

# Aspectos Evolutivos da Aprendizagem

À medida que uma série de teorias conexionistas incorporam enfoques mais cognitivos, torna-se cada vez mais evidente que devemos considerar não apenas de que modo se efetua a aprendizagem, mas também como sua forma de se efetuar sofre modificações à medida que o indivíduo amadurece. Ou seja, as leis da aprendizagem não são as mesmas em crianças e em adultos, e o que as pessoas são quando adultas depende do que esses adultos aprenderam quando eram crianças. Naturalmente, sempre tivemos a percepção de que, à medida que sua idade aumenta, as pessoas adquirem mais conhecimentos (em termos cognitivos) e um repertório maior de respostas (em termos conexionistas) e, portanto, *comportam-se* diferentemente das crianças. O que não tem sido tão claro, mas se está tornando cada vez mais evidente, é que crianças e adultos também pensam e aprendem de modo diferente. As teorias mais antigas da aprendizagem algumas vezes mencionavam essas diferenças, tal como se verifica no conceito de modos de cognição de campo, de Tolman, mas essas referências eram antes exceção do que regra. Só recentemente tornou-se parte importante da teoria da aprendizagem uma ênfase nas modificações das leis da aprendizagem que ocorrem à medida que a idade e a experiência aumentam.

## **MODIFICAÇÕES NA APRENDIZAGEM RELACIONADAS COM A IDADE**

### **Modificações nas respostas mediadoras**

Diversas das respostas mediadoras que analisamos no Cap. 6 ajudam a mostrar como a experiência, com o decorrer do tempo, modifica nossos

processos de aprendizagem. Nossa capacidade de lidar mais eficientemente com certos tipos de problemas de aprendizagem, ainda que cada problema seja novo, é um exemplo de disposições de aprendizagem. Prestar atenção aos aspectos importantes de uma situação e ignorar os aspectos irrelevantes decorre da distintividade adquirida de indícios. Os aspectos evolutivos das respostas mediadoras foram especialmente enfatizados pelo casal de cientistas Howard e Tracy Kendler, anteriormente trabalhando na Universidade de Nova Iorque e no Barnard College, respectivamente, mas, na época atual, na Universidade da Califórnia, em Santa Bárbara. Demonstraram que as crianças, à medida que crescem, adquirem uma capacidade cada vez maior de fazer uso de respostas mediadoras (Kendler & Kendler, 1962). Embora, em geral, este aumento do emprego de respostas mediadoras determine aprendizagem mais eficiente, também determina diferenças qualitativas na forma da aprendizagem. Ilustra este ponto a maneira como crianças de diferentes idades reagem ao que se conhece como mudanças com inversão e mudanças sem inversão.

Vejamos, como exemplo, um conjunto de círculos que diferem quanto à cor e ao tamanho. Suponhamos que uma pessoa seja reforçada sempre que escolhe o círculo preto, mas nunca quando escolhe o círculo branco, independentemente do tamanho do círculo. Neste caso, a variável da cor é relevante para a discriminação, mas a variável do tamanho é irrelevante. Mesmo crianças de muito tenra idade, e também ratos, conseguem aprender essa discriminação. Suponhamos que, depois, as contingências de reforço são modificadas numa dessas duas formas. Num caso, a escolha do círculo branco agora sempre é reforçada, e a escolha do círculo negro nunca é reforçada, ainda independentemente do tamanho. Visto que se inverteu a significação do indício da cor, isto se chama uma *mudança com inversão*. No outro caso, uma escolha do círculo grande sempre é reforçada e uma escolha do círculo pequeno nunca, independentemente, agora, da cor. Essa mudança chama-se (como seria de esperar) uma *mudança sem inversão*. (Igualmente poderia ser o círculo pequeno que sempre fosse reforçado, o que naturalmente também seria uma mudança sem inversão.) Tanto uma mudança com inversão como uma mudança sem inversão constituem um problema de aprendizagem novo. Qual deles será mais difícil de aprender? Verifica-se que um tipo de mudança é relativamente mais difícil para adultos e crianças de idade maior, e que o outro tipo é mais difícil para crianças de idade menor. O leitor talvez deseje parar neste ponto e perguntar que tipo de mudança é mais fácil para os indivíduos com mais idade e qual é mais fácil para os de tenra idade.

Verifica-se que as mudanças com inversão são mais fáceis para adultos e crianças de mais idade, enquanto as modificações sem inversão são mais fáceis para crianças de tenra idade. Os pesquisadores Kendler sustentam que essa diferença ocorre porque os indivíduos com mais idade apresentam a resposta mediadora de prestar atenção à dimensão relevante e ignorar a irrelevante, ao passo que isso não se observa com os indivíduos mais jovens. Para aqueles de mais idade, portanto, uma mudança com inversão exige apenas uma modificação — passar da escolha do círculo preto para a escolha do círculo branco. A resposta mediadora de prestar atenção à cor ainda é útil e não precisa ser mudada. A mudança sem inversão, porém, exige duas coisas dos indivíduos de mais idade: primeiro, passar da atenção à cor para a atenção ao tamanho; segundo, aprender que o reforço coincide com o círculo grande ou com o pequeno. Exigindo mais etapas, o ajuste à mudança sem inversão

naturalmente é mais lento.

É-nos um pouco mais complexo analisar a situação em relação a crianças de tenra idade, embora, para os indivíduos que aprendem, seja mais simples. Na discriminação original, a criança aprende duas conexões estímulo-resposta distintas, sem mediação: (1) apresentando-se um círculo preto grande e um círculo branco pequeno, escolher o círculo preto grande e (2) apresentando-se um círculo preto e pequeno e um círculo branco grande, escolher o círculo preto pequeno. Por outras palavras, a criança não está respondendo à predição como tal, mas a cada um dos círculos pretos, um dos quais acontece de ser também grande e outro pequeno. Numa mudança sem inversão para o "grande certo", a primeira dessas duas escolhas é ainda correta: apresentando-se um círculo preto grande e um círculo branco pequeno, escolher o círculo preto grande. Só a segunda escolha precisa ser modificada. Numa mudança com inversão, porém, ambas agora são incorretas e devem ser modificadas. Conseqüentemente, para esses indivíduos, a mudança com inversão é a mais difícil das duas.

Ensinaram-se mudanças com inversão e sem inversão a ratos e também a seres humanos. Conforme o leitor muito provavelmente adivinhou, nos ratos observa-se uma situação mais semelhante à de crianças de tenra idade, ou seja, para eles a mudança sem inversão é mais fácil do que a mudança com inversão. Se os adultos e crianças de idade maior usam respostas mediadoras nessa situação, enquanto crianças de tenra idade e ratos não as usam, parece muito plausível pensar que essa diferença se deve à linguagem. Conquanto esta explicação provavelmente seja verdadeira num certo sentido, a questão não é simplesmente de o indivíduo ser ou não ser capaz de verbalizar (por exemplo, "é sempre o círculo preto"). As crianças não acham a mudança com inversão mais fácil do que a mudança sem inversão senão numa idade que, em média, se situa em torno dos sete anos, idade em que, há muito, elas já adquiriram a capacidade verbal de efetuar enunciados assim tão simples. Crianças de idade menor, aproximadamente entre quatro e seis anos, são capazes de apresentar a resposta mediadora, mas uma elevada percentagem dessas crianças não a apresenta. (No caso de instruí-las a empregar um rótulo verbal, como, por exemplo, dizer "preto" quando fazem a escolha, elas têm maior probabilidade, quando da mudança, de responder de um modo semelhante ao de crianças de idade maior.) No processo do desenvolvimento, de algum modo as crianças adquirem não só a capacidade de usar a mediação, mas também a tendência de usá-la espontaneamente, modificação que torna consideravelmente diferentes os seus subseqüentes processos de aprendizagem.

