

Teorias de aprendizagem é assunto importante para professores em exercício e em formação. As estratégias de ensino, enfoques didáticos, materiais instrucionais, reformas curriculares sempre subjazem teorias de aprendizagem. Por exemplo, há alguns anos falava-se muito em tecnologia educacional, definição operacional de objetivos, reforço positivo, instrução programada. Hoje, o ensino deve ser construtivista e facilitar a aprendizagem significativa. Deve, também, estar centrado no aluno e levá-lo a aprender a aprender.

Quais são as teorias subjacentes a estas idéias comportamentalistas, em uma época, cognitivistas e humanistas em outras? Por exemplo, o behaviorismo de Skinner, o construtivismo de Piaget, a aprendizagem significativa de Ausubel e Novak, o humanismo de Rogers? Estas e muitas outras "teorias de aprendizagem" estão enfocadas, de maneira bastante acessível, neste livro.

Diferentemente de outros livros sobre teorias de aprendizagem, nas quais as teorias não aparecem claramente definidas, este apresenta cada uma delas de maneira separada e independente das demais. Se o leitor estiver interessado apenas em uma ou outra teoria, poderá ir diretamente a ela sem ter que passar por nenhuma outra. Esta é uma característica desta obra que a torna extremamente versátil não só para o leitor isolado, mas também em cursos sobre teorias de aprendizagem ou de fundamentação teórica para a metodologia do ensino e para a pesquisa em ensino/aprendizagem. O professor desses cursos poderá selecionar, dentre as várias teorias, aquelas que interessam aos seus objetivos, sem ter que se preocupar com as demais.

E.P.U.



EDITORA PEDAGÓGICA
E UNIVERSITÁRIA LTDA.

ISBN 85-12-32140-7 Teorias de Aprendizagem



9 788512 321400

ISBN 85-12-32140-7

MARCO ANTONIO MOREIRA

TEORIAS

TEORIAS
TEORIAS
TEORIAS
TEORIAS

DE

APRENDIZAGEM
APRENDIZAGEM
APRENDIZAGEM
APRENDIZAGEM
APRENDIZAGEM
APRENDIZAGEM
APRENDIZAGEM
APRENDIZAGEM

COGNITIVISMO
HUMANISMO
COMPORTAMENTALISMO

AUSUBEL
BRUNER
GAGNÉ
GESTALT
GOWIN
GUTHRIE
HEBB
HULL
JOHNSON-LAIRD
KELLY
NOVAK
PIAGET
ROGERS
SKINNER
THORNDIKE
TOLMAN
VYGOTSKY
WATSON

E.P.U.

Teorias de Aprendizagem

Ana Claudia Vazquez Aboud
CRP 05/18424
CPF 003025197-42

CORTESE EDITORA
FRANCA A VENDA

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Moreira, Marco Antonio, 1942 -
Teorias de aprendizagem / Marco Antônio
Moreira. — São Paulo : EPU, 1999.

Bibliografia.
ISBN 85-12-32140-7

1. Aprendizagem 2. Ensino 3. Pedagogia
4. Psicologia educacional I. Título.

98-5289

CDD-370.1523

Índices para catálogo sistemático:

1. Aprendizagem : Teoria : Psicologia educacional 370.1523
2. Teoria da aprendizagem : Psicologia educacional 370.1523

Marco Antonio Moreira

Ana Cláudia Vazquez Aboud
CRP 05/18424
CPF 003025197-42

Teorias de Aprendizagem

CORTESIA DA EDITORA
PROIBIDA A VENDA

E.P.U.



EDITORA PEDAGÓGICA
E UNIVERSITÁRIA LTDA.

Sobre o autor

Marco Antonio Moreira é Professor Titular do Instituto de Física da UFRGS, onde trabalha desde 1967. Antes disso, foi professor secundarista do Estado do Rio Grande do Sul, nas disciplinas de Física e Matemática. Licenciou-se em Física pela Faculdade de Filosofia da UFRGS em 1965, obteve o grau de Mestre em Física, na área de Ensino de Física, pelo Instituto de Física da UFRGS em 1971 e o de PhD, tendo Ensino de Ciências como área de concentração e Currículo e Instrução como área complementar, pela Universidade de Cornell, nos Estados Unidos, em 1977. Desde 1978, é orientador da área de Ensino de Física do Programa de Mestrado em Física da UFRGS, tendo já orientado vinte e oito dissertações e teses nessa área. É também coordenador do Grupo de Ensino de Física do Instituto de Física da UFRGS. Nos anos acadêmicos de 1987 e 1988, foi Professor Visitante no Departamento de Educação da Universidade de Cornell. Tem inúmeros trabalhos publicados em revistas nacionais e internacionais, bem como quatorze livros, nas áreas de ensino de Física, metodologia do ensino superior e teorias de aprendizagem. É pesquisador IA do CNPq na área de Educação em Ciências.

Capa: Departamento de Arte da E.P.U.

ISBN 85-12-32140-7

© E.P.U. - Editora Pedagógica e Universitária Ltda., São Paulo, 1999.

Todos os direitos reservados. A reprodução desta obra, no todo ou em parte, por qualquer meio, sem autorização expressa e por escrito da Editora, sujeitará o infrator, nos termos da lei nº 6.895, de 17-12-1980, à penalidade prevista nos artigos 184 e 186 do Código Penal, a saber: reclusão de um a quatro anos.

E.P.U.- Editora Pedagógica e Universitária Ltda. Tel.: (011) 829-6077

Fax.: (011) 820-5803 - E-Mail: epu@epu.com.br

Rua Joaquim Floriano, 72 - 6º andar - conjunto 65/68 - (Edifício São Paulo Head Offices) CEP 04534-000 São Paulo - SP

Impresso no Brasil

Printed in Brazil



*Para meus pais,
Darcy (in memoriam)
e Suely,
pela educação
que me proporcionaram*

3/6/84
01/02/84

CORTESIA DA EDITORA
FACULDADE DE EDUCAÇÃO

Sumário

Apresentação	9
Introdução - Behaviorismo, humanismo e cognitivismo - <i>Um pseudo- organizador prévio</i>	11
Capítulo 1 - Teorias behavioristas antigas - <i>Watson, Guthrie, Thorndike e Hull</i>	19
Capítulo 2 - Teorias cognitivas antigas - <i>Hebb, Tolman, Gestalt e Lewin</i>	35
Capítulo 3 - A teoria behaviorista de <i>Skinner</i>	49
Capítulo 4 - A teoria das hierarquias de aprendizagem de <i>Gagné</i>	65
Capítulo 5 - A teoria de ensino de <i>Bruner</i>	81
Capítulo 6 - A teoria do desenvolvimento cognitivo de <i>Piaget</i>	95
Capítulo 7 - A teoria da mediação de <i>Vygotsky</i>	109
Capítulo 8 - A psicologia dos construtos pessoais de <i>Kelly</i>	123
Capítulo 9 - A teoria da aprendizagem significativa de <i>Rogers</i>	139
Capítulo 10 - A teoria da aprendizagem significativa de <i>Ausubel</i>	151
Capítulo 11 - A teoria de educação de <i>Novak</i> e o modelo de ensino-aprendizagem de <i>Gowin</i>	167
Capítulo 12 - A teoria dos modelos mentais de <i>Johnson- Laird</i>	181

Apresentação

Os textos que constituem os capítulos deste livro foram escritos para os meus alunos de pós-graduação e para os professores com os quais tenho trabalhado ultimamente, em cursos sobre teorias de aprendizagem. Alguns são antigos, mas recentemente revisados, outros são novos. Nesses cursos, cada teoria é apresentada, explicada, exemplificada e discutida em aula. O texto correspondente serve apenas como material de apoio.

Portanto, tais textos não foram pensados para serem auto-suficientes. Eles não dispensam o papel mediador do professor. Por isso mesmo, não há em sua redação uma ênfase "didática": não existe preocupação em oferecer muitos exemplos ou em usar esquemas, diagramas, figuras e outros recursos facilitadores da compreensão. Tratam-se, simplesmente, de textos de apoio. Nada mais do que isso.

Por outro lado, eles foram concebidos para serem usados independentemente uns dos outros. Todos têm a mesma estrutura, com começo, meio e fim, não dependendo de nenhum outro para serem usados. A idéia é que, conforme a natureza do curso, apenas alguns possam ser utilizados e os demais ignorados. Ou que o leitor interessado somente em uma descrição, razoavelmente detalhada, de uma certa teoria de aprendizagem não tenha que "garimpá-la" em um compêndio sobre o assunto.

Outro aspecto destes textos é que os escrevi sem nenhuma pretensão de originalidade. Em alguns casos, baseei-me em livros de texto sobre teorias de aprendizagem; em outros, quase que exclusivamente em obras do próprio autor em questão. Talvez, no entanto, tenha tido o mérito de saber resumir teorias, freqüentemente dispersas em vários livros ou em obras volumosas, em textos curtos e, através do conjunto deles, dar uma visão panorâmica da área, desde o beha-

vorismo do início do século até o construtivismo deste fim de século. Se assim for, sentir-me-ei recompensado. Ficarei também satisfeito se estes materiais forem úteis a outros docentes e outros estudantes.

Ainda a título de apresentação, faço um último, e talvez desnecessário porque óbvio, esclarecimento: cada texto está impregnado de minha leitura e interpretação sobre a teoria do autor abordado. Não quero passar a ilusão de uma apresentação "objetiva".

Porto Alegre, janeiro de 1999.
Professor Marco Antonio Moreira

Introdução

Behaviorismo, humanismo e cognitivismo (Um pseudo-organizador prévio)

David P. Ausubel, o autor focado no décimo capítulo do conjunto que constitui este livro, é hoje bastante conhecido por ter cunhado o termo *aprendizagem significativa*. Mas quando divulgou sua teoria na década de sessenta, seu nome esteve mais associado ao conceito de *organizador prévio* do que ao de *aprendizagem significativa*. Isso porque ele propôs a estratégia dos organizadores prévios como a principal estratégia instrucional para deliberadamente manipular a estrutura cognitiva do aprendiz, a fim de facilitar a *aprendizagem significativa*.

Organizadores prévios são materiais introdutórios apresentados antes do material de aprendizagem em si. Contrariamente a resumos e sumários que geralmente são feitos ao mesmo nível de abstração, generalidade e abrangência, simplesmente destacando certos aspectos do assunto, organizadores prévios são introduzidos em um nível mais alto de abstração, generalidade e inclusividade.

Rigorosamente falando, organizadores prévios são materiais instrucionais que se destinam a facilitar a *aprendizagem significativa* de tópicos específicos, ou série de idéias estreitamente relacionadas. Os materiais introdutórios que pretendem facilitar a *aprendizagem* de vários tópicos denominam-se *pseudo-organizadores prévios*.

É o caso desta introdução: trata-se de um texto inicial, com algumas idéias gerais e um esquema conceitual, que pretende facilitar a *aprendizagem significativa* das teorias de *aprendizagem* enfocadas nos textos. Na medida em que almeja facilitar a *aprendizagem* de vários tópicos, é um *pseudo-organizador prévio*.

A grande quantidade de pesquisas já realizadas em torno dos organizadores (ou pseudo-organizadores) prévios sugere que eles não são tão facilitadores como pensava Ausubel. A estratégia dos organi-

zadores tem um efeito na aprendizagem, mas pequeno. Se o aprendiz não tem algum conhecimento prévio relevante e/ou não apresenta uma predisposição para aprender, não há organizador que supra tais condições para aprendizagem significativa.

Os textos que constituem este livro foram escritos para estudantes de pós-graduação, na área de ensino-aprendizagem, e para professores, os quais seguramente têm conhecimentos prévios relevantes nesta área. Além disso, se estão interessados neste tema e neste livro é porque têm uma predisposição para aprender sobre teorias de aprendizagem e ensino. Nestas condições, esta introdução poderá funcionar como pseudo-organizador e ter um efeito facilitador, embora pequeno, na aprendizagem significativa das várias teorias enfocadas neste livro.

Teorias (de aprendizagem)

De um modo geral, uma teoria é uma tentativa humana de sistematizar uma área de conhecimento, uma maneira particular de ver as coisas, de explicar e prever observações, de resolver problemas.

Uma teoria de aprendizagem é, então, uma construção humana para interpretar sistematicamente a área de conhecimento que chamamos aprendizagem. Representa o ponto de vista de um autor/pesquisador sobre como interpretar o tema aprendizagem, quais as variáveis independentes, dependentes e intervenientes. Tenta explicar o que é aprendizagem e porque funciona como funciona.

Na prática, o termo teoria de aprendizagem é usado sem muito rigor. Por exemplo, a teoria de Piaget (capítulo 6) é uma teoria do desenvolvimento cognitivo, na qual aprendizagem não é um conceito central. Mas esta teoria tem tantas implicações para a aprendizagem que é muitas vezes rotulada, sem maiores objeções, como teoria de aprendizagem.

Há também teorias psicológicas, como a teoria dos construtos pessoais de George Kelly (Capítulo 8), que acabam entrando no rol das teorias de aprendizagem. Tempos atrás, livros sobre teorias de aprendizagem tratavam quase que exclusivamente de teorias de estímulo e resposta. Nos tempos atuais, a tônica é o construtivismo, como se fosse uma teoria de aprendizagem.

Neste conjunto de textos, o uso do termo teoria de aprendizagem também não é tomado ao pé da letra. Cada um enfoca uma "teoria de aprendizagem", embora algumas não se ocupem diretamente desta temática.

Aliás, não faz muito sentido ser rigoroso em relação ao uso do conceito de teoria de aprendizagem se o próprio conceito de aprendizagem também tem vários significados não compartilhados. Alguns exemplos do que tem sido considerado como definindo aprendizagem incluem: condicionamento, aquisição de informação (aumento do conhecimento), mudança comportamental estável, uso do conhecimento na resolução de problemas, construção de novos significados, de novas estruturas cognitivas, revisão de modelos mentais.

De um modo geral, todas estas "definições" de aprendizagem se referem à aprendizagem cognitiva, àquela que resulta no armazenamento organizado de informações, de conhecimentos, na memória do ser que aprende, e esse complexo organizado é conhecido como estrutura cognitiva. Costuma-se distingui-la das aprendizagens afetiva e psicomotora, embora algumas experiências afetivas sempre acompanhem aprendizagens cognitivas e estas geralmente estejam envolvidas na aquisição de habilidades motoras. Quer dizer, a distinção é mais uma questão de foco: a aprendizagem cognitiva é a que focaliza a cognição, o ato de conhecer; a aprendizagem afetiva é a que trata mais de experiências tais como prazer e dor, satisfação ou descontentamento, alegria ou ansiedade; a aprendizagem psicomotora se ocupa mais de respostas musculares adquiridas por meio de treino e prática.

A maioria das teorias de aprendizagem abordadas nos textos que seguem trata da aprendizagem cognitiva. Apenas duas, a de Rogers (Capítulo 9) e a de Novak (Capítulo 11), enfatizam componentes afetivos da aprendizagem e somente algumas teorias behavioristas antigas (Capítulo 2) destacam aspectos psicomotores.

Filosofias

As teorias que o homem constrói para sistematizar seu conhecimento, para explicar e prever eventos, são constituídas de conceitos e princípios. Conceitos são signos que apontam regularidades em objetos ou eventos, os quais são usados para pensar e dar respostas rotineiras e estáveis ao fluxo de eventos. Princípios são relações significativas entre conceitos. Teorias também expressam relações entre conceitos, porém são mais abrangentes, envolvendo muitos conceitos e princípios. Subjacentes às teorias estão sistemas de valores aos quais se pode chamar de filosofias ou visões de mundo.

No caso das teorias de aprendizagem são três as filosofias subjacentes — a *comportamentalista* (behaviorismo), a *humanista* e a *cognitivista* (construtivismo) — embora nem sempre se possa en-

quadrar claramente determinada teoria de aprendizagem em apenas uma corrente filosófica.

Comportamentalismo

A tônica da visão de mundo behaviorista está nos comportamentos observáveis e mensuráveis do sujeito, i.e., nas respostas que ele dá aos estímulos externos. Está também naquilo que acontece após a emissão das respostas, ou seja, na consequência. Tanto é que uma idéia básica do behaviorismo mais recente é a de que "o comportamento é controlado pelas consequências": se a consequência for boa para o sujeito, haverá uma tendência de aumento na frequência da conduta e, ao contrário, se for desagradável, a frequência de resposta tenderá a diminuir. Isso significa que, manipulando principalmente eventos posteriores à exibição de comportamento, se pode, em princípio, controlá-los. E tudo isso sem necessidade de recorrer a nenhuma hipótese sobre quaisquer atividades mentais entre o estímulo e a resposta dada. Aliás, o behaviorismo surgiu no início do século, principalmente nos Estados Unidos, como uma reação ao mentalismo que dominava a psicologia na Europa.

Esta idéia fundamentou todo um enfoque tecnológico à instrução que, durante muito tempo, particularmente nas décadas de sessenta e setenta, dominou as atividades didáticas em qualquer matéria de ensino. Grande parte da ação docente consistia em apresentar estímulos e, sobretudo, reforços positivos (consequências boas para os alunos) na quantidade e no momento corretos, a fim de aumentar ou diminuir a frequência de certos comportamentos dos alunos.

As aprendizagens desejadas, i.e., aquilo que os alunos deveriam aprender, eram expressas em termos de comportamentos observáveis. Os objetivos comportamentais definiam, da maneira mais clara possível, aquilo que os alunos deveriam ser capazes de fazer, em quanto tempo e sob que condições, após a instrução. A avaliação consistia em verificar se as condutas definidas nos objetivos comportamentais eram, de fato, apresentadas ao final da instrução. Se isso acontecia, admitia-se, implicitamente, que havia ocorrido aprendizagem.

Cognitivismo

A filosofia cognitivista, por sua vez, enfatiza exatamente aquilo que é ignorado pela visão behaviorista: a cognição, o ato de conhecer; como o ser humano conhece o mundo.

É interessante notar que o surgimento do cognitivismo se dá praticamente na mesma época do nascimento do behaviorismo, em contraposição a ele, mas também como uma reação ao mentalismo da época que basicamente se ocupava de estudar o que as pessoas pensavam e sentiam. Para os behavioristas, a psicologia devia ocupar-se daquilo que as pessoas *fazem*, omitindo, por irrelevante, qualquer discussão sobre a mente. Para os cognitivistas, o foco deveria estar nas chamadas variáveis intervenientes entre estímulos e respostas, nas cognições, nos processos mentais superiores (percepção, resolução de problemas, tomada de decisões, processamento de informação, compreensão). Quer dizer, na mente, mas de maneira objetiva, científica, não especulativa.

A filosofia cognitivista trata, então, principalmente dos processos mentais; se ocupa da atribuição de significados, da compreensão, transformação, armazenamento e uso da informação envolvida na cognição. Na medida em que se admite, nessa perspectiva, que a cognição se dá por construção chega-se ao *construtivismo*, tão apregoado nos anos noventa.

O construtivismo é uma posição filosófica cognitivista interpretacionista. Cognitivista porque se ocupa da cognição, de como o indivíduo conhece, de como ele constrói sua estrutura cognitiva. Interpretacionista porque supõe que os eventos e objetos do universo são interpretados pelo sujeito cognoscente. O ser humano tem a capacidade criativa de interpretar e representar o mundo, não somente de responder a ele.

Na sala de aula, o construtivismo tem sido confundido com "método construtivista", ou com "aprendizagem por descoberta", ou ainda, o que é pior, com simples atividades manipulativas (crê-se, ingenuamente, que só por estar manipulando coisas o aluno está "construindo"). Construtivismo não é isso. Não existe um método construtivista. Existem, isso sim, teorias construtivistas (das quais a de Piaget, Capítulo 6, é a primeira e a mais conhecida) e metodologias construtivistas, todas consistentes com a postura filosófica construtivista. No ensino, esta postura implica deixar de ver o aluno como um receptor de conhecimentos, não importando como os armazena e organiza em sua mente. Ele passa a ser considerado agente de uma construção que é sua própria estrutura cognitiva. Esta construção não é arbitrária e é exatamente aí que entram as teorias construtivistas, procurando sistematizar o que se sabe sobre a construção cognitiva, explicar e prever observações nesta área. E nenhuma dessas teorias implica, necessariamente, descoberta ou mera manipulação.

A filosofia humanista vê o ser que aprende, primordialmente, como pessoa. O importante é a auto-realização da pessoa, seu crescimento pessoal. O aprendiz é visto como um todo — sentimentos, pensamentos e ações — não só intelecto. Neste enfoque, a aprendizagem não se limita a um aumento de conhecimentos. Ela é penetrante, visceral, e influi nas escolhas e atitudes do indivíduo. Pensamentos, sentimentos e ações estão integrados, para bem ou para mal. Não tem sentido falar do comportamento ou da cognição sem considerar o domínio afetivo, os sentimentos do aprendiz. Ele é pessoa e as pessoas pensam, sentem e fazem coisas integradamente.

Esta orientação, muito bem exemplificada pela aplicação da psicologia de Carl Rogers (Capítulo 9) na escola, originou o chamado “ensino centrado no aluno” e as “escolas abertas”, bastante conhecidas na década de 70, principalmente nos Estados Unidos, nas quais os alunos tinham ampla liberdade de escolha, inclusive sobre o que estudar. Hoje, escolas desse tipo são provavelmente raras, mas a idéia de um ensino centrado no aluno está sempre presente no discurso pedagógico.

Em tempos mais recentes, Joseph Novak (Capítulo 11) tem defendido um humanismo mais viável para a sala de aula: é a *aprendizagem significativa*, que subjaz a integração construtiva de pensar, sentir e agir, engrandecendo o ser humano. Quer dizer, o aprendiz é visto como um ser que pensa, sente e age de maneira integrada, mas é a aprendizagem significativa que torna positiva esta integração, de modo a levá-lo à auto-realização, ao crescimento pessoal.

Um esquema conceitual

Na *Figura 1* é apresentado um esquema conceitual (não exatamente um mapa conceitual), destacando os principais enfoques teóricos à aprendizagem e ao ensino (pelo menos neste século), alguns conceitos e idéias-chave desses enfoques e alguns autores de “teorias de aprendizagem” que mais ou menos se enquadram nessas abordagens. Trata-se de um “esquema didático”, parte do pseudo-organizador prévio que pretende ser esta introdução. Não deve, portanto, ser considerado com muito rigor.

