

## Pensamento e Conhecimento\*

Na linguagem comum, a palavra *pensar* tem um vasto conjunto de significados. Pode ser sinónimo de *recordação* (como em “não consigo pensar no nome dela”), de *atenção* (como na advertência “Pensa!”) ou de *crença* (como em “Eu penso que as serpentes marinhas existem”). Poderá ainda referir-se a um estado de fantasia vago e não dirigido como em “Não estou pensando em nada de particular”. Estas diversas utilizações sugerem, assim, que a palavra se tornou num termo capaz de abranger virtualmente qualquer processo psicológico que se passe no interior do indivíduo e que é inobservável do exterior.

Mas pensar pode ter também um significado mais restrito, como o que está traduzido graficamente na famosa estátua de Rodin “O Pensador”. Aqui, o significado de pensar é expresso por palavras como *raciocinar*, *ponderar* ou *reflectir*. Os psicólogos que estudam o pensamento estão interessados principalmente neste sentido do termo. Para distingui-lo de outros, referem-no como ***pensamento dirigido***, um conjunto de actividades internas que são utilizadas sempre que planeamos o curso de uma acção, tentamos resolver um problema, avaliamos a verdade de uma asserção ou ponderamos os custos e os benefícios ao escolher entre diferentes alternativas.

---

\* Tradução de João Paulo Ventura F. Rocha.

Ao fazê-lo, contamos necessariamente com os alicerces sobre os quais todo o pensamento assenta: o que já conhecemos.

### REPRESENTAÇÕES ANALÓGICAS

Sempre que pensamos utilizamos aquilo que já sabemos, remisturando-o e rearranjando-o de modo a chegar a uma solução, a uma resposta. Para arranjar um cortador de relva, recorreremos ao nosso conhecimento sobre motores a gasolina; para evitar um desastre social, recorreremos ao que sabemos de alguém conhecido nosso que é uma pessoa sensível. Como poderemos caracterizar este conhecimento? Muitos (talvez todos) dos componentes deste conhecimento podem ser considerados como *representações mentais* do mundo e das experiências do indivíduo ao lidar com ele.

As representações mentais são os elementos principais do pensamento. São o equivalente interno das muitas *representações externas* que encontramos na vida quotidiana, os sinais e os símbolos que representam qualquer coisa, como mapas, projectos, ementas, listas de preços, histórias, etc. - a lista é enorme. Em todos estes casos, a representação não é equivalente àquilo que representa; apenas o significa: não conduzimos, literalmente, no mapa, nem comemos a ementa.

Os psicólogos, os filósofos e os cientistas computacionais têm considerado conveniente distinguir entre duas grandes classes de representações, as *analógicas* e as *simbólicas*<sup>1</sup>. As representações analógicas captam algumas das características reais (e são, assim, análogas a) daquilo que representam. Pelo contrário, as representações simbólicas não têm nenhuma relação com o item que representam. Como veremos, o pensamento humano utiliza ambos os tipos de representações.

Consideremos o desenho de um rato e comparemo-lo com um rato real. O desenho é, em vários aspectos, diferente do animal real. Representa um rato, mas não é um rato de verdade. Mesmo assim, o desenho tem muitas semelhanças com a criatura que representa, pois parece-se bastante com um rato real. Esta é uma representação analógica. Tomemos, pelo contrário, a palavra rato. A palavra quer significar a mesma criatura - orelhuda, com bigodes e cauda longa - que a representada no desenho, mas não tem qualquer semelhança física com o rato. Trata-se de uma representação abstracta, uma vez que a relação entre o som "rato" (ou a palavra escrita de quatro letras, *rato*)

---

<sup>1</sup> Muitos psicólogos e cientistas computacionais utilizam o termo *digital* para o que aqui designamos por "simbólico". Tal deve-se ao facto de os computadores habitualmente codificarem essas representações simbólicas, não pictóricas, de um modo discreto, de tudo-ou-nada, através de várias combinações dos dígitos 0 e 1.



... Aristóteles  
... Busto de Homero,  
... Rembrandt; gentileza do  
... Museum of Art,  
... através de fundos  
... doações dos amigos  
... (1967).



e o pequeno animal de cauda longa que representa é completamente arbitrária e simbólica.

A mesma distinção aplica-se a muitas outras representações externas. Consideremos o sinal de trânsito “aproximação de estrada ventosa” que se mostra abaixo:



Este sinal é uma representação analógica, uma vez que indica (grosseiramente) o aviso de estrada com vento. Não se pode aplicar nenhuma analogia pictórica deste género à representação abstracta - simbólica - “\$”.

Esta distinção, verdadeira para as representações externas, é-o também para as representações mentais, internas. Algumas das nossas representações internas são imagens que, de certa forma, são pictóricas;

*Algumas representações são pictóricas, outras são abstractas.* (A) Uma fotografia de Ambroise Vollard, um negociante de arte francês, na viragem do século. (B) Um retrato cubista do Sr. Vollard por Pablo Picasso. Note-se que, apesar da representação feita por Picasso não ser, de modo nenhum, literal, existe suficiente semelhança pictórica com o modelo de tal modo que o retrato é ainda reconhecível. Esta imagem é uma representação pictórica, mas o nome do modelo - Ambroise Vollard - não. Representa-o, mas não é como ele, dado que quer os nomes, quer as palavras, são representações abstractas e não pictóricas. (Retrato de Ambroise Vollard, de Pablo Picasso, 1909. Museu Pushkin, Moscovo; gentileza de Scala/Art Resource).

outras representações são pensamentos que são mais abstractos e simbólicos. Iniciaremos a nossa discussão considerando o pensamento baseado em representações analógicas: as imagens mentais e o tópico relacionado do pensamento visual e espacial.

### Imagens Mentais

Existem poucas dúvidas relativamente ao facto de que muito do nosso conhecimento se baseia em memórias analógicas, com frequência chamadas *imagens mentais*, que preservam alguns dos atributos característicos dos nossos sentidos. Isto é, não nos limitamos a saber que, no corpo humano, a cintura se situa algures entre a cabeça e os dedos dos pés; sabemos-lo, mas somos igualmente capazes de, a partir de uma imagem mental, que tem algumas das características da experiência visual original, localizar, com alguma precisão, essa parte do corpo. Como escreveram alguns autores, entre os quais o próprio Shakespeare, vemos o mundo “na nossa visão mental”. Embora afirmações semelhantes tenham sido feitas a propósito de outros sentidos - ouvir com o ouvido mental (compositores), sentir com os dedos mentais (pessoas invisuais) - trataremos fundamentalmente das imagens mentais.

#### CLASSIFICAÇÃO DAS IMAGENS PRÓPRIAS

A primeira tentativa para estudar as imagens visuais foi feita, há cerca de cem anos, por Francis Galton (1822-1911), o fundador do estudo das diferenças individuais. Este investigador pedia aos sujeitos que descrevessem as suas imagens mentais e as classificassem em termos de clareza (Galton, 1883). Os resultados mostraram a existência de diferenças individuais importantes. Algumas pessoas afirmavam que podiam evocar cenas passadas, sempre que queriam, vendo-as com toda a clareza. Outras (inclusive pintores de renome) negavam que alguma vez tivessem essa possibilidade. Surpreendentemente, porém, tais diferenças, na maneira de descrever as experiências próprias, tinham pouco ou nada a ver com o desempenho de tarefas que implicavam a memória visual. Em alguns estudos encontra-se a correlação esperada, noutros encontra-se um efeito inverso, e noutros, ainda, não se encontra nenhuma relação (Marks, 1983; Reisberg e Leak, 1987; Di Vesta, Ingersoll e Sunshine, 1971; Baddeley, 1976).

#### AS IMAGENS EIDÉTICAS

Como a auto-avaliação das imagens mentais não é muito controlável objectivamente, os psicólogos passaram a fazer uso de procedimentos mais sofisticados. Não se contentaram com pedir aos

Fig. 8.1  
da mem  
de "Alice  
mostrab  
crianças  
algumas  
dela uma  
(Ilustrac





Fig. 8.1 Figura-teste para o estudo da memória eidética. Esta gravura de "Alice no País das Maravilhas" foi mostrada durante meio minuto a crianças de idade escolar, das quais demonstraram ter uma imagem eidética. (Ilustração de Marjorie Torrey).

sujeitos descrições das imagens mentais, propuseram-se estudar o que o sujeito podia fazer com elas. Por exemplo, será a imagem uma espécie de fotografia mental a partir da qual podemos extrair informação, como se de uma cena real se tratasse? De maneira geral, a resposta é não. Mas existem algumas exceções. A mais pertinente é a *imagem eidética*, caracterizada por imagens de cenas visuais bastante duradouras e por memorizadas que, por vezes, podem ser examinadas e "olhadas" como se tivessem existência objectiva. Num estudo, apresentava-se aos sujeitos (crianças em idade escolar) uma gravura, durante trinta segundos. Retirada a gravura, perguntava-se-lhes se conseguiam ainda ver alguma coisa e, em caso afirmativo, pedia-se-lhes que descrevessem o que viam (Leask, Haber e Haber, 1969). O protocolo, fornecido por uma criança de dez anos, perante um ecrã em branco, imediatamente após lhe ter sido mostrada uma gravura de Alice no País das Maravilhas (Fig. 8.1) que a seguir se apresenta, fornece provas claras da formação de imagens eidéticas.

EXPERIMENTADOR: Vês alguma coisa aí?

SUJEITO: Vejo a árvore, cinzenta, com três ramos. E vejo o gato com riscas na cauda.

EXPERIMENTADOR: És capaz de contar as riscas?

SUJEITO: Sim (pausa). Devem ser umas dezasseis.

EXPERIMENTADOR: Quais é que estás a contar? As pretas, as brancas ou ambas?

SUJEITO: Ambas.

EXPERIMENTADOR: Diz-me o que vês mais.

SUJEITO: E vejo as flores em baixo. Há cerca de três pés, mas só se conseguem ver dois pares de flores. No da direita, as folhas são verdes e as flores são vermelhas por baixo e amarelas por cima. E vejo a menina com um vestido verde. É loira e tem uma fita de cabelo encarnada e há algumas folhas da árvore no canto superior esquerdo (Haber, 1969, p. 38).

As imagens eidéticas são relativamente raras. Apenas cinco por cento das crianças testadas as têm e, entre os adultos, esta proporção é bastante inferior. De acordo com um autor, esta diferença entre as crianças e os adultos poderá apenas indicar que o pensamento das crianças depende mais de imagens, e isto talvez por os seus sistemas de memória verbal e conceptual não estarem suficientemente desenvolvidos (Kosslyn, 1980, 1984). De qualquer modo, a evocação de imagens não parece ser uma forma de actividade mental de particular interesse. Ao contrário do que vulgarmente se diz, as pessoas com muito boa memória não têm grande capacidade de evocação de imagens (ou memória fotográfica, como se costuma dizer); a habilidade destas pessoas está muito mais na organização do material em memória do que no armazenamento da informação sob forma fotográfica.

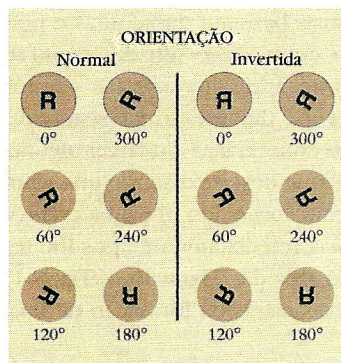


Fig. 8.2 *Rotação mental*. Versões normais e invertidas de um dos caracteres utilizados no estudo da rotação mental; apresentam-se as orientações com que os caracteres apareciam como estímulos de teste. (Adaptado de Cooper e Shepard, 1973).

Com a possível exceção das imagens eidéticas, a nossa memória de objectos visualmente apresentados e de acontecimentos não é a simples reencarnação da sensação visual armazenada. Se as percepções não são fotográficas, também as memórias visuais (que presumivelmente se baseiam nessas percepções) o não podem ser. O que podem é compreender certos atributos pictóricos comuns à percepção visual. Há um certo número de estudos que mostram ser isto que realmente acontece.

*Rotação mental.* Uma destas provas é fornecida por estudos sobre *rotação mental*. Apresentava-se aos sujeitos, para reconhecimento, um dígito ou uma letra, quer segundo a orientação vertical normal, quer em espelho (isto é, R ou Я). Para além disto, os estímulos apresentados podiam igualmente sofrer várias rotações, de tal maneira que os indivíduos podiam deparar com um R rodado, por exemplo, em 180°. Ou podia-se-lhes apresentar um Я rodado em, por exemplo, 60° (ver Fig. 8.2). A tarefa dos sujeitos consistia em carregar num botão se o estímulo estava numa orientação normal e noutra botão se o estímulo estava numa orientação em espelho.

Os tempos de reacção médios obtidos eram uma função regular da rotação imposta ao estímulo original a partir da orientação vertical normal deste. À medida que a orientação das letras variava da vertical (isto é, rotação de 0 graus) para 60 graus e 180 graus, o tempo de reacção médio de reconhecimento das letras aumentava. O mesmo acontecia no caso das letras invertidas em espelho. Os autores consideram que estes resultados demonstram a existência de um sistema de memória visual separado. Admitem que os sujeitos operam uma rotação mental da imagem do estímulo apresentado, até a levarem à posição normal. Uma vez realizada esta operação, a imagem do estímulo pode ser comparada à memória visual do carácter, segundo a orientação normal ou segundo uma orientação em espelho. O facto de o tempo de reacção ser função do ângulo mostra que esta rotação mental leva o seu tempo; neste caso, cerca de trinta milésimos de segundo por cada dez graus (Cooper e Shepard, 1973; Shepard e Cooper, 1982).

*Inspeção de imagens mentais.* Outra prova provém de estudos sobre a inspeção de *imagens mentais*. Num deles, apresentava-se primeiro aos sujeitos o mapa de uma ilha fictícia que continha vários objectos: uma cabana, um poço, uma árvore, um prado, etc (ver Fig. 8.3). Após memorizarem este mapa, copiando-o repetidas vezes, os sujeitos executavam uma tarefa de tempo de reacção. O experimentador nomeava dois objectos no mapa (digamos, o poço e o prado). A tarefa dos sujeitos consistia em evocar uma imagem mental de toda a ilha e depois imaginar uma pequena pinta preta que se deslocava do primeiro para



*Inspeção de imagens*

... Pediu-se aos sujeitos que  
... mentalmente para um  
... e uma ilha fictícia e depois  
... desenham uma pinta a deslocar-se  
... local para outro. (Segundo  
... Ball e Reiser, 1978).



o segundo local. Os resultados mostraram que o tempo de reacção dos sujeitos era directamente proporcional à distância entre os dois pontos. É evidente que estes resultados seriam absolutamente comuns se os sujeitos tivessem de facto de inspeccionar visualmente mapas reais. O que é notável é que se passe o mesmo, no caso presente, quer dizer, numa situação em que o sujeito inspecciona uma imagem mental (Kosslyn, Ball e Reiser, 1987).

*As imagens mentais não são quadros.* A discussão anterior deixou claro que as imagens mentais são representações analógicas dotadas de algumas características pictóricas. Em particular, algumas das principais características espaciais da cena representada são preservadas na imagem. Se dois pontos estão próximos um do outro na cena, eles estarão também funcionalmente próximos na imagem; se dois pontos estiverem afastados, eles estarão também funcionalmente afastados na imagem. O que se verifica com a distância percebida é também verdade para outras relações espaciais. Se o ponto B, na cena, está entre os pontos A e C, então esta relação é preservada na imagem. O ponto B, na imagem, está funcionalmente “entre” os dois outros pontos, de tal modo que não podemos inspeccionar mentalmente do ponto A para o ponto C sem passar pelo ponto B. Em suma: as imagens mentais preservam a disposição espacial geral da cena que é representada na imagem.

Mas, embora as imagens mentais sejam *como* quadros, elas *não* são quadros. Uma prova desta afirmação provém de um estudo de Chambers e Reisberg, em que se apresentava aos sujeitos uma figura (que eles nunca tinham visto antes) que é habitualmente reversível.

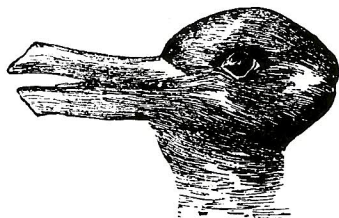


Fig. 8.4 As imagens mentais não são quadros. A figura do pato-coelho, inicialmente utilizada por Joseph Jastrow. (Segundo Attneave, 1971).

Se for vista como estando orientada para a esquerda, parece a cabeça de um pato; se for vista como estando orientada para a direita, parece a cabeça de um coelho (Fig. 8.4). A primeira tarefa dos sujeitos era formar uma imagem desta figura. Posteriormente, quando a figura já não estava fisicamente presente, pedia-se-lhes que evocassem a imagem e descrevessem aquilo com que se parecia. Todos os sujeitos "viam", na sua visão mental, ou um pato, ou um coelho, e alguns diziam que o viam muito nitidamente. Perguntava-se, então, aos sujeitos se a sua imagem se poderia parecer com outra coisa. Nenhum dos sujeitos conseguiu fazer a inversão, mesmo depois de muitas pistas e de consideráveis tentativas de influência. Os resultados foram muito diferentes quando, em seguida, os sujeitos desenhavam a figura e olhavam para o desenho feito. Todos eles fizeram a alternância perceptiva. Para Chambers e Reisberg, estes resultados indicam que uma imagem mental não é um quadro. Trata-se antes de um produto mental que se baseia numa imagem externa, mas que já está codificado em certa medida - talvez como um pato, talvez como um coelho. Na medida em que já está codificado desta forma, perdeu a sua inocência pictórica. Já não é ambíguo, porque já foi interpretado (ver Chambers e Reisberg, 1985; para uma análise mais aprofundada deste tema, ver, Finke, Pinker e Farah, 1989; Reisberg e Chambers, 1990).

### Pensamento Espacial

Um tópico muito relacionado com as imagens mentais é o *pensamento espacial*, o tipo de pensamento que utilizamos, quando queremos precisar um atalho entre duas localidades, ou quando tentamos arrumar mentalmente a mobília da sala. Como serão executadas essas tarefas? Uma possibilidade é que o sejam através de imagens mentais. Consultando uma representação mental, o viajante pode detectar atalhos, como se estivesse a vê-los num mapa, e o decorador que deseja modificar a disposição dos móveis pode poupar os músculos rearrumando as imagens antes de trocar sofás e cadeiras autênticas.

#### MAPAS MENTAIS QUE SÃO COMO QUADROS

A maioria das pessoas tem uma ideia geral do esquema espacial do seu ambiente. Segundo alguns investigadores, parte do conhecimento geográfico baseia-se em mapas mentais dotados de características pictóricas. Num determinado estudo, solicitava-se a estudantes que estimassem a distância entre vários locais do campus universitário, como, por exemplo, o seu dormitório e o ginásio ou a associação de estudantes e a biblioteca. Verificou-se que as suas

Fig. 8.5  
Os mapas mentais  
de um indivíduo  
não são necessariamente  
esquemas pictóricos  
do ambiente físico.  
Intitudo de um  
ângulo de visão  
de um indivíduo  
Greenwood  
a um ponto  
Diego Garcia  
(B) Mapa  
sudeste  
de latitude  
equatorial  
mostrando  
a Norte  
Coupe



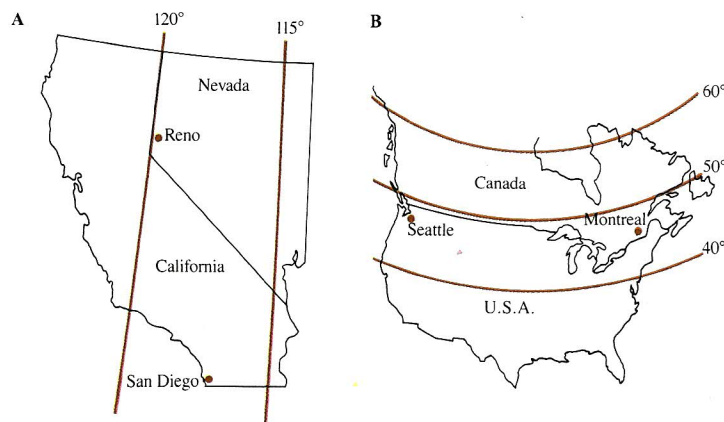
estimativas eram bastante precisas, mas ainda mais interessante foi o tempo registado para essas estimativas. Quanto maior era a distância, maior o tempo de estimativa. Era como se os indivíduos medissem as distâncias com uma régua mental, como se medíssemos o comprimento de uma parede com uma régua pequena. Quanto mais comprida for a parede, mais vezes temos de deslocar a régua de um ponto para outro e mais tempo demora o processo (Jonides e Baum, 1978).

#### MAPAS MENTAIS QUE SÃO CONCEPTUAIS E SIMBÓLICOS

Alguns tipos de pensamento espacial podem referir-se a imagens pictóricas, mas outros envolvem processos que são muito mais simbólicos e conceptuais. Noutro estudo, solicitava-se aos sujeitos que indicassem as localizações relativas de duas cidades. Um dos pares era San Diego, do estado da Califórnia, e Reno, do estado de Nevada. Os sujeitos julgavam neste caso que San Diego ficava a oeste de Reno, embora realmente fique mais a leste. Um outro par era Montreal, no Canadá, e Seattle, no estado de Washington. Aqui, os sujeitos julgavam que Montreal ficava mais ao Norte, embora a sua localização real seja a sul de Seattle. Estes resultados sugerem que os indivíduos não basearam as suas respostas em mapas mentais representativos semelhantes aos mapas reais como os constantes da Fig. 8.5. Se o tivessem feito, teriam respondido que Reno fica a oeste de San Diego. Mas, de facto, responderam (falsamente) o contrário.