## Estrutura hierárquica da aprendizagem

O emprego de instrução programada começou como uma tentativa de aplicar a situações verbais complexas da educação os princípios skinnerianos, tais como reforço imediato e a modelagem gradual de respostas. Entretanto, à medida que se escreveu um número maior de programas e se compararam programas de maior ou menor êxito, tornou-se evidente que o caso da programação exigia muito mais do que simplesmente provocar e reforçar respostas. Os programas tinham de ser construídos de tal modo que elucidassem a estrutura lógica do material. O que necessitava ser aprendido era não simplesmente determinadas respostas, mas uma estrutura de princípios a partir da qual se pudessem derivar determinadas respostas. Os programas

tinham êxito na medida em que eram organizados de tal modo que sua estrutura se tornava clara para o indivíduo na experiência de aprendizagem.

A importância da estrutura do material se faz sentir não apenas na elaboração dos programas escritos para as máquinas de ensinar, mas também em temas correlatos, como treinamento industrial e militar. Um psicólogo especialmente dedicado a este aspecto do treinamento prático é Robert M. Gagné (nascido em 1916), atualmente na Universidade do Estado da Flórida. De que modo, pergunta Gagné (1962b), podemos fazer a aplicação mais útil dos princípios psicológicos ao treinamento de pessoas em tarefas tais como operação de radar, armamento aéreo ou pesquisa de avarias em complexos sistemas eletrônicos? Os tipos de sugestões que um teórico da aprendizagem típico poderia apresentar, tais como prover reforço imediato ou aumentar o grau de diferenças recíprocas entre os estímulos essenciais, não se revelam tão úteis como um psicólogo otimista poderia esperar. Algumas dessas sugestões simplesmente não são aplicáveis a uma determinada tarefa de aprendizagem, e aquelas que o são muito frequentemente fazem relativamente pouca diferença na velocidade de aprendizagem. O que auxilia é uma análise da tarefa em suas partes constituintes. O psicólogo precisa encontrar resposta aos seguintes tipos de questões: "Que conhecimentos e que habilidades uma pessoa deve ter para executar esta tarefa?"; "De que modo estes conhecimentos e habilidades dependem uns dos outros que alguns devem ser aprendidos antes de outros?"; "Em que componentes mais básicos se pode analisar estas essas questões dizem ao psicólogo o que é preciso organizados?". As respostas a ordem e, em certo grau, de que modo.

Quando, desta maneira, se analisa uma tarefa complexa em seus componentes, encontra-se uma estrutura hierárquica. Pode-se desdobrar a tarefa final em diversos itens componentes de conhecimento ou habilidade; cada um desses itens, depois, pode ser desdobrado em subcomponentes, e assim por diante. Gagné (1962a) apresenta uma análise ainda mais detalhada dessa estrutura hierárquica numa situação educacional, em que se focaliza mais o conhecimento do que as atividades manuais ou as operações mecânicas. Suponhamos que se pergunte que conhecimentos uma pessoa já deve ter para desempenhar uma determinada tarefa, dadas apenas as instruções. A resposta será o domínio de algumas tarefas mais simples e mais gerais. A exemplo, pode-se dizer a um aluno de álgebra que a maneira de resolver duas equações lineares simultâneas é usar uma equação para obter o valor de uma das incógnitas e, depois, substituir esse valor na outra equação. Para agir de acordo com esta instrução, o aluno deve simultaneamente saber resolver uma equação linear simples e saber substituir um valor por outro em uma equação. Se o aluno não tem à sua disposição esses dois itens de conhecimento, não atingirá o desempenho final que é a solução das equações simultâneas, ainda que as instruções sejam claras e ele preste toda a atenção. Se realmente tem à disposição ambos os itens de conhecimento, são grandes as possibilidades de que consiga agir de acordo com as instruções e completar a tarefa, mas também pode ser que não; as instruções poderiam ser inadequadas para preencher a lacuna entre os componentes e a tarefa final. Cada um dos dois componentes, por sua vez, depende de outros. Resolver uma equação simples, por exemplo, depende de se saber que um termo pode ser passado de um lado da equação para o outro mediante mudança de sinal, e que ambos os lados podem ser multiplicados pelo mesmo fator, e assim por diante. Estes

itens componentes do conhecimento são necessários, mas nem sempre suficientes, para resolver uma equação linear simples. Assim, o desempenho final está no vértice de uma pirâmide de itens componentes do conhecimento.

Tendo em conta essa disposição hierárquica do conhecimento, em que uma tarefa só pode ser realizada por quem já alcançou o domínio dos componentes desta, torna-se evidente por que Gagné considera a análise da tarefa a chave da eficiência do ensino. Para ensinar uma tarefa, deve-se, no mínimo, assegurar que se aprendam todos os componentes necessários, o que, por sua vez, pode exigir que se ensinem os componentes dos componentes. Quando se dominam os componentes, instruções simples podem bastar para que se obtenha o desempenho final. Muitas vezes, porém, instruções simples não são suficientes; pode ser necessária uma apresentação mais complexa para preencher a lacuna, para agrupar os componentes de maneira adequada. Essa apresentação deve tornar claro qual o desempenho que se requer, focalizar a atenção nos componentes necessários, identificar os estímulos fundamentais, afinal, orientar o aprendiz na direção certa. É isso o que um bom programa de ensino faz, além de simplesmente proporcionar informações, de vez que faz o aprendiz galgar níveis hierárquicos de conhecimento cada vez mais elevados.

Até este ponto, poderia parecer que a interpretação de Gagné pertence mais ao capítulo das teorias cognitivas do que a um capítulo sobre desenvolvimento. Certamente a ênfase que deu à importância da organização soa como algo que agradaria a um psicólogo gestalista. Ao mesmo tempo, sua análise hierárquica parece muito semelhante à exposição sobre programas e subprogramas de computador, no Cap. 7. A razão pela qual se incluem os pontos de vista de Gagné numa discussão sobre desenvolvimento é que o processo de aprendizagem de tarefas novas mediante a adequada combinação de seus elementos é a essência do desenvolvimento cognitivo. Os pontos de vista de Gagné têm implicações além do ensino e do treinamento aplicado: indicam o modo pelo qual toda a nossa estrutura de conhecimentos e habilidades se constrói gradualmente no decorrer da vida. No início da vida, adquirem-se itens simples, como a capacidade de agarrar um objeto com a mão, e o conhecimento de que os objetos continuam existindo ainda que estejam fora do campo de visão. Esses itens formam os componentes do nível seguinte mais elevado, como o conhecimento das formas pelas quais diversos objetos podem ou não podem ser modificados, ou habilidades na execução dessas manipulações de objetos. A aprendizagem da linguagem falada, e, posteriormente, da linguagem escrita, da matemática e de outros sistemas simbólicos possibilita muitos níveis adicionais, de modo que, para uma pessoa adulta dotada de instrução, as hierarquias de conhecimento são extremamente complexas.

As sugestões acima, referentes àquilo que poderia constituir itens de primeiro ou segundo nível, são puramente ilustrativas. Para um determinado desempenho, pode-se ter a capacidade de especificar bastante exatamente a hierarquia de conhecimentos e habilidades componentes, como Gagné fez com pelo menos um desempenho matemático, mas ninguém fez ou poderia esperar fazer uma análise detalhada de todos os níveis que um determinado indivíduo possui. Mesmo assim, seria de grande valor ter uma análise mais detalhada das hierarquias típicas do ser humano do que as que temos atualmente, pois isso poderia prestar grande ajuda na educação de crianças, na elaboração de currículos e na educação corretiva. Que componentes as crian-

ças devem aprender primeiro a fim de estarem preparadas para aprender as inúmeras tarefas que delas afinal se exigirá? Ainda não sabemos muito a respeito dos detalhes deste processo de desenvolvimento extremamente complexo. Entretanto, realmente sabemos algo sobre o processo. A pessoa que provavelmente mais contribuiu para nossos conhecimentos sobre esse tema é Jean Piaget, que agora passaremos a examinar.