No topo deste esquema aparece o conceito de enfoques teóricos; logo abaixo, aparecem os três principais enfoques, com alguns de seus conceitos básicos e idéias-chave. Finalmente, na parte inferior

do esquema, aparecem os nomes dos autores destacados nos doze capítulos que formam este livro. Em alguns casos, a “afiliação” de um ou outro autor a uma das “filosofias” é duvidosa. Watson, Pavlov, Guthrie e Thorndike são claramente as primeiras teorias behavioristas e são tema do primeiro capítulo. Já no segundo, onde as teorias de Hebb, Hull, Tolman e da Gestalt são classificadas como as primeiras teorias cognitivistas, não há tanta clareza, pois elas podem ter ainda fortes traços behavioristas. A teoria de Skinner, objeto do Capítulo 3, é a melhor representante, e também a mais influente teoria behaviorista contemporânea. O Capítulo 4 trata da teoria de Gagné, uma teoria de processamento da informação, mas que também se ocupa de estímulos e respostas, uma espécie de neo-behaviorismo. Por isso, fica em uma situação intermediária entre comportamentalismo e cognitivismo. A teoria de Bruner, objetivo do Capítulo 5, é de inspiração piagetiana e, portanto, cognitivista, mas ainda se percebe nela a influência behaviorista quando trata da natureza dos “prêmios e estímulos”. Piaget, Vygotsky, Kelly e Ausubel, abordados nos Capítulos de números 6, 7, 8 e 10, respectivamente, são, sem dúvida, cognitivistas/construtivistas. Johnson-Laird, com sua teoria de modelos mentais descrita no último capítulo, apresenta também uma perspectiva cognitivista construtivista, porém desde a moderna psicologia cognitiva. A teoria de Rogers é o protótipo da teoria humanística; está focalizada no Capítulo 9. Novak é ausubeliano, é praticamente co-autor da teoria da aprendizagem significativa, mas aborda-a de uma maneira que o aproxima muito do humanismo. Trata-se de outro caso intermediário, assim como Gowin com sua ênfase na congruência de significados. As teorias de Novak e Gowin estão discutidas no Capítulo 11.

estudadas, quais os fenômenos importantes e quais as perguntas mais significativas; 2) procura resumir uma grande quantidade de conhecimentos sobre aprendizagem em uma formulação bastante compacta; 3) tenta, de maneira criativa, explicar o que é aprendizagem e porque funciona da maneira como parece funcionar.

Em resumo, teorias de aprendizagem são construções humanas e representam nossos melhores esforços, numa dada época, para interpretar, de maneira sistemática, a área de conhecimentos que chamamos de aprendizagem.

Sem dúvida, para definir melhor o que é uma teoria de aprendizagem seria necessário, primeiramente, conceituar aprendizagem. Mas aí os significados são diversos. Para muitos, aprendizagem é aquisição de informação ou de habilidades; para outros, aprendizagem é mudança, relativamente permanente, de comportamento devida à experiência. Frequentemente, distingue-se entre aprendizagens cognitivas, afetivas e psicomotoras. Alguns autores introduzem construtos particulares em suas teorias como, por exemplo, aprendizagem significativa, aprendizagem significativa, aprendizagem por descoberta. Quer dizer, as próprias teorias têm conceitos de aprendizagem que não são compartilhados por outras teorias. Por esta razão, não é o caso de buscar-se uma definição geral de aprendizagem, antes de empreender um estudo sobre teorias de aprendizagem.

Teorias conexionistas (teorias estímulo-resposta) e teorias cognitivas

Embora atualmente se fale também em teorias humanistas de aprendizagem, é muito comum encontrar-se na literatura as teorias de aprendizagem divididas apenas entre conexionistas³ (ou estímulo-resposta) e cognitivistas.

Teorias conexionistas tratam a aprendizagem como uma questão de conexões entre estímulos e respostas. Por isso, são também chamadas teorias estímulo-resposta (E-R). Tipicamente, supõem que todas as respostas (comportamentos) são eliciadas por estímulos (condições que levam aos comportamentos). Contudo, as conexões estímulo-resposta são variáveis intervenientes. As teorias E-R sempre focalizam muito mais comportamentos (variáveis dependentes) observáveis e os

3. A rigor, deveríamos falar aqui de teorias conexionistas antigas ou teorias associacionistas, pois o conexionismo moderno está mais próximo do cognitivismo do que do behaviorismo.

estímulos (variáveis independentes) que os eliciam. A teoria de Skinner, por exemplo, dispensa completamente as variáveis intervenientes e propõe uma análise funcional de relações entre estímulos e respostas (comportamentos observáveis).

Teorias cognitivas tratam da cognição, de como o indivíduo "conhece", i.e., processa a informação, compreende, dá significados. As variáveis intervenientes nesse caso são mais complicadas como, por exemplo, atitudes ou crenças.

Dentre as teorias cognitivas de aprendizagem mais antigas, destacam-se a de Tolman, a da Gestalt e a de Lewin, as quais são objeto do segundo capítulo desta obra. Esta segunda monografia inclui também a teoria neuropsicológica de Hebb, como uma transição entre behaviorismo e cognitivismo. As teorias cognitivas mais recentes e de bastante influência no processo instrucional são as de Bruner, Piaget, Vygotsky e Ausubel, que estão focalizadas em outros capítulos deste livro (n^{os} 5, 6, 7 e 10 respectivamente).

Quanto às teorias E-R (S-R, em inglês), a de Skinner foi, seguramente, a que mais influência teve na instrução e encontra-se apresentada, com algum detalhe, no terceiro capítulo. No presente capítulo aborda-se, de maneira bem superficial, apenas para dar uma idéia dos primeiros enfoques conexionistas E-R, as teorias de Watson, Guthrie, Thorndike e Hull. (O condicionamento clássico de Pavlov é apresentado junto com o condicionamento operante de Skinner no capítulo 3.)

O behaviorismo (comportamentalismo) de Watson

John B. Watson (1878-1958), norte-americano, é considerado o fundador do behaviorismo no mundo ocidental. Ele cunhou o termo behaviorismo para deixar claro que sua preocupação era com os aspectos *observáveis* do comportamento. O behaviorismo supõe que o comportamento inclui respostas que podem ser observadas e relacionadas com eventos que as precedem (estímulos) e as sucedem (conseqüências). O objetivo maior do enfoque behaviorista é chegar a leis que relacionam estímulos, respostas e conseqüências (boas, más ou neutras). O behaviorismo surgiu como uma reação à psicologia de até então, a qual se ocupava em estudar o que as pessoas pensavam e sentiam: a idéia era ocupar-se do que as pessoas *fazem*, omitindo, por desnecessária, qualquer discussão sobre a consciência (Hill, 1990).

O behaviorismo de Watson focalizava muito mais os estímulos do que as conseqüências e estava bastante influenciado pelo condi-

onamento clássico do russo Ivan Pavlov (1849-1936). A teoria de Pavlov, até hoje aceita, refere-se à aprendizagem como substituição de estímulo: o estímulo condicionado, depois de ter sido emparelhado um número suficiente de vezes com o estímulo incondicionado, passa a eliciar a mesma resposta, podendo substituí-lo. Esse tipo de condicionamento é também chamado de aprendizagem de sinal, uma vez que o estímulo condicionado serve como sinal para a ocorrência da resposta incondicionada.

Para Watson, comportamento significava, em última análise, movimento muscular. A fala, por exemplo, resultava de movimentos de músculos da garganta. O pensamento era uma fala subvocal, uma conversação silenciosa consigo mesmo. Sentimentos e emoções decorriam de movimentos das entranhas. Watson simplesmente descartou o mentalismo em favor de uma ciência puramente objetiva do comportamento.

Watson fez experimentos com animais e seres humanos. Ele supunha que toda a aprendizagem era condicionamento clássico. Seres humanos nascem com certas conexões estímulo-resposta chamadas reflexos. Por exemplo, espirrar como resposta a uma irritação no nariz, ou contrair a pupila em resposta a uma luz muito forte, são reflexos com os quais nascemos. Contudo, é possível construir uma multiplicidade de novas conexões estímulo-resposta através do condicionamento clássico pavloviano. Quer dizer, este processo possibilita que cada resposta do repertório original de reflexos, com o qual nascem os seres humanos, seja eliciada por uma grande variedade de outros estímulos. É assim, segundo Watson, que se aprende a responder a novas situações (Hill, 1990).

Naturalmente, é preciso aprender não só a dar respostas conhecidas a novas situações, mas também a dar novas respostas. Para Watson, isso pode ser feito construindo uma cadeia de reflexos. Caminhar, por exemplo, é o resultado de uma seqüência de respostas na qual cada uma delas produz sensações musculares que funcionam como estímulo para a próxima. Novos e complexos comportamentos podem ser adquiridos através de uma combinação serial de reflexos simples.

Watson não se interessava pelo reforço ou pela punição (conseqüências) como causas da aprendizagem. Ele considerava tais conceitos muito subjetivos para uma teoria objetiva do comportamento. Ao invés disso, ele argumentava que aprendemos a conectar um estímulo e uma resposta simplesmente porque os dois ocorrem juntos, em contigüidade, ou seja, ele supunha que a contigüidade sozinha, sem reforço, é suficiente para produzir aprendizagem.

Para explicar certas aprendizagens, Watson utilizava dois princípios: o da freqüência e da recentidade. O princípio da freqüência diz que, quanto mais freqüentemente associamos uma dada resposta a um dado estímulo, mais provavelmente os associaremos outra vez. O princípio da recentidade diz que, quanto mais recentemente associamos uma dada resposta a um dado estímulo, mais provavelmente os associaremos outra vez.

As emoções humanas eram também explicadas por Watson em termos de respostas condicionadas e incondicionadas. O medo, por exemplo, podia ser condicionado emparelhando uma situação que normalmente causasse medo com outra que originalmente não o causasse. Depois do condicionamento, a nova situação sozinha provocaria o medo.

A aquisição de conhecimento também era explicada através do condicionamento clássico, uma vez que, para Watson, se tratava do processo de aprender a dar a seqüência apropriada de palavras a uma pergunta, ou outro estímulo condicionado.

Todo nosso comportamento, segundo Watson, tende a envolver todo o corpo. Quando falamos, por exemplo, usamos tanto expressões faciais e gestos quanto palavras. Não podemos distinguir se nossas emoções são respostas das entranhas ou se o pensamento é constituído de respostas orais, porque, embora dominantes, não são o único tipo de respostas envolvidas nesses comportamentos. "Tudo o que pensamos, sentimos, dizemos ou fazemos envolve, em graus variáveis, a atividade de todo o corpo. Este é provavelmente o credo mais fundamental do behaviorismo" (Hill, p. 37).

Watson não organizou suas propostas em uma teoria clara e consistente, mas a influência do behaviorismo por ele criado, rejeitando a distinção corpo e mente, descartando o mentalismo em favor do comportamentalismo objetivo, teve enorme influência na psicologia e na instrução. O legado de Watson, aumentado consideravelmente por outras teorias behavioristas, está conosco até hoje, quase um século depois.

A teoria da contigüidade de Guthrie

O behaviorismo de Edwin Guthrie (norte-americano; 1886-1959) é muito semelhante ao de Watson e profundamente influenciado pelo seu condicionamento clássico. Contudo, o princípio básico de aprendizagem de Guthrie é ainda mais geral do que o de Watson (condicionamento). "Se uma combinação de estímulos que acompanhou um

movimento ocorrer outra vez, tenderá a ser seguida por este movimento". Em outras palavras, se alguma coisa for feita em uma dada situação, provavelmente será feita de novo frente à mesma situação.

Este princípio é mais geral porque não fala em estímulo incondicionado. Diz apenas que, se uma resposta acompanha um estímulo, tenderá a acompanhá-lo outra vez. Para Guthrie, não importa se a resposta foi eliciada durante um procedimento de condicionamento clássico ou não, basta que o estímulo e a resposta ocorram juntos.

A aprendizagem de Guthrie é, portanto, do tipo "um tiro só", ou "tiro-e-queda". Para ele, a intensidade total de uma ligação E-R (Estímulo-Resposta), que ele chama de "hábito", é atingida na ocasião do primeiro pareamento e não será enfraquecida nem reforçada pela prática. Aparentemente, então, ele não aceita o princípio da frequência de Watson, ou a idéia de que a prática melhora o desempenho. No entanto, é preciso ter em conta que ele usa o termo "movimento": a aquisição de certas habilidades, ou certas aprendizagens complexas, podem implicar aprendizagem de uma enorme quantidade de conexões estímulo-movimento. Para isso, é preciso o que comumente se chama de prática, mas que para Guthrie são repetições necessárias para, cada vez, fazer novas conexões tipo estímulo-movimento, as quais ocorrem sempre de maneira súbita.

Por outro lado, ele parece estar mais de acordo com o princípio da recentidade, porque quando um indivíduo apresenta diferentes movimentos em uma situação, é o último que será associado a tal situação quando ela ocorrer outra vez. Quer dizer, a última coisa que ocorre em uma situação é aquela que provavelmente ocorrerá outra vez.

Guthrie ocupou-se também de outro aspecto do behaviorismo que interessa do ponto de vista do ensino: a quebra de hábitos. Ele propõe três técnicas que podem ser eficazes para substituir respostas indesejáveis por outras desejáveis (Lefrançois, 1982; Hilgard, 1973):

1 - *Método da fadiga*: repetir o sinal até que a resposta original canse e continuar repetindo-o até que, eventualmente, nova resposta desejada seja dada; como esta é a mais recente, é ela que ficará agora associada ao estímulo;

2 - *Método do limiar*: introduzir o estímulo que se deseja desconsiderar num grau tão fraco que não provoque a resposta; se ele não elicia a resposta indesejada, provavelmente eliciará outras, até que uma desejada seja dada, a qual ficará associada ao estímulo que será, então, suprimido. Não dar resposta é também um tipo de resposta, provavel-

mente incompatível com a indesejada e, portanto, também implicará quebra de hábito;

3 - *Método do estímulo incompatível*: apresentar o estímulo quando a resposta não pode ocorrer; então, diferentes respostas provavelmente ocorrerão até que apareça uma que é desejada e então ficará associada, por ser a mais recente, ao estímulo, o qual será então retirado.

Guthrie não usava o conceito de reforço (positivo ou negativo) para explicar mudanças de comportamento (quebras de hábito). Sua teoria é uma teoria de interferência; a aprendizagem original e a aprendizagem interferente seguem os mesmos princípios; a extinção de respostas ocorre por meio da aprendizagem de uma resposta incompatível; esquecimento também é explicado por interferência entre velhas e novas aprendizagens.

Watson também não dava atenção ao conceito de reforço. Guthrie e Watson eram teóricos da contigüidade e, provavelmente, esta é a maior dificuldade com suas teorias, do ponto de vista behaviorista. Coube a Thorndike introduzir a noção de reforço no behaviorismo.

O conexionismo (associacionismo) de Thorndike

Para Edward L. Thorndike (norte-americano; 1874-1949), a aprendizagem consiste na formação de ligações estímulo-resposta que assumem a forma de conexões neurais. Contudo, ele, na prática, não entrou em detalhes neuroanatômicos. Ele falava em neurônios para deixar claro que não estava se referindo à consciência ou a idéias e sim a impulsos diretos para a ação. Essas ligações fisiológicas são fortalecidas pelo uso ou pela natureza satisfatória das conseqüências e são enfraquecidas por desuso ou por conseqüências desconfortáveis. Seres humanos chegam a respostas apropriadas em grande parte por ensaio-e-erro, mas podem também dar determinadas respostas em razão de predeterminado "set", atitude ou algo semelhante, culturalmente aceito.

A concepção de aprendizagem (formação de conexões E-R) está sujeita a três leis principais e cinco subsidiárias ou subordinadas.

1. *Lei do efeito*: quando uma conexão é seguida de uma conseqüência satisfatória ela é fortalecida, i.e., é mais provável que a mesma resposta seja dada outra vez ao mesmo estímulo; reciprocamente, se a conexão é seguida por um estado de coisas irritante, ela é enfraquecida, i.e., é provável que a resposta não seja repetida.

A lei do efeito refere-se, então, ao fortalecimento ou enfraquecimento de uma conexão como resultado de suas conseqüências. Está aí a idéia de reforço, positivo ou negativo.

2. *Lei do exercício*: o fortalecimento das conexões se dá com a prática (lei do uso) e o enfraquecimento ou esquecimento quando a prática sofre descontinuidade (lei do desuso). O fortalecimento é definido como aumento da probabilidade de ocorrência da resposta quando a situação se repetir (Hilgard, p. 24).
3. *Lei da prontidão*: quando uma tendência para a ação ("unidade de condução") é despertada por ajustamentos preparatórios, por "sets", atitudes ou algo semelhante, a concretização da tendência em ação é satisfatória e sua não concretização é irritante. Prontidão significa, assim, preparação para a ação (*op. cit.*, p. 23).

Leis subordinadas (*op. cit.*, p. 27)

1. *Resposta múltipla* (ou reação variada): quando aquele que aprende enfrenta um problema (estímulo), ele deve ser capaz de dar respostas variadas, pois só assim a resposta (solução) correta poderá ser eliciada. A fim de que uma resposta seja recompensada, ela deve ocorrer. Por ensaio-e-erro, o organismo vai tentando (dando respostas) até ser recompensado (quando der a resposta correta).
2. *"Set" ou atitude*: a aprendizagem é parcialmente função da atitude, ou *set*, definida como uma predisposição para reagir de uma certa maneira. As respostas são determinadas em parte por atitudes características dos indivíduos criados em uma dada cultura.
3. *Prepotência de elementos*: aquele que aprende é capaz de reagir seletivamente em relação a elementos preponderantes da situação problemática estimuladora. Esta capacidade de lidar com partes relevantes da situação torna possível a aprendizagem analítica e de *insight*.
4. *Resposta por analogia*: uma pessoa colocada numa situação nova pode reagir com respostas que empregaria em outra situação, com alguns elementos idênticos, ou seja, a transferência de respostas de uma situação para outra depende da similaridade entre as duas.
5. *Mudança associativa*: é possível mudar uma resposta de um estímulo para outro. Se uma resposta pode ser mantida intacta por meio de uma série de mudanças na situação estimuladora, ela pode, finalmente, ser dada a um estímulo inteiramente diferente.

Estas leis subsidiárias não estão relacionadas de maneira clara com as leis principais (efeito, prontidão e exercício) e o próprio Thorndike às vezes as omitia em seus trabalhos.

A principal contribuição de Thorndike ao behaviorismo e à idéia de aprendizagem nele implícita está provavelmente na Lei do Efeito ou, mais especificamente, na ênfase que ele colocou nas conseqüências do comportamento como determinantes das conexões ou do que é ou não é aprendido. É importante, no entanto, frisar que, para ele, a conexão era entre estímulo e resposta, não entre resposta e recompensa, como propôs Skinner. Cabe ainda registrar que Thorndike dedicou muito de seu trabalho a problemas pedagógicos que não foram aqui enfocados. Sua influência na psicologia educacional norte-americana foi enorme.

A teoria formal de Hull

Clark L. Hull (norte-americano; 1884-1952) foi o mais formal dos teóricos behavioristas. Sua teoria é um sistema dedutivo-hipotético, uma estrutura lógica de postulados, corolários e teoremas similar à estrutura da geometria euclidiana. São 17 postulados, dos quais derivam 133 teoremas e numerosos corolários. Contudo, Hull não se limitou a derivar teoremas de postulados, pois tentou verificar alguns deles em laboratório e acreditava que assim devia ser (Lefrançois, 1982).

A teoria de Hull pode ser dita do tipo E-O-R: estímulo E, que afeta o organismo O, tendo como conseqüência a resposta R (Hilgard, 1973). Trata-se, sem dúvida, de uma teoria behaviorista, com toda a objetividade e todo o rigorismo possível e é uma teoria do reforço. Porém, se afasta de outras teorias comportamentalistas na medida em que admite que outras influências sobre o organismo, além do ambiente, podem ser tratadas como variáveis experimentais. Estas variáveis são chamadas intervenientes; Hull acreditava que esse tipo de variável podia ser tratada tão objetivamente como os estímulos (variáveis independentes) e as respostas (variáveis dependentes). Sua lógica era a seguinte: o que acontece no organismo, entre o estímulo e a resposta, é importante; por isso, é preciso fazer inferências e, ao fazê-las, postulam-se certas variáveis intervenientes ou construções simbólicas; se essas inferências forem firmemente ligadas a variáveis de entrada e saída, por meio de enunciados matemáticos quantitativos, nada perder-se-á em termos de objetividade e ganhar-se-á em termos de conveniência,

compreensão e fertilidade na dedução de novos fenômenos (*op. cit.*, p. 151).

Pelo seu interesse pelas variáveis intervenientes, Hull pode ser considerado um neobehaviorista. Contudo, ele foi também grandemente influenciado pelo condicionamento clássico de Pavlov e pela Lei de Efeito de Thorndike: a crença de que todo comportamento consiste de conexões E-R e a influência do reforço na aprendizagem são básicos em sua teoria. O conceito central do behaviorismo é o do hábito, uma conexão E-R, e a condição primária para a formação do hábito é o reforço.

Alguns postulados

Como o objetivo desta seção é apenas o de dar uma visão geral da teoria de Hull, são apresentados apenas alguns dos 17 postulados e, ainda assim, de maneira simplificada (Hilgard, 1973; Lefrançois, 1990; Hergenhahn e Olson, 1993).

Postulado 1: há conexões estímulo-resposta não aprendidas; o indivíduo nasce com elas e com o equipamento sensorial necessário para que sejam despertadas pela estimulação do ambiente.

Postulado 2: os estímulos, ao atingirem um receptor, provocam impulsos neurais aferentes.

Postulado 4: a força do hábito (a tendência de um estímulo evocar uma resposta associada) aumenta como uma função do número de ensaios, desde que estes sejam regularmente distribuídos e o reforço ocorra em cada ensaio.

Postulado 8: o potencial de reação ${}_E E_R$ é determinado pela força do hábito ${}_E H_R$ multiplicado pelo impulso D, pelo dinamismo de intensidade do estímulo V e pela motivação do incentivo K.

$${}_E E_R = D \times V \times K \times {}_E H_R$$

Corolário: quanto maior o atraso no reforço, mais fraco o potencial de reação de uma resposta.

Postulado 13: a evocação de uma resposta ocorre somente quando o potencial de reação momentâneo excede o limiar de reação.

Corolário: quando potenciais de reação para duas ou mais respostas incompatíveis ocorrerem num organismo no mesmo instante, cada um em magnitude supralimiar, só será evocada aquela reação cujo potencial de reação momentâneo for maior.

Alguns conceitos introduzidos nesses postulados serão definidos na seção seguinte.

Resumo do sistema

As principais variáveis da teoria de Hull estão apresentadas simbolicamente na Figura 1.1. Como já foi dito, na teoria estas variáveis são relacionadas por meio de postulados, corolários e teoremas expressos matematicamente.

Definições

Impulso (D, drive): estado temporário do organismo, produzido por privação de algo que o corpo necessita ou por estimulação dolorosa. ex.: fome, sede, dor.

Condição de impulso (C_p): tempo (nº de horas) de privação.

Dinamismo de intensidade do estímulo (V): variável interveniente que corresponde à variável de entrada S, que interage de modo multiplicativo com a força do hábito e com o impulso, para determinar a probabilidade de uma resposta.

Motivação do incentivo (K): variável interveniente que leva em conta o fato de que reforçamentos prévios são também relevantes na determinação do comportamento.

Potencial de reação (E_R): ${}_E E_R = {}_E H_R \times D \times V \times K$

Como o potencial de reação é uma função multiplicativa da força do hábito, do impulso, do dinamismo de intensidade do estímulo e da motivação do incentivo, se uma destas variáveis for nula, esse potencial também o será, ou seja, na ausência de impulso não há resposta, independente de quão intenso o estímulo, quão grande o reforço ou quão forte o hábito. Na ausência de reforço ou de um hábito (conexão) previamente adquirido, também não haverá resposta. Da mesma forma, não havendo estímulo em intensidade suficiente o indivíduo não responderá (Lefrançois, p. 81).

