

Como Compreender e Explicar a Aprendizagem

Os sistemas teóricos de interpretação da aprendizagem desenvolveram-se juntamente com o estudo experimental da aprendizagem; para compreender um, é necessário compreender o outro. Embora o estudo experimental da aprendizagem, em grande medida, se tenha desenvolvido a partir de problemas cotidianos, sobretudo problemas de educação, logo passou a envolver-se com questões teóricas e com experimentos relativos ao manejo destas. Esse envolvimento teórico aprofundou-se em tal grau que os problemas originais praticamente se tornaram irreconhecíveis. Assim sendo, vale a pena proceder a um paciente exame das inter-relações entre teoria, pesquisa e aplicações no campo da aprendizagem antes de se empreender um exame detalhado dos diferentes sistemas teóricos.

Desde o início, o leitor deve ser advertido de que os psicólogos usam o termo "aprendizagem" num sentido mais amplo do que o usado na linguagem popular. Conquanto seja quase impossível dar uma definição exata de aprendizagem que seja de aceitação geral para os psicólogos, podemos, pelo menos, assinalar certos fenômenos aos quais o termo aprendizagem é ou não é aplicado. Na designação psicológica, o que é aprendido não é necessariamente "correto" ou adaptativo (aprendemos tanto os maus hábitos como os bons hábitos), não é necessariamente consciente ou deliberado (uma das vantagens de nos exercitarmos numa habilidade é que ela nos torna conscientes de erros que inconscientemente aprendemos a fazer), e não envolve necessariamente qualquer ato manifesto (pode-se aprender atitudes e emoções da mesma forma como se aprendem conhecimento e habilidades). Reações tão diversas como dirigir automóvel, lembrar férias agradáveis, acreditar

na democracia e antipatizar com o chefe, todas elas representam resultados de aprendizagem.

Como se efetua a aprendizagem? Que fatores determinam o que iremos aprender e com que rapidez aprenderemos? Há inumeráveis pessoas em situações em que seria útil ter respostas a estas perguntas. Imediatamente pensamos nos estudantes que procuram melhores métodos de estudo, em professores que necessitam melhorar as técnicas de ministrar aulas e em pessoas que trabalham na indústria procurando melhores maneiras de treinar novos funcionários. Também podemos considerar a mãe que busca a melhor maneira de criar os filhos, o orientador que procura melhorar o ajustamento emocional e social de um cliente, o treinador de animais que aperfeiçoa a capacidade visual de cães para o trabalho, e o anunciante que tenta desenvolver uma preferência do consumidor pelo produto de um cliente. Em todos estes casos, o conhecimento do consumidor pelo produto de um cliente. Em todos estes casos, o conhecimento acerca do processo de aprendizagem representa poder.

As necessidades práticas acima referidas não são os únicos motivos para se desejar saber mais a respeito da aprendizagem. Sempre as pessoas tiveram curiosidade a respeito de si mesmas, sempre necessitaram saber mais a respeito do que as atinge. Visto que a aprendizagem constitui fator tão importante naquilo que somos e fazemos, uma melhor compreensão do processo de aprendizagem contribuiria em muito para o autoconhecimento. Em consequência, as pessoas sentem-se motivadas a estudar a aprendizagem, não apenas pelos benefícios práticos que podem ser auferidos, mas também por curiosidade a respeito de si mesmas e da maneira como vieram a ser o que são.

APRENDIZAGEM NA ESCOLA

Iniciaremos nossa exposição observando uma situação em que a aprendizagem é o objetivo primordial: a escola. Nesta, as crianças defrontam-se com uma situação de aprendizagem altamente complexa. É complexa do ponto de vista delas; é ainda mais complexa do ponto de vista do psicólogo que seriamente tenta estudar essa situação. As crianças são influenciadas, de inumeráveis maneiras, pelos variados aspectos da situação de uma sala de aula. Aprendem muito com o professor, inclusive muitas coisas não prescritas no currículo e algumas coisas das quais nem o professor nem os alunos têm consciência. Também aprendem com os livros, com os companheiros de aula e com a disposição física da escola. Parte daquilo que aprendem é mensurável sob a forma de conhecimentos e aptidões específicos, enquanto uma outra parte implica modificações — algumas muito sutis, algumas bastante significativas — quanto a atitudes, emoções, comportamento e uma série de outras reações. A tarefa do psicólogo consiste em analisar essas complexas situações nos seus diversos componentes e tentar compreender os princípios da aprendizagem e da motivação envolvida.

Vejam agora alguns momentos no dia escolar de um determinado aluno da sexta série, Alex B. Primeiro, encontramos Alex estudando uma lista de vocábulos no livro de leitura. A professora (à moda antiga) fez a classe aprender a soletrar essas palavras. Assim, Alex vê-se à frente de uma lista de 12 palavras para as quais deve aprender a dar a forma escrita correta quando se lhe apresenta a forma falada. Entretanto, ao estudar no seu livro, defronta-se com uma tarefa um pouco diferente, pois o que ele encontra é apenas a forma escrita, devendo dar por si mesmo a versão falada (subvocalmente). Perpassa

a lista, pronunciando e soletrando as palavras para si mesmo, mas acontece que sua atenção fica vagando. Olha para fora da janela e lembra-se de quanto lhe foi bom o fim de semana passado. Voltando ao livro de leitura, continua, com hesitação, até o fim da lista. Então, tenta cobrir todas as letras de cada palavra (com exceção da primeira letra) com a mão, na tentativa de soletrar a palavra por si mesmo. No "r" avança com cuidado, tentando lembrar a regra referente ao "j" e ao "e". Por fim, decide-se por "receive", afasta a mão e alivia-se um pouco ao ver confirmado seu palpite. No "s" soletra para si mesmo sem hesitação "seperate", mas depois fica chateado ao ver que errou. Fica olhando durante uns momentos para o "ar" (em "separate"), tentando fixá-lo na memória, depois continua lendo a lista. Mas, no meio desta, verifica que é incapaz de lembrar uma palavra a partir da primeira letra.

Aborrecido, olha para a palavra e então se concentra intensamente, tentando relembrá-la. Duas palavras depois, acontece-lhe novamente a mesma coisa. Olha atentamente a palavra, fica pensando como é difícil lembrá-la e começa por sentir-se desencorajado. Olha admirado o quadro, na parede, em que aparece Washington cruzando o Delaware, e imagina-se à frente de uma expedição igual. Surpreendido pelos olhos da professora, volta rapidamente ao livro e termina a lista. Soletra a última palavra de maneira decidida, "cemetery", para, em seguida, verificar que a palavra que está escrita é "cemetery". Sem entender direito o que se passa, seus olhos vão de "separate" para "cemetery"; Alex pensa: "detesto soletrar".

Pouco depois, encontramos Alex no recreio, correndo excitado para participar de uma partida de *softball*. Começa a partida no *outfield*. Quando o arremessador bate uma bola rasteira em sua direção, começa a correr, sua velocidade e direção ajustadas de modo que sua trajetória intercepte a bola. Quando se aproxima desta, abaixa-se, estende as mãos para a frente e fecha-as no exato momento de agarrar a bola. Depois, olha em volta, observa a posição do *runner* que lança a bola na direção da primeira base; o movimento do braço tem exatamente a força suficiente para impelir a bola até o primeiro *base*. Toda essa seqüência de conduta coordenada e ajustada a um propósito ocorre com rapidez, quase automaticamente, sem evidências de pensamento ou auto-instrução verbal. Observando-o, a professora impressiona-se com o grau de melhora de Alex nas partidas de *softball* desde que ela o conheceu.

Durante a partida, Alex grita freqüentemente: "Eu também quero rebater!" e "Quando é a minha vez?" Por fim, chega a sua vez. Bate na placa e grita "pode mandar." Quando o arremessador lança a bola, Alex dá-lhe uma enérgica tacada e erra. Pesaroso, fica olhando, mas diz bem alto: "Vamos para outro!" Novamente dá uma tacada e erra. Desta vez aborrece-se e não diz nada. Apruma-se mais rigidamente na placa, os dentes cerrados. No terceiro *pitch*, sua tacada é mais tensa, menos livre, e novamente erra. Joga o bastão no chão e sai andando, sendo agora sua vez no *outfield*; não torce, e sua atuação em jogo é menos coordenada. Quando o recreio termina, volta calado à sala de aula, ignorando as conversas em torno dele. Parece aliviado com o término do recreio.

A seguir, vemos Alex na lição de matemática. A classe aprendeu a calcular as áreas de retângulos. Agora, a professora apresenta um problema que consiste em encontrar a área de um triângulo. Ela desenha no quadro-negro um triângulo retângulo com 20 cm num lado e 15 cm no outro e pergunta aos alunos qual a área. Alex gosta de geometria e encontra satisfação em aprender

APRENDIZAGEM NO LABORATÓRIO

Vejamos, agora, algumas situações de aprendizagem típicas em laboratório. Comparadas com as experiências de Alex, algumas dessas situações podem parecer artificiais ou destituídas de importância. Esta diferença é o preço que pagamos quando pretendemos ter situações em que somos capazes de manipular certas variáveis, manter outras constantes e medir precisamente as resultantes modificações na conduta. Encontraremos muitas correlações entre as complexas situações em que Alex aprendeu e estas situações mais simples, mais bem controladas, da aprendizagem em laboratório.

