
- Hunt, E. B. (1975). Artificial intelligence. New York: Academic Press.
- Hunt, E. B. (1978). Mechanics of verbal ability. *Psychological Review*, 85, 109-130.
- Hunt, E. B. (1994). Problem solving. In R. J. Sternberg (Ed.), *Handbook of perception and cognition*, Vol. 12. Thinking and problem solving (pp. 215-232). New York: Academic Press.
- Hunt, E. B., & Banaji, M. (1988). The Whorfian hypothesis revisited: A cognitive science view of linguistic and cultural effects on thought. In J. W. Berry, S. H. Irvine, & E. Hunt (Eds.), *Indigenous cognition: Functioning in cultural context*. Dordrecht, The Netherlands: Martinus Nijhoff Publishers.
- Hunt, E. B., & Lansman, M. (1982). Individual differences in attention. In R. J. Sternberg (Ed.), *Advances in the psychology of human intelligence* (Vol. 1, pp. 207-254). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Hunt, E. B., & Love, T. (1972). How good can memory be? In A. W. Melton & E. Martin (Eds.), *Coding processes in human memory*. Washington, DC: V. H. Winston & Sons.
- Hunt, E. B., Lunneborg, C., & Lewis, J. (1975). What does it mean to be high verbal? *Cognitive Psychology*, 7, 194-227.
- Huttenlocher, J. (1968). Constructing spatial images: A strategy in reasoning. *Psychological Review*, 75, 550-560.
- Huttenlocher, J., & Presson, C. C. (1973). Mental rotation and the perspective problem. *Cognitive Psychology*, 4, 277-299.
- Huttenlocher, J., & Presson, C. C. (1979). The coding and transformation of spatial information. *Cognitive Psychology*, 11(3), 375-394.
- Huttenlocher, J., Hedges, L. V., & Duncan, S. (1991). Categories and particulars: Prototype effects in spatial location. *Psychological Review*, 98(3), 352-376.
- Indefrey, P., & Levelt, W. J. M. (2000). The neural correlates of language production. In M. Gazzaniga (Ed.), *The new cognitive neurosciences* (2nd ed., pp. 845-865). Cambridge, MA: MIT Press.
- Ingram, D. (1999). Phonological acquisition. In M. Barrett (Ed.), *The development of language* (pp. 73-98). East Sussex, UK: Psychology Press.
- Intons-Peterson, M. J. (1983). Imagery paradigms: How vulnerable are they to experimenters' expectations? *Journal of Experimental Psychology: Human Perception & Performance*, 9(3), 394-412.
- Intons-Peterson, M. J. (1992). Components of auditory imagery. In D. Reisberg (Ed.), *Auditory imagery* (pp. 45-71). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Intons-Peterson, M. J., Russell, W., & Dressel, S. (1992). The role of pitch in auditory imagery. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception & Performance*, 18(1), 233-240.
- Jackendoff, R. (1991). Parts and boundaries. *Cognition*, 41(1-3), 9-45.
- Jacobson, R. R., & Lishman, W. A. (1990). Cortical and diencephalic lesions in Korsakoff's syndrome: A clinical and CT scan study. *Psychological Medicine*, 20(1), 63-75.
- Jacoby, L. L., Lindsay, D. S., & Toth, J. P. (1992). Unconscious influences revealed: Attention, awareness, and control. *American Psychologist*, 47, 802-209.
- James, W. (1970). *The principles of psychology* (Vol. 1). New York: Holt. (Original work published 1890)
- Janis, I. L., & Frick, E. (1943). The relationship between attitudes toward conclusions and errors in judging logical validity of syllogisms. *Journal of Experimental Psychology*, 33, 73-77.
- Jarrold, C., & Happe, E. (2003). Autism, psychology of. In L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science*, Vol. 1, pp. 283-286. London, England: Nature Publishing Group.
- Jenkins, J. J. (1979). Four points to remember: A tetrahedral model of memory experiments. In L. S. Cermak & F. I. M. Craik (Eds.), *Levels of processing in human memory* (pp. 429-446). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Jensen, A. R. (1979). g: Outmoded theory or unconquered frontier? *Creative Science and Technology*, 2, 16-29.
- Jensen, A. R. (1982). The chronometry of intelligence. In R. J. Sternberg (Ed.), *Advances in the psychology of human intelligence*. (Vol. 1, pp. 255-310). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Jensen, A. R. (1998). *The g factor*. Westport, CT: Praeger/Greenwood.
- Jensen, A. R. (2005). Mental chronometry and the unification of differential psychology. In R. J. Sternberg & J. E. Pretz (Eds.), *Cognition and intelligence* (pp. 26-50). New York: Cambridge University Press.
- Jerison, H. J. (2000). The evolution of intelligence. In R. J. Sternberg (Ed.), *Handbook of intelligence* (pp. 216-244). New York: Cambridge University Press.
- Jernigan, T. L., Schafer, K., Butters, N., & Cermak, L. S. (1991). Magnetic resonance imaging of alcoholic Korsakoff patients. *Neuropsychopharmacology*, 4(3), 175-186.

- Jia, G., & Aaronson, D. (1999). Age differences in second language acquisition: The dominant language switch and maintenance hypothesis. In A. Greenhill, H. Littlefield, & C. Tano, *Proceedings of the 23rd Annual Boston University Conference on Language Development* (pp. 301-312). Somerville, MA: Cascadilla Press.
- Johnson, J. S., & Newport, E. L. (1989). Critical period effects in second language learning: The influence of maturational state on the acquisition of English as a second language. *Cognitive Psychology*, 21, 60-99.
- Johnson, J. S., & Newport, E. L. (1991). Critical period effects on universal properties of language: The status of subjacency in the acquisition of a second language. *Cognition*, 39(3), 215-258.
- Johnson, M. K. (1996). Fact, fantasy, and public policy. In D. J. Herrmann, C. McEvoy, C. Hertzog, P. Hertel, & M. K. Johnson (Eds.), *Basic and applied memory research: Theory in context* (Vol. 1). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Johnson, M. K., & Hasher, L. (1987). Human learning and memory. *Annual Review of Psychology*, 38, 631-668.
- Johnson, M. K., & Raye, C. L. (1981). Reality monitoring. *Psychological Review*, 88, 67-85.
- Johnson, M. K., & Raye, C. L. (1998). False memories and confabulation. *Trends in Cognitive Sciences*, 2, 137-145.
- Johnson, M. K., Foley, M. A., Suengas, A. G., & Raye, C. L. (1988). Phenomenal characteristics of memories for perceived and imagined autobiographical events. *Journal of Experimental Psychology: General*, 117(4), 371-376.
- Johnson, M. K., Hashtroudi, S., & Lindsay, D. S. (1993). Source monitoring. *Psychological Bulletin*, 114, 3-28.
- Johnson, M. K., Nolde, S. E., & De Leonardis, D. M. (1996). Emotional focus and source monitoring. *Journal of Memory and Language*, 35, 135-156.
- Johnson-Laird, P. N. (1983). *Mental models*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Johnson-Laird, P. N. (1988). Freedom and constraint in creativity. In R. J. Sternberg (Ed.), *The nature of creativity* (pp. 202-219). New York: Cambridge University Press.
- Johnson-Laird, P. N. (1989). Mental models. In M. I. Posner (Ed.), *Foundations of cognitive science* (pp. 469-499). Cambridge, MA: MIT Press.
- Johnson-Laird, P. N. (1995). Mental models, deductive reasoning, and the brain. In M. S. Gazzaniga (Ed.), *The cognitive neurosciences* (pp. 999-1008). Cambridge, MA: MIT Press.
- Johnson-Laird, P. N. (1997). *Rules and illusions: A critical study of Rips's The psychology of proof: Minds and machines*, 7, 387-407.
- Johnson-Laird, P. N. (1999). Mental models. In R. A. Wilson & F. C. Keil (Eds.), *The MIT encyclopedia of the cognitive sciences* (pp. 525-527). Cambridge, MA: MIT Press.
- Johnson-Laird, P. N. (2000). Thinking: Reasoning. In A. Kazdin (Ed.), *Encyclopedia of psychology* (Vol. 8, pp. 75-79). Washington, DC: American Psychological Association.
- Johnson-Laird, P. N. (2004). Mental models and reasoning. In J. P. Leighton & R. J. Sternberg (Eds.), *The nature of reasoning* (pp. 169-204). New York: Cambridge University Press.
- Johnson-Laird, P. N., & Goldvarg, Y. (1997). How to make the impossible seem possible. In *Proceedings of the Nineteenth Annual Conference of the Cognitive Science Society* (pp. 354-357), Stanford, CA. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Johnson-Laird, P. N., & Savary, E. (1999). Illusory inference: A novel class of erroneous deductions. *Cognition*, 71, 191-229.
- Johnson-Laird, P. N., & Steedman, M. (1978). The psychology of syllogisms. *Cognitive Psychology*, 10, 64-99.
- Johnson-Laird, P. N., Byrne, R. M. J., & Schaeken, W. (1992). Propositional reasoning by model. *Psychological Review*, 99(3), 418-439.
- Johnson-Laird, P. N., Legrenzi, P., Girotto, V., Legrenzi, M. S., & Cavemi, J. P. (1999). Naive probability: A model theory of extensional reasoning. *Psychological Review*, 106, 62-88.
- Johnston, J. C., & McClelland, J. L. (1973). Visual factors in word perception. *Perception & Psychophysics*, 14, 365-370.
- Jolicoeur, P. (1985). The time to name disoriented natural objects. *Memory & Cognition*, 13(4), 289-303.
- Jolicoeur, P., & Kosslyn, S. (1985a). Demand characteristics in image scanning experiments. *Journal of Mental Imagery*, 9(2), 41-49.
- Jolicoeur, P., & Kosslyn, S. (1985b). Is time to scan visual images due to demand characteristics? *Memory & Cognition*, 13(4), 320-332.
- Jolicoeur, P., Snow, D., & Murray, J. (1987). The time to identify disoriented letters: Effects of practice and font. *Canadian Journal of Psychology*, 41(3), 303-316.
- Jones, G., & Ritter, F. E. (2003). Production systems and rule-based inference. In L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science*, Vol. 3, pp. 741-747. London, England: Nature Publishing Group.
- Jordan, K., & Huntsman, L. A. (1990). Image rotation of misoriented letter strings: Effects of orientation cuing and repetition. *Perception & Psychophysics*, 48(4), 363-374.
- Jusczyk, P. W. (1997). *The discovery of spoken language*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Jusczyk, P. W. (2003). Phonology and phonetics, acquisition of. In L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science*, Vol. 3, pp. 645-650. London, England: Nature Group Press.
- Just, M., & Carpenter, P. A. (1985). Cognitive coordinate systems: Accounts of mental rotation

- and individual differences in spatial ability. *Psychological Review*, 92(2), 137-172.
- Just, M. A., & Carpenter, P. A. (1987). *The psychology of reading and language comprehension*. Boston: Allyn and Bacon.
- Just, M. A., Carpenter, P. A., & Masson, M. E. J. (1982). *What eye fixations tell us about speed reading and skimming* (EyeLab Tech. Rep.). Pittsburgh, PA: Carnegie-Mellon University.
- Kahneman, D. (1973). *Attention and effort*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Kahneman, D., & Tversky, A. (1972). Subjective probability: A judgment of representativeness. *Cognitive Psychology*, 3, 430-154.
- Kahneman, D., & Tversky, A. (1990). Prospect theory: An analysis of decision under risk. In P. K. Moser (Ed.), *Rationality in action: Contemporary approaches* (pp. 140-170). New York: Cambridge University Press.
- Kahneman, D., & Tversky, A. (1996). On the reality of cognitive illusions. *Psychological Review*, 103, 582-591.
- Kail, R. V. (1991). Controlled and automatic processing during mental rotation. *Journal of Experimental Child Psychology*, 51(3), 337-347.
- Kail, R. V. (1997). Processing time, imagery, and spatial memory. *Journal of Experimental Child Psychology*, 64, 67-78.
- Kail, R. V., & Bisanz, J. (1992). The information-processing perspective on cognitive development in childhood and adolescence. In R. J. Sternberg & C. A. Berg (Eds.), *Intellectual development* (pp. 229-260). New York: Cambridge University Press.
- Kail, R. V., & Park, Y. S. (1990). Impact of practice on speed of mental rotation. *Journal of Experimental Child Psychology*, 49(2), 227-244.
- Kail, R. V., Pellegrino, J. W., & Carter, P. (1980). Developmental changes in mental rotation. *Journal of Experimental Child Psychology*, 29, 102-116.
- Kanner, L. (1943). Autistic disturbances of affective contact. *Nervous Child*, 2, 217-250.
- Kanwisher, N., Chun, M. M., McDermott, J., & Ledden, P. J. (1996). Functional imaging of human visual recognition. *Cognitive Brain Research*, 5, 55-67.
- Kanwisher, N., Woods, R., Ioacoboni, M., & Mazziotta, J. (1997). A locus in human extrastriate cortex for visual shape analysis. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 9, 133-142.
- Kaplan, C. A., & Davidson, J. E. (1989). *Incubation effects in problem solving*. Manuscript submitted for publication.
- Karni, A., Tanne, D., Rubenstein, B. S., Askenasy, J. J. M., & Sagi, D. (1994). Dependence on REM sleep of overnight improvement of a perceptual skill. *Science*, 265, 679.
- Katz, A. N. (1987). Self-reference in the encoding of creative-relevant traits. *Journal of Personality*, 55, 97-120.
- Katz, A. N. (2000). Mental imagery. In A. E. Kazdin (Ed.), *Encyclopedia of psychology* (Vol. 5, pp. 187-191). Washington, DC: American Psychological Association.
- Katz, J. J. (1972). *Semantic theory*. New York: Harper & Row.
- Katz, J. J., & Fodor, J. A. (1963). The structure of a semantic theory. *Language*, 39, 170-210.
- Kaufman, A. S. (2000). Tests of intelligence. In R. J. Sternberg (Ed.), *Handbook of intelligence* (pp. 445-476). New York: Cambridge University Press.
- Kaufman, A. S., & Lichtenberger, E. O. (1998). Intellectual assessment. In C. R. Reynolds (Ed.), *Comprehensive clinical psychology: Volume 4: Assessment* (pp. 203-238). Tarrytown, NY: Elsevier Science.
- Kay, P. (1975). Synchronic variability and diachronic changes in basic color terms. *Language in Society*, 4, 257-270.
- Keane, M. T. (1994). Propositional representations. In M. W. Eysenck (Ed.), *The Blackwell dictionary of cognitive psychology*. Cambridge, MA: Blackwell.
- Kearins, J. M. (1981). Visual spatial memory in Australian aboriginal children of desert regions. *Cognitive Psychology*, 13(3), 434-460.
- Keating, D. P. (1984). The emperor's new clothes: The "new look" in intelligence research. In R. J. Sternberg (Ed.), *Advances in the psychology of human intelligence* (Vol. 2, pp. 1-45). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Keating, D. P., & Bobbitt, B. L. (1978). Individual and developmental differences in cognitive-processing components of mental ability. *Child Development*, 49, 155-167.
- Keil, E. C. (1979). *Semantic and conceptual development*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Keil, E. C. (1989). *Concepts, kinds, and cognitive development*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Keil, E. C. (1999). Cognition, content, and development. In M. Bennett (Ed.), *Developmental psychology: Achievements and prospects* (pp. 165-184). Philadelphia: Psychology Press.
- Keil, E. C., & Batterman, N. (1984). A characteristic-to-defining shift in the development of word meaning. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 23, 221-236.
- Keller, E. (1976). *Gambits*. *TESL Talk*, 7(2), 18-21.
- Keller, H. (1988). *The story of my life*. New York: Signet. (Original work published 1902).
- Kensinger, E. A., & Corkin, S. (2003). Alzheimer's disease. In L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science*, Vol. 1, pp. 83-89. London, England: Nature Publishing Group.
- Kensinger, E. A., Brierley, B., Medford, N., Growdon, J. H., & Corkin, S. (2002). Effects of normal aging and Alzheimer's disease on emotional memory. *Emotion*, 2, 118-134.
- Kentridge, R. W. (2003). Blindsight. In L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science*, Vol. 1, pp. 390-397. London, England: Nature Publishing Group.

- Keppel, G., & Underwood, B. J. (1962). Proactive inhibition in short-term retention of single items. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 1, 153-161.
- Kerr, N. (1983). The role of vision in "visual imagery" experiments: Evidence from the congenitally blind. *Journal of Experimental Psychology: General*, 112(2), 265-277.
- Kessler Shaw, L. (1999). *Acquiring the meaning of know and think*. Unpublished doctoral dissertation. City University of New York Graduate Center.
- Khubchandani, L. M. (1997). Bilingual education for indigenous groups in India. In J. Cummins & D. Corson (Eds.), *Encyclopedia of language and education: Vol. 5. Bilingual education* (pp. 67-76). Dordrecht, Netherlands: Kluwer.
- Kihlstrom, J. F., & Cantor, N. (2000). Social intelligence. In R. J. Sternberg (Ed.), *Handbook of intelligence* (pp. 359-379). New York: Cambridge University Press.
- Kim, N. S., & Ahn, W. K. (2002). Clinical psychologists' theory-based representations of mental disorders predict their diagnostic reasoning and memory. *Journal of Experimental Psychology: General*, 131, 451-476.
- Kimura, D. (1981). Neural mechanisms in manual signing. *Sign Language Studies*, 33, 291-312.
- Kimura, D. (1987). Are men's and women's brains really different? *Canadian Psychology*, 28(2), 133-147.
- Kintsch, W. (1990). The representation of knowledge and the use of knowledge in discourse comprehension. In C. Graumann & R. Dietrich (Eds.), *Language in the social context*. Amsterdam: Elsevier.
- Kintsch, W., & Keenan, J. (1973). Reading rate and retention as a function of the number of propositions in the base structure of sentences. *Cognitive Psychology*, 5, 257-274.
- Kintsch, W., & van Dijk, T. A. (1978). Toward a model of text comprehension and production. *Psychological Review*, 85(5), 363-394.
- Kintsch, W., Healy, A. F., Hegarty, M., Pennington, B. F., & Salthouse, T. A. (1999). Models of working memory: Eight questions and some general issues. In A. Miyake & P. Shah (Eds.), *Models of working memory: Mechanisms of active maintenance and executive control* (pp. 412-441). New York: Cambridge University Press.
- Kirby, K. N. (1994). Probabilities and utilities of fictional outcomes in Wason's selection task. *Cognition*, 51(1), 1-28.
- Klein, S. B., & Kihlstrom, J. F. (1986). Elaboration, organization, and the self-reference effect in memory. *Journal of Experimental Psychology: General*, 115(1), 26-38.
- Kliegl, R., Mayr, U., & Krampe, R. T. (1994). Time-accuracy functions for determining process and person differences: An application to cognitive aging. *Cognitive Psychology*, 26(2), 134-164.
- Köhler, J. J. (1996). The base rate fallacy reconsidered: Descriptive, normative, and methodological challenges. *Behavioral and Brain Sciences*, 19, 1-53.
- Köhler, S., Kapur, S., Moscovitch, M., Winocur, G., & Houle, S. (1995). Dissociation of pathways for object and spatial vision in the intact human brain. *Neuroreport*, 6, 1865-1868.
- Köhler, W. (1927). *The mentality of apes*. New York: Harcourt Brace.
- Köhler, W. (1940). *Dynamics in psychology*. New York: Liveright.
- Kolb, B., & Whishaw, I. Q. (1985). *Fundamentals of human neuropsychology* (2nd ed.). New York: Freeman.
- Kolb, B., & Whishaw, I. Q. (1990). *Fundamentals of human neuropsychology* (3rd ed.). New York: Freeman.
- Kolodner, J. L. (1983). Reconstructive memory: A computer model. *Cognitive Science*, 7(4), 281-328.
- Komatsu, L. K. (1992). Recent views on conceptual structure. *Psychological Bulletin*, 112(3), 500-526.
- Korff, R. (1999). Heuristic search. In R. A. Wilson & F. C. Keil (Eds.), *The MIT encyclopedia of the cognitive sciences* (pp. 372-373). Cambridge, MA: MIT Press.
- Koriat, A., & Goldsmith, M. (1996a). Memory metaphors and the everyday-laboratory controversy: The correspondence versus the storehouse conceptions of memory. *Behavioral and Brain Sciences*, 19, 167-228.
- Koriat, A., & Goldsmith, M. (1996b). Monitoring and control processes in the strategic regulation of memory accuracy. *Psychological Review*, 103, 490-517.
- Koslowski, B. (1996). *Theory and evidence: The development of scientific reasoning*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Kosslyn, S. M. (1975). Information representation in visual images. *Cognitive Psychology*, 7(3), 341-370.
- Kosslyn, S. M. (1976). Using imagery to retrieve semantic information: A developmental study. *Child Development*, 47(2), 434-444.
- Kosslyn, S. M. (1981). The medium and the message in mental imagery: A theory. *Psychological Review*, 88(1), 46-66.
- Kosslyn, S. M. (1983). *Ghosts in the mind's machine: Creating and using images in the brain*. New York: Norton.
- Kosslyn, S. M. (1990). Mental imagery. In D. N. Osherson, S. M. Kosslyn, & J. M. Hollerbach (Eds.), *Visual cognition and action: Vol. 2. An invitation to cognitive science* (pp. 73-97). Cambridge, MA: MIT Press.
- Kosslyn, S. M. (1994a). Computational theory of imagery. In M. W. Eysenck (Ed.), *The Blackwell dictionary of cognitive psychology* (pp. 177-181). Cambridge, MA: Blackwell.
- Kosslyn, S. M. (1994b). *Image and brain: The resolution of the imagery debate*. Cambridge, MA: MIT Press.