Como exemplo, consideremos o caso do impulso para comer: se uma pessoa que já comeu bastante for colocada frente a uma mesa com vários pratos apetitosos, ela provavelmente não comerá nada, apesar de o estímulo, o reforço e o hábito serem muito fortes; o impulso será muito pequeno. Por outro lado, se não houver comida (K = 0), ou se a pessoa for cega e sem olfato (V = 0) ou se não aprender a comer (${}_E H_R = 0$), também não haverá resposta (*ibid.*).

Potencial inibitório agregado (I_R): resultado de duas variáveis de entrada - quantidade de trabalho envolvido numa resposta (W) e hábitos de não responder que podem ter sido adquiridos pelo organismo. A idéia é que quanto maior a energia física necessária menor a probabilidade de responder.

Limiar de reação (eL_R): valor que o potencial líquido de reação (${}^eE_R - E_R = E_R^o$) deve exercer para que a resposta ocorra.

Oscilação do potencial de reação (eO_R): variável que leva em consideração o fato de que previsões feitas a partir de informações relativamente completas sobre variáveis de entrada não são sempre acuradas. O potencial de reação varia em torno de um valor central.

Latência de resposta (eI_R): tempo entre a apresentação do estímulo e o aparecimento da resposta.

A Figura 1.1 pode ser resumida na seguinte condição:

$$\text{se } [{}^oE_R = ({}^eH_R \times D \times V \times K) - {}^eI_R > {}^eL_R], \text{ então } R.$$

Hierarquia de família de hábitos e reação antecipada fracionária ao objetivo

Dois conceitos importantes, além dos que estão na Figura 1.1, introduzidos por Hull, são relevantes para o desenvolvimento posterior de posições cognitivistas.

Como foi dito, Hull é um teórico do reforço. O reforço é sua explicação básica para aprendizagem; é ele que reduz o impulso (drive) por consecução de uma resposta (reação ao objetivo; comportamento terminal). Reação antecipada fracionária ao objetivo é uma resposta (fração da resposta final) dada pelo organismo antes da consecução da meta (reação ao objetivo; apresentação da resposta final). Esse tipo de resposta antecipatória inclui uma variedade de reações a estímulos ambientais que o organismo pode exibir. Por exemplo, no caso de um rato em um labirinto aproximando-se da comida, as reações antecipadas fracionárias podem incluir lambe as bochechas, farejar, dobrar uma última esquina.

As reações antecipadas fracionárias ao objetivo fazem a integração daquilo que Hull chama de hierarquia de família de hábitos.

Ao longo da aquisição de conexões E-R (hábitos), o indivíduo aprende a dar diferentes respostas ao mesmo estímulo, as quais, em muitos casos, o levarão ao mesmo objetivo. Tais respostas alternativas constituem uma família de hábitos organizada de maneira hierárquica. Diz-se família devido à existência de um mecanismo integrador subjacente, que são as reações antecipadas, fracionárias ao objetivo, comuns a todas as alternativas. Diz-se hierárquica porque existem alternativas preferidas, em função de reforços ocorridos no passado. Quer dizer, se uma conexão (hábito) foi mais reforçada no passado, ela será preferida quando o estímulo ocorrer outra vez e ocupará uma

Variáveis de
Entrada

N
Cp
S
 ω
W

Variáveis
Intervenientes

eH_R
D
V
K
 eE_R
 eI_R

Variáveis
de saída

R $\left\{ \begin{array}{l} {}^eI_R \\ A \\ n \end{array} \right.$

eL_R
 eO_R

N = número de reforços anteriores

Cp = condição de impulso

S = intensidade de estímulo

ω = quantidade (peso) de recompensa

W = trabalho exigido na resposta

eH_R = força do hábito (força da conexão E-R)

D = impulso ("drive")

V = dinamismo de intensidade do estímulo

K = motivação do incentivo

eE_R = potencial de reação

eI_R = potencial inibitório agregado

${}^eE_R^o$ = potencial de reação líquido (puro)

eL_R = limiar de reação

eO_R = oscilação do potencial de reação

R = ocorrência da resposta, medida em termos de eI_R , A e n

eI_R = latência da resposta

A = amplitude da resposta

n = número de respostas não reforçadas para chegar à extinção

Figura 1.1. Representação esquemática da teoria de Hull (Hilgard, 1973; Lefrançois, 1990).

posição mais alta na hierarquia. O potencial de reação associado a essa alternativa será mais alto.

O trabalho de Hull foi continuado, com alguma modificação, por Kenneth W. Spence (norte-americano; 1907-1967). Aliás, é comum encontrar-se na literatura referências ao sistema Hull-Spence. Críticos desse sistema argumentam que, apesar do impressionante aparato lógico-matemático, a teoria não é boa não só porque está baseada em postulados (suposições não verificáveis), como porque nem sempre explica as coisas claramente ou leva facilmente a previsões úteis. De toda maneira, sua influência no desenvolvimento de teorias cognitivistas foi grande.

Conclusão

Com a apresentação resumida das teorias de Watson, Guthrie, Thorndike e Hull, este capítulo procurou dar ao leitor uma idéia das origens do behaviorismo, das teorias behavioristas antigas, uma vez que o behaviorismo mais recente teve enorme influência no ensino em sala de aula, principalmente nas décadas de 60 e 70.

Resumindo, Watson é considerado o criador do behaviorismo, rejeitando a introspecção, não se ocupando da consciência e enfatizando *comportamentos observáveis*. Ele e Guthrie foram os teóricos da contigüidade. Para eles, a aprendizagem dependia somente da contigüidade, da ocorrência simultânea do estímulo e da resposta. Por outro lado, Thorndike e Hull são teóricos do reforço. Eles não só não consideram o conceito de reforço como vago demais para uma ciência objetiva do comportamento, como julgam que esse conceito é essencial para analisar a aprendizagem. Hull foi o mais formal de todos, propondo um sistema dedutivo-hipotético.

Os quatro, mais Pavlov, foram teóricos E-R, no sentido de que estavam interessados primordialmente em descobrir e explicar regularidades que subjazem às relações entre estímulos e respostas. Suas teorias são também chamadas teorias conexionistas, porque tratam a aprendizagem como uma questão de conexões entre estímulos e respostas. Contudo, a rigor, não se ocupam da natureza das conexões em si (como faz Hebb, por exemplo), de modo que seria mais apropriado falar em teorias conexionistas antigas ou simplesmente *teorias associacionistas*, ou seja, de associação entre estímulos e respostas.

É verdade que tais teorias não têm muito a dizer em termos de explicações para os chamados processos mentais superiores (linguagem, pensamento, resolução de problemas, percepção e outros), po-

rém isso não deve desmerecê-las. Ao contrário, embora muito baseadas em experimentos com animais, elas têm um imenso valor como iniciadoras de uma teoria do comportamento humano, ou de teorias psicológicas sobre o comportamento humano.

Bibliografia

- HERGENHAHN, B. R. and OLSON, M. H. (1993). *An introduction to theories of learning*. 4th ed. Englewood Cliffs, N.J., Prentice Hall. 500 p.
- HILGARD, E.R. (1973). *Teorias da aprendizagem*. 4ª reimpr. São Paulo, E.P.U. Editora Pedagógica e Universitária Ltda. 692 p.
- HILL, W.F. (1990). *Learning: a survey of psychological interpretations*. 5th ed. New York, Harper Collins Publishers Inc. 257 p.
- LEFRANÇOIS, G.R. (1982). *Psychological theories and human learning*. 2nd ed. Monterey, Cal, Brooks/Cole Publishing Company. 348 p.

Capítulo 2

Teorias cognitivas antigas¹

Objetivo

A intenção deste segundo capítulo é apenas a de dar ao leitor uma visão resumida das primeiras teorias cognitivas de aprendizagem, propostas ainda sob uma ótica bastante behaviorista. Serão enfocadas a teoria neuropsicológica de Hebb, a teoria do behaviorismo intencional de Tolman, a teoria da Gestalt e a teoria de campo de Lewin.

Introdução — O cognitivismo

O behaviorismo surgiu no início do século como uma reação ao mentalismo até então vigente: a psicologia devia ocupar-se do comportamento, não da consciência; de estímulos e respostas, não de imagens e idéias. As teorias comportamentalistas clássicas compartilham pelo menos três características: 1) buscam uma objetividade impecável; 2) explicam o comportamento em termos moleculares, isto é, de associações estímulo-resposta elementares, não de comportamentos molares, globais, talvez mais difíceis de abordar; 3) fazem poucas referências às intenções do comportamento, exceto no que se refere a necessidades e impulsos específicos.

O cognitivismo, por sua vez, surge, na mesma época, como uma reação ao behaviorismo clássico. Destacam-se aí a teoria alemã da Gestalt e, de forma mais moderada, o behaviorismo intencional de Tolman. Trata-se de uma orientação psicológica que se ocupa muito mais de variáveis intervenientes do tipo cognições e intenções, dos chamados processos mentais superiores (percepção, resolução de pro-

1. Moreira, M.A. (1995). Monografia nº 2 da *Série Enfoques Teóricos*. Porto Alegre, Instituto de Física da UFRGS.

blemas por insight, tomada de decisões, processamento de informação, compreensão), do que de estímulos e respostas. Em todos esses processos, a cognição (qualidade ou estado de estar cômico, ciente) tem um papel preponderante. Teorias de aprendizagem nessa linha são chamadas de cognitivistas ou centralistas, em contraposição às behavioristas, que são ditas periferalistas.

As teorias cognitivistas de aprendizagem mais conhecidas são as de Piaget (a rigor, uma teoria psicogenética), Bruner e Ausubel. Mas as primeiras são as da Gestalt, de Tolman e de Lewin, objeto desta monografia, que inclui também a teoria neuropsicológica de Hebb como uma transição entre o behaviorismo clássico e o cognitivismo.

O modelo neuropsicológico de Hebb

A proposta de Donald Hebb (canadense; 1904-1985) tem a ver com processos mentais superiores, uma posição que o afasta bastante do behaviorismo tradicional. Processos mentais superiores são atividades mediadoras entre estímulo e respostas. Muitas vezes, as pessoas não reagem imediatamente a determinados estímulos; há um lapso de tempo entre a percepção do estímulo e a emissão de uma resposta. É provável, então, que alguma coisa esteja ocorrendo no cérebro da pessoa entre o estímulo e a resposta. De maneira simples, falar-se-ia em pensar ou em processo de pensamento. Hebb prefere referir-se a "processos que, em si, são independentes de impulsos sensoriais de entrada, mas que interagem com tais impulsos para determinar qual, dentre as várias respostas possíveis, será dada, e quando" (Lefrançois, p. 107).

Seu modelo é em grande parte neurobiológico, ajustado ao que se sabe sobre neurônios, suas interconexões e seu funcionamento. Neurônios são as células constitutivas do sistema nervoso humano. Do total de aproximadamente 100 bilhões que temos, a grande maioria está no cérebro e na medula espinhal, os quais, juntos, formam o sistema nervoso central.

Neurônios são células microscópicas cujo corpo tem dois tipos de prolongamentos: o axônio e os dendritos. Os dendritos são as extensões receptoras dos neurônios e o axônio (prolongamento mais longo) é o terminal emissor. O espaço entre as extremidades do axônio de uma célula e o corpo celular de uma célula adjacente é chamado de sinapse, ou espaço sináptico (da ordem de 200 Å). A transmissão de impulsos em um neurônio se dá do corpo da célula para fora ao longo do axônio e através do espaço sináptico até os dendritos da próxima célula. A hipótese de que *a transmissão repetida de impulsos entre duas células leva a uma facilitação permanente da transmissão de impulsos entre*

essas células é central no modelo de Hebb. Ele sugere que a estimulação repetida, em quantidade suficiente para ser duradoura, resulta no crescimento de protuberâncias sinápticas que diminuem o espaço sináptico.

Os neurônios podem ser ativados por estimulação, podem ativar uns aos outros e podem transmitir impulsos que acionam glândulas ou músculos. Depois de ter "disparado", um neurônio não pode ser reativado ("disparado" novamente) imediatamente, há um período de tempo da ordem de milissegundos durante o qual ele não pode ser ativado outra vez; logo em seguida, há um período mais longo, da ordem de décimos de segundo, no qual ele pode ser reativado por estimulação intensa. Após, o neurônio volta ao seu estado fundamental. Quando um neurônio é reativado ele pode fazer "disparar" o neurônio que o reativou. Ele pode, então, reativar o primeiro (desde que tenha passado o período refratário). O resultado dessa reativação circular é chamado de *circuito (loop) reverberante*. É provável que circuitos reverberantes ativem uns aos outros, formando o que se chama de *aglomerado de células*, os quais incluem milhares de neurônios. É provável também que aglomerados de células ativem uns aos outros, originando uma terceira estrutura hipotética chamada *seqüência de fase*.

Uma seqüência de fase é, então, constituída pelo despertar de uma série de aglomerados de célula. Por exemplo, olhar sucessivamente para os três vértices de um triângulo desperta os aglomerados de células adequados a cada ângulo. Assim, o triângulo total pode ser percebido prestando-se atenção a qualquer um dos ângulos (Hilgard, p. 569).

Os conceitos de *circuito reverberante*, *aglomerado de células* e *seqüência de fase* são importantes para o modelo de aprendizagem de Hebb. Contudo, além desses conceitos, duas propriedades do organismo humano são também relevantes para o modelo de Hebb (bem como para várias outras teorias de aprendizagem): reatividade e plasticidade. A primeira se refere à capacidade de o organismo reagir a estímulos externos e a segunda à sua capacidade de mudar em função de estimulação repetida. Em termos behavioristas, reatividade corresponde à emissão de comportamentos, enquanto a plasticidade tem a ver com a mudança de comportamentos. Mas para Hebb, plasticidade e reatividade são propriedades do sistema nervoso central que explicam os comportamentos, ao invés de propriedades do comportamento.

A hipótese básica de Hebb é que a mediação entre o estímulo e a resposta, ou seja, o pensamento, consiste de atividade em um grupo de neurônios organizados em circuitos reverberantes, que formam um aglomerado de células ou uma série de atividades desse tipo, que originam uma seqüência de fase.

Além disso, ele faz quatro hipóteses, igualmente básicas, sobre a formação do conglomerado de células (Lefrançois, pp. 111 e 112):

Hipótese 1: um aglomerado de células (ou processo mediador) resulta da apresentação repetida de um estímulo (um tipo particular de evento sensorial); portanto, os mesmos neurônios serão ativados a cada apresentação do estímulo. A repetição tem, então, um efeito facilitador na atividade neuronal, na transmissão de impulsos através do espaço sináptico entre os neurônios envolvidos. Por exemplo, é muito mais fácil reconhecer um objeto após tê-lo visto muitas vezes do que na segunda vez.

Hipótese 2: se dois aglomerados de células forem repetidamente ativados ao mesmo tempo (por distintos estímulos), eles tenderão a ficar associados neurologicamente, ou seja, o “disparo” de um aglomerado tenderá a “disparar” o outro e vice-versa. O resultado disso será a formação de uma seqüência de fase. Esta hipótese explica, na visão de Hebb, o condicionamento por contigüidade: a associação entre os aglomerados significa que a apresentação de um estímulo a um deles “lembrará” o outro do estímulo ao qual ele responde usualmente. Por exemplo, restaurantes finos sempre “lembram” contagens altas; ovos de chocolate estão sempre associados com Páscoa, cheiro de fumaça com incenso.

Esta hipótese explica também a percepção de objetos quando faltam alguns dados sensoriais. Por exemplo três segmentos de reta, que não se tocam de modo a formar vértices, mas cujos prolongamentos formariam ângulos cuja soma seria 180°, são quase sempre percebidos como um triângulo. Embora incompleto, o “*insight*” é suficiente para despertar uma seqüência de fase correspondente ao triângulo.

Hipótese 3: um aglomerado que é ativado, repetidas vezes, ao mesmo tempo como um caminho aferente (caminho neurológico saindo do sistema nervoso central) ficará a ele associado. Em outras palavras, uma atividade motora ficará associada aos aglomerados que forem, freqüentemente, ativados ao mesmo tempo que ela. Esta hipótese explica a formação de hábitos motores. Por exemplo, alguns cenários, sons ou cheiros podem ficar associados a determinadas atividades motoras, de tal modo que, ao desenvolver tais atividades, o indivíduo “lembrará” tais cenários, sons ou cheiros. E vice-versa: conglomerados sempre ativos durante alguma atividade motora tenderão a eliciar a mesma resposta na ausência de tal atividade. Esta hipótese de Hebb explica neurologicamente o condicionamento clássico de Pavlov (e.g., cão salivando em presença do som da campainha, sem a presença do alimento).

Hipótese 4: cada aglomerado corresponde a entradas sensoriais (estímulos) relativamente simples. Isso significa que mesmo para perceber objetos relativamente simples é necessário ativar um grande número de aglomerados.

Pensamento e aprendizagem segundo Hebb

Nessas quatro hipóteses está implícito o que significa, para Hebb, pensamento e aprendizagem. Pensamento equivale a mediação entre estímulo e resposta. Mediação, por sua vez, consiste de atividade em aglomerados de neurônios, e a natureza da mediação é determinada pelos aglomerados específicos envolvidos. Para Hebb, é a área ativada do córtex que determina a experiência subjetiva, não a atividade neuronal em si. Um certo estímulo afetará sempre a mesma área do córtex; portanto, é possível “sentir” a mesma reação para o mesmo estímulo em diferentes ocasiões.

A aquisição de processos mediadores aprendidos decorre da repetida apresentação do mesmo estímulo, levando à formação de associações de aglomerados. Aprendizagem, então, é a “facilitação permanente” da condução entre unidades neurológicas. Essencialmente, uma seqüência de fase é uma unidade neurológica onde a transmissão de impulsos se tornou tão fácil que a ativação de uma parte da seqüência é suficiente para ativá-la toda.

Processos superiores comprometidos na aprendizagem (como resolver problemas, por exemplo) devem envolver a combinação de seqüências de fase (inclusive por acaso) em unidades hierarquicamente superiores, i.e., seqüências de fase superordenadas.

O primeiro estágio da aprendizagem é, portanto, o estabelecimento de aglomerados de células e suas seqüências de fases relacionadas. (Na infância, isso ocorre lentamente.) O segundo estágio, envolvendo aprendizagens mais complexas, implica a combinação de seqüências de fases. A aprendizagem do adulto é essencialmente conceitual, freqüentemente imediata e com *insight*. Tal aprendizagem, segundo Hebb, só é possível quando a estimulação provoca seqüências de fase bem organizadas (Hilgard, p. 370).

Atitude (*set*), atenção e motivação: conceitos hebbianos relevantes para o ensino

Atitude (*set*) se refere à seletividade entre respostas e atenção à seleção entre estímulos. Por exemplo, quando nadadores se preparam

para a largada, eles apresentam uma atitude, ou um *set*, para dar uma resposta, que é saltar e nadar, ou seja, eles selecionam entre possíveis respostas aquela que deve ser dada. Por outro lado, eles prestam atenção ao estímulo (geralmente um tiro) que é o sinal de largada e, provavelmente, não reagem a outros estímulos, isto é, os sujeitos selecionam entre possíveis estímulos aquele ao qual devem responder.

Tanto a atitude como a atenção são, em grande parte, função da pré-ativação de aglomerados específicos. Tais características do comportamento humano são particularmente importantes em situação de ensino em sala de aula. A atitude envolve selecionar respostas adequadas e a atenção, selecionar a que estímulos devem ser dadas tais respostas.

Para chegar à idéia de *motivação*, Hebb distingue entre duas funções do estímulo: a função da mensagem (*cue function*), que diz ao organismo como sentir, pensar ou reagir, e a função excitação (*arousal function*), que corresponde ao efeito ativador, ou excitador, geral do estímulo. A função mensagem envolve a ativação de aglomerados específicos ao estímulo; a função excitação, no entanto, envolve um grande número de aglomerados.

A concepção de motivação de Hebb é do tipo impulso único (*single-drive*) e ele define impulso em termos de excitação generalizada, estado de alerta ou vigilância, do organismo. A excitação é função da natureza do estímulo, podendo variar de muito baixa (sonolência, modorra) até muito alta (ansiedade ou pânico). Hebb supõe que existe um nível ótimo de excitação, acima e abaixo do qual a resposta não será efetiva. Ele também supõe que seres humanos se comportam de maneira a manter a excitação pelo menos próxima ao nível ótimo, o que implica que existe uma necessidade do organismo nesse sentido. Quer dizer, o organismo necessita um certo nível de excitação e, portanto, de estimulação sensorial. Estudos experimentais têm dado suporte a esta hipótese (Lefrançois, p. 115).

Portanto a "teoria" de Hebb para a motivação está baseada no conceito de excitação, na hipótese de que existe um nível ótimo de excitação e que as pessoas se comportam de modo a manter ou aproximar-se desse nível.

Finalmente, cabe frisar que conceitos hebbianos como aglomerado de células, seqüência de fase ou seqüência supra-ordenada de fases são construtos teóricos, não necessariamente reais. Contudo, sua teoria é bastante coerente com o que se sabe sobre o funcionamento neurológico. Além disso, teóricos mais cognitivistas têm achado úteis e até usado, como Bruner por exemplo, as explicações de Hebb para os processos de pensamento (mediadores). É nesse

sentido que Hebb representa uma transição entre o behaviorismo tradicional e o cognitivismo.

O behaviorismo intencional de Tolman

A teoria de Edward C. Tolman (norte-americano; 1886-1959) é também uma transição entre o behaviorismo e o cognitivismo. Para ele, todo o comportamento, humano ou não, é intencional, ou seja, é dirigido, através de cognições, a algum objetivo. Ao invés de simplesmente resultar de conexões E-R, o comportamento é mediado por cognições. Tolman pode ser considerado um teórico E-R, mas não do tipo associacionista, pois faz uso de variáveis intervenientes (cognições) e justamente isso o aproxima do cognitivismo.

O behaviorismo de Tolman é intencional e molar. Ele não estava interessado em movimentos musculares específicos (movimentos moleculares), e sim em grandes unidades comportamentais governadas por uma única meta (por exemplo, andar de bicicleta, aprender um caminho). Ele queria explicar a complexa variabilidade do comportamento molar (há várias maneiras de fazer determinadas coisas) quando opera em função de um certo objetivo (Hill, 1990). Para isso, fez uso de uma invenção teórica, que chamou de "cognição", como variável interveniente. Cognição, para Tolman, não era algo "real", algo neurológico. Era uma abstração, alguma coisa que intervinha entre estímulos e respostas.

Para os behavioristas tradicionais, qualquer coisa que interviesse entre um estímulo e uma resposta era interpretado já como uma resposta, em termos de movimentos musculares moleculares, rejeitando qualquer visão mentalista. Tolman, no entanto, considerava possível usar o termo cognição de maneira objetiva, sem considerá-lo como uma variável física diretamente mensurável. Ele definia cognição tanto em termos de estímulos como de recompensas (reforços). A experiência com certos estímulos e recompensas leva ao desenvolvimento de cognições que dirigem o comportamento. Além disso, certas necessidades produzem demandas para certos objetivos (fome, por exemplo, produz uma demanda por alimentos). Então, cognições e demandas atuam juntas para produzir respostas (*op. cit.*, p. 123).

Suposições básicas da proposta de Tolman (Lefrançois, 1982, p. 138):

1. Todo comportamento é intencional, guiado por cognições, ou expectativas e demandas. É a intenção, a meta, que dirige o comportamento, não a recompensa (reforço) em si.

