

MEMÓRIA EPISÓDICA: ORGANIZANDO E LEMBRANDO

Alan Baddeley

Onde você estava às 8 horas da noite de ontem? Qual é sua memória mais recente? Quando você viu o mar pela última vez? Todas essas perguntas exigem um tipo especial de memória, que lhe permita acessar memórias específicas localizadas em pontos particulares no tempo: estas necessitam da memória episódica. Você deve se lembrar de que no Capítulo 1 este termo foi criado por Endel Tulving para enfatizar a diferença entre a lembrança de eventos específicos e a memória semântica, o conhecimento generalizado sobre o mundo. É a memória episódica que favorece o que Tulving chama de “viagem mental no tempo”, que nos proporciona viajar de volta e “liberar” episódios anteriores, e utilizar esta capacidade para viajar adiante e prever eventos futuros. Você pode se lembrar de ter encontrado um amigo ontem à noite e combinado uma partida de tênis amanhã à tarde, por exemplo, e viajará “para frente no tempo” a fim de planejar seu dia de acordo com isso.

A característica crucial da memória episódica é a capacidade de lembrar eventos específicos. Para tanto, você necessita de algum tipo de *filig* mental que lhe permita distinguir aquele evento de eventos similares em outras ocasiões. Isso, por sua vez, requer três coisas. A primeira é um sistema que lhe permita codificar aquela experiência específica de forma que se diferencie de outras. Em segundo lugar, exige um método de armazenamento daquele evento de forma duradoura e, finalmente, requer um método de busca no sistema e evocação daquela memória em particular. O presente capítulo se ocupa do primeiro desses processos, a forma pela qual a organização é usada para “catalogar” nossas experiências de modo a torná-las acessíveis quando precisamos lembrá-las.

Apesar de a características que define a memória episódica ser a capacidade de lembrar eventos específicos, tais eventos podem, a partir disso, se acumular e consolidar para formarem a base da memória semântica, nosso conhecimento sobre o mundo. Embora a relação precisa entre as memórias episódica e semântica permaneça controversa (p. ex., Tulving, 2002; Squire, 2004), a memória episódica deficiente em pacientes amnésicos é geralmente associada ao prejuízo à aquisição de conhecimento. Martin Conway e colaboradores estudaram a aprendizagem e a retenção de material em um curso de Psicologia. Após um breve período, muitas das informações foram lembradas na forma de episódios, por exemplo, a experiência relatada sobre os ratos nadando em água com leite no estudo de Morris em relação ao papel do hipocampo na aprendizagem espacial. Quando testadas vários meses depois, contudo, essas informações haviam se dissociado da lembrança do evento de aprendizagem e haviam se incorporado à memória semântica, ao menos nos melhores alunos (Conway et al., 1992). Nesse sentido, o capítulo que segue trata ainda mais da aprendizagem do que o capítulo anterior.

A psicologia da memória tem sido, e continua a ser, influenciada por duas tradições bastante diferentes. A primeira dessas é a de Ebbinghaus, na qual o estudo da memória humana se torna possível devido ao enfoque de experimentos claramente específicos com objetivos rigorosamente restritos. O risco dessa abordagem é que pode nos levar a focar problemas limitados, que pouco dizem sobre como a memória funciona no mundo fora dos laboratórios.

A segunda tradição procura abordar o estudo da memória em toda sua complexidade,

aceitando que nossa capacidade de controlar quaisquer estudos únicos será inevitavelmente limitada, porém confiando na crença de que estudos múltiplos permitirão que se tirem conclusões claras. Essa abordagem mais naturalista teve como pioneiro Frederic Bartlett, filósofo britânico que se tornou psicólogo experimental, tendo grande interesse na antropologia e na psicologia social. Bartlett (1932) argumentou que, na busca de controlar a situação experimental, Ebbinghaus havia simplesmente descartado os aspectos mais importantes e interessantes da memória humana. Bartlett deliberadamente optou pelo estudo da evocação de material complexo, como desenhos e contos folclóricos de culturas pouco familiares. Em vez de estudar o acúmulo gradual de informações ao longo de sucessivos protocolos de aprendizagem, preferiu usar os erros cometidos pelos participantes como pista para elucidar como codificavam e armazenavam o material. Seus métodos de estudo foram muito mais informais do que os utilizados por Ebbinghaus, muitas vezes incluindo diversas lembranças pelo mesmo participante por dias ou por períodos mais prolongados. Em um estudo típico, Bartlett (1932) apresentava a seus alunos da Universidade de Cambridge contos indígenas norte-americanos, como o seguinte:

A guerra dos fantasmas

Uma noite dois jovens de Egulac desceram até o rio para caçar focas, e enquanto lá estavam ficou nebuloso e calmo. Então, ouviram gritos de guerra e pensaram: "Talvez seja um ritual de guerra". Os dois jovens fugiram para a praia e se esconderam atrás de um tronco. Neste momento, canoas surgiram. Eles ouviram o ruído de remos e viram uma canoa indo em sua direção. Havia cinco homens na canoa, que disseram: "O que acham? Queremos levar vocês conosco. Vamos subir o rio para lutar com o povo".

Um dos jovens disse: "Não tenho flechas".

"As flechas estão na canoa", disseram os homens.

"Não irei com vocês. Posso ser morto. Minha família não sabe aonde fui. Mas você", disse, voltando-se para o outro, "pode acompanhá-los".

Então, um dos jovens foi, mas o outro voltou para casa. Os guerreiros subiram o rio até uma cidade do outro lado de Kalama.

O povo desceu até a beira das águas. A luta começou, e muitos homens foram mortos. Naquele momento o jovem ouviu um dos guerreiros dizer: "Rápido, vamos voltar para casa: aquele índio foi atingido".

Então pensou: "Oh! Eles são fantasmas".

Ele não sentia dor, mas os homens diziam que ele fora baleado.

Então as canoas voltaram a Egulac, e o jovem subiu pela praia até sua casa, e fez uma fogueira. Contou a todos, dizendo: "Ouçam, eu acompanhei os fantasmas, e nós fomos à luta. Muitos de nossos companheiros foram mortos, e muitos daqueles que nos atacaram foram mortos. Eles disseram que fui atingido, mas não senti que estava ferido".

Ele contou tudo e então se calou. Quando o sol nasceu, ele desfaleceu. Uma coisa preta lhe saiu pela boca. Seu rosto se contorceu. As pessoas sobressaltadas gritaram. Ele estava morto.

Agora feche o livro e procure lembrar a história com a maior precisão possível. Bartlett (1932) descobriu que a história lembrada era sempre mais curta, mais coerente, e tendia a se adaptar mais intimamente ao próprio ponto de vista do participante do que a história original.

Uma característica central da abordagem de Bartlett foi salientar o esforço do participante em busca do significado, exatamente o oposto da tentativa explícita de Ebbinghaus de evitar o significado. Mais do que meros receptores de informações, os participantes procuravam com afinco o significado, procurando capturar a essência do material apresentado. De fato, um dos alunos de Bartlett, Bronislav Gomulicki (1956), observou que os

protocolos de evocação fornecidos pelas pessoas que tentavam lembrar uma das histórias não eram distintos das estimativas independentes sobre as tentativas de outros de resumir a história.

A segunda característica da teoria de Bartlett foi seu postulado do conceito de *esquema*, uma representação de conhecimento estruturado de longa duração que foi utilizada pelo indivíduo que deveria lembrar, para dar sentido ao material novo e ao subsequente armazenamento e evocação. Esse conceito de esquema comprovou grande influência e será discutido em maior detalhe no Capítulo 6, que se ocupa da memória semântica. Bartlett enfatizou o papel das influências sociais e culturais no desenvolvimento de esquemas que, por sua vez, determinam a forma como o material é codificado, armazenado e posteriormente evocado. Essas tendências foram especialmente acentuadas em uma história como “A guerra dos fantasmas”, na qual várias características eram incompatíveis com as expectativas europeias (ou as dos americanos não familiarizados com a cultura indígena norte-americana). Portanto, o aspecto sobrenatural da história foi por diversas vezes omitido. Além disso, as características da história que confundiam os leitores foram racionalizadas por sua distorção no sentido de adaptá-las a suas expectativas. Por isso, “uma coisa preta que lhe saiu pela boca” se tornou “espumou pela boca”.

Bartlett (1932) interpretou suas descobertas argumentando que os erros sistemáticos e as distorções produzidas nas lembranças dos participantes se deviam à intrusão de seu conhecimento esquemático. Entretanto, é possível criticar a abordagem experimental de Bartlett. Como agravante, as instruções que forneceu a seus participantes foram muito vagas, e ele raramente realizou testes estatísticos com os dados! Mais preocupante ainda é que as distorções de lembranças que observou se originavam de adivinhações deliberadas em vez de problemas genuínos de memória. Isso foi demonstrado por Gauld e Stephenson (1967), os quais descobriram que instruções claras enfatizando a necessidade de lembranças precisas eliminavam quase a

metade dos erros obtidos quando utilizadas as vagas instruções de Bartlett.