- Kosslyn, S. M., & Koenig, O. (1992). *Wet mind: The new cognitive neuroscience*. New York: Free Press.
- Kosslyn, S. M., & Osherson, D. N. (Eds.), (1995). *An Invitation to Cognitive Science, 2nd edition, Volume 2., Visual cognition*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Kosslyn, S. M., & Pomerantz, J. R. (1977). Imagery, propositions, and the form of internal representations. *Cognitive Psychology*, 9(1), 52-76.
- Kosslyn, S. M., & Rabin, C. S. (1999). Imagery. In R. A. Wilson & F. C. Keil (Eds.), *The MIT encyclopedia of the cognitive sciences* (pp. 387-389). Cambridge, MA: MIT Press.
- Kosslyn, S. M., & Sussman, A. L. (1995). Roles of memory in perception. In M. S. Gazzaniga (Ed.), *The cognitive neurosciences* (pp. 1035-1042). Cambridge, MA: MIT Press.
- Kosslyn, S. M., & Thompson, W L. (2000). Shared mechanisms in visual imagery and visual perception: Insights from cognitive neuroscience. In M. S. Gazzaniga (Ed.), *The new cognitive neurosciences* (2nd ed., pp. 975-986). Cambridge, MA: MIT Press.
- Kosslyn, S. M., Ball, T. M., & Reiser, B. J. (1978). Visual images preserve metric spatial information: Evidence from studies of image scanning. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 4, 47-60.
- Kosslyn, S. M., Seger, C., Pani, J. R., & Hillger, L. A. (1990). When is imagery used in everyday life? A diary study. *Journal of Mental Imagery*, 14(3-4), 131-152.
- Kosslyn, S. M., Thompson, W L., Kim, J. J., & Alpert, N. M. (1995). Topographical representations of mental images in primary visual cortex. *Nature*, 378, 496-498.
- Kotovsky, K. (2003). Problem solving-large/small, hard/easy, conscious/nonconscious, problem-space/problem-solver: The issue of dichotomization. In J. E. Davidson & R. J. Sternberg (Eds.), *The psychology of problem solving* (pp. 385-383). (AU: Is page range ok: "385-383"?) New York: Cambridge University Press.
- Kotovsky, K., & Simon, H. A. (1973). Empirical tests of a theory of human acquisition of concepts for sequential events. *Cognitive Psychology*, 4, 399-424.
- Kotovsky, K., Hayes, J. R., & Simon, H. A. (1985). Why are some problems hard? Evidence from the tower of Hanoi. *Cognitive Psychology*, 17, 248-294.
- Krantz, L. (1992). *What the odds are: A-to-Z odds on everything you hoped or feared could happen*. New York: Harper Perennial.
- Kreuger, J. (1998, October). The bet on bias: A foregone conclusion? *Psychology*, 9.
- Kroeber, A. L., & Kluckhohn, C. (1952). *Culture: A critical review of concepts and definitions*. Cambridge, MA: Peabody Museum. Kruschke, J. K. (2003). Concept teaming and categorization: Models. In L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science*, Vol. 1, pp. 646-652. London, England: Nature Publishing Group.
- Kuhl, P. K. (1991). Human adults and infants show a "perceptual magnet effect" for the prototypes of speech categories, monkeys do not. *Perception & Psycholinguistics*, 50, 93-107.
- Kuhl, P. K., & Meltzoff, A. N. (1997). Evolution, nativism, and teaming in the development of language and speech. In M. Gopnik (Ed.), *The inheritance and innateness of grammars* (pp. 7-44). New York: Oxford University Press.
- Kuruendorf, R. (Ed.) (1991). *Mental imagery*. New York: Plenum. Kutas, M., & Hillyard, S. A. (1980). Reading senseless sentences: Brain potentials reflect semantic incongruity. *Science*, 207, 203-205.
- Kutas, M., & Van Patten, C. (1994). Psycholinguistics electrified: Event-related brain potential investigations. In M. A. Gemsbacher (Ed.), *Handbook of psycholinguistics* (pp. 83-143). San Diego, CA: Academic Press.
- Kyllonen, P. C., & Christal, R. E. (1990). Reasoning ability is (little more than) working-memory capacity?! *Intelligence*, 14, 389-433.
- LaBerge D., & Samuels, S. J. (1974). Toward a theory of automatic information processing in reading. *Cognitive Psychology*, 6(2), 293-323.
- LaBerge, D. (1975). Acquisition of automatic processing in perceptual and associative learning. In P. M. A. Rabbit & S. Domic (Eds.), *Attention and performance*. London: Academic Press.
- LaBerge, D. (1976). Perceptual teaming and attention. In W. Estes (Ed.), *Handbook of learning and cognitive processes: Vol. 4. Attention and memory*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- LaBerge, D. (1990). Attention. *Psychological Science*, 1(3), 156-162.
- LaBerge, D., & Brown, V. (1989). Theory of attentional operations in shape identification. *Psychological Review*, 96(1), 101-124.
- LaBerge, D., Carter, M., & Brown, V (1992). A network simulation of thalamic circuit operations in selective attention. *Neural Computation*, 4(3), 318-331.
- Labouvie-Vief, G., & Schell, D. A. (1982). Learning and memory in later life. In B. B. Wolman (Ed.), *Handbook of developmental psychology*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Ladavas, E., del Pesce, M., Mangun, G. R., & Gazzaniga, M. S. (1994). Variations in attentional bias of the disconnected cerebral hemispheres. *Cognitive Neuropsychology*, 11(1), 57-74.
- Ladefoged, P., & Maddieson, I. (1996). *The sounds of the world's Languages*. Cambridge: Blackwell.
- Lamb, J. A., Moore, J., Bailey, A., & Monaco, A. P (2000). Autism: Recent molecular genetic advances. *Human Molecular Genetics*, 9, 861-868.

- Langer, E. J. (1989). *Mindfulness*. New York: Addison-Wesley.
- Langer, E. J. (1997). *The power of mindful learning*. Needham Heights, MA: Addison-Wesley.
- Langlais, P. J., Mandel, R. J., & Mair, R. G. (1992). Diencephalic lesions, teaming impairments, and intact retrograde memory following acute thiamine deficiency in the rat. *Behavioural Brain Research*, 48(2), 177-185.
- Langley, P., & Jones, R. (1988). A computational model of scientific insight. In R. J. Sternberg (Ed.), *The nature of creativity* (pp. 117-201). New York: Cambridge University Press.
- Langley, P., Simon, H. A., Bradshaw, G. L., & Zytkow, J. M. (1987). *Scientific discovery: Computational explorations of the creative process*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Lanze, M., Weisstein, N., & Harris, J. R. (1982). Perceived depth versus structural relevance in the object-superiority effect. *Perception & Psychophysics*, 31(4), 376-382.
- Larkin, J. H., McDermott, J., Simon, D. P., & Simon, H. A. (1980). Expert and novice performance in solving physics problems. *Science*, 208, 1335-1342.
- Larson, G. E., Haier, R. J., LaCasse, L., & Hazen, K. (1995). Evaluation of a "mental effort" hypothesis for correlation between cortical metabolism and intelligence. *Intelligence*, 21, 267-278.
- Lashley, K. S. (1950). In search of the engram. *Symposia of the Society for Experimental Biology*, 4, 454-482.
- Lawson, A. E. (2004). Reasoning and brain function. In J. P. Leighton & R. J. Sternberg (Eds.), *The nature of reasoning* (pp. 12-48). New York: Cambridge University Press.
- Lazar, L., & Darlington, R. (1982). Lasting effects of early education: A report from the consortium for longitudinal studies. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, 47(2-3, Serial No. 195).
- Lederer, R. (1991). *The miracle of language*. New York: Pocket Books.
- Ledoux, J. (1996). *The emotional brain*. New York: Simon & Schuster.
- Lee, D., & Chun, M. M. (2001). What are the units of visual short term memory, objects or spatial locations? *Perception & Psychophysics*, 63, 253-257.
- Lehman, D., Lempert, R., & Nisbett, R. E. (1987). *The effects of graduate education on reasoning: Formal discipline and thinking about everyday-life events*. Unpublished manuscript, University of British Columbia.
- Leicht, K. L., & Overton, R. (1987). Encoding variability and spacing repetitions. *American Journal of Psychology*, 100(1), 61-68.
- Leighton, J. P. (2004a). The assessment of logical reasoning. In J. P. Leighton & R. J. Sternberg (Eds.), *The nature of reasoning*. New York: Cambridge University Press.
- Leighton, J. P. (2004b). Defining and describing reason. In J. P. Leighton & R. J. Sternberg (Eds.), *The nature of reasoning* (pp. 3-11). New York: Cambridge University Press.
- Leighton, J. P., & Sternberg, R. J. (Eds.). (2004). *The nature of reasoning*. New York: Cambridge University Press.
- Lesgold, A. M. (1988). Problem solving. In R. J. Sternberg & E. E. Smith (Eds.), *The psychology of human thought* (pp. 188-213). New York: Cambridge University Press.
- Lesgold, A. M., & Lajoie, S. (1991). Complex problem solving in electronics. In R. J. Sternberg & P. A. Frensch (Eds.), *Complex problem solving: Principles and mechanisms* (pp. 287-316). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Lesgold, A. M., Rubinson, H., Feltovich, P., Glaser, R., Klopfer, D., & Wang, Y. (1988). Expertise in a complex skill: Diagnosing x-ray pictures. In M. T. H. Chi, R. Glaser, & M. Farr (Eds.), *The nature of expertise*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Levin, D. T., & Simons, D. J. (1997). Failure to detect changes in attended objects in motion pictures. *Psychonomic Bulletin & Review*, 4, 501-506.
- Levy, J. (1974). Cerebral asymmetries as manifested in split-brain man. In M. Kinsbourne & W. L. Smith (Eds.), *Hemispheric disconnection and cerebral function*. Springfield, IL: Charles C. Thomas.
- Levy, J. (2000). Hemispheric functions. In A. E. Kazdin (Ed.), *Encyclopedia of psychology* (Vol. 4, pp. 113-115). Washington, DC: American Psychological Association.
- Levy, J., Trevarthen, C., & Sperry, R. W. (1972). Perception of bilateral chimeric figures following hemispheric deconnexion. *Brain*, 95(1), 61-78.
- Lewis, R. L. (2003). Psycholinguistics, computational. In L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science*, Vol. 3, pp. 787-794. London, England: Nature Group Press.
- Lieberman, A. M., & Mattingly, I. G. (1985). The motor theory of speech perception revised. *Cognition*, 21, 1-36.
- Lieberman, A. M., Cooper, E. S., Shankweiler, D. P., & Studdert-Kennedy, M. (1967). Perception of the speech code. *Psychological Review*, 74, 431-161.
- Lieberman, A. M., Harris, K. S., Hoffman, H. S., & Griffith, B. C. (1957). The discrimination of speech sounds within and across phoneme boundaries. *Journal of Experimental Psychology*, 54, 358-368.
- Lightfoot, D. W. (2003). Language acquisition and language change. In L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science*, Vol. 2, pp. 697-700. London, England: Nature Group Press.
- Lindsay, D. S., & Johnson, M. K. (1991). Recognition memory and source monitoring. *Bulletin of the Psychonomic Society*, 29, 203-205.
- Lindsay, D. S., & Read, J. D. (1994). Psychotherapy and memories of childhood sexual abuse:

- A cognitive perspective. *Applied Cognitive Psychology*, 8, 281-338.
- Linton, M. (1982). Transformations of memory in everyday life. In U. Neisser (Ed.), *Memory observed: Remembering in natural contexts*. San Francisco: Freeman.
- Lipman, M., Sharp, A. M., & Oscanyan, F. S. (1980). *Philosophy in the classroom*. Philadelphia: Temple University Press.
- Livingstone, M., & Hubel, D. (1988). Segregation of form, color, movement, and depth: Anatomy, physiology, and perception. *Science*, 240(4853), 740-749.
- Locke, J. L. (1994). Phases in the child's development of language. *American Scientist*, 82, 436-445.
- Lockhart, R. S. (2000). Methods of memory research. In E. Tulving & E. I. M. Craik (Eds.), *The Oxford handbook of memory* (pp. 45-58). New York: Oxford University Press.
- Loehlin, J. C., Horn, J. M., & Willerman, L. (1997). Heredity, environment, and IQ in the Texas Adoption Project. In R. J. Sternberg & E. L. Grigorenko (Eds.), *Intelligence, heredity, and environment* (pp. 105-125). New York: Cambridge University Press.
- Loftus, E. E. (1975). Leading questions and the eyewitness report. *Cognitive Psychology*, 7, 560-572.
- Loftus, E. F. (1977). Shifting human color memory. *Memory & Cognition*, 5, 696-699.
- Loftus, E. E. (1993a). Psychologists in the eyewitness world. *American Psychologist*, 48(5), 550-552.
- Loftus, E. E. (1993b). The reality of repressed memories. *American Psychologist*, 48(5), 518-537.
- Loftus, E. F. (1998). Imaginary memories. In M. A. Conway, S. E. Gathercole, & C. Cornoldi (Eds.), *Theory of memory II* (pp. 135-145). Hove, England: Psychology Press.
- Loftus, E. E., & Ketcham, K. (1991). *Witness for the defense: The accused, the eyewitness, and the expert who puts memory on trial*. New York: St. Martin's Press.
- Loftus, E. E., & Ketcham, K. (1994). *The myth of repressed memory*. New York: St. Martin's Press.
- Loftus, E. E., & Loftus, G. R. (1980). On the permanence of stored information in the human brain. *American Psychologist*, 35, 409-420.
- Loftus, E. E., & Palmer, J. C. (1974). Reconstruction of automobile destruction: An example of the interaction between language and memory. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 13, 585-589.
- Loftus, E. E., Miller, D. G., & Burns, H. J. (1978). Semantic integration of verbal information into a visual memory. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*, 4, 19-31.
- Loftus, E. F., Miller, D. G., & Burns, H. J. (1987). Semantic integration of verbal information into a visual memory. In L. S. Wrightsman, C. E. Willis, S. M. Kassin (Eds.), *On the witness stand: Vol. 2. Controversies in the courtroom* (pp. 157-177). Newbury Park, CA: Sage.
- Logan, G. (1988). Toward an instance theory of automatization. *Psychological Review*, 95(4), 492-527.
- Logan, G. D. (1996). The CODE theory of visual attention: An integration of space-based and object-based attention. *Psychological Review*, 103, 603-649.
- Logie, R. H., & Denis, M. (1991). *Mental images in human cognition*. Amsterdam: North Holland.
- Lohman, D. F. (2000). Complex information processing and intelligence. In R. J. Sternberg (Ed.), *Handbook of intelligence* (pp. 285-340). New York: Cambridge University Press.
- Lohman, D. F. (2005). Reasoning abilities. In R. J. Sternberg & J. E. Pretz (Eds.), *Cognition and intelligence* (pp. 225-250). New York: Cambridge University Press.
- Lorner, W. J. (1989). The introductory psychology text: Beyond Ekman, Whorf, and biased IQ tests. In D. M. Keats, D. Munro, & L. Mann (Eds.), *Heterogeneity in cross-cultural psychology* (pp. 4-22). Amsterdam: Swets & Zeitlinger.
- Lou, H. C., Henriksen, L., & Bruhn, P. (1984). Focal cerebral hypoperfusion in children with dysphasia and/or attention deficit disorder. *Archives of Neurology*, 41(8), 825-829.
- Love, B. C. (2003). Concept learning. In L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science* (Vol. 1, pp. 646-652). London, England: Nature Publishing Group.
- Lubart, T. L., & Mouchiroud, C. (2003). Creativity: A source of difficulty in problem solving. In J. E. Davidson & R. J. Sternberg (Eds.), *The psychology of problem solving* (pp. 127-148). New York: Cambridge University Press.
- Luchins, A. S. (1942). Mechanization in problem solving. *Psychological Monographs*, 54(6, Whole No. 248).
- Luck, S. J., & Vogel, E. K. (1997). The capacity of visual working memory for features and conjunctions. *Nature*, 390, 279-281.
- Luck, S. J., Hillyard, S. A., Mangun, G. R., & Gazzaniga, M. S. (1989). Independent hemispheric attentional systems mediate visual search in split-brain patients. *Nature*, 342(6249), 543-545.
- Luck, S. J., Hillyard, S. A., Mouloua, M., & Hawkins, H. L. (1996). Mechanisms of visual-spatial attention-Resource allocation or uncertainty reduction? *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 22, 725-737.
- Luria, A. R. (1968). *The mind of a mnemonist*. New York: Basic Books.
- Luria, A. R. (1973). *The working brain*. London: Penguin.
- Luria, A. R. (1976). *Basic problems of neurolinguistics*. The Hague, Netherlands: Mouton.

- Luria, A. R. (1984). *The working brain: An introduction to neuropsychology* (B. Haigh, Trans.). Harmondsworth, England: Penguin. (Original work published 1973)
- Lycan, W. (2003). Perspectival representation and the knowledge argument. In Q. Smith & A. Jokic (Eds.), *Consciousness. New philosophical perspectives*. Oxford: Oxford University Press.
- Lyons, J. (1970). *Semantics*. New York: Cambridge University Press.
- Mace, W. M. (1986). J. J. Gibson's ecological theory of information pickup: Cognition from the ground up. In T. J. Knapp & L. C. Robertson (Eds.), *Approaches to cognition: Contrasts and controversies* (pp. 137-157). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Mackworth, N. H. (1948). The breakdown of vigilance during prolonged visual search. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 1, 6-21.
- MacLeod, C. (1991). Half a century of research on the Stroop effect: An integrative review. *Psychological Bulletin*, 109(2), 163-203.
- MacLeod, C. M. (1996). How priming affects two speeded implicit tests of remembering: Naming colors versus reading words. *Consciousness and Cognition: An International journal*, 5, 73-90.
- MacWhirney, B. (1999). *The emergence of language*. Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Malgady, R., & Johnson, M. (1976). Modifiers in metaphors: Effects of constituent phrase similarity on the interpretation of figurative sentences. *Journal of Psycholinguistic Research*, 5, 43-52.
- Malonek, D., & Grinvald, A. (1996). Interactions between electrical activity and cortical microcirculation revealed by imaging spectroscopy: Implication for functional brain mapping. *Science*, 272, 551-554.
- Malsbury, C. W. (2003). Hypothalamus. In L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science*, Vol. 2, pp. 445-451. London, England: Nature Publishing Group.
- Malt, B. C., & Smith, E. E. (1984). Correlated properties in natural categories. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 23, 250-269.
- Mangun, G. R., & Hillyard, S. A. (1990). Electrophysiological studies of visual selective attention in humans. In A. B. Scheibel & A. E. Wechsler (Eds.), *Neurobiology of higher cognitive function* (pp. 271-295). New York: Guilford.
- Mangun, G. R., & Hillyard, S. A. (1991). Modulations of sensory-evoked brain potentials indicate changes in perceptual processing during visual-spatial priming. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception & Performance*, 17(4), 1057-1074.
- Mangun, G. R., Plager, R., Loftus, W., Hillyard, S. A., Luck, S. J., Clark, V, et al. (1994). Monitoring the visual world: Hemispheric asymmetries and subcortical processes in attention. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 6, 265-273.
- Mani, K., & Johnson-Laird, P. N. (1982). The mental representation of spatial descriptions. *Memory & Cognition*, 10(2), 181-187.
- Manktelow, K. I., & Over, D. E. (1990). Deontic thought and the selection task. In K. J. Gilhooly, M. T. G. Keane, & G. Erdos (Eds.), *Lines of thinking* (Vol. 1, pp. 153-164). London: Wiley.
- Manktelow, K. I., & Over, D. E. (1992). Obligation, permission, and mental models. In V. Rogers, A. Rutherford, & P. Bibby (Eds.), *Models in the mind* (pp. 249-266). London: Academic Press.
- Mantyla, T. (1986). Optimizing cue effectiveness: Recall of 500 and 600 incidentally learned words. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, & Cognition*, 12, 66-71.
- Maratsos, hl. (1998). The acquisition of grammar. In D. Kuhn & R. S. Siegler (Eds.), *Handbook of child psychology: Vol. 2: Cognition, perception, and language* (5th ed., pp. 421-466). New York: Wiley.
- Maratsos, M. P. (2003). Language acquisition. In L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science*, Vol. 2, pp. 691-696. London, England: Nature Group Press.
- Marcel, A. J. (1983a). Conscious and unconscious perception: An approach to the relations between phenomenal experience and perceptual processes. *Cognitive Psychology*, 15(2), 238-300.
- Marcel, A. J. (1983b). Conscious and unconscious perception: Experiments on visual masking and word recognition. *Cognitive Psychology*, 15(2), 197-237.
- Marcel, A. J. (1986). Consciousness and processing: Choosing and testing a null hypothesis. *Brain and Behavioral Sciences*, 9, 40-41.
- Marcel, A. J., & Bisiach, E. (Eds.) (1988). *Consciousness in contemporary science*. New York: Oxford University Press.
- Marcus, D., & Overton, W. (1978). The development of gender constancy and sex role preferences. *Child Development*, 49, 434-444.
- Marcus, G. E. (1998). Rethinking eliminative connectionism. *Cognitive Psychology*, 37, 243-282.
- Marcus, G. E., Vijayan, S., Bandi Rao, S., & Vishton, E. M. (1999). Rule learning by seven-month-old infants. *Science*, 283, 77-80.
- Markman, A. B. (2003). Conceptual representations in psychology. In L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science*, Vol. 1, pp. 670-673. London, England: Nature Publishing Group.
- Markman, A. B., & Ross, B. (2003). Category use and category learning. *Psychological Bulletin*, 129, 592-613.
- Markman, E. M. (1977). Realizing that you don't understand: A preliminary investigation. *Child Development*, 48, 986-992.
- Markman, E. M. (1979). Realizing that you don't understand: Elementary school children's awareness of inconsistencies. *Child Development*, 50, 643-655.