Como explicar os erros dos sujeitos? A explicação mais plausível é a de que os seus juízos foram afectados pelo conhecimento das localizações relativas aos estados ou países onde se situam as cidades sobre que foram interrogados (por exemplo, Nevada fica a oeste da Califórnia e o Canadá ao norte dos Estados Unidos). Mas este

5 Mapas mentais conceptuais. Os sujeitos tendem a considerar San Diego a oeste de Reno, e Montreal a norte de Seattle, mas estes juízos são errados. (A) Mapa dos estados da Califórnia e do Nevada, com as linhas de longitude (distância linear) a partir do ponto de referência arbitrário de Greenwich, Inglaterra) representadas a cor, que mostra de facto que San Diego fica a leste de Reno. (B) Mapa dos Estados Unidos e do Canadá, com as linhas de latitude (distância angular do equador) representadas a cor, que mostra que Seattle fica ligeiramente ao sul de Montreal. (Stevens e Baum, 1978).



conhecimento mais do que pictórico era simbólico e conceptual. O que os sujeitos sabiam sobre San Diego e Reno pode ser resumido pelas três proposições a seguir apresentadas:

A Califórnia fica a oeste do Nevada.  
San Diego é na Califórnia.  
Reno é no Nevada.

Esta forma de representar o conhecimento espacial poderia facilmente levar a erro por sugerir que as relações leste-oeste, existentes entre estados, se mantinham para todas as cidades neles incluídas. Isto seria verdade, se grandes unidades geográficas (Califórnia e Nevada) fossem categorias conceptuais como é a categoria *pássaros*. (Se soubermos que mochos e picapaus são pássaros, sabe-se automaticamente que ambos têm asas, bicos e penas). É claro que estados e países não são de modo algum equivalentes a categorias conceptuais como *pássaro*: Reno não é um Nevada, mas fica no Nevada. Mesmo assim, a maioria de nós armazena muitas vezes informação espacial desta forma conceptual mais grosseira e rápida (espera-se que os navegadores sejam uma excepção). Na medida em que de facto armazenamos alguma informação geográfica em rubricas de categorias, o nosso conhecimento espacial não pode ser exclusivamente - ou sequer maioritariamente - a representação pictórica (Stevens e Coupe, 1978).

### REPRESENTAÇÕES SIMBÓLICAS

As imagens mentais são, evidentemente, um dos elementos do pensamento mas não o seu único elemento, nem o mais importante. No virar do século, muitos psicólogos pediam aos indivíduos que descrevessem “tudo o que lhes passava pela cabeça”, enquanto tentavam resolver diversos problemas intelectuais. A solução surgia frequentemente sem qualquer indício de imagem (e também de palavras). Os indivíduos referiam que, quando o pensamento não era traduzível em imagens ou palavras, tinham muitas vezes a sensação de certas relações subjacentes, como a experiência de “isto não dá com aquilo” ou um “sentimento de *se* ou *mas*” (Humphrey, 1951).

### Elementos Simbólicos

A tentativa de descrever os componentes deste nível mais abstracto de pensamento é relativamente recente, pelo menos para os psicólogos. Mas alguns dos itens-chave dessa descrição fazem já parte do vocabulário de disciplinas relacionadas com a psicologia, como a lógica e a linguística. Exemplos disso são os termos *conceito* e *proposição*.



## CONCEITOS

O termo *conceito* é geralmente utilizado para descrever uma classe ou categoria que agrupa um determinado número (por vezes um número infinito) de casos particulares. Um exemplo de conceito será *habitação*, que inclui *cabana*, *casa*, *tenda*, *apartamento* e *igloo*. Outros conceitos, como *comprimento* ou *idade*, designam qualidades ou dimensões. Outros, ainda, têm um carácter relacional como *mais alto que*. Este tipo de conceitos não se aplica a itens isolados. Ninguém pode ser *mais alto que* sem ser em relação a algo com o qual a nossa altura é comparada. Para os nossos objectivos actuais, estes, e muitos outros conceitos, são considerados não como representações mentais analógicas, mas sim como representações simbólicas<sup>2</sup>.

## PROPOSIÇÕES

Os conceitos descrevem classes de eventos, objectos ou relações entre eles. São, de um modo geral, aquilo em que pensamos. Ao fazê-lo, temos tendência para combiná-los de variadas formas. Os empiristas britânicos davam ênfase a um tipo de combinação mental: a série associativa simples do pensamento em que uma ideia conduz a outra. Uma forma mais importante de relacionar conceitos é a de fazer qualquer afirmação sobre eles, como, por exemplo, “os cães mordem geralmente os carteiros”. Estas afirmações chamam-se *proposições*. Apresentam uma afirmação que relaciona um *sujeito* (o item em relação ao qual a afirmação é feita; exemplo, *os cães*) e um *predicado* (o que é afirmado em relação ao sujeito; exemplo, *mordem geralmente os carteiros*) de uma forma que pode ser verdadeira ou falsa.

**Conhecimento e Memória**

Os conceitos e as proposições são os elementos do pensamento simbólico. Muitos deles estão armazenados na memória, onde constituem o nosso conhecimento acumulado, a “base de dados” que assiste e informa os nossos pensamentos. Como é que este conhecimento está organizado em memória, como é recuperado, explícita ou implicitamente, e quando é que é utilizado?

## MEMÓRIA GENÉRICA

Os psicólogos distinguem, habitualmente, memória episódica e memória genérica. A *memória episódica* é a memória dos aconteci-

---

<sup>2</sup> Como veremos no próximo capítulo, alguns autores consideram que muitos conceitos são mais adequadamente descritos através de um protótipo que serve como uma espécie de média mental dos vários membros da categoria conceptual (ver Capítulo 9, pp. 442-45).

mentos particulares (episódicos) da nossa vida; o que aconteceu, quando e onde, por exemplo a memória do que foi o jantar da véspera. Este tipo de memória contrasta com a **memória genérica** que consiste na recordação de itens de conhecimento, independentemente da ocasião particular em que os aprendemos: a capital de França, a raiz-quadrada de nove, o facto de que Aaron Burt alvejou Alexander Hamilton num duelo. Raramente nos recordamos como, ou quando é que adquirimos, pela primeira vez, estes pedaços de conhecimento. Com efeito, a memória genérica é a globalidade dos conhecimentos adquiridos por alguém - o significado das palavras e dos símbolos, os factos do mundo, a aparência dos objectos e vários princípios genéricos, esquemas e guiões.

A maioria dos estudos sobre a memória descritos no último capítulo incide sobre a memória episódica. Consideremos uma experiência em que se pede aos sujeitos que memorizem uma lista de palavras como *submarino*, *secretária*, *elefante* e assim por diante. Quando, mais tarde, o experimentador submete os sujeitos a um teste de recordação, está fundamentalmente interessado no que estes aprenderam no momento da experiência, isto é, na sua memória episódica, no facto de eles saberem que a lista incluía as palavras *elefante* e *secretária* e não *gazela* ou *termómetro*. Isto não quer dizer que a tarefa não tem relação com a memória genérica dos sujeitos. De facto, todos eles reconheceram e compreenderam as palavras da lista. Mas o interesse do experimentador não incidia sobre estas recordações genéricas. Se assim fosse, teria colocado aos sujeitos questões como, por exemplo, "O que é um elefante?" (Tulving, 1972).

Um dos componentes mais importantes da memória genérica é a **memória semântica**, a memória relacionada com o significado das palavras e com os conceitos. Segundo alguns autores, todo o nosso vocabulário está armazenado na memória semântica: as palavras e as respectivas pronúncias, os seus significados, as relações das palavras com objectos do mundo real, a maneira como elas se combinam com outras palavras para formar proposições. Como seremos capazes de encontrar cada unidade de informação no meio deste conhecimento verbal praticamente infinito? Uma coisa é certa. Ao procurarmos um item, por exemplo, um sinónimo de *calmo*, não o fazemos através de todos os itens do armazém semântico. Se o fizéssemos, a busca poderia durar dias ou semanas. O facto de, em menos de um segundo, encontrarmos a palavra *tranquilo* mostra que utilizamos um sistema de recuperação muito mais eficaz. Tomando a biblioteca por analogia, quem lá vai buscar um livro não precisa, para o encontrar, de remexer cada uma das prateleiras das estantes. Os livros podem ser obtidos muito mais rapidamente porque existe um sistema organizado segundo o qual estão arrumados.

Fig. 8.6 Um modelo de memória episódica. A figura mostra uma secção de uma memória episódica, "mamíferos", através de etiquetas particulares, como é um

Fig. 8.7 Um modelo de memória semântica. A frase "O verdadeiro significado da organização representada por 'examinar' segundo..."



## UMA REDE HIERÁRQUICA

A memória semântica é, por certo, organizada, mas em que consiste exactamente essa organização? Para responder a esta questão muitos investigadores propõem um *modelo em rede*, no qual as palavras e os conceitos armazenados na memória semântica estão ligados através de um sistema complexo de relações (de certo modo análogas às redes que encontramos anteriormente, quando discutimos o reconhecimento de padrões). Nessas redes, as palavras, ou os conceitos, são indicadas por *nódulos*, enquanto as associações entre elas são indicadas por linhas ou setas (ver Fig. 8.6).

Um dos primeiros modelos em rede era hierárquico. Esse modelo assumia uma hierarquia semântica na qual uma dada palavra (digamos, canário) é armazenada sob a categoria de ordem mais elevada que a inclui (neste caso, pássaro), que por sua vez é armazenada sob uma categoria ainda mais elevada (neste caso, animal), etc. Algumas propriedades (ou *manter traços*) que descrevem cada um destes termos estão, então, armazenadas sob o nóculo mais apropriado. Com canário armazenamos, provavelmente, traços como: "é amarelo", "canta". Com pássaro podemos armazenar traços como "tem asas", "tem penas". O mesmo acontece para categorias mais elevadas como animal ou ser vivo (ver Fig. 8.7; Collins e Quillian, 1969).

Este esquema hierárquico é, de facto, muito elegante, mas, como tantas vezes acontece, a natureza não é tão elegante quanto os teóricos desejariam. E, para apontar apenas um dos problemas deste modelo, não podemos deixar de referir o facto de a pertença a muitas categorias semânticas não ser um assunto de tudo-ou-nada. De facto, quando se pediu a sujeitos que classificassem várias aves em função do facto de serem "aves típicas", os tordos eram considerados os mais típicos, os frangos menos, e os pinguins só por delicadeza (Rosch, 1973a, 1973b). Estas diferenças de tipicidade parecem influenciar o modo como acedemos à memória semântica. De facto, os sujeitos levam menos tempo para afirmar que "X é uma ave", se X for uma ave típica, como o canário ou o tordo, do que se for um caso marginal, como o pinguim ou a avestruz (Rips, Shoben e Smith, 1973; Rips, Smith e Schoben, 1978). Tais efeitos sugerem que a relação entre os itens de informação na memória semântica não é tão clara como

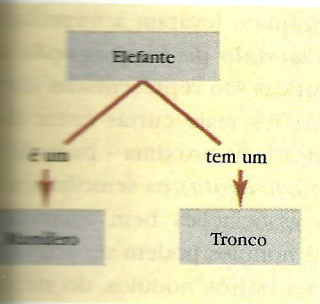
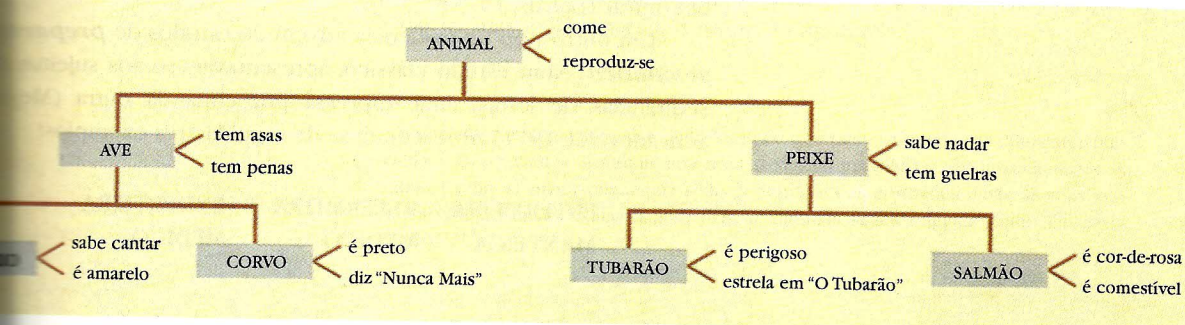


Fig. 8.6 Estrutura em rede nos níveis de memória semântica. Este diagrama apresenta uma pequena parte de um modelo de memória semântica, com nós ("elefante", "mamífero", "tronco") conectados por linhas que indicam relações semânticas entre os nós (tal como "é um", "tem", etc).

Fig. 8.7 Uma teoria hierárquica da memória. Para se poder decidir se "Os corvos têm penas" é verdadeira, e tendo em conta a organização das entradas apresentadas na figura, é necessário "inferir" a informação no nível, na classe ave.





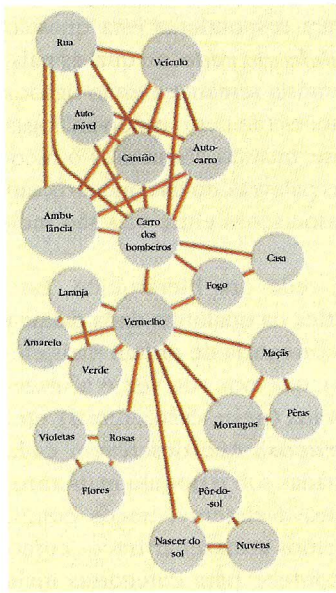


Fig. 8.8 O modelo de propagação de activação. A figura apresenta uma porção muito pequena da rede semântica postulada pelo modelo de propagação de activação. Quanto mais curta for a ligação, mais forte será a relação semântica. (Segundo Collins e Loftus, 1975).

a supunha o modelo hierárquico (por exemplo, Conrad, 1972; para uma análise mais aprofundada deste tema, ver Capítulo 9, pp. 442-45).

#### UM MODELO DE REDE BASEADO NA DISTÂNCIA SEMÂNTICA

As dificuldades do modelo hierárquico levaram à formulação de várias alternativas. Uma delas é o *modelo de propagação de activação* no qual as relações semânticas são representadas directamente na rede. Neste modelo, ligações mais curtas entre dois nódulos indicam uma relação semântica mais próxima - baseada na posição hierárquica (tal como em *canário-canta*), na semelhança de significados (*maçã-laranja*) ou em associações bem aprendidas (*Pepsi-Cola*). O modelo assume que os nódulos podem ser activados e que esta activação se espalhará para outros nódulos, do mesmo modo que a corrente eléctrica se espalha através de uma rede de fios. Este efeito será maior (e ocorrerá mais rapidamente) para nódulos próximos do que para nódulos afastados, uma vez que a activação tende a dissipar-se, à medida que se espalha (Collins e Loftus, 1975; ver Fig. 8.8).

Como se poderá testar esta hipótese de propagação de activação? Um determinado tipo de evidência advém de um estudo em que foram activadas categorias semânticas latas. Pede-se ao sujeito que pense numa palavra iniciada por certa letra e pertencente a determinada categoria semântica. Pode pedir-se-lhe que diga o nome de um *fruto* começado por P. O examinador mede o tempo de reacção, isto é, o tempo decorrido entre o momento em que se apresentou ao sujeito a categoria *fruto* e a resposta deste, por exemplo, *pêsego*. Nalguns dos ensaios seguintes do teste, o sujeito diz palavras da mesma categoria, mas iniciadas por outras letras (por exemplo, o nome de um fruto começado por M). Nestes casos, o tempo de reacção para encontrar a palavra adequada (digamos, *melão*) é inferior ao tempo de reacção que o sujeito inicialmente necessitava para encontrar a palavra da categoria "fruto". O que parece ter acontecido é que, uma vez activada, a categoria semântica permanece em estado de activação durante algum tempo, tal como a secção de uma biblioteca permanece iluminada, porque algum leitor que lá esteve deixou as luzes acesas. A referida secção passa então a ser mais fácil de encontrar (Loftus, 1973).

Um outro tipo de evidência advém de estudos de *preparação semântica*. Num estudo clássico, apresentavam-se aos sujeitos duas sequências de letras, uma impressa por cima da outra (Meyer e Schvaneveldt, 1971). Apresentam-se de seguida, três exemplos:

ENFERMEIRA	ENFERMEIRA	ENDERTEIRA
MANTEIGA	MÉDICO	MÉDICO



A tarefa dos sujeitos consistia em premir uma tecla "sim" se ambas as sequências de letras fossem palavras da língua (ou seja, para ENFERMEIRA-MANTEIGA e ENFERMEIRA-MÉDICO) e premir uma tecla "não" se qualquer uma das sequências não fosse uma palavra da língua (ou seja, para ENDERTEIRA-MÉDICO). Os pares relevantes são aqueles para os quais a resposta é "sim" (nestas tarefas, os pares para os quais a resposta é "não" estão apenas presentes para assegurar que o sujeito faz aquilo que é suposto fazer). Os resultados mostraram que o tempo de reacção era menor na situação em que as duas palavras estavam relacionadas semanticamente (como em ENFERMEIRA-MÉDICO) do que na situação em que as duas palavras não estavam relacionadas (como em ENFERMEIRA-MANTEIGA). Os resultados parecem, assim, indicar que o surgimento da palavra ENFERMEIRA preparou o sistema para responder a palavras relacionadas, tais como MÉDICO, mas não teve o mesmo efeito facilitador em palavras não relacionadas como MANTEIGA. Esta interpretação está de acordo com o modelo de Collins e Loftus: o nóculo correspondente a ENFERMEIRA foi activado e esta activação propagou-se aos nóculos adjacentes na rede (por exemplo, MÉDICO). Quer isto dizer, de uma forma simples, que as palavras são armazenadas e arquivadas de acordo com a sua relação semântica (Blank e Foss, 1978; McKoon e Ratcliff, 1979).

#### PROCESSAMENTO DISTRIBUÍDO EM PARALELO

Os modelos de rede que discutimos até aqui partilham algumas características importantes, a mais importante das quais talvez seja o facto de cada uma das unidades da rede (ou seja, os nóculos) corresponderem a uma dada representação particular. Considere-se o conceito *carro dos bombeiros* presente na pequena porção de uma rede de propagação de activação representada na Fig. 8.8. Nessa figura, *carro dos bombeiros* corresponde a um nóculo particular, tal como acontece com os conceitos associados *camião*, *ambulância*, *fogo* e *vermelho*. Na década passada, assistiu-se ao desenvolvimento de um novo grupo de modelos de rede, frequentemente designados por modelos de *processamento distribuído em paralelo* (ou, em abreviatura, modelos *PDP*). Nesses modelos, a representação simbólica relevante (aqui *carro dos bombeiros*) não corresponde a nenhuma unidade da rede, mas sim ao estado da rede como um todo. Num modelo PDP, o conceito *carro dos bombeiros* é assim uma propriedade do padrão de activação de toda a rede e está *distribuído* por todas as suas unidades (daí o nome do modelo)<sup>3</sup>.

<sup>3</sup> O termo *paralelo* refere-se ao facto de que nestes modelos as diferentes partes da rede activam-se simultaneamente (isto é, em paralelo) e não umas a seguir às outras. Como as propriedades da rede dependem das conexões entre as suas unidades componentes, a abordagem PDP é algumas vezes referida como *conexio-*  
*nismo*.

Como poderemos visualizar o modo como os conceitos estão distribuídos por toda a rede. Consideremos uma história de espionagem em que o Espião Supervisor elabora um plano engenhoso para derrubar um governo. O plano envolve a participação de 100 operacionais, cada um dos quais tem as suas próprias instruções correspondentes a uma pequena parte do plano global. Para se proteger a si próprio e aos outros, o Espião Supervisor assegurou-se de que nenhum dos operacionais sabia algo sobre o plano global. Tudo o que os operacionais sabiam era a sua pequena parte, mas, uma vez recebidas as ordens, eles não precisavam de mais supervisão. O acaso faz agora a sua aparição. Imediatamente após ter dado as últimas instruções aos operacionais, o Espião Supervisor morre de ataque cardíaco. O que acontecerá ao plano para o derrube? Como todos os operacionais receberam as suas ordens, o plano executar-se-á por si próprio, sem o auxílio do Espião Supervisor. Mas onde está o Plano Global? Enquanto o Espião Supervisor estava vivo, podíamos dizer que o Plano Global estava na sua cabeça, mas agora que ele está morto onde estará o plano? Não está na cabeça de nenhum operacional, já que cada um deles conhece apenas uma pequena porção do todo. No entanto, de uma certa forma, o Plano Global ainda existe, como uma propriedade de toda a rede de espionagem, e será ainda suficientemente eficaz para derrubar o governo. O plano emerge do funcionamento de todos os 100 operacionais, cada um fazendo a sua pequena parte simultaneamente; está distribuído por todos eles, mas não está presente (como um todo) na cabeça de nenhum deles (Schwartz e Reisburg, 1991).

Têm sido concebidos modelos PDP para operações cognitivas muito diferentes, inclusive a percepção de padrões, processos de memória e vários aspectos do pensamento e da linguagem (McClelland e Rumelhart, 1986). Em todos estes casos, a representação relevante é uma propriedade da rede considerada como um todo.