Duas/complexas situações de aprendizagem

Na primeira situação de laboratório, tal como na aula de matemática de Alex, apresenta-se ao aluno (habitualmente denominado sujeito) um problema para o qual deve encontrar uma solução. Um problema tradicional usado com estudantes de nível secundário exige que o sujeito até dois cordões que pendem do teto. Os cordões estão de tal modo afastados um do outro que, quando o sujeito segura um deles, não consegue alcançar o outro, motivo pelo qual essa tarefa, sob outros aspectos simples, constitui um problema. O único equipamento disponível para ajudá-lo a efetuar a tarefa é um alicate. Será que vai encontrar uma forma de amarrar um cordão no outro? (Não há necessidade de que haja uma sala real com dois barbantés; pode-se apresentar o problema e a solução mediante lápis e papel.)

O que geralmente acontece nessa situação é que o sujeito tenta uma série de abordagens, todas elas sem êxito. O alicate poderia ser usado como prolongamento do braço para alcançar o segundo cordão, mas este instrumento é demasiadamente curto. Poder-se-ia cortar um pedaço de um dos cordões e amarrá-lo no outro, mas os dois barbantés não ficariam amarrados juntos. Finalmente, à maioria das pessoas ocorre a ideia de fazer balançar os cordões. Com o auxílio desse início, geralmente a solução vem em seguida: amarrar o alicate num dos cordões, fazê-lo balançar como se fosse pêndulo, depois deslocar-se rapidamente para junto do outro cordão, trazê-lo o mais perto possível do cordão que está balançando e agarrar o cordão que balança no ponto mais próximo do seu arco. Visto que o sujeito agora segura ambos os cordões, consegue facilmente atar um no outro.

De que modo esse problema de laboratório difere do problema de geometria que Alex solucionou na sala de aula? Em princípio, há muito pouca diferença. Ambos comportam soluções simples, extraídas da experiência passada da pessoa que soluciona, mas ambos são difíceis porque exigem novas formas de usar a experiência do passado. Em cada caso, a solução geralmente implica um período de busca inútil, seguida de uma compreensão súbita, ou *insight*. Uma pista, como a das duas linhas adicionais que a professora traçou, ou a palavra "pêndulo" no problema dos dois cordões, muitas vezes resulta na rápida solução do problema. A capacidade de amarrar os cordões ou calcular a área não somente aparece de súbito, mas também é muito bem retida, quando comparada com a maioria dos outros elementos aprendidos.

A diferença importante está não entre os dois problemas, mas entre a sala de aula e o laboratório. No caso da sala de aula, não sabemos com que rapidez Alex teria resolvido o problema — no caso de consegui-lo — sem a ajuda da professora, ou por que Alex e não um outro aluno resolveu-o primeiro, ou quantos outros alunos teriam encontrado a solução se ele não lhes tivesse

a resolver problemas novos; assim, procura, com vontade, calcular o problema que lhe foi proposto. Tenta aplicar a regra válida para os retângulos, mas não consegue uma solução. Então, a professora traça mais duas linhas, fazendo um retângulo com a hipotenusa do triângulo como diagonal. Alex fica olhando para o desenho atentamente, durante uns momentos; a seguir, sorri e, excitadamente, levanta a mão. "A área é 150. O retângulo inteiro é 300, e são dois triângulos, cada triângulo é a metade do retângulo!" A professora sorri. "Muito bem. A área é a metade de 20×15 . A matemática faz sentido quando vocês calculam deste modo". Alex regozija-se com o êxito, satisfeito tanto com a aprovação da professora como com o triunfo que obteve diante do desafio pessoal do problema.

Neste ponto, deixamos Alex, feliz com o fato de que um dia bastante frustrante para ele afinal tenha terminado com um êxito. Entretanto, para um psicólogo, o desafio de analisar as experiências de Alex prolonga-se até muito depois que esses incidentes terminaram. De fato, a narrativa do dia de Alex poderia ser usada como um quebra-cabeça de figuras ocultas: "quantos aspectos da aprendizagem você pode encontrar ilustrados nesses incidentes?" Vejam-se, por exemplo, as semelhanças e diferenças entre as três situações em que encontramos Alex. Todas envolviam aprendizagem, motivação, comportamento dirigido a um objetivo, e sucesso ou fracasso. Todas poderiam ser analisadas em função das respostas que Alex deu aos diversos estímulos do ambiente, e também em função da maneira como percebeu o ambiente. Todas ocorreram em situações sociais e em relação a um conjunto de normas e valores compartilhados, "ainda que não completamente", por Alex, por sua professora e por seus colegas de aula. Entretanto, as três situações diferiram nos tipos principais de aprendizagem envolvida (memorização verbal da lista de palavras a soletrar, habilidade motora na partida de *softball* e compreensão lógica do problema de geometria). As situações também diferiram na aprendizagem emocional que ocorreu e em algum dos princípios subsidiários. Em cada situação, podemos perguntar que fatores contribuíram para os êxitos e fracassos de Alex. Por exemplo, em que medida sua dificuldade de soletrar "cemetery" dependeu da palavra como tal, da posição desta na lista, do fato de que "separate" veio antes na mesma lição, de distrações na sala de aula naquele momento, ou de uma série de outros fatos referentes a Alex, à aula e à situação geral? Para o psicólogo, são inúmeras as possibilidades a serem analisadas nestas três situações de cada dia.

Entretanto, essa análise supõe que já conhecemos muita coisa a respeito dos princípios da aprendizagem. Nos casos em que uma série de fatores poderia ter influenciado o comportamento de Alex, não podemos formular hipóteses válidas referentes ao grau de importância de cada um deles a não ser que tenhamos informações a respeito do grau de importância de cada um deles em outras situações semelhantes. Por exemplo, não podemos concluir se a palavra "cemetery" por si mesma ou se a situação em que Alex a encontrou contribuíram mais para seu erro, a menos que saibamos algo a respeito da relativa importância das palavras e de seu contexto em outros casos de memorização. É para obtermos essas informações referentes à regularidade da conduta que efetuamos estudos experimentais. Se esses estudos nos mostram que determinadas situações causam especial dificuldade de memorização, temos condições muito melhores de explicar os erros de Alex e de encontrar formas de ajudá-lo.

tomado a dianteira, ou de que modo a presença de outros alunos ajudou ou atrapalhou. No laboratório, por outro lado, pode-se estudar sistematicamente todas essas questões. Pode-se apresentar o problema a indivíduos isoladamente em grupo, com indicações em pontos determinados, registrando-se o tempo de solução (e de "soluções" erradas) de cada pessoa. Essa situação de laboratório possibilita investigar ambos os grupos de fatores — os fatores da situação e os fatores do indivíduo — que contribuem para essa aprendizagem.

Um outro exemplo de situação de laboratório, mais próximo da imagem popular de uma situação de aprendizagem, envolve memorização simples. Os itens a memorizar habitualmente são constituídos ou por palavras ou por sílabas destituídas de significado (uma vogal entre duas consoantes, como *deg* ou *caz*), e a tarefa pode consistir, ou em aprender uma série delas em ordem (como seria o caso na memorização de um poema), ou aprender uma série de pares de itens em que um membro de um par sempre é apresentado como a resposta do outro (comparável à aprendizagem de um vocabulário de língua estrangeira). Os itens frequentemente são apresentados num tambor controlado, através de uma pequena janela. A medida que cada item aparece na janela, o sujeito tenta dizer qual será o item a seguir. Repete-se muitas vezes toda a série de itens até que o aprendiz seja capaz de predizer cada item corretamente antes do seu aparecimento.

O contraste entre essa tarefa de aprendizagem e a lição de soletrar de Alex está principalmente na precisão do controle que a situação de laboratório permite. Alex poderia abordar as palavras a serem aprendidas em qualquer seqüência e dividir o tempo entre elas da maneira que quisesse. Além disso, tinha de estudar num livro, embora a prova do domínio da matéria consistisse em escrever as palavras em resposta ao ditado oral. Essa diferença levou-o a imaginar técnicas de prática que se aproximassem do máximo possível da feitura de uma prova. Finalmente, estava sujeito às distrações das situações de uma sala de aula. Por outro lado, o sujeito colocado num laboratório vê os itens numa seqüência predeterminada, durante períodos de tempos constantes, numa pequena sala com o mínimo de distrações. Visto que o sujeito automaticamente é testado em cada item da lista, a todo momento, há um registro contínuo do domínio de cada item em cada fase da aprendizagem. Este registro possibilita análises em separado das diferentes fases da aprendizagem, das diferentes partes da lista e de cada item em particular.