2. É um behaviorismo molar, não molecular. As conexões que explicam o comportamento na teoria de Tolman não envolvem ligações entre reforços e respostas ou entre estímulos e respostas. Envolvem, isso sim, ligações entre estímulos e cognições, ou expectativas, as quais se desenvolvem como função de exposição a situações nas quais o reforço é possível.

3. O papel do reforço é, primordialmente, o de confirmar expectativas. Quanto mais vezes uma expectativa é confirmada, tanto mais provável que os estímulos (sinais) a ela associados ficarão ligados com tal expectativa.

4. O que é aprendido não é um comportamento específico em resposta a um estímulo ou a uma recompensa (reforço positivo), mas uma cognição — um conhecimento relacionando local físico e possibilidades de reforço. Mais especificamente, o que é aprendido é uma relação entre sinal e significado, o conhecimento de uma ligação entre estímulos e expectativas de atingir um objetivo. Sinal é o estímulo e "significado" é a expectativa de recompensa (reforço) que resulta da aprendizagem (cognição).

As teorias estímulo e resposta clássicas admitem implicitamente que o organismo aprende, por meio de estímulos externos e internos, seqüências corretas de movimentos. O behaviorismo intencional de Tolman, também chamado "teoria de aprendizagem de sinal", supõe que o aprendiz esteja seguindo sinais de um objetivo, esteja aprendendo um caminho, seguindo uma espécie de mapa cognitivo, ou seja, não esteja aprendendo movimentos, mas significados (Hilgard, p. 238).

Evidências experimentais

Vários estudos feitos por Tolman e outros pesquisadores com animais, particularmente ratos, dão suporte experimental a sua teoria. Em um deles, ratos foram deixados em um labirinto, com vários caminhos alternativos de saída, até que conhecessem bem o labirinto, de modo a chegar mais rapidamente ao lugar onde se encontrava a recompensa (alimento). Depois foram introduzidas barreiras em alguns caminhos e os mesmos ratos, agora famintos, foram novamente colocados no labirinto. Surpreendentemente, 14 dos 15 ratos usados no experimento escolheram de imediato o caminho correto, sem barreiras, embora fosse mais longo e outros caminhos mais curtos (bloqueados mais adiante) parecessem ser melhores alternativas.

Baseado em experimentos desse tipo é que Tolman argumentou que a aprendizagem envolve o desenvolvimento de *mapas cognitivos*, que

são representações internas de relações entre objetivos e comportamentos, assim como conhecimento do local onde os objetivos são alcançados. Quer dizer, o organismo desenvolve uma série de expectativas em relação ao comportamento: se tal coisa for feita, tal objetivo será atingido. O conceito aí envolvido é o de *expectativa de recompensa*.

Em outro tipo de experimento, ratos foram deixados a percorrer livremente uma mesa redonda a partir de um ponto inicial, uma espécie de entrada na mesa, até encontrar uma saída, diametralmente oposta à entrada, que dava início a um caminho com várias esquinas, que provavelmente conduziria o animal ao pote de alimentos (recompensa). Posteriormente, os mesmos ratos, agora famintos, foram colocados em uma mesa similar com um grande número de saídas, porém estando bloqueada aquela diametralmente oposta. Também de maneira surpreendente, um número muito maior de ratos escolheu não a saída mais próxima, aquela que haviam usado antes e que agora estava fechada, mas aquela saída que estava na direção aproximada do pote.

A interpretação de Tolman era de que os ratos, ao invés de aprenderem uma série de conexões estímulo-resposta, aprenderam um *lugar*. Em outras palavras, eles desenvolveram um mapa cognitivo da área, junto com expectativas em relação a este lugar. Tais expectativas, intimamente ligadas ao mapa cognitivo, dirigiam o comportamento dos ratos. O conceito aí envolvido é o de *aprendizagem de lugar* (Lefrançois, p. 138).

Em um terceiro tipo de experimento, ratos eram colocados, por muito tempo, em um labirinto com um único caminho para sair, porém não recebiam nenhuma recompensa ao sair. Tecnicamente, do ponto de vista clássico, esses ratos não aprenderiam nada, pois seu comportamento não era reforçado. Outra vez o resultado foi surpreendente: metade dos ratos, quando alimentados rapidamente em um pote na saída do labirinto e logo depois colocados na entrada, achou o caminho sem cometer um único erro.

Nesse caso, o argumento de Tolman era de que os ratos eram capazes de desenvolver mapas cognitivos, mesmo na ausência de recompensa. Esse tipo de aprendizagem, por não se manifestar de imediato, é dito *aprendizagem latente*.

São experimentos dessa natureza, i.e., sobre a expectativa de recompensa, aprendizagem de lugar e aprendizagem latente, que dão suporte à teoria de Tolman. Em todos eles está incluído o conceito mais popular dessa teoria: mapa cognitivo. O organismo gradualmente desenvolve um esquema do ambiente de modo a localizar o objetivo. Tolman chama esse esquema de mapa cognitivo. Uma vez que o

organismo construiu um mapa cognitivo ele pode atingir determinado objetivo por meio de distintas alternativas.

A teoria da Gestalt

Gestalt é a palavra alemã para configuração, organização ou, numa tradução mais livre, forma, padrão, referindo-se sempre a um todo. A psicologia da Gestalt, originalmente ocupada com o estudo da percepção, enfatiza sistemas holísticos, nos quais as partes estão dinamicamente inter-relacionadas, de modo que o todo não pode ser inferido das partes separadamente (Hill, p. 96). Psicólogos gestaltistas acreditam que, embora a experiência fenomenológica resulte de experiências sensoriais, ela não pode ser entendida analisando seus componentes, ou seja, a experiência fenomenológica é diferente das partes que a compõem: o todo é diferente, é mais do que a soma de suas partes. O organismo agrega algo à experiência que não está contido nos dados sensoriais, e este algo é organização (Gestalt). O ser humano percebe o mundo holisticamente, em todos significativos. Não percebemos estímulos isolados, mas estímulos que formam configurações significativas, ou gestalts. Percebemos pessoas, cadeiras, quadros, carros, árvores, casas, como todos organizados, gestalts (Hergenhahn e Olson, p. 247).

O movimento gestaltista surgiu na Alemanha, no início do século, como forte reação ao estruturalismo vigente que usava a introspecção, a fim de analisar a estrutura da mente, buscando isolar os elementos do pensamento. Os estruturalistas tentavam analisar o pensamento consciente em termos de unidades fundamentais, como sensações, imagens e idéias, que se associavam para produzir experiências mentais complexas. Os gestaltistas se opunham ferrenhamente à visão estruturalista: para eles, dissecar a consciência destruía o que havia de mais significativo nela.

É interessante notar que o behaviorismo surge na mesma época, nos Estados Unidos, também se opondo fortemente ao estruturalismo, mas com outro enfoque: a psicologia devia ocupar-se do comportamento, não da consciência. Watson queria discutir estímulos e respostas, não imagens e idéias. Ele queria lidar com unidades de comportamentos, não de consciência.

Max Wertheimer (1880-1943) é considerado o fundador da psicologia da Gestalt, mas desde o começo trabalhou com dois colegas, Wolfgang Köhler (1887-1967) e Kurt Koffka (1886-1941), que são co-fundadores desse movimento e o divulgaram mais do que o pró-

prio Wertheimer. Embora tenha se afastado bastante da tradição gestaltista e desenvolvido uma teoria de motivação humana em torno da teoria física de campo, Kurt Lewin (1890-1947) também trabalhou com Wertheimer. Os quatro foram os principais nomes da chamada "escola de Berlim". Mais tarde, foram todos para os Estados Unidos.

A psicologia da Gestalt é às vezes chamada de fenomenológica, pois se ocupa do fenômeno ("o que é dado"), i.e., do evento mental intacto, sem dividi-lo para fins de análise. Como foi dito antes, a Gestalt e o behaviorismo surgem praticamente na mesma época como uma reação ao estruturalismo. Contudo, são bastante diferentes: a Gestalt é holística, molar, subjetiva, nativista e cognitiva (fenomenológica); o behaviorismo é "elementístico", molecular, objetivo, empirista e comportamentalista. (Os gestaltistas acreditam que os poderes da mente são geneticamente determinados, daí serem ditos nativistas.)

Insight

O conceito mais popular da teoria da Gestalt e o mais importante para o estudo da aprendizagem é o de *insight*. Usualmente, o *insight* é definido como a súbita percepção de relações entre elementos de uma situação problemática (Lefrançois, p. 142). Frequentemente, a aprendizagem ocorre de maneira súbita, acompanhada da sensação de que, agora sim, o assunto foi realmente compreendido. Diz-se que essa aprendizagem envolve *insight*. O aprendiz que tem um *insight* vê a situação de uma maneira nova, a qual inclui compreensão de relações lógicas ou percepção das conexões entre meios e fins (Hill, p.98).

A aprendizagem por *insight* é, geralmente, considerada como tendo quatro características (Hergenhahn e Olson, p. 258):

1. a transição entre a pré-solução e a solução de um problema é súbita e completa;
2. o desempenho baseado em uma solução obtida por *insight* é, geralmente, bom e sem erros;
3. a solução obtida por *insight* é retida por bastante mais tempo;
4. um princípio alcançado por *insight* é facilmente aplicado a outros problemas.

As seguintes características são apresentadas por Hilgard (p. 292) como também típicas da aprendizagem por *insight*, embora não exclusivamente:

- a. um organismo mais inteligente tem maior tendência a alcançar *insight*, assim como tende a ter sucesso em outras formas de aprendizagem mais complexas;

b. um organismo experimentado tende mais a alcançar soluções de *insight* do que um menos experimentado;

c. algumas situações são mais favoráveis do que outras na eliciação de *insight*;

d. o comportamento de ensaio-e-erro está presente (no período de pré-solução) no processo da aquisição da solução por *insight*.

A teoria da Gestalt explica o *insight* em termos de reorganização perceptual do campo; isso ficará mais claro quando for introduzido o conceito de campo.

Leis de percepção/aprendizagem

Na teoria da Gestalt, a percepção é governada por uma lei geral e quatro princípios a ela subordinados.

Lei da pregnância ("boa forma") de Koffka: tudo o que é percebido tende a assumir a melhor forma possível; a organização psicológica será sempre tão boa quanto o permitirem as condições de contorno. Boa para Koffka significava simples, concisa, simétrica, harmônica, ou seja, cada evento psicológico tende a ser significativo, completo e simples. Uma boa figura, uma boa percepção, não pode ser tornada mais simples ou mais ordenada por meio de nenhum tipo de deslocamento perceptual; isto é, não há nada mais a fazer mentalmente que torne a experiência consciente mais organizada. Em resumo, a Lei da Pregnança diz que respondemos ao mundo de modo a torná-lo o mais significativo possível dentro das condições existentes. A Lei da Pregnança é uma lei de equilíbrio, semelhante às leis físicas de equilíbrio.

Quatro princípios principais, dentre os muitos princípios gestaltistas, se subordinam à Lei de Pregnança (Hilgard, pp. 283-285):

Princípio da similaridade: itens semelhantes (por exemplo, parecidos em forma e cor) tendem a formar grupos na percepção.

Princípio da proximidade: grupos perceptuais são favorecidos de acordo com a proximidade das partes. Por exemplo, se várias linhas paralelas forem traçadas em uma folha de papel, alternando-se espaçamentos grandes e pequenos entre elas, os pares com espaços pequenos entre eles serão percebidos como grupos de dois.

Princípio do fechamento: áreas fechadas formam mais prontamente figuras na percepção; fechamento é o ato de completar um padrão, ou gestalt; o fechamento geralmente envolve figuras incompletas de várias formas que tendemos a perceber como completas; o mesmo se aplica a palavras faltando letras, por exemplo.

Princípio da continuidade: fenômenos perceptuais tendem a ser percebidos como contínuos; a organização na percepção tende a ocorrer de tal maneira que uma linha reta parece continuar como uma linha reta, uma linha curva como uma curva e assim por diante.

Teoria do campo

A psicologia da Gestalt pode ser pensada como uma tentativa de aplicar a teoria de campos da Física a problemas de psicologia (percepção). A idéia de campo tomada da Física é a de um sistema dinâmico inter-relacionado, no qual cada parte influencia todas as demais. Isso é coerente com a ênfase gestaltica na totalidade, no todo, não nas partes individuais. A gestalt em si pode ser pensada como um campo; o ambiente percebido também pode ser visto como um campo. As pessoas também são pensadas como um sistema dinâmico inter-relacionado: qualquer coisa que acontece com uma pessoa influencia tudo o mais nessa pessoa.

Originalmente, o campo consistia, na teoria da Gestalt, do objeto que estava sendo percebido (figura) e o ambiente, o fundo indiferenciado, que o rodeava. Normalmente, a relação entre a figura e o fundo não é ambígua. No entanto, em alguns casos, figura e fundo se alternam, de modo que o que se percebe num dado momento é diferente do que se percebe em outro. Isso parece ocorrer devido a nossa incapacidade de perceber ao mesmo tempo a figura e o fundo.

Kurt Lewin (1890-1947), um dos primeiros gestaltistas, modificou um pouco o conceito gestaltico de campo. Ao invés de indicar simplesmente figura e fundo, campo, para ele, passou a incluir as crenças, sentimentos, metas e alternativas do indivíduo que percebe. O campo de Lewin é, portanto, perceptivo e cognitivo. Ao invés de falar em campo do indivíduo, ele falava em "espaço vital" do indivíduo. O espaço vital é um composto de tudo o que é relevante para o comportamento de um indivíduo, incluindo ambiente físico, sentimentos, crenças, necessidades e o próprio indivíduo (Lefrançois, p. 149). Para Lewin, o comportamento humano, em qualquer instante, é determinado pela quantidade total de fatos psicológicos (qualquer coisa da qual a pessoa estiver consciente) experienciados nesse instante. Para ele, somente o que é conscientemente experienciado pode influenciar o comportamento. Uma mudança em qualquer fato psicológico rearranja todo o espaço vital da pessoa. A pessoa existe em um campo de influências, qualquer mudança em uma delas afeta todas as demais. Bem de acordo com a tradição holística da Gestalt.

Conclusão

Como foi dito no início, a intenção deste capítulo é apenas a de enfocar superficialmente as primeiras teorias cognitivistas de aprendizagem. Como tal, para uma compreensão e aprofundamento, é necessário recorrer à bibliografia indicada ou a obras dos próprios autores abordados.

As teorias cognitivistas que mais influenciaram a facilitação da aprendizagem em sala de aula em tempos recentes foram, e são, as de Piaget, Bruner e Ausubel. Contudo, para ter uma idéia do que é cognitivismo, em particular o construtivismo, é conveniente dar alguma atenção às origens do cognitivismo. Precisamente para isso espera-se que este texto seja útil ao leitor.

Bibliografia

- LEFRANÇOIS, G. R. (1982). *Psychological theories and human learning*. 2nd ed. Monterey, Cal, Brooks/Cole Publishing Co., 348 p.
- HERGENHAHN, B. R. and OLSON, M. H. (1993). *An introduction to theories of learning*. 4th ed. Englewood Cliffs, NJ, Prentice Hall. 500 p.
- HILGARD, E. R. (1973). *Teorias da aprendizagem*. 2^a ed., 4^a reimp., São Paulo, Editora Pedagógica e Universitária Ltda. 692 p.
- HILL, W. F. (1990). *Learning — a survey of psychological interpretations*. 5th ed. New York, Harper Collins Publishers. 257 p.

Capítulo 3 A teoria behaviorista de Skinner¹

Objetivo

A finalidade deste capítulo é a de dar uma visão resumida do enfoque de B.F. Skinner à teoria E — R e suas implicações para o ensino e a aprendizagem.

Introdução

Existem várias abordagens à teoria E — R (estímulo-resposta), algumas datando, inclusive, de fins do século passado ou início deste. Tais abordagens são chamadas *teorias conexionistas*, no sentido de que supõem que todas as respostas (comportamentos) são eliciadas por estímulos, ou seja, partem da idéia de *conexão* entre estímulo e resposta. As teorias conexionistas mais antigas estão associadas aos nomes de Ivan P. Pavlov (1849-1936), John B. Watson (1878-1958) e Edward L. Thorndike (1874-1949). Em tempos mais recentes, os principais enfoques conexionistas foram os propostos por Clark L. Hull (1884-1952), Edwin R. Guthrie (1886-1959) e B.F. Skinner (1904-1990). Destes, apenas o de Skinner será discutido neste trabalho. Trata-se de um enfoque que teve enorme influência nos procedimentos e materiais usados em sala de aula, no ensino de qualquer disciplina, principalmente nas décadas de 60 e 70. Considerando que tal abordagem será tratada

¹ Moreira, M.A. (1995). Monografia nº 3 da *Série Enfoques Teóricos*. Porto Alegre, Instituto de Física da UFRGS. Originalmente divulgada, em 1980, na série "Melhoria do Ensino", do Programa de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino Superior (PADES)/UFRGS, Nº 11. Publicada, em 1985, no livro "Ensino e aprendizagem: enfoques teóricos" São Paulo, Editora Moraes, p. 9-20. Revisada em 1995.

resumidamente neste capítulo, recomenda-se ao leitor que, para aprofundamento, recorra à bibliografia indicada ao final. Alguns dos livros que constam nessa bibliografia têm edições revisadas, bem mais recentes.

Skinner nasceu em Susquehanna, Pennsylvania; graduou-se em inglês no Hamilton College, em Nova Iorque, e fez mestrado e doutorado em psicologia em Harvard, onde, posteriormente, foi professor durante mais de 40 anos.

O behaviorismo de Skinner

A abordagem skinneriana é essencialmente periférica. Ela não leva em consideração o que ocorre na mente do indivíduo durante o processo de aprendizagem. O que interessa é o comportamento observável, isto é, Skinner não se preocupa com os processos intermediários entre o estímulo (E) e a resposta (R):

“Ele (Skinner) não está preocupado com processos, construtos intermediários, mas sim com o controle do comportamento observável por meio das respostas do indivíduo.

Isso não significa negar que esses processos existam, mas que ele acredita serem eles neurológicos em sua natureza e que obedecem a certas leis. Desde que são previsíveis e obedecem a leis que podem ser identificadas, esses processos intermediários geram e mantêm *relações funcionais* entre as variáveis que o compõem, quais sejam, variáveis de *input* e variáveis de *output* (Estímulos e Respostas).” (Oliveira, 1973, p. 49.)

Na verdade, Skinner não se considera um teórico da aprendizagem. Ele não considera seu trabalho como uma teoria, e sim, uma análise funcional, isto é, uma análise das relações funcionais entre estímulo e resposta. Ele simplesmente ignora as variáveis intervinientes e concentra-se no controle e predição das relações entre as variáveis de *input* (estímulos) e de *output* (respostas).

As principais variáveis de *input* na abordagem skinneriana são (Oliveira, 1973): *estímulo* (evento que afeta os sentidos do aprendiz); *reforço* (evento que resulta no aumento da probabilidade da ocorrência de um ato que imediatamente o precedeu); *contingências de reforço* (arranjo de uma situação para o aprendiz, na qual a ocorrência de reforço é tornada contingente à ocorrência imediatamente anterior de uma resposta a ser aprendida).

As variáveis de *output* são as *respostas* que o aprendiz dá. Para Skinner, há dois grandes tipos de respostas ou comportamentos: *operantes* e *respondentes*. Segundo Milhollan e Forisha (1978, pp. 71 e 72), o comportamento respondente (*reflexo* ou *involuntário*) compreende todas as respostas de seres humanos, e outros organismos, que são eliciadas, involuntariamente, frente a determinados estímulos. Por exemplo, a contração da pupila em presença de um feixe luminoso incidindo no olho, o arrepio dos pêlos da pele em presença de uma lufada de ar frio. De um modo geral, todas as respostas que podem ser identificadas como *reflexos* são exemplos de comportamentos respondentes. Já o comportamento operante inclui uma gama muito mais ampla de respostas. Na realidade, a maior parte do comportamento humano é operante, o indivíduo atua (opera) sobre o meio. O comportamento operante inclui tudo o que fazemos e que tem um efeito sobre o mundo exterior ou opera nele. Enquanto que os comportamentos respondentes são provocados automaticamente por determinados estímulos, o mesmo não ocorre com operantes. Estes podem ou não ser exibidos por indivíduos em presença de certos estímulos. Não se sabe *a priori* qual estímulo provocará a emissão de uma determinada resposta.

A cada um destes tipos de comportamento está associado um *condicionamento*. Assim, o comportamento respondente está associado ao *condicionamento respondente*. Skinner acredita que o condicionamento respondente desempenha um papel pouco importante na maior parte do comportamento humano. É através do *condicionamento operante* que ele crê que é adquirida a maior parte da conduta humana. A diferença entre esses dois tipos, assim como maiores detalhes sobre estímulo e reforço encontram-se nas seções seguintes.

Teoria do Reforço: definições

O comportamento é controlado por suas conseqüências

Recompensas e punições desempenham um papel importante na vida diária. As pessoas tendem a se comportar do modo a obter recompensas e a evitar punições. Em muitos casos, as ações das pessoas são descontinuadas ou aumentadas pelas conseqüências dos efeitos que produzem no indivíduo. Podem-se utilizar recompensas e situações dolorosas para modificar, implantar ou extinguir comportamentos.

Reforço positivo ou negativo

O termo *reforçador positivo* é usado, aproximadamente, como sinônimo do termo mais comum *recompensa*. No entanto, uma recompensa pode ou não ser reforçador positivo, ou seja, pode haver diferença de opinião, entre aquele que dá e aquele que recebe, sobre o que constitui uma recompensa. Desta forma, *apenas* aqueles eventos ou objetos que vêm após um comportamento e, subseqüentemente, aumentam a sua freqüência são definidos como reforçadores positivos.

Por outro lado, pode-se dizer que um estímulo *reforçador negativo* é aquele que fortalece a resposta que o remove ou enfraquece a resposta que o produz.

Condicionamento

O procedimento de introduzir um reforçador positivo imediatamente após uma resposta, resultando um aumento na freqüência daquela resposta, é chamado *condicionamento*. Diz-se de uma resposta, cuja freqüência foi aumentada desta maneira, que foi *condicionada*.

Existe uma diferença entre condicionamento e aprendizagem. O termo *aprendizagem* é, razoavelmente, definido como "uma mudança no comportamento produzida pela experiência". Portanto, *aprendizagem* é um termo muito mais amplo do que *condicionamento*, cobrindo a pleora de atividades e habilidades que animais e homens adquirem através de contato com seu meio. O significado de *condicionamento* é muito mais específico e exato do que o de *aprendizagem*: é o aumento na freqüência de uma resposta que foi, recentemente, associada com um reforçador positivo sob condições explícitas.