Apesar desses problemas com os procedimentos de Bartlett, há sustentação convincente para os seus achados mais importantes a partir de estudos mais fidedignos, como o de Sulin e Dooling (1974). Os autores se propuseram a testar a teoria de Bartlett, incluindo seu pressuposto de que erros sistemáticos, causados por esquemas, são maiores a um intervalo de retenção mais prolongado do que após um intervalo breve, porque a informação esquemática permanece mais tempo na memória do que as informações no texto. Sulin e Dooling apresentaram uma história sobre Gerald Martin a um grupo de participantes: “Gerald Martin lutou para minar o governo existente de modo a satisfazer suas ambições políticas... Ele se tornou um ditador implacável e incontrolável. O efeito máximo de sua regência foi a derrocada do seu país” (Sulin e Dooling, 1974, p. 256). Outros participantes receberam a mesma história, mas o ator principal chamava-se Adolf Hitler. Os par-



No estudo de Sulin e Dooling (1974), os participantes utilizaram seu conhecimento esquemático de Hitler para organizar incorretamente as informações sobre a história que lhes haviam contado. O estudo revelou como a organização esquemática pode levar a erros no armazenamento da memória de longa duração e na sua evocação. © Bettmann/Corbis. Fonte: Corbis

participantes que receberam a história sobre Adolf Hitler estavam mais propensos do que outros participantes a acreditar que haviam lido a frase de forma incorreta “Ele odiava especialmente os judeus e, por isso, os perseguiu”. Seu conhecimento esquemático sobre Hitler distorceu sua lembrança do que haviam lido após um longo intervalo (uma semana), mas não após um período curto (cinco minutos).

Uma forma mais controlada de se estudar o viés da memória e, então, a evocação da história é a utilização de estímulos ambíguos e o fornecimento de rótulos desambiguadores. O estudo clássico neste caso é novamente bastante antigo. Carmichael, Hogan e Walter (1932) apresentaram os estímulos visuais que constam à esquerda na Figura 5.1 para a evocação subsequente. Cada item era ambíguo o suficiente para se encaixar em dois rótulos verbais diferentes, por exemplo, uma cabana ou um chapéu. Quando, mais tarde, os participantes foram solicitados a desenhar os estímulos de memória, seus desenhos foram fortemente influenciados pelo rótulo que lhes havia sido dado. É tentador pensar nisso mais uma vez como um desvio da forma como o material foi percebido e armazenado. Entretanto, um estudo subsequente de Prentice (1954) sugeriu o contrário. As condições de codificação foram as mesmas que as do estudo de Carmichael e

colaboradores, mas a carga de recuperação foi minimizada pelo uso do reconhecimento em vez da evocação. O efeito de rótulo desapareceu sob essas circunstâncias, sugerindo que o desvio ocorreu mediante a recuperação em vez da codificação. As informações adequadas foram armazenadas, mas a difícil tarefa de lembrar pelo desenho levou a uma influência inoportuna de rótulos verbais. Retornaremos ao tema do desvio e da memória no Capítulo 14, que trata do depoimento de testemunha ocular.

Antes de prosseguirmos na direção da rotulagem verbal, devemos notar sua possível utilidade. Isso foi demonstrado por Bower, Karlin e Dueck (1975) em estudo no qual as pessoas eram solicitadas a lembrarem padrões ou figuras geométricas criativas aparentemente sem sentido (*doodles*), como mostra a Figura 5.2. O livre recordar desses padrões foi bastante precário. Entretanto, a evocação foi muito melhorada quando cada uma das formas geométricas estava acompanhada de um rótulo interpretativo. Bower e colaboradores concluíram que a “memória é auxiliada sempre que estímulos contextuais originam esquemas adequados”.

SIGNIFICADO E MEMÓRIA

A principal crítica de Bartlett a Ebbinghaus foi de que a sua tentativa de separar a memória

Figura 5.1 Exemplos de itens ambíguos usados por Carmichael e colaboradores (1932). © American Psychological Association. Reproduzido com permissão.

Figura reproduzida	Lista de Palavras 1	Figuras de estímulo	Lista de Palavras 2	Figuras reproduzidas
	Óculos		Halteres	
	Ampulheta		Mesa	
	Dois		Oito	
	Timão		Sol	
	Sete		Quatro	
	Cabana		Chapéu	

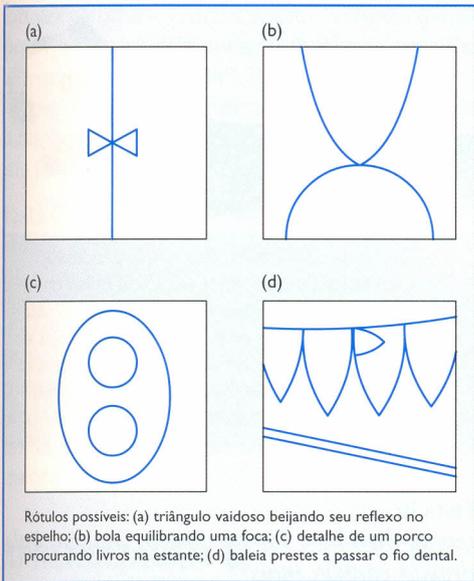


Figura 5.2 Um conjunto de *doodles* (figuras criativas) que Bower e colaboradores utilizaram (1975). A evocação subsequente foi melhor quando as figuras estavam acompanhadas de seus títulos. Que títulos você sugeriria? Respostas possíveis são fornecidas abaixo da figura.

do significado se traduziu em um mero estudo dos hábitos de repetição, os quais tinham pouca relevância quanto à forma como nossas memórias funcionam na vida cotidiana. De fato, na época em que Bartlett tecia suas críticas à abordagem de Ebbinghaus, já estava claro que, ao passo que o próprio Ebbinghaus talvez tivesse conseguido excluir o significado de sua estratégia de aprendizado, este não era o caso dos alunos menos determinados, os quais mais tarde participaram de experimentos de aprendizagem verbal. Em 1928, Glaze pediu que seus alunos avaliassem o grau pelo qual cada conjunto de consoante-vogal-consoante possível sugeriria uma ou mais palavras reais; algumas sugeriram diversas palavras, por exemplo, a sílaba CAS pode sugerir *castelo* [*castle*], *elenco* [*cast*] e *cassino* [*casino*], enquanto uma sílaba como ZIJ é muito mais difícil de relacionar a palavras existentes providas de significado. Há claras evidências de que as sílabas avaliadas como mais significativas são mais fáceis de lembrar (Jung, 1968).

Então, isso significa que as pessoas se baseiam explicitamente em palavras para lembrar sílabas? A velocidade com que Ebbinghaus falava essas sílabas tornou isso pouco provável, e mesmo em velocidade posterior mais lenta, dois segundos por sílaba, formar e usar associações é bastante difícil para todas, exceto as sílabas mais significativas. Pareceu mais provável que a sugestão de Bartlett de que a tarefa envolveria o desenvolvimento de “hábitos de repetição” estaria mais próxima do grau de avaliação, sendo as sílabas mais semelhantes à estrutura do inglês as mais fáceis de evocar, um efeito que já havíamos notado na memória imediata. Este, de fato, provou ser o caso (Underwood e Schulz, 1960; Baddeley, 1964).

Nos anos de 1960, o uso de sílabas sem sentido na aprendizagem verbal estava desaparecendo e sendo substituído por estudos que usam listas de palavras cujo significado era claramente muito relevante. A tradição dominante na aprendizagem verbal ainda era a da associação estímulo-resposta, com o interesse no enfoque da influência de associações preexistentes entre palavras sobre a facilidade do aprendizado de listas. A sustentação dessa abordagem era a visão de que a memória poderia ser explicada puramente em termos de associações ou conexões entre palavras. Quando as associações precedentes entre palavras eram fortes, como *pão-manteiga*, a aprendizagem seria mais fácil do que em relações mais remotas, como *castelo-torre*.

Até este ponto, os investigadores da aprendizagem verbal estavam inclinados a se basear amplamente nestas tarefas-padrão, como a recordação em série, na qual os itens são lembrados na ordem apresentada, e na aprendizagem por pares, em que os participantes são solicitados a aprender pares de palavras (p. ex., *cão-bispo*), de modo que quando lhes era dado o primeiro item, o estímulo (*cão*) deviam produzir a resposta (*bispo*). Ao final dos anos de 1950, entretanto, os experimentadores usavam cada vez mais a tarefa menos restrita de livre recordar, na qual os participantes eram solicitados a produzir tantas palavras da lista quantas conseguissem lembrar, em qualquer

ordem. Utilizando esse método, Deese (1959) demonstrou que as listas altamente associadas eram mais fáceis de lembrar que as listas com menos associações entre palavras, e Jenkins e Russell (1952) notaram que, quando várias palavras associadas, como fio, agulha e alinhalho, eram incluídas em uma lista mista, ainda que apresentadas separadamente, tendiam a ser lembradas como grupos.

Um dos mais surpreendentes desenvolvimentos naquela época foi o reconhecimento da importância das imagens visuais. A tradição da aprendizagem verbal ainda não via com bons olhos a ideia de sujeitos desfrutando de qualquer coisa que não fosse observável, como as imagens visuais. Entretanto, havia evidências irrefutáveis de que uma avaliação da extensão do alcance dessas palavras na evocação de imagens consistia em um importante indicativo de quão bem elas seriam lembradas. O autor dessa descoberta foi Allen Paivio, um musculoso canadense de origem finlandesa, que fora, inclusive, eleito Mr. Canadá. Paivio abrandou os aprendizes verbais mais tradicionalistas declarando que estava meramente predizendo uma forma de comportamento, ou seja, a lembrança de listas de palavras, com base em outro comportamento, a gradação de respostas de seus participantes. O fato de que as instruções da avaliação se baseavam na introspecção, o ponto ao qual uma dada palavra evocava uma imagem de experiência subjetiva, poderia, então, ser convenientemente ignorado.