Três situações de aprendizagem mais simples

Tanto as situações de resolução de problemas como aquelas de aprender de cor no laboratório representam refinamentos de situações de aprendizagem encontradas na sala de aula e em outras situações da vida cotidiana fora do laboratório. Entretanto, muitos psicólogos experimentais analisam estes e outros exemplos de aprendizagem (por exemplo, a aprendizagem, por parte de Alex, das atividades motoras envolvidas numa partida de *softball*) nos seus componentes mais simples e, a seguir, estudam esses componentes em separado. Em vez de trabalhar com padrões complexos de respostas, tais como a que Alex aprendeu, estes pesquisadores estudam modificações da freqüência, ou da intensidade ou da velocidade de uma determinada resposta. Seu objetivo consiste não em estudar formas correntes de aprendizagem sob condições mais bem controladas, mas em estudar os componentes subjacentes da aprendizagem comum, com a finalidade de obter melhor compreensão

daquilo que constitui a aprendizagem. Espera-se que essa compreensão possa ser utilizada para prever a aprendizagem numa grande variedade de situações mais complexas. Essa abordagem é comparável à que se emprega em outras ciências, em que se analisam substâncias químicas complexas em seus elementos constituintes, ou em que se estuda a velocidade da queda de um objeto em função da distância de sua queda, independentemente da natureza do objeto, se um saco de correspondência, um pára-queda antes da abertura do pára-queda, ou uma bomba de hidrogênio.

Visto que esse tipo de pesquisa procura reduzir a aprendizagem a seus elementos constituintes mais simples, muitas vezes se verificou que os animais constituem sujeitos mais satisfatórios do que os seres humanos. Os animais não têm a complexidade de linguagem e de tradições culturais, o *background* de sua experiência prévia é ao mesmo tempo mais simples e (pelo menos no caso de terem sido criados em laboratório) menos variável do que o dos seres humanos, e, em grande medida, consegue-se controlar sua hereditariedade assim como as condições em que foram criados. Todos esses fatores tornam mais fácil o estudo de um aspecto dos processos de aprendizagem do animal ao mesmo tempo em que se mantêm constantes os outros aspectos. Por exemplo, se desejamos estudar a rapidez com que um cão aprende a retirar a perna para evitar um choque elétrico, provavelmente não teremos de nos preocupar a respeito da interpretação que o cão dará acerca da finalidade do experimento ou a respeito de sua preocupação de se comportar com coragem, polidez ou racionalidade, aspectos que se constituiriam em fatores determinantes se estivéssemos estudando o mesmo comportamento em seres humanos. Essa constatação não quer dizer que não se consiga estudar convenientemente seres humanos nessas situações, pois frequentemente se consegue; mas mostra por que, para certos fins, se preferem animais.

O que acabamos de dizer significa que não faz muita diferença qual a espécie animal que estudamos — significa que as leis básicas da aprendizagem são as mesmas em ratos, cães, pombos, macacos e seres humanos. Na realidade, freqüentemente os teóricos da aprendizagem fizeram essa suposição. Aqui, a ênfase se coloca na palavra "básicas". Ninguém duvida de que há diferenças na forma como as diferentes espécies aprendem, mas quase sempre se supõe que haja princípios subjacentes comuns aplicáveis a uma grande faixa de espécies, princípios dos quais, podemos deduzir os detalhes da aprendizagem de aprendizados das diferentes espécies. No Cap. 8, teremos mais a dizer a respeito dessa suposição; mas, no momento, basta-nos assinalar o grau de importância que essa suposição teve na teoria da aprendizagem nestes últimos anos. Nos capítulos que seguirem, veremos muitos exemplos.

Uma resposta animal simples que foi intensivamente estudada é a resposta das bicadas que se observam em pombos. Quando, ocasionalmente, se recompensa o pombo faminto com comida pelo fato de ele bicar uma chave iluminada colocada no lado da gaiola, observa-se que o pombo irá bicar a chave numa freqüência elevada. Essa freqüência das bicadas é muito sensível a modificações no nível da fome, à freqüência da recompensa alimentar e a outras variáveis. Desse modo, pode-se usar essa resposta para investigar muitos dos fenômenos da aprendizagem simples.

A baixa freqüência com que o pombo bica antes de se introduzir o alimento chama-se *servível operante*. Na primeira vez que se começa a apresentar a comida, assim que o pombo bica a chave, a freqüência das bicadas aumenta.

Em termos técnicos, essa modificação indica que a comida *reforça* o bicar, ou que a comida é um *reforçador*. Se algumas (mas não todas) bicadas se acompanham de comida, denomina-se *esquema de reforço* aquele determinado padrão que foi usado (por exemplo, comida após cada 10 bicadas, ou após uma bicada a cada minuto). Quando as bicadas já não se seguem de comida, a frequência cai. Conhece-se sob a denominação de *extinção* esse declínio da frequência, que resulta da remoção do reforçador. Se, depois que se verifica a extinção, há um intervalo de tempo durante o qual o pombo não tem acesso à chave, e se, então, novamente se apresenta a chave, provavelmente a frequência das bicadas será maior do que o era ao fim da extinção. Esse aumento da frequência é chamado, naturalmente, *recuperação espontânea*. Quando se substitui a chave em que o pombo estava dando bicadas (e era por isso reforçado) por uma outra chave, de cor diferente, a ave costuma bicar também esta última, mas não tanto como o fazia na primeira. Conhece-se como *generalização* essa tendência a responder a outros estímulos que não aquele usado no treinamento. No entanto, quando se apresentam alternadamente as duas chaves, e quando a bicada numa é reforçada e a bicada noutra não é reforçada (extinta), o pombo costuma aprender a bicar a chave de reforço a uma frequência elevada e a bicar pouco a chave de não-reforço. Nesse caso, dizemos que se formou uma *discriminação* entre as chaves.

Muitos aspectos acima descritos dos fenômenos da aprendizagem foram estudados experimentalmente. De que modo a frequência das bicadas varia com a quantidade de comida dada, com o esquema do reforço, ou com a demora entre a bicada e a comida? De que modo a recuperação espontânea varia com o intervalo de tempo entre a extinção e o teste, ou de que modo a generalização varia com a diferença de cor entre as duas chaves? Será que deixando o pombo com a diferença de cor entre as duas chaves? Será que a capacidade de formar uma discriminação? Podem-se estudar essas questões não apenas no que diz respeito à frequência das bicadas do pombo na chave, mas também com referência a muitas outras formas de comportamento numa série de espécies de animais.

Esses fenômenos da aprendizagem, estabelecidos em estudos experimentais, podem ser aplicados (embora, freqüentemente, com algum grau de modificação) à aprendizagem complexa da vida cotidiana. Embora não tenhamos observado Alex durante um período de tempo suficientemente longo para constatar os efeitos do reforço e da extinção em sua conduta, podemos assinalar uma série de casos em que esses processos provavelmente ocorreram nele. Sua resposta acerca da área do triângulo foi reforçada pela aprovação da professora, suas técnicas de participar da partida de *softball* foram reforçadas pela aprovação de seus colegas de jogo, e sua soletração correta foi reforçada ao vê-la confirmada pelas palavras escritas. Por outro lado, suas soletrações incorretas, suas técnicas de rebater e seu jeito confiante no que diz respeito ao rebater não foram reforçados e, pois, presumivelmente sofreram algum grau de extinção. O desaparecimento de sua animada confiança após a tacada poderia ser tomado como evidência de extinção. Se a animação reaparecesse na outra partida de *softball*, essa renovação poderia ser interpretada como recuperação espontânea. O problema de soletrar "separate" com um "ar" e "cemetery" com um "er" envolvia nitidamente a necessidade de efetuar uma discriminação entre duas situações semelhantes; e também se poderia interpretar como extinção da tendência a soletrar foneticamente.

Podemos identificar não só esses processos da aprendizagem atuantes

na vida cotidiana, mas também, partindo de experimentos de aprendizagem, podemos fazer previsões a respeito de situações de aprendizagem comuns. Por exemplo, freqüentemente se verifica, em experimentos, que uma demora entre a resposta e o reforço resulta numa realização menos eficiente da resposta aprendida. Partindo desse achado, podemos prever o grau de eficácia dos diferentes métodos de aprendizagem. Se Alex tivesse efetuado um teste de soletração num dia, mas não tivesse sabido quais as palavras que acertou a não ser que as provas lhe tivessem sido devolvidas no dia seguinte, provavelmente teria aprendido menos a soletrar do que se tivesse usado seu próprio livro, devido à demora do reforço. No entanto, é possível que o oposto seja verdade, ou porque a correção de uma prova com nota reforça mais do que a correção de uma prova auto-aplicada, ou porque escrever a partir de um ditado é uma forma melhor de estudar soletração, ou, ainda, por uma série de outras razões. Assim, este exemplo mostra não só a utilidade do estudo em laboratório para a criação de sugestões sobre aprendizagem corrente como também o risco de aceitar sem crítica tais sugestões.