## PIAGET E SUA CONCEPÇÃO DA APRENDIZAGEM DAS CRIANÇAS

Jean Piaget é suíço de língua francesa, nascido em 1896; passou aproximadamente a última metade do século em Genebra, estudando processos de pensamento em crianças. No início, seu interesse científico estava orientado para a biologia; com a idade de 15 anos, já havia adquirido renome por suas publicações referentes a moluscos. Entretanto, o interesse pela lógica e pelas origens do conhecimento levou-o à psicologia cognitiva. Pela primeira vez tornou-se conhecido entre psicólogos através do livro *The Language and Thought of the Child*, publicado em francês (1923) e traduzido para o inglês (1926). A este seguiram-se tantos outros livros, artigos e conferências, até a data atual, que mesmo uma citação dos títulos seria extremamente longa. Visto que seus escritos são não apenas volumosos, mas também teoricamente bastante complexos, pode-se ter uma melhor visão geral de seu sistema recorrendo-se a fontes secundárias, como Flavell (1963) e Phillips (1969). O interesse cada vez maior pelas teorias cognitivas, nestes últimos anos, tem elevado o conceito de Piaget no mundo de língua inglesa; de estrangeiro um tanto desconhecido, mas não de todo ignorado, passou a teórico de importância.

### Conceitos básicos do sistema de Piaget

Uma forma de identificar um teórico é pelas variáveis intervenientes fundamentais que postula. Entre os teóricos cognitivistas, Lewin teve suas barreiras e valências, Tolman suas expectativas signo-significado, Bolles suas expectativas S-S\* e R-S\*. Piaget, evidentemente também um cognitivista, usa como variável interveniente predileta o *esquema*. Os esquemas são um pouco mais gerais do que a maioria das cognições que examinamos até este ponto. São maneiras de perceber, compreender e pensar a respeito do mundo. Poder-se-ia conceber os esquemas como quadros referenciais ou estruturas organizadoras da atividade mental. São tipos amplos de expectativas, possivelmente intermediárias entre as expectativas de campo de Tolman e seus modos de cognição de campo. A formação e a modificação de esquemas é a essência do desenvolvimento cognitivo.

Uma criança, naturalmente, tem esquemas correspondentes a um grande número de temas, número que se torna ainda maior à medida que se aproxima da vida adulta. Piaget se tem interessado especialmente por aqueles esquemas que, num sentido amplo, poderiam ser chamados de científicos. De que maneiras determinada criança compreende as relações de tamanho e peso e causalidade? Como a criança raciocina a respeito de modificações físicas, a respeito de constantes e variáveis, a respeito de origens de ações e da natureza das coisas vivas e não-vivas? Embora a pesquisa desses esquemas tenha sido a maior contribuição de Piaget, ele não descurou da atenção ao mundo

social das crianças. De que modo uma criança compreende as relações sociais? De que modo a criança raciocina sobre questões morais? Que justificativa se pode dar às regras de jogos ou às regras de comportamento decente? Piaget estudou esses esquemas e também influenciou a pesquisa de outros cientistas interessados nesses aspectos do desenvolvimento.

Os esquemas estão em constante modificação; esta modificação é a essência do desenvolvimento cognitivo. O processo pelo qual se modificam é conhecido como *acomodação*. Quando uma criança (ou qualquer pessoa, para este fim) tem uma experiência que não se coaduna com os esquemas, há uma tendência no sentido de o esquema se modificar de modo a acomodar-se a esta informação nova. Por exemplo, é comum as crianças em torno dos seis anos de idade atuarem de acordo com o esquema segundo o qual os objetos que são leves de levantar flutuam e aqueles que são pesados de levantar afundam. Quando se lhes solicita fazerem predições, indicam que um bloco de madeira grande (e, portanto, pesado) irá afundar, enquanto uma pequena peça de metal flutuará. Entretanto, à medida que as crianças vêem repetidamente desmentidas essas predições, torna-se-lhes cada vez mais difícil manter o esquema. Gradualmente, encaminham-se na direção de um esquema novo e mais adequado. Neste interim, podem lidar com um grupo de esquemas mais específicos, tal como o de que a madeira flutua, enquanto o metal e a pedra afundam. Por fim, conseguem chegar a um esquema novo que é tão simples e geral como o antigo, porém mais exato: que os objetos de densidade baixa flutuam, enquanto os de densidade elevada afundam.

O processo de acomodação pelo qual a criança aperfeiçoa seus esquemas é semelhante ao processo pelo qual os cientistas aperfeiçoam seus esquemas mais técnicos. Na verdade, a questão a respeito da maneira de diferenciar consistentemente objetos que flutuam e objetos que afundam foi, em determinada época, um problema tão grande para os cientistas como o é agora para as crianças. Todos nós, algumas vezes, vimos desmentidos nossos pontos de vista acerca do mundo, tentamos explicar por quê, e (talvez) aprendemos com a experiência. A acomodação aplica-se igualmente a uma criança de tenra idade que descobre que um objeto fora do seu campo de visão não cessou de existir, e Einstein quando substituiu com sua teoria da relatividade a descrição do mundo segundo Newton.

A ênfase dada ao processo de acomodação poderia sugerir que os esquemas são instáveis, constantemente sujeitos a mudanças, por causa de novas informações. Embora certo tipo ou grau de acomodação realmente ocorra de modo constante, os esquemas, mesmo assim, tendem a ser sensivelmente estáveis. Diante de uma ou duas informações que desmentem o esquema antigo, não é muito provável que a criança o abandone; assim também um cientista não abandona com facilidade uma teoria de sua predileção apenas porque um ou dois experimentos deixaram de funcionar de acordo com o esperado. Mais comum ainda do que a acomodação é o processo contrário, pelo qual os esquemas influenciam a interpretação das experiências. Este processo é conhecido como *assimilação*.

Tudo o que experimentamos, desde o estímulo físico mais simples até a idéia científica ou filosófica nova mais complexa, é interpretado à luz do que já sabemos e cremos. Lewin enfatizou muito este aspecto, afirmando que não é o ambiente físico, mas o espaço vital que tem importância em nosso comportamento. A grande maioria dos teóricos não se mostra inclinada a colocar a questão em termos tão estritos, mas todos concordam no sentido de que

nossa reação à estimulação depende de alguma outra coisa que não as características físicas do estímulo. Um modo de exprimir esta relação é dizer que o estímulo (por mais simples ou complexo que seja) é assimilado ao esquema existente. O significado do estímulo é determinado pelos esquemas que a pessoa emprega para reconhecê-lo e interpretá-lo. Esta "modificação" do estímulo, transformando-o em parte do mundo cognitivo total do indivíduo, é o que Piaget conceitua como assimilação.

Quando um esquema é estável e consegue assimilar com facilidade o aparecimento de experiências novas importantes, existe um estado de equilíbrio. Quando surgem experiências novas que não podem ser assimiladas facilmente, resulta o *desequilíbrio*. Se ocorre acomodação, de modo que o esquema novo consegue assimilar essas experiências perturbadoras, resulta um equilíbrio novo. Este processo que tenta restabelecer o equilíbrio dos esquemas e experiências — por assimilação, quando factível, por acomodação, mais gradualmente, quando necessário — tem semelhanças bastante sensíveis com as noções dos psicólogos *gestaltistas* a respeito das características de uma boa forma. Os esquemas de Piaget são mais duráveis do que suas próprias *gestalts*, mas ambos envolvem uma organização dentro do sistema nervoso, a qual resulta da interação da experiência com estruturas existentes, e sempre em busca da melhor forma possível. Embora a formação de Piaget não seja a dos psicólogos da *Gestalt*, seu pensamento é comparável ao deles.