Condicionamento operante e respondente

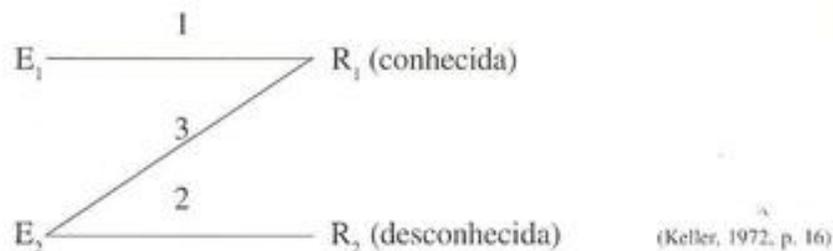
Temos falado sobre um tipo geral de procedimento de condicionamento chamado *condicionamento operante*. Condicionamento operante é o processo no qual um reforçador vem imediatamente após uma resposta, sendo o reforçador definido como um evento ou objeto que aumenta a freqüência de uma resposta à qual se seguiu.

Um outro tipo geral de procedimento de condicionamento é chamado *condicionamento respondente*. No condicionamento respondente, um estímulo reforçador é aquele que seguramente elicia uma dada resposta, mas não precisa aumentar a freqüência da resposta à qual segue. Por exemplo, um feixe de luz incidindo sobre o olho

de uma pessoa elicia uma contração da pupila. Mas esse feixe de luz provavelmente não atuará como reforçador em um procedimento de condicionamento operante. No condicionamento respondente, se um estímulo reforçador é emparelhado com um estímulo neutro, após repetidos emparelhamentos dos dois estímulos, o neutro adquire as características do reforçador, e passa, então, a eliciar a resposta. Por exemplo, se uma campainha é sempre tocada imediatamente antes de o feixe de luz incidir sobre o olho, a campainha acabará eliciando a pupila independentemente do feixe.

O termo *condicionamento* foi, inicialmente, associado com o condicionamento respondente e, mais tarde, estendeu-se para incluir o conceito de condicionamento operante. É inapropriado que as palavras *condicionamento* e *reforçamento* sejam usadas em ambas as situações, desde que processos fundamentalmente diferentes podem estar envolvidos. Condicionamento foi, inicialmente, introduzido como um termo técnico psicológico em uma tradução errônea do trabalho do fisiólogo russo Ivan Pavlov. Ele falou de um estímulo incondicional e um estímulo condicional. O estímulo incondicional, o feixe de luz, era aquele que normalmente eliciava uma resposta específica. O condicional só se tornava um estímulo para a resposta de contração da pupila se fosse emparelhado com o estímulo incondicional ou feixe de luz. Condicional e incondicional foram, no entanto, erroneamente, traduzidos como condicionado e incondicionado.

Examinemos o seguinte diagrama em que E refere-se ao estímulo e R à resposta:



(Keller, 1972, p. 16)

Deveríamos dizer, provavelmente, que no condicionamento são pareados dois reflexos, duas conexões estímulo-resposta, em vez de dois estímulos. O condicionamento requer a formação de um terceiro reflexo, composto do estímulo *neutro* e da resposta ao estímulo *eliciador*. Pavlov reconhecia isso. O terceiro reflexo era o seu reflexo condicionado, e referia-se aos dois reflexos sobre os quais se baseava como *incondicionados*. Referia-se, do mesmo modo, a estímulos con-

dicionados e incondicionados. O som da campainha era um estímulo incondicionado para alguma outra resposta, um sobressalto, por exemplo, antes de o condicionamento ser iniciado (*ibid.*).

O condicionamento de Pavlov, como ele o formulava, aplicava-se especialmente à atividade glandular, e ele trabalhava principalmente com as glândulas salivares. Mas aplica-se igualmente bem à atividade muscular lisa, ou da espécie envolvida quando a pupila se dilata, ou os vasos sanguíneos se contraem, ou os pêlos da pele se arrepiam. Além destas, Pavlov achava que sua lei aplicava-se também às atividades motoras ou musculares estriadas, movimentos da cabeça, pernas, dedos etc. Acredita-se hoje, no entanto, que o condicionamento de Pavlov trata, não de operantes, mas exclusivamente de respondentes.

Em termos de E e R, o *condicionamento operante* pode ser representado da seguinte maneira:

R \longrightarrow E

R é a resposta (ato comportamental); \longrightarrow significa "leva a", e E é o estímulo reforçador.

Extinção e esquecimento

O procedimento de *extinção* consiste na suspensão do reforço de uma resposta condicionada. Tipicamente, o comportamento em extinção mostra uma redução gradual na frequência de uma resposta, como resultado do procedimento de extinção, até que a resposta ocorra tão freqüentemente quanto ocorria antes do condicionamento.

Esquecimento é considerado uma diminuição na probabilidade de que uma resposta ocorra, como consequência de esta resposta não ter sido emitida durante muito tempo. Podemos dizer que o procedimento de esquecimento consiste em evitar que uma resposta ocorra por um período de tempo depois que foi condicionada.

A diferença entre os dois procedimentos é a seguinte: no procedimento de esquecimento, impede-se que a resposta ocorra por um período de tempo. No procedimento de extinção, permite-se que a resposta ocorra, mas o reforço não é dado. Os comportamentos de esquecimento e extinção são semelhantes, no sentido de que ambos consistem de uma diminuição na frequência da resposta. São diferentes no sentido de que o comportamento de esquecimento é devido à falta de oportunidade para responder, e o comportamento de extinção é devido à resposta sem esforço.

Termos

Condicionamento acidental: no procedimento, associa-se inadvertidamente um reforçador positivo e uma resposta.

Comportamento supersticioso: comportamento fortalecido através do procedimento de condicionamento acidental.

Reforçamento diferencial: reforçar somente um membro ou resposta de uma classe de respostas e ignorar todos os outros membros.

Classe de respostas: um agrupamento de todas as respostas que têm pelo menos uma característica em comum.

Diferenciada: uma resposta que foi fortalecida como resultado de reforçamento diferencial.

Diferenciação de resposta: o fortalecimento de uma resposta de uma classe de respostas devido a reforçamento positivo de uma resposta de uma classe de respostas e não reforçamento das demais.

Modelagem ou método de aproximações sucessivas

Reforçamento positivo de respostas que a princípio se assemelham, só muito ligeiramente, ao comportamento terminal que o experimentador ou psicólogo deseja que o sujeito apresente. Por meio de um processo gradual, as respostas que se assemelham cada vez mais ao comportamento terminal são sucessivamente condicionadas até que o próprio comportamento terminal seja condicionado.

Resposta ou comportamento inicial: o comportamento ou resposta que o experimentador escolhe para reforçar e que está relacionada ao comportamento terminal em pelo menos uma dimensão significativa. A resposta inicial deve ser apresentada pelo sujeito ao começar-se o procedimento de modelagem.

Resposta ou comportamento terminal: a resposta ou comportamento que o experimentador deseja condicionar no sujeito. O sujeito não o apresenta correntemente.

Respostas ou comportamentos intermediários: são aqueles que devem ser condicionados no sujeito durante o procedimento, a fim de que, através de aproximações sucessivas, o sujeito chegue a exibir o comportamento terminal.

Cada comportamento intermediário reforçado no método de aproximações sucessivas pode ser considerado como elo de uma cadeia que tem uma única função, a ocorrência da resposta terminal.

Outro meio de produzir mudanças no comportamento é o procedimento chamado *diferenciação de respostas*. A diferenciação de respostas é obtida através do reforçamento consistente de uma resposta de uma classe de respostas, com exclusão de todos os outros membros dessa classe.

A modelagem é uma técnica muito mais ampla do que a diferenciação de respostas. Em um procedimento de modelagem, podem estar incluídos vários exemplos isolados de diferenciação de respostas. Sob certas condições, onde é aplicado o método de aproximações sucessivas, tal método pode consistir de uma série de diferenciações de respostas sucessivas. Na modelagem, a diferenciação de respostas é em geral um objetivo intermediário. Depois que este foi atingido, o reforço precisa ser aplicado a outra resposta, cujo condicionamento aproxima ainda mais o psicólogo do comportamento terminal escolhido.

Para que ocorra diferenciação de respostas, o comportamento a ser diferenciado deve estar ocorrendo pelo menos com uma frequência mínima. A simples diferenciação de respostas não pode produzir novas respostas; para isso deve ser usada a modelagem.

Discriminação

Procedimento de discriminação: condicionar uma resposta na presença de um estímulo e extingui-la na presença de outro.

Estímulo discriminativo (E^D): o estímulo ao qual está associado o reforçamento.

E^Δ (*E delta*): estímulo ao qual não está associado o reforçamento.

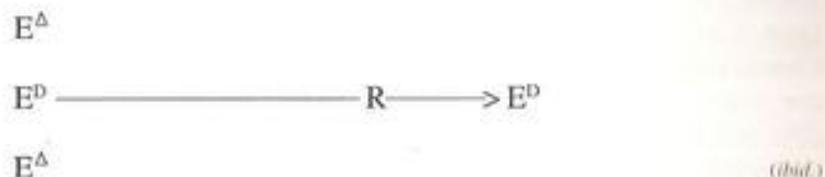
Comportamento de discriminação: um aumento na frequência de resposta na presença de E^D e um decréscimo na frequência de resposta em presença de E^Δ devido aos procedimentos usados no treino de discriminações.

Os componentes mínimos necessários para estabelecer uma discriminação são: um E^D , um E^Δ e uma resposta. Pode-se representar uma discriminação respondente da seguinte maneira:



(Keller, 1972, p. 46)

Do mesmo modo, pode-se representar uma discriminação operante da seguinte maneira:



(ibid.)

Generalização

Classe de estímulo (ou conceito): conjunto de estímulos que têm pelo menos uma propriedade comum entre si.

Comportamento conceitual: responder da mesma maneira a todos os estímulos de uma classe de estímulos, mas não responder dessa maneira a estímulos fora daquela classe; uma generalização dentro de um conceito ou classe de estímulos e uma discriminação entre conceitos ou classe de estímulos.

Generalização de estímulo: responder de modo similar a estímulos diferentes; é o oposto da discriminação.

Geralmente, quando dois ou mais estímulos são muito semelhantes fisicamente, ocorrerá uma considerável generalização entre eles, sendo que o comportamento discriminativo é difícil de ser estabelecido. Se dois estímulos forem completamente diferentes, provavelmente haverá apenas uma pequena generalização de estímulos entre eles; por outro lado, uma boa discriminação será facilmente estabelecida.

Esmacimento (Fading)

Técnica de esmacimento: dois estímulos diferentes são apresentados diferindo ao longo de duas dimensões. Uma dimensão é gradualmente modificada até que não haja mais diferença entre os dois estímulos, no que se refere a essa dimensão.

Dimensões do estímulo: maneiras pelas quais dois objetos podem ser considerados similares ou diferentes.

O aspecto mais relevante da técnica de esmacimento é o de que ela envolve mudança gradual. A modelagem também envolve mudança gradual, mas, na modelagem, a própria resposta é mudada pelo reforço diferencial. Na técnica de *fading*, no entanto, a resposta permanece a mesma, são os objetos, eventos, ou estímulos a ser discriminados que mudam.

Por exemplo, em um tratamento clínico para levar um deficiente mental a identificar seu próprio nome escrito em um cartão, pode-se iniciar o procedimento com dois cartões de cores muito distintas, um com o nome do sujeito e o outro com algum nome qualquer. Condiciona-se então o sujeito a escolher o cartão certo em função da cor; feito isso, vai-se variando, gradualmente, a cor do cartão que está com o nome correto, até que fique igual à do outro, de modo que a única diferença esteja no nome.

Termos

Reforçador condicionado (ou secundário): um evento ou um objeto que adquire sua propriedade reforçadora pela associação com outros reforçadores.

Reforçador incondicionado (ou primário): um evento ou objeto que não requer associação anterior com outros reforçadores, a fim de ter propriedades reforçadoras; relacionado com a sobrevivência do organismo.

Reforçador condicionado generalizado: reforçador condicionado que adquire sua eficácia por meio da associação com uma ampla variedade de outros reforçadores.

Reforço social: reforço condicionado consistindo de tipos de atenção dados por outros membros da comunidade.

Cadeia de estímulo e resposta: uma seqüência de estímulos discriminativos e respostas nos quais cada resposta produz uma mudança do meio, que atua como um estímulo discriminativo para a resposta seguinte.

O processo instrucional segundo a abordagem skinneriana

Para Skinner, o reforço (positivo) e as contingências de reforço têm papel preponderante na aprendizagem (Oliveira, 1973, p.50-1):

“Skinner não enfatiza a análise de estímulos. Para ele o importante é não concentrar-se no lado dos estímulos, mas sim do lado do reforço, sobretudo nas *contingências de reforço*. Isso também significa que numa situação de aprendizagem, a partir das respostas do sujeito e a partir do reforço estabelecido para essa resposta, é que vamos analisar a probabilidade daquela resposta ocorrer novamente e, assim, controlar o comportamento. Para Skinner, aprendizagem ocorre devido ao reforço. Não é a presen-

ça do estímulo ou a presença da resposta que leva à aprendizagem, mas, sim, é a presença das contingências de reforço. O importante é saber arranjar as situações de maneira que as respostas dadas pelo sujeito sejam reforçadas e tenham sua probabilidade de ocorrência aumentada.”

Na perspectiva skinneriana, o ensino se dá apenas quando o que precisa ser ensinado pode ser colocado sob controle de certas contingências de reforço. O papel do professor no processo instrucional é o de arranjar as contingências de reforço, de modo a possibilitar ou aumentar a probabilidade de que o aprendiz exiba o comportamento terminal, isto é, que ele dê a resposta desejada (a ser aprendida). Portanto, a programação de contingências, mais do que a seleção de estímulos propriamente dita, é a função principal do professor. Programar contingências significa dar o reforço no momento apropriado, significa reforçar respostas que provavelmente levarão o aprendiz a exibir o comportamento terminal desejado. Estão aí implícitas as idéias de aproximações sucessivas e modelagem.

Exemplos de aplicação da abordagem skinneriana: Instrução Programada, Método Keller, objetivos operacionais (comportamentais)

Instrução Programada

A Instrução Programada é uma aplicação direta do enfoque skinneriano cujos princípios básicos são:

1. *Pequenas etapas:* a informação é apresentada por meio de um grande número de pequenas e fáceis etapas. O uso de pequenas etapas facilita a emissão de respostas a ser reforçadas e diminui a probabilidade de cometer erros (segundo Skinner, o erro cometido é aprendido e, portanto, os erros devem ser minimizados e os acertos maximizados).
2. *Resposta ativa:* o aluno aprende melhor se participa ativamente da aprendizagem.
3. *Verificação imediata:* o aluno aprende melhor quando verifica sua resposta imediatamente.
4. *Ritmo próprio:* cada aluno pode trabalhar tão rápida ou lentamente quanto desejar.
5. *Teste do programa:* teste por meio da atuação do aluno. Se a apresentação de algum quadro (*frame*) não estiver clara, isto se refletirá nas respostas do estudante.

Maiores detalhes sobre Instrução Programada e construção de quadros podem ser encontrados em:

GREEN, J.G. *The learning process and programmed instruction*. New York, Holt, Rinehart and Winston Inc., 1962.

MARKLE, S.M. *Good frames and bad: A grammar of frame writing*. New York, John Wiley & Sons Inc., 1969.

Na prática, textos programados contêm pequenas lacunas, de modo a evitar erros, que o aprendiz vai preenchendo com seu próprio ritmo e imediatamente verificando se acertou (o que deve ocorrer se o programa estiver bem feito). A resposta correta está, de alguma maneira, oculta (coberta com um cartão, na página seguinte, no fim etc.), mas facilmente verificável. Ao preencher corretamente uma lacuna, o aluno se sente reforçado e, portanto, estimulado a continuar desenvolvendo o programa. Como os passos são muito pequenos, a instrução programada, geralmente, resulta extensa e, às vezes, aborrecida para o estudante.

*Método Keller*²

O método Keller, também conhecido por "Sistema de Instrução Personalizada", é um tipo de ensino individualizado, baseado na Instrução Programada e na teoria do reforço positivo, cujas características básicas são as seguintes:

1. O ritmo próprio, o qual permite ao estudante progredir ao longo do curso com uma velocidade compatível com suas habilidades e com a sua disponibilidade de tempo em função de outras demandas.
2. O completo domínio do material de cada unidade como condição para avanço, o qual permite que o aluno passe para a próxima unidade do curso somente após ter demonstrado completo domínio sobre o conteúdo da unidade precedente.
3. O uso de aulas teóricas e demonstrações como veículos de motivação, ao invés de fontes de informação.
4. A ênfase na palavra escrita, de modo que materiais escritos constituem-se na maior fonte de informação e aprendizagem.
5. O uso de monitores, estudantes escolhidos em função do domínio demonstrado sobre o conteúdo do curso, o qual permite repetidos

² MOREIRA, M.A. "Observações e comentários sobre dois sistemas de ensino individualizado." *Revista Brasileira de Física*, 3, 157-71, 1973.

testes do aluno, avaliação imediata, tutoria e um crescimento do aspecto social e interação interpessoal no processo educacional.

Para se usar o método Keller, o conteúdo do curso deve ser dividido em um número relativamente grande de unidades, cada uma delas acompanhada de um guia de estudos (ou roteiro) contendo objetivos, indicações de textos a ser lidos, sugestões de problemas e questões, referências bibliográficas complementares e, se necessário, material introdutório e explanatório do conteúdo de cada unidade. O estudante prepara a unidade de acordo com o ritmo, tempo e local que preferir e, quando se sente suficientemente preparado, apresenta-se a um monitor para a realização de um teste escrito. Esse teste é avaliado imediatamente pelo monitor, em presença do aluno e possivelmente discutindo com ele as respostas dadas, a fim de verificar se o aluno está ou não em condições de passar para a unidade seguinte. Em caso positivo, ele recebe o roteiro da unidade seguinte. Em caso negativo, o estudante pode submeter-se a novo teste tantas vezes quantas forem necessárias. Seu grau (nota, conceito final) não é afetado pelo número de vezes em que ele for testado numa certa unidade. O importante é que o aluno demonstre domínio sobre o conteúdo de cada unidade, independentemente do número de testes necessários para isso.

Como se pode depreender desta breve descrição, este método está baseado nos princípios da Instrução Programada. O curso está dividido em unidades (pequenas etapas), o aluno trabalha com ritmo próprio, dá resposta ativa (prepara a unidade, faz testes), a correção é imediata (verificação imediata) e, obviamente, os roteiros devem ser revisados frequentemente (teste do programa). Mas existem diferenças, e.g., as unidades não são *frames*, a resposta ativa não é simplesmente preencher uma lacuna, a verificação imediata não é só conferir se está certo ou errado. Além disso, há o uso de monitores, o qual implica uma diferença fundamental.

Por outro lado, o método Keller está claramente baseado na teoria do reforço. O próprio conjunto de unidades é uma grande cadeia de estímulos e respostas. As instruções de cada unidade funcionam como estímulo discriminativo para o aluno, levando-o à emissão dos comportamentos esperados. O "completar uma unidade" funciona como reforço positivo e aumenta a probabilidade de o aluno dar nova resposta, isto é, preparar a unidade seguinte. Elogios do professor ou monitor são usados como reforço positivo, principalmente no início da seqüência de unidades. As unidades são prepa-

radas de modo a modelar-se o comportamento do aluno por meio de aproximações sucessivas.

Objetivos operacionais

Talvez, a mais clara manifestação do comportamentalismo de Skinner no ensino em sala-de-aula tenha sido a ênfase na definição operacional de objetivos, típica dos anos setenta. O ensino era organizado a partir de objetivos claramente definidos, precisamente definidos, que explicitavam com exatidão aquilo que o aluno deveria ser capaz de fazer, e sob quais condições, após receber a instrução correspondente. Tais objetivos eram os comportamentos que os alunos deveriam exibir após a instrução. Quando eram, de fato, exibidos, isso era tomado como evidência de aprendizagem e de ensino eficaz.

Conclusão

Tecnologia educacional, engenharia de instrução, enfoque sistêmico e outras terminologias desse tipo, hoje em desuso, refletem a grande influência do behaviorismo de Skinner na instrução. Atualmente, do ponto de vista instrucional, diz-se que esse enfoque promovia muito mais a aprendizagem mecânica, automática, do que a aprendizagem significativa. Contudo, este texto introdutório não tem por objetivo criticar o behaviorismo nem analisar as causas de seu declínio como referencial para a organização do ensino.

Do ponto de vista teórico/filosófico, o behaviorismo tem também sofrido fortes críticas: dos que têm uma orientação fenomenológica — considerando o homem como a fonte de todos atos e, essencialmente, livre para fazer escolhas em cada situação — opondo-se, portanto, à ótica condutivista que vê o homem como um organismo governado por estímulos ambientais externos; daqueles que seguem uma linha cognitivista e se ocupam dos mecanismos internos da mente, exatamente aqueles ignorados pela perspectiva behaviorista; de outros que não suportam a idéia de aplicar ao comportamento humano princípios estudados experimentalmente com animais inferiores. Enfim, são muitas as críticas. Se procedem ou não, é algo totalmente fora do escopo deste capítulo.

Bibliografia

- DIB, C.Z. *Tecnologia da educação e sua aplicação à aprendizagem de Física*. São Paulo, Pioneira, 1974. 226 p.
- HILGARD, E.R. *Teorias da aprendizagem*. São Paulo, E.P.U. Editora Pedagógica e Universitária Ltda., 1973. 692 p.
- KELLER, F.S. *Aprendizagem: teoria do reforço*. São Paulo, Herder, 1972. 96 p.
- OLIVEIRA, J.B.A. *Tecnologia educacional: teorias da instrução*, 2ª ed. Petrópolis, Vozes, 1973. 158 p.
- SKINNER, B.F. *Tecnologia do ensino*. São Paulo, Herder, 1972. 260 p.
- WHALEY, D.L. and MALOTT, R.W. *Elementary principles of behavior*. New York, Appleton — Century — Crofts, 1971. 454 p.

Capítulo 4

A teoria das hierarquias de aprendizagem de Gagné¹

Objetivo

A intenção deste capítulo é a de dar ao leitor uma visão geral da teoria de Robert Gagné (1971-1980) e suas implicações para o ensino e aprendizagem. A palavra “teoria” está sendo usada aqui sem maior rigor, pois o próprio Gagné refere-se ao seu trabalho em termos de “condições de aprendizagem”, “tipos de aprendizagem”, “princípios de aprendizagem”. Trata-se de uma teoria na medida em que procura relacionar e/ou unificar princípios de aprendizagem de modo a explicar fatos específicos observados.

Obviamente, em face do caráter superficial deste texto, para um melhor entendimento da teoria de Gagné, é indispensável consultar as obras desse autor indicadas ao final, principalmente a mais atualizada (Gagné, 1980)².

Introdução

A primeira edição do livro de Gagné *The Conditions of Learning*, foi publicada em 1965 e a quarta, em 1985. Nesse período, sua teoria evoluiu de uma perspectiva bastante behaviorista para outra predominantemente cognitiva (Driscoll, 1994, p. 333). Ao longo dessa evolução, foram incorporadas à teoria três componentes principais: 1) uma série típi-

1. Moreira, M.A. (1995). Monografia nº 4 da *Série Enfoques Teóricos*. Porto Alegre, Instituto de Física da UFRGS. Originalmente divulgada, em 1980, na série “Melhoria do Ensino”, do Programa de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino Superior (PADES)/UFRGS, Nº 12. Publicada, em 1985, no livro “Ensino e Aprendizagem: enfoques teóricos”, São Paulo, Editora Moraes, pp. 21-35. Revisada em 1995.