Um quarto exemplo de aprendizagem em laboratório, exemplo ainda menos semelhante ao quadro comum de uma situação de aprendizagem, ocorre em experiências de *condicionamento clássico*. A primeira dessas experiências, e ainda a mais famosa, foi aquela em que o fisiologista russo Ivan Pavlov usou o método de treinar cães a salivarem. Uma outra versão desse método (menos famosa do que a dos cães salivadores de Pavlov, porém mais conhecida nos laboratórios norte-americanos) é o condicionamento do reflexo de piscar o olho em seres humanos. Se uma pessoa está olhando para uma luz de pouca intensidade e vê esta luz tornar-se um tanto mais brilhante, geralmente não pisca os olhos em resposta a este estímulo. Entretanto, se é golpeada no olho por um vigoroso jato de ar, a pessoa pisca. O procedimento de condicionamento consiste em tornar simultâneos esses dois estímulos, fazendo-se com que o brilho da luz ocorra uma fração de segundo antes do jato de ar. Cada vez que ocorre essa seqüência, a pessoa pisca em resposta ao sopro de ar. Chega um momento, porém, em que começa a piscar assim que se modifica a intensidade da luz, antes de ocorrer o sopro de ar. Visto que a modificação da luz agora produz uma resposta de piscar que anteriormente não produzia, diz-se que ocorreu aprendizagem. Nessa situação, o sopro de ar, que já produzia piscar, é chamado *estímulo incondicionado*, e o piscar ao jato de ar é a *resposta incondicionada*. O aumento do brilho da luz é chamado *estímulo condicionado*, e a resposta aprendida, a piscada, ao aumento da luz é a *resposta condicionada*. Toda a seqüência da aprendizagem é conhecida como condicionamento. Os mesmos princípios de reforço, extinção, recuperação espontânea, generalização e discriminação, ilustrados na experiência do pombo que bicava a chave, também podem ser demonstrados nas situações de condicionamento clássico.

A característica principal deste tipo de aprendizagem consiste em que, após a experiência de aprendizagem, um determinado estímulo elicia uma resposta que não eliciava anteriormente. (Devido ao fato de alguns autores usarem a palavra "condicionamento" num sentido bastante amplo, freqüentemente se acrescenta o qualificativo "clássico" a "condicionamento" para esclarecer que a referência é a esta forma de aprendizagem.) Visto que o condicionamento clássico não envolve a aprendizagem de respostas novas, a solução de problemas ou a execução de uma atividade dirigida a um objetivo, parece, à primeira vista, ter pouca importância quando comparado com as

demais formas de aprendizagem até aqui discutidas. Alguns teóricos contríbuiam para essa opinião considerando-o nada mais do que uma curiosidade de laboratório. Outros, conforme veremos, têm atribuído ao condicionamento clássico uma importância central. Um ponto de vista moderno faz ver que a importância de tal condicionamento está principalmente na possibilidade de compreendermos a aprendizagem de reações emocionais. Quando Alex teve falhas ao soletrar e ao rebater, reagiu com desânimo e raiva. Estas reações podem ser consideradas como respostas incondicionadas ao estímulo incondicionado do fracasso. Quando disse "detesto soletrar", essa opinião pode ter indicado que se estava realizando um condicionamento, sendo a lição de soletração o estímulo condicionado, e o desânimo e a raiva a resposta condicionada. Esta interpretação confere ao condicionamento clássico de respostas emocionais um papel fundamental na aprendizagem clássica de respostas a pessoas, objetos e situações que encontramos em nossa vida.

Um quinto e último exemplo de aprendizagem em laboratório é o do labirinto. Os princípios envolvidos na aprendizagem do labirinto são semelhantes aos dos experimentos com as bicadas do pombo, já mencionados; mas o labirinto tem sido tão largamente usado em experiências de aprendizagem que merece uma descrição em separado. Os labirintos originais tiveram por modelo o labirinto de Hampton Court, na Inglaterra, no qual altas sebes formavam um intrincado padrão de vias sinuosas nas quais os visitantes tentavam encontrar a saída. Usaram-se versões miniatura desse labirinto com a finalidade de estudar a maneira pela qual seres humanos e animais aprendiam a evitar as muitas pistas sem saída e encontrar o caminho certo desde o ponto de partida até o objetivo. Com o passar dos anos, como os psicólogos tentassem encontrar os princípios básicos envolvidos na aprendizagem dos labirintos, estes se tornaram cada vez mais simples. Substituíram-se os caminhos sinuosos do labirinto de Hampton Court por traçados em que havia séries simples de curvas à esquerda e à direita. Mesmo estes modelos, porém, foram considerados demasiado complexos, sendo substituídos, em grande parte, por "labirintos" em que só há uma escolha a ser feita, entre uma curva à direita e à esquerda. Por causa de sua forma, esses labirintos são conhecidos como labirintos T, mas são demasiado fáceis para aplicabilidade em seres humanos, sendo muito usados em provas com animais. O sujeito (geralmente um rato branco domesticado) corre ao longo do tronco do T e depois entra num dos braços. No caso de escolher o braço incorreto, não há comida. A rapidez com que aprende a escolher o lado correto pode ser estudada em relação à quantidade de comida que consegue, ao grau de fome que tem e a outras variáveis mais complexas. Por fim, pode-se eliminar até mesmo o único ponto de escolha, deixando-se apenas uma pista de passagem direta. Com isso se consegue estudar apenas o grau de rapidez com que o animal a percorre, e até mesmo verificar se a percorre. Sendo simples, esta pista de corrida mostrou-se de grande valor para estudar muitos aspectos do reforço, da extinção e mesmo da discriminação.

Vantagens do estudo em laboratório

Espera-se que os exemplos que citamos tenham ajudado a mostrar as relações entre os tipos de situações de aprendizagem estudados em laboratório e os tipos de maior interesse para educadores e outras pessoas diretamente interessadas nos problemas de aprendizagem na vida cotidiana. No entanto, cabe discutir mais explicitamente determinados aspectos desta rela-

ção. Devem-se considerar dois pontos principais: (1) qual o proveito que os psicólogos têm ao estudarem a aprendizagem sob as condições mais ou menos artificiais do laboratório; e (2) que dificuldades se encontram ao tentar aplicar os resultados a outras situações que não as de laboratório.

Ao levarem ao laboratório essas questões a respeito da aprendizagem, os psicólogos encontram duas vantagens principais. Uma delas diz respeito à mensuração. A situação de laboratório permite aos experimentadores medir o comportamento do sujeito mais adequadamente do que em geral é possível fora do laboratório. Podem efetuar um registro exato do tempo que um sujeito leva para memorizar determinado material ou resolver um problema, permite medir quantos erros e que tipo de erro um sujeito comete, e medir as sucessivas fases pelas quais se atinge o domínio. Essa melhor mensuração valoriza-se por três motivos. Primeiro, fornece um quadro mais completo do processo de aprendizagem. Registram-se detalhes que, de outra maneira, passariam despercebidos ou seriam rapidamente esquecidos. Segundo, protege os pesquisadores do erro de perceber e lembrar apenas aquilo que constitui suas expectativas. Assim, um professor que está convencido de que determinado método novo de ensinar divisão longa funcionará melhor do que o método antigo pode lembrar nitidamente os êxitos evidentes com o método novo, mas, ao mesmo tempo, deixar passar despercebidos certos insucessos como se fossem exceções não-importantes. Naturalmente, é possível que, nesse caso, as falhas sejam exceções não-importantes; mas, sendo ou não desimportantes, devem ser avaliadas mediante estudo cuidadoso e não por intuição do momento. Quando se registram simultaneamente êxitos e fracassos, tais como ocorrem, e se os êxitos assim como as falhas são objeto de cuidadosa avaliação, o efeito do ensino com o novo método pode ser avaliado com mais objetividade. Em terceiro lugar, à parte esses preconceitos sistemáticos que o professor possa ter, a mensuração cuidadosa também protege os pesquisadores contra todos os erros de observação e memória não-sistemáticos, que provavelmente ocorrem quando a pesquisa é efetuada como parte do trabalho de cada dia. Assim, a mensuração no laboratório provavelmente será mais minuciosa, mais precisa e mais objetiva do que a mensuração em outras situações comparáveis. Embora, em princípio, seja possível conseguir uma mensuração igualmente boa fora do laboratório, isso geralmente é muito mais difícil de conseguir na prática.

A outra vantagem de estudar a aprendizagem em laboratório é o controle. Em essência, essa vantagem tem relação com nossa capacidade de estudar uma coisa em cada momento. Quando controlamos uma variável, mantemo-la constante, de modo a não interferir no estudo de uma outra variável. Suponhamos, por exemplo, que desejamos verificar se é mais fácil aprender soletração quando as palavras que têm probabilidade de causar confusão entre si (por exemplo, "separate" e "cemetery") estão na mesma lição ou em lições diferentes. Podemos estudar esse problema preparando dois conjuntos de lições, um de acordo com cada princípio, e usando-os com dois grupos de alunos. Entretanto, devemos cuidar para que os dois grupos de alunos não apresentem diferenças quanto à inteligência, ao interesse em soletrar, à experiência prévia com essas palavras, ou à motivação de se saírem bem nos estudos. Também devemos cuidar para que os grupos sejam ensinados por professores que não apresentem diferenças quanto à capacidade de ensinar ou quanto ao entusiasmo. Por outras palavras, devemos controlar inteligência, motivação e todas as outras variáveis mencionadas acima, exceto a dispo-

sição das palavras nas lições de soletração. Somente assim podemos estar confiantes de que qualquer diferença que encontramos no domínio das lições de soletração se deve mais à disposição das palavras do que a uma outra diferença entre os dois grupos de estudantes. Como as necessidades práticas da sala de aula dificultam a obtenção desse controle, ou mesmo porque é difícil saber se esse controle foi obtido, é desejável ter laboratórios especialmente planejados para realização de experimentos perfeitamente controlados.