Sugiro que você mesmo faça uma experiência de livre recordar. Pegue uma folha de papel e uma caneta. Então, leia a seguinte lista de palavras (Lista A) em uma velocidade de aproximadamente dois segundos por palavra. Então, feche os olhos e enuncie o alfabeto para se livrar do efeito de recência antes de escrever tantas palavras quantas puder em qualquer ordem.

Lista A:

virtude, história, silêncio, vida, esperança, valor, matemática, discordância, ideia

De quantas você lembrou? Agora tente a próxima lista (Lista B) usando exatamente o mesmo procedimento.



A hipótese da codificação dual é um processo pelo qual as palavras podem ser codificadas em termos tanto de seu aspecto visual como de seu significado verbal para criar imagens interativas e aumentar a probabilidade de sucesso na evocação – um crocodilo mordendo uma bola de futebol, por exemplo. Fonte: Shutterstock

Lista B:

igreja, mendigo, tapete, braço, chapéu, bule, dragão, canhão, maçã

Você provavelmente achou a segunda lista mais fácil, pois deve ter notado que a segunda lista compreende palavras mais concretas e mais imagináveis do que a primeira. Paivio estudou extensivamente o efeito da criação de imagens, explicando seus achados em termos da **hipótese da codificação dual**, na qual as palavras passíveis de se tornarem imagens, como o nome de objetos concretos (p. ex., crocodilo), poderiam ser codificadas em termos não somente de seu aspecto visual como de seu significado verbal. Por exemplo, uma imagem visual de um crocodilo poderia ser gerada e relacionada a uma ou outra palavra com a qual se pudesse criar uma imagem, da lista. Se a bola de futebol também tivesse ocorrido, você poderia criar a imagem de um crocodilo mordendo uma bola de futebol. A criação de imagens interativas tende a ser bem mais difícil quanto ao conteúdo abstrato de palavras como esperança e teoria. Há, portanto, duas vias de evocação para palavras com as quais se criam imagens,

TERMO-CHAVE

Hipótese da codificação dual: Palavras altamente passíveis de criação de imagens são fáceis de aprender porque permitem a codificação tanto visual como verbal.

em vez de uma – visual e verbal. Se uma rota se perde, a outra ainda pode sobreviver e permitir a evocação (Paivio, 1969, 1971).

Antes de prosseguirmos, tente mais uma lista, lendo e então se lembrando dela da mesma forma como nas listas A e B.

Lista C:

grande, cinza, elefantes, apavorado, por, estrondosa, chama, pisoteou, pequenino, indefeso, coelho.

De quantas palavras você se lembrou desta vez? Imagino que tenham sido em maior número do que nas listas A ou B por razões óbvias. Ao contrário de A e B, a lista C compreendia uma frase significativa, ainda que levemente estranha.

APRENDIZAGEM E PREVISIBILIDADE

Qual é a diferença crucial entre frases e sequências de palavras não relacionadas? Uma diferença óbvia se origina do fato de que existem relações fortes em uma frase, mas não entre palavras que compõem uma lista. A linguagem é redundante no sentido de que palavras sucessivas não são igualmente prováveis; adjetivos tendem a preceder substantivos, e pronomes são geralmente seguidos de verbos. O significado do tópico sobre o qual se escreve ou fala também restringe a seleção de palavras. Todas estas se refletem na tendência de cada palavra da frase ser previsível com base nas palavras circundantes. Por isso, se eu lhe pedisse para jogar um jogo de adivinhação no qual eu apresentasse partes de frases e pedisse que você adivinhasse a próxima palavra, você se sairia razoavelmente bem.

Mesmo dentro de um texto significativo ocorrem distinções bem marcadas quanto ao grau de redundância ou previsibilidade. Uma forma de mensurar isso é a técnica *Cloze* (preenchimento de lacunas). As pessoas recebem um trecho de texto no qual cada quinta palavra foi suprimida. A tarefa é adivinhar as palavras que faltam. Tente você mesmo nas duas passagens a seguir: a primeira foi retirada de um livro de histórias infantis; a segunda, de um romance clássico.

*A astuta raposinha ___ comer a franguinha ___ para o jantar. ___ tentou todo tipo de ___ para pegá-la. Ela ___ várias vezes ___-la. Mas ela era ___ franguinha esperta. Nenhum dos ___ da astuta raposa ___. Ela ficou bem ___ tentando pegar a ___ vermelha. Um dia, ___ esperta raposinha disse ___ sua mãe, “Hoje eu ___ pegar a ___ vermelha. Eu preparei o ___ plano para tudo”. Ela ___ um saco e o ___ nas costas. “___ vou meter a franguinha ___ neste saco”, ___ disse à sua mãe. (Trecho de *The sly fox* [A raposa astuta], de Vera Southgate.)*

*Em primeiro lugar, ___ havia naquela época ___ o benefício de sua ___ educação: duro trabalho contínuo, ___ cedo e concluído tarde, ___ extinguido qualquer curiosidade que um ___ tivera na busca de ___ e qualquer paixão por ___ ou aprendizagem. Seu ___ de superioridade da infância, incutido ___ pelos favores do ___ Sr. Earnshaw, havia ___. Ele lutara por muito tempo para ___ uma igualdade com ___ em seus estudos, e ___ com pungente embora silencioso ___: mas ele o retribuiu completamente ___ não havia qualquer prevailecimento ___ no sentido de dar um ___ para ___, quando descobriu que ___ deveria necessariamente mergulhar de volta a ___ antigo nível. (Trecho de *Wuthering heights* [O morro dos ventos uivantes], de Emily Bronte.)*

As palavras suprimidas na primeira passagem eram *queria, vermelha, ela, plano, tentou, pegá, uma, planos, funcionou, magrinha, franguinha, a, à, vou, franguinha, melhor, pegou, pendurou, eu, vermelha, ela*. Na segunda passagem as palavras omitidas eram *ele, perdido, antiga, iniciado, havia, dia, conhecimento, livros, senso, nele, velho, desvanecido, manter, Catherine, proporcionado, arrependimento, e, nele, passo, ascender, ele, seu*. A maioria das pessoas considerará o texto infantil mais previsível e preencherá muito mais lacunas. A redundância criada pela técnica *Cloze* é um indicativo razoavelmente satisfatório do julgamento da legibilidade e memorabilidade do texto. Quanto mais redundante e previsível for um trecho de prosa, tanto mais fácil será lembrá-lo (Rubenstein e Aborn, 1958).

NÍVEIS DE PROCESSAMENTO

Todos os exemplos anteriores poderiam ser considerados um reflexo da influência do significado, estendendo-se da riqueza da possibilidade de codificação de itens individuais a passagens que variam em grau de previsibilidade. Mas por que o significado facilita a aprendizagem de longa duração?

Uma possibilidade é a de que o armazenamento na memória de curta duração se apoia em um código fonológico, enquanto a memória de longa duração fundamenta-se na semântica. Essa explicação é insatisfatória por duas razões. Em primeiro lugar, está claro que podemos demonstrar a aprendizagem de longa duração para a informação fonológica, caso contrário como aprenderíamos sequer o som das palavras de uma língua? Além disso, afirmar simplesmente que a memória de longa duração utiliza o código semântico não explica a utilidade deste.

Uma resposta a tal problema foi oferecida por Craik e Lockhart (1972) com sua hipótese de *níveis de processamento*. Essa perspectiva se afasta da ideia de que a memória seja armazenada na forma de códigos específicos, enfatizando, em lugar destes, que o modo de manipulação da informação determina sua permanência na memória de longa duração. Os autores propõem que as informações são assimiladas pelo organismo e processadas em profundidades variáveis. No caso da palavra impressa, por exemplo, suas características visuais seriam processadas em primeiro lugar, em seguida o som enunciado da palavra, e então o seu significado.

Craik e Tulving (1975) desenvolveram uma série de experimentos nos quais as palavras eram apresentadas visualmente e os participantes solicitados a fazer três tipos de julgamento. Um envolvia o processamento visual superficial (esta palavra está em letra maiúscula ou minúscula? MESA); outro era fonológico (a palavra rima com "cão"? PÃO), e o mais profundo exigia o processamento semântico (A palavra "campo" encaixa nesta frase? O CAVALO VIVIA EM UM ____). Tendo executado esses diversos operadores sobre as palavras, os participantes eram inesperadamente confrontados com uma lista de palavras e perguntados

sobre aquelas que haviam acabado de ler. Metade das palavras era nova, e metade havia sido processada em um dos três modos, envolvendo julgamentos sobre letra maiúscula ou minúscula, rima e semântica. Craik e Tulving descobriram que, quanto maior a **profundidade de processamento**, tanto melhor era a memória subsequente. Como mostra a Figura 5.3, este foi um efeito claro e especialmente marcado nas perguntas cujas respostas eram "sim".