2. Ao longo deste capítulo, quando não houver menção específica, as páginas citadas referir-se-ão a esta obra.

ca de eventos que acompanham cada ato de aprendizagem; 2) uma taxonomia de resultados de aprendizagem; 3) condições específicas necessárias para alcançar cada resultado (*ibid.*). Cada uma dessas componentes será enfocada nas seções seguintes, nas quais deverá ficar claro que a base da teoria de Gagné é o processamento de informações.

Robert M. Gagné é professor de Educação da Universidade do Estado da Flórida, em Tallahassee, EUA.

A aprendizagem segundo Gagné

A aprendizagem é uma mudança de estado interior que se manifesta por meio da mudança de comportamento e na persistência dessa mudança (p. 139). Um observador externo pode reconhecer que houve aprendizagem quando observa a ocorrência de uma *mudança comportamental* e também a *permanência* desta mudança (p. 5). A aprendizagem é, portanto, segundo Gagné, uma mudança comportamental persistente. Ele chama atenção, no entanto, para a existência de uma classe comportamental persistente que não se caracteriza como aprendizagem e que se constitui na *maturação*, i.e., mudanças resultantes do desenvolvimento de estruturas internas. Enquanto que a aprendizagem tipicamente ocorre quando o indivíduo responde e recebe estimulação de seu ambiente externo, a maturação requer somente crescimento interno (p. 5).

Conseqüentemente, a mudança comportamental persistente, a qual Gagné chama de aprendizagem, refere-se àquela que ocorre quando o indivíduo interage com o seu ambiente externo. A aprendizagem é, segundo ele (p. 48), ativada por uma variedade de tipos de estimulação provenientes do ambiente do indivíduo. Esta estimulação se constitui em insumo (*input*) para os processos de aprendizagem. O exsumo (*output*) é uma modificação do comportamento que é observada como um desempenho humano.

À primeira vista, o conceito de aprendizagem proposto por Gagné insere-se no contexto de uma abordagem behaviorista, i.e., do tipo "estímulo-resposta". Entretanto, contrariamente à posição de Skinner, por exemplo, que não está preocupado com processos intermediários (entre o estímulo e a resposta), e sim com o controle do comportamento por meio das respostas do indivíduo, Gagné focaliza o processo da aprendizagem. Na abordagem skinneriana o que interessa é o comportamento observável e não o que ocorre na mente do indivíduo durante o processo de aprendizagem, enquanto que na de Gagné a aprendizagem é algo que se realiza "dentro da cabeça" do indivíduo e é destacada a importância das teorias de aprendizagem:

"A fim de planejar eventos externos ao aluno que ativarão e manterão a aprendizagem, deve-se adquirir uma concepção do que ocorre 'dentro da cabeça do aluno'. Isto é o que o conhecimento dos princípios da aprendizagem e da teoria da aprendizagem fornece" (p. 3).

Segundo Gagné (p. 4), a aprendizagem é um processo formalmente comparável a outros processos humanos orgânicos e, como tal, o conhecimento sobre a aprendizagem pode ser acumulado por meio dos métodos científicos. Desse conhecimento decorrem princípios da aprendizagem que, por sua vez, quando inter-relacionados de forma consistente e racional, originam modelos do processo de aprendizagem e, finalmente, teorias da aprendizagem.

No que concerne a teorias de aprendizagem, Gagné ressalta aquela conhecida como "teoria de processamento da informação". Segundo ele (p. 14), de acordo com esse tipo de teoria, os processos que se precisa compreender, a fim de explicar o fenômeno da aprendizagem, são aqueles que realizam determinados tipos de *transformações de "insumos" em "exsumos"*, de maneira um tanto análoga às operações de um computador. Estas formas diferentes de transformação são chamadas *processos de aprendizagem* e se constituem naquilo que ocorre "dentro da cabeça do estudante". Gagné inclusive apresenta e discute (pp. 14-17) um modelo básico de aprendizagem e memória derivado de teorias de processamento de informação. Nesse modelo, propõe que o "fluxo de informação" (a estimulação proveniente do ambiente) afeta os "receptores" do aprendiz e entra no sistema nervoso através de um "registrador sensorial". Após ser codificada no "registrador sensorial", a informação sofre nova codificação ao entrar na "memória de curta duração". A permanência na "memória de curta duração" é relativamente breve, da ordem de segundos, de modo que, se a informação é para ser lembrada, ela deve ser novamente transformada e entrar "na memória de longa duração". A informação proveniente, tanto da "memória de breve duração" quanto da de "longa duração", passa para um "gerador de resposta" que tem a função de transformar a informação em ação. Esta ação é o que capacita ao observador externo notar se a estimulação teve o seu efeito esperado, ou seja, que a "informação foi processada" e o indivíduo, de fato, aprendeu (p. 17).

Eventos da aprendizagem

Gagné distingue entre eventos externos e internos:

Alguns dos eventos que produzem um incidente de aprendizagem são *externos* ao estudante. Estas são as coisas mais facilmente observáveis: a estimulação que atinge o estudante e os produtos (incluindo a informação escrita e falada) que resultam de sua resposta. Além disso, muitos eventos da aprendizagem são *internos* ao estudante e são inferidos de observações feitas externamente. Estas atividades internas, que se julga ocorram no sistema nervoso central do estudante, são chamadas *processos* de aprendizagem (p. 26).

Um determinado ato de aprendizagem é precedido e seguido por eventos de aprendizagem. A série típica de eventos que acompanham um ato de aprendizagem pode, segundo Gagné (pp. 26-44) ser analisada através de oito fases, a cada uma das quais ele dá um nome e identifica o processo interno envolvido na mesma:

Fase	Processo
Motivação	Expectativa
Apreensão	Atenção; percepção seletiva
Aquisição	Codificação; entrada de armazenamento
Retenção	Armazenamento na memória
Rememoração	Recuperação
Generalização	Transferência
Desempenho	Resposta
Retroalimentação	Reforço

Obviamente, para que a aprendizagem possa ocorrer, o estudante deve estar motivado. Esta motivação pode ser estabelecida com o desenvolvimento, no aluno, de um processo denominado *expectativa*, que é uma antecipação da "recompensa" que ele obterá quando atingir algum objetivo. O estabelecimento da *motivação* é uma fase preparatória para um ato de aprendizagem. A próxima fase é a de *apreensão* e os processos aí envolvidos são *atenção e percepção seletiva*. O estudante deve prestar atenção às partes da estimulação total que são relevantes ao objetivo de aprendizagem, a fim de percebê-las seletivamente e apreendê-las. Para que a percepção seletiva seja possível, as diversas características da estimulação externa necessitam ser distinguidas ou discriminadas. Após a observação e percepção da estimulação externa, segue-se a fase da *aquisição*, a qual inclui o que Gagné denomina de incidente essencial da aprendizagem — o momento, no tempo, em que

alguma entidade recém-formada entra na memória de curta-duração, para ser mais tarde adicionalmente transformada em um "estado persistente" na memória de longa duração. O processo aí envolvido é o da *codificação*; há uma transformação da entidade percebida em uma forma que é mais facilmente armazenada. O que foi aprendido e, de alguma forma, alterado pelo processo de codificação é, então, na fase seguinte, *armazenado na memória*; é a fase da *retenção*. A fim de se qualificar como uma mudança de comportamento persistente, um ato de aprendizagem deve incluir uma fase na qual o que foi aprendido é relembrado, de forma que possa ser exibido em um desempenho. Esta é a fase da *rememoração* e o processo envolvido é o da *recuperação* (i.e., a recuperação do que foi armazenado na memória). Seguem-se, então, a fase da *generalização* e o processo da *transferência*: espera-se que o aprendiz seja capaz de usar o que foi aprendido em contextos diferentes daquele que cercou a aprendizagem original. A fase seguinte é a do *desempenho* tomado possível pelo ato da aprendizagem, e o processo nela envolvido é o da *resposta* do estudante. Esta fase prepara caminho para a seguinte, a da *retroalimentação (feedback)* ou conhecimento dos resultados da aprendizagem. O desempenho do aluno tem uma função essencial para o observador ou professor, pois ele comprova que a aprendizagem ocorreu, que o comportamento foi modificado. Uma vez que o aluno exibiu o novo desempenho, tornado possível pela aprendizagem, ele imediatamente percebe que atingiu o objetivo antecipado. Esta retroalimentação (conhecimento dos resultados da aprendizagem) informativa é o que teóricos da aprendizagem consideram a essência do processo denominado reforço. O "ciclo da aprendizagem" é fechado pelo reforço (p. 41).

Resultados de aprendizagem

Como já foi dito, a aprendizagem estabelece *estados persistentes* no aprendiz, os quais tornam possíveis os desempenhos observáveis. Gagné denomina estes estados persistentes de *capacidades* e justifica dizendo que é uma palavra que deixa implícito que tais estados tornam o indivíduo capaz de determinados desempenhos (p. 48). Propõe que existem cinco categorias de capacidades humanas que podem ser aprendidas, i.e., cinco categorias principais de resultados de aprendizagem:

1. Informação verbal
2. Habilidades intelectuais
3. Estratégias cognitivas

4. Atitudes
5. Habilidades motoras

Destas, a mais enfatizada por Gagné é a das habilidades intelectuais e, por esta razão, será apresentada com maior detalhe, após breves referências às demais.

A aprendizagem de *informação verbal*, como uma capacidade, indica que o indivíduo é capaz de enunciar, em forma proposicional, o que ele aprendeu. Ele pode dizer ou escrever ou, por outro lado, representar a informação aprendida na forma de sentença (proposição) (p. 50). As *estratégias cognitivas* são capacidades internamente organizadas, das quais o aluno faz uso para guiar sua própria atenção, aprendizagem, memorização e pensamento. Por exemplo, o aluno utiliza uma estratégia cognitiva quando presta atenção às várias características do que está lendo; o que ele aprende pode ser uma habilidade intelectual ou uma informação (p. 60). Como capacidades aprendidas, as *atitudes* (escolhas de ação pessoal) são algumas vezes acopladas, no pensamento, com *valores*. Estes são geralmente considerados mais gerais, enquanto que as atitudes são mais especificamente orientadas para preferências particulares. As atitudes são também referidas como o *domínio afetivo* (p. 62). As *habilidades motoras* são aprendidas em conexão com atividades humanas comuns como: dirigir um carro, usar uma máquina de escrever ou tocar um instrumento musical. Como capacidades humanas aprendidas, elas tornam possível a execução precisa, suave e exatamente sincronizada de desempenhos que envolvam o uso de músculos (p. 63).

Habilidades intelectuais

Em termos simples, elas constituem o “saber como”, em comparação com o “saber o quê” da informação. Podem ser subdivididas em muitas categorias, e estas podem ser ordenadas segundo a complexidade da operação mental que está subjacente às mesmas. Além disso, elas estão relacionadas entre si, já que as habilidades mais complexas requerem aprendizagem prévia de habilidades mais simples (p. 53).

No texto de 1971 (Gagné, 1971)³, Gagné distingue oito tipos de aprendizagens ordenadas hierarquicamente como indicadas na Figura 1. Esta figura é quase que auto-explicativa, dispensando, pois, maio-

res comentários. Além disso, ela é parcialmente reproduzida na Figura 4.2, sobre a qual serão feitos alguns comentários. Observe-se, no entanto, que na Figura 4.1 as habilidades intelectuais são referidas simplesmente como tipos de aprendizagens. Note-se também que, segundo esta figura, a aprendizagem “estímulo-reação” não necessariamente requer como pré-requisito a aprendizagem de “sinais”, enquanto que todas as demais obedecem a uma escala de pré-requisitos. De acordo com Gagné (1971, p. 53):

É tentador dizer que as conexões E-R (tipo 2) exigem como requisito prévio a aprendizagem de sinais (tipo 1). Pode ser verdade, mas não nos parece possível apresentar tal conclusão com plena confiança, a partir das provas de que dispomos presentemente. Ela ficará, pois, como uma proposição a ser ulteriormente esclarecida pelas pesquisas experimentais.

A Figura 4.2 é essencialmente igual à Figura 4.1, a não ser pelo fato de que os quatro primeiros tipos de aprendizagens (sinais, estímulo-reação, cadeias e associações verbais) foram agrupados nos chamados tipos simples de aprendizagem” e de que os nomes dos dois últimos foram trocados por outros.

A aprendizagem de *discriminações* é, simplesmente, outro nome para a “aprendizagem perceptiva”. Para responder ao seu ambiente por meio dos símbolos o aluno deve, primeiramente, adquirir a habilidade simples de distinguir as características de um objeto das de outro, o que inclui distinguir um símbolo de outro. Uma discriminação aprendida é a capacidade de *distinguir* uma característica de estimulação de outra, ou um símbolo de outro. Quando concluída a aprendizagem de discriminações, ela tem como resultado a *seleção perceptiva* das características do meio ambiente do aprendiz (p. 54). Uma vez adquirida a capacidade de discriminar, o indivíduo está apto a aprender *conceitos*. Segundo Gagné (p. 55), a forma mais simples de conceito são os *conceitos concretos*, que são *classes* de qualidades de objetos e eventos. A capacidade aprendida denominada conceito concreto capacita o indivíduo a *identificar* uma classe de objetos, de qualidades de objetos, ou de relações, “indicando” um ou mais exemplos de classe (ou separando exemplos de não-exemplos). Entretanto, alguns exemplos de objetos, de qualidade de objetos e de relações, não podem ser identificados por meio de indicações. Ao contrário, eles precisam ser *definidos* por meio de uma sentença (ou proposição). Gagné dá como exemplo o conceito de obstáculo, cujo significado precisa ser comunicado numa sentença, tal como “um obstáculo é algo que obstrui o

3. Este texto é a primeira edição da tradução para o português do original em inglês *The Conditions of Learning*, publicado pela primeira vez em 1965, nos Estados Unidos.

caminho”, uma vez que não seria possível identificar a classe inteira do conceito “obstáculo” indicando alguns exemplos (p. 56).

Um aluno adquiriu um conceito definido quando ele é capaz de demonstrar, ou mostrar, como utilizar a definição. Na verdade, o *conceito definido* é um caso especial da habilidade denominada *regra*. Segundo Gagné (p. 57), é muito comum pensar uma regra como uma enunciação verbal, mas a enunciação de uma regra é meramente a representação dela. A regra em si é uma capacidade aprendida individualmente pelo estudante. Diz-se que o estudante aprendeu uma regra quando ele pode “seguir-la” nos seus desempenhos. É uma capacidade aprendida que torna possível ao indivíduo fazer alguma coisa, usando símbolos, geralmente, da língua e da matemática. Esta capacidade de *fazer* alguma coisa necessita, no entanto, ser distinguida daquela de *enunciar* que é a capacidade de *informação verbal* já mencionada.

Observe-se que, na Figura 4.1, ao invés de *regras* aparecem *princípios*, mas princípios são cadeias de conceitos, assim como regras o são. Talvez, contudo, a mudança de terminologia deva-se à ênfase dada agora em aprendizagem de regras como uma capacidade que habilita o indivíduo a fazer alguma coisa usando símbolos. Se bem que a aprendizagem de princípios também implicaria utilizá-los para fazer alguma coisa. Cabem, finalmente, comentários referentes às habilidades intelectuais denominadas *regras superiores* que, na Figura 4.1, correspondem à *solução de problemas*. De acordo com Gagné (p. 58), algumas vezes, o aluno chega a regras mais complexas pela combinação de outras mais simples. Normalmente, quando isso acontece, ele está ocupado na solução de um problema novo. A regra de ordem superior que resulta é verificada por meio de um desempenho que se aplica ao problema em questão e talvez a outros similares. Portanto, a diferença entre “regras” e “regras de ordem superior” está apenas na complexidade. Para chegar-se à solução de um problema (i.e., a uma regra de ordem superior), é preciso lançar mão de várias regras mais simples (princípios) que são pré-requisitos.

Hierarquias de aprendizagem

De acordo com a teoria de Gagné, qualquer habilidade intelectual pode ser analisada em termos de habilidades mais simples que necessitem ser combinadas para produzir sua aprendizagem. Por meio de tal análise, torna-se, geralmente, evidente que as habilidades mais simples que representam os “pré-requisitos imediatos” podem, por sua vez, ser analisadas para identificar habilidades ainda mais simples das

quais elas são compostas. Este processo de análise revela o que se chama de uma “hierarquia de aprendizagem”, a qual nada mais é do que um “mapa das habilidades subordinadas a alguma habilidade mais complexa que deve ser aprendida” (p. 76).

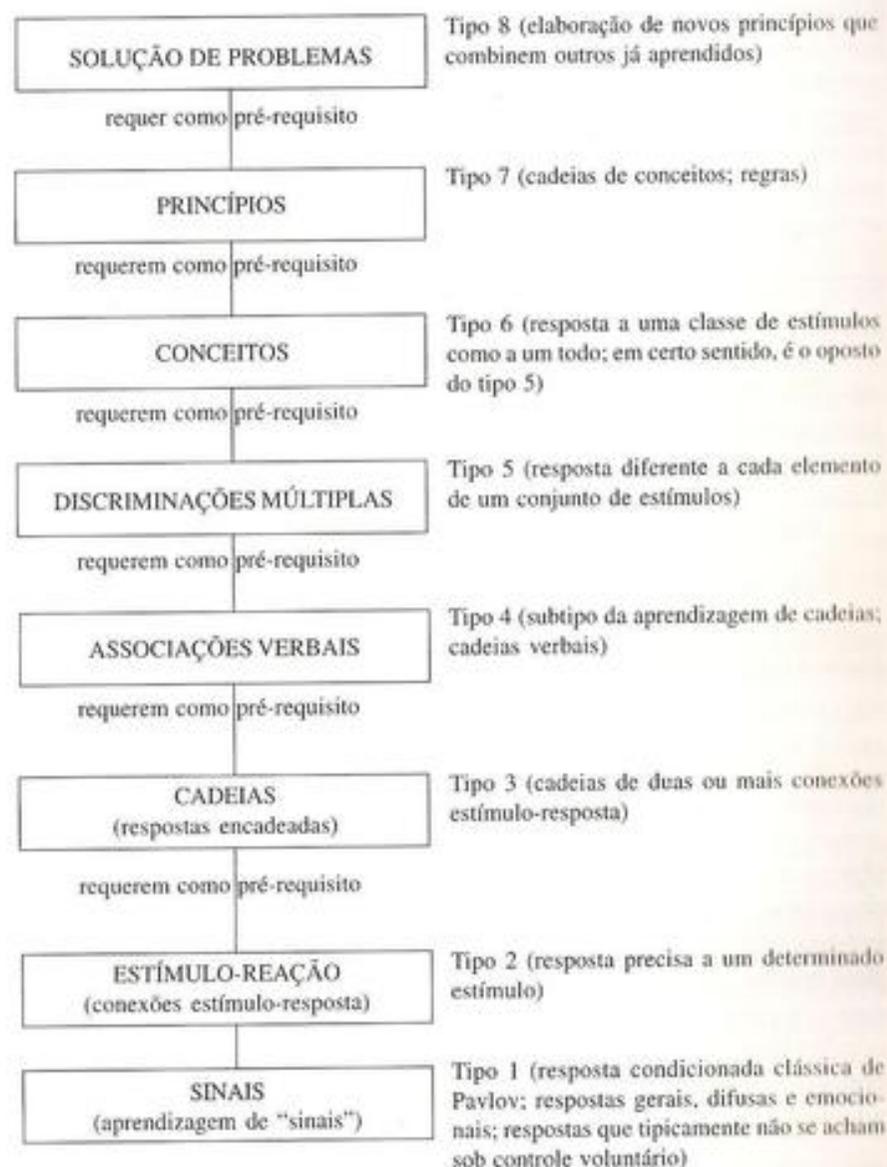


Figura 4.1. Os oito tipos de aprendizagens propostos por Gagné (1971).

Na Figura 4.2, são apresentados os nomes e a ordem das habilidades intelectuais, tal como propostas por Gagné posteriormente (1980⁴, p. 53).

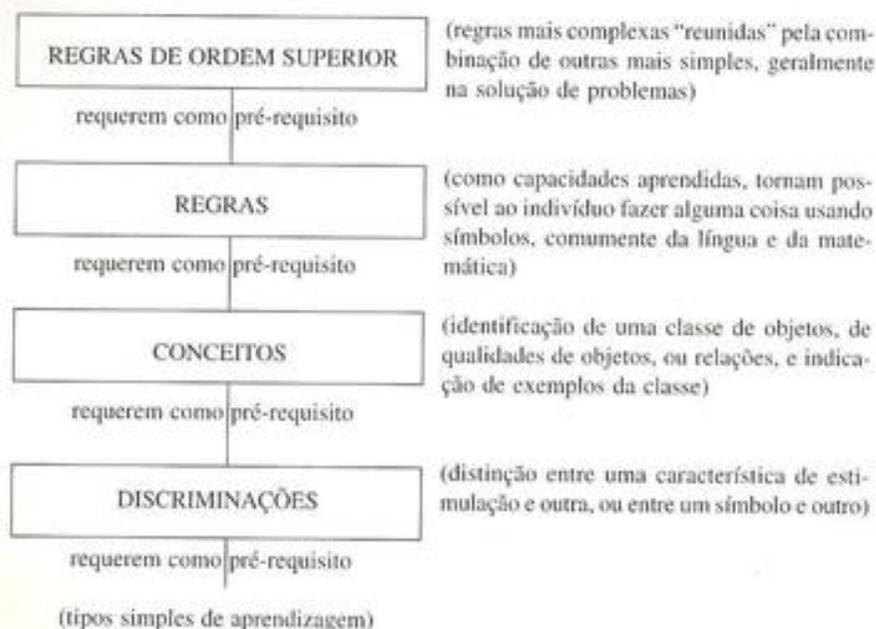


Figura 4.2. Tipos de habilidades intelectuais segundo Gagné (1980).

As Figuras 4.3 e 4.4 apresentam exemplos de hierarquias de aprendizagem na área da Física. Nestas figuras, o *problema* (ou *regra de ordem superior*) está no retângulo que ocupa o topo da hierarquia. Logo abaixo estão vários retângulos, contendo *regras* (ou *princípios*) que deverão ser utilizadas na solução do problema, ou, em outras palavras, pré-requisitos que o aluno deverá dominar, e ser capaz de combinar, para resolver o problema. Finalmente, na parte inferior dessas figuras, estão os *conceitos*, que são pré-requisito para as regras, e as *discriminações* que, por sua vez, são pré-requisito para a aprendizagem dos conceitos. Abaixo das discriminações, estariam outras habilidades intelectuais mais simples que lhes são pré-requisito.

⁴ A referência (Gagné, 1980) utilizada como básica neste trabalho é a tradução para o português do texto *Essentials of Learning for Instruction*, publicado em 1975, nos Estados Unidos.

Nesses exemplos foram incluídas várias regras "óbvias" como, por exemplo, determinar o valor de x em uma equação do tipo $x = a.b.c$, substituir valores numéricos em equações, efetuar as quatro operações. Isso foi feito propositadamente, pois, embora "óbvias", tais regras são, de fato, pré-requisito para outras mais complexas. Quanto aos conceitos, por uma questão de simplicidade, foram listados apenas alguns dos que estariam, direta ou indiretamente, envolvidos na solução dos problemas propostos. Cabe também registrar que algumas das "regras" incluídas nas Figuras 4.3 e 4.4 são, na verdade, problemas, como é o caso do cálculo da velocidade da partícula a partir de sua energia cinética (Figura 4). Nesse caso, tem-se uma subhierarquia dentro da hierarquia proposta.