Embora os estudos de aprendizagem em laboratório tragam grandes vantagens quanto à mensuração e ao controle, não devemos supor que dêem respostas rápidas e simples a questões referentes à condução prática da aprendizagem. Devido ao fato de que esses estudos de laboratório avaliam tipicamente determinadas variáveis fora de seu contexto habitual, os experimentos de laboratório raramente conseguem dar respostas diretas a questões referentes ao modo como essas variáveis funcionam em conjunto nesse contexto. Por exemplo, numa série de experimentos, estabeleceu-se que reforçadores maiores levam a uma melhor execução numa situação de aprendizagem. Será que então se pode concluir que um professor que é mais pródigo em elogios aos alunos pelos êxitos destes fará com que os estudantes executem melhor a tarefa? Talvez, mas há diversas razões pelas quais esse resultado poderia não ocorrer. Os alunos poderiam de tal modo acostumar-se a essa abundância de elogios, que logo estes passariam a representar, para eles, um reforço menos eficaz do que representaria o elogio moderado para um outro grupo de estudantes. Ou, talvez, os alunos que não conseguissem obter o elogio poderiam mostrar-se muito frustrados, porque o elogio que deixaram de ganhar era muito desejado, o que poderia ter como resultado que a desilusão e a raiva se tornassem condicionadas como respostas aos estímulos da situação total. Além disso, existe a probabilidade de nem os reforçadores nem as tarefas de aprendizagem usados no laboratório serem os mesmos que se usam na sala de aula (na realidade, muitas das pesquisas sobre magnitude do reforço foram efetuadas com animais); esse tipo de diferença provavelmente torna os resultados diferentes quanto ao grau e, possivelmente, quanto à espécie. Por fim, mesmo que os sujeitos, as tarefas e os reforçadores sejam semelhantes no laboratório e na sala de aula, a diferença entre a execução sozinho numa situação não habitual (laboratório) e a execução numa situação grupal habitual (sala de aula) pode produzir consideráveis diferenças no comportamento. Por todos esses motivos, estaríamos agindo com precipitação se passássemos a fazer generalizações, a partir de pesquisas de laboratório, de maneira direta e confiante para uma aplicação em sala de aula. No entanto, os estudos de laboratório, além de nos proporcionarem conhecimentos básicos acerca dos processos de aprendizagem, sugerem muitas aplicações possíveis em sala de aula e em outras situações congêneres.

VARIÁVEIS, LEIS E O PROCESSO DE ABSTRAÇÃO

Na área da aprendizagem, assim como em qualquer outro ramo da ciência, os pesquisadores têm interesse em descobrir leis científicas. Todos os métodos experimentais que temos discutido objetivam esse tipo de descoberta. Uma lei é uma afirmação acerca das condições sob as quais determinadas coisas ocorrem. Algumas leis são altamente precisas e exatas, como a afirmação do físico de que o período de um pêndulo é proporcional à raiz

quadrada de seu comprimento. Outras leis são muito menos precisas e muito mais sujeitas a erro, como, por exemplo, quando o meteorologista amador diz: "céu vermelho ao anoitecer, tudo bem; céu vermelho ao amanhecer, tempestade vem." Em ambos os casos, todavia, o que se nos diz é que determinados eventos ocorrem sob determinadas condições. Estabelecidas estas condições, podemos prever que esses acontecimentos irão ocorrer. A previsão não necessita ser sempre correta, desde que seja correta em uma frequência suficiente para ser útil. Se ocorre mau tempo 75 por cento das vezes em que o céu da manhã está vermelho e apenas 20 por cento das vezes em que o céu da manhã é cinzento, o meteorologista amador tem uma lei útil, ainda que não uma lei inteiramente precisa, para prever o tempo.

Tipos de variáveis e leis

Todas as leis afirmam uma relação entre uma *variável dependente* e uma ou mais *variáveis independentes*. Variável é toda característica mensurável, seja de uma pessoa, uma situação ou qualquer outra coisa. Variável dependente é aquela a respeito da qual podemos fazer uma previsão; variável independente é aquela que usamos para fazer a previsão. Nos exemplos acima citados, o comprimento do pêndulo e a cor do céu eram variáveis independentes, enquanto o período do pêndulo (o tempo que leva para completar uma oscilação) e o tempo são variáveis dependentes. Num estudo de aprendizagem, a variável dependente é algum aspecto do desempenho de quem aprende, enquanto as variáveis independentes podem ser quaisquer características da pessoa que aprende, da tarefa ou da situação.

Em alguns casos, essas variáveis e as leis que as relacionam entre si envolvem simplesmente a presença ou ausência de algo. É isso o que se passa com a lei da previsão do tempo. A cor vermelha à tarde indica bom tempo, e a cor vermelha no céu da manhã indica mau tempo; e isso é tudo o que essa lei nos diz. Tem importância se o céu está vermelho-pálido ou vermelho-escuro? Será que o mau tempo consistirá em chuvisco ou furacão? A lei não nos diz. Em outras palavras, essa lei trata unicamente de informações qualitativas, informações a respeito dos tipos de eventos que ocorrem. Em outros casos, porém, graus da variável independente relacionam-se com graus da variável dependente. A lei física nos diz em que medida a modificação no comprimento do pêndulo irá produzir determinado grau de modificação no período. Nesse caso, temos uma lei quantitativa, uma lei que proporciona informações a respeito de quantidades de coisas, a respeito do grau em que ocorrem determinados acontecimentos. Em aprendizagem, a afirmação de que a remoção de um reforçador produz extinção é uma lei qualitativa, pois ela se refere tão-somente à remoção ou não do reforço e à ocorrência ou não da extinção. Por outro lado, a afirmação de que uma recompensa maior resulta num nível mais elevado de desempenho é quantitativa, pois aborda diferentes quantidades de recompensa e diferentes níveis de desempenho. Encontram-se leis qualitativas e quantitativas em todos os ramos da ciência, mas, de modo geral, as ciências com maior grau de evolução tendem a possuir mais leis quantitativas, que resultam em previsões mais exatas.

As variáveis independentes também diferem num outro aspecto. Algumas variáveis independentes podem ser diretamente variadas por um experimentador, que pode dispor a variável independente de uma determinada maneira e, então, verificar o que acontece à variável dependente. Por exemplo, um físico pode modificar o comprimento de um pêndulo com a finalidade de

averiguar em que medida essa diferença afeta a velocidade da oscilação do pêndulo. Assim, também um psicólogo pode interromper o reforço de um pombo que dá bicadas numa chave e verificar o que acontece com a frequência das bicadas. Um estudo dessa natureza, em que o pesquisador manipula a variável independente, chama-se experimento. Controlando-se adequadamente o experimento, podemos concluir com certeza que as modificações na variável independente causaram as modificações na variável dependente.

Contudo, há outras variáveis independentes que não podem ser manipuladas por um experimentador. O meteorologista amador não pode tornar o céu vermelho com a finalidade de verificar o que acontece com o tempo. Há que aguardar até que o céu se torne vermelho por si mesmo e, então, averiguar quais as modificações no tempo. Isto ainda é um estudo científico perfeitamente válido, mas não é um experimento, pois o pesquisador não manipula a variável independente. Em aprendizagem, um exemplo semelhante seria um estudo da velocidade de memorização em pessoas com variações de QI. Neste caso, o QI seria a variável independente e a velocidade de aprendizagem seria a variável dependente. O pesquisador não conseguiria modificar o QI de uma pessoa; somente poderia escolher indivíduos que já tivessem QIs diferentes e, depois, poderia comparar a velocidade de aprendizagem desses indivíduos. Uma dificuldade observada nessa espécie de estudo não-experimental é que raramente podemos estar seguros "do que está causando o quê". Provavelmente não iríamos dizer que a cor vermelha no céu do entardecer causou o bom tempo; presumivelmente, alguma condição atmosférica causou ambos — a cor do céu e o bom tempo. O céu vermelho era simplesmente um indicador de bom tempo, não a causa deste. Poderíamos dizer que o QI elevado causou uma memorização mais rápida (no caso de encontrarmos esse tipo de relação, que bastante provavelmente não encontraríamos); mas, talvez, fosse igualmente razoável dizer que a elevada capacidade de memorização foi responsável, no decorrer da vida, pelo desenvolvimento de um QI elevado. Esses estudos não-experimentais também nos proporcionam leis que são valiosas para predição; mas, para nos informar sobre "o que causa o quê", são realmente inferiores. Por esta e por outras razões, os estudos experimentais são preferíveis sempre que for possível efetuá-los; e a grande maioria dos estudos psicológicos sobre aprendizagem são experimentos.