Essa demonstração de um melhor reconhecimento que se segue ao processamento mais profundo foi, sem dúvida, exatamente aquele previsto pelos níveis de processamento, mas por que as respostas "sim" eram mais bem lembradas do que as "não"? Craik e Tulving sugeriram que isso ocorre porque em itens positivos a palavra a ser lembrada se integra mais intimamente à pergunta de codificação, particularmente na condição semântica. Se uma frase fizesse sentido mediante sua relação com as palavras-alvo, como em "O cavalo vivia em um campo", a lembrança da frase ajudaria a lembrá-lo do alvo, talvez uma imagem de um cavalo em um campo. Esta fonte de apoio não estaria tão prontamente disponível no caso de um item negativo como "A palavra "garfo" se encaixa em 'O cavalo vivia em um ____'?"

Os julgamentos semânticos conduziriam a uma evocação melhor simplesmente porque levam mais tempo, alinhados à hipótese do tempo total? Em seus experimentos iniciais, o proces-

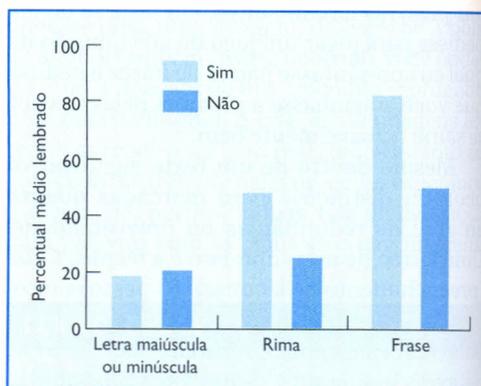


Figura 5.3 Efeitos do tipo de tarefa de codificação sobre o reconhecimento subsequente da palavra. Baseado em Craik e Tulving (1975).

TERMO-CHAVE

Profundidade de processamento: Proposta de Craik e Lockhart segundo a qual, quanto mais profundamente um item for processado, tanto melhor será sua retenção.

samento mais profundo certamente levou mais tempo. Em um experimento posterior, Craik e Tulving reduziram a velocidade das duas tarefas de processamento superficiais, tornando-as mais difíceis, por exemplo, substituindo a decisão sobre a letra maiúscula ou minúscula da palavra pela contagem do número de vogais na palavra-alvo. Os autores não encontraram quaisquer evidências de que o processamento mais lento levasse ao reconhecimento ampliado.

O princípio geral de que um processamento mais profundo e elaborado resulta em uma memória melhorada foi sustentado por vários outros estudos. Hyde e Jenkins (1973), por exemplo, desenvolveram uma série de experimentos que estudaram nada menos do que 22 diferentes protocolos de codificação, obtendo uma sustentação geral para a principal influência do nível de processamento na memória. Este efeito de níveis de profundidade é encontrado tanto na evocação quanto no reconhecimento, sem considerar se os participantes esperavam ou não um teste posterior. Durante os anos de 1970, muitos estudos semelhantes forneceram apoio substancial às propostas de Craik e Lockhart. De fato, como regra básica de generalização ou regra geral, o princípio de que o processamento mais profundo e elaborado leva a uma retenção melhor é provavelmente nossa mais útil generalização sobre a memória humana. O efeito é robusto, confiável e, como veremos adiante, muito útil a qualquer um que deseje maximizar sua capacidade de aprendizagem. Entretanto, não se eximiu de críticas tanto no nível teórico quanto prático.

OS LIMITES DOS NÍVEIS

Um problema reconhecido por Craik e Tulving (1975) é o da mensuração da profundidade do processamento. Como vimos anteriormente, a

mera utilização do uso do tempo de processamento como medida não funciona, à medida que uma tarefa lenta, porém superficial, como contar o número de vogais em uma palavra, leva a um processamento mais demorado, mas não a uma melhor evocação. De fato, o conceito total de profundidade de processamento recebeu críticas. Evidências crescentes sugerem que vários diferentes traços de um estímulo poderiam ser processados ao mesmo tempo, em vez de uma pressuposta e rígida ordem serial de visão-então-fonologia-então-semântica. De fato, é improvável que, quando um participante decide se cão rima com pão, ele está totalmente inconsciente do significado, apesar de a atenção prestada ao aspecto da palavra ser provavelmente menor do que no caso do processamento semântico. Consequentemente, nos 30 anos que se seguiram ao importante artigo de Craik e Lockhart, os níveis de processamento passaram a ser uma regra geral de extremo valor, mas não chegaram propriamente a gerar um desenvolvimento teórico mais aprofundado.

O PROCESSAMENTO ADEQUADO À TRANSFERÊNCIA

Um segundo conjunto de problemas se refere a situações nas quais o processamento mais aprofundado nem sempre leva a um desempenho melhor. Os alunos podem se sair mal na evocação de informações durante os exames não porque não souberam estudar, mas porque adotaram o modo errado de armazenar o conhecimento. Considere essa linha de pensamento para o experimento. Suponha que você não sabe andar de bicicleta. Você aborda um especialista em ciclismo que tenha escrito um livro de 200 páginas detalhando todas as regras e fatos que necessitamos saber, descrevendo inclusive os mínimos ajustes de postura. Como aluno excelente, você passa semanas memorizando tudo. Se lhe aplicassem um teste sobre o livro, você acertaria 100% das questões. Mas, ao subir na bicicleta, o que acontece? Você cai em segundos, incapaz de se equilibrar nela. Você não sabe realmente

o que é importante sobre andar de bicicleta. Você tem um excelente conhecimento factual, mas nenhuma habilidade.

Isso ilustra um amplo princípio conhecido como **transferência apropriada de processamento** (TAP). Este princípio afirma que, para um teste revelar a aprendizagem prévia, as exigências de processamento do teste deveriam estar de acordo com as condições de processamento no momento da codificação. Esse princípio tem sido invocado para explicar o poderoso fenômeno da profundidade de processamento. Conforme mencionado anteriormente, as pessoas têm dificuldade na evocação posterior de palavras sobre as quais fizeram julgamentos visuais ou fonológicos, porém apresentam bom desempenho na lembrança de palavras sobre as quais basearam julgamentos semânticos. Talvez isso reflita em parte um viés da forma pela qual os itens são testados. Em particular, durante os testes de evocação, as pessoas podem estar acostumadas a lembrar significados de palavras que acabaram de encontrar, e assim o teste coloca ênfase explícita no significado. Para ilustrar esse argumento, Morris, Bransford e Franks (1977) examinaram se a retenção era determinada por aquilo que as pessoas faziam durante a codificação ou por quão bem as exigências de processamento do teste se relacionavam com a codificação. Morris e colaboradores pediram aos participantes que fizessem julgamentos fonológicos ou semânticos sobre cada item em uma lista de palavras.

Como geralmente é o caso em experimentos que envolvem níveis de processamento, os participantes não foram avisados de que necessitariam da evocação. Essa característica, conhecida como **aprendizagem incidental**, tem a vantagem de que os participantes não são tentados a utilizar outras estratégias além do desempenho induzido pelo experimentador. A condição profunda incluía o processamento semântico, por exemplo, "A palavra que se segue encaixa na lacuna da frase? 'O ___ colidiu com o poste de luz' (CARRO)", enquanto a condição superficial envolvia um julgamento sobre rima, como "A palavra rima com lutador? COADOR". A memória era então

verificada por um de dois testes de reconhecimento. O primeiro era uma condição-padrão na qual as palavras se apresentavam (p. ex., carro, lutador), misturadas a um número igual de palavras não apresentadas (p. ex., peixe, advogado). O segundo tipo de teste consistia em apresentar uma série de palavras e perguntar se um dos itens apresentados rimava com aquela palavra (p. ex., bar, isqueiro).

Morris e colaboradores descobriram que o processamento mais profundo levava a um desempenho melhor sob condições padronizadas de reconhecimento, como as demonstradas por Craik e Tulving (1975). Entretanto, o oposto ocorria com o reconhecimento da rima: a tarefa mais superficial de codificação baseada em rimas levava a um desempenho melhor.

Um estudo subsequente de Fisher e Craik (1977) replicou de forma ampla este resultado, porém enfatizando que em geral havia uma clara vantagem sobre o processamento mais profundo. Entretanto, ambos os grupos de autores concordam que somente faz sentido falar da eficiência de um método de aprendizagem no contexto do modo pelo qual a memória é posteriormente testada, uma questão que será explorada em maiores detalhes no Capítulo 8, que se ocupa da memória de reconhecimento.

POR QUE A CODIFICAÇÃO MAIS PROFUNDA É MELHOR?

Como salientam Fisher e Craik (1977), apesar de este nem sempre ser o caso, o processamento mais profundo não tende a representar uma vantagem sob uma série de condições. Por que isso ocorreria? Craik e Tulving (1975) sugeriu

TERMOS-CHAVE

Transferência apropriada de processamento (TAP): Proposta de que a retenção é melhor quando o modo de codificação e o modo de evocação são os mesmos.