- Markovits, H. (2004). The development of deductive reasoning. In J. P. Leighton & R. J. Sternberg (Eds.), *The nature of reasoning* (pp. 313-338). New York: Cambridge University Press.
- Markowitsch, H. J. (2000). Neuroanatomy of memory. In E. Tulving & F. I. M. Craik (Eds.), *The Oxford handbook of memory* (pp. 465-484). New York: Oxford University Press.
- Markus, H. R., & Kitayama, S. (1991). Culture and the self: Implications for cognition, emotion, and motivation. *Psychological Review*, 98, 224-253.
- Marmot, G. S. (1975). Development of kinetic images: When does the child first represent movement in mental images? *Cognitive Psychology*, 7, 548-559.
- Marmot, G. S. (1977). Mental rotation and number conservation: Are they related? *Developmental Psychology*, 13, 320-325.
- Mart, D. (1982). *Vision*. San Francisco: Freeman.
- Marsh, B., Todd, F. M., & Gigerenzer, G. (2004). Cognitive heuristics: Reasoning the fast and frugal way. In J. P. Leighton & R. J. Sternberg (Eds.), *The nature of reasoning* (pp. 273-287). New York: Cambridge University Press.
- Martin, J. A. (1981). A longitudinal study of the consequences of early mother-infant interaction: A microanalytic approach. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, 46(203, Serial No. 190).
- Martin, L. (1986). Eskimo words for snow: A case study in the genesis and decay of an anthropological example. *American Psychologist*, 88, 418-423.
- Martin, M. (1979). Local and global processing: The role of sparsity. *Memory & Cognition*, 7, 476-484.
- Massaro, D. W. (1987). *Speech perception by ear and eye: A paradigm for psychological inquiry*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Massaro, D. W., & Cohen, M. M. (1990). Perception of synthesized audible and visible speech. *Psychological Science*, 1, 55-63.
- Matarazzo, J. D. (1992). Biological and physiological correlates of intelligence. *Intelligence*, 16(3,4), 257-258.
- Matlin, M. W., & Underhill, W. A. (1979). Selective rehearsal and selective recall. *Bulletin of the Psychonomic Society*, 14(5), 389-392.
- Matsumoto, D. (1994). *People: Psychology from a cultural perspective*. Pacific Grove, CA: Brooks Cole Publishing Co.
- Matsumoto, D. (1996). *Culture and psychology*. Pacific Grove, CA: Brooks Cole Publishing Co.
- Matthews, R. J. (2003). Connectionism and systematicity. In L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science*, Vol. 1, pp. 687-690. London, England: Nature Publishing Group.
- Maunsell, J. H. (1995). The brain's visual world: Representation of visual targets in cerebral cortex. *Science*, 270, 764-769.
- Mayer, J. D., & Salovey, P. (1997). What is emotional intelligence? In P. Salovey & D. Sluyter (Eds.), *Emotional development and emotional intelligence: Implications for educators* (pp. 3-31). New York: Basic.
- Mayer, J. D., Salovey, P., & Caruso, D. (2000a). Emotional intelligence. In R. J. Steinberg (Ed.), *Handbook of intelligence* (pp. 396-420). New York: Cambridge University Press.
- Mayer, R. E. (2000a). Concepts: Conceptual change. In A. E. Kazdin (Ed.), *Encyclopedia of psychology* (Vol. 2, pp. 253-255). Washington, DC: American Psychological Association.
- Mayer, R. E. (2000b). Intelligence and education. In R. J. Sternberg (Ed.), *Handbook of intelligence* (pp. 519-533). New York: Cambridge University Press.
- Mayes, A. R., & Hunkin, N. M. (2003). Amnesia. In L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science*, Vol. 1, pp. 90-97. London, England: Nature Publishing Group.
- Mayr, U., & Kliegl, R. (1993). Sequential and coordinative complexity: Age-based processing in figural transformations. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, & Cognition*, 19(6), 1297-1320.
- McArthur, T. (Ed.). (1992). *The Oxford companion to the English language*. New York: Oxford University Press.
- McCann, R. S., & Johnston, J. C. (1992). Locus of single-channel bottleneck in dual-task interference. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception & Performance*, 18(2), 471-484.
- McCarthy, G., Blamire, A. M., Puce, A., Nobe, A. C., Bloch, G., Hyder, E., et al. (1994). Functional magnetic resonance imaging of human prefrontal cortex activation during a spatial working memory task. *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA*, 90, 4952-4956.
- McClelland, J. L., & Elman, J. L. (1986). The TRACE model of speech perception. *Cognitive Psychology*, 18, 1-86.
- McClelland, J. L., & Rumelhart, D. E. (1981). An interactive activation model of context effects in letter perception: Part 1. An account of basic findings. *Psychological Review*, 88, 483-524.
- McClelland, J. L., & Rumelhart, D. E. (1985). Distributed memory and the representation of general and specific information. *Journal of Experimental Psychology: General*, 114(2), 159-188.
- McClelland, J. L., & Rumelhart, D. E. (1988). *Explorations in parallel distributed processing: A handbook of models, programs, and exercises*. Cambridge, MA: MIT Press.
- McClelland, J. L., McNaughton, B. C., & O'Reilly, R. C. (1995). Why there are complementary learning systems in the hippocampus and neocortex: Insights from the successes and failures of connectionist models of learning and memory. *Psychological Review*, 102, 419-457.

- McClelland, J. L., Rumelhart, D. E., & the PDP Research Group (1986). *Parallel distributed processing: Explorations in the microstructure of cognition: Vol. 2. Psychological and biological models*. Cambridge, MA: MIT Books.
- McCormick, D. A., & Thompson, R. E (1984). Cerebellum: Essential involvement in the classically conditioned eyelid response. *Science*, 223, 296-299.
- McDermott, K. B. (1996). *The persistence of false memories in list recall*. *Journal of Memory and Language*, 35, 212-230.
- McGarry-Roberts, P. A., Stelmack, R. M., & Campbell, K. B. (1992). Intelligence, reaction time, and event-related potentials. *Intelligence*, 16(3,4), 289-313.
- McGaugh, J. L. (1999). Memory storage, modulation of. In R. A. Wilson & E. C. Keil (Eds.), *The MIT encyclopedia of the cognitive sciences* (pp. 522-524). Cambridge, MA: MIT Press.
- McGaugh, J. L., Cahill, L., & Roozendall, B. (1996). Modulation of memory storage. *Current Opinion in Neurobiology*, 6, 237-242.
- McGurk, H., & MacDonald, J. (1976). Hearing lips and seeing voices. *Nature*, 264, 746-748.
- McKenna, J., Treadway, M., & McCloskey, M. E. (1992). Expert psychological testimony on eyewitness reliability: Selling psychology before its time. In P. Suedfeld & P. E. Tetlock (Eds.), *Psychology and social policy* (pp. 283-293). New York: Hemisphere.
- McKoon, G., & Ratcliff, R. (1980). Priming in item recognition: The organization of propositions in memory for text. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 19, 369-386.
- McKoon, G., & Ratcliff, R. (1992a). Inference during reading. *Psychological Review*, 99, 440-466.
- McKoon, G., & Ratcliff, R. (1992b). Spreading activation versus compound cue accounts of priming: Mediated priming revisited. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, & Cognition*, 18(6), 1155-1172.
- McLeod, P., Driver, J., & Crisp, J. (1988). Visual search for a conjunction of movement and form is parallel. *Nature*, 332(6160), 154-155.
- McLeod, P., Driver, J., Dienes, Z., & Crisp, J. (1991). Filtering by movement in visual search. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception & Performance*, 17(1), 55-64.
- McLeod, P., Heywood, C., Driver, J., & Zihl, J. (1989). Selective deficit of visual search in moving displays after extrastriate damage. *Nature*, 339(6224), 466-467.
- McLeod, P., Plunkett, K., & Rolls, E. T (1998). *Introduction to connectionist modelling of cognitive processes*. Oxford: Oxford University Press.
- McNamara, D. S., Kintsch, E., Songer, N. B., & Kintsch, W. (1996). Learning from text: Effect of prior knowledge and text coherence. *Discourse Processes*, 30, 201-236.
- McNamara, T. P. (1992). Theories of priming: I. Associative distance and lag. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, & Cognition*, 18(6), 1173-1190.
- McNamara, T. P., Hardy, J. K., & Hirtle, S. C. (1989). Subjective hierarchies in spatial memory. *Memory & Cognition*, 17(4), 444-453.
- McNamara, T. P., Ratcliff, R., & McKoon, G. (1984). The mental representation of knowledge acquired from maps. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, & Cognition*, 10(4), 723-732.
- McNeil, J. E., & Warrington, E. K. (1993). Prosopagnosia: A face specific disorder. *Quarterly Journal of Experimental Psychology: Human Experimental Psychology*, 46, 1-10.
- Meacham, J. (1982). A note on remembering to execute planned actions. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 3, 121-133.
- Meacham, J. A. (1983). Wisdom and the context of knowledge: Knowing that one doesn't know. In D. Kuhn & J. A. Meacham (Eds.), *On the development of developmental psychology* (pp. 111-134). Basel, Switzerland: Karger.
- Meacham, J. A. (1990). The loss of wisdom. In R. J. Sternberg (Ed.), *Wisdom: Its nature, origins, and development* (pp. 181-211). New York: Cambridge University Press.
- Meacham, J. A., & Singer, J. (1977). Incentive in prospective remembering. *Journal of Psychology*, 97, 191-197.
- Medin, D. L. (1998). Concepts and conceptual structure. In P. Thagard (Ed.), *Mind readings* (pp. 93-126). Cambridge, MA: MIT Press.
- Medin, D. L., & Aguilar, C. (1999). Categorization. In R. A. Wilson & E. C. Keil (Eds.), *The MIT encyclopedia of the cognitive sciences* (pp. 104-106). Cambridge, MA: MIT Press.
- Medin, D. L., & Atran, S. (Eds.) (1999). *Folkbiology*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Medin, D. L., & Heir, E. (1999). Categorization. In D. Rumelhart & B. Martin (Eds.), *Handbook of cognition and perception* (pp. 99-143). New York: Academic Press.
- Medin, D. L., Lynch, J., & Solomon, H. (2000). Are there kinds of concepts? *Annual Review of Psychology*, 51, 121-147.
- Medin, D. L., Proffitt, J. B., & Schwartz, H. C. (2000). Concepts: An overview. In A. E. Kazdin (Ed.), *Encyclopedia of psychology* (Vol. 2, pp. 242-245). Washington, DC: American Psychological Association.
- Mehler, J., Dupoux, E., Nazzi, T., & Dahan-Lambertz, G. (1996). Coping with linguistic diversity: The infant's viewpoint. In J. L. Morgan & K. Demuth (Eds.), *Signal to Syntax: Bootstrapping from speech to grammar in early acquisition* (pp. 101-116). Mahwah, NJ: Erlbaum.

- Meier, R. P. (1991). Language acquisition by deaf children. *American Scientist*, 79, 60-76.
- Melton, R. J. (1995). The role of positive affect in syllogism performance. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 21, 788-794.
- Merikle, P. (2000). Consciousness and unconsciousness: Processes. In A. E. Kazdin (Ed.), *Encyclopedia of psychology* (Vol. 2, pp. 272-275). Washington, DC: American Psychological Association. Merriam-Webster's collegiate dictionary (10th ed.). (1993). Springfield, MA: Merriam-Webster.
- Mervis, C. B., Catlin, J., & Rosch, E. (1976). Relationships among goodness-of-example, category norms, and word frequency. *Bulletin of the Psychonomic Society*, 7, 268-284.
- Metcalfe, J. (1986). Feeling of knowing in memory and problem solving. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, & Cognition*, 12(2), 288-294.
- Metcalfe, J. (2000). Metamemory: Theory and data. In E. Tulving & F. I. M. Craik (Eds.), *The Oxford handbook of memory* (pp. 197-211). New York: Oxford University Press.
- Metcalfe, J., & Wiebe, D. (1987). Intuition in insight and noninsight problem solving. *Memory & Cognition*, 15(3), 238-246.
- Morawski, J. (2000). Psychology: Early twentieth century. In A. E. Kazdin (Ed.), *Encyclopedia of psychology* (Vol. 6, pp. 403-410). Washington, DC: American Psychological Association.
- Moray, N. (1959). Attention in dichotic listening: Affective cues and the influence of instructions. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 11, 56-60.
- Morris, C. D., Bransford, J. D., & Franks, J. (1977). Levels of processing versus transfer appropriate processing. *Journal of Verbal Learning & Verbal Behavior*, 16(5), 519-533.
- Morton, J. (1969). Interaction of information in word recognition. *Psychological Review*, 76, 165-178.
- Morton, T. U. (1978). Intimacy and reciprocity of exchange: A comparison of spouses and strangers. *Journal of Personality and Social Psychology*, 36, 72-81.
- Moscovitch, M. (2003). Memory consolidation. In L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science*, Vol. 2, pp. 1066-1081. London, England: Nature Publishing Group.
- Moscovitch, M., & Craik, E. I. M. (1976). Depth of processing, retrieval cues, and uniqueness of encoding as factors in recall. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 15, 447-458.
- Moscovitch, M., Winocur, G., & Behrmann, M. (1997). What is special about face recognition? Nineteen experiments on a person with visual object agnosia and dyslexia but normal face recognition. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 9, 555-604.
- Moshman, E. (1998). Cognitive development beyond childhood. In W. Damon (Ed.-in-Chief), D. Kuhn, & R. S. Siegler (Vol. Eds.), *Handbook of child psychology: Vol. 2. Cognitive Development* (pp. 947-978). New York: Wiley.
- Motter, B. (1999). Attention in the animal brain. In R. A. Wilson & E. C. Keil (Eds.), *The MIT encyclopedia of the cognitive sciences* (pp. 411-3). Cambridge, MA: MIT Press.
- Mulligan, N. W. (2003). Memory: Implicit versus explicit. In L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science*, Vol. 2, pp. 1114-1120. London, England: Nature Publishing Group.
- Munhall, K. G. (2003). Phonology, neural basis of. In L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science*, Vol. 3, pp. 655-658. London, England: Nature Group Press.
- Murdock, B. B. (2003). Memory models. In L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science*, Vol. 2, pp. 1084-1089. London, England: Nature Publishing Group.
- Murdock, B. B., Jr. (1961). Short-term retention of single paired-associates. *Psychological Reports*, 8, 280.
- Murphy, G. L. (1993). Theories and concept formation. In I. Van Mechelen, J. A. Hampton, R. S. Michalski, & P. Theuns (Eds.), *Categories and concepts: Theoretical views and inductive data analysis* (pp. 173-200). London: Academic Press.
- Murray, E. A. (2003). Temporal cortex. In L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science*, Vol. 4, pp. 353-360. London, England: Nature Publishing Group.
- Näätänen, R. (1988a). Implications of ERP data for psychological theories of attention. *Biological Psychology*, 26(1-3), 117-163.
- Näätänen, R. (1988b). Regional cerebral blood-flow: Supplement to event-related potential studies of selective attention. In G. C. Galbraith, M. L. Kietzman, & E. Donchin (Eds.), *Neurophysiology and psychophysiology: Experimental and clinical applications* (pp. 144-156). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Näätänen, R. (1990). The role of attention in auditory information processing as revealed by event-related potentials and other brain measures of cognitive function. *Behavioral & Brain Sciences*, 13(2), 201-288.
- Näätänen, R. (1992). *Attention and brain function*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Nairne, J. S., & Crowder, R. G. (1982). On the locus of the stimulus suffix effect. *Memory & Cognition*, 10, 350-357.
- Nakayama, K. (1990). Visual inference in the perception of occluded surfaces (Summary). Proceedings of the 125th Annual Conference of the Cognitive Science Society (p. 1019). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

- National Research Council (1998). *Preventing reading difficulties in young children*. Washington, DC: National Academy Press.
- Naus, M. J. (1974). Memory search of categorised lists: A consideration of alternative self-terminating search strategies. *Journal of Experimental Psychology*, 102, 992-1000.
- Naus, M. J., Glucksberg, S., & Ornstein, P. A. (1972). Taxonomic word categories and memory search. *Cognitive Psychology*, 3, 643-654.
- Naveh-Benjamin, M., & Ayres, T. J. (1986). Digit span, reading rate, and linguistic relativity. *Quarterly Journal of Experimental Psychology: Human Experimental Psychology*, 38(4), 739-751.
- Navon, D. (1977). Forest before trees: The precedence of global features in visual perception. *Cognitive Psychology*, 9, 353-383.
- Navon, D., & Gopher, D. (1979). On the economy of the human-processing system. *Psychological Review*, 86, 214-255.
- Nečka, E., & Orzechowski, J. (2005). Higher-order cognition and intelligence. In R. J. Sternberg & J. E. Pretz (Eds.), *Cognition and intelligence* (pp. 122-141). New York: Cambridge University Press.
- Neely, J. H. (2003). Priming. In L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science*, Vol. 3, pp. 721-724. London, England: Nature Publishing Group.
- Neisser, U. (1967). *Cognitive psychology*. New York: Appleton-Century-Crofts.
- Neisser, U. (1978). Memory: What are the important questions? In M. M. Gruneberg, P. Morris, & R. Sykes (Eds.), *Practical aspects of memory* (pp. 3-24). London: Academic Press.
- Neisser, U. (1982). Snapshots or benchmarks? In U. Neisser (Ed.), *Memory observed: Remembering in natural contexts*. San Francisco: Freeman.
- Neisser, U., & Becklen, R. (1975). Selective looking: Attending to visually specified events. *Cognitive Psychology*, 7(4), 480-494.
- Neisser, U., & Harsch, N. (1993). Phantom flashbulbs: False recollections of hearing the news about Challenger. In E. Winograd & U. Neisser (Eds.), *Affect and accuracy in recall: Studies of "flashbulb" memories* (pp. 9-31). New York: Cambridge University Press.
- Neisser, U., Boodoo, G., Bouchard, T. J., Boykin, W. A., Brody, N., Ceci, S. J., et al. (1996). Intelligence: Knowns and Unknowns. *American Psychologist*, 51, 77-101.
- Nelkin, N. (1996). *Consciousness and the origins of thought*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Nelson, K. (1973). Structure and strategy in learning to talk. *Monograph of the Society for Research in Child Development*, 38(Serial No. 149).
- Nelson, K. (1999). Language and thought. In M. Bennett (Ed.), *Developmental psychology* (pp. 185-204). Philadelphia: Psychology Press.
- Nelson, T. O., & Narens, L. (1994). Why investigate metacognition? In J. Metcalfe & A. P. Shimamura (Eds.), *Metacognition-Knowing about knowing* (pp. 1-26). Cambridge, MA: MIT Press.
- Nelson, T. O., & Rothbart, R. (1972). Acoustic savings for items forgotten from long-term memory. *Journal of Experimental Psychology*, 93, 357-360.
- Neto, F., Williams, J. E., & Widner, S. C. (1991). Portuguese children's knowledge of sex stereotypes: Effects of age, gender, and socioeconomic status. *Journal of Cross-Cultural Psychology*, 22(3), 376-388.
- Nettelbeck, T. (1987). Inspection time and intelligence. In P. A. Vernon (Ed.), *Speed of information-processing and intelligence* (pp. 295-346). Norwood, NJ: Ablex.
- Nettelbeck, T., & Lally, M. (1976). Inspection time and measured intelligence. *British Journal of Psychology*, 67, 17-22.
- Nettelbeck, T., & Rabbitt, P. M. A. (1992). Aging, cognitive performance, and mental speed. *Intelligence*, 16(2), 189-205.
- Nettlebeck, T., & Young, R. (1996). Intelligence and savant syndrome: Is the whole greater than the sum of the fragments? *Intelligence*, 22, 49-67.
- Nettlebeck, T., Rabbitt, P. M. A., Wilson, C., & Batt, R. (1996). Uncoupling learning from initial recall: The relationship between speed and memory deficits in old age. *British Journal of Psychology*, 87, 593-607.
- Neubauer, A. C., & Fink, A. (2005). Basic information processing and the psychophysiology of intelligence. In R. J. Sternberg & J. E. Pretz (Eds.), *Cognition and intelligence* (pp. 68-87). New York: Cambridge University Press.
- Neumann, P. G. (1977). Visual prototype formation with discontinuous representation of dimensions of variability. *Memory & Cognition*, 5(2), 187-197.
- Neville, H. J. (1995). Developmental specificity in neurocognitive development in humans. In M. S. Gazzaniga (Ed.), *The cognitive neurosciences* (pp. 219-231). Cambridge, MA: MIT Press.
- Newell, A., & Simon, H. A. (1972). *Human problem solving*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Newell, A., Shaw, J. C., & Simon, H. A. (1957a). Empirical explorations of the logic theory machine: A case study in heuristics. *Proceedings of the Western Joint Computer Conference*, 230-240.
- Newell, A., Shaw, J. C., & Simon, H. A. (1957b). Problem solving in humans and computers. *Carnegie Technical*, 21(4), 34-38.
- Newman, S. D., & Just, M. A. (2005). The neural bases of intelligence. In R. J. Sternberg & J. E. Pretz (Eds.), *Cognition and intelligence* (pp. 88-103). New York: Cambridge University Press.
- Newport, E. L. (1990). Maturation constraints on language learning. *Cognitive Science*, 14, 11-28.