Entretanto, Piaget não está exposto às mesmas críticas que atingiram Lewin — de ignorar o mundo externo e referir-se apenas ao espaço vital, não proporcionando, com isso, a base para uma verdadeira teoria da aprendizagem. Piaget dedica muita atenção ao mundo externo. Enquanto o conceito de assimilação enfatiza que nosso comportamento é determinado pelo mundo tal como o interpretamos, o correlato conceito de acomodação enfatiza que o mundo externo constantemente tem condições de modificar a maneira como o vemos — "manter a retidão de nossos esquemas", por assim dizer. Desse modo, à semelhança de Tolman, Piaget igualmente defende uma teoria cognitiva complexa e flexível, ao mesmo tempo que insiste no sentido de que não se pode ignorar a influência do "mundo real".

### Estágios do desenvolvimento cognitivo

Se olharmos apenas para o processo de acomodação, talvez imaginemos que os esquemas de uma pessoa mudam constantemente no decurso da vida. Embora em certo sentido isso seja verdadeiro, não nos daria um quadro muito preciso dos escritos de Piaget. Grande parte do que escreveu trata não das modificações nos esquemas, mas das características destes em determinado período da vida. Visto que os esquemas mudam lentamente, é-nos possível descrever o modo como uma pessoa interpreta o mundo numa determinada época da vida sem nos preocuparmos com as modificações que se operam lentamente nessas interpretações. Um dos aspectos mais salientes da teoria de Piaget é a seqüência de estágios de desenvolvimento. Em cada estágio, os esquemas das crianças têm certos aspectos característicos, que diferem dos aspectos de estágios anteriores ou posteriores. Sabendo-se em que estágio determinada criança se encontra agora, podemos predizer, com certo grau de precisão, de que modo responderá a diversas questões sobre o modo como as coisas acontecem e por que acontecem.

Muitos psicólogos têm descrito o desenvolvimento como uma série de estágios; a todas essas descrições são adequados alguns comentários, inclu-

sive às descrições de Piaget. Primeiramente, o número de estágios e os limites entre eles são um tanto arbitrários. O que um autor diria que são dois estágios, um outro poderia denominar duas partes de um só estágio. Além disso, um observador pode afirmar que determinada pessoa, em determinado momento da vida, está num estágio anterior, mas começando a transição para o estágio seguinte; um outro observador pode afirmar que essa pessoa está num estágio posterior, mas ainda com muitos remanescentes do anterior.

Além disso, algumas crianças entram em determinado estágio mais precocemente do que outras; algumas atravessam o estágio mais rapidamente. Supõe-se que a ordem dos estágios é a mesma para todas as crianças, mas o momento e a duração de cada estágio são um tanto variáveis; e as idades especificadas para um determinado estágio são, portanto, apenas aproximadas. Ademais, há tipicamente certas dúvidas a respeito do motivo pelo qual todas as crianças passam por uma mesma seqüência de estágios e se há algum modo de modificar a seqüência. Os psicólogos que descrevem sistemas de estágios quase sempre supõem que a ordem, pelo menos, é fixa, independentemente do ambiente. Talvez seja possível acelerar a passagem pelo estágio, ou tornar essa passagem mais lenta, ou mesmo interromper completamente tal passagem, mas não é possível atingir um estágio "superior" antes de passar pelos inferiores. Embora frequentemente se questione essa suposição das teorias dos estágios, Piaget conseguiu defendê-la, em seu caso, demonstrando a forma como os esquemas assentam uns sobre os outros. Assim como Gagné diz que não se pode solucionar uma tarefa de hierarquia mais elevada sem primeiro ter dominado as tarefas inferiores, assim Piaget afirma que não se pode entrar num estágio subsequente senão quando os esquemas atingiram o necessário nível de complexidade e abstração representado pelo estágio precedente.

De posse dessas diretrizes de caráter geral, vejamos o sistema de estágios de Piaget. A questão de se estabelecer uma diferença entre as principais divisões e subdivisões, mencionadas acima, é um tanto problemática. Provavelmente, a versão mais clara de sua classificação é em quatro estágios: sensorial-motor, pré-operacional, das operações concretas, e das operações formais. Cada estágio representa, em relação ao anterior, um aumento da capacidade da criança de pensar abstratamente, predizer o mundo corretamente, explicar exatamente as razões das coisas, e, de modo geral, lidar intelectualmente com o mundo.

O primeiro estágio é conhecido como *sensorial-motor*. Estende-se aproximadamente do nascimento até a idade de dois anos. Conforme o nome dá a entender, os esquemas que se desenvolvem durante este estágio são aqueles que envolvem a percepção infantil do mundo e as coordenações pelas quais a criança lida com o mundo. É durante este período que a criança forma suas concepções mais básicas a respeito da natureza do mundo material. Aprende que um objeto que desapareceu pode reaparecer. Aprende que um objeto é o mesmo objeto, ainda que pareça muito diferente quando visto de ângulos diferentes ou com iluminações diferentes. Pela aparência, pelo som e pelo tato correlaciona um objeto com outro. Descobre modos pelos quais suas próprias ações afetam objetos, adquirindo um primitivo senso de causalidade. Assim, seu mundo deixa de ser o que William James chamava de uma "confusão brilhante e ruidosa" e torna-se um conjunto ordenado de objetos mais ou menos permanentes, causalmente relacionados entre si e com o comportamento da própria criança.

O segundo estágio é o *pré-operacional*, que se estende aproximadamente dos dois aos sete anos. Neste estágio, a criança começa a apresentar os efeitos de ter aprendido a linguagem. É capaz de representar objetos e eventos simbolicamente: não só capaz de agir em relação a eles, mas também pensar acerca deles. Entretanto, Piaget não considera que esta modificação se deva inteiramente à linguagem. A criança tem representações internas dos objetos antes de ter palavras para expressá-las. Estas representações internas dão à criança maior flexibilidade para lidar adaptativamente com o mundo, e vincular palavras a essas representações confere-lhe muito maior poder de comunicação. Entretanto, suas capacidades intelectuais ainda são muito limitadas, em comparação com as de um adulto. O pensamento ainda é decididamente concreto, medido por padrões adultos. Tende a focalizar um aspecto de uma situação, com exclusão dos demais, processo que Piaget chama *centração*. Seu raciocínio pode ser o pesadelo de um lógico; acha difícil compreender como uma outra pessoa pode ver as coisas de um ponto de vista diferente do seu. Assim, conforme o nome indica, a criança está apenas nos primeiros estágios da aquisição de uma estrutura intelectual lógica, adulta.

O terceiro estágio é o das *operações concretas*, que se estende aproximadamente dos sete aos 11 anos de idade. Também este estágio representa um aumento da flexibilidade, neste caso um aumento em relação à flexibilidade do estágio pré-operacional. Os tipos de operações aos quais o nome dessa fase se refere compreendem classificar, combinar e comparar. A criança, no estágio das operações concretas, pode lidar com as relações entre hierarquias de termos, por exemplo, sabiá, passaro e animal. Apercebe-se (o que não ocorre na criança pré-operacional) da reversibilidade das operações: o que não soma pode ser subtraído, e uma substância que mudou de forma pode ser restituída à forma original. Uma menina neste estágio não cairá na falácia que pode pegar uma menina pré-operacional quando se lhe diz: "Tenho uma irmã, mas ela não tem nenhuma irmã!" Assim como se pode relacionar os progressos do estágio pré-operacional com o início da linguagem, assim se pode relacionar os progressos do estágio das operações concretas como início da escolarização. Entretanto, também Piaget assinala que a história não é tão simples assim. Uma criança pode ter aprendido operações aritméticas de cor, mas não consegue aplicá-las quando deveria, enquanto uma outra criança pode lidar eficientemente com problemas sem nunca ter tomado contato com a aritmética. A aprendizagem do emprego de símbolos ajuda a criança a ir do estágio pré-operacional para o estágio das operações concretas, mas a experiência com uma ampla variedade de situações concretas certamente é de igual importância.