Estas redes PDP apresentam algumas vantagens do ponto de vista teórico. Uma delas diz respeito à distinção entre memória episódica e semântica. Nos modelos tradicionais, os dois tipos de memória são considerados como essencialmente separados. Mas são realmente? Voltemos ao conceito carro de *bombeiros*. De que modo estará esse conceito genérico relacionado com uma qualquer experiência particular em que vemos um carro dos bombeiros a passar à velocidade máxima e com a sirene a tocar muito alto? Nas redes tradicionais existe um nóculo na memória semântica para carro *de bombeiros* e algum outro nóculo (ou nóculos) na memória episódica que descreve esta experiência mais recente. Nesta concepção, é difícil explicar como é que os nossos conceitos semânticos (“carros de bombeiros em geral”) são afectados por episódios particulares (“esta experiência particular com um carro de bombeiros”). Os modelos PDP de memória não têm este problema, pois não supõem uma separação das memórias episódicas e semânticas. Num modelo deste tipo,



o conceito genérico corresponde simplesmente a um conjunto particular de conexões entre as unidades da rede e respectivas forças de activação. Qualquer episódio novo mudará simplesmente estes padrões. Se um episódio for muito semelhante aos que o precederam (por exemplo, “apenas mais um carro dos bombeiros”), a mudança será pequena; se for bastante diferente (por exemplo, “Quem diria - um carro dos bombeiros *verde!*”), a mudança será maior.

A abordagem PDP é bastante ambiciosa. Os seus proponentes pensam que eventualmente todas as operações cognitivas poderão ser descritas nestes termos. Na sua opinião, os fenómenos complexos do funcionamento mental são, no final de contas, o resultado de acontecimentos mecânicos muito menores que ocorrem a um nível inferior, local, do mesmo modo que uma avalanche é produzida pelo movimento de muitas pedras e rochas pequenas. Defendem ainda que esta posição se adequa ao que conhecemos sobre a provável maquinaria cerebral subjacente à cognição, afirmando que as redes neuronais são mais semelhantes às redes PDP do que às redes modelizadas de acordo com linhas mais tradicionais. Estas propostas teóricas têm provocado um debate vigoroso, com fortes defensores para as duas posições (por exemplo, Hetherington e Seidenberg, 1989; McCloskey e Cohen, 1989; Pincker e Prince, 1988). De momento, será ainda muito cedo para chegar a uma avaliação final. Esta é uma área excitante da teorização actual em psicologia, na qual os progressos surgem rapidamente, de tal modo que o que quer que seja que possamos dizer hoje estará certamente desactualizado amanhã.

### O PROCESSO DE PENSAMENTO: RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Até agora a nossa preocupação incidiu sobre os elementos que compõem o pensamento e o conhecimento. Passamos agora da questão *o que é* para a questão *como é*. Como opera o pensamento, quando tentamos resolver os milhares de problemas que encontramos na vida, quer seja tentar arranjar uma máquina de aparar relva, suavizar uma situação social embaraçosa ou resolver um criptograma?

#### **Organização na Resolução de Problemas**

Pensar é uma actividade, e tal como a maioria das coisas que o organismo faz é uma actividade organizada. Quem resolve problemas segue uma sequência de passos internos, organizados de forma especial: estão dirigidos para um objectivo - a solução do problema. Considere-se um condutor de táxi tentando decidir qual o melhor caminho da cidade para o aeroporto. Ao tomar a sua decisão, cada

NAGAMARA  
 BOLAMPER  
 SLEVORER  
 OUNITIÇÃ  
 LOUÇÃOS

Fig. 8.9 *Anagramas*. Ordene as letras de cada linha de modo a formar palavras. (Para a solução ver a p. 390).



Fig. 8.10 *Problema de objectos concretos*. Utilize os seis fósforos para construir quatro triângulos equiláteros, cujos lados correspondem ao comprimento de um fósforo. (Para a solução ver a p. 407).

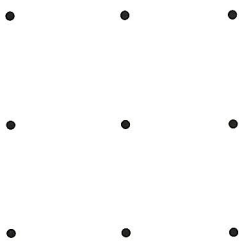


Fig. 8.11 *O problema dos nove pontos*. Nove pontos são dispostos num quadrado. Tente ligá-los, desenhando quatro linhas rectas contínuas, sem levantar o lápis do papel. (Para a solução, ver a p. 408).

passo mental é determinado não apenas pelo passo anterior mas pelo problema inicial. Isto estabelece a direcção geral que domina todos os outros passos e determina o modo como cada item vai ser avaliado. O condutor de táxi considera a via rápida e rejeita-a, ao lembrar-se das obras que ali decorrem, pensa na circular da cidade mas põe a hipótese de parte, por ser hora de ponta, e assim sucessivamente. O problema inicial funciona como um enquadramento esquemático, à espera de ser preenchido com uma solução que nele encaixe.

Aqui, tal como em muitas outras actividades dirigidas, o fim desejado determina o começo. Podemos encontrar o mesmo efeito em virtualmente todos os esforços para resolver problemas. As demonstrações laboratoriais deste efeito incluem estudos em que é solicitado aos indivíduos a decifração de anagramas (Fig. 8.9), a manipulação de vários objectos concretos de modo a produzir um determinado resultado (Fig. 8.10), ou a descoberta da solução de vários problemas geométricos (Fig. 8.11). Considerando esta variedade de tarefas, não será surpreendente que se encontrem diferenças na forma como são tratadas; um sujeito que tente juntar nove pontos com uma linha contínua recorrerá a um conjunto de competências mentais algo diferente daquele que tem que ordenar as letras LOUÇÃOS numa palavra portuguesa. De qualquer modo, os esforços do indivíduo são sempre dirigidos para o objectivo.

O papel da organização determinada por objectivos na resolução de problemas foi realçado num estudo clássico realizado pelo psicólogo gestaltista Karl Duncker, que pedia aos indivíduos para "pensarem em voz alta", enquanto tentavam descobrir a solução de um problema (Duncker, 1945). Um dos problemas de Duncker era posto em termos médicos:

Suponha que um doente tem um tumor inoperável no estômago. Existem determinados raios que conseguem destruir o tumor se a sua intensidade for suficientemente forte. Essa intensidade, contudo, provoca também a destruição do tecido saudável que rodeia o tumor (por exemplo, as paredes do estômago, os músculos abdominais, etc.). Como será possível destruir o tumor sem danificar o tecido saudável atravessado pelos raios?

Os sujeitos de Duncker chegavam habitualmente à solução em várias etapas. Em primeiro lugar, reformulavam o problema de modo a produzir um plano geral de abordagem. Este, por seu turno, conduzia a soluções possíveis mais específicas. Poderiam, por exemplo, procurar uma via sem tecido até ao estômago e propor a passagem dos raios pelo esófago (uma boa ideia que infelizmente não dá resultado - os raios deslocam-se em linha recta e o esófago é curvo). Depois de explorarem outras abordagens gerais e respectivas consequências específicas, alguns indivíduos conseguiam chegar ao plano geral mais adequado. Propuseram reduzir a intensidade dos raios ao atravessarem o tecido saudável e aumentar depois a sua intensidade ao



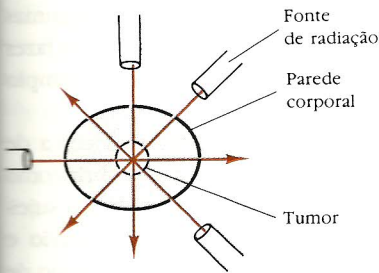


Fig. 8.12 A solução do problema do tumor. Raios fracos são enviados de vários pontos exteriores de modo a encontrarem-se no local do tumor. Aqui, a radiação será intensa, pois todos os efeitos se somarão nesse ponto. Como individualmente os raios são fracos, eles não danificarão o tecido saudável que rodeia o tumor. (Segundo Duncker, 1945).

chegarem ao tumor. Esta simples reformulação do que é necessário fazer conduziu, finalmente, ao, meio específico correcto, ou seja o de enviar diversos feixes de raios fracos a partir de diferentes pontos exteriores, de modo que eles se encontrassem no tumor onde os seus efeitos se adicionariam (ver Fig. 8.12).

#### ORGANIZAÇÃO HIERÁRQUICA

Vimos que a resolução de problemas está organizada de um modo dirigido para objectivos. Esta organização é também hierárquica. Várias operações mentais são executadas como operações de baixo nível (aquilo que os cientistas computacionais designam por *sub-rotinas*), que se desenrolam sob o controlo de operações de mais alto nível. Já encontramos a noção de organização hierárquica, ao analisarmos a organização neural do comportamento (ver Capítulo 2), bem como ao analisarmos o papel do agrupamento na memória (ver Capítulo 7). Um princípio semelhante rege o pensamento dirigido. Para o condutor de táxi, a ideia "tomar a circular da cidade" constitui um tipo de plano central que implica várias acções subsidiárias: entrar na rua adequada, de um só sentido, sair da faixa destinada aos camiões, seguir os sinais que indicam aeroporto, etc. Para o condutor experiente, todos esses passos não requerem grande reflexão, pois são consequência de uma organização hierárquica, semelhante à de um exército disciplinado. O coronel que dá a ordem ao regimento para atacar não tem que especificar as ordens pormenorizadas de comando que os tenentes darão aos pelotões. Dada a ordem de cima, as outras sucedem-se (Fig. 8.13).

A capacidade de agrupar muitos detalhes num bloco maior é um dos aspectos cruciais da actividade dirigida, inclusive da actividade interna a que chamamos pensamento, e em particular da actividade de resolução de problemas. Consideremos o facto de como muitos problemas que parecem insuperáveis para o aprendiz são ridiculamente fáceis para o mestre. Uma razão para esta diferença reside, com uma grande prática, em que as respostas necessárias a muitas das sub-tarefas de mais baixo nível de um problema (como enfrentadas pelo condutor de táxi ou pelos sujeitos da experiência de Duncker que tentavam remover o tumor) se tornam automáticas. É muito provável que, de início, essas respostas tenham sido muito difíceis e separadas, mas terão acabado por se fundir em agrupamentos de baixo nível. Estes agrupamentos são armazenados em memória como sub-rotinas, de modo que, quando mais tarde se lhes recorre, eles podem desenrolar-se com um mínimo de atenção. Como veremos, muito do que distingue o perito na resolução de problemas em dado domínio do aprendiz reside no grau em que os sub-componentes de uma actividade se transformaram em sub-rotinas.



Fig. 8.13 A organização hierárquica de um plano. Os planos têm um conjunto de componentes que se seguem uns aos outros, tal como a tarefa do condutor de táxi ilustra.

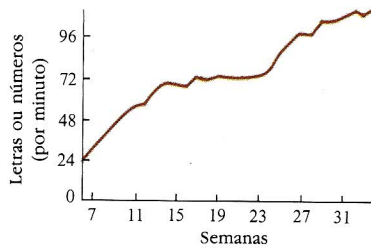


Fig. 8.14 A curva de aprendizagem de um aprendiz de telegrafista. A curva representa o número de letras ou dígitos que o operador pode receber por minuto em relação às semanas de prática. Note-se a parte plana da curva de aprendizagem. A curva permanece no mesmo nível da 15.<sup>a</sup> à 25.<sup>a</sup> semana e volta depois a subir. Para Bryan e Harter, a nova subida indica a utilização de blocos maiores. (Segundo Bryan e Harter, 1899).

ANAGRAMA  
PROBLEMA  
RESOLVER  
INTUIÇÃO  
SOLUÇÃO

Solução dos Anagramas. (p. 388)

#### AS COMPETÊNCIAS COMO DESENVOLVIMENTO DE SUB-ROTINAS

Como se formam as sub-rotinas? O seu desenvolvimento na actividade dirigida é particularmente claro quando estudamos a forma como as pessoas se tornam peritas em variadas actividades. Algumas destas actividades são competências mentais, por exemplo ler ou fazer contas, outras envolvem os sistemas perceptivo e motor, por exemplo jogar ténis.

O primeiro estudo experimental nesta área foi feito há cerca de cem anos por Bryan e Harter. Estes psicólogos tentavam descobrir como alcançam os telegrafistas o pleno controlo da sua actividade. Os sujeitos eram aprendizes na Western Union cujo progresso no envio e recepção de mensagens codificadas em morse foi traçado ao longo de um período de cerca de quarenta semanas. A Fig. 8.14 apresenta os avanços de um aprendiz na recepção de mensagens, avaliados em letras por minuto. O interessante desta curva de aprendizagem é a sua forma. Após uma subida inicial, verifica-se uma estabilização após o que a curva volta a subir e atinge nova parte plana e assim por diante. Segundo Bryan e Harter, tais planos são uma indicação de que o aprendiz transforma gradualmente a sua tarefa. No princípio, apenas localiza letras isoladas. Com o tempo, as unidades efectivas com que lida tornam-se cada vez maiores: primeiro sílabas e palavras, depois várias palavras de uma vez, a seguir segmentos de frases e, por fim, frases curtas. A parte plana representa o melhor que o aprendiz pode fazer, em determinada unidade de nível inferior (digamos, letras); uma vez totalmente dominado este nível inferior, é possível um nível de organização mais elevado - um bloco maior - e a curva de aprendizagem sobe de novo (Bryan e Harter, 1897).

Observam-se efeitos semelhantes na aquisição de muitas outras competências, por exemplo escrever à máquina, ou guiar um carro. Tornar-se hábil nestas actividades envolve uma mudança qualitativa no modo como a tarefa é executada (Keele, 1982). Para o principiante, escrever à máquina é feito letra a letra; para o perito, as unidades base são muito maiores, compreendem agrupamentos de letras familiares, de palavras e até de frases. De igual modo, o condutor inexperiente esforça-se por coordenar embraiagem, acelerador, volante e travão, para susto dos peões inocentes. Passado algum tempo, esses movimentos tornam-se rotineiros e são incluídos em blocos de comportamentos mais elevados (embora talvez igualmente perigosos), como ultrapassar um outro carro. Um exemplo ainda mais simples é o vestir. Para a criança ainda pequena, cada peça de roupa representa um importante desafio intelectual; fica radiante e orgulhosa quando finalmente consegue dar o nó dos atacadores. Para um adulto, o todo é "vestir-se" e os vários componentes ficam totalmente apagados dentro deste bloco maior. Decidimos vestir-nos e, sem darmos por isso, estamos quase completamente vestidos. De uma maneira ou de outra, os sapatos aparecem atacados mas nunca nos damos conta disso, a não ser que os atacadores se estraguem.



É difícil imaginar qualquer comportamento hábil e organizado onde este processo não esteja presente. Nas palavras de Bryan e Harter:

A capacidade para conseguir juntar mais do que um componente na recepção de mensagens telegráficas, na leitura, na soma, no raciocínio matemático e em muitos outros campos depende claramente da aquisição de hábitos de junção de componentes. ... O aprendiz deve conseguir fazer de uma vez, num só esforço de atenção, aquilo que poderá vir a exigir-lhe meia dúzia de vezes e, em breve, num esforço ainda maior, umas trinta e seis. ... O automatismo não é o génio, mas é as mãos e os pés do génio. (Bryan e Harter, 1899, p. 375)

Na resolução de problemas observa-se o mesmo que nas habilidades comportamentais, pois quando tentamos resolver um problema recorremos necessariamente a todo o tipo de sub-rotinas. O indivíduo que tenta rearranjar as letras LOEHOC para formar uma palavra portuguesa utiliza toda a espécie de agrupamentos baseados nas regras ortográficas do Português: colocando as vogais entre as consoantes, eliminando agregados de mais de duas consoantes, perseguindo pistas na forma de combinações familiares de letras como -LH, etc.

#### MESTRES E PRINCIPIANTES

Algumas pessoas resolvem certos problemas melhor do que outras. É uma questão de experiência; o mecânico bem preparado tem mais probabilidade de localizar a avaria de um carro do que o seu aprendiz novato. Mas em que contribui exactamente a experiência? Um factor óbvio é o conhecimento, mas não menos importante é o agrupamento. Os peritos encaram os problemas de maneira diferente do principiante. Pensam segundo unidades maiores cujos componentes já estão nelas inseridos, não requerendo por isso qualquer reflexão ulterior.

Uma demonstração interessante de como o agrupamento faz o mestre é dado num estudo sobre jogadores de xadrez (de Groot, 1965; Chase e Simon, 1973a, 1973b). O mundo do xadrez ordena os seus membros de acordo com uma hierarquia de mérito "cruelmente" objectiva, baseada no simples registo de quem vence quem. Os grandes-mestres estão no topo, seguindo-se os mestres, os peritos e assim sucessivamente até aos jogadores de classe D que estarão nos graus mais baixos da escala deste jogo. Adrian de Groot, um psicólogo holandês, ele próprio mestre de xadrez, punha diversos problemas a membros de cada categoria de mérito (incluindo dois antigos campeões do mundo) e pedia-lhes que escolhessem a melhor jogada. Os grandes-mestres escolhiam combinações com as quais ganhariam a partida, ao passo que poucos dos outros jogadores o faziam. Mas porquê? De Groot e muitos investigadores posteriores

pensaram que a diferença estaria na forma como o problema é organizado. O mestre de xadrez estrutura a posição do tabuleiro em termos de conceitos de estratégia amplos (exemplo: ataque lateral ao rei com peões) a partir dos quais muitas das jogadas específicas se seguem naturalmente. Dado que os seus blocos são maiores, esperar-se-ia que o mestre de xadrez apreendesse a posição do tabuleiro mais rapidamente. Estudos posteriores mostram isto mesmo. Apresentaram-se várias posições de xadrez a jogadores de diferentes categorias durante cinco segundos, e pediu-se-lhes que as reproduzissem alguns minutos mais tarde. Os grandes-mestres e os mestres faziam-no praticamente sem erros; os jogadores abaixo destes (inclusive os simples peritos) tinham um desempenho bastante inferior (Fig. 8.15). Os resultados não se deviam ao facto de os mestres de xadrez terem “uma melhor memória visual”. Quando confrontados com posições estranhas que muito raramente ocorreriam num jogo bem disputado, a sua memória não era melhor do que a dos novatos. A superioridade resulta da organização conceptual do xadrez e não da memória de padrões visuais.

Alguns estudos posteriores mostraram que a superioridade dos mestres de xadrez não é inteiramente devida a melhores agrupamentos. Eles são também melhores a avaliar posições de xadrez e conseguem ver mais adiante nos seus cálculos mentais (Charness, 1981; Holding e Reynolds, 1982; Holding, 1985). No entanto, o agrupamento desempenha claramente um papel fundamental nesta e noutras actividades, tais como escrever à máquina, trabalhar com um telégrafo e em muitas actividades atléticas (por exemplo, Allard, Graham e Paarsalu, 1980).

É possível que um processo semelhante ao agrupamento esteja subjacente ao desenvolvimento cognitivo que ocorre durante a infância. À medida que os bebés crescem, ultrapassam a fase de aprender a andar e se tornam crianças, adquirem, pouco a pouco,

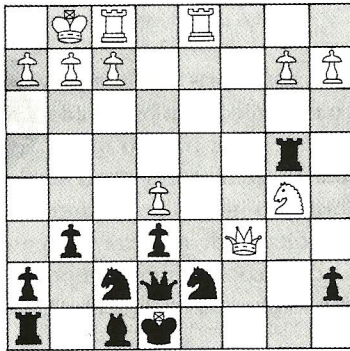


Fig. 8.15 *Memória de posições de xadrez de mestres e jogadores médios.* (A) Posição real de xadrez apresentada durante cinco segundos, após o que as posições das peças tinham que ser refeitas. Em (B) e (C) apresentam-se os desempenhos característicos de mestres e jogadores médios, respectivamente, com os erros assinalados a vermelho. (Segundo Hearst, 1972).

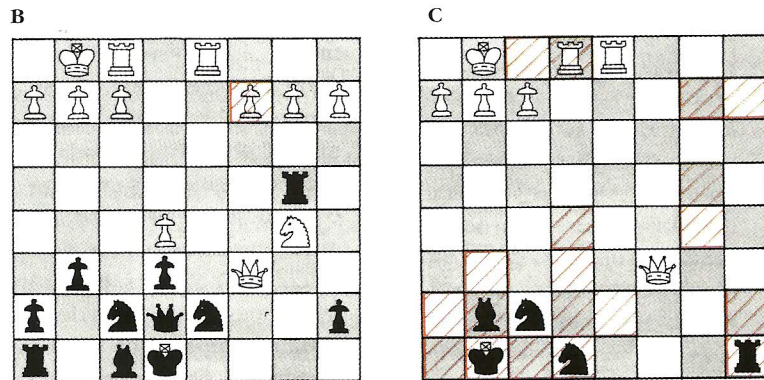


Fig. 8.15  
As duas posições  
em quadros  
azul e amarelo  
efecto de  
altura) as  
impressões  
da lista  
poder de  
faça o mesmo  
alto as  
lista esta  
para fazer  
mais fácil  
a lista B  
efecto de



muitos conceitos que os adultos consideram como certos; assim, acabam por entender o espaço, o tempo e a causalidade, da mesma maneira que os pais. É bem possível que o modo como conseguem isso tenha muito em comum com o trajecto percorrido pelos principiantes para se tornarem mestres numa determinada habilidade. Voltaremos a este assunto na análise do desenvolvimento cognitivo (Capítulo 13).