- Newport, E. L. (1991). Constraining concepts of the critical period of language. In S. Carey & R. Gelman (Eds.), *The epigenesis of mind: Essays on biology and cognition* (pp. 111-130). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Newport, E. L. (2003). Language development, critical periods in. In L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science*, Vol. 2, pp. 737-740. London, England: Nature Group Press.
- Nickerson, R. S. (2004). Teaching reasoning. In J. P. Leighton & R. J. Sternberg (Eds.), *The nature of reasoning* (pp. 410-442). New York: Cambridge University Press.
- Nikolic, M. I., Orr, J. M., & Sarter, N. B. (2004). Why pilots miss the green box: How display context undermines attention capture. *International Journal of Aviation Psychology*, 14, 39-52.
- NINDS stroke information page (<http://www.ninds.nih.gov/disorders/stroke/stroke.htm>, retrieved 12/27/04).
- Nisbett, R., & Ross, L. (1980). *Human inference: Strategies and shortcomings of social judgment*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Nisbett, R. E. (2003). *The geography of thought: Why we think the way we do*. New York, NY: The Free Press.
- Nisbett, R. E., & Wilson, T. D. (1977). Telling more than we can know: Verbal reports on mental processes. *Psychological Review*, 84, 231-259.
- Norman, D. A. (1968). Toward a theory of memory and attention. *Psychological Review*, 75, 522-536.
- Norman, D. A. (1976). *Memory and attention: An introduction to human information processing* (2nd ed.). New York: Wiley.
- Norman, D. A. (1988). *The design of everyday things*. New York: Doubleday.
- Norman, D. A., & Rumelhart, D. E. (1975). *Explorations in cognition*. San Francisco: Freeman.
- Norman, D. A., & Rumelhart, D. E. (1983). Studies of typing from the LNR research group. In W. F. Cooper (Ed.), *Cognitive aspects of skilled typing* (pp. 45-65). New York: Springer-Verlag.
- Norman, K. A., & Schacter, D. L. (1997). False recognition in younger and older adults: Exploring the characteristics of illusory memories. *Memory and Cognition*, 25, 838-848.
- Nosofsky, R. M., & Palmeri, T. J. (1997). An exemplar-based random walk model of speeded classification. *Psychological Review*, 104, 266-300.
- Nosofsky, R. M., Palmeri, T. J., & McKinley, S. C. (1994). Rule-plus-exception model of classification learning. *Psychological Review*, 101, 53-79.
- Nozick, R. (1990). Newcomb's problem and two principles of choice. In P. K. Moser (Ed.), *Rationality in action: Contemporary approaches* (pp. 207-234). New York: Cambridge University Press.
- Nyberg, L., & Cabeza, R. (2000). Brain imaging of memory. In E. Tulving & F. I. M. Craik (Eds.), *The Oxford handbook of memory* (pp. 501-520). New York: Oxford University Press.
- Nyberg, L., Cabeza, R., & Tulving, E. (1996). PET studies of encoding and retrieval: The HERA model. *Psychonomic Bulletin and Review*, 3, 135-148.
- O'Brien, D. P. (2004). Mental-logic theory: What it proposes, and reasons to take this proposal seriously. In J. P. Leighton & R. J. Sternberg (Eds.), *The nature of reasoning* (pp. 205-233). New York: Cambridge University Press.
- O'Keefe, J. (2003). Hippocampus. In L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science*, Vol. 1, pp. 336-347. London, England: Nature Publishing Group.
- O'Keefe, J. A., & Nadel, L. (1978). *The hippocampus as a cognitive map*. New York: Oxford University Press.
- O'Reilly, R. C. (1996). Biologically plausible error-driven learning using local activation differences: The generalized recirculation algorithm. *Neural Computation*, 8, 895-938.
- Ogbu, J. U. (1986). The consequences of the American caste system. In U. Neisser (Ed.), *The school achievement of minority children*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Ojemann, G. A. (1975). The thalamus and language. *Brain and Language*, 2, 1-120.
- Ojemann, G. A. (1982). Models of the brain organization for higher integrative functions derived with electrical stimulation techniques. *Human Neurobiology*, 1, 243-250.
- Ojemann, G. A., & Mateer, C. (1979). Human language cortex: Localization of memory, syntax, and sequential motor-phoneme identification systems. *Science*, 205, 1401-1403.
- Ojemann, G. A., & Whitaker, H. A. (1978). The bilingual brain. *Archives of Neurology*, 35, 409-412.
- Oiler, D. K., & Eilers, R. E. (1998). Interpretive and methodological difficulties in evaluating babbling drift. *Parole*, 7/8, 147-164.
- Oiler, D. K., Eilers, R. E., Urbano, R., & Cobo-Lewis, A. B. (1997). Development of precursors to speech in infants exposed to two languages. *Journal of Child Language*, 24, 407-425.
- Olshausen, B., Andersen, C., & Van Essen, D. C. (1993). A neural model of visual attention and invariant pattern recognition. *Journal of Neuroscience*, 13, 4700-4719.
- Olson, R. K. (1999). Genes, environment, and reading disabilities. In R. J. Sternberg & L. Spear-Swerling (Eds.), *Perspectives on learning disabilities: Biological, cognitive, contextual*. Boulder, CO: Westview Press.
- O'Regan, J. K. (2003). Change blindness. In L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science*, Vol. 1, pp. 486-490. London, England: Nature Publishing Group.

- Ortony, A. (1979). The role of similarity in similes and metaphors. In A. Ortony (Ed.), *Metaphor and thought* (pp. 186-201). New York: Cambridge University Press.
- Osherson, D. N. (1990). Judgment. In D. N. Osherson & E. E. Smith (Eds.), *An invitation to cognitive science: Vol. 3. Thinking* (pp. 55-87). Cambridge, MA: MIT Press.
- Oxford English Dictionary* (2nd ed.). (1989). Oxford, England: Clarendon Press.
- Oyama, S. (1976). A sensitive period for the acquisition of a nonnative phonological system. *Journal of Psycholinguistic Research*, 5(3), 261-283.
- Paap, K. R., Newsome, S. L., McDonald, J. E., & Schvaneveldt, R. W. (1982). An activation-verification model for letter and word recognition: The word-superiority effect. *Psychological Review*, 89(4), 573-594.
- Paavilainen, P., Tiitinen, H., Alho, K., & Näätänen R. (1993). Mismatch negativity to slight pitch changes outside strong attentional focus. *Biological Psychology*, 37(1), 23-41.
- Packard, M. G., Cahill, L., & McGaugh, J. L. (1994). Amygdala modulation of hippocampal-dependent and caudate nucleus-dependent memory processes. *Proceedings of the National Academy of Sciences, U.S.A.*, 91, 8477-8481.
- Paivio, A. (1969). Mental imagery in associative learning and memory. *Psychological Review*, 76(3), 241-263.
- Paivio, A. (1971). *Imagery and verbal processes*. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Palmer, J. (1990). Attentional limits on the perception and memory of visual information. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception & Performance*, 16(2), 332-350.
- Palmer, S. E. (1975). The effects of contextual scenes on the identification of objects. *Memory & Cognition*, 3, 519-526.
- Palmer, S. E. (1977). Hierarchical structure in perceptual representation. *Cognitive Psychology*, 9, 441-474.
- Palmer, S. E. (1992). Modern theories of Gestalt perception. In G. W. Humphreys (Ed.), *Understanding vision: An interdisciplinary perspective-Readings in mind and language* (pp. 39-70). Oxford, England: Blackwell.
- Palmer, S. E. (1999x). Gestalt perception. In R. A. Wilson & E. C. Keil (Eds.), *The MIT encyclopedia of the cognitive sciences* (pp. 344-346). Cambridge, MA: MIT Press.
- Palmer, S. E. (1999b). *Vision science: Photons to phenomenology*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Palmer, S. E. (2000). Perceptual organization. In A. E. Kazdin (Ed.), *Encyclopedia of psychology* (Vol. 6, pp. 93-97). Washington, DC: American Psychological Association.
- Palmer, S. E., & Rock, I. (1994). Rethinking perceptual organization: The role of uniform connectedness. *Psychonomic Bulletin & Review*, 1, 29-55.
- Palmeri, T. J. (2003). Automaticity. In L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science*, Vol. 1, pp. 290-301. London, England: Nature Publishing Group.
- Paradis, M. (1977). Bilingualism and aphasia. In H. A. Whitaker & H. Whitaker (Eds.), *Studies in neurolinguistics* (Vol. 3). New York: Academic Press.
- Paradis, M. (1981). Neurolinguistic organization of a bilinguals two languages. In J. E. Copeland & P. W. Davis (Eds.), *The seventh LACUS forum*. Columbia, SC: Hombeam Press.
- Parker, A. J., Cumming, B. G., & Dodd, J. V. (2000). Binocular neurons and the perception of depth. In M. Gazzaniga (Ed.), *The new cognitive neurosciences* (pp. 263-278). Cambridge, MA: MIT Press.
- Parkin, A. J. (1991). Recent advances in the neuropsychology of memory. In J. Weinman & J. Hunter (Eds.), *Memory: Neurochemical and abnormal perspectives* (pp. 141-162). London: Harwood Academic Publishers.
- Parsons, O. A., & Nixon, S. J. (1993). Neurobehavioral sequelae of alcoholism. *Neurologic Clinics*, 11(1), 205-218.
- Pashler, H. (1994). Dual-task interference in simple tasks: Data and theory. *Psychological Bulletin*, 116(2), 220-244.
- Pashler, H. (1998). *The psychology of attention*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Pashler, H. E., & Johnston, J. (1998). Attentional limitations in dual task performance. In H. Pashler (Ed.), *Attention* (pp. 155-189). East Sussex, UK: Psychology Press.
- Pavlov, I. P. (1955). *Selected works*. Moscow: Foreign Languages Publishing House.
- Payne, J. (1976). Task complexity and contingent processing in decision making: An information search and protocol analysis. *Organizational Behavior and Human Performance*, 16, 366-387.
- Peacocke, C. (1998). Conscious attitudes, attention and self-knowledge. In C. Wright, B. C. Smith, & C. Macdonald (Eds.), *Knowing our own minds* (pp. 63-98). Oxford, UK: Oxford University Press.
- Pearson, B. Z., Fernandez, S. C., Lewedeg, V., & Oller, D. K. (1997). The relation of input factors to lexical learning by bilingual infants. *Applied Psycholinguistics*, 18, 41-58.
- Penfield, W. (1955). The permanent record of the stream of consciousness. *Acta Psychologica*, 11, 47-69.
- Penfield, W. (1969). Consciousness, memory, and man's conditioned reflexes. In K. H. Pribram (Ed.), *On the biology of learning* (pp. 129-168). New York: Harcourt, Brace & World.

- Penfield, W., & Roberts, L. (1959). *Speech and brain mechanisms*. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Pennebaker, J. W., & Memon, A. (1996). Recovered memories in context: Thoughts and elaborations on Bowers and Farvolden. *Psychological Bulletin*, 119, 381-385.
- Peretz, I., Kolinsky, R., Tramo, M., Labrecque, R., Hublet, C., Demeurisse, G., & Belleville, S. (1994). Functional dissociations following bilateral lesions of auditory cortex. *Brain*, 117, 1283-1301.
- Perfetti, C. A. (1985). *Reading ability*. New York: Oxford University Press.
- Perfetti, C. A., & Roth, S. E. (1981). Some of the interactive processes in reading and their role in reading skill. In A. M. Lesgold & C. A. Perfetti (Eds.), *Interactive processes in reading* (pp. 269-297). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Perkins, D. N. (1981). *The mind's best work*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Perkins, D. N., & Grotzer, T. A. (1997). Teaching intelligence. *American Psychologist*, 52, 1125-1133.
- Perlmutter, D. (Ed.). (1983a). *Studies in relational grammar* (Vol. 1). Chicago: University of Chicago Press.
- Perlmutter, M. (1983b). Learning and memory through adulthood. In M. W. Riley, B. B. Hess, & K. Bond (Eds.), *Aging in society: Selected reviews of recent research*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Perner, J. (1998). The meta-intentional nature of executive functions and theory of mind. In P. Carruthers & J. Boucher (Eds.), *Language and thought* (pp. 270-283). Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Perner, J. (1999). Theory of mind. In M. Bennett (Ed.), *Developmental psychology: Achievements and prospects* (pp. 205-230). Philadelphia: Psychology Press.
- Petersen, S. E., Fox, P. T., Posner, M. L., Mintun, M., & Raichle, M. E. (1988). Positron emission tomographic studies of the conical anatomy of single-word processing. *Nature*, 331(6157), 585-589.
- Petersen, S. E., Fox, P. T., Posner, M. L., Mintun, M., & Raichle, M. E. (1989). Positron emission tomographic studies of the processing of single words. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 1(2), 153-170.
- Peterson, L. R., & Peterson, M. J. (1959). Short-term retention of individual verbal items. *Journal of Experimental Psychology*, 58, 193-198.
- Peterson, M. A. (1999). What's in a stage name? *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 25, 276-286.
- Peterson, M. A., Kihlstrom, J. E., Rose, P. M., & Glisky, M. L. (1992). Mental images can be ambiguous: Reconstructions and referenceframe reversals. *Memory & Cognition*, 20(2), 107-123.
- Petitto, L., & Marentette, P. E. (1991). Babbling in the manual mode: Evidence for the ontogeny of language. *Science*, 251(501X), 1493-1499.
- Piaget, J. (1928). *Judgment and reasoning in the child*. London: Routledge & Kegan Paul.
- Piaget, J. (1952). *The origins of intelligence in children*. New York: International Universities Press.
- Piaget, J. (1955). *The language and thought of the child*. New York: Meridian Books.
- Pianta, R. C., & Egeland, B. (1994). Predictors of instability in children's mental test performance at 24, 48, and 96 months. *Intelligence*, 18(2), 145-163.
- Picton, T. W., & Mazaheri, A. (2003). Electroencephalography. In L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science*, Vol. 1, pp. 1083-1087. London, England: Nature Publishing Group.
- Pierce, K., & Courchesne, E. (2003). Autism. In L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science*, Vol. 1, pp. 278-283. London, England: Nature Publishing Group.
- Pinker, S. (1980). Mental imagery and the third dimension. *Journal of Experimental Psychology: General*, 109(3), 354-371.
- Pinker, S. (1985). Visual cognition: An introduction. In S. Pinker (Ed.), *Visual cognition* (pp. 1-63). Cambridge, MA: MIT Press.
- Pinker, S. (1994). *The language instinct*. New York: William Morrow.
- Pinker, S. (1997a). *How the mind works*. New York: Norton.
- Pinker, S. (1997b). Letter to the editor. *Science*, 276, 1177-1178.
- Pinker, S. (1999). *Words and rules*. New York: Basic Books.
- Pisoni, D. B., Nusbaum, H. C., Luce, P. A., & Slowiaczek, L. M. (1985). Speech perception, word recognition and the structure of the lexicon. *Speech Communication*, 4, 75-95.
- Plaut, D. C. (2000). Connectionism. In A. E. Kazdin (Ed.), *Encyclopedia of psychology* (pp. 265-268). Washington, DC: American Psychological Association.
- Plaut, D. C., & Shallice, T. (1994). *Connectionist modelling in cognitive neuropsychology: A case study*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Plaut, D. C., McClelland, J. L., Seidenberg, M. S., & Patterson, K. (1996). Understanding normal and impaired word reading: Computational principles in quasi-regular domains. *Psychological Review*, 103, 56-115.
- Plomin, R. (1997). Identifying genes for cognitive abilities and disabilities. In R. J. Sternberg & E. L. Grigorenko (Eds.), *Intelligence, heredity, and environment* (pp. 89-104). New York: Cambridge University Press.
- Plunkett, K. (1998). Language acquisition and connectionism. *Language and Cognitive Processes*, 13, 97-104.

- Poggio, T., & Edelman, S. (1990). A network that learns to recognize three-dimensional objects. *Nature*, 343, 263-266.
- Poincare, H. (1913). *The foundations of science*. New York: Science Press.
- Policastro, E., & Gardner, H. (1999). From case studies to robust generalizations: An approach to the study of creativity. In R. J. Sternberg (Ed.), *Handbook of creativity* (pp. 213-225). New York: Cambridge University Press.
- Pollatsek, A., & Miller, B. (2003). Reading and writing. In L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science*, Vol. 3, pp. 841-847. London, England: Nature Publishing Group.
- Pollatsek, A., & Rayner, K. (1989). Reading. In M. I. Posner (Ed.), *Foundations of cognitive science* (pp. 401-436). Cambridge, MA: MIT Press.
- Pomerantz, J. R. (1981). Perceptual organization in information processing. In M. Kubovy & J. R. Pomerantz (Eds.), *Perceptual organization* (pp. 141-180). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Pomerantz, J. R. (2003). Perception: Overview. In L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science*, Vol. 3, pp. 527-537. London, England: Nature Publishing Group.
- Poon, L. W. (1987). *Myths and truisms: Beyond extant analyses of speed of behavior and age*. Address to the Eastern Psychological Association Convention.
- Posner, M., & Keele, S. W. (1968). On the genesis of abstract ideas. *Journal of Experimental Psychology*, 77(3, Pt. 1), 353-363.
- Posner, M. I. (1969). Abstraction and the process of recognition. In G. H. Bower & J. T. Spence (Eds.), *The psychology of learning and motivation: Vol. 3. Advances in learning and motivation*. New York: Academic Press.
- Posner, M. I. (1992). Attention as a cognitive and neural system. *Current Directions in Psychological Science*, 1(1), 11-14.
- Posner, M. I. (1995). Attention in cognitive neuroscience: An overview. In M. Gazzaniga (Ed.), *The cognitive neurosciences* (pp. 615-624). Cambridge, MA: MIT Press.
- Posner, M. I., & Dehaene, S. (1994). *Attentional networks*. *Trends in Neurosciences*, 17(2), 75-79.
- Posner, M. I., & DiGirolamo, G. J. (1998). Conflict, target detection and cognitive control. In R. Parasuraman (Ed.), *The attentive brain*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Posner, M. I., & Fernandez-Duque, D. (1999). Attention in the human brain. In R. A. Wilson & E. C. Keil (Eds.), *The MIT encyclopedia of the cognitive sciences* (pp. 43-46). Cambridge, MA: MIT Press.
- Posner, M. I., & Keele, S. W. (1967). Decay of visual information from a single letter. *Science*, 158(3797), 137-139.
- Posner, M. I., & Petersen, S. E. (1990). The attention system of the human brain. *Annual Review of Neuroscience*, 13, 25-42.
- Posner, M. I., & Raichle, M. E. (1994). *Images of mind*. New York: Freeman.
- Posner, M. I., & Snyder, C. R. R. (1975). Attention and cognitive control. In R. Solso (Ed.), *Information processing and cognition: The Loyola Symposium* (pp. 55-85). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Posner, M. I., Boies, S., Eichelman, W., & Taylor, R. (1969). Retention of visual and name codes of single letters. *Journal of Experimental Psychology*, 81, 10-15.
- Posner, M. I., DiGirolamo, G. J., & Fernandez-Duque, D. (1997). Brain mechanisms of cognitive skills. *Consciousness and Cognition*, 6, 267-290.
- Posner, M. I., Goldsmith, R., & Welton, K. E., Jr. (1967). Perceived distance and the classification of distorted patterns. *Journal of Experimental Psychology*, 73(1), 28-38.
- Posner, M. I., Petersen, S. E., Fox, P. T., & Raichle, M. E. (1988). Localization of cognitive operations in the human brain. *Science*, 240(4859), 1627-1631.
- Posner, M. I., Sandson, J., Dhawan, M., & Shulman, G. L. (1989). Is word recognition automatic? A cognitive-anatomical approach. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 1, 5040.
- Posner, M. I., Snyder, C. R. R., & Davidson, B. J. (1980). Attention and the detection of signals. *Journal of Experimental Psychology: General*, 109(2), 160-174.
- Premack, D. (1971). Language in chimpanzees? *Science*, 172, 808-822.
- Pretz, J. E., Naples, A. J., & Sternberg, R. J. (2003). Recognizing, defining, and representing problems. In J. E. Davidson & R. J. Sternberg (Eds.), *The psychology of problem solving* (pp. 3-30). New York: Cambridge University Press.
- Prinzmetal, W. P. (1995). Visual feature integration in a world of objects. *Current Directions in Psychological Science*, 4, 90-94.
- Pullum, G. K. (1991). *The Great Eskimo vocabulary hoax and other irreverent essays on the study of language*. Chicago: University of Chicago Press.
- Pylyshyn, Z. (1978). Imagery and artificial intelligence. In C. W. Savage (Ed.), *Minnesota studies in the philosophy of science: Vol. 9. Perception and cognition issues in the foundations of psychology* (pp. 19-56). Minneapolis: University of Minnesota Press.
- Pylyshyn, Z. (1981). The imagery debate: Analogue media versus tacit knowledge. *Psychological Review*, 88(1), 16-45.
- Pylyshyn, Z. (1984). *Computation and cognition*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Pylyshyn, Z. W. (1973). What the mind's eye tells the mind's brain: A critique of mental imagery. *Psychological Bulletin*, 80, 1-24.
- Raichle, M. E. (1998). Behind the scenes of functional brain imaging: A historical and physiological perspective. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 95, 765-772.