O quarto e último estágio é o das *operações formais*, que tem início em torno dos 11 anos de idade e se continua através da adolescência e da vida adulta. Neste estágio, a capacidade de empregar símbolos atinge o máximo. Embora, no estágio anterior, as crianças tenham sido capazes de executar uma série de operações lógicas, fizeram-no dentro do contexto de uma situação concreta. Agora a pessoa (intelectualmente não mais uma criança) consegue conceber as questões abstratamente. Consegue julgar a validade dos silogismos em termos de sua estrutura formal, independente de conteúdo. Consegue explorar diferentes modos de formular um problema e ver quais são suas conseqüências lógicas. É, no mínimo, capaz de pensar em função de um reino de proposições abstratas que, em graus variáveis, se ajustam ao mundo real que observa. (Em resumo, poderíamos dizer que está apta a estudar a

teoria de Hull!) Pode não demonstrar todas estas tendências em cada situação possível — e quantos de nós alguma vez o fazemos? —, mas a pessoa atingiu a fase em que é capaz de fazê-lo. O aparelho intelectual do raciocínio formal que proporciona a base para tantas realizações humanas está, pelo menos potencialmente, à sua disposição.

A medida que a criança passa de um estágio para o outro, assim como através dos sub-estágios que aqui não consideramos, seus esquemas modificam-se através da acomodação a experiências novas. Em cada estágio, procura assimilar experiências novas aos esquemas existentes, mas muitas vezes encontra discrepâncias. (Numa idade mais jovem, as mesmas observações não teriam sido discrepantes, pois seus esquemas ainda não estavam suficientemente bem desenvolvidos para que pudesse até mesmo reconhecer uma incoerência). Embora uma única discrepância determine simplesmente certo estado de perplexidade, uma série de tais discrepâncias gradualmente produz acomodação e modifica o correspondente esquema em direção ao estágio seguinte. A escolarização formal também ajuda o processo, mas a confrontação com as informações discrepantes é crítica, se bem que seus efeitos se produzem lentamente.

Dos muitos esquemas que mudam durante o desenvolvimento, há um grupo que Piaget estudou de modo especialmente detalhado. São as modificações mais estudadas dentre as que se efetua à medida que a criança passa do estágio pré-operacional para e pela fase das operações concretas. São agrupadas sob a denominação de *conservação*, que passaremos a examinar.

## Conservação

A maior parte das pessoas, ouvindo a palavra "conservação", provavelmente pensa em florestas virgens ou algum outro recurso natural em risco de extinção. Entretanto, o uso que Piaget faz desta palavra assemelha-se mais à expressão usada em Física "conservação da matéria". Refere-se ao fato de que alguma propriedade quantitativa da matéria permanece a mesma, apesar de modificações em outras propriedades. Por exemplo, um pedaço de argila mantém o mesmo peso, independentemente de modificações de sua forma, e um certo número de botões ainda é o mesmo número quando os botões estão amontoados ou espalhados sobre uma mesa. Estas propriedades constantes podem parecer ridiculamente óbvias para nós, mas absolutamente não são óbvias para a maioria das crianças no estágio pré-operacional. Assim como uma criança pequena deve aprender que um objeto, quando se desloca, permanece o mesmo objeto, assim também uma criança de idade um pouco maior deve aprender que uma substância conserva o peso, embora mude de forma, e que um grupo de objetos conserva o número apesar de modificações em sua posição espacial. Embora o domínio destas diversas formas de conservação tipicamente se efetue em idades um tanto diferentes, o efeito cumulativo por elas determinado é a mudança do estágio pré-operacional para o estágio das operações concretas.

Uma demonstração preferida entre os seguidores de Piaget é mostrar a uma criança pré-operacional duas jarras contendo líquidos de cores diferentes, as duas com o mesmo tamanho e forma e igualmente cheias. Quando a criança concordou em que há a mesma quantidade em ambas as jarras, o experimentador despeja o conteúdo de uma delas num copo graduado alto e estreito e pergunta à criança qual o líquido que agora está em maior quantidade. Algumas crianças dizem que agora é maior a quantidade do líquido que

foi passado para o copo ("pois é mais alto"), outras dizem que o líquido em maior quantidade é aquele que ainda está na jarra ("porque é mais largo"), mas geralmente concordam em que já não há mais quantidades iguais dos dois líquidos. A criança não conseguiu demonstrar conservação de volume. Esta falha pode ser atribuída a duas características da criança pré-operacional. Uma é a tendência a contração: concentra-se ou na altura ou na largura, e deixa de perceber que o outro também muda de uma forma que compensa, de tal modo que o volume permanece o mesmo. A outra tendência é sua incapacidade de perceber a reversibilidade das operações. Para a maioria dos adultos, é evidente que o líquido poderia ser novamente passado para a jarra e, então, assumiria o mesmo espaço de antes; o volume nunca mudou. Para a criança pré-operacional, porém, a mudança foi mais fundamental: não tem consciência dessa reversibilidade. Estas duas características do pensamento da criança combinam-se para impedi-la de atingir a conservação.

A incapacidade de conservar número ou peso decorre das mesmas características da criança pré-operacional. Uma criança alinha oito botões junto a oito moedas e concorda em que é igual o número de moedas e de botões. Depois, espalham-se as moedas formando-se uma linha mais longa, e, em resposta à pergunta do experimentador, a criança diz que agora há um maior número de moedas. Esta incapacidade de conservação do número representa uma contração no comprimento das linhas a expensas de seu espaçamento, e um não-reconhecimento de que a mudança nas distâncias espaciais é reversível. Assim também quando a criança viu duas bolas de argila equilibrarem-se numa balança e depois viu o experimentador moldar uma delas numa forma diferente, provavelmente conclui que agora a peça que foi modificada é ou mais pesada ou mais leve. Ainda neste caso a criança centra-se numa dimensão da argila à custa da outra dimensão, e não percebe que a argila pode ser restituída à forma original.

A incapacidade de mostrar conservação parece, à maioria dos adultos, tão estranha, que se é levado a pensar que o problema é simplesmente um equívoco trivial em torno de palavras. Talvez a criança realmente saiba que o número, o volume ou o peso permanecem os mesmos, mas simplesmente escolhe para eles palavras misturadas com outras palavras que designam comprimento ou altura, e assim parece que não apresenta conservação. Esta é uma interpretação atraente, havendo algumas evidências sugestivas de que a confusão em torno de palavras realmente desempenha algum papel na incapacidade da criança em mostrar conservação. Entretanto, a maior parte das pessoas que tem trabalhado com crianças nestes problemas, fazendo a elas as mesmas perguntas de maneiras diferentes, concluiu que se trata de algo mais que uma questão de palavras. Se a criança faz confusão com palavras, em grande parte é porque faz confusão com toda a questão das quantidades — que são e de que modo se comportam as quantidades. Conforme afirma Piaget, a criança realmente ainda está no processo de desenvolver e aperfeiçoar os esquemas mediante os quais interpreta o mundo.

## LIMITAÇÕES BIOLÓGICAS NA APRENDIZAGEM

"Desenvolvimento" refere-se não apenas a mudanças dentro de um indivíduo, desde a concepção até a morte, mas também a mudanças numa linha-

gem com o passar das gerações — em outras palavras, evolução. Os biólogos e antropólogos físicos têm tido grande interesse por essas mudanças evolutivas, mas os psicólogos, em sua maioria, pouco se interessaram por elas. Conquanto os teóricos da aprendizagem tenham feito pesquisas com uma série de espécies, raramente se detiveram nas diferenças entre as espécies, diferenças que são seqüências da evolução. Antes se interessaram sobretudo pelas semelhanças entre espécies, habitualmente desprezando as diferenças como trivialidades incômodas.