Aprendizagem incidental: Situação de aprendizagem na qual o aprendiz não sabe que um teste vai ocorrer.

ram que a codificação semântica é vantajosa porque permite um código mais rico e elaborado, o qual, por sua vez, se torna mais prontamente recuperável. Os autores descreveram um experimento que sustenta este ponto de vista. Os participantes foram solicitados a julgar se uma dada palavra encaixava ou não em uma frase. As frases podem ser relativamente simples, como “Ela deixou a caneta cair”, ou mais complexas, como “O pequeno velhinho mancava pelo jardim do castelo e deixou a caneta cair no poço”. A memória era então testada pela apresentação de uma estrutura de frase, exigindo que a palavra sublinhada fosse evocada. Havia uma clara vantagem quando as palavras embutidas eram semanticamente mais ricas. Essa vantagem também foi encontrada no livre recordar sem estímulos, porém foi mais fraca (Craik e Tulving, 1975).

A ideia da elaboração que auxilia a evocação provém de William James (1890), que sugeriu que entre dois homens com capacidades mentais equivalentes:

Aquele que PENSA mais a respeito de suas experiências, entrelaça-as em relações sistêmicas, será aquele com melhor memória... Toda melhoria da memória reside na linha de elaboração das associações. (James, 1890, p. 662)

A ideia de que o processamento mais profundo envolve a elaboração se encaixa perfeitamente na distinção feita por Craik e Lockhart (1972) entre dois tipos de repetição. Um destes, a **repetição de manutenção**, envolve o processamento de um item no mesmo nível. A repetição mecânica de um número telefônico pela autoenunciação seria um bom exemplo desse tipo de repetição. Os autores contrastam a repetição de manutenção com a **repetição elaborativa**, que envolve a conexão do material que está sendo repetido a outro material na memória, tanto no conjunto de itens aprendidos quanto além deste, exatamente como propõe James. Craik e Lockhart sugerem que apenas a repetição de manutenção amplia a aprendizagem adiada de longa duração.

As evidências favoráveis a este ponto de vista se originam do engenhoso estudo de Glenberg, Smith e Green (1977), que apresentaram aos participantes números a serem lembrados após um intervalo de tempo. Durante o intervalo, os participantes eram solicitados a lerem palavras em voz alta, tarefa que os levava a pensar que era utilizada somente para interromper a repetição de números. Algumas palavras ocorriam apenas uma vez durante a atividade de preenchimento do intervalo; outras, várias vezes. Tendo evocado os números, as pessoas eram inesperadamente solicitadas a lembrar tantas palavras quantas pudessem. Um número nove vezes maior de repetições levou a um aumento de apenas 1,5% na evocação, apesar de gerar um efeito substancial sobre o reconhecimento, com a probabilidade de que o reconhecimento aumentasse de 0,65 para 0,74. Parece provável que um leve aumento na familiaridade baseada na repetição recente é suficiente para reforçar o reconhecimento, mas isso não fornece estímulos robustos para permitir que as palavras originais sejam evocadas.

Então, a repetição de manutenção jamais auxilia a evocação de longa duração? Novamente, isso depende da tarefa. Mechanic (1964) pediu aos participantes da pesquisa que articulassem cada uma de uma série de sílabas sem sentido uma vez, tão frequentemente quanto possível, dentro do limite de tempo estabelecido. Um grupo foi avisado sobre um teste subsequente de evocação, enquanto o segundo grupo foi orientado sobre a finalidade do estudo de mensurar sua velocidade de articulação. Os resultados de Mechanic são apresentados na Figura 5.4. A articulação repetida levou à evocação aprimorada sem

TERMOS-CHAVE

Repetição de manutenção: Processo de repetição pelo qual os itens são “mantidos em mente”, mas não processados mais profundamente.

Repetição elaborativa: Processo pelo qual os itens não são simplesmente mantidos em mente, mas processados mais profunda ou elaboradamente.

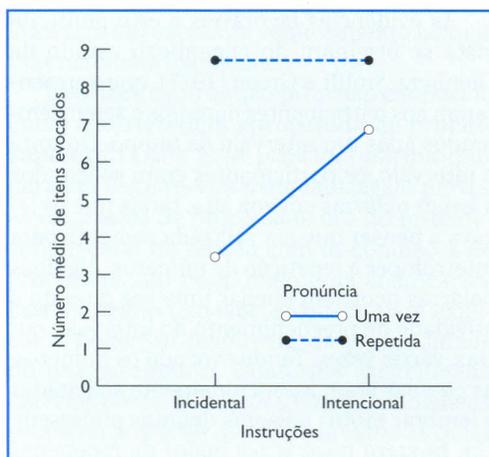


Figura 5.4 Média do número de sílabas sem sentido evocadas em função da instrução de aprendizagem e o número de repetições. Sob essas condições, a repetição mecânica amplia a aprendizagem. Dados de Mechanic (1964).

considerar se a evocação era esperada ou não, enquanto os participantes solicitados a produzir uma única repetição se saíram bastante mal na condição de aprendizagem incidental. Presumivelmente, saber que a evocação seria exigida motivou um processamento adicional no grupo de **aprendizagem intencional**, enquanto a exigência de articulação repetida desencorajou rapidamente o processamento mais aprofundado em cada grupo.

Então, qual é a diferença entre os resultados de Glenberg e colaboradores (1977), que praticamente não encontraram vantagem alguma na repetição, e aqueles de Mechanic, que descobriu que a repetição auxiliava a evocação? Um aspecto crucial se refere à questão de definir exatamente quais participantes estão efetivamente aprendendo. No caso do estudo de Mechanic, as sílabas não são familiares e não formam aglomerados naturais existentes. Nesse caso a repetição é propensa a incentivar a representação na memória fonológica de longa duração. No estudo de Glenberg, não há necessidade de aprender as palavras, já que elas já constam do vocabulário dos participantes. O protocolo de memória neste caso é evocar qual palavra específica acaba de ser apresentada, coisa que, como

veremos adiante, geralmente depende de conexões significativas entre as palavras. Isso provavelmente se apoiou no rico arranjo de traços semânticos típicos das palavras, mas não de sílabas sem sentido.

ORGANIZAÇÃO E APRENDIZAGEM

Por que a codificação semântica é útil?

Uma razão para o processamento mais profundo ser geralmente benéfico à aprendizagem é o fato de que ele enfatiza o uso de um código semântico muito mais rico do que o código que representa o som ou o aspecto impresso de uma palavra. Mas por que ele seria útil? Para responder a essa pergunta precisamos pensar a respeito da tarefa que enfrenta o participante de experimentos sobre os níveis típicos de processamento que são visualizar ou ouvir uma sequência de palavras para, então, tentar reproduzir tantas quantas possível. As palavras não estão propriamente sendo aprendidas, uma vez que já constam do vocabulário do aprendiz. O problema é disponibilizar aquelas palavras que foram apresentadas e nenhuma outra.

Uma forma de fazê-lo é ligar palavras separadas em segmentos e lembrar esses aglomerados. Um estudo de Tulving (1962) sugere que é exatamente o que as pessoas fazem. Ele apresentava repetidamente aos participantes uma lista de palavras, modificando sua ordem a cada teste e pedindo que lembrassem tantas quanto possível. Apesar de a ordem das palavras ser modificada a cada vez, Tulving notou que as pessoas gradualmente aprendiam a lista, com a propensão de produzir as palavras em aglomerados ou segmentos que enunciavam na mesma ordem, teste após teste. A aprendizagem consistia em construir segmentos cada vez maiores, um processo que Tulving denominava de **organização subjetiva**.

Que tipo de fatores estimulava essa aglomeração? Como se poderia esperar, essa organização tende a refletir variáveis semânticas. Leia a lista abaixo três vezes e então veja quantas palavras consegue lembrar.

TERMOS-CHAVE

Aprendizagem intencional: Aprendizagem na qual o aprendiz sabe que será testado quanto à retenção.

Organização subjetiva: Estratégia pela qual um aprendiz tenta organizar um material não estruturado de modo a ampliar a aprendizagem.

FLOR, PINO, OLHO, COSTURA, AGUDO, PONTO, ALFINETADA, DEDAL, FENO, ESPINHO, FERIMENTO, INJEÇÃO, SERINGA, TECIDO, TRICÔ

Você provavelmente se saiu bastante bem. Por quê?

A lista era fácil de recordar porque todos os itens estavam fortemente relacionados. Eram, de fato, todos associados a uma única palavra-chave, AGULHA. Retornaremos a esse efeito, originalmente proposta por James Deese (1959), no Capítulo 8 sobre a evocação.

A evocação também é auxiliada quando os itens permitem a aglutinação de termos pertencentes a suas categorias semânticas. Tulving e Pearlstone (1966) testaram a evocação de listas que continham grupos de uma, duas, três ou quatro palavras por categoria semântica, por exemplo. Tente o seguinte:

rosa, verde, azul, roxo, maçã, cereja, limão, pera, leão, zebra, vaca, coelho

Quantas você recordou? Agora tente o próximo conjunto:

repolho, mesa, rio, camisa, arma, quadrado, ferro, dentista, pardal, montanha, mão, granito

De quantas se lembrou desta vez?

Os participantes que receberam conjuntos de quatro itens da mesma categoria tiveram melhor desempenho: tenderam a evocar itens em segmentos baseados em categorias, embora às vezes omitissem completamente algumas categorias. Isso não se deve ao fato de que tais itens haviam sido inteiramente esquecidos, como quando os participantes de cada grupo recebiam os nomes das categorias. Várias palavras novas de categorias omitidas eram então evocadas.