- Raichle, M. E. (1999). Positron emission tomography. In R. A. Wilson & E. C. Keil (Eds.), *The MIT encyclopedia of the cognitive sciences* (pp. 656-659). Cambridge, MA: MIT Press.
- Ramey, C. T., & Ramey, S. L. (2000). Intelligence and public policy. In R. J. Sternberg (Ed.), *Handbook of intelligence* (pp. 534-548). New York: Cambridge University Press.
- Rao, R. P. N. (2003). Attention, models of. In L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science*, Vol. 1, pp. 231-237. London, England: Nature Publishing Group.
- Ratcliff, R. (1990). Connectionist models of recognition memory: Constraints imposed by learning and forgetting functions. *Psychological Review*, 97(2), 285-308.
- Ratcliff, R., & McKoon, G. (1986). More on the distinction between episodic and semantic memories. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, & Cognition*, 12(2), 312-313.
- Rayner, K., & Pollatsek, A. (2000). Reading. In A. E. Kazdin (Ed.), *Encyclopedia of psychology* (Vol. 7, pp. 14-18). Washington, DC: American Psychological Association.
- Rayner, K., Sereno, S. C., Lesch, M. E., & Pollatsek, A. (1995). Phonological codes are automatically activated during reading: Evidence from an eye movement priming paradigm. *Psychological Science*, 6, 26-31.
- Reason, J. (1990). *Human error*. New York: Cambridge University Press.
- Reber, P. J., Knowlton, B. J., & Squire, L. R. (1996). Dissociable properties of memory systems: Differences in the flexibility of declarative and nondeclarative knowledge. *Behavioral Neurosciences*, 110, 861-871.
- Reed, S. (1972). Pattern recognition and categorization. *Cognitive Psychology*, 3(3), 382-407.
- Reed, S. (1974). Structural descriptions and the limitations of visual images. *Memory & Cognition*, 2(2), 329-336.
- Reed, S. K. (1987). A structure-mapping model for word problems. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, & Cognition*, 13(1), 125-139.
- Reed, S. K. (2000). Thinking: Problem solving. In A. E. Kazdin (Ed.), *Encyclopedia of psychology* (Vol. 8, pp. 71-75). Washington, DC: American Psychological Association.
- Reed, S. K., Dempster, A., & Ettinger, M. (1985). Usefulness of analogous solutions for solving algebra word problems. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, & Cognition*, 11(1), 106-125.
- Reed, T. E. (1993). Effect of enriched (complex) environment on nerve conduction velocity: New data and review of implications for the speed of information processing. *Intelligence*, 17(4), 533-540.
- Reed, T. E., & Jensen, A. R. (1991). Arm nerve conduction velocity (NCV), brain NCV, reaction time, and intelligence. *Intelligence*, 15, 33-47.
- Reed, T. E., & Jensen, A. R. (1993). Choice reaction time and visual pathway nerve conduction velocity both correlate with intelligence, but appear not to correlate with each other: Implications for information processing. *Intelligence*, 17, 191-203.
- Reeder, G. D., McCormick, C. B., & Esselman, E. D. (1987). Self-referent processing and recall of prose. *Journal of Educational Psychology*, 79, 243-248.
- Reicher, G. M. (1969). Perceptual recognition as a function of meaningfulness of stimulus material. *Journal of Experimental Psychology*, 81, 275-280.
- Reisberg, D. (Ed.). (1992). *Auditory imagery*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Reisberg, D., Culver, L. C., Heuer, E., & Fischman, D. (1986). Visual memory: When imagery vividness makes a difference. *Journal of Mental Imagery*, 10(4), 51-74.
- Reisberg, D., Smith, J. D., Baxter, D. A., & Sonenshine, M. (1989). "Enacted" auditory images are ambiguous: "Pure" auditory images are not. *Quarterly Journal of Experimental Psychology: Human Experimental Psychology*, 41(3-A), 619-641.
- Reisberg, D., Wilson, M., & Smith, J. D. (1991). Auditory imagery and inner speech. In R. H. Logie & M. Denis (Eds.), *Advances in psychology: Vol. 80. Mental images in human cognition* (pp. 59-81). Amsterdam: North-Holland.
- Reitman, J. S. (1971). Mechanisms of forgetting in short-term memory. *Cognitive Psychology*, 2, 185-195.
- Reitman, J. S. (1974). Without surreptitious rehearsal, information in short-term memory decays. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 13, 365-377.
- Reitman, J. S. (1976). Skilled perception in Go: Deducing memory structures from inter-response times. *Cognitive Psychology*, 8, 336-356.
- Remez, R. E. (1994). A Guide to research on the perception of speech. In M. A. Gernsbacher (Ed.), *Handbook of psycholinguistics* (pp. 145-172). San Diego: Academic Press.
- Rempel-Clower, N., Zola, S. M., Squire, L. R., & Amaral, D. G. (1996). Three cases of enduring memory impairment following bilateral damage limited to the hippocampal formation. *Journal of Neuroscience*, 16, 5233-5255.
- Rensink, R. A., O'Regan, J. K., & Clark, J. J. (1997). To see or not to see: The need for attention to perceive changes in scenes. *Psychological Science*, 8, 368-373.
- Rescorla, R. A. (1967). Pavlovian conditioning and its proper control procedures. *Psychological Review*, 74, 71-80.

- Rescorla, R. A., & Wagner, A. R. (1972). A theory of Pavlovian conditioning: Variations in the effectiveness of reinforcement and non-reinforcement. In A. H. Black & W. F. Prokasy (Eds.), *Classical conditioning: Vol. 2. Current research and theory*. New York: Appleton-Century-Crofts.
- Rey, G. (2003). Language of thought. In L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science*, Vol. 2, pp. 753-760. London, England: Nature Group Press.
- Rice, M. L. (1989). Children's language acquisition. *American Psychologist*, 44, 149-156.
- Richardson-Klavehn, A., & Bjork, R. A. (1988). Measures of memory. *Annual Review of Psychology*, 39, 475-543.
- Richardson-Klavehn, A. R., & Bjork, R. A. (2003). Memory, long-term. In L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science*, Vol. 2, pp. 1096-1105. London, England: Nature Publishing Group.
- Riggs, L. A., Ratliff, E., Cornsweet, J. C., & Cornsweet, T. N. (1953). The disappearance of steadily fixated visual test objects. *Journal of the Optical Society of America*, 43, 495-501.
- Rips, L. J. (1983). Cognitive processes in propositional reasoning. *Psychological Review*, 90(1), 38-71.
- Rips, L. J. (1988). Deduction. In R. J. Sternberg & E. E. Smith (Eds.), *The psychology of human thought* (pp. 116-152). New York: Cambridge University Press.
- Rips, L. J. (1989). Similarity, typicality, and categorization. In S. Vosniadou & A. Ortony (Eds.), *Similarity and analogical reasoning* (pp. 21-59). New York: Cambridge University Press.
- Rips, L. J. (1994). Deductive reasoning. In R. J. Sternberg (Ed.), *Handbook of perception and cognition: Thinking and problem solving* (pp. 149-178). New York: Academic Press.
- Rips, L. J. (1999). Deductive reasoning. In R. A. Wilson & F. C. Keil (Eds.), *The MIT Encyclopedia of the cognitive sciences* (pp. 225-226). Cambridge, MA: MIT Press.
- Roberts, A. C., Robbins, T. W., & Weiskrantz, L. (1996). Executive and cognitive functions of the prefrontal cortex. *Philosophical Transactions of the Royal Society (London)*, B, 351, (1346).
- Roca, I. M. (2003a). Phonetics. In L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science*, Vol. 3, pp. 619-625. London, England: Nature Group Press.
- Roca, I. M. (2003b). Phonology. In L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science*, Vol. 3, pp. 637-645. London, England: Nature Group Press.
- Rock, I. (1983). *The logic of perception*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Rockland, K. S. (2000). Brain. In A. E. Kazdin (Ed.), *Encyclopedia of psychology* (Vol. 1, pp. 447-455). Washington, DC: American Psychological Association.
- Roediger, H. L. (1980a). The effectiveness of four mnemonics in ordering recall. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning Memory*, 6(5), 558-567.
- Roediger, H. L., & McDermott, K. B. (2000). Distortions of memory. In E. Tulving & F. I. M. Craik (Eds.), *The Oxford handbook of memory* (pp. 149-162). New York: Oxford University Press.
- Roediger, H. L., III. (1980b). Memory metaphors in cognitive psychology. *Memory & Cognition*, 8(3), 231-246.
- Roediger, H. L., III., & McDermott, K. B. (1995). Creating false memories: Remembering words not presented in lists. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 21, 803-814.
- Rogers, T. B., Kuiper, N. A., & Kirker, W. S. (1977). Self-reference and the encoding of personal information. *Journal of Personality & Social Psychology*, 35(9), 677-688.
- Rogers, Y., Rutherford, A., & Bibby, P. A. (Eds.) (1992). *Models in the mind: Theory, perspective and application*. London: Academic Press.
- Rogoff, B. (1986). The development of strategic use of context in spatial memory. In M. Perlmutter (Ed.), *Perspectives on intellectual development*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Rohde, D. L. T., & Plaut, D. (1999). Language acquisition in the absence of explicit negative evidence: How important is starting small? *Cognition*, 72, 67-109.
- Rosch, E. (1975). Cognitive representations of semantic categories. *Journal of Experimental Psychology: General*, 104, 192-233.
- Rosch, E. (1978). Principles of categorization. In E. Rosch & B. B. Lloyd (Eds.), *Cognition and categorization*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Rosch, E. H., & Mervis, C. B. (1975). Family resemblances: Studies in the internal structure of categories. *Cognitive Psychology*, 7, 573-605.
- Rosch, E. H., Mervis, C. B., Gray, W. D., Johnson, D. M., & Boyes-Braem, P. (1976). Basic objects in natural categories. *Cognitive Psychology*, 8, 382-439.
- Rosen, B. R., Buckner, R. L., & Dale, A. M. (1998). Event-related fMRI: Past, present, and future. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, 95, 773-780.
- Rosenzweig, M. R. (2003). Memory, neural basis of: Cellular and molecular mechanisms. In L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science*, Vol. 2, pp. 1105-1109. London, England: Nature Publishing Group.
- Rosenzweig, M. R. & Bennett, E. L. (1996). Psychobiology of plasticity: Effects of training and experience on brain and behavior. *Behavior and Brain Research*, 78, 57-65.
- Rosenzweig, M. R., & Leiman, A. L. (1989). *Physiological psychology* (2nd ed.). New York: Random House.
- Ross, B. H. (1997). The use of categories affects classification. *Journal of Memory and Language*, 37, 165-192.

- Ross, B. H. (2000). Concepts: Learning. In A. E. Kazdin (Ed.), *Encyclopedia of Psychology* (Vol. 2, pp. 248-251). Washington, DC: American Psychological Association.
- Ross, B. H., & Spalding, T. L. (1994). Concepts and categories. In R. J. Sternberg (Ed.), *Handbook of perception and cognition*: Vol. 12. Thinking and problem solving (pp. 119-148). New York: Academic Press.
- Ross, L., Greene, D., & House, P. (1977). The false consensus effect: An egocentric bias in social perception and attribution processes. *Journal of Experimental Social Psychology*, 13(3), 279-301.
- Ross, M., & Sicoly, F. (1979). Egocentric biases in availability and attribution. *Journal of Personality and Social Psychology*, 37, 322-336.
- Rovee-Collier, C., & DuFault, D. (1991). Multiple contexts and memory retrieval at three months. *Developmental Psychobiology*, 24(1), 39-49.
- Rovee-Collier, C., Borza, M. A., Adler, S. A., & Boller, K. (1993). Infants' eyewitness testimony: Effects of postevent information on a prior memory representation. *Memory & Cognition*, 21(2), 267-279.
- Rubin, D. C. (1982). On the retention function for autobiographical memory. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 19, 21-38.
- Rubin, D. C. (Ed.). (1996). *Remembering our past: Studies in autobiographical memory*. New York: Cambridge University Press.
- Rubin, Z., Hill, C. T., Peplau, L. A., & Dunkel-Schetter, C. (1980). Self-disclosure in dating couples: Sex roles and the ethic of openness. *Journal of Marriage and the Family*, 42, 305-317.
- Ruffman, T., Perrier, J., Naito, M., Parkin, L., & Clements, W. A. (1998). Older (but not younger) siblings facilitate false belief understanding. *Developmental Psychology*, 34, 161-174.
- Rugg, M. D. (Ed.). (1997). *Cognitive neuroscience*. Hove East Sussex, UK: Psychology Press.
- Rugg, M. D., & Allan, K. (2000). Event-related potential studies of memory. In E. Tulving & F. I. M. Craik (Eds.), *The Oxford handbook of memory* (pp. 521-538). New York: Oxford University Press.
- Rumain, B., Connell, J., & Braine, M. D. S. (1983). Conversational comprehension processes are responsible for reasoning fallacies in children as well as adults: If is not the biconditional. *Developmental Psychology*, 19(4), 471-481.
- Rumbaugh, D. M., & Beran, M. J. (2003). Language acquisition by animals. In L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science*, Vol. 2, pp. 700-707. London, England: Nature Group Press.
- Rumelhart, D. E., & McClelland, J. L. (1981). Interactive processing through spreading activation. In A. M. Lesgold & C. A. Perfetti (Eds.), *Interactive processes in reading* (pp. 37-60). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Rumelhart, D. E., & McClelland, J. L. (1982). An interactive activation model of context effects in letter perception: Part 2. The contextual enhancement effect and some tests and extensions of the model. *Psychological Review*, 89, 60-94.
- Rumelhart, D. E., & Norman, D. (1988). Representation in memory. In R. C. Atkinson, R. J. Herrnstein, G. Lindzey, R. D. Luce (Eds.), *Stevens' handbook of experimental psychology: Vol. 2. Learning and cognition* (2nd ed., 511-587). New York: Wiley.
- Rumelhart, D. E., & Ortony, A. (1977). The representation of knowledge in memory. In R. C. Anderson, R. J. Spiro, & W. E. Montague (Eds.), *Schooling and the acquisition of knowledge* (pp. 99-135). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Rumelhart, D. E., McClelland, J. L., & the PDP Research Group. (1986). *Parallel distributed processing. Explorations in the microstructure of cognition: Vol. 1. Foundations*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Runco, M. A. (2000). Creativity: Research on the process of creativity. In A. E. Kazdin (Ed.), *Encyclopedia of psychology* (Vol. 2, pp. 342-346). Washington, DC: American Psychological Association.
- Runco, M. A. (Ed.) (1997). *Creativity research handbook* (Vols. 1-3). Cresskill, NJ: Hampton Press.
- Ruscio, J., Whitney, D. M., & Amabile, T. M. (1998). Looking inside the fishbowl of creativity: Verbal and behavioral predictors of creative performance. *Creativity Research Journal*, 11, 243-263.
- Russell, J. A., & Ward, L. M. (1982). Environmental psychology. *Annual Review of Psychology*, 33, 651-688.
- Russell, W. R., & Nathan, P. W. (1946). Traumatic amnesia. *Brain*, 69, 280-300.
- Rychlak, J. E., & Struckman, A. (2000). Psychology: Post-World War II. In A. E. Kazdin (Ed.), *Encyclopedia of psychology* (Vol. 6, pp. 410-416). Washington, DC: American Psychological Association.
- Ryle, G. (1949). *The concept of mind*. London: Hutchinson.
- Saarinen, J. (1987a). Perception of positional relationships between line segments in eccentric vision. *Perception*, 16(5), 583-591.
- Saarinen, T. F. (1987b). *Centering of mental maps of the world* (discussion paper). University of Arizona, Tucson: Department of Geography and Regional Development.
- Sacks, H., Schegloff, E. A., & Jefferson, G. (1974). A simplest systematics for the organization of turn-taking for conversation. *Language*, 50, 696-735.
- Salovey, P., & Sluyter, D. J. (1997). *Emotional development and emotional intelligence: Implications for educators*. New York: Basic Books.

- Salthouse, T. A. (1984). Effects of age and skill in typing. *Journal of Experimental Psychology: General*, 113, 345-371.
- Salthouse, T. A. (1991). Expertise as the circumvention of human processing limitations. In K. A. Ericsson & J. Smith (Eds.), *Toward a general theory of expertise: Prospects and limits* (pp. 286-300). New York: Cambridge University Press.
- Salthouse, T. A. (1992). The information-processing perspective on cognitive aging. In R. J. Sternberg & C. A. Berg (Eds.), *Intellectual development* (pp. 261-277). New York: Cambridge University Press.
- Salthouse, T. A. (1993). Influence of working memory on adult age differences in matrix reasoning. *British Journal of Psychology*, 84(2), 171-199.
- Salthouse, T. A. (1994). The nature of the influence of speed on adult age differences in cognition. *Developmental Psychology*, 30(2), 240-259.
- Salthouse, T. A. (1996). The processing-speed theory of adult age differences in cognition. *Psychological Review*, 103, 403-428.
- Salthouse, T. A. (2005). From description to explanation in cognitive aging. In R. J. Sternberg & J. E. Pretz (Eds.), *Cognition and intelligence* (pp. 288-305). New York: Cambridge University Press.
- Salthouse, T. A., & Somberg, B. L. (1982). Skilled performance: Effects of adult age and experience on elementary processes. *Journal of Experimental Psychology: General*, 111(2), 176-207.
- Salthouse, T. A., Kausler, D. H., & Sauls, J. S. (1990). Age, self-assessed health status, and cognition. *Journal of Gerontology*, 45(4), P156-P160.
- Samuel, A. G. (1981). Phonemic restoration: Insights from a new methodology. *Journal of Experimental Psychology: General*, 110, 474-494.
- Samuel, A. L. (1963). Some studies in machine teaming using the game of checkers. In E. A. Feigenbaum & J. Feldman (Eds.), *Computers and thought* (pp. 71-105). New York: McGraw-Hill.
- Samuels, J. J. (1999). Developing reading fluency in teaming disabled students. In R. J. Sternberg & L. Spear-Swerling (Eds.), *Perspectives on learning disabilities: Biological, cognitive, contextual* (pp. 176-189). Boulder, CO: Westview Press.
- Sapir, E. (1964). *Culture, language and personality*. Berkeley, CA: University of California Press. (Original work published 1941)
- Sarason, S. B., & Doris, J. (1979). *Educational handicap, public policy, and social history*. New York: Free Press.
- Saner, M., Bruno, J. P., & Berntson, G. G. (2003). Reticular activating system. In L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science*, Vol. 3, pp. 963-967. London, England: Nature Publishing Group.
- Saner, N. B., & Alexander, H. M. (2000). Error types and related error detection mechanisms in the aviation domain: An analysis of aviation safety reporting system incident reports. *International Journal of Aviation Psychology*, 10, 189-206.
- Savage-Rumbaugh, S., McDonald, K., Sevcik, R. A., Hopkins, W. D., & Rubert, E. (1986). Spontaneous symbol acquisition and communicative use by pygmy chimpanzees (*Pan paniscus*). *Journal of Experimental Psychology: General*, 115, 211-235.
- Savage -Rumbaugh, S., Murphy, J., Sevcik, R., Brakke, K., Williams, S., & Rumbaugh, D. M. (1993). Language comprehension in ape and child. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, 58(3-4, Serial No. 233).
- Scaggs, W. E., & McNaughton, B. L. (1996). Replay of neuronal firing sequences in rat hippocampus during sleep following spatial experience. *Science*, 271, 1870-1873.
- Schacter, D. L. (1989a). Memory. In M. I. Posner (Ed.), *Foundations of cognitive science* (pp. 683-725). Cambridge, MA: MIT Press.
- Schacter, D. L. (1989b). On the relation between memory and consciousness: Dissociable interactions and conscious experience. In H. L. Roediger & F. I. M. Craik (Eds.), *Varieties of memory and consciousness: Essays in honor of Endel Tulving*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Schacter, D. L. (1995a). Implicit memory. In M. S. Gazzaniga (Ed.), *The cognitive neurosciences* (pp. 815-824). Cambridge, MA: MIT Press.
- Schacter, D. L. (1995b). Memory distortion: History and current status. In D. L. Schacter, J. T. Coyle, G. D. Fischbach, M. M. Mesulam, & L. E. Sullivan (Eds.), *Memory distortions* (pp. 1-43). Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Schacter, D. L. (2000). Memory: Memory systems. In A. E. Kazdin (Ed.) *Encyclopedia of psychology* (Vol. 5, pp. 169-172). Washington, DC: American Psychological Association.
- Schacter, D. L. (2001). *The seven sins of memory: How the mind forgets and remembers*. Boston: Houghton Mifflin.
- Schacter, D. L., & Curran, T. (2000). Memory without remembering and remembering without memory: Implicit and false memories. In M. S. Gazzaniga (Ed.), *The new cognitive neurosciences* (2nd ed., pp. 829-840). Cambridge, MA: MIT Press.
- Schacter, D. L., & Graf, P. (1986a). Effects of elaborative processing on implicit and explicit memory for new associations. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, & Cognition*, 12(3), 432-444.
- Schacter, D. L., & Graf, P. (1986b). Preserved learning in amnesic patients: Perspectives from research on direct priming. *Journal of Clinical & Experimental Neuropsychology*, 8(6), 727-743.
- Schacter, D. L., Chiu, C. Y. P., & Ochsner, K. N. (1993). Implicit memory: A selective review. *Annual Review of Neuroscience*, 16, 159-182.