#### AUTOMATIZAÇÃO

A automatização dos subcomponentes em actividades exercitadas tem, contudo, um custo para além de um benefício. O benefício é fácil de compreender: Permite-nos *automatizar* o desempenho de muitas operações motoras e mentais (como ler) de modo a podermos dedicar a nossa atenção a outras tarefas. O custo aparece quando as operações automatizadas são inadequadas para a tarefa entre mãos, pois uma vez em movimento a sua paragem pode ser difícil.

Um exemplo é a leitura. Quando vemos um cartaz numa auto-estrada, não evitamos ler o que está lá escrito, quer queiramos quer não. As formas do sinal apresentam-se como letras e palavras; isso basta para desencadear as nossas rotinas de leitura automatizadas (La Berge, 1975). Uma surpreendente demonstração deste fenómeno é o chamado *efeito de Stroop* (Stroop, 1935). A tarefa pedida aos sujeitos consiste em dizerem o mais rapidamente que puderem o nome das cores em que estão impressos grupos de letras (Fig. 8.16). Num caso os grupos de letras são consoantes ou vogais não relacionadas. Nesta condição os sujeitos têm pouca dificuldade e, após um curto período de treino, conseguem muito bem repetir as cores, "vermelho, verde...".

A tarefa dos sujeitos torna-se muito mais difícil se as letras estão agrupadas em palavras, em especial nomes de cores. Propositadamente, os nomes não correspondem às cores em que as letras estão impressas. Em vez disso, *vermelho* está escrito, por exemplo, a tinta verde, *azul* está escrito a tinta castanha, *amarelo* está escrito a tinta vermelha, etc. Nestes termos, os sujeitos respondem muito mais devagar. Pede-se-lhes que digam "verde, vermelho, amarelo...", mas eles não conseguem deixar de ler as palavras amarelo, preto...", pois a leitura é uma competência automatizada. Como resultado, verifica-se um grande conflito de resposta, conflito que se mantém mesmo depois de muita prática. A forma finalmente encontrada para o ultrapassar consiste em aprender a não focar o olhar. Mediante este truque, conseguem ver as cores mas já não reconhecem as letras (Jensen, 1965; ver também Reisberg, Baron e Kemler, 1980).

#### Obstáculos à Resolução de Problemas

Até ao momento considerámos principalmente as situações em que os indivíduos têm sucesso na resolução de problemas. Como podemos explicar os seus inúmeros insucessos?



Fig. 8.16 O efeito de Stroop. As duas listas, A e B, são impressas em quatro cores - vermelho, verde, azul e amarelo. Para observar o efeito de Stroop, nomeie (em voz alta) as cores em que estão impressas as sílabas sem significado na lista A, o mais rapidamente que puder, de cima para baixo. A seguir faça o mesmo com a lista B, dizendo as cores em que cada palavra da lista está impressa, de novo de cima para baixo. Será provavelmente mais fácil com a lista A do que com a lista B, uma demonstração do efeito de Stroop.

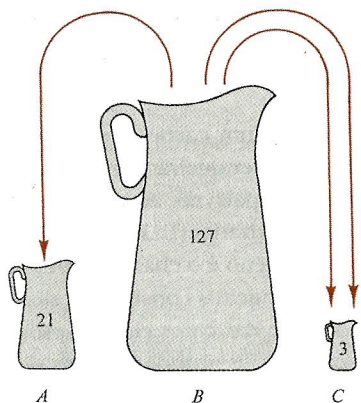


Fig. 8.17 O método-padrão para resolver o problema dos três recipientes. (Segundo Luchins, 1942).

A resolução de problemas é um processo organizado e dirigido que utiliza o agrupamento hierárquico, mas existe uma série de riscos inerentes a este processo. Como acabámos de ver, os benefícios do agrupamento podem ser contrariados pelos custos associados da automatização. Existem também outros riscos. Temos que ter uma boa compreensão de quais os agrupamentos apropriados e relevantes, de modo a podermos utilizar os agrupamentos hierárquicos; para podermos trabalhar na direcção de um objectivo temos que estabelecer sub-objectivos adequados. O problema reside na possibilidade das selecções serem erradas. Neste caso um hipotético indivíduo pode empenhar-se numa via errada e não ser capaz de sair dela. Quando por fim se lhe dá a resposta, a reacção mostra que se trata mais de obnubilação do que ignorância: "Que estúpido que fui. Devia ter visto isso desde o início". Ele foi vítima de uma poderosa *inclinação mental*, inadequada para o problema em questão.

Um estudo muito conhecido mostra como uma inclinação mental pode tornar as pessoas rígidas. Ficam *fixadas* numa determinada maneira de encarar a tarefa, e isso dificulta-lhes o pensar nela de outra forma. Apresentava-se aos indivíduos uma série de problemas. Dizia-se-lhes que tinham três jarros de volume conhecido. A tarefa consistia em utilizá-los para obter (mentalmente) uma quantidade exacta de água de um poço. Por exemplo, num problema, os sujeitos dispunham de três recipientes - A, B, C - com a capacidade de cerca de 21, 127 e 3 dm<sup>3</sup>, respectivamente. Eles tinham de utilizar os três jarros para obter exactamente 100 dm<sup>3</sup>. Passado algum tempo, descobriram o método correcto, ou seja, encher o jarro B (127 dm<sup>3</sup>) e depois, com este, encher o jarro A (21 dm<sup>3</sup>). Feita esta primeira operação, enchiam o jarro C (3 dm<sup>3</sup>) com a água restante de B, esvaziavam-no e voltavam a enchê-lo. O que restava de água em B era a quantidade desejada, 100 dm<sup>3</sup> (Fig. 8.17).

Nos problemas seguintes, os valores numéricos diferiam (ver Tabela 8.1), mas em todos os casos a resolução podia ser obtida pela mesma sequência de passos aritméticos, ou seja,  $B - A - 2C$ . Assim,  $163 - 14 - 2 \times 25 = 99$ ;  $43 - 18 - 2 \times 10 = 5$ , e assim sucessivamente.

Tabela 8.1 O PROBLEMA DOS TRÊS RECIPIENTES

Quantidade de água desejada (dm <sup>3</sup> )	Volume dos jarros cheios (dm <sup>3</sup> )		
	A	B	C
99	14	163	25
5	18	43	10
21	9	42	6
31	20	59	4



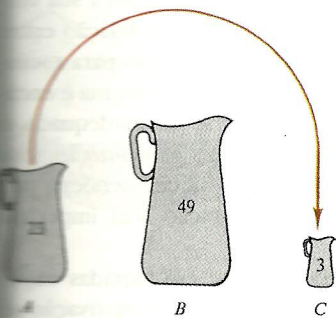


Fig. 8.18 Um método mais simples para resolver determinados problemas de três recipientes. (Segundo Luchins, 1942).

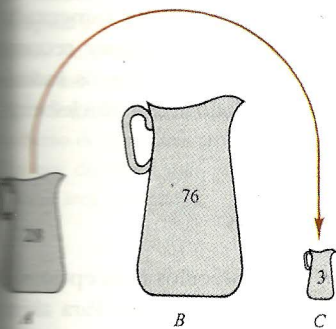


Fig. 8.19 Um caso em que apenas o método mais simples funciona. (Segundo Luchins, 1942).

Depois de cinco problemas deste tipo, davam-se aos indivíduos dois testes cruciais. O primeiro era um problema que exigia a obtenção de  $20 \text{ dm}^3$  com jarros cujos volumes eram respectivamente de 23, 49 e  $3 \text{ dm}^3$ . A maioria dos indivíduos revelou aqui um efeito de mecanização. Realizaram conscienciosamente as laboriosas tarefas aritméticas já usadas, calculando  $49 - 23 - 2 \times 3 = 20$ . Fizeram-no apesar de existir um método mais simples, que requeria apenas um passo (Fig. 8.18).

Subsequentemente a este, era colocado um segundo problema. Desta vez solicitava-se aos indivíduos a obtenção de  $25 \text{ dm}^3$  com jarros de 28, 76 e  $3 \text{ dm}^3$ . Note-se que, neste caso, o único método que resulta é o directo, isto é,  $28 - 3 = 25$  (Fig. 8.19). No entanto, a mecanização induzida pela inclinação mental foi tão poderosa que muitos deles não conseguiram resolver o problema. Tentavam o procedimento anterior, que era errado ( $76 - 28 - 2 \times 3$  não é igual a 25), e não conseguiam chegar à alternativa adequada. A inclinação mental tornou-os de tal forma rígidos que ficaram como cegos (Luchins, 1942).

Efeitos semelhantes foram demonstrados noutras situações difíceis. Em muitas destas não é necessário induzir uma inclinação enganadora mediante instruções ou prática prévia, pois ela é habitualmente gerada pela organização perceptiva das situações difíceis. Exemplos dessa inclinação perceptivamente induzida é o problema dos nove pontos (Fig. 8.11), e o problema do cavalo-e-cavaleiro (Fig. 8.20).

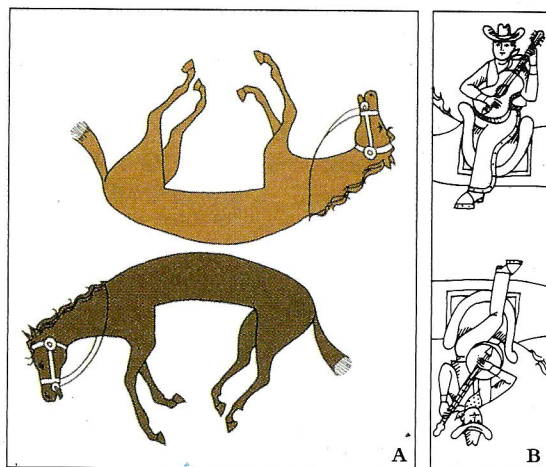


Fig. 8.20 O problema do cavalo-e-cavaleiro. A tarefa consiste em colocar (B) em (A) de forma que os cavaleiros fiquem montados correctamente nos cavalos. (Segundo Scheerer, Goldstein e Boring, 1941; para a solução ver a p. 409).

## INCLINAÇÃO MENTAL E MOTIVAÇÃO

Nos contos de fadas o herói tem muitas vezes de vencer uma grande dificuldade ou morrer e, como herói de contos de fadas, invariavelmente vence. Na vida real, ele teria de passar um mau bocado, porquanto a solução de problemas torna-se mais difícil, quando a sua dificuldade é especialmente grande. A razão disto advém da relação entre inclinação mental e motivação. Quanto maior é a motivação para a solução, mais fortes são as inclinações mentais com que o problema é encarado. É óptimo se a inclinação for adequada; mas, se for inadequada, o aumento da motivação torna-se um obstáculo, pois a inclinação será muito mais difícil de alterar. Como os problemas difíceis tendem, por assim dizer, a gerar uma inclinação errada, a solução será impedida quando a motivação se torna intensa.

Provas destas asserções podem encontrar-se em variadas experiências que mostram que a flexibilidade baixa quando a motivação se torna suficientemente intensa. Num desses estudos, colocava-se um problema prático aos indivíduos. O problema consistia em montar duas velas numa parede, dando-se-lhes velas, uma caixa de fósforos e algumas tachas (Fig. 8.21). A solução consiste em esvaziar uma das caixas, pregá-la à parede e depois colocar as velas sobre a caixa. A dificuldade do problema é causada pela *rigidez funcional*, ou seja, uma inclinação que leva a pensar nos objectos em termos da sua função normal; uma caixa é para colocar coisas dentro e não em cima. A tendência para manter esta inclinação (ou seja, rigidez funcional) foi aumentada pela motivação. Os indivíduos que não esperavam qualquer recompensa por resolver o problema foram mais rápidos do que os indivíduos a quem se disse que poderiam ganhar 20 dólares (Glucksberg, 1962).

A



B



Fig. 8.21 *Rigidez funcional.*

(A) O problema consiste em montar duas velas na parede, dados os objectos expostos. (B) Para resolver o problema, há que pensar numa nova função para a caixa. (Segundo Glucksberg, 1962; fotografias de Jeffrey Grosscup).

### Ultrapassar Obstáculos à Resolução

A discussão anterior realçou alguns dos obstáculos conceptuais e motivacionais que impedem a resolução de um problema. Para além da aquisição de algum conhecimento adicional e de alguns agrupamentos cognitivos relevantes (e de manter a calma quanto à recompensa monetária que acompanha o sucesso) existirá algo que permita superar esses obstáculos? Até agora, ninguém encontrou uma panaceia para a resolução de problemas, mas, alguns psicólogos forneceram determinadas sugestões.

#### TRABALHAR DE TRÁS PARA A FRENTE

Um método útil para resolver problemas consiste em trabalhar de trás para a frente. Considere-se o problema seguinte, como exemplo:

Os nenúfares duplicam a área ocupada a cada vinte e quatro horas. No primeiro dia de Verão existe um nenúfar num lago. São precisos sessenta dias para o lago ficar coberto de nenúfares. Em que dia fica o lago com metade da sua área coberta?



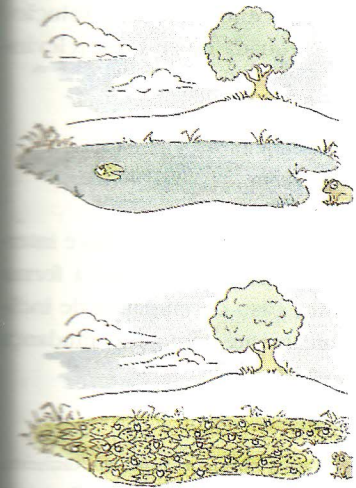


Fig. 8.22 O problema dos nenúfares. Os nenúfares duplicam a área ocupada a cada vinte e quatro horas. No primeiro dia de Verão existe um nenúfar num lago (A). No sexagésimo dia, o lago fica todo coberto de nenúfares (B). Em que dia fica o lago com metade da sua área coberta?

Quem tentar resolver este problema pela aplicação de força bruta deparar-se-á com dificuldades. No Dia 1, existe um nenúfar; no Dia 2, existem dois; no Dia 3, existem quatro, e assim por diante. O truque consiste em meter outra mudança e considerar o problema de trás para a frente. Se o lago está coberto no Dia 60, deverá estar meio coberto no Dia 59, uma vez que os nenúfares duplicam a área a cada dia, sendo, portanto, a resposta o Dia 59 (segundo Sternberg e Davidson, 1983; ver Fig. 8.22).

#### DESCOBRIR UMA ANALOGIA ADEQUADA

Uma outra sugestão para resolver problemas difíceis consiste em trabalhar por analogia, uma vez que muitos problemas são semelhantes entre si. É provável que um psicólogo escolar que aconselha adolescentes ache que um problema que está a ouvir hoje lhe lembra um problema que ouviu alguns meses atrás. É também provável que a sua experiência com o primeiro problema o ajude a compreender o segundo. O que é válido no mundo real também é válido no laboratório. Por vezes, novos problemas são resolvidos por analogia com problemas semelhantes encontrados anteriormente.

Num estudo, os sujeitos eram primeiro expostos a um problema análogo ao problema do raio-tumor anteriormente descrito (p. 389). Os sujeitos liam uma história sobre um general que tinha que atacar uma fortaleza, mas que se deparava com um dilema: A fortaleza estava protegida contra um ataque, já que todas as estradas que a ela conduziam estavam minadas. Embora as minas estivessem preparadas para explodir, se um grupo grande de homens passasse por cima delas ao mesmo tempo, elas não explodiriam com a passagem de pequenos grupos. Dada esta situação, o general dividiu o seu exército em pequenos grupos e enviou cada um deles para uma estrada diferente. Ao sinal dado pelo general, cada grupo marchou para a fortaleza, onde convergiram e conduziram um ataque bem sucedido. Os sujeitos recebiam o problema do raio-tumor depois de terem lido esta história (Gick e Holyoak, 1980, 1983).

A semelhança estrutural entre o problema do raio-tumor e o dilema do general é suficientemente clara: Em ambos os casos, uma força que tem de ser dispersa inicialmente irá convergir no final. Será que a exposição a um problema ajuda os sujeitos a resolver o outro? A resposta é afirmativa, se os sujeitos conseguirem ver a analogia. Se se der a entender aos sujeitos que a história militar os pode ajudar, então 80% conseguem resolver o problema do raio-tumor, e isto em comparação com apenas 10% para os sujeitos controlo. No entanto, se os sujeitos ouvirem apenas a história do general sem serem informados da sua relevância, o efeito benéfico é muito mais fraco (cerca de 20%). É assim evidente que a mera exposição a uma analogia não é suficiente, se ela não for reconhecida como tal. A analogia poderá, no entanto, surgir-nos se de algum modo se tornar mais memorável.



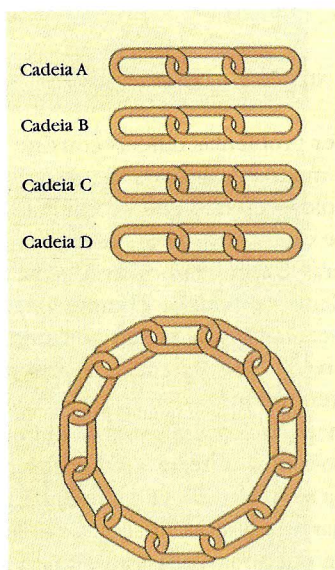


Fig. 8.23 O problema do colar barato. São-lhe fornecidas, separadas, quatro cadeias de uma corrente. Cada cadeia contém três argolas (A). Para abrir uma argola terá que pagar dois escudos e para fechar uma argola terá que pagar três escudos. No início do problema todas as argolas estão fechadas. O seu objectivo consiste em unir todas as doze argolas num único círculo, tal como em (B). O custo total não deverá ultrapassar quinze escudos. (Segundo Wickelgren, 1974. Para a solução ver a p. 410).

O número de sujeitos que consegue resolver o problema do raio-tumor, depois de ouvirem mais uma história análoga (desta vez sobre um fogo num poço de petróleo que é extinto através da convergência de várias mangueiras), mesmo sem receberem informação explícita sobre a analogia, sobe para cerca de 45% (Gick e Holyoak, 1983).

É claro que as analogias podem ajudar a encontrar uma solução. O truque está em descobrir a analogia adequada e ver a sua relevância.

#### MUDAR A REPRESENTAÇÃO

Em muitos casos, um problema parece difícil porque não é interpretado correctamente. Para o resolver, teremos que mudar a forma como ele é visto. Este é, com efeito, outro caso de mudança de inclinação mental, embora seja descrito tecnicamente como uma mudança no modo como o problema é *representado*.

Segue-se um exemplo:

Suponha que o João e o Francisco têm a mesma quantia em dinheiro. Quanto dinheiro deverá o João dar ao Francisco de modo que o Francisco fique com mais dez mil escudos do que o João?

Neste problema o aspecto crucial é reconhecer que os ganhos para o Francisco são, necessariamente, perdas para o João. Cada mil escudos que o João dá ao Francisco têm que ser representados como uma mudança líquida de dois mil escudos: mil escudos ganhos pelo Francisco e mil escudos perdidos pelo João. Uma vez que pretendemos uma mudança líquida de dez mil escudos, a resposta é cinco mil escudos (para um outro problema em que a solução depende de uma mudança da representação ver Fig. 8.23).

#### Reestruturação

Já vimos que a solução de um problema difícil implica muitas vezes uma mudança profunda no modo como o problema é visto. A mudança pode ser repentina e depois sentida como uma visão súbita, um sentimento de "ah!" que ocorre quando a inclinação enganadora finalmente se altera. A *reestruturação* é clara em problemas que impõem uma inclinação perceptiva falsa. Para resolver o problema dos nove pontos (ver Fig. 8.11, p. 388), o sujeito tem de deslocar-se da forma quadrada imposta pelos pontos (para a solução ver p. 408). Do mesmo modo, o problema dos fósforos (ver Fig. 8.10, p. 388) exige que se trabalhe a três dimensões e não a duas.

Os psicólogos gestaltistas propuseram que este tipo de reestruturação perceptiva está no cerne da maioria das resoluções de problemas, tanto no animal como no homem (ver Capítulo 6). Até agora,

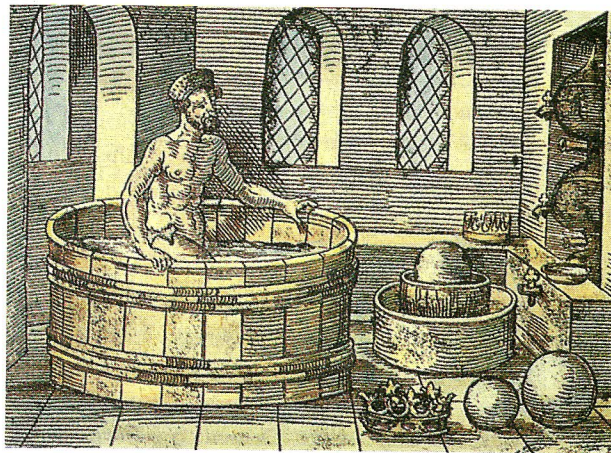
Fig. 8.11  
Uma prova  
um círculo  
criando  
Arquiteto  
destruindo  
feito de  
adulterar  
confusão  
por um  
súbita  
objecto  
como  
barba  
súbita  
ficava  
encontra  
como  
água  
súbita  
saltou  
e como  
gritando  
(Gravura  
gentiliza



pouco se conhece dos mecanismos subjacentes ao efeito de reestruturação, mas poucos duvidam que se trata de um fenómeno central na psicologia do pensamento. (Para uma opinião contrária, ver Weisberg e Alba, 1981.) Tais efeitos podem também ser relacionados com o papel das analogias, discutido anteriormente. A reestruturação pode fornecer inesperadamente bases novas para encontrar analogias.