Os exemplos dados nas Figuras 4.3 e 4.4 ilustram, então, o posicionamento de Gagné, segundo o qual a aprendizagem de habilidades intelectuais obedece a uma ordem hierárquica que se inicia com conexões estímulo-resposta, passando por cadeias, conceitos e regras, até chegar à solução de problemas. Note-se que as setas nessas figuras apontam todas para cima, sugerindo, assim, uma hierarquia vertical de baixo para cima, do mais simples para o mais complexo.

Estratégias cognitivas

Estratégias cognitivas são maneiras por meio das quais o ser que aprende dirige sua própria aprendizagem, seu pensamento, suas ações e seus sentimentos. Gagné concebe as estratégias cognitivas como representando as funções de controle executivo do processamento de informação (Driscoll, 1994, p. 341). Como tal, os aprendizes utilizam estas estratégias para monitorar sua própria atenção, para ajudá-los a codificar melhor novas informações e para melhorar sua capacidade de lembrarem-se de informações críticas no momento em que elas forem necessárias (na hora de uma prova, por exemplo). Eles podem chegar a tais estratégias por seu próprio ensaio-e-erro, ou se lhes pode ensinar explicitamente aquelas que foram eficazes com outros aprendizes (*ibid.*)

Desenvolver estratégias cognitivas únicas e eficazes é, tipicamente, considerado parte de aprender a aprender e de aprender a pensar independentemente. Contudo, uma dificuldade para considerar as estratégias cognitivas como um resultado desejado de aprendizagem é que elas são difíceis de medir, de avaliar. Como as estratégias cognitivas são, geralmente, empregadas a serviço de outros objetivos de aprendizagem, é o alcance (ou não) desses objetivos que é registrado, notado, evidenciado, não as estratégias utilizadas (*ibid.*).

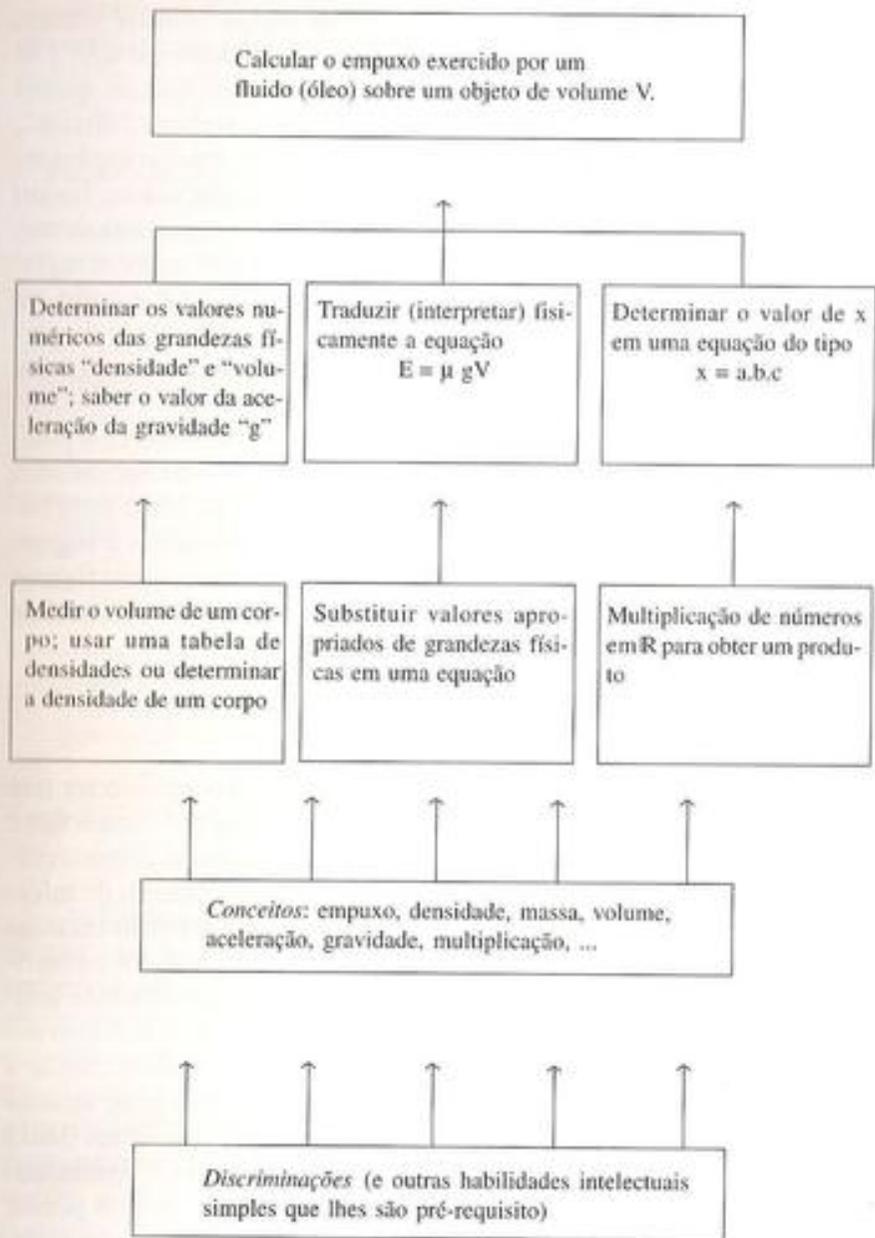


Figura 4.3. Exemplo de hierarquia de aprendizagem em Física, segundo a teoria de Gagné. (M. A. Moreira, 1980).

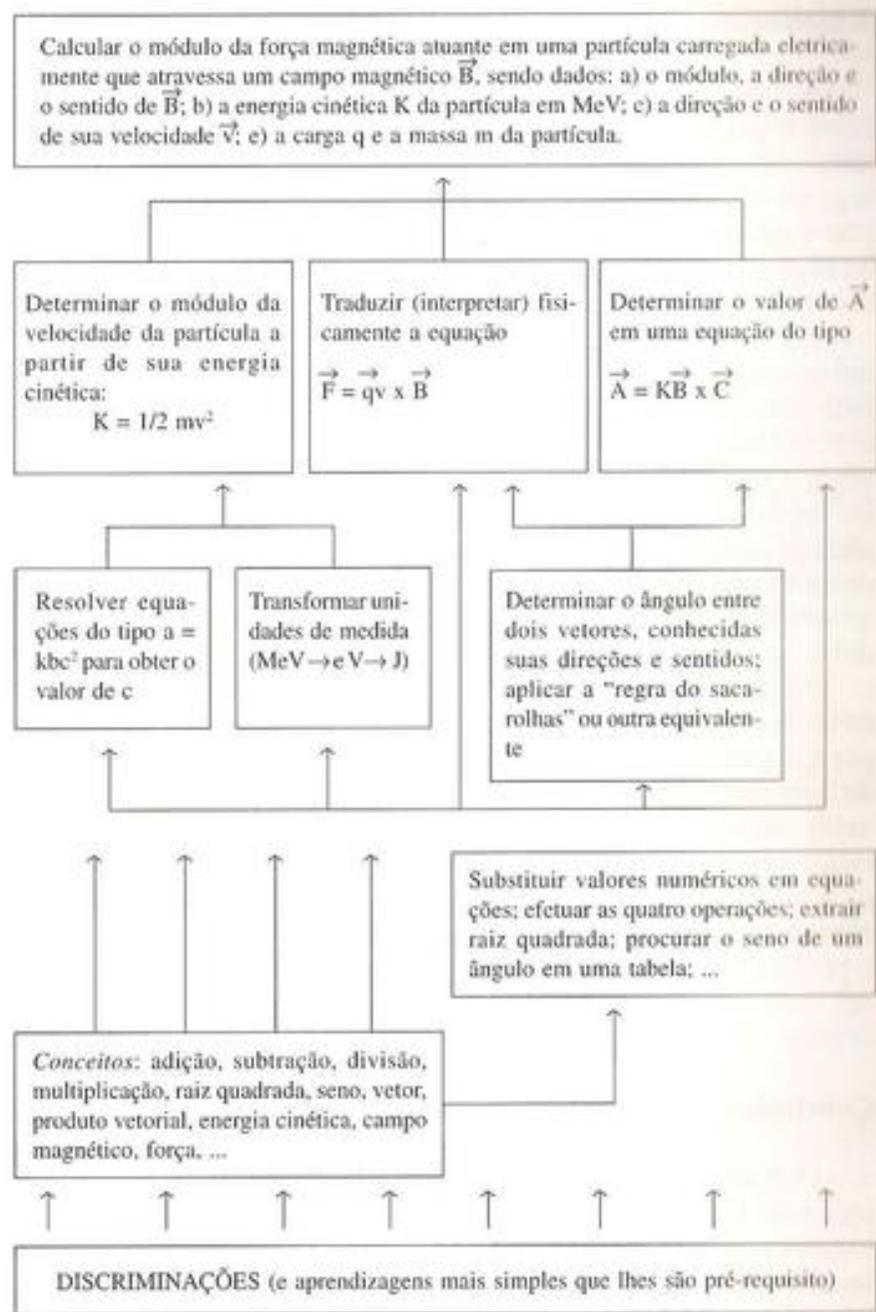


Figura 4.4. Exemplo de hierarquia de aprendizagem em Física, segundo a teoria de Gagné. (M. A. Moreira, 1980).

A instrução e o papel do professor, segundo Gagné

A aprendizagem é definida por Gagné como uma mudança comportamental persistente. Um ato de aprendizagem pode ser analisado em termos de uma série de eventos, cujas fases precedem ou seguem o incidente essencial de aprendizagem que é a fase da *aquisição*. Para cada fase da aprendizagem é concebida a existência de um ou mais processos internos, no sistema nervoso central do aluno, que transformam a informação até que ele responda com um desempenho.

Por sua vez, esses processos internos da aprendizagem podem ser influenciados por eventos externos, por estimulação do ambiente do indivíduo, como, por exemplo, explicações do professor ou um livro de texto. Eventos externos que são planejados com o propósito de iniciar, ativar e manter a aprendizagem no aluno, recebem o nome geral de *instrução* (pp. 2 e 42). A instrução é, portanto, a atividade de planejamento e execução de eventos externos (ou condições externas) à aprendizagem, com a finalidade de influenciar os processos internos para atingir determinados objetivos. Os objetivos são as capacidades a ser aprendidas, i.e., descrições verbais daquilo que deve ser aprendido.

Ao professor cabe a tarefa de promover a aprendizagem por meio da instrução. Ele planeja a instrução, administra-a e avalia sua eficácia por meio da avaliação da aprendizagem do aluno. Ele é uma espécie de "gerente" da instrução, cuja tarefa é planejar, delinear, selecionar e supervisionar a organização de eventos externos, com o objetivo de influenciar os processos internos de aprendizagem. Uma vez planejada a instrução, é necessário ministrá-la ao aluno. Tanto ao planejar como ao ministrar a instrução (bem como ao avaliar seus resultados), o professor deve tomar muitas decisões, e é nesse sentido que pode ser visto como um "gerente" da instrução ou um organizador dos eventos externos da aprendizagem.

Conclusão

O objetivo deste capítulo foi o de dar ao leitor uma visão geral das idéias de Gagné sobre ensino-aprendizagem. Para isso, exceto nos exemplos de hierarquias de aprendizagem e em um ou outro parágrafo, utilizou-se a própria linguagem de Gagné. Se este objetivo foi alcançado ou não, é impossível saber-se aqui; porém, reitera-se: para uma melhor compreensão das proposições de Gagné, principalmente com vistas a sua utilização como sistema de referência para a organização do ensino, é indispensável consultar a bibliografia citada.

Em termos de teorias ou abordagens ao ensino e à aprendizagem, Gagné parece situar-se entre o behaviorismo e o cognitivismo. Por um lado, fala em estímulos, respostas, estimulação do ambiente, comportamentos etc., mas, por outro, fala muito em processos internos de aprendizagem e enfatiza a importância das teorias de aprendizagem para a instrução.

Nesse sentido, sugere-se ao leitor comparar a teoria de Gagné com a abordagem behaviorista de Skinner (1972) e com a teoria cognitiva de David Ausubel (1980).

Bibliografia

- AUSUBEL, D. P., NOVAK, J.D., HANESIAN, H. *Psicologia educacional*. Rio de Janeiro, Interamericana, 1980. 650 p.
- DRISCOLL, M. P. *Psychology of learning for instruction*. Boston, Allyn and Bacon, 1994. 409 p.
- GAGNÉ, R. M. *Como se realiza a aprendizagem*. Rio de Janeiro, Ao Livro Técnico S.A., 1971. 270 p.
- GAGNÉ, R.M. *Princípios essenciais da aprendizagem para o ensino*. Porto Alegre, Globo, 1980. 175 p. Trad. Rute V. A. Baquero.
- SKINNER, B. F. *Tecnologia do ensino*. São Paulo, Herder, 1972. 260 p.

Capítulo 5

A teoria de ensino de Bruner¹

Objetivo

A finalidade deste capítulo é dar ao leitor uma visão sumária das proposições de Jerome Bruner (1969, 1973, 1976), professor de Psicologia e Diretor do Centro de Estudos Cognitivos da Universidade de Harvard, quanto à natureza do desenvolvimento intelectual e quanto a uma teoria de ensino que leve em conta este desenvolvimento. Trata-se, portanto, de uma tentativa de resumir a "teoria de Bruner" e, como tal, não é suficiente para uma perfeita compreensão do posicionamento desse autor. Para isso, obviamente, torna-se necessário recorrer à bibliografia indicada.

Introdução

Bruner é talvez mais conhecido por ter dito que "é possível ensinar qualquer assunto, de uma maneira honesta, a qualquer criança em qualquer estágio de desenvolvimento" (1969, 73, 76), do que por qualquer outro aspecto de sua teoria. Ao dizer isso, no entanto, ele não quis dizer que o assunto poderia ser ensinado em sua forma final, e sim que seria sempre possível ensiná-lo, desde que se levasse em consideração as diversas etapas do desenvolvimento intelectual. Cada uma dessas etapas é caracterizada por um modo particular de representação, que é a forma

1 Moreira, M. A. (1995). Monografia nº 5 da *Série Enfoques Teóricos*. Porto Alegre, Instituto de Física da UFRGS. Originalmente divulgada, em 1980, na série "Melhoria do Ensino", do Programa de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino Superior (PADES)/UFRGS, Nº 13. Publicada, em 1985, no livro "Ensino e aprendizagem: enfoques teóricos". São Paulo, Editora Moraes, pp. 37-47. Revisada em 1995; Carlos Alberto dos Santos, Professor do IFUFRGS, é co-autor da versão original.

pela qual o indivíduo visualiza o mundo e explica-o a si mesmo. Assim, a tarefa de ensinar determinado conteúdo a uma criança, em qualquer idade, é a de representar a estrutura deste conteúdo em termos da visualização que a criança tem das coisas.

Para Bruner, o que é relevante em uma matéria de ensino é sua estrutura, suas idéias e relações fundamentais. Essa seria, aparentemente, a principal idéia de Bruner a respeito do que ensinar. (Aparentemente, porque, como será explicado na conclusão deste trabalho, Bruner, mais tarde, de certa forma, desenfatiçou o papel da estrutura.)

Quanto à questão de como ensinar, Bruner destaca o processo da descoberta, através da exploração de alternativas, e o currículo em espiral. Segundo Bruner, "o ambiente ou conteúdos de ensino têm que ser percebidos pelo aprendiz em termos de problemas, relações e lacunas que ele deve preencher, a fim de que a aprendizagem seja considerada significativa e relevante. Portanto, o ambiente para aprendizagem por descoberta deve proporcionar alternativas — resultando no aparecimento e percepção, pelo aprendiz, de relações e similaridades, entre as idéias apresentadas, que não foram previamente reconhecidas... a descoberta de um princípio ou de uma relação, por uma criança, é essencialmente idêntica — enquanto processo — à descoberta que um cientista faz em seu laboratório" (Oliveira, 1973, p. 34). Currículo em espiral, por sua vez, significa que o aprendiz deve ter oportunidade de ver o mesmo tópico mais de uma vez, em diferentes níveis de profundidade e em diferentes modos de representação.

Desenvolvimento intelectual

A idéia de desenvolvimento intelectual ocupa um lugar fundamental na teoria de Bruner, pois, para ele "ensinar é, em síntese, um esforço para moldar o desenvolvimento" e "uma teoria de ensino versa, com efeito, sobre as várias maneiras de auxiliar o desenvolvimento" (1969, p. 15).

Ao se referir à natureza do desenvolvimento intelectual, ele considera, entre outros, os seguintes aspectos (1969, pp. 19-21):

— "O desenvolvimento intelectual caracteriza-se por independência crescente da resposta em relação à natureza imediata do estímulo."

— "O desenvolvimento intelectual baseia-se em absorver eventos, em um sistema de armazenamento que corresponde ao meio ambiente."

— "O desenvolvimento intelectual é caracterizado por crescente capacidade para lidar com alternativas simultaneamente, atender a várias seqüências ao mesmo tempo, e distribuir tempo e atenção, de maneira apropriada, a todas essas demandas múltiplas."

Do ponto de vista de Bruner, uma questão básica relativa ao desenvolvimento é a da *representação*, ou seja, o indivíduo, ao se desenvolver, deve adquirir meios de *representar* o que ocorre no seu ambiente. Deve ser capaz de conservar em um modelo a experiência decorrente da estimulação do meio, e também de recuperar a informação por meio desse mesmo modelo.

De maneira um tanto análoga aos períodos do desenvolvimento propostos por Piaget (pré-operacional, operacional concreto e operacional formal), Bruner distingue três modos de representação do mundo pelos quais passa o indivíduo:

1º. *Representação ativa*: neste estágio, o trabalho mental da criança consiste principalmente em estabelecer relações entre a experiência e a ação; seu interesse consiste em manipular o mundo por meio da ação (1973, p. 32).

Esta etapa corresponde aproximadamente ao período compreendido entre a aquisição da linguagem e a época em que a criança começa a aprender a manipular símbolos. É, pois, característica da criança em idade pré-escolar. Neste estágio, é extremamente difícil ensinar certas idéias físicas, como a conservação da massa, porque falta à criança aquilo que a escola de Genebra denominou de reversibilidade. Assim, a criança não consegue entender que a massa e o peso de um objeto se conservam, mesmo quando se altera a forma deste objeto.

2º. *Representação icônica*: neste estágio, a criança já está na escola; trata-se de um estágio operacional (concreto), contrariamente ao anterior que era meramente ativo (pré-operacional). É operacional no sentido de manipulação direta de objetos, ou interna, como quando se manipulam mentalmente símbolos que representam coisas e relações. De um modo geral, uma "operação" é uma maneira de obter, na mente, dados sobre o mundo real, de modo que possam ser organizados e utilizados seletivamente da solução de problemas. Uma operação pode, neste estágio, ser uma ação, mas difere da ação típica do estágio anterior porque agora é interiorizada e reversível. Interiorizada, porque a criança já não precisa resolver um problema por meio de um processo direto de ensaio e erro, mas pode realmen-

te efetuá-lo em sua mente. Reversível, porque uma operação pode ser compensada pela operação inversa. Se dividirmos um conjunto de bolinhas de gude em subconjuntos, a criança pode compreender intuitivamente que o conjunto original pode ser restabelecido juntando os subconjuntos (1973, p. 34).

Enquanto que a representação ativa baseia-se, ao que parece, na aprendizagem de respostas e na formação de hábitos, a icônica está regida, fundamentalmente, por princípios de organização perceptiva e pelas transformações econômicas dessa organização (1969, p. 25).

3º. *Representação simbólica*: corresponde ao período designado como das “operações formais” pela escola de Genebra.

No primeiro estágio (ativo), a criança era capaz de resolver seus problemas pela ação pura e simples. Ela possuía um modo de representação ativo. No segundo, ela já era capaz de interiorizar a ação e as tentativas de resolução de um problema podiam ser feitas mentalmente. No entanto, seu poder simbólico era limitado. A criança era capaz de estruturar apenas a realidade imediatamente presente, não estando inteiramente apta a tratar de possibilidades novas. Somente no terceiro estágio é que isso se dá:

“Nesse ponto, a atividade intelectual da criança parece basear-se antes numa capacidade para operar com proposições hipotéticas, do que em permanecer restrita ao que já experimentou, ou ao que tem diante de si. A criança pode, então, pensar a respeito de possíveis variáveis e, até mesmo, deduzir relações potenciais que, mais tarde, podem ser verificadas pelo experimento ou pela observação. Nesta fase, as operações intelectuais parecem apoiar-se na mesma espécie de operações lógicas que constituem o instrumental do logicista, cientista ou pensador abstrato. Neste ponto é que a criança está apta a dar expressão formal ou axiomática às idéias concretas que, anteriormente, orientavam a resolução de problemas, mas não podiam ser descritas, ou formalmente compreendidas” (1973, p. 35).

Depreende-se desses três modos de representação que os indivíduos passam por três estágios de processamento e representação de informações — um caracterizado pelo manuseio e ação, outro pela organização perceptiva e imagens, e o terceiro pela utilização de símbolos. Segundo Bruner, não são exatamente “estágios”, e sim fases internas do desenvolvimento. Embora estas fases se desenvolvam sequencialmente, elas não substituem uma a outra. Como adultos,

continuamos a representar, tanto ativa como iconicamente, bem como simbolicamente. Por exemplo, “sabemos” como andar de bicicleta, ou como dar uma tacada em um jogo de bilhar, principalmente em termos sensoriais, em termos de nosso corpo — quer dizer, estas habilidades estão “representadas” em nossos músculos — e não tanto por meio de ícones ou símbolos. Por outro lado, reconhecemos certos objetos muito mais por meio de imagens do que simbólica ou ativamente. Temos, portanto, segundo Bruner, pelo menos três modos distintos para representar, não só os efeitos de nossas experiências sensoriais, mas também nossos pensamentos (Lefrançois, 1982, p. 162).

Características de uma teoria de ensino

Bruner argumenta que as teorias psicológicas de aprendizagem e desenvolvimento são descritivas, enquanto que uma teoria de ensino deve, além de levar em conta tais teorias, ser prescritiva. Deve principalmente concentrar-se em como otimizar a aprendizagem, facilitar a transferência ou a recuperação de informações. Deve também estabelecer regras concernentes à melhor maneira de obter conhecimentos e técnicas.

Ele distingue quatro características principais de uma teoria de ensino (1976, p. 48):

“Em primeiro lugar, deve apontar as experiências mais efetivas para implantar em um indivíduo a predisposição para a aprendizagem — aprendizagem em geral, ou qualquer caso particular dela. Deve, em segundo lugar, especificar como deve ser estruturado um conjunto de conhecimentos, para melhor ser apreendido pelo estudante. A ‘estrutura ótima’ será constituída de uma série de proposições da qual poderá decorrer um conjunto de conhecimentos de maiores dimensões, sendo característica a dependência da sua formulação para com o grau de adiantamento do campo particular do conhecimento...”