- Schacter, D. L., Verfaellie, M., & Pradere, D. (1996). The neuropsychology of memory illusions: False recall and recognition in amnesic patients. *Journal of Memory and Language*, 35, 319-334.
- Schaeken, W., Johnson-Laird, P. N., & D'Ydewalle, G. (1996). Mental models and temporal reasoning. *Cognition*, 60, 205-234.
- Schaffer, H. R. (1977). *Mothering*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Schaie, K. W. (1974). Translations in gerontology—from lab to life. *American Psychologist*, 29, 802-807.
- Schaie, K. W. (1989). Perceptual speed in adulthood: Cross-sectional and longitudinal studies. *Psychology and Aging*, 4, 443-453.
- Schaie, K. W. (1996). *Intellectual development in adulthood: The Seattle longitudinal study*. New York: Cambridge University Press.
- Schaie, K. W., & Willis, S. L. (1986). Can decline in intellectual functioning in the elderly be reversed? *Developmental Psychology*, 22, 223-232.
- Schank, R. C., & Abelson, R. P. (1977). *Scripts, plans, goals, and understanding*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Schank, R. C., & Towle, B. (2000). Artificial intelligence. In R. J. Sternberg (Ed.), *Handbook of intelligence* (pp. 341-356). New York: Cambridge University Press.
- Scheck, P., & Nelson, T. O. (2003). Metacognition. In L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science*, Vol. 3, pp. 11-15. London, England: Nature Publishing Group.
- Schliemann, A. D., & Magalhães, V. P. (1990). Proportional reasoning: From shops, to kitchens, laboratories, and, hopefully, schools. *Proceedings of the Fourteenth International Conference for the Psychology of Mathematics Education*, Oaxtepec, Mexico.
- Schmidt, S. R., & Bohannon, J. N. (1988). In defense of the flashbulb-memory hypothesis: A comment on McCloskey, Wible, & Cohen (1988). *Journal of Experimental Psychology: General*, 117(3), 332-335.
- Schneider, W., & Bjorklund, D. E. (1998). Memory. In W. Damon (Ed.-in-Chief), D. Kuhn, & R. S. Siegler (Vol. Eds.), *Handbook of child psychology: Vol. 2. Cognitive development* (pp. 467-521). New York: Wiley.
- Schneider, W., & Shiffrin, R. (1977). Controlled and automatic human information processing. *Psychological Review*, 84, 1-66.
- Schoenfeld, A. H. (1981). Episodes and executive decisions in mathematical problem solving. *Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association*, Los Angeles, CA.
- Schonbein, W., & Bechtel, W. (2003). History of computational modeling and cognitive science. *Encyclopedia of Cognitive Science*. London, England: Nature Publishing Group.
- Schonfield, D., & Robertson, D. A. (1966). Memory storage and aging. *Canadian Journal of Psychology*, 20, 228-236.
- Schooler, J. W. (1994). Seeking the core: The issues and evidence surrounding recovered accounts of sexual trauma. *Consciousness and Cognition*, 3, 452-469.
- Schooler, J. W., & Engstler-Schooler, T. Y. (1990). Verbal overshadowing of visual memories: Some things are better left unsaid. *Cognitive Psychology*, 22, 36-71.
- Schustack, M. W., & Sternberg, R. J. (1981). Evaluation of evidence in causal inference. *Journal of Experimental Psychology: General*, 110, 101-120.
- Schvaneveldt, R. W., Meyer, D. E., & Becker, C. A. (1976). Lexical ambiguity, semantic context, and visual word recognition. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception & Performance*, 2(2), 243-256.
- Schwartz, B. L., & Metcalfe, J. (1994). Methodological problems and pitfalls in the study of human metacognition. In J. Metcalfe & A. P. Shimamura (Eds.), *Metacognition: Knowing about knowing* (pp. 93-114). Cambridge, MA: MIT Press.
- Schwartz, D. (1996). Analog imagery in mental model reasoning: Depictive models. *Cognitive Psychology*, 30, 154-219.
- Schwartz, D. L., & Black, J. B. (1996). Analog imagery in mental model reasoning: Depictive models. *Cognitive Psychology*, 30, 154-219.
- Schwarz, N., & Skurnik, L. (2003). Feeling and thinking: Implications for problem solving. In J. E. Davidson & R. J. Sternberg (Eds.), *The psychology of problem solving* (pp. 263-290). New York: Cambridge University Press.
- Schweickert, R., & Boruff, B. (1986). Short-term memory capacity: Magic number or magic spell? *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, & Cognition*, 12(3), 419-425.
- Scoville, W. B., & Milner, B. (1957). Loss of recent memory after bilateral hippocampal lesions. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*, 20, 11-19.
- Searle, J. R. (1975a). Indirect speech acts. In P. Cole & J. L. Morgan (Eds.), *Syntax and semantics: Speech acts* (Vol. 3, pp. 59-82). New York: Seminar Press.
- Searle, J. R. (1975b). A taxonomy of locutionary acts. In K. Gunderson (Ed.), *Minnesota studies in the philosophy of language* (pp. 344-369). Minneapolis: University of Minnesota Press.
- Searle, J. R. (1979). *Expression and meaning: Studies in the theory of speech acts*. Cambridge, England: Cambridge University Press.
- Searle, J. R. (1980). Minds, brains, and programs. *Behavioral and Brain Sciences*, 3, 417-424.
- Sehulster, J. R. (1989). Content and temporal structure of autobiographical knowledge: Remembering twenty five seasons at the Metropolitan Opera. *Memory and Cognition*, 17, 29006.
- Seidenberg, M. S., & McClelland, J. L. (1989). A distributed, developmental model of word

- recognition and naming. *Psychological Review*, 96, 523-568.
- Seifert, C. M., Meyer, D. E., Davidson, N., Palatano, A. L., & Yaniv, I. (1995). Demystification of cognitive insight: Opportunistic assimilation and the prepare-mind perspective. In R. J. Sternberg & J. E. Davidson (Eds.), *The nature of insight* (pp. 65-124). Cambridge, MA: MIT Press.
- Selfridge, O. G. (1959). Pandemonium: A paradigm for learning. In D. V. Blake & A. M. Uttley (Eds.), *Proceedings of the Symposium on the Mechanization of Thought Processes* (pp. 511-529). London: Her Majesty's Stationery Office.
- Selfridge, O. G., & Neisser, U. (1960). Pattern recognition by machine. *Scientific American*, 203, 60-68.
- Sera, M. D. (1992). To be or to be: Use and acquisition of the Spanish copulas. *Journal of Memory and Language*, 31, 408-427.
- Serpell, R. (2000). Intelligence and culture. In R. J. Sternberg (Ed.), *Handbook of intelligence* (pp. 549-577). New York: Cambridge University Press.
- Shaft, E. B., Osherson, D. N., & Smith, E. E. (1990). Typicality and reasoning fallacies. *Memory & Cognition*, 18(3), 229-239.
- Shallice, T. (1979). Neuropsychological research and the fractionation of memory systems. In L. G. Nilsson (Ed.), *Perspectives on memory research*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Shallice, T., & Warrington, E. (1970). Independent functioning of verbal memory stores: A neuropsychological study. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 22(2), 261-273.
- Shankweiler, D., Crain, D. S., Katz, L., Fowler, A. E., Liberman, A. M., Brady, S. A., et al. (1995). Cognitive profiles of reading-disabled children: Comparison of language skills in phonology, morphology, and syntax. *Psychological Science*, 6, 149-156.
- Shapiro, P., & Penrod, S. (1986). Meta-analysis of facial identification studies. *Psychological Bulletin*, 100(2), 139-156.
- Shapley, R., & Lennie, P. (1985). Spatial frequency analysis in the visual system. *Annual Review of Neuroscience*, 8, 547-583.
- Shastri, L. (2003). Spreading-activation networks. In L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science*, Vol. 4, pp. 211-218. London, England: Nature Publishing Group.
- Shear, J. (Ed.) (1997). *Explaining consciousness: The hard problem*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Shepard, R. N. (1984). Ecological constraints on internal representation. Resonant kinematics of perceiving, imaging, thinking, and dreaming. *Psychological Review*, 91, 417-447.
- Shepard, R. N., & Metzler, J. (1971). Mental rotation of three-dimensional objects. *Science*, 171(3972), 701-703.
- Shepherd, G. (Ed.) (1998). *The synaptic organization of the brain*. New York; Oxford University Press.
- Shiffrin, R. M. (1973). Information persistence in short-term memory. *Journal of Experimental Psychology*, 100, 39-49.
- Shiffrin, R. M. (1996). Laboratory experimentation on the genesis of expertise. In K. A. Ericsson (Ed.), *The road to excellence* (pp. 337-347). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Shiffrin, R. M., & Schneider, W. (1977). Controlled and automatic human information processing: II. Perceptual teaming, automatic attending, and a general theory. *Psychological Review*, 84, 127-190.
- Shimamura, A. P., & Squire, L. R. (1986). Korsakoff's syndrome: A study of the relation between anterograde amnesia and remote memory impairment. *Behavioral Neuroscience*, 100(2), 165-170.
- Shoben, E. J. (1984). Semantic and episodic memory. In R. W. Wyer, Jr., & T. K. Srull (Eds.), *Handbook of social cognition* (Vol. 2, pp. 213-231). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Shore, D. I., & Klein, R. M. (2000). The effects of scene inversion on change blindness. *Journal of General Psychology*, 127, 27-43.
- Shortliffe, E. H. (1976). *Computer based medical consultations: MYCIN*. New York: American Elsevier.
- Shulman, H. G. (1970). Encoding and retention of semantic and phonemic information in short term memory. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 9, 499-508.
- Siegler, R. S. (1986). *Children's thinking*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Siegler, R. S. (1988). Individual differences in strategy choices: Good students, not-so-good students, and perfectionists. *Child Development*, 59(4), 833-851.
- Silverman, I., & Eals, M. (1992). Sex differences in spatial abilities: Evolutionary theory and data. In J. Barkow, L. Cosmides, & J. Tooby (Eds.), *The adapted mind* (pp. 533-549). New York: Oxford.
- Simon, H. A. (1957). *Administrative behavior* (2nd ed.). Totowa, NJ: Littlefield, Adams.
- Simon, H. A. (1976). Identifying basic abilities underlying intelligent performance of complex tasks. In L. B. Resnick (Ed.), *The nature of intelligence* (pp. 65-98). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Simon, H. A. (1999a). Problem solving. In R. A. Wilson & F. C. Keil (Eds.), *The MIT encyclopedia of the cognitive sciences* (pp. 674-676). Cambridge, MA: MIT Press.
- Simon, H. A. (1999b). Production systems. In R. A. Wilson & F. C. Keil (Eds.), *The MIT encyclopedia of the cognitive sciences* (pp. 676-678). Cambridge, MA: MIT Press.
- Simon, H. A., & Kotovsky, K. (1963). Human acquisition of concepts for sequential patterns. *Psychological Review*, 70, 534-546.

- Simon, H. A., & Reed, S. K. (1976). Modeling strategy shifts in a problem-solving task. *Cognitive Psychology*, 8, 86-97.
- Simons, D. (1996). In sight, out of mind: when object representations fail. *Psychological Science*, 5, 301-305.
- Simons, D. J. (2000). Attentional capture and inattentive blindness. *Trends in Cognitive Science*, 4, 147-155.
- Simons, D. J., & Levin, D. T. (1997). Change blindness. *Trends in Cognitive Science*, 1, 261-267.
- Simons, D. J., & Levin, D. T. (1998). Failure to detect changes to people during a real-world interaction. *Psychonomic Bulletin & Review*, 5, 644-649.
- Simonton, D. K. (1988). Creativity, leadership, and chance. In R. J. Sternberg (Ed.), *The nature of creativity* (pp. 386-426). New York: Cambridge University Press.
- Simonton, D. K. (1994). *Greatness: Who makes history and why*. New York: Guilford.
- Simonton, D. K. (1997). Creativity in personality, developmental, and social psychology: Any links with cognitive psychology? In T. B. Ward, S. M. Smith, & J. Vaid (Eds.), *Creative thought: Conceptual structures and processes* (pp. 309-324). Washington, DC: American Psychological Association.
- Simonton, D. K. (1998). Donald Campbell's model of the creative process: Creativity as blind variation and selective retention. *Journal of Creative Behavior*, 32, 153-158.
- Simonton, D. K. (1999). Creativity from a historiometric perspective. In R. J. Sternberg (Ed.), *Handbook of creativity* (pp. 116-133). New York: Cambridge University Press.
- Sincoff, J. B., & Sternberg, R. J. (1988). Development of verbal fluency abilities and strategies in elementary-school-age children. *Developmental Psychology*, 24, 646-653.
- Skinner, B. E. (1957). *Verbal behavior*. New York: Appleton-Century-Crofts.
- Slobin, D. I. (1971). Cognitive prerequisites for the acquisition of grammar. In C. A. Ferguson & D. I. Slobin (Eds.), *Studies of child language development*. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Slobin, D. I. (Ed.). (1985). *The cross-linguistic study of language acquisition*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Sloboda, J. A. (1984). Experimental studies in music reading: A review. *Music Perception*, 22, 222-236.
- Sloboda, J. A. (1996). The acquisition of musical performance expertise: Deconstructing the "talent" account of individual differences in musical expressivity. In K. A. Ericsson (Ed.), *The road to excellence* (pp. 107-127). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Sloboda, J. A., Davidson, J. W., Howe, M. J. A., & Moore, D. G. (1996). The role of practice in the development of performing musicians. *British Journal of Psychology*, 87, 287-309.
- Sloman, S. (1996). The empirical case for two systems of reasoning. *Psychological Bulletin*, 119, 3-22.
- Slovic, P. (1990). Choice. In D. N. Osherson & E. E. Smith (Eds.), *An invitation to cognitive science: Vol. 3. Thinking* (pp. 89-116). Cambridge, MA: MIT Press.
- Smilansky, B. (1974). *Paper presented at the meeting of the American Educational Research Association*, Chicago.
- Smith, C. (1996). Sleep states, memory phases, and synaptic plasticity. *Behavior and Brain Research*, 78, 49-56.
- Smith, E. E. (1988). Concepts and thought. In R. J. Sternberg & E. E. Smith (Eds.), *The psychology of human thought* (pp. 19-49). New York: Cambridge University Press.
- Smith, E. E. (1995a). Concepts and categorization. In E. E. Smith & D. N. Osherson (Eds.), *An invitation to cognitive science* (Vol. 3, Thinking) (2nd ed., pp. 3-33). Cambridge, MA: MIT Press.
- Smith, E. E., & Jonides, J. (1995). Working memory in humans: Neuropsychological evidence. In M. Gazzaniga (Ed.), *The cognitive neurosciences* (pp. 1009-1020). Cambridge, MA: MIT Press.
- Smith, E. E., & Medin, D. L. (1981). *Categories and concepts*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Smith, E. E., Langston, C., & Nisbett, R. E. (1992). The case for rules in reasoning. *Cognitive Science*, 16(1), 1-40.
- Smith, E. E., Osherson, D. N., Rips, L. J., & Keane, M. (1988). Combining prototypes: A modification model. *Cognitive Science*, 12, 485-527.
- Smith, E. E., Shoben, E. J., & Rips, L. J. (1974). Structure and process in semantic memory: A featural model for semantic decisions. *Psychological Review*, 81, 214-241.
- Smith, J. D., Reisberg, D., & Wilson, M. (1992). Subvocalization and auditory imagery: Interactions between the inner ear and inner voice. In D. Reisberg (Ed.), *Auditory imagery* (pp. 95-119). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Smith, L. B., Jones, S. S., & Landau, B. (1996). Naming in young children: A dumb attentional mechanism? *Cognition*, 60, 143-171.
- Smith, S. M. (1995). Getting into and out of mental ruts: A theory of fixation, incubation, and insight. In R. J. Sternberg & J. E. Davidson (Eds.), *The nature of insight* (pp. 229-251). Cambridge, MA: MIT Press.
- Smolensky, P. (1999). Connectionist approaches to language. In R. A. Wilson & E. C. Keil (Eds.), *The MIT encyclopedia of the cognitive sciences* (pp. 188-190). Cambridge, MA: MIT Press.
- Snow, C. (1999). Social perspectives on the emergence of language. In B. MacWhinney (Ed.), *The emergence of language* (pp. 257-276). Mahwah, NJ: Erlbaum.

- Snow, C. E. (1977). The development of conversation between mothers and babies. *Journal of Child Language*, 4, 1-22.
- Snow, J. C., & Mattingley, J. B. (2003). Perception, unconscious. In L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science*, Vol. 3, pp. 517-526. London, England: Nature Publishing Group.
- Sodian, B., Zaitchik, D., & Carey, S. (1991). Young children's differentiation of hypothetical beliefs from evidence. *Child Development*, 62(4), 753-766.
- Solso, R., & McCarthy, J. E. (1981). Prototype formation of faces: A case of pseudomemory. *British Journal of Psychology*, 72, 499-503.
- Sommer, R. (1969). Personal space. Englewood Cliffs, NJ: PrenticeHall.
- Spear, N. E. (1979). Experimental analysis of infantile amnesia. In J. E. Kihlstrom & E. J. Evans (Eds.), *Functional disorders of memory*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Spearman, C. (1927). *The abilities of man*. New York: Macmillan.
- Spear-Sperling, L., & Sternberg, R. J. (1996). *Off-track: When poor readers become learning disabled*. Boulder, CO: Westview.
- Spelke, E., Hirst, W., & Neisser, U. (1976). Skills of divided attention. *Cognition*, 4, 215-230.
- Spellman, B. A. (1997). Crediting causality. *Journal of Experimental Psychology: General*, 126, 1-26.
- Sperling, G. (1960). The information available in brief visual presentations. *Psychological Monographs: General and Applied*, 74, 1-28.
- Sperry, R. W. (1964). The great cerebral commissure. *Scientific American*, 210(1), 42-52.
- Squire, L. (1999). Memory, human neuropsychology. In R. A. Wilson & F. C. Keil (Eds.), *The MIT encyclopedia of the cognitive sciences* (pp. 521-522). Cambridge, MA: MIT Press.
- Squire, L. R. (1982). The neuropsychology of human memory. *Annual Review of Neuroscience*, 5, 241-273.
- Squire, L. R. (1986). Mechanisms of memory. *Science*, 232(4578), 1612-1619.
- Squire, L. R. (1987). *Memory and the brain*. New York: Oxford University Press.
- Squire, L. R. (1992). Memory and the hippocampus: A synthesis of findings with rats, monkeys, and humans. *Psychological Review*, 99, 195-231.
- Squire, L. R. (1993). The organization of declarative and nondeclarative memory. In T. Ono, L. R. Squire, M. E. Raichle, D. I. Perrett, & M. Fukuda (Eds.), *Brain mechanisms of perception and memory: From neuron to behavior* (pp. 219-227). New York: Oxford University Press.
- Squire, L. R., & Knowlton, B. J. (2000). The medial temporal lobe, the hippocampus, and the memory systems of the brain. In M. Gazzaniga (Ed.), *The new cognitive neurosciences* (2nd ed., pp. 765-780). Cambridge, MA: MIT Press.
- Squire, L. R., & Zola-Morgan, S. (1991). The medial temporal lobe memory system. *Science*, 253, 1380-1386.
- Squire, L. R., Cohen, N. J., & Nadel, L. (1984). The medial temporal region and memory consolidations: A new hypothesis. In H. Weingardner & E. Parker (Eds.), *Memory consolidation*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Squire, L. R., Knowlton, B. J., & Musen, G. (1993). The structure and organization of memory. *Annual Review of Psychology*, 44, 453-495.
- Squire, L. R., Zola-Morgan, S., Cave, C. B., Haist, F., Musen, G., & Suzuki, W. P. (1990). Memory: Organization of brain systems and cognition. In D. E. Meyer & S. Komblum (Eds.), *Attention and performance: Vol. 14. Synergies in experimental psychology, artificial intelligence, and cognitive neuroscience* (pp. 393-424). Cambridge, MA: MIT Press.
- Staller, A., Sloman, S. A., & Ben-Zeev, T. (2000). Perspective effects in non-deontic version of the Wason selection task. *Memory and Cognition*, 28, 396-405.
- Stanciewicz, B. J. (2003). Perceptual systems: The visual model. In L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science*, Vol. 3, pp. 552-560. London, England: Nature Publishing Group.
- Standing, L., Conezio, J., & Haber, R. N. (1970). Perception and memory for pictures: Single-trial teaming of 2500 visual stimuli. *Psychonomic Science*, 19, 73-74.
- Stankov, L. (2005). Reductionism versus charting. In R. J. Sternberg & J. E. Pretz (Eds.), *Cognition and intelligence* (pp. 51-67). New York: Cambridge University Press.
- Stanovich, K. E. (1981). Attentional and automatic context effects in reading. In A. M. Lesgold & C. A. Perfetti (Eds.), *Interactive processes in reading* (pp. 241-267). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Stanovich, K. E. (2003). The fundamental computational biases of human cognition: Heuristics that (sometimes) impair decision making and problem solving. In J. E. Davidson & R. J. Sternberg (Eds.), *The psychology of problem solving* (pp. 291-342). New York: Cambridge University Press.
- Stanovich, K. E., Sai, W. C., & West, R. E. (2004). Individual differences in thinking, reasoning, and decision making. In J. P. Leighton & R. J. Sternberg (Eds.), *The nature of reasoning* (pp. 375-409). New York: Cambridge University Press.
- Starr, M. S., & Rayner, K. (2003). Language comprehension, methodologies for studying. In L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science*, Vol. 2, pp. 730-736. London, England: Nature Group Press.
- Steedman, M. (2003). Language, connectionist and symbolic representations of. In L. Nadel (Ed.),

- Encyclopedia of cognitive science*, Vol. 2, pp. 765-771. London, England: Nature Group Press.
- Steele, C. (1990, May). A conversation with Claude Steele. *APS Observer*, pp. 11-17.
- Steffanaci, L. (1999). Amygdala, primate. In R. A. Wilson & E. C. Keil (Eds.), *The MIT encyclopedia of the cognitive sciences* (pp. 15-17). Cambridge, MA: MIT Press.
- Stenning, K., & Monaghan, P. (2004). Strategies and knowledge representation. In J. P. Leighton & R. J. Sternberg (Eds.), *The nature of reasoning* (pp. 129-168). New York: Cambridge University Press.
- Steriade, M., Jones, E. G., & McCormick, D. A. (1997). *Thalamus, organization and function* (Vol. 1). New York: Elsevier.
- Stem, D. (1977). *The first relationship: Mother and infant*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Stern, W. (1912). *Psychologische Methoden tier Intelligenz-Prüfung*. Leipzig, Germany: Barth.
- Sternberg, R. J. (1977). *Intelligence, information processing, and analogical reasoning: The componential analysis of human abilities*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Sternberg, R. J. (1979, September). Beyond IQ: Stalking the IQ quark. *Psychology Today*, pp. 42-54.
- Sternberg, R. J. (1980). Representation and process in linear syllogistic reasoning. *Journal of Experimental Psychology: General*, 109, 119-159.
- Sternberg, R. J. (1981). Intelligence and nonentrenchment. *Journal of Educational Psychology*, 73, 1-16.
- Sternberg, R. J. (1983). Components of human intelligence. *Cognition*, 15, 1-48.
- Sternberg, R. J. (1985a). *Beyond IQ: A triarchic theory of human intelligence*. New York: Cambridge University Press.
- Sternberg, R. J. (1985b). Implicit theories of intelligence, creativity, and wisdom. *Journal of Personality and Social Psychology*, 49, 607-627.
- Sternberg, R. J. (1986). *Intelligence applied: Understanding and increasing your intellectual skills*. San Diego, CA: Harcourt Brace Jovanovich.
- Sternberg, R. J. (1987a). Most vocabulary is learned from context. In M. McKeown (Ed.), *The nature of vocabulary acquisition* (pp. 89-105). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Sternberg, R. J. (1987b). Teaching intelligence: The application of cognitive psychology to the improvement of intellectual skills. In J. B. Baron & R. J. Sternberg (Eds.), *Teaching thinking skills: Theory and practice* (pp. 182-218). New York: W. H. Freeman.
- Sternberg, R. J. (1988). *The triarchic mind*. New York: Viking.
- Sternberg, R. J. (1995). For whom the bell curve tolls: A review of *The Bell Curve*. *Psychological Science*, 6, 257-261.
- Sternberg, R. J. (1996a). Costs of expertise. In K. A. Ericsson (Ed.), *The road to excellence* (pp. 347-355). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Sternberg, R. J. (1996b). Myths, countermyths, and truths about human intelligence. *Educational Researcher*, 25(2), 11-16.
- Sternberg, R. J. (1997). *Successful intelligence*. New York: Simon & Schuster.
- Sternberg, R. J. (1998). Abilities are forms of developing expertise. *Educational Researcher*, 27(3), 11-20.
- Sternberg, R. J. (1999). A dialectical basis for understanding the study of cognition. In R. J. Sternberg (Ed.), *The nature of cognition* (pp. 51-78). Cambridge, MA: MIT Press.
- Sternberg, R. J. (2000). Thinking: An overview. In A. Kazdin (Ed.), *Encyclopedia of psychology* (Vol. 8, pp. 68-71). Washington, DC: American Psychological Association.
- Sternberg, R. J. (2004a). Culture and intelligence. *American Psychologist*, 59, 325-338.
- Sternberg, R. J. (2004b). What do we know about the nature of reasoning? In J. P. Leighton & R. J. Sternberg (Eds.), *The nature of reasoning* (pp. 443-455). New York: Cambridge University Press.
- Sternberg, R. J. (Ed.). (1982). *Handbook of human intelligence*. New York: Cambridge University Press.
- Sternberg, R. J. (Ed.). (1984). *Human abilities: An information-processing approach*. San Francisco: Freeman.
- Sternberg, R. J. (Ed.). (1990). *Wisdom: Its nature, origins, and development*. New York: Cambridge University Press.
- Sternberg, R. J., & Detterman, D. K. (Eds.). (1986). *What is intelligence? Contemporary viewpoints on its nature and definition*. Norwood, NJ: Ablex.
- Sternberg, R. J., & Grigorenko, E. L. (1997, Fall). The cognitive costs of physical and mental ill health: Applying the psychology of the developed world to the problems of the developing world. *Eye on Psi Chi*, 2(1), 20-27.
- Sternberg, R. J., & Grigorenko, E. L. (1999). *Our labeled children: What every parent and teacher needs to know about learning disabilities*. Somerville, MA: Perseus.
- Sternberg, R. J., & Grigorenko, E. L. (Eds.) (2002a). *Intelligence applied* (2nd ed.). New York: Oxford University Press.
- Sternberg, R. J., & Grigorenko, E. L. (Eds.) (2002b). *The general factor of intelligence: How general is it?* Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Sternberg, R. J., & Kaufman, J. C. (1998). Human abilities. *Annual Review of Psychology*, 49, 479-502.
- Sternberg, R. J., & Kaufman, J. L. (1996). Innovation and intelligence testing: The curious case of the dog that didn't bark. *European Journal of Psychological Assessment*, 12, 175-182.
- Sternberg, R. J., & Lubart, T. I. (1991). An investment theory of creativity and its development. *Human Development*, 34, 1-31.
- Sternberg, R. J., & Lubart, T. I. (1993). Investing in creativity. *Psychological Inquiry*, 4(3), 229-232.