Conforme verificamos, as leis científicas podem diferir de diversas maneiras. Podem simplesmente indicar que, quando algo acontece, alguma outra coisa também irá acontecer, ou podem relacionar a quantidade de algo com a quantidade de alguma outra coisa. Podem basear-se em experimentos ou em observações não-experimentais. Podem ser muito exatas, ou podem permitir uma larga margem de erro. Em todos os casos, porém, afirmam uma relação entre uma variável independente e uma variável dependente, de tal modo que, partindo-se da variável independente e uma variável dependente, é tal modo que, possível fazer a predição. Essas leis constituem o objetivo primário da ciência em geral e, pois, da psicologia da aprendizagem em particular.

Abstração

Leis científicas são afirmações acerca do modo como o mundo funciona. Da mesma forma que todas as afirmações, as leis envolvem abstrações. Sempre que aplicamos palavras para coisas e eventos, ignoramos uma grande parte do que ocorre, e focalizamos nossa atenção naquilo que aquela determinada coisa ou acontecimento tem em comum com outros. Por exemplo,

quando dizemos que algo é um carro, deixamos de considerar-lhe a marca, o modelo, o ano, e a cor, e acentuamos os aspectos que são comuns a este e a outros carros. Por outras palavras, estamos abstraindo sua característica de carro das demais características de, por exemplo, um determinado automóvel Ford de duas portas, batido, de cor marrom, com oito anos de uso. O mesmo se aplica quando usamos a palavra "discriminação" para descrever o comportamento tanto de um rato que aprende a seguir à direita ou à esquerda num labirinto T ou de um aluno que aprende a usar "ar" ou "er" ao soletrar uma palavra. Também nesse caso estamos lidando com um conceito abstrato, ignorando a maioria dos aspectos das duas situações para nos concentrarmos numa determinada coisa que lhes é comum.

Visto ser inevitável algum grau de abstração, qualquer afirmação, por mais que seja concretamente "factual", é uma formulação abstrata que nos diz apenas uma parte da verdade. Quando dizemos "Colombo cruzou o azul dos mares em 1492", estamos apenas referindo um título sumário daquele momento acontecimento. Mesmo quando dizemos "John Doe deixou cair uma cópia de *A Tale of Two Cities* de sua carteira ao chão, no meio de uma aula de aritmética, na sala 6, na manhã do dia 17 de março", estamos dando apenas uma diminuta fração do detalhe que se poderia ter observado. Dado o imenso valor que têm, as palavras são apenas pálidas sombras das coisas que representam.

Esse processo de abstração ocorre em toda descrição e em todo pensamento. Toda atividade intelectual implica organização e simplificação da "realidade" tal como esta se apresenta a nossos sentidos. Esta afirmação é verdadeira tanto no caso de considerarmos percepções simples ou pensamentos complexos, como também no caso de considerarmos a ciência, a arte, os esportes, os negócios ou qualquer outra área de interesse do homem. Imagine-se, por exemplo, como soaria uma transmissão radiofônica de uma partida de futebol no caso de ser apresentada ou por um colunista social, ou pelo orgulhoso pai de um dos jogadores, ou por um estrangeiro que estivesse estudando os costumes norte-americanos. O colunista social poderia concentrar-se nos lindos uniformes e nos antecedentes familiares dos jogadores; o pai orgulhoso poderia referir tão-somente as proezas do filho; e o estrangeiro poderia estar muito mais interessado na animação geral e nos recursos de publicidade do que no desenrolar da partida. Cada uma dessas três descrições poderia ser perfeitamente verdadeira e válida na medida em que o fosse; mas qual o aficionado de futebol que iria aceitar uma dessas descrições como relato adequado da partida? Cada descrição, inclusive a dos repórteres profissionais do rádio, abordaria apenas alguns aspectos da "partida real"; cada narrativa refletiria não apenas o que "realmente aconteceu", mas também os interesses, a ótica pessoal e o vocabulário do narrador.

Com efeito, não existe isso que se chama realidade pura; há apenas a realidade tal como é descrita e interpretada e à qual as pessoas reagem. Algumas descrições são mais exatas ou mais detalhadas que outras, mas nenhuma descrição é completa. Ainda que alguém fosse suficientemente ambicioso para coligir descrições de uma partida de futebol com base no relato de todas as pessoas que estiveram presentes, para checá-las com outros tipos de evidência, gastaria anos selecionando e combinando esses relatos e daria um relato final da partida que ocuparia muitos volumes; ainda assim, haveria detalhes omitidos. O relato, ainda que muito detalhado, mesmo assim seria apenas um relato abstrato do que aconteceu no jogo. De qualquer

modo, ninguém iria ler esse relato, pois cada possível leitor estaria interessado naqueles aspectos do jogo que o leitor considerasse interessante ou importante, não no relato mais detalhado que a paciência e engenho do homem poderiam conceber. Assim, todo relato útil da partida implicaria muito mais abstração, organização e simplificação do que nossa imaginária e prolixa descrição comportaria.

Esse processo de abstração atinge um grau ainda maior nas leis científicas do que em muitos outros tipos de enunciados. Em história, biografia e literatura, assim como na linguagem corrente, interessa-nos descrever um acontecimento com a máxima riqueza de detalhes que o tempo e as limitações de linguagem nos permitem. Nossas diversas transmissões radiofônicas imaginárias da partida de futebol, conquanto fossem diferentes, ainda assim estariam procurando dar uma versão completa dentro dos limites dos interesses dos narradores. Em ciência, porém, sempre nos interessa selecionar determinados aspectos da situação para relacioná-los com outros aspectos. Ao relacionar o período de um pêndulo com o comprimento deste, o físico não necessita estar preocupado com o material de que é feito o pêndulo, ou se se trata de um pêndulo de relógio, de um pião de prumo ou de um artigo de museu. Do mesmo modo, a afirmação do psicólogo de que a remoção do reforçador reduz a frequência da resposta aplica-se tanto à possibilidade de o reforço ser constituído de comida ou elogio, como à possibilidade de a resposta ser constituída por picadas numa chave ou pelo estudo da soletração. As leis que vinculam variáveis independentes a variáveis dependentes não são descrições de um determinado acontecimento — são afirmações a respeito das condições sob as quais ocorrem determinados tipos de acontecimentos. As leis científicas não dizem respeito especificamente ao céu vermelho em Chicago na data de 10 de junho, ou ao pêndulo do relógio do avô de John Jones, mas diz respeito a todos os céus vermelhos ou a todos os pêndulos. Algumas leis podem referir-se a uma faixa de fenômenos bastante estrita, mas mesmo a lei mais estrita sempre se refere a grupos de determinados tipos de acontecimentos, nunca meramente a um único acontecimento.

Valor das leis científicas

As leis científicas servem a duas finalidades principais. Uma finalidade é de ordem prática — proporcionar meios de prever e controlar eventos. Tem considerável valor a simples possibilidade de podermos prever o que irá acontecer e, desse modo, tomar medidas para lidarmos com esse evento. Essa predição é o que dá validade ao serviço de meteorologia e aos diversos serviços de consultoria e investimentos. Tem ainda maior utilidade, porém, a capacidade de controlar eventos. Uma variável independente que conseguimos manipular nos dá certo grau de controle sobre a variável dependente. Esse fato revela a significação do provérbio segundo o qual "saber é poder". Somente quando temos uma lei que rege as condições sob as quais determinados tipos de eventos ocorrem, é que podemos estabelecer as condições necessárias para que esse determinado evento aconteça quando queremos que aconteça. Naturalmente, não é necessário que essa lei seja formalmente estatuída; grande parte de nossos conhecimentos práticos é totalmente casual. Entretanto, quanto mais completa e precisa a formulação da lei, mais seremos capazes de controlar o mundo que nos cerca.

As leis científicas têm também um valor menos utilitário. Desde os tempos mais remotos, as pessoas têm procurado compreender o mundo no qual

vivem. Desde a criança que tenta descobrir o que é que faz o relógio funcionar até o cosmólogo que procura descobrir o que faz o universo mover-se, as pessoas constantemente se perguntam "o que é?" e "como funciona?" e "por quê?" Não é necessário que se obtenham benefícios práticos para que essa curiosidade se justifique; obter conhecimento é um benefício suficiente em si mesmo. Esse benefício é a base da ciência pura, a pesquisa de conhecimentos fundamentais a respeito do mundo.

Estas duas finalidades da ciência estão exemplificadas no estudo da psicologia da aprendizagem. As leis da aprendizagem têm importância fundamental para a educação, para as organizações industriais e militares e para outras formas de treinamento, de educação de crianças, psicoterapia e uma série de outras áreas práticas de trabalho. Também são básicas para compreendermos a maneira como os indivíduos e a sociedade chegaram a ser o que são, a maneira como se obtêm conhecimentos, na realidade, como as pessoas adquirem sua peculiar condição humana. Assim, por ambos os motivos, é muito desejável que aumentem nossos conhecimentos sobre as leis da aprendizagem.