#### O PENSAMENTO CRIATIVO

O indivíduo criativo é aquele que apresenta uma solução para um problema simultaneamente nova e adequada. No topo da pirâmide, encontramos gigantes como Arquimedes, Descartes e Newton, cujas criações definem capítulos inteiros da história intelectual. Num outro nível, estão autores anónimos que desenvolvem novas frases publicitárias para desodorizantes. Mas, grandes ou pequenas, estas realizações da vida real são muito semelhantes às do indivíduo que resolve problemas num laboratório de psicologia. Representam uma reorganização conceptual do que já existe. Segundo os próprios criadores, as intuições decisivas ocorrem caracteristicamente em locais e alturas inesperadas. Quase sempre há um período de intensa preparação, durante o qual o sujeito está totalmente imerso no problema e considera-o de todos os ângulos possíveis. O esclarecimento, porém, não tende a surgir nesta altura. Pelo contrário, após o insucesso do vigoroso ataque inicial, segue-se em geral um período de repouso em que o problema é temporariamente posto de parte. O descanso ou outras actividades têm a sua acção, e, de súbito, chega a solução, não à secretária do escritor ou ao piano do compositor, mas num local completamente diferente - ao passear no bosque (Helmholtz), ao viajar de carruagem (Beethoven, Darwin), ao dirigir-se para o autocarro (o grande matemático Poincaré) ou ainda, no caso mais célebre de todos, sentado na banheira (Arquimedes; Fig. 8.24).



Arquimedes na banheira.  
 O século XVI ilustra  
 o exemplo de reestruturação  
 do cientista grego  
 (287-212 A.C.) tentava  
 se a coroa do rei era  
 puro ou se tinha sido  
 com prata. Arquimedes  
 o peso do ouro e da prata  
 de volume, mas não  
 medir o volume de um  
 complicado como era a  
 dia, quando tomava  
 ou que o nível da água  
 aliada que o seu corpo  
 essa. Estava  
 a solução; o volume da  
 a ser determinado pela  
 se desloca. Excitado com a  
 ação. Arquimedes  
 a fira da banheira  
 pelas ruas de Siracusa,  
 "Eureka! Descobri!".  
 de Walter H. Ryff,  
 a colecção Granger).



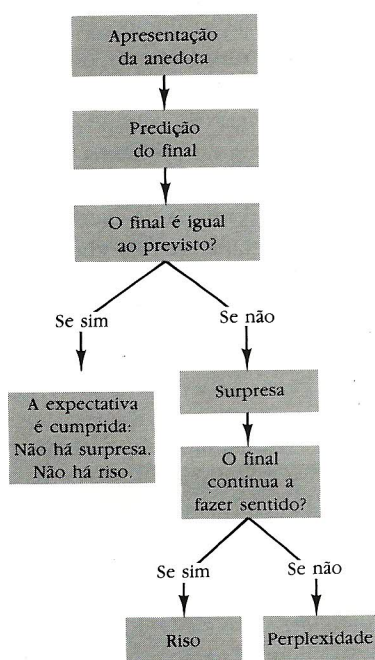


Fig. 8.25 Uma análise cognitiva da apreciação do humor. A anedota gera uma expectativa. A experiência do humor surgirá (1) se esta expectativa não for concretizada e (2) se o resultado, no entanto, fizer sentido. (Segundo Suls, 1972).

Tais efeitos foram por vezes atribuídos a um processo de *incubação* (Wallas, 1926). Segundo esta perspectiva, o indivíduo não ignora por completo o problema por resolver, quando o abandona em perplexa frustração; continua a laborar no problema, mas fá-lo "inconscientemente". Esta hipótese acrescenta pouco à compreensão do fenómeno, pois apenas substitui um mistério por outro. A não ser que saibamos o porquê e o para quê do pensamento inconsciente (qualquer que ele seja), não sabemos mais do que antes.

Muitos psicólogos presumem que tais efeitos de incubação serão produzidos de um modo menos activo: Afastar-se de um problema permitirá simplesmente ao indivíduo afastar falsas inclinações (Wickelgren, 1974; Anderson, 1990). Estas falsas inclinações tornam-se tanto mais constringentes, quanto mais tempo ele permanecer na tarefa, até porque a motivação é muito intensa. Deixar o problema durante algum tempo pode muito bem modificar a inclinação que, com menor probabilidade, será restabelecida, quando os indícios de recuperação tiverem sido drasticamente alterados, como no bosque ou na banheira. Abandonada a falsa inclinação, a solução verdadeira tem oportunidade de aparecer. É claro que é muito mais provável que essa oportunidade se concretize, se estivermos completamente familiarizados com os detalhes do problema e (particularmente) se tivermos o talento de um Beethoven ou de um Arquimedes. Infelizmente, não basta só tomar banho.

#### REESTRUTURAÇÃO E HUMOR

Pelo menos superficialmente, existe alguma semelhança entre a resolução intuitiva de problemas e o humor. Não achamos graça a uma anedota, a menos que lhe percebamos o sentido. Pelo contrário, as intuições têm muitas vezes um aspecto cómico, em especial quando se reconhece quão absurdamente simples é a solução. Muitos autores sugerem que a semelhança principal reside no facto de tanto a intuição como o humor implicarem a mudança profunda de uma organização cognitiva para outra (por exemplo Suls, 1972, 1983; Fig. 8.25). Quem conta uma anedota cria uma expectativa, durante a fase inicial da narrativa, e desfaz depois essa expectativa quando chega ao final inesperado. Há então surpresa seguida do reconhecimento de que esse fim foi compreendido (H. Gleitman, 1990).

Consideremos, como exemplo, a história de três homens, um médico, um advogado e um engenheiro, todos eles condenados à execução pela guilhotina. Enquanto subiam para o cadafalso, era-lhes dado escolher entre ficar com a cabeça para cima ou para baixo. O médico foi o primeiro e decidiu que a morte seria mais rápida se



ficasse com a cabeça virada para cima. A lâmina desceu e parou poucos centímetros acima do corpo do médico. Houve um grande espanto e o prisioneiro foi posto em liberdade. Seguiu-se o advogado. Tinha a certeza de que o precedente legal levaria à sua libertação se a lâmina também parasse para ele como acontecera com o médico, e decidiu ficar de cabeça para cima. Uma vez mais a lâmina parou pouco acima do corpo e o prisioneiro ganhou a liberdade. Foi, então, a vez do engenheiro. Decidiu que a melhor aposta seria a forma que resultara antes. Deitado de costas, podia ver também a lâmina directamente por cima da cabeça. Mas, então, mesmo antes de a lâmina descer, ele virou-se para o carrasco e exclamou: "Olhe! Parece-me que já descobri qual é o seu problema".

A história foi construída de modo a criar a expectativa de um outro fim, eventualmente uma terceira falha. O final real é inesperado e incongruente, mas ainda assim faz sentido - o engenheiro não podia deixar de resolver um problema de engenharia, mesmo que isso o matasse. Mas a incongruência por si só não é suficiente, pois sem uma alternativa cognitiva viável, na qual o fim encaixe, não há humor. Se o engenheiro pedisse ao carrasco que lhe emprestasse um lenço não teria havido qualquer graça, apenas perplexidade.

Noutros casos, a estrutura cognitiva da anedota é mais subtil. Consideremos, por exemplo, a história do alpinista que escorrega de um precipício e fica perigosamente dependurado na longa corda, sujeito a uma queda de mais de trezentos metros. Estava sozinho e sabia que não iria aguentar muito mais tempo. Desesperado e cheio de medo olhou para o céu e gritou: "Está aí alguém em cima que me possa ajudar?". Houve uma pausa e, depois, uma voz profunda fez-se ouvir: "Serás salvo se mostrares a tua fé largando a corda". O alpinista olhou para o abismo, voltou-se novamente para cima e gritou: "Há aí *mais* alguém que me possa ajudar?".

Aqui, a anedota levanta um problema - que fará agora o alpinista? A sua resposta é inesperada. Ele ao mesmo tempo tem e não tem fé. Insatisfeito com o que diz uma divindade, procura ouvir ainda outra, tentando obter a melhor proposta. Uma relação semelhante entre humor e problemas aparece em muitas bandas desenhadas. Por exemplo, quando vemos, pela primeira vez, o famoso desenho do esquiador de Charles Addams, tentamos perceber o que se está a passar. A solução é incongruente, mas encaixa e por isso tem piada (ver Fig. 8.26).

A surpresa e a reinterpretação não são provavelmente os únicos factores cognitivos necessários para que haja humor. Um outro ingrediente é a comparação entre duas estruturas cognitivas justapostas. O elemento crítico pode ser visto em ambos os contextos. Esta pertinência simultânea de um elemento a dois contextos cognitivos radicalmente diferentes parece ser um aspecto crucial do humor. Assim,



Fig. 8.26 *Humor em banda desenbada.* (Desenho de Charles Addams; © 1940; 1968 The New Yorker Magazine, Inc.).

uma das senhoras nobres de Oscar Wilde, falando com um potencial genro, pergunta:

LADY BRACKNELL: ... Passemos agora a assuntos menores. Os seus pais estão vivos?

JACK: Perdi ambos os meus pais.

LADY BRACKNELL: Ambos?... Isso parece-me descuido.

(Wilde, *A Importância de se chamar Ernesto*, Primeiro Acto).

O humor deriva do choque repentino causado pelo segundo sentido de “perdi” que é então contrastado com o primeiro.

Embora a reestruturação cognitiva seja uma condição importante e talvez necessária para a produção do humor, ela é obviamente insuficiente. Uma grande variedade de factores emocionais e motivacionais está também implicada. Assim, o humor pode servir de escape relativamente inofensivo para os desejos agressivos ou sexuais, que podem ser satisfeitos directamente através de um humor sarcástico e “anedotas sujas”. Uma outra condição é a de o novo e inesperado sentido (a graça da anedota) ter de ser emocionalmente aceitável para o ouvinte. Anedotas sobre os campos de exterminação de Hitler não têm piada para ninguém. Esta condição mantém-se mesmo para as chamadas “anedotas mórbidas”. O americano poderá aceitar (no limite) a piada “Sim, sim, senhora Lincoln, mas o que é que achou da peça?”, já que desde o assassinio do presidente Lincoln, em 1865, se passaram mais de 100 anos. Uma anedota equivalente com a Sr.<sup>a</sup> John F. Kennedy seria inconcebível.

“Este es  
outro te  
mas pa  
como co  
Sidney F  
Scientist

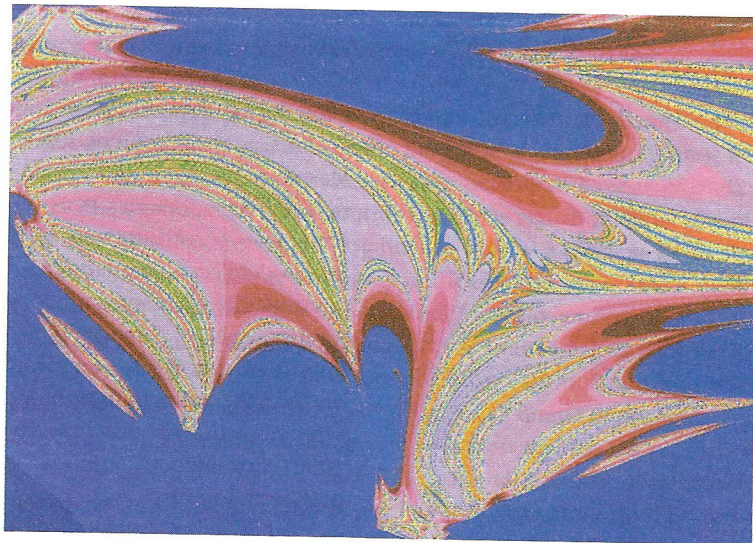


**Desenho gerado por computador:**

Atualmente, os computadores são utilizados para ajudar em muitos empreendimentos humanos.

A figura mostra um desenho gerado por computador a partir de um programa gráfico que incorpora vários algoritmos geométricos.

("Tri-Vail" © 1968 Melvin L. Prueitt).



### Inteligência Artificial: A Resolução de Problemas por Computador

A análise precedente realçou o papel desempenhado pela organização hierárquica no pensamento. Mas como se faz essa organização? Como descobre o solucionador de problemas o plano certo de ataque e como reconhece ele a sua conexão ao pensar nele? E, no que diz respeito à reestruturação, quando e como ocorre? Estas perguntas continuam sem resposta, mas existem pistas promissoras.

Uma via auspiciosa de investigação tem origem nas tentativas de programar computadores de modo a simularem certos aspectos do pensamento humano. O impulso para este trabalho provém da ideia de muitos psicólogos, segundo a qual o homem e os computadores assemelham-se num aspecto importante - ambos são sistemas de processamento de informação. Encontrámos já vários exemplos da perspectiva do processamento da informação, no nosso estudo da percepção e da memória. Quando falamos de elementos temporariamente armazenados na memória de trabalho, recodificados em blocos menos numerosos e mais compactos e recuperados depois, através de vários procedimentos hierárquicos de busca, estamos a descrever um sistema em que a informação é sistematicamente convertida de uma forma para outras. Existe uma semelhança formal entre esta sequência de acontecimentos inferidos da memória humana e os passos efectivos de um programa de computador que controla a armazenagem, recodificação e recuperação de vários materiais (por exemplo, títulos de uma biblioteca, impostos, etc.). De um modo análogo, o que designamos por "pensamento" poderá



"Este escreve excelentes letras, e o outro tem feito músicas lindas, mas parecem não acertar mesmo, como colaboradores." (© 1978 de Quincy Harris, 1978-American Scientist Magazine).



ser a manipulação sistemática de agrupamentos conceptuais, organizados hierarquicamente e armazenados no nosso cérebro.

Naturalmente, a máquina física subjacente é muito diferente. Os computadores utilizam uma base de núcleos magnéticos e transistores, ao passo que os sistemas biológicos são feitos de neurónios. Mas esta diferença não impede que exista uma semelhança entre as respectivas operações. Dois computadores diferentes podem diferir em um ser construído com tubos electrónicos e outro com transistores, mas podem ser alimentados ainda assim com os mesmos programas - e computarão as mesmas funções. Se não importa, pelo menos para certos fins, que os componentes sejam tubos ou transistores, tão pouco importará que sejam neurónios. Para os estudiosos da *inteligência artificial*, o aspecto importante é que tanto os computadores como os seres humanos são sistemas de processamento de informação (Turing, 1950). Consideram, pois, que o estudo de um contribui para a compreensão do outro.

Uma outra vantagem da simulação por computador advém do facto de as máquinas serem penosamente literais. O programa tem de ser soletrado com absoluto e preciso rigor, pois o computador pára, se lhe forem apresentadas instruções vagas ou muito gerais. Esta limitação é vantajosa, porquanto força o cientista a formular as suas noções de forma rigorosa e em termos explícitos.

#### ALGORITMOS E HEURÍSTICAS

Vários investigadores forçaram deliberadamente os seus programas a serem quanto possível humanos. Os mais proeminentes de entre estes são Allen Newell e Herbert Simon (laureado com o prémio Nobel), que programaram computadores para jogar xadrez, para descobrir e demonstrar teoremas em lógica simbólica e para decifrar criptogramas. Começaram por estudar o modo como os indivíduos tratam com estes problemas, descobriram as suas estratégias típicas através da técnica do pensar alto e depois incorporaram esses planos de resolução de problemas em instruções dadas ao computador. Muito curiosamente, o computador funciona bastante bem quando trata estes problemas do modo como os indivíduos fazem (Newell e Simon, 1972).

Newell e Simon consideraram útil fazer a distinção entre dois grandes tipos de estratégias de solução. Um é o *algoritmo*, um procedimento em que todas as operações requeridas para chegar à solução são especificadas passo a passo. Temos, como exemplos disso, as várias manipulações da aritmética. Um algoritmo garante que a solução será encontrada, embora possa demorar muito tempo. Consideremos uma pessoa debruçada sobre um problema de palavras cruzadas, que tenta encontrar um sinónimo de "azedo" para encaixar em \_c \_ \_ bo. Existe um algoritmo para a solução: introduzir todas as combinações alfabéticas possíveis nos quatro espaços vazios e verificar cada resultado com um dicionário completo. Embora este procedi-



mento produza com certeza o termo “acerbo”, ele será utilizado por poucos jogadores de palavras cruzadas, pois exige o exame de quase 460 000 possibilidades.

Na prática, os problemas de palavras cruzadas resolvem-se mediante procedimentos que, não sendo tão seguros, são muito menos lentos. São as *heurísticas*, estratégias que permitem ganhar eficácia à custa de possíveis erros, em contraste com os algoritmos que garantidamente resultam, mas sendo totalmente alheios à eficácia. Essas heurísticas são vários truques e regras práticas que muitas vezes deram resultado no passado e que poderão funcionar novamente. Como, por exemplo, adivinhar um sufixo, dada a classe gramatical da palavra (*ico* é uma forte possibilidade para um adjetivo), formulando hipóteses com base em seqüências prováveis de letras na língua (a primeira letra é decerto um s ou uma vogal), e assim sucessivamente. Os vários procedimentos, anteriormente descritos, para ultrapassar obstáculos à resolução de problemas, como, por exemplo, trabalhar de trás para a frente, descobrir analogias adequadas e mudar o modo como o problema é representado, são heurísticas do mesmo tipo - não é garantido que resultem, embora frequentemente isso aconteça. A grande maioria dos problemas com que as pessoas se defrontam é resolvida mais através destes procedimentos heurísticos do que por algoritmos, até porque a vida é curta e a capacidade de processamento humano limitada. Os médicos chegam aos seus diagnósticos partindo de algumas hipóteses que se lhes afiguram mais plausíveis e testando-as depois. Se considerassem sistematicamente todas as possibilidades, o doente morreria antes de ser diagnosticado.

Se o problema for complexo, mesmo os computadores de alta velocidade têm de recorrer a heurísticas (Boden, 1977). Considere-se a análise de uma posição de xadrez umas dez jogadas adiante. O número total de possibilidades (baseado nas jogadas, respostas, respostas a respostas e assim sucessivamente) foi estimado num astronómico bilião de bilião de bilião. Nestas circunstâncias, um algoritmo está fora de questão (se a inspecção de cada possibilidade demorar um milionésimo de segundo, a inspecção de todas as possibilidades estaria completa após mil biliões de anos). Por seu turno, as heurísticas funcionam razoavelmente bem. Os programas de xadrez modernos exigem que o computador procure jogadas que satisfaçam subobjectivos razoavelmente imediatos, como a superioridade material (por exemplo, jogar um peão por uma rainha mas não vice-versa) e vários objectivos estratégicos tais como a ocupação dos quadrados centrais (que limita a mobilidade do adversário e aumenta a própria). Esta forma de actuar assemelha-se à do jogador humano. O seu objectivo final é fazer xeque-mate, mas não será fácil alcançá-lo se não proceder hierarquicamente; em vez de avaliar cada jogada em termos do objectivo final, considera-a nos termos dos subobjectivos que geralmente levam ao objectivo final. Os programas de xadrez que empregam heurísticas deste tipo tornaram-se muito poderosos (Holding, 1985).



Fig. 8.27 Os computadores que jogam xadrez como sistemas especializados. O grande-mestre Arthur Bisguier inspecionando vários micro-computadores jogadores de xadrez, disponíveis comercialmente em 1982. Actualmente, a melhor destas máquinas consegue aguentar-se contra um jogador avaliado como mestre, mas é pouco provável que consiga derrotar jogadores da craveira de Bisguier. Estes computadores que jogam xadrez podem ser considerados como sistemas especializados, porque o seu conhecimento é restrito ao xadrez. (Fotografia de Bruce Helm, Federação Americana de Xadrez).



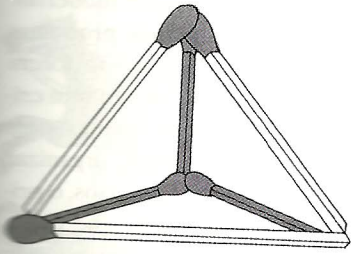
Eles combinam o que é essencialmente força bruta (a capacidade para pesquisar a uma velocidade extremamente elevada) com a capacidade para avaliar posições. Dadas as circunstâncias, não é surpreendente que estes programas se estejam a aproximar dos campeões humanos. Um desses programas, o Deep Thought, já derrotou vários grandes-mestres (Byrne, 1989; ver Fig. 8.27).

#### SISTEMAS ESPECIALIZADOS

Uma nova e prometedora tendência no campo da inteligência artificial é o desenvolvimento de *sistemas especializados*. Trata-se de programas de resolução de problemas de âmbito muito restrito que se ocupam apenas de problemas num domínio de conhecimento altamente limitado, como um subcampo da química orgânica, de direito ou da medicina. Dado o seu carácter altamente especializado, pode armazenar-se na memória destes programas um considerável número de conhecimentos da área em questão.

Exemplo deste tipo de sistemas é o MYCIN, um programa de computador destinado a ajudar os médicos no tratamento de doenças infecciosas. O MYCIN não é apenas um quadro armazenado que lista fármacos para combater este ou aquele microrganismo. É capaz de diagnosticar, sugerir terapias e estimar a sua eficácia. O médico "informa" o computador dos sintomas do paciente e dos resultados de várias análises ao sangue e cultura de bactérias. O computador consultará então a sua memória de listas de fármacos potencialmente úteis, escolhe um de entre eles, obedecendo a diversas regras de decisão (que levam em consideração a idade do paciente, outra medicação, efeitos secundários, etc.), e apresenta uma recomendação com a indicação da probabilidade estatística de sucesso. Se "questionado", o computador indicará também como





*Solução para o problema dos fósforos.* Para formar quatro triângulos equiláteros com seis fósforos, estes têm que ser juntos numa pirâmide tridimensional. A maioria dos indivíduos parte do princípio de que os fósforos devem ficar ditados. (Segundo Scheerer, 1963).

chegou à decisão. Se devidamente “instruído”, aumentará ou modificará as suas regras; por exemplo, pode anotar que determinado antibiótico não deverá ser administrado a um paciente com uma certa alergia (Shortliffe *et al.*, 1973; Duda e Shortliffe, 1983; Buchanan e Shortliffe, 1985).