Uma forma particularmente eficaz de organizar a informação é uma estrutura hierárquica como a mostrada na Figura 5.5. Bower, Clark, Lesgold e Winzencz (1969) realizaram experimentos nos quais apresentam aos participantes informações ou organizadas em uma estrutura hierárquica lógica ou em ordem aleatória. Os participantes que estavam na primeira condição obtiveram uma média de 65% de respostas corretas, comparado a apenas 19%

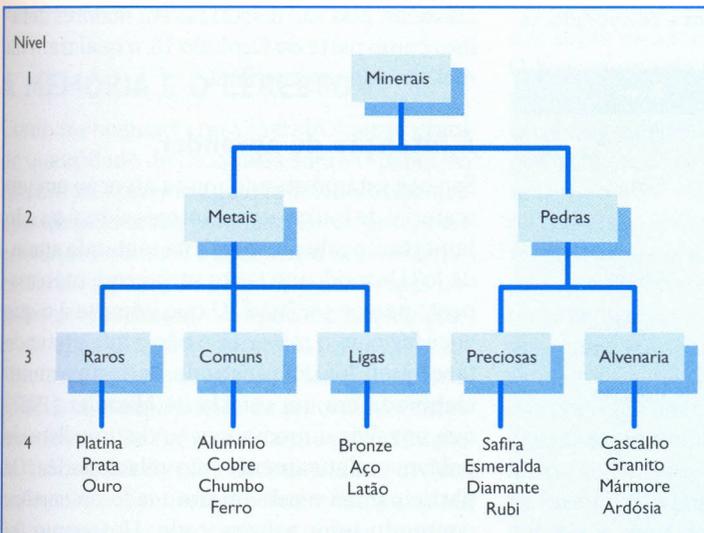


Figura 5.5 A hierarquia conceitual dos “minerais” utilizada por Bower e colaboradores (1969). A evocação é muito mais elevada do que se as mesmas palavras fossem apresentadas em ordem aleatória.

quando as mesmas palavras eram embaralhadas. Certamente, nem sempre é possível organizar o material em termos de uma hierarquia. Felizmente, como demonstraram Broadbent, Cooper e Broadbent (1978), pode-se obter um considerável benefício pela estruturação da informação em uma matriz como a mostrada na Tabela 5.1.

Os exemplos que fornecemos até este ponto se apoiam em material artificialmente planejado para que se adaptem em categorias semânticas aceitas de modo geral. Entretanto, com frequência a informação a ser evocada não é formalmente organizada dessa forma. Isso significaria que a organização não é relevante? Certamente não, como vimos no estudo da organização subjetiva de Tulving (1962): quando solicitadas a aprenderem uma mistura de palavras aparentemente não relacionadas, as pessoas começam a estabelecer conexões que as configuram em segmentos significativos. Na verdade, dada a riqueza semântica da linguagem e da engenhosidade dos aprendizes, é praticamente impossível produzir uma sequência de palavras que não sugiram, pelo menos, alguns aglomerados possíveis.

Há, entretanto, algumas técnicas mais eficazes do que outras. Uma destas é tentar ligar as várias palavras em uma história coerente. Isso traz a vantagem de não somente criar

aglomerados, mas também de os reunir, provavelmente dificultando a exclusão de alguns deles. Por exemplo, dada uma lista como:

igreja, maçã, mendigo, tapete, braço, chapéu, mão, bule, dragão, canhão

Um participante poderia criar uma história como esta: “Ele saiu da igreja e deu uma maçã ao mendigo sentado em um tapete. Com seu braço murcho ele agarrou um chapéu e esticou a mão para recolher o dinheiro, o qual colocou no bule decorado com um dragão sendo atingido por um canhão”.

Apesar de ser muito eficaz, a criação de tais histórias é bastante onerosa e pode tornar muito difícil a formação de conexões semânticas, particularmente com a apresentação rápida de palavras não relacionadas (Campoy e Baddeley, 2008). Há também o perigo da evocação de palavras incluídas para melhorar a história, mas que não faziam parte do original, como no caso do “dinheiro”, incluído acima para ajudar a tornar a história plausível. Um método mais flexível se baseia nas imagens visuais, nas quais os itens são ligados pela imaginação de alguma forma de interação entre elas. A interação não precisa ser plausível, assim podemos, por exemplo, imaginar um cisne andando de motocicleta para ligarmos estas duas palavras. As imagens mnemônicas têm um importante papel na formação da memória desde os tempos clássicos. Elas são discutidas em maiores detalhes como parte do Capítulo 16, o qual trata da melhoria de sua memória.

Tabela 5.1 Dados de Briadbent e colaboradores (1978)

	Mamíferos	Aves
Fazenda	Vaca	Galinha
	Ovelha	Peru
	Porco	Pato
	Cabra	Ganso
Animais de estimação	Cão	Papagaio australiano
	Gato	Canário
	<i>Hamster</i>	Papagaio
	Porquinho-da-Índia	Arara

A intenção de aprender

Se você está prestando muita atenção em um material de forma ativa e interessada, é ou não importante saber se você está tentando aprendê-lo? De modo um tanto surpreendente a resposta parece ser “não”. O que importa é o que você faz com o material, e não o que pretende fazer. Isso foi demonstrado de forma muito elaborada em um estudo de Mandler (1967) que envolvia a memorização de uma lista de palavras relativamente não relacionadas. Os participantes recebiam um maço de cartões contendo uma palavra cada. Um grupo foi

orientado a se incumbir da memorização das palavras; um segundo grupo foi solicitado a separar as palavras em categorias compreendendo itens que tivessem algo em comum, e um terceiro recebeu as mesmas instruções acompanhadas de um aviso de sua subsequente evocação. Finalmente, um quarto grupo foi simplesmente solicitado a organizar as palavras em colunas. Foi demonstrado que o grupo solicitado a organizar as palavras com base em seu significado, sem que fosse mencionada sua subsequente evocação, se saiu tão bem quanto os participantes instruídos a aprender ou, de fato, organizar e aprender. Todos os três grupos lembraram mais do que o grupo de aprendizagem incidental, que havia apenas organizado as palavras em colunas.

Como vimos anteriormente, o efeito de níveis de processamento não depende do fato de os participantes saberem da necessidade de evocação: o desempenho depende apenas da tarefa de processamento a ser executada (Hyde e Jenkins, 1973). Esses resultados têm implicações claras no modo como você deveria estudar. O aspecto importante não é o desejo de lembrar, mas o modo pelo qual você processa o material. Se você pensa no seu significado, relacione-o ao que você já sabe, e considere suas implicações mais amplas. Você tem uma chance bem maior de aprendizado do que simplesmente ler e identificar os pontos principais.

A MEMÓRIA E O CÉREBRO

Como mencionado no Capítulo 4, uma grande quantidade de pesquisas sobre o papel do cérebro na aprendizagem tem sido realizada, utilizando animais para estudar os processos envolvidos no nível molecular e nos sistemas cerebrais. Apesar de a maior parte desses estudos provavelmente se aplicar a grande parte da aprendizagem humana, torna-se mais obscuro determinar se se aplicam à memória episódica, a capacidade de recordar eventos específicos. De fato, se usarmos a definição de Tulving em termos da capacidade de “re-experimentar” o passado, isso assume um nível de consciência consciente aparentemente

improvável de ocorrer em muitos dos organismos como o caramujo marinho gigante *Aplisia*, sobre o qual muitos dos trabalhos a respeito da base neural de aprendizagem foram desenvolvidos. Como mostra o Quadro 5.1, se utilizarmos uma definição mais comportamental de memória episódica, em termos da capacidade de demonstrar a memória em relação a *o quê, onde e quando* de um evento, isso pode certamente ser demonstrado em certos tipos de aves, como os corvídeos, que coletam e escondem o alimento para consumo posterior.

No caso da memória episódica, porém, estamos em território mais sólido ao utilizarmos evidências de pacientes neuropsicológicos. No Capítulo 1, mencionei o caso clássico do paciente H.M. que ficou amnésico após uma cirurgia nos lobos temporais e no hipocampo, nos lados direito e esquerdo (Milner, 1966). As evidências de uma grande variedade de pacientes que desenvolveram um déficit da memória episódica de longa duração, que se seguiu a danos cerebrais, sugerem a importância de um sistema por vezes conhecido como circuito de Papez, o qual liga o hipocampo aos lobos frontais (Tranel e Damasio, 2002). Não há dúvidas de que o hipocampo desempenha um importante papel tanto na aprendizagem quanto na memória, mas a natureza desse papel ainda não está clara.

As dúvidas começaram a surgir em estudos sobre os danos hipocampais em animais. O hipocampo reside no cérebro de animais, tornando difícil lesioná-lo sem danificar áreas cerebrais adjacentes. Entretanto, à medida que as técnicas cirúrgicas têm melhorado, isso se tornou possível, o que levou ao argumento de que algo familiar à memória de reconhecimento é possível mesmo quando o hipocampo está gravemente lesionado, contanto que determinadas áreas que alimentam o hipocampo, conhecidas como córtex rinal e perirrinal, estejam intactas. Essas evidências são revisadas por Aggleton e Brown (1999), que também pesquisaram a bibliografia da neuropsicologia humana. Os autores identificaram uma série de casos nos quais outras formas da amnésia pareciam estar acompanhadas de uma me-

QUADRO 5.1 Seria a memória episódica exclusivamente humana?