Pode-se tomar como representativa a atitude de Skinner. Reconhece que as espécies diferem quanto à capacidade de responder a estímulos diferentes (por exemplo, os cães são cegos às cores, enquanto os pombos têm excelente visão para elas); quanto às respostas que facilmente podem apresentar (por exemplo, observa-se que os macacos têm facilidade de agarrar coisas com as mãos, o que não ocorre com os golfinhos); e quanto aos reforçadores que lhes afetam o comportamento (por exemplo, as minhocas são reforçadores positivos para os pássaros, mas não para os seres humanos). Para estudar eficientemente a aprendizagem em espécies diferentes, portanto, é necessário encontrar os estímulos certos, as respostas certas e os reforçadores certos para cada espécie. Quando se faz isso, porém, espécies diferentes reagem para o mesmo modo à mesma variável independente. Um rato com sede pressiona uma alavanca para obter gotas d'água; um pombo com fome bica uma chave para ter acesso a um depósito de grãos; um ser humano move uma alavanca de uma máquina vendedora para obter cigarros; todos mostram as mesmas reações a seus esquemas de reforço. Colocados os três num esquema de razão fixa cinco, por exemplo, seus padrões de respostas serão indistinguíveis.

Este ponto de vista de que as leis básicas da aprendizagem são as mesmas para espécies diferentes tem sido um princípio fundamental da maioria das teorias da aprendizagem. Serve para justificar o fato de que, de todas as espécies animais existentes no mundo, os teóricos da aprendizagem tenham feito uso mais freqüente de ratos; uso moderado de pombos, macacos, cães e seres humanos; e pouco uso de todas as demais espécies. Também serve para justificar aplicações da teoria da aprendizagem, baseadas principalmente em ratos ou pombos, a complexas questões clínicas e sociais do homem, como se vê nas publicações de Skinner e Dollard e Miller. Sem esta hipótese, a teoria da aprendizagem seria um empreendimento substancialmente diferente.

Além disso, esta hipótese se tem acompanhado de uma outra, a hipótese de que os estímulos, as respostas e os reforçadores podem ser emparelhados de diversas maneiras, todas elas igualmente eficazes. Por outras palavras, o quanto se aprende a partir de determinada série de experiências depende da distintividade dos estímulos, da facilidade de executar as respostas exigidas e da eficácia dos reforçadores, mas não depende de quais estímulos se usam com quais reforçadores para ensinar quais respostas. Por exemplo, se ensinar a aprender uma alavanca ou dar um salto são respostas igualmente fáceis de aprender, e se ganhar comida e fugir de um choque elétrico são reforçadores igualmente poderosos, então não faz diferença se a pressão de uma alavanca é reforçada com comida e se o salto é reforçado pela fuga do choque, ou vice-versa; uma ou outra resposta será aprendida com igual facilidade. Esta suposição possibilita formular leis da aprendizagem em termos gerais, relativas apenas a estímulos, respostas e reforçadores, sem necessidade de especificar quais elementos particulares devem ser emparelhados.

## Comportamento específico da espécie

Embora as duas suposições acima tenham sido artigos de fé básicos para muitos, se não para a maioria dos teóricos da aprendizagem, cada vez mais se acumularam evidências, nos últimos 15 anos, aproximadamente, de que tais suposições não são totalmente válidas. Talvez o primeiro sinal, de larga observação, de que nem tudo estava bem com essas suposições foi um artigo da autoria de Keller e Marian Breland. Esta equipe, composta de marido e mulher, tinha sido líder no uso das técnicas de Skinner em treinamento animal, preparando animais para executar números na televisão, em feiras e em muitos outros tipos de exibições. Nestas condições, acreditavam profundamente no poder do reforço. Para sua surpresa, porém, verificaram que, às vezes, seus animais se comportavam de um modo que parecia bastante anti-skinneriano. Por exemplo, previa-se que um *raccoon* colocasse duas moedas na fenda de uma máquina para obter comida; em vez disso, o animal ficava esfregando uma moeda na outra — como faz habitualmente o *raccoon*, com seu costumeiro ritual de lavar a comida. Numa situação semelhante, um porco deixava cair as moedas e as enterrava. O problema típico era que as respostas consumatórias relacionadas à comida, características de uma espécie, frequentemente interferiam na resposta que o experimentador tentava modelar com o reforço da comida. Spence poderia ter dito que as respostas fracionárias antecipatórias de meta não eram suficientemente fracionárias — eram respostas completas que interferiam na resposta reforçada. O que os Breland disseram, parodiando o livro de Skinner (1938), *The Behavior of Organisms*, foi que estavam a observar o "mau comportamento dos animais" (Breland & Breland, 1961).

O "mau comportamento" que os Breland observaram consistia nas respostas que os animais tipicamente apresentam quando se vêem diante da comida. Não são respostas de obter comida aprendidas, mas respostas inatas que tendem a ocorrer quando a comida está presente ou é prevista. Como variam de espécie para espécie, mas são relativamente fixas e estereotipadas para os membros de uma determinada espécie, são conhecidas como *respostas específicas da espécie*. Embora haja muitos tipos de respostas específicas da espécie, aquelas relacionadas à comida estão entre as mais evidentes para os psicólogos, pois estes frequentemente usam comida como reforçador. Como o psicólogo seleciona arbitrariamente a resposta a ser reforçada, prepare há a possibilidade de as respostas específicas da espécie correspondentes ao reforçador serem capazes de interferir na execução daquela resposta por parte do animal.

Entretanto, nem sempre as respostas específicas da espécie interferem na aprendizagem. Em alguns casos, podem facilitá-la. Consideremos, por exemplo, o preferido de Skinner, o pombo que é reforçado com comida por bicar uma chave iluminada na parede da gaiola. Para Skinner, é evidente que o pombo bica porque é reforçado ao dar bicadas. Entretanto, podemos demonstrar que as coisas nem sempre são tão evidentes como parecem. Suponhamos que variamos o experimento deixando a chave no escuro a maior parte do tempo, mas de vez em quando a iluminamos por breve período, seguindo-se imediatamente o aparecimento de comida. Visto que a luz sempre se segue de comida, poderíamos esperar que ocorresse condicionamento clássico — tal vez que o pombo aprendesse a salivar sempre que a chave estivesse iluminada —, mas não esperaríamos que fosse aprendida uma conduta operante, pois o alimento vem, independentemente do que o pombo faz. Não obstante, pom-

bos expostos a esta série de eventos mostram uma tendência cada vez maior no sentido de bicar a chave sempre que a luz se acende. Skinner talvez diria que o bicar é uma superstição, pois qualquer coisa que o pombo faça se acompanha de comida, mas a coisa interessante é que os pombos quase universalmente passam a apresentar essa resposta — bicar. Este processo de aquisição, em que pombos bicam uma chave iluminada, ainda que não haja conexão sistemática entre bicar e receber comida, chama-se *autodelagem* (Brown & Jenkins, 1968).

Uma vez que sabemos que a autodelagem ocorre, vemos de um modo novo a tradicional aprendizagem de dar bicadas numa chave. Por que os pombos aprendem tão facilmente a dar bicadas numa chave quando são reforçados com comida? Talvez não seja tanto porque o bicar é reforçado, como porque ocorrem conjuntamente a comida e um alvo evidentemente bicável (a chave). Esta possibilidade se torna maior pelo fato de que a autodelagem pode ocorrer mesmo quando bicar impede o aparecimento da comida naquele ensaio. Com este arranjo, o bicar nunca é reforçado; de fato, é punido com privação de comida. Mesmo assim, a maioria dos pombos bica a chave vezes suficientes, nessas condições, para perder uma parte substancial dos reforçadores que poderiam obter simplesmente esperando sem bicar (Williams & Williams, 1969). Aparentemente, em presença de comida, dar bicadas no objeto mais visível nas vizinhanças é um comportamento específico da espécie para os pombos. Felizmente, pois é este exatamente o comportamento que o experimentador deseja que os pombos aprendam. Assim, enquanto os Breland continuavam a achar que os pombos aprendam. Assim, cos das espécies interferiam naquilo que desejavam ensinar a seus animais, neste caso o comportamento específico da espécie torna a aprendizagem extremamente fácil.