Alguns estudos avaliaram a eficácia do MYCIN comparando as suas recomendações com as de mais de doze especialistas em doenças infecciosas. Os resultados mostraram que o desempenho dos programas está próximo do nível dos especialistas médicos, pelo menos em áreas restritas de problemas. Como o MYCIN pode ser constantemente actualizado e melhorado, é provável que ele ou programa semelhante venha a ser utilizado na prática médica num tempo próximo. Se os pacientes virão a aceitar ou não o tipo de companhia do MYCIN à cabeceira, é outra questão. (E alguns médicos têm aparentemente certas reservas; ver Teach e Shortliffe, 1985).

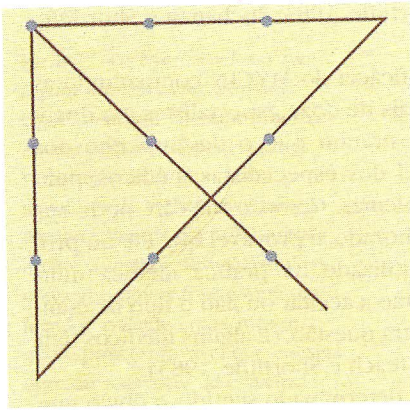
Será o MYCIN inteligente? Em determinado sentido, é óbvio que não. Os seus pontos fortes são, ao mesmo tempo, as suas fraquezas. Ele “sabe” apenas de doenças infecciosas. Se for interrogado sobre um osso partido ou uma condição psiquiátrica, estará irremediavelmente perdido. É um perito altamente especializado que poderá ser um assistente valioso embora bastante limitado. Não é, de modo nenhum, um modelo do intelecto humano, pois apenas simula algumas das suas operações mentais. Tal como outros sistemas especializados em desenvolvimento, o MYCIN está destinado a ser uma ajuda para a inteligência humana e não um seu substituto. De qualquer forma, as suas operações podem ser um micro-cosmo do modo como a mente humana resolve problemas muito restritos, e desta forma os sistemas especializados podem acabar por dar um contributo genuíno para a nossa compreensão da psicologia do pensamento humano.

#### ALGUMAS LIMITAÇÕES DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

A simulação por computador conferiu uma nova e excitante dimensão ao estudo dos processos cognitivos. Contudo, pelo menos por enquanto, mantém algumas sérias limitações como perspectiva sobre o pensamento humano. Como acabámos de ver, os sistemas especializados como o MYCIN são demasiado rígidos e estreitos de “espírito” para poderem ser considerados “verdadeiramente inteligentes”. Estes problemas e muitos outros semelhantes tornam-se ainda mais óbvios nos programas de computador com um alcance mais ambicioso do que o dos sistemas especializados.

*Problemas bem e mal definidos.* Os problemas que os programas de computadores existentes podem tratar estão bem definidos. Existe uma forma clara para decidir se a solução proposta é realmente a correcta. São exemplos as provas algébricas (Os termos de ambos os lados da equação são idênticos?), os problemas de xadrez





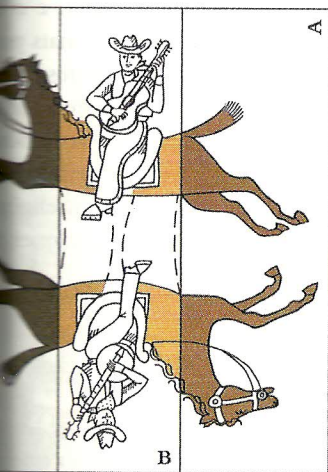
A solução do problema dos nove pontos. O problema (ver Fig. 8.11, p. 388) é resolvido saindo da linha do quadrado em que os pontos estão perceptivamente agrupados. Como se mostra, as linhas têm que ser prolongadas para além dos pontos. A maioria dos indivíduos não consegue chegar a esta solução devido à inclinação perceptiva imposta pela disposição em quadrado.

(O rei inimigo está em xeque-mate?) e os anagramas (A sequência de letras reordenada é uma palavra existente no dicionário?).

Pelo contrário, muitos problemas com que os indivíduos se defrontam na vida real estão *mal definidos*. Consideremos um arquitecto a quem se pediu o projecto de um dormitório moderno. O que é exactamente uma solução correcta? Algumas propostas poderão ser de imediato rejeitadas - por exemplo, se não forem tomadas providências para casa de banho -, mas não há nenhum critério definido sobre o que é aceitável. O mesmo se verifica com muitos outros problemas, como completar um soneto, organizar uma conferência ou planear umas férias. Em todos estes casos, o primeiro passo crítico é o de definir o problema de forma que possa ser respondido e essa resposta avaliada. O arquitecto começa por indagar qual o número de estudantes que vão ser instalados, as comodidades a ser incluídas, o terreno circundante, o orçamento disponível - tudo no sentido de transformar um problema mal definido num outro bem definido. O processo do conhecimento humano não é, muitas vezes, um caso de resolução de problemas mas um caso de definição e redefinição desses problemas: o alquimista procura uma maneira de transformar chumbo em ouro; o físico moderno tenta descobrir a estrutura atómica da matéria. Até agora, os programas de computadores não definem os seus problemas. Não é de modo nenhum certo que os computadores acabem por ser capazes de o fazer do mesmo modo que o ser humano.

*A falta de senso comum.* Alguns cientistas computacionais consideram que a diferença fundamental entre a inteligência artificial e a humana diz respeito ao que popularmente designamos por "senso comum" - uma compreensão do que é e do que não é relevante. As pessoas têm senso comum e os computadores não. Consideremos um exemplo simples: Vamos supor que se construía um programa de computador que realizava algumas das funções de um arquivador de uma universidade, como o registo das inscrições e das notas. Em princípio, tal não seria difícil de concretizar, e esse programa poderia mesmo cumprir melhor essas funções do que uma pessoa; nunca perderia uma inscrição, nem nunca a arquivaria mal. Vamos, agora, supor que colocava ao computador uma questão simples: "Quantos estudantes de Psicologia passaram, no semestre passado, à cadeira de Ciência Computacional?". O computador procuraria na sua memória e poderia acabar por dar a resposta "Nenhum". Ficaríamos, então, preocupados e questionar-nos-íamos se os estudantes de Psicologia teriam alguma incapacidade específica. No entanto, se conhecermos as limitações da maioria dos programas de computador, colocaremos outra questão ao computador: "Quantos estudantes de Psicologia se inscreveram, no semestre passado, na cadeira de Ciência Computacional?" Quando o computador surgir com a resposta "Nenhum", poderemos respirar de alívio, mas olharemos surpreendidos para ele. Um arquivador nunca teria res-





#### Descrição do problema

do cavaleiro. Para resolver o problema (Fig. 8.20, p. 395) é necessário operar uma mudança na percepção perceptiva. (A) tem de ser virado 90 graus de modo a que os detalhes deformados fiquem na vertical. Podemos agora ver que a cabeça do cavaleiro (na imagem original) pode ser junta horizontalmente à parte traseira do cavalo. O passo final consiste em deslocar (B) para o meio de modo que o problema fica resolvido. (Adaptado de Scheerer, Goldstein e Goldstein, 1941).

pondido à primeira pergunta tal como o computador o fez. Ele teria percebido o objectivo da pergunta e teria respondido de um modo relevante, sem necessidade de uma sugestão adicional: "Nenhum estudante de Psicologia se inscreveu na cadeira". Tal dever-se-á, provavelmente, ao facto de o arquivador – mas não o computador – se aperceber imediatamente de que a primeira resposta "Nenhum" é enganadora. (Joshi, 1983; para uma discussão do problema da relevância ver Sperber e Wilson, 1986).

Os cientistas computacionais, bem conscientes das limitações actuais da inteligência artificial, contam por vezes uma história sobre um intercâmbio entre um general do exército e o computador central do Pentágono:

Computador: Os Russos (ou os Chineses, ou os Iraquianos, ou quaisquer outros) vêm aí!  
 General: Vêm por terra ou pelo mar?  
 Computador: Sim.  
 General: Sim, o quê?  
 Computador: Sim, Senhor!!!

O problema é que existe uma quantidade enorme de conhecimento sobre o mundo e sua relevância potencial para esta ou outras questões que é pouco provável que o computador possua. Isto aplica-se tanto aos sistemas especializados como, por exemplo, o MYCIN, como ao nosso arquivador computadorizado. Suponhamos que um doente do MYCIN é um agricultor. O programa não se aperceberá que é mais provável que alguns agricultores fiquem infectados com determinados microrganismos porque bebem água de poços. É claro que poderíamos adicionar esse conhecimento ao programa. Estamos, no entanto, apenas no começo. O MYCIN também recomenda que não se dê um determinado antibiótico a crianças com menos de oito anos. Desta vez, o que o MYCIN não sabe é que isto se deve ao facto de esse antibiótico manchar os dentes que estão em crescimento. Obviamente, um médico decidiria que, se a doença fosse suficientemente grave, deveriam ignorar-se os efeitos estéticos secundários. Mais uma vez, poderíamos adicionar ao programa o conhecimento relevante. Seriam, no entanto, encontradas cada vez mais excepções, cada uma das quais implicaria a adição de mais um item de conhecimento, bem como das regras que diriam ao computador quando é que esse conhecimento é relevante e quando não o é. Para dar ao computador o senso comum de um médico, teríamos que lhe dar todo o conhecimento desse médico, incluindo um sentido básico dos valores que lhe afirmam que a morte é um resultado pior que dentes sujos.

O computador pode responder a questões, mas não pode compreender porque é que as questões foram postas. Neste sentido, a inteligência humana é diferente da inteligência artificial porque o pensamento humano envolve uma mistura inebriante de exactidão e

*Solução do problema do colar barato.* A abordagem óbvia (mas incorrecta) ao problema (Fig. 8.23, p. 398) consiste em tentar unir as quatro cadeias: A com B com C com D e depois de novo com A. A dificuldade deste procedimento é que ele é demasiado caro. Para resolver o problema temos que mudar a representação e perceber que uma das cadeias (digamos a A) fornece as ligações para unir as outras três cadeias. O primeiro passo consiste em destruir uma cadeia, abrindo as três argolas (com um custo total de seis escudos). A primeira argola será usada para ligar B com C (criando uma cadeia com sete argolas). A segunda argola será usada para ligar esta nova cadeia com D (criando uma cadeia com onze argolas). Finalmente, a terceira argola une as extremidades desta cadeia de onze argolas. Fechar as três argolas custa nove escudos tendo-se, assim, um custo total de 15 escudos. Uma das causas da dificuldade deste problema está no facto de a solução exigir um desvio: para fazer uma cadeia maior (ou seja, o colar final) temos que destruir uma das cadeias mais pequenas. (Segundo Wickelgren, 1974).

de inexactidão, de algoritmos e de heurísticas, que os computadores ainda não alcançaram e que provavelmente nunca alcançarão. Poderá existir sempre uma diferença de qualidade - e não apenas a diferença actual de poder - entre o pensamento humano e o dos computadores. Embora os computadores sejam cada vez mais poderosos - com enormes arquivos de memória, com velocidades de processamento incríveis e com redes imensas de comandos entrosados - não é de modo nenhum óbvio que estejam mais perto de reproduzir o alcance caleidoscópico, a flexibilidade e a criatividade do pensamento humano, embora no estado actual de infância da inteligência artificial seja ainda muito cedo para estar seguro sobre qualquer avaliação pessimista.

### O PROCESSO DE PENSAMENTO: RACIOCÍNIO E TOMADA DE DECISÃO

Na resolução de problemas estabelece-se um objectivo que tem de ser atingido por meios que são à partida desconhecidos. Como vimos, os objectivos que constituem o problema podem variar bastante. Alguns são mecânicos (por ex., arranjar uma instalação eléctrica após um curto-circuito), outros são numéricos (por ex., o problema dos três recipientes), outros ainda são sociais (por ex., encontrar uma maneira elegante de recusar um convite) ou espaciais (por ex., a procura do caminho mais rápido pelo condutor de táxi), etc. Uma forma de resolução de problemas de interesse especial é o *raciocínio*, em que o objectivo é estabelecer que conclusões podem ser logicamente retiradas a partir de determinadas premissas.

Como raciocinam as pessoas? Durante muitos anos, supunha-se que os processos utilizados pelas pessoas estavam intimamente relacionados com as leis formais da lógica. Assim, George Boole, um matemático famoso do século XIX, intitulava o seu tratado sobre leis da lógica "Uma Investigação sobre as Leis do Pensamento", sem grandes dúvidas de que as leis que governavam um governariam também o outro (Henle, 1962). Hoje em dia, esta ideia deixou de ser apoiada tão extensivamente pois existem amplas provas de que as pessoas são muito susceptíveis de cometer erros de raciocínio. Como resultado, alguns psicólogos defendem que as leis da lógica têm muito mais a dizer sobre a forma como as pessoas *deviam* pensar do que sobre o modo como elas realmente pensam, já que, na sua perspectiva, o homem não é tão racional como gostaríamos de considerar.

#### O Raciocínio Dedutivo

No *raciocínio dedutivo*, o indivíduo tenta determinar - isto é, deduzir - se certas conclusões podem ser retiradas a partir de um conjunto de afirmações iniciais. Logicamente, a decisão sobre a validade de

Fig. 8.23  
Insistindo  
Cristina  
argumento  
cabeça  
indo a  
da hist  
apenas  
Alice m





Fig. 8.28 Argumento silogístico. Assistindo na execução do gato Cheshire, o Rei de Copas argumentava que "tudo o que tinha cabeça podia ser decapitado", incluindo o gato Cheshire que nesta fase da história consistia apenas numa cabeça. (Lewis Carroll, *Alice no País das Maravilhas*, p. 69).

uma dedução depende inteiramente das afirmações iniciais e de certas operações lógicas básicas como afirmação, negação e outras. Mas será que seguimos as leis adequadas da lógica quando tomamos as nossas decisões?

Um exemplo clássico de raciocínio dedutivo é a análise de **silogismos**, empreendimento que data do tempo de Aristóteles. Cada silogismo contém duas premissas e uma conclusão. A pergunta é se a conclusão segue logicamente as premissas (ver Fig. 8.28). Alguns exemplos desses silogismos (uns válidos e outros inválidos) são:

Todos os A são B.  
 Todos os B são C.  
 Logo: Todos os A são C. (válido)

Todos os A são B.  
 Alguns B são C.  
 Logo: Alguns A são C. (inválido)

Ou, em termos mais concretos:

Todos os Águias Americanos são patriotas.  
 Todos os patriotas têm sangue vermelho.  
 Logo: Todos os Águias Americanos têm sangue vermelho.  
 (válido)

Outro exemplo:

Todos os anjos celestes são excelentes tocadores de harpa.  
 Alguns excelentes tocadores de harpa são membros do sindicato americano dos músicos.  
 Logo: Alguns anjos celestes são membros do sindicato americano dos músicos. (inválido)<sup>4</sup>

Até ao século XIX a maioria dos filósofos estava convencida de que a capacidade de avaliar silogismos deste tipo era um aspecto essencial do raciocínio humano. Nestas circunstâncias, acabava por ser um facto desconcertante a demonstração experimental dos psicólogos segundo a qual os indivíduos cometem um número considerável de erros em tarefas de silogismos.

Uma causa de erros é a tendência dos indivíduos para realizarem transformações lógicas inadequadas. Eles ouvem a afirmação "Todos os A são B" e de alguma forma interpretam-na como se fosse simétrica. Assim,

<sup>4</sup> Note-se que a validade dos silogismos depende apenas da conclusão depender logicamente das premissas. A plausibilidade empírica da conclusão (por exemplo, todos os anjos do céu estão sindicalizados) nada tem a ver com o assunto.

convertem-na em “Todos os A são B e todos os B são A”. Estas conversões inválidas conduzem depois a juízos inválidos (Revlín e Leirer, 1980). Um exemplo é: “Todas as corujas são pássaros”, que obviamente não permite a conclusão “Todos os pássaros são corujas.”

### O Raciocínio Indutivo

No raciocínio dedutivo partimos do geral para o particular. Aplicamos uma regra ou regras gerais (“Todos os homens são mortais”) e perguntamos como se aplica ela a um caso particular (“John Smith é mortal”). Grande parte do raciocínio a que nos dedicamos é, no entanto, **raciocínio indutivo**, no qual este processo é invertido. Aqui, partimos do particular para o geral. Consideramos um certo número de casos diferentes e procuramos determinar – ou seja, *induzir* – que regra geral cobre todos os casos.

A indução está no coração da empresa científica, pois o objectivo da ciência é determinar o que têm em comum acontecimentos diferentes. Para o fazer, os cientistas formulam várias *hipóteses* – afirmações incertas sobre o que constitui a regra geral de que podem derivar as observações individuais. As hipóteses são formuladas pelo homem e pelos cientistas. Todos procuramos descobrir um padrão geral no mundo que nos rodeia, como quando tentamos explicar o comportamento de uma filha amuada ou de um automóvel com problemas. As hipóteses que produzimos poderão não ser particularmente profundas (“Ela é uma jovem” ou “É um limão”), mas profundas ou não, são tentativas de compreender um caso individual, incluindo-o numa afirmação mais geral.

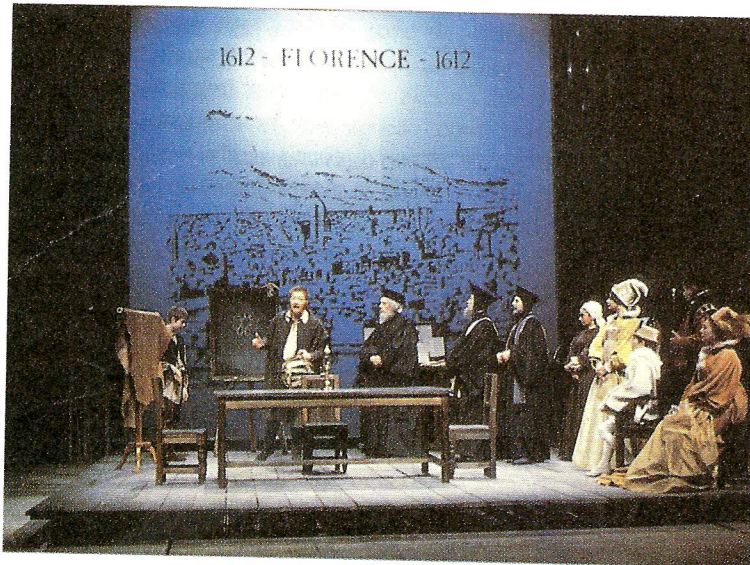
Que fazem as pessoas para determinarem se as suas hipóteses estão correctas? Diversos investigadores concluíram que existe um poderoso **viés confirmatório**. Em geral, as pessoas buscam provas que confirmem as suas hipóteses, mas só raramente procuram determinar se as hipóteses são falsas.

Para ilustrar esta afirmação, consideremos um estudo em que se apresentavam aos indivíduos três números, “2 - 4 - 6”, e se lhes dizia que constituíam um exemplo de uma série que obedecia a uma regra geral que eles deviam descobrir. Para o fazer, os sujeitos tinham de produzir séries de três números por si mesmos. Sempre que conseguissem uma série, o experimentador dir-lhes-ia se ela estava ou não de acordo com a regra. Os indivíduos indicavam sempre o motivo por que escolhiam determinadas séries e, após alguns ensaios, comunicavam a sua hipótese. O programa continuava até os sujeitos acertarem ou desistirem.

A regra que o experimentador tinha em mente era excessivamente simples: “Quaisquer três números em ordem crescente”. Tão simples que os sujeitos demoravam bastante tempo até conseguirem descobri-la. Mas o aspecto relevante era o modo como os sujeitos realizavam a tarefa. Todos eles formulavam rapidamente uma hipótese



confirmatório na ciência.  
tentando, inutilmente,  
ver um grupo de  
universitários a olhar  
telescópio. (A partir  
encenação de Galileu  
Brecht, pelo National  
fotografia de Zoe Dominic).



qualquer, e produziam quase sempre séries que encaixavam nessa hipótese - de modo a confirmá-la. Muito raramente apresentavam séries que não fossem consistentes com a hipótese corrente e que a pudessem desconfirmar (Wason, 1960, 1968; Wason e Johnson-Laird, 1972).

O viés confirmatório demonstrado na experiência 2 - 4 - 6 é um fenômeno muito difundido. Não se restringe ao laboratório do psicólogo, pois encontramos-lo também no comportamento do dia-a-dia dos cientistas e engenheiros. Também eles tendem a procurar confirmações para as suas hipóteses e não estão inclinados a procurar provas que as contradigam. Quando Galileu apresentou provas visíveis de que Júpiter tinha luas que giravam à sua volta, alguns dos seus críticos ficaram tão enraivecidos com este desafio às suas perspectivas geocêntricas do Universo que se recusavam até a *olhar* através do seu telescópio (Mitroff, 1974; Mahoney, 1976; Mahoney e De Monbreun, 1981).