Tudo depende. Usando-se a definição de Tulving, em termos da experiência da viagem no tempo mental, seria difícil afirmar que um animal tenha esta experiência específica. Definido de forma comportamental, porém, como a capacidade de combinar a memória com o *quê*, *onde* e *quando*, há evidências para esta habilidade em corvídeos, que escondem o alimento (*o quê*) e depois lembram onde estava escondido. Um engenhoso experimento de Clayton e Dickinson (1999) indica que as aves também lembram o *momento* em que o alimento foi escondido. Clayton e Dickinson deixavam suas aves esconder dois tipos de ali-

mento: minhocas, que eram as preferidas, mas se deterioravam com o passar do tempo, e os menos atraentes, porém mais duráveis, amendoins. Dependendo do intervalo de tempo entre o esconder e a oportunidade de recuperar o alimento, as aves preferem as minhocas após intervalos breves; os amendoins, após um intervalo mais longo.

Nesta foto, uma das corvídeas de Nicky Clayton, *Sweetie Pie* [Docinho de Coco], está catando minhocas. Foto de Dean Alexis e Ian Cannell da Universidade de Cambridge. Reproduzido com permissão.



mória de reconhecimento bem preservada. Eles sugerem que, apesar de o hipocampo ser importante, outras áreas circundantes não são menos relevantes, em particular no caso do reconhecimento, uma visão que de forma alguma é aceita universalmente (Manns e Squire, 1999; Squire, 2004).

O apoio ao posicionamento de Aggleton e Brown veio da descoberta de um novo tipo de paciente amnésico por Farenah Vargha-Khadem e colaboradores. Vargha-Khadem, Gadian, Watkins, Connelly, Van Paesschen e Mishkin (1997) relatam o caso de três jovens que ficaram amnésicos em tenra idade e que apresentavam um padrão altamente atípico de amnésia. O caso mais claro destes é o de um jovem, Jon, que sofreu anoxia no momento do parto, o que resultou em um grave proble-

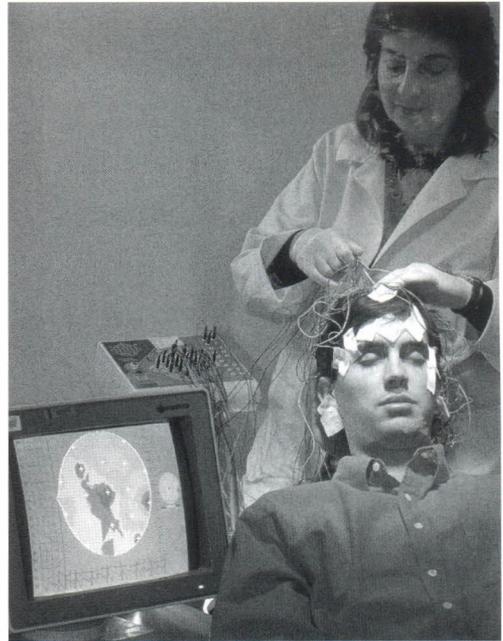
ma de memória no início de sua infância. Ele atualmente está com pouco mais de 20 anos e, de acordo com testes-padrão de memória, é claramente amnésico, o suficiente para dificultar, apesar de não impossibilitar, que viva independentemente. Os estudos de neuroimagem indicam que Jon tem danos aparentemente limitados ao hipocampo, que apresenta uma estrutura anormal e metade do tamanho que se poderia esperar. Apesar disso, Jon desenvolveu uma inteligência acima da média e tem uma excelente memória semântica. Isso parece ir de encontro a um pressuposto amplamente sustentado de que a memória semântica depende da memória episódica, que, por sua vez, se apoia no hipocampo. Essa questão é discutida em maiores detalhes no Capítulo 11, sobre a amnésia.

O caso de Jon é controverso, não em termos das evidências, que são bastante fortes, mas em sua interpretação. Há certamente outros casos de pacientes amnésicos cuja memória de reconhecimento *não* está preservada, apesar de terem danos aparentemente limitados ao hipocampo (Manns e Squire, 1999). Isso pode ocorrer porque esses pacientes têm danos extensos ainda não identificados. Outra possibilidade é a de que a diferença talvez se deva à contração bastante prematura de Jon do dano hipocampal. Isso poderia ter permitido que seu cérebro se adaptasse, resultando em um cérebro atípico a partir do qual seria arriscado generalizar. O tempo e o surgimento de mais casos, sem dúvida, resolverão este problema.

A memória episódica e o cérebro saudável

Conforme mencionado no Capítulo 1, um método de se estudar as operações cerebrais é a utilização de eletrodos na cabeça para registrar a atividade elétrica do cérebro usando o EEG. Um determinado estímulo é apresentado e o potencial relacionado ao evento resultante (ERP) mede o tempo de decurso da atividade elétrica, que se considera refletir os impulsos sincrônicos dos neurônios no interior do córtex. A atividade resultante é coletada, sendo retirada a média sobre o número de testes em cada uma das condições relevantes. Isso resulta em um padrão de atividade que apresenta uma série de picos e vales que ocorrem em momentos específicos, os quais podem ser usados tanto para distinguir entre processos diferentes como pela combinação de informações dentre uma variedade de estudos para interpretar o que tais processos possibilitam indicar (Rugg, 2002). Apesar de esse método não permitir uma localização anatômica suficientemente precisa, é muito sensível a mudanças no decorrer do tempo e, por isso, bastante apropriado ao estudo dos processos de ocorrência rápida.

Uma crítica comum à pesquisa em neuroimagem é a de que ela tem frequentemente confirmado o que já sabíamos a partir de estudos com lesões. Uma possível exceção é



Os testes de EEG registram a atividade do cérebro por meio de pequenos eletrodos colocados na cabeça. Um estímulo é apresentado e o potencial relacionado a eventos resultantes (ERP) mede o decurso de tempo da atividade elétrica relevante. © Richard T. Nowitz/Corbis. Fonte: Corbis

a **hipótese HERA (Assimetria de Evocação e Codificação Hemisférica)**, proposta por Tulving, Kapur, Craik, Moscovitch e Houle (1994). Isso resultou em um estudo no qual a atividade cerebral foi observada durante a aprendizagem episódica e a evocação de listas de palavras. Descobriu-se que a codificação verbal ativa fortemente as regiões frontais do hemisfério esquerdo, ao passo que a evocação episódica ativa a área frontal direita. O resultado foi surpreendente, dado que estudos de

TERMO-CHAVE

Hipótese HERA – Assimetria de Evocação e Codificação Hemisférica (Hemispheric Encoding and Retrieval Asymmetry):

Proposta de Tulving de que a codificação de memórias episódicas envolve o lobo frontal esquerdo ao passo que sua evocação depende das áreas frontais.

lesões anteriores não pareciam ter sugerido tal distinção. Pesquisas posteriores sustentaram a ideia de que o hemisfério esquerdo está fortemente envolvido na codificação do material verbal (Butler, Zacks e Henderson, 1999), com uma profunda e semanticamente elaborada codificação que leva a um grau maior de ativação frontal esquerda do que a codificação superficial (Gabrieli, Cohen e Corkin, 1998). É notável, contudo, que a maioria dos estudos que sustentam a hipótese HERA usou material verbal. Enquanto estímulos não verbais, como os rostos pouco familiares eram usados, a área pré-frontal direita se tornava importante durante a codificação (Wagner, Schacter, Rotte, Koutstaal, Maril, Dale et al., 1998).

Um exemplo da importância da região frontal direita se origina de um estudo de Brewer, Zhao, Desmond, Glover e Gabrieli (1998), que utilizaram um método conhecido como fMRI relacionado a eventos, no qual varreduras separadas podem ser registradas a cada evento designado. Isso permite que o avaliador estude a codificação de cada estímulo separadamente. Então, torna-se possível separar os itens lembrados dos esquecidos e retornar ao estudo da ativação do cérebro associada à aprendizagem bem-sucedida. Brewer e colaboradores apresentaram um total de 48 fotos de cenas que os participantes deveriam categorizar como sendo ao ar livre ou em ambiente fechado. A isso, seguiu-se um inesperado teste de memória no qual as cenas anteriores se misturavam com cenas novas e os participantes eram solicitados a categorizar cada uma em antigas ou novas. Se julgadas antigas, os participantes eram perguntados quanto à capacidade de “lembrar” a experiência de ter visto aquela cena, um exemplo claro de memória episódica, ou se eles apenas sentiam que “sabiam” que a haviam visto. Dentre as fotos estudadas, 25% foram “lembradas”, 27% foram julgadas familiares e 48% esquecidas. Uma série de áreas cerebrais foi então identificada quanto a maior ativação diante de determinada foto “lembrada”. Como ilustra a Figura 5.6, uma dessas áreas era o hipocampo. As cenas subsequentemente julgadas familiares, e as esquecidas, foram semelhantes ao falharem na

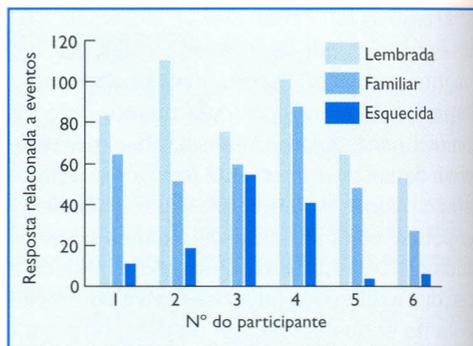


Figura 5.6 Ativação do hipocampo como função da lembrança subsequente, do julgamento familiar ou do esquecimento. A alta ativação está associada a uma boa evocação. Dados de Brewer e colaboradores (1998).

ativação desta área do cérebro durante a fase de codificação.