Nem todos os comportamentos específicos da espécie envolvem situações de recompensa. Há também respostas específicas da espécie ao perigo — respostas que um organismo executa quando exposto a condições de dor ou medo. Em geral, estas respostas ao perigo implicam ou fuga, paralisação, ou, em alguns casos, luta, mas a forma detalhada que assumem varia consideravelmente com a espécie. São as respostas que os membros da espécie tendem a executar automaticamente, sem necessidade de qualquer aprendizagem especial, quando se defrontam com indicações de perigo.

Tal como se observa com as respostas específicas da espécie à recompensa, as respostas ao perigo podem ou facilitar ou interferir na aprendizagem. Se um animal consegue escapar ou evitar o choque fazendo algo que se assemelhe ao comportamento específico da espécie, fugir ou paralisar-se, esta resposta será aprendida muito rapidamente. Se, por outro lado, consegue escapar ou evitar o choque somente se fizer algo muito diferente de suas inatas reações ao perigo, esta resposta será bastante difícil de aprender. Bolles (1970) mostrou que uma série de descobertas sobre o modo como ratos aprendem a escapar e evitar choque, desde respostas que frequentemente são aprendidas numa única experiência até respostas que é quase impossível um rato aprender como forma de lidar com choque, pode ser explicada observando-se o grau de semelhança entre determinada resposta e o comportamento específico da espécie em situações de perigo.

## Estado de preparação

O que vimos até aqui do "mau comportamento" dos organismos é, em



certa medida, apenas um prolongamento do que já sabíamos: que algumas respostas são mais fáceis de aprender que outras, e que as respostas mais fáceis para uma espécie podem ser bastante diferentes daquelas que são mais fáceis para uma outra espécie. Entretanto, é um prolongamento considerável. A possibilidade de determinada resposta ser de aprendizagem fácil ou difícil para determinado indivíduo depende não apenas da espécie do indivíduo (se um pombo, um porco ou uma pessoa), mas também dos correspondentes impulsos e reforçadores. Não é simplesmente que, para um pombo, o bicar seja uma resposta fácil e natural, mas o bicar é uma resposta particularmente natural para um pombo com fome num ambiente em que há ou houve comida. Desse modo, vemos esboçado um novo tipo de especificidade — que certas respostas podem ser fáceis de aprender com um reforçador, mas não com outro. E realmente essa suposição é bastante correta; os pombos têm dificuldade de aprender a dar bicadas numa chave com a finalidade de evitar choque e têm facilidade de aprender a dar bicadas para conseguir comida.

Além disso, verifica-se que a relação entre respostas e reforçadores é apenas uma parte da questão. Não somente determinadas respostas e reforçadores são fáceis de aprender com alguns reforços e difíceis com outros, mas também certos estímulos são indícios eficazes para algumas respostas, mas não para outras. Um exemplo é o que acontece quando se usam sons como estímulos discriminativos para cães. Se a discriminação a ser aprendida é dobrar à direita ou à esquerda para obter o reforço, a coisa funciona bem quando o som vem de cima do cão como sinal para dobrar à direita e um som que vem de baixo do cão como sinal para dobrar à esquerda. Se os sons vêm do mesmo lugar, com um som de tonalidade aguda indicando que a comida está à direita e um som de tonalidade grave indicando que a comida está à esquerda, a aprendizagem é muito mais difícil. Em vez disso, suponhamos que a discriminação se refere a ir até a comida ou esperar. Neste caso, aplica-se exatamente a relação oposta. Para o cão, é fácil aprender que um som de tonalidade aguda significa "vai" e um som de tonalidade grave significa "espera", mas lhe é difícil aprender que um som que vem de cima significa "vai" e um som que vem de baixo significa "espera". Em resumo, a localização do som é um bom indício para a localização da comida, e a tonalidade do som é um bom indício para indicar se o reforço ocorre quando o animal se dirige à comida, mas não vice-versa (Lawicka, 1964).

Até aqui vimos que o emparelhamento específico é importante tanto entre estímulos e respostas como entre respostas e reforçadores. E o que se passa no emparelhamento de estímulos com reforçadores? Também aí há um aspecto importante, especialmente com reforçadores negativos. Suponhamos que se deseja ensinar um rato a não beber determinado líquido, acompanhando-se, este beber, de alguma consequência desagradável. Poder-se-ia (como o fazem muitos psicólogos) usar choque elétrico como a consequência desagradável, ou, em vez disso, poder-se-ia adoeceer o rato, o que pode ser feito (dentre diversas outras maneiras) submetendo-o a uma pesada dose de raios X. Garcia e Koelling (1966) compararam esses dois métodos, mas também variaram as características do líquido. Num caso, o que tornou o líquido diferente foi o seu sabor doce; no outro caso, o fato de que junto com o líquido havia uma luz e um ruído. Com isso, o leitor já é capaz de adivinhar o resultado, embora este constituísse uma surpresa para muitos psicólogos. Se o beber se acompanhava de um choque, os ratos aprendiam a evitar o líquido com luz e ruído, mas não a evitar o líquido doce. Se o beber se

acompanhava de doença, aprendiam a evitar o líquido doce, mas não o líquido acompanhado de luz e ruído. Neste caso, a possibilidade ou não de um reforçador negativo induzir o rato a evitar um estímulo dependia não simplesmente de determinados estímulos e de determinados reforçadores negativos, mas também de quais deles eram especificamente emparelhados.

A partir de verificações como estas, Seligman (1970) concluiu que um determinado organismo pode estar preparado, despreparado ou contrapreparado para aprender determinada resposta a determinado estímulo para determinado reforçador. Respostas preparadas são especialmente fáceis de aprender, porque refletem tendências específicas da espécie; um exemplo são os pombos que dão bicadas num disco iluminado para obter comida. Respostas contrapreparadas são especialmente difíceis de aprender, porque contrariam tendências específicas da espécie; é o que se verifica com cães quando se usa um som de tonalidade aguda ou grave como sinal para uma discriminação esquerda-direita. Respostas despreparadas são aquelas que não são nem preparadas nem contrapreparadas, aquelas que se pode aprender com esforço moderado; é o caso de um rato que pressiona uma alavanca para obter comida. Os teóricos da aprendizagem mostraram uma tendência no sentido de pensar que todas as respostas são despreparadas, neutras em relação a estímulos e reforçadores, capazes de serem aprendidas sem nenhuma vantagem especial. É esta suposição que Seligman rejeita.

Demos a entender, acima, que o estado de preparação é uma característica da espécie — que a aprendizagem de determinada combinação de estímulo, resposta e reforçador pode ter diferentes graus de preparação para diferentes espécies. Ainda não há muitas provas em apoio a esta afirmação, mas algumas. Por exemplo, assinalamos, acima, que um rato não aprenderá a evitar um líquido, tendo por base a aparência deste, se o beber o líquido se acompanha de doença (ainda que o evite quando o beber se acompanha de choque elétrico). A codorniz, porém, para a qual a visão é mais importante na busca de comida, realmente aprende a evitar um líquido cujo aspecto se acompanha de doença (Wilcoxon, Dragoin & Kral, 1971). Assim, a especificidade envolve não apenas comportamento específico da espécie, mas também padrões de aprendizagem específicos da espécie.