A NATUREZA DAS TEORIAS

Raramente, porém, os pesquisadores se satisfazem simplesmente com coligir mais e mais leis a respeito da aprendizagem ou de qualquer outra coisa. Para satisfazer nosso desejo de compreensão, o conhecimento deve ser organizado. Uma enciclopédia cheia de leis, cada uma delas relacionando um enorme número de variáveis independentes a um correspondente e grande número de variáveis dependentes poderia dar a seu dono a satisfação emocional de ter à sua disposição uma grande quantidade de conhecimentos, mas não daria a satisfação intelectual de compreender os tópicos abordados. Essa satisfação exige um conhecimento mais geral do que aquele que é proporcionado por essa imaginária enciclopédia de leis. Mesmo para fins práticos, tal enciclopédia seria uma espécie de elefante branco. Seria mais conveniente ter princípios gerais a partir dos quais se pudessem deduzir as leis específicas. Assim, embora o estabelecimento de leis seja, em certo sentido, a atividade básica da ciência, não constitui a finalidade da atividade científica. Grande parte do trabalho do pesquisador é dedicado ao estabelecimento de princípios ou interpretações mais gerais. Esse trabalho leva o indivíduo aos domínios da teoria científica.

Já vimos que a descrição representa certo grau de abstração, organização e simplificação dos eventos descritos e que o enunciado de leis representa um nível mais elevado de abstração. Com a teoria, chegamos a um grau ainda mais elevado de abstração. Difere, em grau, mas não em espécie, dos níveis inferiores. Constitui grave erro pensar que o reino da teoria está separado e é diferente do reino dos fatos. Quando as pessoas falam em "fatos", às vezes estão referindo-se a descrições de determinados eventos ("é um fato que Richard M. Nixon renunciou à presidência em 1974") e, às vezes, a leis ("é um fato que o hidrogênio e o oxigênio se combinam entre si formando água"). Conforme verificamos, tanto as descrições como as leis representam organizações e simplificações daquilo que "realmente se passa" narrado de acordo com a linguagem, as inclinações pessoais e os objetivos da pessoa que descreve o evento ou enuncia a lei. A teoria exemplifica o mesmo processo, mas num grau ainda maior. Seria razoável dizer ou que os fatos representam

uma espécie de teoria ou que as teorias representam uma espécie de fato, mas o mais razoável seria dizer que fato e teoria representam diferentes graus daquilo que basicamente constitui um único processo.

Que é uma teoria? Não é fácil responder a esta pergunta, em parte porque há uma série de diferentes opiniões acerca de como deveria ser uma teoria e a que funções ela serve. Na verdade, é somente através do estudo de diferentes teorias — verificando-lhes as semelhanças e as diferenças, assim como as finalidades que seus criadores tinham em mente — que se pode chegar a um entendimento geral do que são as teorias. Portanto, num certo sentido, o resto deste livro é uma tentativa de responder a essa questão. Neste capítulo, pretendemos obter apenas uma visão aproximada e geral.

No sentido mais amplo, teoria é uma interpretação sistemática de uma área do conhecimento. Na psicologia da aprendizagem, "sistema" ou "interpretação sistemática" provavelmente é um termo melhor do que "teoria", pois, às vezes, usa-se teoria num sentido mais estrito para designar uma espécie de sistema lógico formal. No entanto, neste livro, usaremos como sinônimos *teoria*, *sistema* e *interpretação sistemática*.

Três funções da teoria

Uma teoria da aprendizagem consiste, geralmente, em três coisas diferentes, mas estreitamente relacionadas. Primeiro, é uma abordagem da área do conhecimento, uma determinada maneira de analisar, expor e efetuar pesquisas em aprendizagem. Representa o ponto de vista do pesquisador a respeito de quais os aspectos da aprendizagem que mais devem ser estudados, de quais as variáveis independentes que devem ser manipuladas e de quais as variáveis dependentes estudadas, de quais as técnicas de pesquisas utilizadas e de qual linguagem usada para descrever os achados. Focaliza a atenção do pesquisador em determinados temas e ajuda a pessoa a discernir, dentre as abstrações possíveis, quais as que serão mais úteis. Assim, a teoria serve de guia e fonte de estímulo para a pesquisa e o pensamento científico.

Em segundo lugar, uma teoria da aprendizagem é uma tentativa de resumir, num espaço bastante restrito, uma grande cópia de conhecimentos acerca das leis da aprendizagem. Nesse processo de resumo, certamente se perde certo grau de exatidão e detalhes. Nas ciências tão exatas e evoluídas como a Física, as teorias conseguem resumir bastante bem as leis, de modo que se pode, a partir das teorias, efetuar as mesmas exatas previsões que se fazem a partir de leis muito mais detalhadas. A psicologia, até o momento, tem tido menos êxito em encontrar estas teorias. As teorias da aprendizagem, tentando resumir grandes quantidades de conhecimentos, perdem grande parte daquilo que têm de completo e exato. São simplificações ou esboços sumários do material de que tratam. Como tais, representam um ganho no que diz respeito a amplitude, organização e simplificação, mas também uma perda quanto a precisão de detalhes.

Em terceiro lugar, uma teoria da aprendizagem é uma fecunda tentativa de explicar o que é a aprendizagem e por que ela funciona de determinada maneira. As leis nos dão o "como" da aprendizagem: as teorias tentam dar-nos o "porquê". Desse modo, procuram proporcionar aquela compreensão básica que é um dos objetivos não somente da ciência, mas de todas as formas de instrução. As teorias representam os melhores esforços das pessoas no sentido de determinar a estrutura subjacente do mundo em que vivem.

Variáveis intervenientes

Na maioria dos casos, os teóricos têm buscado essa estrutura subjacente em entidades que não são visíveis ao observador. Por exemplo, na área da química, os teóricos supuseram a existência de moléculas muito antes de qualquer pessoa ter visto uma molécula ao microscópio. Formularam essas suposições porque as leis da química assumiam uma configuração mais simples e mais lógica quando se supunha que todas as substâncias eram formadas de moléculas. As leis da química como tais não tratavam de moléculas, mas de substâncias que podiam ser vistas, tocadas e pesadas. Na realidade, as moléculas foram inventadas pelos teóricos como explicação para as leis. Essa invenção foi uma suposição criativa que recebeu apoio sempre crescente nas descobertas posteriores e que contribuiu imensamente para o desenvolvimento da química.

Vejamos um exemplo correspondente, embora, evidentemente, um exemplo menos chamativo, extraído da psicologia da aprendizagem. Poderíamos privar um animal de água durante determinado período de tempo, ou reduzir a ração diária de água do animal abaixo da ingestão normal, ou permitir-lhe beber apenas durante um tempo limitado cada dia, ou alimentá-lo com abundante comida seca sem lhe dar água, ou injetar-lhe no estômago uma solução salina. O ponto até onde efetuássemos qualquer uma dessas experiências (por exemplo, a duração do tempo permitido para tomar água, cada dia, ou a quantidade de sal injetada) seria uma variável independente. Poderíamos verificar que cada uma dessas variáveis independentes estaria relacionada muito, de perto com cada uma de diversas variáveis dependentes. Alimentando-se qualquer uma dessas variáveis independentes, o animal tornar-se-ia mais ativo, beberia mais água, quando disponível; correria mais rapidamente para um lugar em que anteriormente tivesse encontrado água, e seria mais reforçado por água no caso de ela lhe ser apresentada como recompensa por dar uma determinada resposta. Estas relações constituem 20 leis, relacionando cada uma das cinco variáveis independentes com cada uma das quatro variáveis dependentes. No entanto, podemos reduzir esse número para nove leis dizendo que cada uma das cinco variáveis independentes produz um estado de sede e que esta sede, por sua vez, provoca modificações nas quatro variáveis dependentes. Tomando como hipótese este estado de sede, reduzimos pelo menos à metade o número de leis necessárias para descrever as relações em jogo.

Nesse aspecto, esse ato de simplificação da teoria é justamente o que o leigo faz. De fato, é um processo tão banal que facilmente passa despercebida sua importância. Nunca ninguém viu, ou tocou, ou mediu a sede. Já alguma vez sentimo-la em nós mesmos, mas, numa outra pessoa, apenas podemos inferi-la. Temos de inferir a sede de uma outra pessoa a partir daquilo que lhe aconteceu (as variáveis independentes) ou a partir daquilo que ela faz (as variáveis dependentes). Se essa pessoa nos diz que tem sede, sua afirmação é apenas uma das possíveis variáveis dependentes, e não necessariamente a mais confiável. Quando uma criança, pela quarta vez, sai da cama e diz à mãe que está com sede, o mais provável é que a mãe, compreensivelmente, acredite mais em outras evidências do que naquilo que a criança diz. Qualquer pessoa que pensa ser possível estabelecer uma diferença nítida entre teoria e fato deveria considerar o quanto existe de teoria na simples afirmação "factual": "está com sede".