Um estudo muito semelhante foi aplicado à memorização de palavras por Wagner e colaboradores (1998), novamente usando uma abordagem de fMRI relacionada a eventos. Uma sequência de palavras foi apresentada, tendo os participantes sido solicitados a fazerem um julgamento semântico sobre cada uma – decidindo se a palavra era concreta ou abstrata. O padrão de ativação cerebral evocado por essas apresentações de palavras foi registrado em separado para análise posterior. Seguindo este processo, foi apresentada aos participantes uma mistura de palavras antigas e novas, sendo-lhes solicitado responder a cada uma dizendo se as haviam visto anteriormente ou não, acrescentando seu grau de confiança.

Conforme esperado, muitas áreas do cérebro estavam ligadas à tarefa complexa de ver e processar as palavras. Entretanto, três áreas foram correlacionadas à lembrança bem-sucedida de uma palavra mediante um alto grau de confiança. Estas se localizavam na região frontal esquerda e nas áreas circundantes do hipocampo direito e esquerdo, tal como no estudo de Brewer e colaboradores.

Discutimos áreas de ativação associadas à memória, mas elas supostamente resultam em mudanças físicas reais que persistem ao longo do tempo. Há, de fato, evidências em nível microscópico para o crescimento de novas con-



O estudo de Maguire e colaboradores (2006) descobriu que os motoristas de táxi londrinos tinham um volume de massa cinzenta maior na área médio-posterior do hipocampo e menor na anterior, em comparação a motoristas de ônibus. Fonte: Shutterstock

xões no interior do cérebro (DeZeeuw, 2007). As evidências em macronível são fornecidas por um engenhoso estudo dos motoristas de táxi londrinos. Antes de se tornar motorista licenciado em Londres é necessário adquirir "o conhecimento", que envolve o domínio detalhado de todas as ruas da cidade e seus principais prédios, além da capacidade de ir de um a outro ponto tomando a via mais curta. Esse conhecimento leva vários anos para ser adquirido, e provavelmente se desenvolve com o tempo de serviço como motorista.

Maguire, Vargha-Khadem e Mishkin (2001) usaram MRI estrutural para mapear as características físicas do cérebro de taxistas bastante experientes. Descobriram que a região posterior do hipocampo dos motoristas experientes era maior do que a dos novatos, enquanto outras áreas do hipocampo eram menores, sugerindo que os anos de condução especializada haviam levado à modificação física de seu cérebro. Em um estudo relacionado, Maguire e

colaboradores (2001) usaram a PET para monitorar a atividade cerebral dos taxistas enquanto eles executavam a tarefa de simular percurso pela cidade de Londres. Quando solicitados a usar seu conhecimento geográfico, o hipocampo direito foi ativado, o que não comprovou ser o caso quando eles simplesmente seguiam uma sequência de setas.

Hartley, Maguire, Spiers e Burgess (2003) compararam a ativação associada a um caminho novo a partir de um mapa e o simples completar de um caminho bem conhecido, descobrindo que o hipocampo estava fortemente envolvido na elaboração mental do caminho novo enquanto outras áreas estavam ativas quando o caminho era familiar. Seria possível argumentar, logicamente, que os taxistas de Londres são um grupo atípico de diversas formas. Seu trabalho é potencialmente estressante, envolvendo situações de trânsito intenso, condições de congestionamento e poluição atmosférica. Para controlar essa variável, Maguire, Woollett e Spiers (2006) estudaram um grupo de motoristas de ônibus de Londres com tempo semelhante de experiência em comparação com os taxistas. Descobriram que os taxistas tinham um volume de massa cinzenta maior na área médio-posterior dos hipocampos, e menor na anterior, do que os motoristas de ônibus. Além disso, quanto maior a experiência na condução de táxis, maior era a diferença. Em testes cognitivos, os taxistas se saíram melhor no reconhecimento de quais séries de pontos de referência pertenciam a Londres e quais não, julgando a distância à medida que corvos voavam por entre pontos de referência londrinos. Ambos foram então testados em uma tarefa envolvendo o novo aprendizado. Isso exigiu primeiramente que se copiasse uma figura complexa e então, após um intervalo, reproduzissem a forma de memória. Nessa nova tarefa de aprendizagem, os taxistas se saíram significativamente pior do que os motoristas de ônibus. Parece, portanto, que a longa experiência dos taxistas havia construído uma representação espacial bastante complexa e eficaz da cidade de Londres, o que se dera às custas de uma redução na capacidade de aprendizagem visuoespacial nova.

RESUMO

A memória episódica se refere à nossa capacidade de recordar experiências específicas e utilizar isso em “viagens mentais no tempo”. Depende da capacidade de codificar e evocar eventos específicos, algo que é muito auxiliado se a informação é significativa e bem organizada. Bartlett, que teve influência no afastamento da tradição das vias de aprendizagem de Ebbinghaus, estudou a memória quanto a material complexo, como os contos folclóricos derivados de outras culturas. Ele enfatizou o esforço pelo significado e o papel de esquemas, as estruturas mentais que nos ajudam a organizar nosso conhecimento de mundo.

As pesquisas sobre o papel do significado desenvolvidas dentro da tradição de aprendizagem verbal iniciaram sobre associações entre palavras e depois se estenderam à importância da memória das palavras “imageáveis”. Paivio propôs que a imageabilidade é útil devido à codificação dual, a hipótese de que palavras “imageáveis” são bem lembradas porque podem ser codificadas visual e verbalmente.

Craik e Lockhart propuseram a hipótese dos níveis de processamento, ou seja, de que o processamento mais profundo leva a uma memória melhor. Essa proposta recebeu amplo suporte experimental e permanece como regra geral. Entretanto, os problemas surgiram na mensuração da profundidade de processamento e na necessidade de especificar a natureza tanto da codificação quanto da evocação. Isso levou ao conceito de TAP. A codificação mais aprofundada ainda é geralmente melhor porque leva tipicamente a um processamento mais rico e elaborado que, por sua vez, aumenta os números de vias potenciais à evocação.

Os métodos eficazes de organizar a informação incluem hierarquias, matrizes e conexão de conceitos em histórias coerentes. A intenção de aprender é benéfica apenas quando leva ao uso de boas estratégias de aprendizagem.

O hipocampo exerce um importante papel na memória episódica, apesar dos papéis relativos do hipocampo e das regiões anatômicas circundantes não serem completamente entendidas. A neuroimagem confirmou o relevante papel do hipocampo, bem como o dos lobos frontais durante a codificação. O papel dos lobos frontais direito e esquerdo na evocação provavelmente depende em parte de o material aprendido ser verbal ou visuoespacial.

Finalmente, as evidências estão começando a se acumular quanto às mudanças físicas que ocorrem no cérebro adulto em consequência da aprendizagem. Isso é ilustrado pelo caso dos motoristas de táxi londrinos cujos anos de experiência na aquisição de conhecimento espacial resultaram em uma mudança em sua estrutura hipocampal.

LEITURA ADICIONAL

- **Bower, G. H.** (1970). Organization factors in memory. *Cognitive Psychology*, 1, 18-46. Bom exemplo de pesquisa sobre o papel da organização na aprendizagem e lembrança.
- **Bransford, J. D., Franks, J. J., Morris, C. D., & Stein, B. S.** (1979). Some general constraints on learning in memory research. In L. S. Cermak & F. I. M. Craik (Eds.), *Levels of processing in human memory* (pp. 331-354). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates. Crítica ao conceito de níveis de processamento e a proposta substituta da transferência apropriada ao processamento.
- **Craik, F. I. M., & Lockhart, R. S.** (1972). Levels of processing. A framework for memory research. *Journal of Verbal Learning & Verbal Behavior*, 11, 671-684. Artigo clássico que propôs, pela primeira vez, o conceito de níveis de processamento.

- **Neisser, U.** (1982). *Memory observed: Remembering in natural contexts*. New York: Freeman. Coletânea de leituras que ilustram a amplitude e a riqueza de informações na memória quando considerada em seu contexto natural. Formou parte da tentativa de Neisser de persuadir seus colegas a estenderem suas pesquisas para além do laboratório.
- **Roediger, H. L. III, Weldon, M. S., & Challis, B. H.** (1989). Explaining dissociations between implicit and explicit measures of retention: A processing account. In H. L. Roediger, III, & F. I. M. Craik (Eds.), *Varieties of memory and consciousness: Essays in honor of Endel Tulving*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates. Descrição das diversas formas pelas quais as mensurações implícitas e explícitas da memória diferem, oferecendo uma explicação possível.