Não há dúvida de que o viés confirmatório pode ser um verdadeiro obstáculo à compreensão, pois de muitas formas as desconfirmações ajudam-nos mais na pesquisa da verdade do que as confirmações. *Uma* desconfirmação mostra que uma hipótese é falsa, mas uma infinidade de confirmações não pode realmente provar que é verdadeira.

Que justifica o viés confirmatório? Uma sugestão plausível é a de que o homem tem uma forte tendência para procurar ordem no universo. Tentamos compreender o que vemos e ouvimos e conferir a tudo uma organização. A organização poderá não ser válida mas é melhor do que nenhuma organização, pois sem qualquer organização



“Aí vem ele novamente”  
(Ilustração de Henry Gleitman)

seríamos assolados por uma sobrecarga de informação. Esta vantagem, porém, tem também um custo correspondente, pois o viés confirmatório com frequência nos condena a ficar presos das nossas falsas crenças e preconceitos (Howard, 1983). Estaríamos em melhores condições se estivéssemos mais preparados para considerar a sua falsidade e prestássemos mais atenção ao conselho de Oliver Cromwell a um grupo de padres: “Imploro-vos, pelas entranhas de Cristo, que pensem ser possível que estejam enganados”.

### Tomada de Decisão

O raciocínio dedutivo assenta em certezas: se determinadas premissas são verdadeiras, seguir-se-ão então determinadas conclusões. Não há exceções. Se é verdade que John Smith é um homem e que todos os homens são mortais, então inevitavelmente se seguirá que John Smith é mortal. No raciocínio indutivo, o caso é muito diferente, pois neste tentamos descobrir (ou seja, induzir) uma regra geral face a um dado número de factos particulares. Uma vez induzida a regra, tentaremos aplicá-la a novas situações. Contudo, em contraste com as deduções as induções nunca podem ser certas mas somente prováveis. Isto é válido, até, para a mortalidade do Sr. Smith, pois efectivamente a proposição “Todos os homens são mortais” é apenas uma indução. Esta indução baseia-se, é óbvio, em toda a história humana, na qual todo o homem que viveu acabou por morrer. Que John Smith seja uma excepção é assim extremamente inverosímil - de facto, astronomicamente improvável. Mas a morte (ou, na mesma linha, os impostos) não é uma certeza *absoluta* em idêntico sentido com que as verdades dedutivas sempre o são.

Na vida comum, estamos de um modo geral preocupados com probabilidades que são muito menos claras, e a avaliação dessas probabilidades é muitas vezes crucial. Os batedores de basebol têm de estimar a probabilidade de um lançador atirar uma bola rápida; os corredores precisam de estimar a probabilidade de que determinada acção possa subir; doentes que avaliam uma cirurgia opcional têm de pesar os riscos médicos relevantes. Como formam as pessoas as estimativas probabilísticas relevantes? E como as utilizam para decidir se se movimentam para o lançamento, para comprar uma acção ou para submeter-se a uma intervenção cirúrgica? Estas questões são o domínio de uma área da psicologia (e de outras ciências sociais) chamada *tomada de decisão*.

#### ATALHOS COGNITIVOS PARA ESTIMAR PROBABILIDADES

Tecnicamente, a probabilidade de que um determinado evento particular aconteça define-se por um quociente: a frequência desse evento (por exemplo, o número de vezes que numa moeda sai



“caras”) dividida pelo número total de observações (o número de vezes que a moeda é lançada). Mas, na prática, não sabemos muitas vezes quais são essas frequências e, mesmo que o saibamos, não as utilizamos adequadamente. De acordo com Amos Tversky e Daniel Kahneman, em vez disso servimo-nos de várias heurísticas que, como vimos, são regras de bolso, atalhos cognitivos, que frequentemente nos são suficientemente úteis. Essas heurísticas, contudo, e tal como o sublinham Tversky e Kahneman, quando são usadas para avaliar probabilidades, levam-nos, às vezes, a erros graves (Tversky e Kahneman, 1973, 1974)<sup>5</sup>.

*A heurística da representatividade.* Uma dessas regras de bolso designa-se por *heurística da representatividade*. Quando as pessoas têm que estimar a probabilidade de um dado objecto ou acontecimento particular pertencer a uma dada categoria, elas fazem-no frequentemente através da comparação da semelhança entre a instância particular e um protótipo da categoria (ou seja, um caso representativo da categoria). Daí poderá resultar que julgem mal essas probabilidades. Uma heurística da representatividade entra frequentemente em jogo, quando temos que fazer julgamentos sobre pessoas. Num estudo realizado por Kahneman e Tversky, apresentava-se aos sujeitos a seguinte descrição curta e vívida de um indivíduo:

O João é um homem de quarenta e cinco anos, casado e com quatro filhos. Genericamente, ele é conservador, cauteloso e ambicioso. Não demonstra interesse por assuntos políticos ou sociais e passa a maior parte do seu tempo livre com os seus variados passatempos que incluem a carpintaria, a vela e quebra-cabeças matemáticos.

A um grupo de sujeitos dizia-se que esta descrição tinha sido retirada aleatoriamente de um grupo de setenta engenheiros e de trinta advogados e pedia-se-lhes um julgamento da probabilidade de que a pessoa descrita fosse um engenheiro. Um segundo grupo de sujeitos recebia uma tarefa em tudo idêntica, excepção feita ao facto de lhes ser dito que a descrição fora retirada aleatoriamente de um grupo de setenta advogados e de trinta engenheiros.

Os resultados mostraram que ambos os grupos estimaram que a probabilidade de João ser um engenheiro era superior a 90%. Evidentemente, os sujeitos concluíam que a história descrevia uma pessoa com passatempos e interesses mais estereotípicos de um engenheiro do que de um advogado. Neste sentido, o João parecia mais representativo de um engenheiro do que de um advogado. Não é surpreendente que os sujeitos tenham levado em conta esta informação ao formularem os seus juízos. O surpreendente é que o grupo

<sup>5</sup> Para uma análise da relação entre estas estimativas de probabilidades e os custos associados aos diferentes tipos de erros, ver Capítulos 5 e 15.

que recebeu a informação de que os engenheiros constituíam apenas 30 por cento de todos os casos não tenha tomado este facto em consideração. Os sujeitos parecem ignorar completamente a *taxa de base*, a proporção de membros da categoria - neste caso, engenheiros - que estavam presentes na amostra inicial. Ao realizarem a estimativa, o carácter concreto da descrição e a sua semelhança com o estereótipo dominou completamente todos os outros factores. Estes fracassos em levar em consideração as taxas de base ilustram uma tendência genérica para dar mais importância aos casos concretos, prototípicos e vívidos e menos às pálidas estatísticas.

*A heurística da disponibilidade.* Uma outra regra de bolso utilizada no raciocínio indutivo é a *heurística da disponibilidade*. Trata-se de um atalho cognitivo para estimar a frequência de certos eventos, considerando quantos vêm prontamente à nossa consciência (estão disponíveis à memória). Um estudo implicava sugestões sobre as vezes que certas letras apareciam em posições diferentes em palavras inglesas. Como exemplo, tome-se a letra R. Considerando todas as palavras da língua, ela ocorre mais vezes na primeira posição ou na terceira posição de todas as palavras da língua? Para cima de dois terços dos sujeitos responderam que a primeira posição era mais comum do que a terceira. Na realidade, o contrário é a resposta verdadeira. A razão dos erros é a disponibilidade. Os indivíduos formulavam os seus juízos tentando palavras em que o R é a primeira letra (por exemplo, *rede, rosa, redondo*) e palavras em que é a terceira letra (por exemplo, *errar, berço, carta, forte*). Depois, comparavam o número de palavras que conseguiram encontrar para cada categoria. Contudo, este método leva a uma estimativa errada pois o nosso dicionário de memória (tal como o de Webster) está organizado de acordo com a primeira letra de cada palavra e não com a terceira. Daí que as palavras começadas por R são mais facilmente recuperadas (ou seja, mais disponíveis) do que aquelas em que o R é a terceira letra. Deste modo, a sua frequência é seriamente sobrestimada (Tversky e Kahneman, 1973).

A heurística da disponibilidade pode ter graves consequências práticas. Quais as possibilidades de o mercado bolsista subir amanhã ou de certo doente psiquiátrico cometer suicídio? Para decidirem determinado plano de acção, os corretores e os psiquiatras têm de basear a sua escolha na estimativa destas probabilidades. Mas tais estimativas vão ser provavelmente afectadas pela heurística da disponibilidade. O corretor que lembra alguns dias vívidos, em que o mercado subiu, pode sobrestimar as probabilidades de subida; o psiquiatra que recorda determinado doente, que inesperadamente cortou os pulsos, pode subestimar as probabilidades de uma possível recuperação.

A vivacidade na memória não é o único factor que determina a disponibilidade. A vivacidade com que os acontecimentos são relatados nos meios de comunicação tem um efeito semelhante.



Considerem-se as estimativas de vários riscos de morte ou de danos corporais. Em vários estudos, perguntou-se aos sujeitos qual de duas causas de morte era a mais frequente. De um modo geral, os sujeitos sobestimaram a frequência de acontecimentos dramáticos e sensacionais como acidentes de automóveis, incêndios, tornados e homicídios e subestimaram a frequência de causas menos espetaculares como doenças. Os sujeitos pensavam, por exemplo, que o número de vítimas de homicídio era mais ou menos o mesmo do que o número de vítimas de enfarte, embora a proporção real seja de 1 para 11. Neste caso, a extensão do risco percebido é determinada pela frequência e dramatismo com que esses acontecimentos são relatados nos meios de comunicação, o que, por sua vez, determina a sua disponibilidade. Os incêndios e os assassinios chegam às primeiras páginas, enquanto que os enfartes só raramente o conseguem (Slovic, Fischhoff e Lichtenstein, 1982).

#### ENVIESAMENTOS NO JUÍZO DOS RESULTADOS: ENQUADRAMENTO

As heurísticas da representatividade e da disponibilidade podem produzir enviesamentos nas estimativas da probabilidade de ocorrência de um dado acontecimento. Alguns outros processos psicológicos têm influência sobre os nossos juízos de desejabilidade desses acontecimentos. Um exemplo importante é o modo como a escolha é *enquadrada*.

Considere o exemplo seguinte em que era apresentado aos sujeitos este problema:

Imagine que os Estados Unidos se estão a preparar para a eclosão de uma doença asiática invulgar. Esperam-se 600 mortes resultantes da doença. Foram propostos dois programas alternativos para o combate à doença. Assuma que a estimativa científica exacta das consequências dos dois programas é a seguinte:

Se se adoptar o Programa A, salvar-se-ão 200 pessoas.

Se se adoptar o Programa B, existe uma probabilidade de  $1/3$  de se salvarem as 600 pessoas e uma probabilidade de  $2/3$  de que nenhuma se salve.

Qual dos dois programas preferiria?

72% dos sujeitos que recebiam este problema optavam pelo Programa A. Preferiam a garantia de 200 vidas salvas à probabilidade de  $2/3$  de salvar todas as pessoas. Os resultados de um segundo grupo de sujeitos a quem era dada uma formulação diferente dos dois programas, de novo aplicados a 600 pessoas, foi bastante diferente. As alternativas para este grupo de sujeitos eram:

Se se adoptar o Programa A, morrerão 400 pessoas.

Se se adoptar o Programa B, existe uma probabilidade de  $1/3$  de que nenhuma pessoa morra e uma probabilidade de  $2/3$  de que as 600 pessoas morram.

Com esta formulação, 78% dos sujeitos escolhiam o Programa B. Para estes sujeitos a morte certa de 400 pessoas era menos aceitável do que uma probabilidade de 2/3 de que todas as 600 pessoas morram (Tversky e Kahneman, 1981).

O ponto crucial está no facto de os dois problemas serem formalmente idênticos. A única diferença reside no modo como os resultados alternativos são enquadrados. No primeiro caso, eles são caracterizados como ganhos, como “vidas salvas” (por exemplo, 200 em 600). No segundo caso, são caracterizados como perdas, como “vidas perdidas” (por exemplo, 400 em 600). No entanto, estas descrições diferentes têm obviamente um efeito maciço. No primeiro caso (ganhos), conduzem à decisão de aceitar um ganho seguro e de evitar qualquer risco. No segundo caso, conduzem à decisão de aceitar um risco de modo a evitar uma perda segura. As pessoas geralmente preferem um ganho certo a arriscar para ganhar ainda mais, mas preferirão aceitar riscos para evitar uma perda a aceitar uma perda menor, mas certa. O efeito de enquadramento é uma consequência deste enviesamento (para mais pormenores, ver Kahneman e Tversky, 1984).

O processo de enquadramento parece ocorrer também em muitas situações fora do laboratório. Os exemplos mais óbvios dizem respeito ao mercado. Nos dias actuais do dinheiro de plástico, alguns retalhistas (as estações de serviço, por exemplo) têm dois preços para o mesmo serviço ou mercadoria: um para o pagamento com dinheiro e o outro para o pagamento a crédito. Os retalhistas geralmente preferem descrever esta diferença de preços não como uma “sobretaxa ao pagamento com cartão de crédito”, mas sim como um “desconto no pagamento em dinheiro”. Obviamente, o valor desta diferença é igual; o que difere é qual dos dois preços é tratado como o ponto de referência “normal”. Ao utilizar a palavra *desconto*, o padrão de referência é o preço do pagamento com cartão de crédito; desta forma, o desconto é encarado como um ganho. Pelo contrário, o termo *sobretaxa* enquadra o preço do pagamento em dinheiro como o ponto de referência; desta forma, a sobretaxa é encarada como uma perda. Uma vez que as pessoas estão mais dispostas a desistir de ganhos do que a sofrer perdas, elas não fazem caso do pagamento com cartão de crédito e sentem que estão a fazer um bom negócio ao pagar em dinheiro.



“Falta-nos a tecnologia para levar isto a cabo.” (De Sidney Harris; © 1976 - American Scientist Magazine).

#### SERÃO AS PESSOAS REALMENTE IRRACIONAIS?

A análise precedente ocupou-se de grande quantidade de provas que dão uma fraca imagem da racionalidade humana. As pessoas cometem erros no raciocínio dedutivo; muitas vezes compreendem mal ou alteram erradamente as premissas, chegando a conclusões erradas. Cometem erros no raciocínio indutivo; estão fundamentalmente



interessadas em demonstrar que as suas hipóteses são correctas e não tentam verificar se são falsas. Têm também grande inclinação para errar, quando precisam de tomar decisões face à incerteza; utilizam diversas heurísticas que podem levar a erros na estimativa da probabilidade dos eventos. Intelectualmente, temos muita razão para nos sentirmos modestos. Mas, sendo assim, como pôde a humanidade alcançar o que alcançou na Matemática, na Filosofia e na Ciência?

Uma das razões é que a maior parte dos nossos feitos intelectuais são colectivos. Eles dependem de incontáveis gerações anteriores, cada uma das quais legou algumas parcelas de um conhecimento novo e algumas novas formas de aumentar mais ainda o conhecimento para a geração seguinte. Graças a elas, possuímos um imenso arsenal de instrumentos intelectuais, entre os quais várias técnicas de pensamento formal. O nosso mecanismo mental tem uma capacidade limitada para o raciocínio dedutivo e indutivo, mas esta capacidade não ficará perfeitamente aguçada até que a experiência assim o permita - a do próprio indivíduo e a dos seus antecessores.

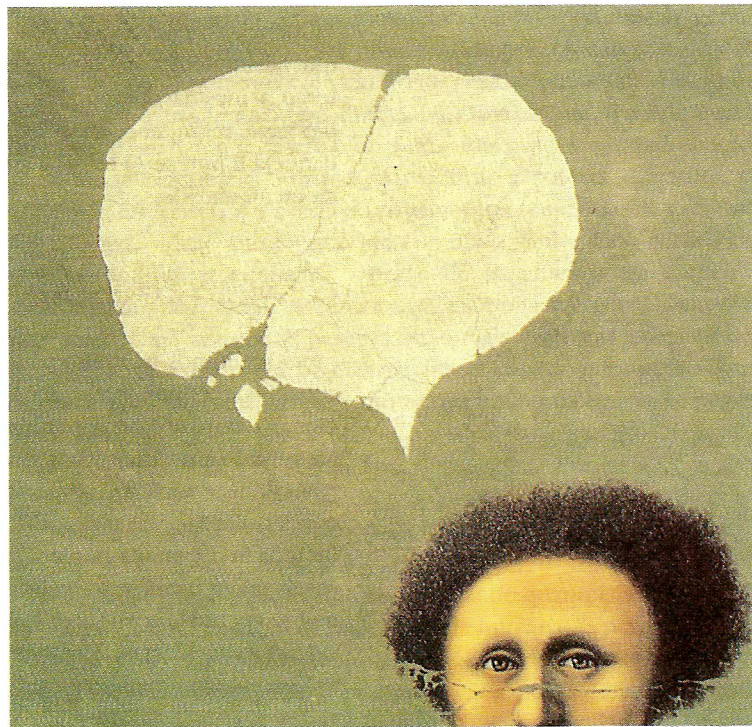
Com certeza que isto não é tudo, pois talvez não utilizem os instrumentos intelectuais necessários, mesmo que os tenham. Podemos saber estatística, e ainda assim ser presa das heurísticas da disponibilidade e da representatividade; podemos estar treinados em ciência e, mesmo assim, sujeitos ao viés confirmatório. Mas também aqui somos ajudados pelo facto de muito do pensamento humano ser uma empresa colectiva. Um cientista individual pode muito bem ser influenciado para a confirmação e não se inclinar a procurar provas que falsifiquem a sua hipótese. Mas existem outros cientistas que não terão a mesma compunção. Muitos deles não sustentarão a mesma hipótese e limitar-se-ão a fazer o necessário para provar a falsidade daquela hipótese. O esforço colectivo será provavelmente uma vitória da racionalidade.

### COGNIÇÃO E CONSCIÊNCIA

Os últimos capítulos trataram do modo como adquirimos, armazenamos, recuperamos e reorganizamos o conhecimento ao perceber, recordar e pensar. Houve, no entanto, um tópico que, apesar de ter surgido em vários contextos, nunca foi discutido por si só - a *consciência*. Este tópico emerge em todas as áreas da cognição. Vemos as cores brilhantes de um pôr do sol, temos uma imagem auditiva clara de uma ária cantada por um soprano e sentimos frustração ao tentar resolver um problema algébrico difícil. Estas experiências são seguramente produzidas por algo que vem do exterior, mas, no fundo, são as *nossas* experiências. Podemos descrevê-las aos outros mas, em última análise, nunca ninguém as poderá partilhar. Elas são, por definição, privadas.

Perante isto, deveríamos esperar que a psicologia fosse o campo ideal para lidar com esse tipo de fenómenos. Afinal de contas, a psicologia é a ciência da mente, e a consciência é por certo uma parte da vida mental. De facto, quando a psicologia científica começou a sua definição, era em grande medida o estudo da consciência, mas a experiência consciente acabou por se tornar um tópico extremamente difícil. Os primeiros psicólogos fizeram o seu melhor para descrever e analisar as suas próprias experiências conscientes. O problema residia no facto de diferentes psicólogos produzirem diferentes descrições, não existindo maneira de chegar a um acordo, e isto precisamente por a experiência ser essencialmente privada. Como consequência, o estudo da consciência foi rapidamente abandonado e, no começo do século vinte, tinha mesmo, em grande medida, desaparecido da pesquisa psicológica. No entanto, e tal como foi sugerido nos capítulos anteriores, os psicólogos modernos parecem estar de novo a pôr as mãos à obra.

Há muita coisa sobre a consciência que não compreendemos. O que é exactamente a consciência? Como é possível que um mecanismo biológico - a saber, o cérebro humano - seja consciente? Existirão outros organismos conscientes, no mesmo sentido em que nós o somos? Poderão as máquinas (talvez os computadores complexos) ser conscientes? Estas questões continuam a ser alvo de debate e, de um modo genérico, talvez os filósofos tenham mais a



*Não consciência.* Algumas indicações sobre o que é a consciência provêm de estudos sobre processos mentais que se desenvolvem na ausência de consciência. (Fig. 14, 1982, de Alfredo Castañeda; gentileza de Mary-Anne Martin/Fine Art, Nova Iorque).



dizer sobre esses assuntos do que os psicólogos (Ver, por exemplo, Dennett, 1991; Rosenthal, 1993). Mesmo assim, os psicólogos têm feito ultimamente alguns progressos nesta área. Este progresso tem resultado do estudo do que acontece, quando a consciência está *ausente*, e não do estudo da consciência em si mesma. De certa forma, isto é semelhante ao que ocorre, noutras áreas da psicologia, em que os progressos foram também alcançados investigando funções que estão danificadas ou deterioradas. Muito do que sabemos sobre memória, por exemplo, surgiu através do estudo do esquecimento. Ao descreverem o que pode ser feito *sem* consciência, os psicólogos tentaram compreender qual a função da consciência e aquilo com que contribui para o nosso funcionamento mental.

### Processos Mentais que Ocorrem Abaixo da Superfície

Como vimos anteriormente, e em diversas ocasiões, as pessoas podem desempenhar muitas funções mentais sem estarem conscientes de que o estão a fazer. Elas podem perceber, recordar, raciocinar e compreender sem se darem conta de que o estão a fazer, e sem nenhuma supervisão consciente destas actividades complexas.