- Sternberg, R. J., & Lubart, T. I. (1995). *Defying the crowd*. New York: Free Press.
- Sternberg, R. J., & Lubart, T. I. (1996). Investing in creativity. *American Psychologist*, 51, 677-688.
- Sternberg, R. J., & Nigro, G. (1980). Developmental patterns in the solution of verbal analogies. *Child Development*, 51, 27-38.
- Sternberg, R. J., & Nigro, G. (1983). Interaction and analogy in the comprehension and appreciation of metaphors. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 35A, 17-38.
- Sternberg, R. J., & Powell, J. S. (1983). Comprehending verbal comprehension. *American Psychologist*, 38, 878-893.
- Sternberg, R. J., & Ruzgis, P. (Eds.). (1994). *Personality and intelligence*. New York: Cambridge University Press.
- Sternberg, R. J., & Spear-Swerling, L. (Eds.). (1999). *Perspectives on learning disabilities*. Boulder, CO: Westview.
- Sternberg, R. J., & Wagner, R. K. (1982, July). Automization failure in learning disabilities. *Topics in Learning and Learning Disabilities*, 2, 1-11.
- Sternberg, R. J., & Wagner, R. K. (Eds.). (1994). *Mind in context: Interactionist perspectives on human intelligence*. New York: Cambridge University Press.
- Sternberg, R. J., & Weil, E. M. (1980). An aptitude-strategy interaction in linear syllogistic reasoning. *Journal of Educational Psychology*, 72, 226-234.
- Sternberg, R. J., Ferrari, M., Clinkenbeard, P. R., & Grigorenko, E. L. (1996). Identification, instruction, and assessment of gifted children: A construct validation of a triarchic model. *Gifted Child Quarterly*, 40, 129-137.
- Sternberg, R. J., Forsythe, G. B., Hedlund, J., Horvath, J., Snook, S., Williams, W. M., et al. (2000). *Practical intelligence in everyday life*. New York: Cambridge University Press.
- Sternberg, R. J., Grigorenko, E. L., & Oh, S. (2001). The development of intelligence at midlife. In M. E. Lachman (Ed.), *Handbook of midlife development* (pp. 217-247). New York: Wiley.
- Sternberg, R. J., Grigorenko, E. L., Ferrari, M., & Clinkenbeard, P. (1999). A triarchic analysis of an aptitude-treatment interaction. *European Journal of Psychological Assessment*, 15, 1-11.
- Sternberg, R. J., Kaufman, J. C., & Pretz, J. E. (2001). The propulsion model of creative contributions applied to the arts and letters. *Journal of Creative Behavior*, 35, 75-101.
- Sternberg, R. J., Kaufman, J. C., & Pretz, J. E. (2002). *The creativity conundrum: A propulsion model of kinds of creative contributions*. New York: Psychology Press.
- Sternberg, R. J., Nokes, K., Geissler, P. W., Price, R., Okatcha, F., Bundy, D. A., et al. (2001). The relationship between academic and practical intelligence: A case study in Kenya. *Intelligence*, 29, 401-418.
- Sternberg, R. J., Okagaki, L., & Jackson, A. (1990). Practical intelligence for success in school. *Educational Leadership*, 48, 35-39.
- Sternberg, R. J., Powell, C., McGrane, P. A., & McGregor, S. (1997). Effects of a parasitic infection on cognitive functioning. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 3, 67-76.
- Sternberg, R. J., Torff, B., & Grigorenko, E. L. (1998). Teaching for successful intelligence raises school achievement. *Phi Delta Kappan*, 79(9), 667-669.
- Sternberg, S. (1966). High-speed memory scanning in human memory. *Science*, 153, 652-654.
- Sternberg, S. (1969). Memory-scanning: Mental processes revealed by reaction-time experiments. *American Scientist*, 4, 421-457.
- Stevens, A., & Coupe, P. (1978). Distortions in judged spatial relations. *Cognitive Psychology*, 10, 422-437.
- Stevens, K. N., & Blumstein, S. E. (1981). The search for invariant acoustic correlates of phonetic features. In P. K. Eimas & J. L. Miller (Eds.), *Perspectives on the study of speech* (pp. 1-38). Hillsdale: Erlbaum.
- Stevenson, R. J. (1993). *Language, thought, and representation*. New York: Wiley.
- Stiles, J., Bates, E. A., Thal, D., Trauner, D., & Reilly, J. (1998). Linguistic, cognitive, and affective development in children with pre and perinatal focal brain injury: A ten-year overview from the San Diego longitudinal project. In C. Rovee-Collier, L. Lipsitt, & H. Hayne (Eds.), *Advances in infancy research* (Vol. 12, pp. 131-164). Stamford, CT: Ablex.
- Strayer, D. L., & Johnston, W. A. (2001). Driven to distraction: Dual-task studies of simulated driving and conversing on a cellular telephone. *Psychological Science*, 12, 462-466.
- Stromswold, K. (1998). The genetics of spoken language disorders. *Human Biology*, 70, 297-324.
- Stromswold, K. (2000). The cognitive neuroscience of language acquisition. In M. Gazzaniga (Ed.), *The new cognitive neurosciences* (2nd ed., pp. 909-932). Cambridge, MA: MIT Press.
- Stroop, J. R. (1935). Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal of Experimental Psychology*, 18, 624-643.
- Stuss, D. T., & Floden, D. (2003). Frontal cortex. In L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science*, Vol. 1, pp. 163-169. London, England: Nature Publishing Group.
- Stuss, D. T., Shallice, T., Alexander, M. P., & Picton, T. W. (1995). A multidisciplinary approach to anterior attention functions. In J. Grafman, K. J. Holyoak, & F. Boller (Eds.), *Structure and functions of the human prefrontal cortex*. New York: New York Academy of Sciences.

- Sub, S., & Trabasso, T. (1993). Inferences during reading: Converging evidence from discourse analysis, talk-aloud protocols, and recognition priming. *Journal of Memory and Language*, 32, 279-300.
- Sun, R. (2003). Connectionist implementation and hybrid systems. In L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science*, Vol. 1, pp. 697-703. London, England: Nature Publishing Group.
- Sutton, J. (2003). Memory, philosophical issues about. In L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science*, Vol. 2, pp. 1109-1113. London, England: Nature Publishing Group.
- Swanson, J. M., Volkow, N. D., Newcom, J., Casey, B. J., Moyzis, R., Grandy, D., & Posner, M. (2003). Attention deficit hyperactivity disorder. In L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science*, Vol. 1, pp. 226-231. London, England: Nature Publishing Group.
- Takano, Y., & Okubo, M. (2003). Mental rotation. In L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science* (Vol. 3, pp. 7-10). London, England: Nature Publishing Group.
- Tanaka, J. W., & Taylor, M. (1991). Object categories and expertise: Is the basic level in the eye of the beholder? *Cognitive Psychology*, 23, 457-482.
- Tannen, D. (1986). *That's not what I meant! How conversational style makes or breaks relationships*. New York: Ballantine.
- Tannen, D. (1990). *You just don't understand: Women and men in conversation*. New York: Ballantine.
- Tannen, D. (1994). *Talking from 9 to 5: How women's and men's conversational styles affect who gets heard, who gets credit, and what gets done at work*. New York: Morrow.
- Tannen, D. (2001). *I only say this because I love you: How the way we talk can make or break family relationships throughout our lives*. New York: Random House.
- Tardif, T. (1996). Nouns are not always learned before verbs: Evidence from Mandarin speakers' early vocabularies. *Developmental Psychology*, 32, 492-504.
- Tardif, T., Shatz, M., & Naigles, L. (1997). Caregiver speech and children's use of nouns versus verbs: A comparison of English, Italian, and Mandarin. *Journal of Child Language*, 24, 535-565.
- Tarr, M. (1999). Mental rotation. In R. A. Wilson & E. C. Keil (Eds.), *The MIT encyclopedia of the cognitive sciences* (pp. 531-533). Cambridge, MA: MIT Press.
- Tarr, M. J. (1995). Rotating objects to recognize them: a case study on the role of viewpoint dependency in the recognition of three-dimensional objects. *Psychonomic Bulletin and Review*, 2, 55-82.
- Tarr, M. J. (2000). Pattern recognition. In A. Kazdin (Ed.), *Encyclopedia of psychology*, Vol. 6, pp. 66-71. Washington, DC: American Psychological Association.
- Tarr, M. J., & Bulthoff, H. H. (1995). Is human object recognition better described by geon structural descriptions or by multiple views? Comment on Biederman and Gerhardstein (1993). *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 21, 1494-1505.
- Tarr, M. J., & Bilthoff, H. H. (1998). Image-based object recognition in man, monkey, and machine. *Cognition*, 67, 1-20.
- Taylor, H., & Tversky, B. (1992a). Descriptions and depictions of environments. *Memory & Cognition*, 20(5), 483-496.
- Taylor, H., & Tversky, B. (1992b). Spatial mental models derived from survey and route descriptions. *Journal of Memory & Language*, 31(2), 261-292.
- Terman, L. M., & Merrill, M. A. (1937). *Measuring intelligence*. Boston: Houghton Mifflin.
- Terman, L. M., & Merrill, M. A. (1973). *Stanford-Binet Intelligence Scale: Manual for the third revision*. Boston: Houghton Mifflin.
- Thagard, P. (1995). *Mind: Introduction to cognitive science*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Thagard, P. (1999). Induction. In R. A. Wilson & E. C. Keil (Eds.), *The MIT encyclopedia of the cognitive sciences* (pp. 399-400). Cambridge, MA: MIT Press.
- Thagard, P. (2003). Conceptual change. In L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science*, Vol. 1, pp. 666-670. London, England: Nature Publishing Group.
- The anatomy of a head injury. (<http://www.ahs.uwaterloo.ca/-cahr/headfall.html>, retrieved 12/29/04).
- Theeuwes, J. (1992). Perceptual selectivity for color and form. *Perception & Psychophysics*, 51(6), 599-606.
- Thomas, J. C., Jr. (1974). An analysis of behavior in the hobbits-orcs problem. *Cognitive Psychology*, 6, 257-269.
- Thomas, N. J. T. (2003). Mental imagery, philosophical issues about. In L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science* (Vol. 2, pp. 1147-1153). London, England: Nature Publishing Group.
- Thompson, R. B. (1999). Gender differences in preschoolers' help-eliciting communication. *The Journal of Genetic Psychology*, 160, 357-368.
- Thompson, R. F. (1987). The cerebellum and memory storage: A response to Bloedel. *Science*, 238, 1729-1730.
- Thompson, R. F. (2000). Memory: Brain systems. In A. E. Kazdin (Ed.), *Encyclopedia of psychology* (Vol. 5, pp. 175-178). Washington, DC: American Psychological Association.
- Thompson, R. F., & Krupa, D. J. (1994). Organization of memory traces in the mammalian brain. *Annual Review of Neuroscience*, 17, 519-549.
- Thorndike, E. L. (1905). *The elements of psychology*. New York: Seiler.

- Thorndike, R. L., Hagen, E. P., & Sattler, J. M. (1986). *Stanford-Binet Intelligence Scale: Guide for administering and scoring the fourth edition*. Chicago: Riverside.
- Thorndike, P. W. (1981). Distance estimation from cognitive maps. *Cognitive Psychology*, 13, 526-550.
- Thorndike, P. W. (1984). Applications of schema theory in cognitive research. In J. R. Anderson & S. M. Kosslyn (Eds.), *Tutorials in learning and memory* (pp. 167-192). San Francisco: Freeman.
- Thorndike, P. W., & Hayes-Roth, B. (1982). Differences in spatial knowledge acquired from maps and navigation. *Cognitive Psychology*, 14, 580-589.
- Thurstone, L. L. (1938). *Primary mental abilities*. Chicago: University of Chicago Press.
- Thurstone, L. L., & Thurstone, T. G. (1962). *Tests of primary abilities* (Rev. ed.). Chicago: Science Research Associates.
- Tolman, E. C. (1932). *Purposive behavior in animals and men*. New York: Appleton-Century-Crofts.
- Tolman, E. C., & Honzik, C. H. (1930). "Insight" in rats. *University of California Publications in Psychology*, 4, 215-232.
- Tomasello, M. (1999). *The cultural origins of human cognition*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Tomasello, M. (2001). *The cultural origins of human cognition*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Torff, B., & Sternberg, R. J. (2001). Intuitive conceptions among learners and teachers. In B. Torff & R. J. Sternberg (Eds.), *Understanding and teaching the intuitive mind: Student and teacher learning* (pp. 3-26). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Torgesen, J. K. (1997). The prevention and remediation of reading disabilities: Evaluating what we know from research. *Journal of Academic Language Therapy*, 1, 11-47.
- Torrance, E. P. (1974). *The Torrance tests of creative thinking: Technical norms manual*. Bensenville, IL: Scholastic Testing Services.
- Torrance, E. P. (1984). *Torrance tests of creative thinking: Streamlined (revised) manual*, Figural A and B. Bensenville, IL: Scholastic Testing Services.
- Tourangeau, R., & Sternberg, R. J. (1981). Aptness in metaphor. *Cognitive Psychology*, 13, 27-55.
- Tourangeau, R., & Sternberg, R. J. (1982). Understanding and appreciating metaphors. *Cognition*, 11, 203-244.
- Townsend, J. T. (1971). A note on the identifiability of parallel and serial processes. *Perception and Psychophysics*, 10, 161-163.
- Trabasso, T., & Sub, S. (1993). Understanding text: achieving explanatory coherence through on-line inferences and mental operations in working memory. *Discourse Processes*, 16, 3-34.
- Treadway, M., McCloskey, M., Gordon, B., & Cohen, N. J. (1992). Landmark life events and the organization of memory: Evidence from functional retrograde amnesia. In S. A. Christianson (Ed.), *The handbook of emotion and memory: Research and theory* (pp. 389-410). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Treisman, A. M. (1960). Contextual cues in selective listening. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 12, 242-248.
- Treisman, A. M. (1964a). Monitoring and storage of irrelevant messages in selective attention. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 3, 449-459.
- Treisman, A. M. (1964b). Selective attention in man. *British Medical Bulletin*, 20, 12-16.
- Treisman, A. M. (1986). Features and objects in visual processing. *Scientific American*, 255(5), 114B-125.
- Treisman, A. M. (1990). Visual coding of features and objects: Some evidence from behavioral studies. In National Research Council (Ed.), *Advances in the modularity of vision: Selections from a symposium on frontiers of visual science* (pp. 39-61). Washington, DC: National Academy Press.
- Treisman, A. M. (1991). Search, similarity, and integration of features between and within dimensions. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception & Performance*, 17, 652-676.
- Treisman, A. M. (1992). *Perceiving and re-perceiving objects*. *American Psychologist*, 47, 862-875.
- Treisman, A. M. (1993). The perception of features and objects. In A. Baddeley & C. L. Weiskrantz (Eds.), *Attention: Selection, awareness, and control* (pp. 5-35). Oxford: Clarendon.
- Treisman, A. M., & Sato, S. (1990). Conjunction search revisited. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 16, 459-478.
- Treisman, A. M., & Schmidt, H. (1982). Illusory conjunctions in the perception of objects. *Cognitive Psychology*, 14(1), 107-141.
- Treue, S., & Maunsell, J. H. R. (1996). Attentional modulation of visual motion processing in cortical areas MT and MST. *Nature*, 382, 539-541.
- Tsushima, T., Takizawa, O., Sasaki, M., Siraki, S., Nishi, K., Kohno, M., et al. (1994). Discrimination of English /r-1/ and w-y/ by Japanese infants at 6-12 months: Language specific developmental changes in speech perception abilities. *Paper presented at International Conference on Spoken Language Processing*, 4. Yokohama, Japan.
- Tulving, E. (1962). Subjective organization in free recall of "unrelated" words. *Psychological Review*, 69, 344-354.
- Tulving, E. (1972). Episodic and semantic memory. In E. Tulving & W. Donaldson (Eds.), *Organization of memory*. New York: Academic Press.
- Tulving, E. (1983). *Elements of episodic memory*. New York: Oxford University Press.
- Tulving, E. (1984). Precise: Elements of episodic memory. *Behavioral and Brain Sciences*, 7, 223-268.
- Tulving, E. (1985). How many memory systems are there? *American Psychologist*, 40(4), 385-398.