Será que os seres humanos, assim como os ratos, os porcos e os pombos, têm tendências específicas da espécie? Por vezes, parece que os seres humanos são tão adaptáveis, capazes de aprendizagem tão variada, que bem poderíamos supor que lhes faltam essas tendências. Uma chatativa prova em contrário é a existência da linguagem. Embora muitas espécies se comuniquem através de sons, e embora se tenha ensinado chimpanzés a realizar conversações bastante complexas em linguagem por sinais (Gardner & Gardner, 1969), nenhuma espécie, com exceção do *Homo sapiens* (pelo menos até onde sabemos; ainda não se decifrou o código dos golfinhos!), usa o som vocal como base de uma linguagem gramatical complexa. Em sua maioria, os seres humanos, em torno dos três anos de idade, e freqüentemente sem nenhum treinamento deliberado, aprenderam a falar em sentenças, com vocabulário extenso, fazendo uso razoavelmente correto de uma complexidade de regras gramaticais. Com efeito, crianças com menos de três anos freqüentemente usam as regras de modo mais consistente que adultos. Por exemplo, crianças que falam inglês podem seguir a regra geral para plurais dizendo "two mans" ou a regra geral para os tempos do passado dizendo "bunny runned away", em vez de usar as formas irregulares "corretas": "men" e "ran".

Desse modo, o uso da linguagem vocal parece ser um exemplo do comportamento humano específico da espécie, e a aprendizagem das regras gramaticais regulares uma forma de comportamento preparado.

### **Implicações para a teoria da aprendizagem**

A primeira vista, as idéias de comportamento específico da espécie e de estado de preparação parecem desconcertantes para a teoria da aprendizagem. Parece que a grande beleza da teoria da aprendizagem era que ela oferecia alguma esperança de reduzir todas as complexidades da aprendizagem (e possivelmente também da motivação, do pensamento ou da percepção) a um conjunto inteligível de leis gerais. Essas leis não dependeriam de determinados estímulos, respostas e reforçadores a serem aprendidos ou da espécie que se está estudando. Assim, os experimentos com ratos que demonstram avanços seriam relevantes para o treinamento de cães de visão aguçada, e os experimentos com pombos que bicam chaves seriam relevantes para seres humanos que trabalham numa linha de produção. Mas, se as leis da aprendizagem dependem do emparelhamento que se estabelece entre determinados estímulos, respostas e reforçadores e se este emparelhamento funciona para determinada espécie e não para outra, será que essa generalidade existe? Será que a simplicidade e a generalidade da teoria que os psicólogos da aprendizagem buscam devem ser substituídas por uma emaranhada complexidade de leis altamente específicas?

Embora os achados recentes que discutimos sejam motivo de desencorajamento para as esperanças mais otimistas dos teóricos da aprendizagem, esses achados não são de modo algum desastrosos. Antes de mais nada, o grau de generalidade de uma lei é uma questão a ser determinada pela pesquisa. Resta ver quantas leis da aprendizagem são específicas para o estímulo, a resposta, o reforçador e a espécie, e quantas têm, ao invés, o grau de generalidade desejado pelos teóricos da aprendizagem.

E, depois, sempre foi função da teoria organizar leis de um modo mais geral. Talvez atualmente a situação pareça confusa apenas porque não temos uma forma adequada de predir quais as combinações de estímulos, respostas e reforçadores que serão aprendidas com facilidade por quais espécies. O de que se necessita é uma teoria que nos possa dizer sob que condições uma resposta está preparada, despreparada ou contrapreparada. Encontrar as bases corretas de classificação para variáveis independentes e dependentes, e encontrar variáveis intervinientes que lhes sirvam de ligação e confirmem significado, é nisto que consistem as teorias. A tarefa da teoria da aprendizagem pode representar um desafio ainda maior do que anteriormente se havia percebido, mas isso não significa que os teóricos não consigam fazer face ao desafio. Se o mundo das variáveis e leis referentes à aprendizagem parece estar num estado de confusão, tanto mais é necessário que a aprendizagem pareça ter a ordem nessa confusão.

Além disso, já há uma base para começar a encontrar essa ordem. O comportamento específico da espécie e o estado de preparação fazem parte da herança biológica de uma determinada espécie. Essa herança, porém, não é de modo algum casual. As características de determinada espécie sedimentaram-se através do processo de evolução, de acordo com o princípio da seleção natural. Supõe-se, portanto, que as características de uma espécie são aquelas que ajudaram essa espécie a sobreviver. Se desejamos encontrar ordem nos padrões da aprendizagem, necessitamos perguntar-nos que pa-

drões provavelmente tiveram valor de sobrevivência no ambiente em que viveram os ancestrais de determinada espécie.

Consideremos o caso de um rato que aprende o que evitar em seu ambiente. (Para o presente propósito, não interessa se supomos que o rato aprende um hábito de evitação ou uma cognição acerca do que é perigoso.) Se adoece, provavelmente é por causa de algo que comeu, e a melhor forma de reconhecer essa comida novamente é pelo gosto ou pelo cheiro. A eventualidade de a comida perigosa ter estado num lugar iluminado ou escuro, barulhento ou tranqüilo provavelmente nada tinha a ver com o fato de a comida tê-lo adoecido. Para o rato, seria vantajoso, portanto, aprender a evitar qualquer comida com um sabor semelhante ao daquela que comeu antes de adoecer, mas não lhe seria vantajoso evitar comer em lugares que se assemelhassem ao lugar em que comeu a comida contaminada. Suponhamos, porém, que tenha sofrido um traumatismo. Nesse caso, o sabor ou o cheiro de algo que comeu logo antes provavelmente seria irrelevante, mas o aspecto do lugar teria muito maior probabilidade de servir de aviso de armadilhas, predadores ou outros perigos. Assim, ser-lhe-ia vantajoso evitar lugares que se assemelhassem de algum modo ao lugar em que foi ferido, mas não lhe seria vantajoso evitar comidas que tivessem o sabor daquela que comeu antes de se ferir. O leitor há de perceber que este é exatamente o padrão de aprendizagem que Garcia e Koelling (1966) encontraram.

A evolução orgânica e a aprendizagem têm muito em comum, pelo menos quando se adota o ponto de vista do reforço na aprendizagem. Na seleção natural, os comportamentos (e as estruturas) que funcionam para uma espécie transmitem-se para as gerações subsequentes. Na aprendizagem, os comportamentos que funcionam para um indivíduo são mantidos por esse indivíduo. Na aprendizagem, o mecanismo é o reforço de alguns comportamentos e não o de outros. Na evolução, o mecanismo é a sobrevivência seletiva e a procriação: os organismos que, por causa de seus genes, tendem a comportar-se de determinados modos têm maior probabilidade de sobreviver e transmitir esses genes para a descendência. Apesar de suas diferenças, tanto a evolução como a aprendizagem são mecanismos de adaptação que aumentam a eficiência dos organismos em lidar com o ambiente.

Dando-se como assentado que esses processos são formas de adaptação ao ambiente, resta examinar a conexão que os relaciona. A capacidade de aprender de determinada maneira é uma das características que aumenta (ou diminui) através da evolução. Ou, dito de outro modo, a evolução determina as formas pelas quais a aprendizagem ocorrerá numa determinada espécie.

Tentando predir o estado de preparação de um organismo para determinados padrões de estímulos, respostas e reforçadores, parece razoável, pois, perguntar: "Que padrão teria maior probabilidade de ter valor de sobrevivência no ambiente em que essa espécie se desenvolveu?" O que isso significa é que são maiores as probabilidades de uma teoria da aprendizagem ser completa e exata se ela é também uma teoria da evolução — ou, em termos mais genéricos, uma teoria da adaptação geral ao ambiente.