O uso que o psicólogo faz do conceito "sede" difere do conceito do leigo

em dois aspectos. Um desses aspectos é a precisão. O psicólogo, não satisfeito com dizer que determinadas manipulações costumam produzir sede e que a sede costuma produzir determinados comportamentos, vai adiante e procura determinar que graus das variáveis independentes estão relacionados com quais graus de sede e que graus de sede estão relacionados com quais aumentos nas variáveis dependentes. Assim, quando o psicólogo faz uso do conceito de "sede" admite detalhes mais completos e exatos do que os do conceito do leigo.

A outra diferença é que o psicólogo provavelmente irá mais longe que o leigo ao relacionar esse conceito a outros. Muitos teóricos da aprendizagem surpreenderam-se com as semelhanças entre fome, sede, dor e uma série de outros estados hipotéticos (hipotéticos porque nenhum deles pode ser observado diretamente). Todos esses estados tendem a produzir aumento da atividade e alterações fisiológicas características de estresse. Além disso, o término de qualquer um desses estados atua como reforço. Por esse motivo, frequentemente, têm sido classificados conjuntamente como *impulsos*. Esse conceito de impulso proporciona um nível mais elevado de integração da teoria, reunindo mais leis do que os conceitos separados de fome, sede, dor e outros semelhantes.

As diversas espécies de conceitos teóricos que estivemos discutindo muitas vezes são chamadas *variáveis intervenientes*. Este nome é consequência do lugar que esses conceitos ocupam na estrutura das teorias, vindo entre as variáveis independentes e as variáveis dependentes e formando um elo que une umas às outras. Essas variáveis intervenientes são estados ou condições do indivíduo que são inferidos a partir de observações. *Hábitos*, *crenças* e *motivos* são exemplos de variáveis intervenientes que são importantes em diversas teorias da aprendizagem.

A essa altura, o leitor provavelmente andará perguntando: "será que essas variáveis intervenientes realmente existem, aguardando que alguém as descubra, ou será que são inventadas pelos teóricos, por uma questão de conveniência?" Por outras palavras, será que o teórico se parece mais com um explorador que descobre verdades ocultas, ou é mais semelhante a um artista que cria uma visão do mundo que mais se ajusta a seus objetivos? Se, até esse ponto, a discussão foi vaga a respeito desta questão, isso assim ocorreu porque de maneira alguma existe concordância entre os teóricos a respeito deste assunto. Sem dúvida, tanto a descoberta como a criação entram na teoria, assim como entram em todo trabalho científico. Uma teoria deve conduzir a predições precisas, deve ser coerente com leis bem estabelecidas, senão não tem valor. Este requisito coloca limites à liberdade de criação do teórico. No entanto, pode-se interpretar as mesmas leis de diferentes maneiras, e essas interpretações não estão por aí aguardando que alguém as descubra — devem ser criadas por um intérprete. Talvez o teórico se pareça menos com um explorador ou um artista do que com um arquiteto, limitado pelos materiais e pelas exigências da profissão, mas assim mesmo trabalhando com originalidade e imaginação para produzir uma estrutura nova, útil e bela.

Há que admitir não constituir esta uma resposta muito adequada à questão da existência real das variáveis intervenientes. Alguns teóricos falam como se elas realmente existissem, outros como se simplesmente fosse conveniente fingir que elas existem. Sugeriu-se que deveria haver dois termos diferentes, um para aquelas que os teóricos pensam ter descoberto, outro para aquelas

que eles pensam que inventaram. Felizmente, podemos deixar aos filósofos esta questão e preocupar-nos tão-somente com o papel que as variáveis intervenientes desempenham nas diversas teorias que iremos estudar.

De qualquer modo, o elemento de criatividade na construção de teorias explica por que há tantas teorias da aprendizagem. Todos os teóricos tentam encontrar maneiras de estruturar a realidade que lhes sejam úteis e significativas. As diferenças entre as resultantes teorias são reflexo, em parte, dos diferentes temas que os diferentes teóricos acham mais interessantes trabalhar, e em parte são diferenças determinadas pelos tipos de estrutura sistemática que os diferentes teóricos consideram válido produzir. Todas, porém, refletem as tentativas de seres humanos que se dedicam a pensar e a interpretar, de maneira coerente e intelectualmente satisfatória, os fenômenos da aprendizagem.

Tipos de teorias da aprendizagem

Há uma série de maneiras de classificar as teorias da aprendizagem que têm importância na atualidade. Para nossos objetivos, uma diferença assume especial relevo: a diferença entre as teorias *conexionistas* e as teorias *cognitivas*. As interpretações conexionistas da aprendizagem, por mais que apresentem diferenças entre si, encontram um ponto de concordância quando tratam a aprendizagem como uma questão de conexões entre estímulos e respostas. (Uma resposta pode ser qualquer elemento do comportamento, enquanto um estímulo pode ser qualquer *input* de energia com tendência a afetar o comportamento. Os teóricos conexionistas, tipicamente, supõem que todas as respostas são eliciadas por estímulos.) Essas conexões são designadas por uma série de nomes, como hábitos, ligações estímulo-resposta, respostas condicionadas. Entretanto, sempre se focalizam as respostas que ocorrem, os estímulos (e possivelmente outras condições) que as provocam e as maneiras como a experiência modifica essas relações entre estímulos e respostas.

As interpretações cognitivas ocupam-se das cognições (percepções ou atitudes ou crenças) que os indivíduos têm a respeito do ambiente, e das formas como essas cognições determinam o comportamento. Nessas interpretações, a aprendizagem é o estudo das formas segundo as quais as cognições são modificadas pela experiência.

O senso comum emprega ambos os tipos de interpretações. Ao discutir mos reações simples ou habilidades físicas mais complexas, provavelmente dizemos: "acho que simplesmente é um mau hábito que aprendi", ou "com toda essa prática, as reações dela tornaram-se muito rápidas e espontâneas". Estas interpretações são conexionistas. Ao discutirmos questões que envolvem palavras ou decisões deliberadas, frequentemente dizemos mais ou menos assim: "ele adquiriu um bocado de conhecimento sobre este assunto", ou "você precisa aprender que as pessoas não gostam de ser tratadas dessa maneira", ou "agora realmente entendo de geometria!". Todas essas interpretações são cognitivas.

A preferência que um psicólogo dá a uma teoria conexionista ou a uma teoria cognitiva da aprendizagem depende, em parte, do tipo de aprendizagem que mais lhe interessa. Um especialista em estudo do condicionamento pode achar que uma interpretação conexionista ajusta-se melhor às suas necessidades, enquanto um especialista em solução de problemas pode achar mais útil uma interpretação cognitiva. Entretanto, os especialistas tendem a acreditar que a teoria de sua preferência é a melhor, não somente para

sua área de estudo, mas para toda a psicologia da aprendizagem. Essa tendência reflete um desejo de obter unidade e simplicidade, uma das razões primeiras pelas quais se desenvolvem teorias. Em consequência, algumas pessoas adotam teorias cognitivas gerais da aprendizagem e outras adotam teorias conexionistas gerais da aprendizagem.

Além disso, diferenças filosóficas inclinam as pessoas na direção de uma ou de outra forma de interpretação. As teorias conexionistas freqüentemente se prestam a uma exatidão maior e se ajustam mais a uma abordagem científica geral em que a aprendizagem humana é apenas uma parte do mundo natural. As teorias cognitivas comumente deixam mais espaço para o poder e a flexibilidade dos processos intelectuais do homem e para as maneiras segundo as quais as pessoas lidam com problemas complexos. Por conseguinte, tem havido certa tendência no sentido de os engajados na psicologia científica escolherem mais freqüentemente interpretações conexionistas e de os engajados na psicologia aplicada (inclusive os que trabalham na psicologia educacional) escolherem mais freqüentemente interpretações conexionistas e trettanto, absolutamente nunca essa distinção foi nitida; e o é ainda menos atualmente do que em épocas anteriores.

A distinção entre teorias conexionistas e teorias cognitivas não é, naturalmente, uma questão de tudo-ou-nada; há numerosas posições intermediárias e combinações. Não obstante, essa distinção proporciona uma base conveniente e útil para classificação das interpretações da aprendizagem que iremos investigar aqui. Examinaremos, primeiro, uma série de teorias conexionistas, pois é esse o tipo de teoria que geralmente tem sido mais aceito entre os psicólogos da aprendizagem. Depois, passaremos a considerar algumas teorias cognitivas. Numa outra etapa, poderemos abordar as diversas tentativas de combinar os melhores aspectos de ambos os tipos de teoria e alguns tópicos e problemas especiais dentro da teoria da aprendizagem. Por fim, lançaremos algumas especulações sobre o possível futuro da teoria e da aprendizagem. Espera-se que este exame da matéria possa indicar o que são as teorias da aprendizagem, o que tentam realizar, em que medida têm êxito e que contribuições podem trazer ao nosso entendimento do processo da aprendizagem.