Antes de prosseguirmos, será conveniente falarmos um pouco da palavra *inconsciente*. A concepção comum do termo remonta às ideias de Sigmund Freud que o aplicou às memórias e ideias que seriam activamente impedidas de chegar à consciência, ou porque eram ameaçadoras, ou porque causavam ansiedade (ver Capítulo 17, pp. 893-94). Os mecanismos que iremos discutir não são, de modo nenhum, empurrados para uma cave mental; não estamos cientes deles exactamente no mesmo sentido em que não nos damos habitualmente conta da complexa maquinaria da digestão que entra em funcionamento, após termos comido. Eles são simplesmente *não* conscientes, ao invés de *inconscientes* no sentido freudiano do termo.

#### PERCEPÇÃO SEM CONSCIÊNCIA

A percepção constitui um ponto de partida óbvio. Quando olhamos para o mundo, vemos muitos objectos familiares - uma cadeira, um cão, um amigo, etc. - e conseguimos responder, adequadamente, a todos eles: não nos sentamos no cão, não atiramos um osso ao amigo, nem perguntamos à cadeira como correu o jogo de golfe. Isto significa que os estímulos visuais relevantes desencadearam as memórias visuais relevantes, embora não tenhamos tomado consciência de que isso ocorreu. Muito ocasionalmente, podemos dar conta deste processo quando, por exemplo, a luz é fraca e o objecto está a alguma distância de nós. Nesse caso, podemos perguntar (e perguntarmo-nos a nós mesmos) "És tu José?", e ficar cientes da resposta.

De um modo geral, no entanto, a maior parte das identificações perceptivas tem lugar fora da nossa consciência.

Uma outra prova surge a partir de uma descoberta neurológica surpreendente. Estamos-nos a referir ao fenómeno de *negligência visual* que tem sido observado em alguns doentes que sofreram lesões no córtex occipital, a região do córtex cerebral onde se projectam as vias que vêm do olho e do tálamo (ver Capítulo 2, pp. 48-49, 50-51). As lesões nesta região conduzem a uma cegueira na área do campo visual correspondente à área cortical destruída. Se se apresentarem ao doente estímulos visuais nessa região (região que pode ser muito extensa), ele dirá que não vê nada e não reagirá sequer a sinais luminosos muito brilhantes. Para todos os efeitos, este doente é cego para aquela área. Uma série de estudos efectuados por Larry Weiskrantz e seus colaboradores mostraram, no entanto, que esses doentes não estão verdadeiramente cegos para essa área. Apresentavam-se vários estímulos ao campo visual afectado destes doentes e pedia-se-lhes que apontassem a direcção de onde esses estímulos provinham. Os doentes diziam que a tarefa era absurda: Eram cegos, como é que podiam adivinhar? Os investigadores insistiam e os doentes encolhiam os ombros e tentavam adivinhar. Verificou-se que essas tentativas eram surpreendentemente precisas. Em estudos posteriores, os doentes conseguiram adivinhar se os estímulos apresentados ao seu campo visual cego eram, digamos, Xs ou Os, ou círculos ou quadrados. Também aqui as respostas eram muito melhores do que o que seria de esperar devido ao acaso (Weiskrantz, 1986). Muitos investigadores acham que o fenómeno de negligência visual depende de algumas conexões entre o sistema visual e outras partes do córtex (Weiskrantz, 1986; Rodman, Gross e Albright, 1989; Cowey e Stoering, 1992). Qualquer que seja a causa neurológica subjacente, o ponto importante para a psicologia é o facto de um processo mental poder ter lugar sem dele nos darmos conta. Num certo sentido, os pacientes de Weiskrantz podiam *ver*, mas não tinham consciência de que viam.

#### MEMÓRIA E COMPREENSÃO SEM CONSCIÊNCIA

O que se verifica para a percepção, verifica-se também para outros processos cognitivos. Consideremos a memória: Já vimos que muitas vezes contamos com as inferências para preencher as lacunas nas nossas recordações (ver Capítulo 7). Essas reconstruções ocorrem, com frequência de um modo involuntário, sem nunca nos darmos conta de que nos estamos a referir ao que conhecemos ou esperamos. Esta mesma ausência de consciência revela-se, sempre que ouvimos e compreendemos algo, uma vez que, em todos esses casos, temos, necessariamente, que consultar as nossas memórias sem saber que o estamos a fazer.

Considere-se a frase:

A Susana pousou o vaso com muita força no banco e ele partiu-se.



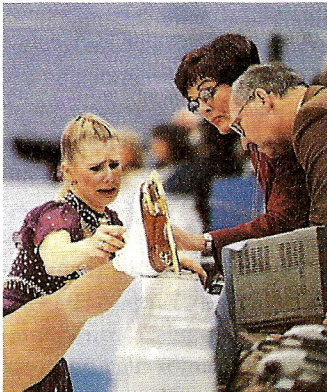
A que se refere a palavra *ele* nesta frase? A frase é ambígua, pois pode ser o vaso ou (menos provavelmente) o banco, no entanto, a maioria das pessoas só se apercebe de um dos dois significados. Para nós, *ele* tem que se referir ao vaso. Mas, como é que o sabemos? Para chegar a esta conclusão de certeza que contámos com o nosso conhecimento de que os vasos são habitualmente frágeis e os bancos não. Isto passa-se com qualquer palavra numa frase e, na verdade, com qualquer frase que ouvimos ou dizemos. Para as compreender, temos que construir o seu significado a partir dos pedaços que recuperamos da memória. Exemplos como este mostram que a nossa compreensão da linguagem (e de figuras, cenas e acontecimentos) depende do que está nas nossas memórias.

Para podermos compreender, temos que consultar as nossas memórias, mas essas consultas ocorrem secretamente. São recuperações na memória, mas são implícitas (ver Capítulo 7, pp. 341-44), e ainda bem que o são, pois, se tivéssemos que pesquisar conscientemente as nossas memórias, de cada vez que ouvíssemos uma frase, era muito provável que nunca chegássemos ao fim de nenhum parágrafo. Para a maioria de nós, a ambiguidade potencial da frase do vaso e do banco nunca chega a vir à mente.

Apesar de muitas das nossas recuperações quotidianas de memória serem implícitas e não conscientes, é claro que também podemos recuperar memórias conscientemente, o que se verifica especialmente no caso das memórias episódicas: Quando é que encontrámos a Joana pela última vez e o que é que fizemos, etc. Nestes casos, a procura e a recuperação conscientes em memória ocorrem muito regularmente. Como vimos anteriormente, isto é muito menos comum em certos tipos de lesão cerebral. É comum que os doentes com amnésia de Korsakoff não tenham nenhuma consciência de acontecimentos que testemunharam ou de coisas que fizeram. No entanto, em certo sentido estes doentes recordam-se desses acontecimentos - as suas crenças e os seus comportamentos são influenciados, tal como foi demonstrado em vários exemplos de recuperação implícita (ver Capítulo 7, pp. 365-67), pelo conteúdo específico de episódios prévios. Aparentemente, os amnésicos conseguem recordar-se e são influenciados pelas suas memórias, mas sem consciência de que estão a recordar o passado.

#### ACÇÃO SEM CONSCIÊNCIA

Claramente as pessoas podem perceber, recuperar memórias, utilizar memórias e formar juízos sem se darem conta. Como vimos, aquando da discussão acerca da automatização, as pessoas podem também agir sem se darem conta, e fazem-no frequentemente. Com a prática, muitas tarefas tornam-se automáticas e ficamos cada vez menos conscientes dos seus detalhes. Voltando a um exemplo anterior, todos nós sabemos apertar os atacadores dos sapatos, mas



*Quando a automatização falha.*

Normalmente, não nos damos conta das operações muito praticadas, como apertar os atacadores, mas tornamo-nos rapidamente conscientes deles, quando algo quebra a rotina. Foi o caso da patinadora Tonya Harding que teve alguns problemas com os seus atacadores durante os Jogos Olímpicos de Inverno de 1994 e teve que pedir um tempo adicional aos juízes. (Fotografia da AP/John Gaps III).

muitos de nós já esqueceram os passos necessários para alcançar esse feito. Se nos pedissem para enumerar os passos necessários para apertar os atacadores (como se estivéssemos a ensinar uma criança), muitos de nós não seríamos capazes de apresentar um bom resultado. Apertamos os atacadores sem saber conscientemente como e, habitualmente, sem nos darmos conta de que o estamos a fazer. Esta, e muitas outras operações, são tarefas que já estão em “piloto automático”.

Como é que a prática conduz a automatismos? Uma sugestão é que, com a prática, serão necessárias menos *decisões* à medida que avançarmos ao longo de uma tarefa complexa. Uma pessoa com muita prática a apertar atacadores não tem que escolher o que fazer após ter conseguido formar o primeiro laço. Pelo contrário, ela pode simplesmente, e de um modo completamente implícito, valer-se da memória do que fez anteriormente muitas vezes. Armazenou-se em memória uma sub-rotina completa, encapsulando todos os passos do procedimento. Uma vez iniciada a rotina, não são necessárias mais decisões - basta simplesmente repetir os passos familiares (Ver Logan, 1988, para uma proposta teórica sobre o modo como essas sub-rotinas se formam).

Estas diferentes provas sugerem que muita da nossa vida mental decorre atrás do palco, nos bastidores e fora da vista. Em grande medida parece ser verdade que não somos conscientes dos *processos* através dos quais percebemos, recordamos, pensamos e compreendemos. Aquilo de que somos conscientes são os produtos que emergem desses processos (Nisbett e Wilson, 1977).

### **Para que Serve a Consciência?**

É evidente que muitos processos mentais funcionam bastante bem sem deles estarmos cientes. Nesse caso, para que serve a consciência? Até ao momento, os psicólogos (e os filósofos, e os neurocientistas) podem apresentar apenas algumas especulações.

Uma sugestão advém do estudo da automatização. O processamento não consciente é muito rápido e eficaz - quer se trate da rotina passo-a-passo de apertar os atacadores, de enviar e receber mensagens telegráficas, de procurar na memória ou de retirar uma conclusão óbvia a partir das evidências. Em parte, alcançamos esta eficácia simplesmente por confiarmos em rotinas familiares, ao invés de prestar atenção a cada nova decisão. Mas, e tal como vimos anteriormente, ao contarmos com as rotinas perdemos a flexibilidade.

Isto conduz a uma sugestão óbvia: Se calhar precisamos da consciência exactamente para aquelas tarefas em que temos que preservar a flexibilidade - ou seja, quando temos que fazer escolhas. O processamento não consciente é satisfatório, quando não há escolhas a fazer e a eficácia constitui a preocupação fundamental; muita coisa pode ser realizada com êxito de um modo *não consciente*. A *consciência*



será necessária, quando temos que escolher entre acções. A consciência torna-se especialmente importante, quando temos que evitar ser vítimas do hábito, do costume de uma dependência continuada relativamente a actividades rotineiras.

Considerada desta forma, a consciência é necessária para as tarefas que requerem decisões, e particularmente sequências de decisões - isto é, tarefas que não permitem um simples confiar na rotina. A consciência é também necessária para *escolher* entre acções, para afinar as nossas decisões e para as tornar adequadas à situação presente. Tomemos como exemplo uma decisão despretenhiosa do nosso dia-a-dia: para evitar o embaraço de contar a mesma anedota várias vezes à mesma audiência, temos que nos lembrar *conscientemente* de quando e a quem contámos pela última vez a anedota (ver Jacoby e col., 1989).

Um outro exemplo é o princípio da reciprocidade que guia o comportamento em muitos sistemas sociais (Ver Capítulo 12, p. 608): De um modo geral, os favores e as prendas têm que ser retribuídos, mas a aplicação deste princípio requer a memória episódica (O que fizeste por mim ultimamente?) que é largamente provida pela recordação consciente. Aqui temos mais um caso em que a escolha entre acções (especificamente, acções sociais) depende da consciência.

Estas sugestões são, quando muito, apenas tentativas, pequenos passos, na direcção de uma resposta. Afinal de contas, o quebra-cabeças da consciência tem desorientado alguns dos maiores espíritos da história humana, e seria surpreendente se ele fosse resolvido num futuro próximo. Mesmo assim, actualmente os psicólogos e os neurocientistas estão a dirigir cada vez mais a sua atenção para este assunto, que é, de certeza, um dos mais importantes nos seus campos. Não é ainda muito claro se eles acabarão por conseguir progredir para além das especulações dos grandes filósofos dos séculos passados. É, no entanto, interessante, que a sugestão de que a consciência é necessária para a acção esteja presente desde Descartes cujo mecanismo para a acção exigia uma alma (consciência?), sempre que era necessário fazer uma escolha entre dois actos.

### APRECIACÃO FINAL

Ao voltarmos-nos para os três domínios da cognição - percepção, memória e pensamento - só podemos repetir um tema que já se nos deparou anteriormente. Não existem fronteiras claras que separam estes três domínios. Ao descrever a percepção, atravessamos muitas vezes a fronteira com a memória, pois a forma como percebemos objectos familiares - postas de lado as figuras ambíguas como a gravura da mulher nova-mulher velha - baseia-se em parte na forma como as percebemos no passado. Mas a percepção também se mistura com o pensamento. Olhamos para uma figura ambígua e eventualmente resolvemos o enigma perceptivo ao

reconhecer nessa figura a imagem de cavalos malhados pela luz do sol. Também não é claro onde acaba a memória e começa o pensamento. Muito daquilo que é recordar nos parece uma resolução de problemas. Tentamos recordar a pessoa a quem emprestámos determinado livro e concluímos que tem de ser o Joe, pois sabemos que mais ninguém estaria interessado no tema desse livro; e, de súbito, vem a lembrança nítida da ocasião precisa em que ele no-lo pediu (e de como jurou que o devolveria rapidamente). Mas se a recordação, por vezes, se assemelha bastante ao pensamento, este dificilmente pode avançar sem referência ao armazém de memória genérica. Em que quer que pensemos - que estrada seguir numa viagem de férias, como preencher um impresso de declaração de impostos -, é necessário recuperar elementos de vários sistemas de memória.

Tudo isto mostra que não existem fronteiras exactas entre percepção, memória e pensamento. Estas áreas não são domínios intelectuais distintamente separados, com linhas de demarcação claras entre si. São simples designações de aspectos algo diferentes do processo geral de cognição. Passaremos em seguida para esse aspecto da cognição em que, até agora, só de passagem tocámos - a linguagem. Também ela está interligada com os outros domínios da cognição mas, ao contrário da percepção, da memória e do pensamento, que podem encontrar-se em muitos animais, a linguagem é exclusiva dos seres humanos.

## SUMÁRIO

1. Todo o pensamento vale-se do conhecimento. Os componentes do conhecimento podem ser considerados como *representações mentais*, que podem ser *analógicas* ou *simbólicas*. As representações analógicas captam algumas das características reais daquilo que representam (por ex., um rato e um desenho de um rato), ao passo que as representações simbólicas não têm este tipo de relação com aquilo que representam (por ex., um rato e a palavra "rato").

2. As imagens mentais fornecem um exemplo importante de representação analógica no pensamento. Com a possível excepção das *imagens eidéticas*, as memórias visuais não são a simples reencarnação de percepções visuais armazenadas. O que podem é compreender certos atributos pictóricos como foi demonstrado nos estudos de *rotação mental* e de inspecção de *imagens mentais*. Os estudos sobre *mapas mentais* demonstraram que o *pensamento espacial* é simultaneamente simbólico e analógico.

3. Os *conceitos* e as *proposições* são os elementos do pensamento simbólico. Muitos deles estão armazenados na memória *genérica*, onde constituem a "base de dados" dos nossos pensamentos. Ao contrário da *memória episódica*, que é a memória dos acontecimentos particulares da nossa vida, a *memória genérica* diz respeito a itens de conhecimento como tais.

4. A *memória semântica* é um componente importante da memória genérica. A sua organização tem sido descrita por vários *modelos em rede*. Têm sido utilizadas várias técnicas de avaliação da procura em memória, para estudar a memória semântica, incluindo a activação em memória. De acordo com uma hipó-



tese inicial, esta rede era hierárquica. As propostas posteriores apresentam redes baseadas na distância semântica e recebem apoio dos estudos de *preparação semântica*. Na década passada, assistiu-se ao desenvolvimento de um novo grupo de modelos de rede baseados no *processamento distribuído em paralelo* (PDP). Nesses modelos, as representações simbólicas relevantes correspondem ao estado da rede como um todo.

5. A resolução de problemas é uma actividade dirigida. Na resolução de problemas, todos os passos são considerados na medida em que encaixam na estrutura geral estabelecida pela tarefa. Esta estrutura é caracteristicamente hierárquica, com objectivos, subobjectivos subordinados e assim por diante. A estrutura hierárquica não é exclusiva da resolução de problemas, mas pode ser uma característica geral de qualquer actividade dirigida.

6. O aumento de competência em qualquer actividade dirigida está associado com o aumento do grau em que os subcomponentes dessa actividade se agruparam e *automatizaram*. Na aprendizagem do envio e recepção de código morse, como na consecução de muitas outras habilidades, as curvas de aprendizagem mostram *planos* seguidos de posteriores aumentos, sugerindo assim a aquisição de unidades progressivamente maiores. Semelhante agrupamento parece ocorrer em muitas formas de actividade mental, incluindo a resolução de problemas, e diferencia os mestres dos iniciados em muitos esforços, como o xadrez.

7. A resolução de problemas nem sempre é bem sucedida. Uma das razões pode ser a forte e interferente *inclinação mental* que torna o sujeito *rígido* e que é particularmente difícil de ultrapassar, em condições de motivação intensa.

8. Os investigadores que estudam o pensamento forneceram algumas sugestões para ultrapassar obstáculos à resolução de problemas. Uma das sugestões é trabalhar de trás para a frente a partir do objectivo; uma outra sugestão é tentar descobrir uma analogia; ainda uma outra é mudar a representação mental do problema. A solução de certos problemas envolve muitas vezes uma *reestruturação* radical em que uma inclinação enganosa é ultrapassada. Tais reestruturações podem ser uma característica importante em muito do pensamento criativo. Relatos de proeminentes escritores, compositores e cientistas sugerem que a reestruturação ocorre, muitas vezes, depois de um período de *incubação*. A reestruturação pode desempenhar também um papel importante no humor, que muitas vezes se verifica, quando uma inesperada organização cognitiva se revela afinal dotada de sentido.

9. Uma perspectiva influente da resolução de problemas provém do trabalho em *inteligência artificial*, em que cientistas computacionais tentam simular certos aspectos do pensamento humano. Têm-se incorporado várias estratégias de solução em diversos programas de computador, incluindo *algoritmos* e *heurísticas*. Certas outras extensões apresentam o uso de *sistemas especializados*. Entre as limitações dos programas actuais da inteligência artificial enquanto abordagem do pensamento humano estão a sua dificuldade em lidar com problemas mal definidos e a falta de senso comum, um conhecimento sobre muitos aspectos do mundo juntamente com uma compreensão do que é relevante para o problema entre mãos.

10. Estudos sobre o *raciocínio dedutivo* mostram que as pessoas são susceptíveis de cometer vários erros de pensamento. Erros de raciocínio ao tratar com *silogismos* são causados por múltiplos factores, entre os quais a tendência para realizar transformações lógicas incorrectas.

11. No raciocínio dedutivo, o sujeito pensante tenta deduzir uma consequência particular de uma regra ou regras gerais. No *raciocínio indutivo*, a direcção é inversa,

pois aqui o sujeito pensante tenta induzir uma regra geral a partir de casos particulares. Uma indução inicial, cautelosamente, expressa é uma hipótese. Vários estudos apontam para um poderoso *viés confirmatório* que obriga os sujeitos a procurarem provas que confirmem as suas hipóteses, em vez de procurarem provas que mostrem que as suas hipóteses são falsas.

12. *A tomada de decisão* implica a estimação de probabilidades e a utilização destas estimativas para decidir por determinado curso de acção. Para fazer essas estimativas, recorreremos frequentemente a certas heurísticas. Estas heurísticas são regras de bolso cognitivas que, frequentemente, nos são suficientemente úteis, mas que, por vezes, podem também levar-nos a erros graves. Uma dessas regras de bolso é a heurística da representatividade: estimar a probabilidade de um dado objecto pertencer a uma categoria através da comparação do objecto com o protótipo da categoria, ignorando outros factores como as *taxas de base*. Outra regra de bolso é a *heurística da disponibilidade*: estimar a frequência de um acontecimento em função da rapidez com que um exemplo desse acontecimento vem à consciência.

13. Algumas heurísticas influenciam o julgamento da desejabilidade de certos acontecimentos. Um exemplo importante é o modo como os resultados são *enquadrados*, o que vai influenciar a sua interpretação como perdas ou ganhos. As pessoas geralmente preferem um ganho certo do que arriscar para ganhar ainda mais, mas preferirão aceitar riscos para evitar uma perda do que aceitar uma perda menor, mas certa.

14. Recentemente, os psicólogos têm prestado cada vez mais atenção ao problema da *consciência*. Grande parte do progresso nesta área tem resultado do estudo dos processos psicológicos que funcionam, quando a consciência está ausente. Um exemplo é a *negligência visual* que é observada em pessoas que perderam alguma porção do seu córtex visual, mas que, apesar disso, conseguem fazer muitas discriminações visuais sem delas terem consciência. Um processamento semelhante, *não consciente*, ocorre em inúmeras ocasiões da vida quotidiana, quando as pessoas recuperam memórias implicitamente. Ainda uma outra ocorrência quotidiana de processamento não consciente é o desempenho de tarefas automatizadas. Estes fenómenos sugerem que a consciência funciona como um monitor que nos ajuda a escolher entre alternativas.