- Tulving, E. (1986). What kind of a hypothesis is the distinction between episodic and semantic memory? *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, & Cognition*, 12(2), 307-311.
- Tulving, E. (1989, July/August). Remembering and knowing the past. *American Scientist*, 77, 361-367.
- Tulving, E. (2000a). Concepts of memory. In E. Tulving & F. I. M. Craik (Eds.), *The Oxford handbook of memory* (pp. 33-44). New York: Oxford University Press.
- Tulving, E. (2006). Memory: An overview. In A. E. Kazdin (Ed.), *Encyclopedia of psychology* (Vol. 5, pp. 161-162). Washington, DC: American Psychological Association.
- Tulving, E., & Craik, F. I. M. (Eds.) (2000). *The Oxford handbook of memory*. New York: Oxford University Press.
- Tulving, E., & Pearlstone, Z. (1966). Availability versus accessibility of information in memory for words. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 5, 381-391.
- Tulving, E., & Schacter, D. L. (1994). *Memory systems 1994*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Tulving, E., & Thomson, D. M. (1973). Encoding specificity and retrieval processes in episodic memory. *Psychological Review*, 80, 352-373.
- Tulving, E., Kapur, S., Craik, F. I. M., Moscovitch, M., & Houle, S. (1994). Hemispheric encoding/retrieval asymmetry in episodic memory: Positron emission tomography findings. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 91, 2016-2020.
- Tulving, E., Schacter, D. L., & Stark, H. A. (1982). Priming effects in word-fragment completion are independent of recognition memory. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, & Cognition*, 8(4), 336-342.
- Turing, A. (1950). Computing machinery and intelligence. *Mind*, 59, 433-460.
- Turing, A. M. (1963). Computing machinery and intelligence. In E. A. Feigenbaum & J. Feldman (Eds.), *Computers and thought*. New York: McGraw Hill.
- Turner, M. L., & Engle, R. W. (1989). Is working-memory capacity task dependent? *Journal of Memory and Language*, 28, 127-154.
- Tuttle, J., & Yulle, J. (1994). Lost but not forgotten details: Repeated eyewitness recall leads to reminiscence but not hypermnesia. *Journal of Applied Psychology*, 79, 260-271.
- Turvey, M. T. (2003). Perception: The ecological approach. In L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science*, Vol. 3, pp. 538-541. London, England: Nature Publishing Group.
- Tversky, A. (1972a). Choice by elimination. *Journal of Mathematical Psychology*, 9(4), 341-367.
- Tversky, A. (1972b). Elimination by aspects: A theory of choice. *Psychological Review*, 79, 281-299.
- Tversky, A., & Kahneman, D. (1971). Belief in the law of small numbers. *Psychological Bulletin*, 76(2), 105-110.
- Tversky, A., & Kahneman, D. (1973). Availability: A heuristic for judging frequency and probability. *Cognitive Psychology*, 5, 207-232.
- Tversky, A., & Kahneman, D. (1974). Judgment under uncertainty: Heuristics and biases. *Science*, 185, 1124-1131.
- Tversky, A., & Kahneman, D. (1981). The framing of decisions and the psychology of choice. *Science*, 211, 453-458.
- Tversky, A., & Kahneman, D. (1983). Extensional versus intuitive reasoning: The conjunction fallacy in probability judgment. *Psychological Review*, 90(4), 293-315.
- Tversky, A., & Kahneman, D. (1993). Belief in the law of small numbers. In G. Keren & C. Lewis (Eds.), *A handbook for data analysis in the behavioral sciences: Methodological issues* (pp. 341-349). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Tversky, B. (1981). Distortions in memory for maps. *Cognitive Psychology*, 13(3), 407-433.
- Tversky, B. (1991). Distortions in memory for visual displays. In S. R. Ellis, M. Kaiser, & A. Grunewald (Eds.), *Spatial instruments and spatial displays* (pp. 61-75). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Tversky, B. (2000). Mental models. In A. E. Kazdin (Ed.), *Encyclopedia of psychology* (Vol. 5, pp. 191-193). Washington, DC: American Psychological Association.
- Tversky, B., & Schiano, D. J. (1989). Perceptual and conceptual factors in distortions in memory for graphs and maps. *Journal of Experimental Psychology: General*, 118, 387-398.
- Tye, M. (1995). *Ten problems of consciousness: A representational theory of the phenomenal mind*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Ugurbil, K. (1999). Magnetic resonance imaging. In R. A. Wilson & E. C. Keil (Eds.), *The MIT encyclopedia of the cognitive sciences* (pp. 505-507). Cambridge, MA: MIT Press.
- Underwood, B. J. (1957). Interference and forgetting. *Psychological Review*, 64, 49-60.
- Ungerleider, L. G. (1995). Functional brain imaging studies of cortical mechanisms for memory. *Science*, 270, 760-775.
- Unsworth, N., Schrock, J. C., & Engle, R. W. (2004). Working memory capacity and the antisaccade task: Individual differences in voluntary saccade control. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 30, 1302-1321.
- Usher, J. A., & Neisser, U. (1993). Childhood amnesia and the beginnings of memory for four early life events. *Journal of Experimental Psychology: General*, 122(2), 155-165.
- van Daalen-Kaptein, M., & Elshout-Mohr, M. (1981). The acquisition of word meanings as a cognitive

- learning process. *Journal of Verbal Learning & Verbal Behavior*, 20(4), 386-399.
- Van tier Heijden, A. H. C. (1992). *Selective attention in vision*. London: Routledge.
- van Dijk, T A. (1975). Formal semantics of metaphorical discourse. *Poetics*, 4, 173-198.
- Van Selst, M., & Jolicoeur, P (1994). Can mental rotation occur before the dual-task bottleneck? *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 20, 905-921.
- VanLehn, K. (1989). Problem solving and cognitive skill acquisition. In M. I. Posner (Ed.), *Foundations of cognitive science* (pp. 526579). Cambridge, MA: MIT Press.
- VanLehn, K. (1990). *Mind bugs: The origins of procedural misconceptions*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Vellutino, F. R., Scanlon, D. M., Sipay, E., Small, S., Pratt, A., Chen, R., et al. (1996). Cognitive profiles of difficult-to-remediate and readily remediated poor readers: Early intervention as a vehicle for distinguishing between cognitive and experiential deficits as basic causes of specific reading disability. *Journal of Educational Psychology*, 88, 601-638.
- Velmans, M. (Ed.) (1996). *Science of consciousness: Psychological, neuropsychological, and clinical reviews*. London: Routledge.
- Vernon, P A., & Mori, M. (1992). Intelligence, reaction times, and peripheral nerve conduction velocity. *Intelligence*, 16(3-4), 273-288.
- Vernon, P A., Wickett, J. C., Bazana, P G., & Stelmack, R. M. (2000). The neuropsychology and psychophysiology of human intelligence. In R. J. Sternberg (Ed.), *Handbook of intelligence* (pp. 245-264). New York: Cambridge University Press.
- Vernon, P E. (1971). *The structure of human abilities*. London: Methuen.
- Vicente, K. J., & DeGroot, A. D. (1990). The memory recall paradigm: straightening out the historical record. *American Psychologist*, 45, 285-287.
- Visual disabilities: Color-blindness*. (<http://www.webaim.org/techniques/visual/colorblind>, retrieved 12/28/04).
- Vogel, E. K., Woodman, G. E., & Luck, S. J. (2001). Storage of features, conjunctions, and objects in visual working memory. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 27, 92-114.
- Vollmeyer, R., Burns, B. D., & Holyoak, K. J. (1996). The impact of goal specificity on strategy use and the acquisition of problem structure. *Cognitive Science*, 20, 75-100.
- Von Eckardt, B. (1993). *What is cognitive science?* Cambridge, MA: MIT Press.
- Von Eckardt, B. (1999). Mental representation. In R. A. Wilson & E. C. Keil (Eds.), *The MIT encyclopedia of the cognitive sciences* (pp. 527-529). Cambridge, MA: MIT Press.
- Vygotsky, L. S. (1986). *Thought and language*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Wagenaar, W (1986). My memory: A study of autobiographic memory over the past six years. *Cognitive Psychology*, 18, 225-252.
- Wagner, A. R., & Rescorla, R. A. (1972). Inhibition in Pavlovian conditioning: Application of a theory. In R. A. Boakes & M. S. Halliday (Eds.), *Inhibition and learning*. New York: Academic Press.
- Wagner, D. A. (1978). Memories of Morocco: The influence of age, schooling, and environment on memory. *Cognitive Psychology*, 10, 1-28.
- Wagner, R. K. (2000). Practical intelligence. In R. J. Sternberg (Ed.), *Practical intelligence in everyday life*. New York: Cambridge University Press.
- Wagner, R. K., & Stanovich, K. E. (1996). Expertise in reading. In K. A. Ericsson (Ed.), *The road to excellence* (pp. 159-227). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Wahlsten, D., & Gottlieb, G. (1997). The invalid separation of effects of nature and nurture: Lessons from animal experimentation. In R. J. Sternberg & E. L. Grigorenko (Eds.), *Intelligence, heredity, and environment* (pp. 163-192). New York: Cambridge University Press.
- Warner, J. Rubbernecking distracts more than phone. (<http://content.health.msn.com/content/article/62/71477.htm>, retrieved 8/11/04).
- Warren, R. M. (1970). Perceptual restoration of missing speech sounds. *Science*, 167, 392-393.
- Warren, R. M., & Warren, R. P (1970). Auditory illusions and confusions. *Scientific American*, 223, 30-36.
- Warren, R. M., Obusek, C. J., Farmer, R. M., & Warren, R. P (1969). Auditory sequence: Confusion of patterns other than speech or music. *Science*, 164, 586-587.
- Warrington, E. (1982). The double dissociation of short- and longterm memory deficits. In L. S. Cermak (Ed.), *Human memory and amnesia*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Warrington, E., & Shallice, T. (1972). Neuropsychological evidence of visual storage in short-term memory tasks. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 24(1), 30-40.
- Warrington, E., & Shallice, T. (1984) Category specific semantic impairments. *Brain*, 107, 829-853.
- Warrington, E., & Weiskrantz, L. (1970). Amnesia syndrome: Consolidation or retrieval? *Nature*, 228(5272), 628-630.
- Wason, P., & Johnson-Laird, P. (1970). A conflict between selecting and evaluating information in an inferential task. *British Journal of Psychology*, 61(4), 509-515.
- Wason, P. C. (1968). Reasoning about a rule. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 20(3), 273-281.
- Wason, P. C. (1969). Regression in reasoning? *British Journal of Psychology*, 60(4), 471-480.

- Wason, P. C. (1983). Realism and rationality in the selection task. In J. St. B. T. Evans (Ed.), *Thinking and reasoning: Psychological approaches* (pp. 44-75). Boston: Routledge & Kegan Paul.
- Wason, P. C., & Johnson-Laird, P. N. (1972). *Psychology of reasoning: Structure and content*. London: B. T. Batsford.
- Wasow, T. (1989). Grammatical theory. In M. I. Posner (Ed.), *Foundations of cognitive science* (pp. 208-243). Cambridge, MA: MIT Press.
- Wasserman, D., Lempert, R. O., & Hastie, R. (1991). Hindsight and causality. *Personality & Social Psychology Bulletin*, 17(1), 30-35.
- Waters, G. S., & Caplan, D. (2003). Language comprehension and verbal working memory. In L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science*, Vol. 2, pp. 726-730. London, England: Nature Group Press.
- Watkins, M. J., & Tulving, E. (1975). Episodic memory: When recognition fails. *Journal of Experimental Psychology: General*, 104, 5-29.
- Watson, O. M. (1970). *Proxemic behavior: A cross-cultural study*. The Hague, Netherlands: Mouton.
- Wattenmaker, W. D. (1995). Knowledge structures and linear reparability: integrating information in object and social categorization. *Cognitive Psychology*, 28, 274-328.
- Waugh, N. C., & Norman, D. A. (1965). Primary memory. *Psychological Review*, 72, 89-104.
- Weaver, C. A. (1993). Do you need a "flash" to form a flashbulb memory? *Journal of Experimental Psychology: General*, 122(1), 39-46.
- Wegner, D. M. (1997a). When the antidote is the poison: Ironic mental control processes. *Psychological Science*, 8, 148-153.
- Wegner, D. M. (1997b). Why the mind wanders. In J. D. Cohen & J. W. Schooler (Eds.), *Scientific approaches to consciousness* (pp. 295-315). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Wegner, D. M. (2002). *The illusion of conscious will*. Cambridge, MA: Bradford Books.
- Weingartner, H., Rudorfer, M. V., Buchsbaum, M. S., & Linnoila, M. (1983). Effects of serotonin on memory impairments produced by ethanol. *Science*, 221, 442-473.
- Weisberg, R. W. (1986). *Creativity: Genius and other myths*. New York: Freeman.
- Weisberg, R. W. (1988). Problem solving and creativity. In R. J. Sternberg (Ed.), *The nature of creativity* (pp. 148-176). New York: Cambridge University Press.
- Weisberg, R. W. (1995). Prolegomena to theories of insight in problem solving: A taxonomy of problems. In R. J. Sternberg & J. E. Davidson (Eds.), *The nature of insight* (pp. 157-196). Cambridge, MA: MIT Press.
- Weisberg, R. W. (1999). Creativity and knowledge: A challenge to theories. In R. J. Sternberg (Ed.), *Handbook of creativity* (pp. 226-250). New York: Cambridge University Press.
- Weiskrantz, L. (1994). Blindsight. In M. W. Eysenck (Ed.), *The Blackwell dictionary of cognitive psychology*. Cambridge, MA: Blackwell.
- Weisstein, N., & Harris, C. S. (1974). Visual detection of line segments: An object-superiority effect. *Science*, 186, 752-755.
- Weizenbaum, J. (1966). ELIZA-A computer program for the study of natural language communication between man and machine. *Communications of the Association for Computing Machinery*, 9, 36-45.
- Wellman, H. M., & Getman, S. A. (1998). Knowledge acquisition in foundational domains. In W. Damon (Ed.-in-Chief), D. Kuhn, & R. S. Siegler (Vol. Eds.), *Handbook of child psychology: Vol. 2. Cognitive development* (pp. 523-573). New York: Wiley.
- Wells, G. L. (1993). What do we know about eyewitness identification? *American Psychologist*, 48, 553-571.
- Wells, G. L., & Loftus, E. G. (1984). *Eyewitness testimony: Psychological perspectives*. New York: Cambridge University press.
- Wells, G. L., Luus, C. A. E., & Windschid, P. D. (1994). Maximizing the utility of eyewitness identification evidence. *Current Directions in Psychological Science*, 6, 194-197.
- Welsh, M. C., Satterlee-Cartmell, T., & Stine, M. (1999). Towers of Hanoi and London: Contribution of working memory and inhibition to performance. *Brain & Cognition*, 41, 231-242.
- Wenke, D., & Frensch, P. A. (2003). Is success or failure at solving complex problems related to intellectual ability? In J. E. Davidson & R. J. Sternberg (Eds.), *The psychology of problem solving* (pp. 87-126). New York: Cambridge University Press.
- Wenke, D., Frensch, P. A., & Funke, J. (2005). Complex problem solving and intelligence. In R. J. Sternberg & J. E. Pretz (Eds.), *Cognition and intelligence* (pp. 160-187). New York: Cambridge University Press.
- Werker, J. F. (1989). Becoming a native listener. *American Scientist*, 77, 54-59.
- Werker, J. F. (1994). Cross-language speed perception: developmental change does not involve loss. In J. C. Goodman & H. L. Nusbaum (Eds.), *The development of speech perception: The transition from speech sounds to spoken words* (pp. 93-120). Cambridge, MA: MIT Press.
- Werker, J. E., & Tees, R. L. (1984). Cross-language speech perception: evidence for perceptual reorganization during the first year of life. *Infant Behavior and Development*, 7, 49-63.
- Werner, H., & Kaplan, E. (1952). The acquisition of word meanings: A developmental study. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, No. 51.

- Wertheimer, M. (1959). *Productive thinking* (Rev. ed.). New York: Harper & Row. (Original work published 1945)
- West, R. L. (1986). Everyday memory and aging. *Developmental Neuropsychology*, 2(4), 323-344.
- Wexler, K. (1996). The development of inflection in a biologically based theory of language acquisition. In M. L. Rice (Ed.), *Toward a genetics of language* (pp. 113-144). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- What you need to know about brain tumors (<http://www.cancer.gov/cancertopics/wyntk/brain>, retrieved 12/29/04.)
- Wheeldon, L. R., Meyer, A. S., & Smith, M. (2003). Language production, incremental. In L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science*, Vol. 2, pp. 760-764. London, England: Nature Group Press.
- Wheeler, D. D. (1970). Processes in word recognition. *Cognitive Psychology*, 1, 59-85.
- Whitten, S., & Graesser, A. C. (2003). Comprehension of text in problem solving. In J. E. Davidson & R. J. Sternberg (Eds.), *The psychology of problem solving* (pp. 207-229). New York: Cambridge University Press.
- Whorf, B. L. (1956). In J. B. Carroll (Ed.), *Language, thought and reality: Selected writings of Benjamin Lee Whorf*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Wickens, D. D., Dalezman, R. E., & Eggemeier, E. T. (1976). Multiple encoding of word attributes in memory. *Memory & Cognition*, 4(4), 307-310.
- Wickett, J. C., & Vernon, P. (1994). Peripheral nerve conduction velocity, reaction time, and intelligence: An attempt to replicate Vernon and Mori. *Intelligence*, 18, 127-132.
- Williams, M. (1970). Brain damage and the mind. London: Penguin.
- Williams, R. N. (2000). Epistemology. In A. E. Kazdin (Ed.), *Encyclopedia of Psychology* (Vol. 3, pp. 225-232). Washington, DC: American Psychological Association.
- Williams, W. M., & Sternberg, R. J. (1988). Group intelligence: Why some groups are better than others. *Intelligence*, 12, 351-377.
- Willis, S. L. (1985). Towards an educational psychology of the older adult learner: Intellectual and cognitive bases. In J. E. Birren & K. W. Schaie (Eds.), *Handbook of the psychology of aging* (2nd ed.). New York: Van Nostrand Reinhold.
- Wilson, B. A. (2003). Brain damage, treatment and recovery from. In L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science*, Vol. 1, pp. 410-416. London, England: Nature Publishing Group.
- Wilson, M. A., & McNaughton, B. L. (1994). Reactivation of hippocampal ensemble memories during sleep. *Science*, 265, 676-679.
- Wilson, T. D. (2002). *Strangers to ourselves: Discovering the adaptive unconscious*. Cambridge, MA: Belknap.
- Winograd, T. (1972). *Understanding natural language*. New York: Academic Press.
- Wisniewski, E. J. (1997). When concepts combine. *Psychonomic Bulletin and Review*, 4, 167-183.
- Wisniewski, E. J. (2000). Concepts: Combinations. In A. E. Kazdin (Ed.), *Encyclopedia of Psychology* (Vol. 2, pp. 251-253). Washington, DC: American Psychological Association.
- Wisniewski, E. J., & Medin, D. L. (1994). On the interaction of theory and data in concept learning. *Cognitive Science*, 18, 221-281.
- Wissler, C. (1901). The correlation of mental and physical tests. *Psychological Review*, Monograph Supplement 3(6).
- Witelson, S. F., Kigar, D. L., & Walter, A. (2003). Cerebral commissures. In L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science*, Vol. 1, pp. 476-485. London, England: Nature Publishing Group.
- Wittgenstein, L. (1953). *Philosophical investigations*. New York: Macmillan.
- Wolfe, J. M. (1994). Guided search 2.0: A revised model of visual search. *Psychonomic Bulletin & Review*, 1, 202-238.
- Wolkowitz, O. M., Tinklenberg, J. R., & Weingartner, H. (1985). A psychopharmacological perspective of cognitive functions: 11. Specific pharmacologic agents. *Neuropsychobiology*, 14(3), 133-156.
- Woodward, A. L., & Markman, E. M. (1998). Early word learning. In D. Kuhn & R. S. Siegler (Eds.), *Handbook of child psychology: Vol. 2, Cognition, perception, and language* (5th ed., pp. 371-420). New York: Wiley.
- Woodworth, R. S., & Sells, S. B. (1935). An atmosphere effect in formal syllogistic reasoning. *Journal of Experimental Psychology*, 18, 451-460.
- Xu, F., & Carey, S. (1995). Do children's first object names map onto adult like conceptual representations? In D. MacLaughlin & S. McEwen (Eds.), *Proceedings of the 19th Annual Boston University Conference on Language Development* (pp. 679-688). Somerville, MA: Cascadia Press.
- Xu, F., & Carey, S. (1996). Infants' metaphysics: The case of numerical identity. *Cognitive Psychology*, 30, 111-153.
- Yamauchi, T., & Markman, A. B. (1998). Category learning by inference and classification. *Journal of Memory and Language*, 39, 124-148.
- Yang, S. Y., & Sternberg, R. J. (1997). Taiwanese Chinese people's conceptions of intelligence. *Intelligence*, 25, 21-36.
- Yantis, S. (1993). Stimulus-driven attentional capture. *Current Directions in Psychological Science*, 2(5), 156-161.
- Young, A. W. (2003). Prosopagnosia. In L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science*, Vol. 3, pp. 768-771. London, England: Nature Publishing Group.
- Yu, V. L., Fagan, L. M., Bennet, S. W., Clancey, W. J., Scott, A. C., Hannigan, J. F., Blum, R. L., Buchanan, B. G., & Cohen, S. N. (1984). An evaluation of MYCIN's advice. In B. G. Buchanan

- & E. H. Shortliffe (Eds.), *Rule-based expert systems*. Reading, MA: Addison-Wesley.
- Yuille, J. C. (1993). We must study forensic eyewitnesses to know about them. *American Psychologist*, 48(5), 572-573.
- Zaidel, E. (1983). A response to Gazzaniga: Language in the right hemisphere, convergent perspectives. *American Psychologist*, 38(5), 542-546.
- Zaragoza, M. S., McCloskey, M., & Jamis, M. (1987). Misleading postevent information and recall of the original event: Further evidence against the memory impairment hypothesis. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, & Cognition*, 13(1), 36-44.
- Zeidner, M. (1990). Perceptions of ethnic group modal intelligence scores: Reflections of cultural stereotypes or intelligence test scores? *Journal of Cross-Cultural Psychology*, 21, 214-231.
- Zigler, E., & Berman, W. (1983). Discerning the future of early childhood intervention. *American Psychologist*, 38, 894-906.
- Zihl, J., von Cramon, D., & Mai, N. (1983). Selective disturbance of movement vision after bilateral brain damage. *Brain*, 106, 313-340.
- Zimmerman, B. J., & Campillo, M. (2003). Motivating self-regulated problem solvers. In J. E. Davidson & R. J. Sternberg (Eds.), *The psychology of problem solving* (pp. 233-262). New York: Cambridge University Press.
- Zinchenko, P. I. (1962). *Neproizvol'noe azpominanie* [Involuntary memory] (pp. 172-207). Moscow: USSR APN RSFSR.
- Zinchenko, P. I. (1981). Involuntary memory and the goal-directed nature of activity. In J. V. Wertsch, *The concept of activity in Soviet psychology*. Armonk, NY: Sharpe.
- Zipser, K., Lamme, V. A. F., & Schiller, P. H. (1996). Contextual modulation in primary visual cortex. *Journal of Neuroscience*, 16, 7376-7389.
- Zola, S. M., & Squire, L. R. (2000). The medial temporal lobe and the hippocampus. In E. Tulving & E. I. M. Craik (Eds.), *The Oxford handbook of memory* (pp. 485-500). New York: Oxford University Press.
- Zola-Morgan, S. M., & Squire, L. R. (1990). The primate hippocampal formation: Evidence for a time-limited role in memory storage. *Science*, 250, 228-290.
- Zurif, E. B. (1990). Language and the brain. In D. N. Osherson & H. Lasnik (Eds.), *Language* (pp. 177-198). Cambridge, MA: MIT Press.
- Zurif, E. B. (1995). Brain regions of relevance to syntactic processing. In L. R. Gleitman & M. Liberman (Eds.), *Language: An invitation to cognitive science* (Vol. 1, 2nd ed., pp. 381-398). Cambridge, MA: MIT Press.
- Zwaan, R. A., & Radvansky, G. A. (1998). Situation models in language comprehension and memory. *Psychological Bulletin*, 123, 62-185.
- Zwaan, R. A., Magliano, J. P., & Graesser, A. C. (1995). Dimensions of situation model construction in narrative comprehension. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 21, 386-397.