Em terceiro lugar, uma teoria de ensino deverá citar qual a seqüência mais eficiente para apresentar as matérias a ser estudadas. Se alguém quer ensinar a estrutura da teoria da Física Moderna, como deve fazê-lo? Apresentando inicialmente matérias concretas, de maneira a despertar curiosidade sobre as regularidades decorrentes? Ou com uma notação matemática, formal, que simplificará a representação das regularidades a ser encontradas? Quais os resultados de cada método? E qual a mistura ideal?

Deve, finalmente, uma teoria da instrução deter-se na natureza e na

aplicação dos prêmios e punições, no processo de aprendizagem e ensino. Intuitivamente, parece claro que, com o progresso da aprendizagem, chega-se a um ponto em que é melhor abster-se de premiações extrínsecas — como elogios do professor, em favor da recompensa intrínseca, inerente à solução de um problema complexo.”

Cada uma destas características será discutida, com algum detalhe, a seguir:

Predisposições

Embora reconheça a grande influência de fatores culturais, motivacionais e pessoais no desejo de aprender e de tentar solucionar problemas, Bruner concentra sua atenção na *predisposição para explorar alternativas*. Partindo da premissa que o estudo e a resolução de problemas baseiam-se na exploração de alternativas, propõe que a instrução deverá facilitar e ordenar tal processo por parte do aluno.

Existem três fatores envolvidos no processo de exploração de alternativas: *ativação, manutenção e direção*. A ativação é aquilo que dá início ao processo, a manutenção o mantém e a direção evita que ele seja caótico.

Segundo Bruner (1976, p. 51):

“A condição básica para ativar a exploração de alternativas, em uma tarefa, é ter um nível ótimo de incerteza. Curiosidade é uma resposta à incerteza e à ambigüidade. Rotinas esclerosadas provocam pouca ou nenhuma exploração; rotinas por demais incertas despertam confusão e angústia, reduzindo a tendência a explorar. Uma vez iniciada a exploração, sua manutenção exige que os benefícios das alternativas exploradas excedam os riscos envolvidos. Aprender qualquer coisa com o auxílio de um instrutor, desde que o ensino seja eficiente, deverá implicar menos perigo ou sacrifício que fazê-lo por conta própria, ou seja, as conseqüências dos erros, ao explorar falsas alternativas, devem ser abrangidas em um regime de instrução, e os resultados a obter, nas alternativas corretas, correspondentemente aumentados.

Dar direção consciente à exploração baseia-se em duas considerações interdependentes: o sentido da meta de uma tarefa e o conhecimento da importância de verificar as alternativas para atingir tal meta. Para dar direção à exploração, em resumo, o objetivo da tarefa precisa ser conhecido, com alguma aproximação, e a verificação das alternativas deverá sempre informar a posição com referência ao citado objetivo.”

Bruner, portanto, enfatiza a aprendizagem por descoberta, porém de uma maneira “dirigida”, de modo que a exploração de alternativas não seja caótica ou cause confusão e angústia no aluno. Se, por um lado, um guia de laboratório ou um roteiro de estudo, por exemplo, não deve ser do tipo “receita de cozinha”, por outro, não devem também ser totalmente desestruturados deixando o aluno “perdido”. Deve haver um compromisso entre instruções detalhadas a ser seguidas passo a passo e “instruções” que deixam o aluno sem saber o que fazer. As instruções devem ser dadas de modo a explorar alternativas que levem à solução do problema ou à “descoberta”.

Estrutura e forma de conhecimento

Bruner apresenta quatro razões para ensinar a estrutura de uma disciplina (Bruner, 1973, p. 21):

a) Entender os fundamentos torna a matéria mais compreensível. Isso é verdade não só em física e matemática, mas igualmente em estudos sociais e literatura.

b) A segunda razão relaciona-se com a memória humana. Talvez o que de mais básico se pode dizer sobre a memória humana, após um século de pesquisa intensiva, é que rapidamente se esquece um pormenor, a não ser que esteja colocado dentro de um padrão estruturado. Os pormenores conservam-se na memória, graças ao uso de modos simplificados de representá-los. Essas representações simplificadas possuem o que se pode chamar de caráter regenerativo. Aprender os princípios gerais ou fundamentais assegura-nos de que a perda de memória não significa uma perda total, pois com o que nos fica (o princípio geral) podemos reconstruir os pormenores, quando for necessário. Uma boa teoria é veículo não apenas para a compreensão de um fenômeno, como também para sua rememoração futura.

c) Uma compreensão de princípios e idéias fundamentais, como já se observou anteriormente, parece ser o principal caminho para uma adequada ‘transferência de aprendizagem’. Compreender algo como exemplo específico de um caso mais geral — que é o que significa compreender um princípio ou estrutura mais fundamental — é ter aprendido não só alguma coisa específica, mas também um modelo para a compreensão de outras coisas semelhantes que se pode encontrar.

d) Pelo reexame constante do que estiver sendo ensinado nas escolas primárias e secundárias em seu caráter fundamental, é possí-

vel diminuir a distância entre o conhecimento 'avançado' e o conhecimento 'elementar'. Parte da dificuldade que hoje em dia se verifica na passagem da escola primária para a superior através do curso secundário é que as matérias que se aprendem nos primeiros estágios estão completamente desatualizadas, ou são insatisfatórias, por se arrastarem com extremo atraso em relação aos desenvolvimentos em determinado campo. Essa distância pode reduzir-se, graças ao relevo que dermos à estrutura do conhecimento, conforme se expôs na discussão anterior."

A estrutura de uma matéria apresenta, segundo Bruner, três características fundamentais, todas elas ligadas à habilidade do estudante para dominar o assunto:

- forma da representação utilizada
- economia
- potência efetiva

As formas de representação já foram apresentadas no item do desenvolvimento intelectual. Como vimos, existem três tipos de representação: ativa, icônica e simbólica.

Para Bruner (1976, p. 52), qualquer matéria pode ser ensinada nesses três níveis de representação. No caso da representação ativa, a matéria seria apresentada sob a forma de um conjunto de ações apropriadas para obter determinado resultado; um conjunto de imagens resumidas ou gráficos que representam conceitos, sem defini-los completamente, seria o caso de uma representação icônica; finalmente, na representação simbólica, a matéria seria apresentada na forma de um conjunto de proposições, lógicas ou simbólicas, derivado de um sistema simbólico regido por normas ou leis, para formar ou transformar proposições.

A economia na representação de um domínio de conhecimento está relacionada com a quantidade de informação a ser conservada na mente, e a ser processada para se resolver algum problema, ou entender novas proposições. Um exemplo trivial, são as relações da Física. No caso da queda livre, seria extremamente "anti-econômico", se tivéssemos que guardar todas as alturas e os tempos, nos mais diversos campos gravitacionais. Ao invés disso, simplesmente gravamos que $h = gt^2/2$, que é uma forma extremamente econômica de representar o problema da queda livre.

A potência efetiva de uma estruturação é caracterizada pela capacidade de um estudante para relacionar assuntos aparentemente distintos. Refere-se, portanto, "ao valor generativo de um conjunto de idéias ou raciocínios aprendidos, ou seja, o poder efetivo que um aprendiz tem de descobrir algo por uma análise muito refinada, ou

ainda, o poder que ele tem de enfrentar uma determinada tarefa intelectual" (Oliveira, 1975, p. 87).

Em suma, "a potência efetiva alcançada por um estudante em particular, é o que se procura verificar através de uma análise detalhada de como está ele realmente progredindo no estudo" (Bruner, 1976, p. 55).

Seqüência e suas aplicações

A questão da seqüência na aprendizagem, parece ser intuitiva para grande maioria dos que lidam com o ensino. Parece que a diferença entre Bruner e outros autores, neste particular, refere-se ao fato de que ele formaliza a questão, e a coloca em termos operacionais. Assim, ele identifica: cabedal de informações, estágio de desenvolvimento, natureza da matéria e diferenças individuais, como variáveis importantes no estabelecimento da seqüência de uma matéria. Outro vínculo importante é a necessidade de se considerar o processo da descoberta, ou seja, "na seqüência do material a ser aprendido deve-se deixar a possibilidade de exploração de alternativas, de maneira que, em certos pontos, o aluno deve ser encorajado a explorar divergentes caminhos, antes de enveredar-se e aprofundar-se em uma das alternativas. É necessário especificar, em qualquer seqüência, o nível de incerteza em que se deve apresentar o material ao aprendiz antes de ele iniciar a busca de alternativas, e sempre deixar um nível de tensão razoável que mantenha o aluno procurando e atento para a resolução de problemas" (Oliveira, 1975, p. 88). Assim como no caso da estrutura as formas de representação eram importantes, aqui também elas assumem posição de destaque. A seqüência ótima deve ir da representação ativa para a icônica, e daí para a simbólica, ainda que Bruner acredite que um aluno que possua um sistema simbólico bem desenvolvido possa saltar os dois primeiros estágios.

Forma e distribuição do reforço

Embora argumente que uma teoria da instrução deva deter-se também na natureza e na aplicação dos prêmios e punições no processo de aprendizagem e ensino, Bruner não encara o reforço da mesma maneira como ele é visto numa abordagem comportamentalista. Do ponto de vista behaviorista, o reforço tem um papel fundamental, pois o comportamento é modificado por conseqüências recompensadoras ou punitivas. Para Skinner, por exemplo, não é a presença do estímulo ou da resposta que leva à aprendizagem, mas sim a presença das contingências de reforço.

Bruner, por sua vez, refere-se ao reforço no sentido de que "a aprendizagem depende do conhecimento de resultados, no momento e no local em que ele pode ser utilizado para correção. A instrução aumenta a oportunidade do conhecimento corretivo. O conhecimento dos resultados terá utilidade ou não, conforme receba o estudante, em tempo e local apropriados, a informação corretiva, explicadas as condições em que poderá usá-la, e da forma em que a recebe" (1969, p. 67). Para ele, "na medida em que a criança se desenvolve e aprende a pensar de maneira simbólica, e assim a representar e transformar o ambiente, aumenta a motivação de competência, que ganha mais controle sobre o comportamento, e, assim, reduz os efeitos do reforço secundário ou de gratificação... O processo deve levar o estudante a desenvolver seu autocontrole e se auto-reforçar a fim de que a aprendizagem seja reforço de si própria" (Oliveira, 1973, pp. 35 e 122).

A instrução e o papel do professor, segundo Bruner

Como já foi dito, para Bruner, "ensinar é, em síntese, um esforço para auxiliar ou moldar o desenvolvimento". Portanto, o ensino deve ser planejado levando em conta o que se sabe sobre o desenvolvimento intelectual do aprendiz. Aliás, é essa idéia de ensinar de acordo com o nível de desenvolvimento do aluno que leva Bruner a dizer que "há uma versão de cada conhecimento ou técnica apropriada para ensinar a cada idade, por mais introdutória que seja" (1969, p. 51). Ou, em outras palavras, que "toda idéia, problema ou conjunto de conhecimentos pode ser suficientemente simplificada para ser entendida por qualquer estudante particular, sob forma reconhecível" (1969, p. 60).

Ainda relacionando desenvolvimento intelectual, ensino e professor, Bruner propõe que (1969, p. 20):

"O desenvolvimento intelectual baseia-se numa interação sistemática e contingente, entre um professor e um aluno, na qual o professor, amplamente equipado com técnicas anteriormente inventadas, ensina a criança."

Bruner destaca também o papel da linguagem no ensino (1969, p. 20):

"O ensino é altamente facilitado por meio da linguagem que acaba sendo não apenas o meio de comunicação, mas o instrumento que o estudante pode usar para ordenar o meio ambiente."

Ao apresentar, anteriormente, as características de uma teoria de ensino já se estava, obviamente, apresentando posições de Bruner

relativamente ao processo instrucional. O que se está fazendo agora é, de certa forma, resumir tais posições. Segundo Oliveira (1973, p. 134), o fato de o aluno descobrir por si mesmo é, para Bruner, o núcleo do processo instrucional e o evento mais importante. Em função disso, devem-se organizar as quatro características básicas de uma teoria de ensino: predisposições, estrutura do conhecimento, seqüência e reforço. Tais características foram já discutidas, mas cabe talvez frisar algumas recomendações específicas para a seqüência da instrução (Oliveira, 1973, pp. 101-102):

1. arranjar as seqüências de maneira a que o estudante perceba a estrutura dos materiais por indução de instâncias particulares;
2. dar prática em transferência, quando esta for esperada como pressuposto da aprendizagem;
3. usar contrastes nas seqüências, ressaltando discriminações etc;
4. evitar simbolização prematura, provendo imagens tanto quanto possível, ou seja, formas icônicas de representação;
5. dar prática, permitindo ao estudante dois tipos de experiências: fazer incursões genéricas sobre o material, apanhando conceitos e noções aqui e ali, de maneira global, e também permitir-lhes aprofundar-se em tópicos de interesse;
6. prover para revisões periódicas, "revisitas" a conceitos e atividades já aprendidas, aplicando-os a novas e mais complexas situações, através de "curriculação espiral". Isso significa que o conteúdo de um assunto não tem que ser aprendido de uma só vez, de maneira linear, mas sim, que o aprendiz deve ter a oportunidade de voltar a esses tópicos e aprendê-los de maneira mais profunda, posteriormente, e num modo de representação mais avançado."

Com isso, crê-se ter atingido o objetivo deste trabalho, que é o de dar uma visão sumária do posicionamento de Bruner quanto ao desenvolvimento intelectual e ao processo instrucional. Em face do caráter superficial do resumo feito, alguns aspectos importantes da teoria de Bruner talvez tenham sido omitidos e outros, por sua vez, tenham sido distorcidos. Por isso, reitera-se que, para uma melhor compreensão da teoria de Bruner, é indispensável recorrer à bibliografia citada.

À guisa de conclusão, apresentar-se-ão, a seguir, alguns comentários baseados no artigo "*The Process of Education Revisited*" (Bruner, 1971) publicado cerca de dez anos depois de "*O processo da*

educação" (1973)², provavelmente o livro mais conhecido e de maior impacto escrito por Bruner, e em um artigo de revisão (Olson, 1992) sobre dois livros, relativamente recentes, de Bruner.

Conclusão

Como foi dito na introdução deste trabalho, Bruner, tanto em "*O processo da educação*" (1973), como em "Uma nova teoria de aprendizagem" (1969, 1976), destaca o papel da estrutura da matéria de ensino, suas relações e idéias fundamentais. Entretanto, dez anos após a publicação do primeiro desses livros, nos Estados Unidos, ele procura justificar o porquê dessa ênfase no ensino da estrutura do conhecimento, argumentando que essa era a idéia que prevalecia na época (fim dos anos 50 e início dos 60), isto é, se o indivíduo entendesse a estrutura do conhecimento, esse entendimento permitir-lhe-ia prosseguir por si mesmo; não era necessário encontrar tudo na natureza para conhecê-la, pois a compreensão de alguns princípios mais significativos permitiria a extrapolação para situações particulares. Conhecendo a estrutura de um certo assunto, saber-se-ia muito sobre esse assunto, ao mesmo tempo que pouca coisa teria que ficar guardada na mente.

Entretanto, essa idéia supunha, implicitamente, que a motivação dos alunos era natural, i.e., eles estavam naturalmente motivados para aprender, o problema era ensiná-los adequadamente (ênfase na estrutura do conteúdo e aprendizagem por descoberta). Supunha também que todos os alunos submetidos aos novos currículos baseados na estrutura das disciplinas tinham já certas habilidades analíticas trazidas "de casa". Tais suposições, no entanto, eram falsas: os alunos não estavam naturalmente motivados e, dependendo do meio sócio-econômico de origem, não tinham as habilidades esperadas.

Esses e outros argumentos levaram Bruner a conscientizar-se de que a educação não é neutra nem isolada, e sim profundamente política. Por isso, disse ele que, dez anos depois de "*O processo da educação*", ficaria muito satisfeito em declarar, se não uma moratória, pelo menos algo como uma "desênfase" no ensino da estrutura das disciplinas, em favor de ensiná-las no contexto dos problemas com os quais se defronta a sociedade.

² Esta referência é tradução para o português do original "*The Process of Education*", publicado nos Estados Unidos, em 1960.

Bruner é também um dos autores da chamada "revolução cognitiva", se aceitarmos que a Psicologia Cognitiva "nasceu" em um encontro realizado no M.I.T., em 1956, do qual, além dele, participaram Noam Chomsky, George Miller, Herbert Simon e alguns outros nomes muito conhecidos na área.

Neste capítulo, o "cognitivismo de Bruner" ficou quase que restrito aos modos de representação pelos quais o sujeito passa ao longo de seu desenvolvimento intelectual — ativo, icônico e simbólico — nos quais percebe-se uma clara influência piagetiana. Aliás, na prática, nos meios educacionais, Bruner é conhecido por estes modos representacionais e por termos como currículo em espiral e aprendizagem por descoberta.

Contudo, há não muito tempo, Bruner publicou dois livros onde enfoca, sobretudo, a mente humana: "*Actual minds, possible worlds*", 1986 e "*Acts of meaning*", 1990. Segundo Olson (1992), nesses livros, Bruner defende, e contribui para uma "ciência da mente" (i.e., uma psicologia) ideal que seria uma ciência de significados e intenções, não de respostas e comportamentos; que estaria ocupada com a estrutura e o crescimento do conhecimento, não com o processamento de informações; que se referiria à mente em um contexto interpessoal, social e cultural, não como processos internos do indivíduo; que se dedicaria à consciência e subjetividade, não ao que a pessoa disse ou fez, mas àquilo que ela *pensou* que disse ou que fez (*op. cit.*, p. 29).

Ao adotar esta "psicologia ideal", Bruner critica sua própria visão piagetiana anterior, na qual a criança é um construtor "solista" — que constrói em níveis cada vez mais elevados de representação — e, pagando tributo a Lev Vygotsky, reconhece que a criança raramente constrói por si só, mas sim através de uma intencionalidade compartilhada (*ibid.*, p. 31): tudo o que "entra" na consciência é o que foi "acordado" interpessoalmente; somente aquilo a que a criança pode assegurar "concordância compartilhada" torna-se parte de sua representação do mundo. Sem dúvida, uma visão vygotskyana.

Estes comentários finais sobre posicionamentos recentes de Bruner foram feitos para dar ao leitor uma noção da amplitude e da evolução da obra de Bruner. Reitera-se, no entanto, que, ao longo de todo este capítulo, essa obra foi abordada superficialmente e podem ter ocorrido distorções e/ou omissões. Por isso, recomenda-se ao leitor interessado que recorra à bibliografia indicada.

Bibliografia

BRUNER, J. S. *Acts of meaning*. Cambridge, MA. Harvard University Press, 1990.

- BRUNER, J. S. *Actual minds, possible worlds*. Cambridge, MA. Harvard University Press, 1986.
- BRUNER, J.S. *O processo da educação*. São Paulo, Nacional, 1973.
- BRUNER, J.S. *Uma nova teoria de aprendizagem*. Rio, Bloch, 1969 (1ª ed.), 1976 (2ª ed.).
- BRUNER, J.S. The process of education revisited. *Phi Delta Kappan*, September, 1971, pp. 18-21.
- LEFRANÇOIS, G. R. *Psychological theories and human learning*. Monterey, Cal., Brooks/Cole Publishing Co., 1982 (2ª ed.).
- OLIVEIRA, J.B.A. *Tecnologia educacional*. Rio, Vozes, 1973 (2ª ed.), 1975 (3ª ed.).
- OLSON, D. R. The mind according to Bruner. *Educational Researcher*, 21(4): 29-31.

Capítulo 6

A teoria do desenvolvimento cognitivo de Piaget¹

Objetivo

Este capítulo pretende apenas dar uma visão geral, e certamente incompleta, da teoria de Jean Piaget (1896-1980). É importante que o leitor tenha sempre presente o escopo dessa pretensão. A obra de Piaget é vastíssima e em um texto tão simples como este não é possível fazer mais do que focalizar alguns aspectos dessa obra. Para aprofundamento, recomenda-se recorrer à bibliografia indicada.

Introdução

A posição filosófica de que o conhecimento humano é uma construção do próprio homem, tanto coletiva como individual, é bastante antiga. Mas neste século, Piaget é, sem dúvida, o pioneiro do enfoque construtivista à cognição humana. Suas propostas configuram uma teoria construtivista do desenvolvimento cognitivo humano. Alguns de seus importantes trabalhos datam da década de 20, mas apenas recentemente, na década de 70, digamos, Piaget foi “redescoberto”. Começa talvez aí a ascensão do cognitivismo e o declínio do behaviorismo, em termos de influência no ensino/aprendizagem e na pesquisa nessa área. Hoje, essa influência é tão acentuadamente piagetiana que se chega a confundir construtivismo com Piaget. Quer dizer, chega-se a pensar, com certa naturalidade, que a teoria de Piaget é, por

¹ Moreira, M.A. (1995). Monografia nº 6 da *Série Enfoques Teóricos*. Porto Alegre, Instituto de Física da UFRGS. Originalmente divulgada, em 1980, na série “Melhoria do Ensino”, do Programa de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino Superior (PADES)/UFRGS, Nº 14. Publicada, em 1985, no livro “Ensino e aprendizagem: enfoques teóricos”. São Paulo, Editora Moraes, p. 49-59. Revisada em 1995.

definição, a teoria construtivista. Não é bem assim, existem outras visões construtivistas, mas o enfoque piagetiano é indubitavelmente, o mais conhecido e influente.

Como já foi dito, a obra de Piaget é muito ampla e não é possível abordá-la toda em uma pequena monografia. Em função disso, serão destacados apenas os *períodos de desenvolvimento mental* por ele propostos e alguns conceitos-chave de sua teoria, tais como *assimilação, acomodação e equilíbrio*. Provavelmente, entre não-especialistas, Piaget é mais conhecido pelos quatro períodos de desenvolvimento cognitivo do que por tais conceitos, mas é exatamente nesses conceitos que está o seu construtivismo. O “núcleo duro” da teoria de Piaget está na assimilação, na acomodação e na equilíbrio, não nos famosos períodos de desenvolvimento mental. Espera-se que isso fique claro nas próximas seções.

Após, serão discutidas algumas implicações da teoria de Piaget para o ensino e a aprendizagem.

Períodos de desenvolvimento mental

Piaget distingue quatro períodos gerais de desenvolvimento cognitivo: *sensorio-motor, pré-operacional, operacional-concreto, operacional-formal*. Cada um desses períodos, por sua vez, subdivide-se em estágios ou níveis.

O período *sensorio-motor* vai do nascimento até cerca de dois anos de idade. Logo após o nascimento, a criança apresenta uns poucos comportamentos do tipo reflexo, tais como sucção, preensão, choro e atividade corporal indiferenciada. A criança, neste estágio, não diferencia o seu eu do meio que a rodeia: ela é o centro e os objetos existem em função dela. Suas ações não são coordenadas, cada uma delas é ainda algo isolado e a única referência comum e constante é o próprio corpo da criança, decorrendo daí um egocentrismo praticamente total. Tudo o que a criança vê é uma extensão do seu próprio corpo. Entretanto, ela não se percebe como um eu possuidor de desejos e vontades que seriam as causas de suas ações.

Deste estágio, característico do recém-nascido, a criança evolui cognitivamente, passando por outros estágios, até que, no fim do período sensorio-motor, começa a descentralizar as ações em relação ao próprio corpo e a considerá-lo como um objeto entre os demais. Os objetos existem independentemente do eu. A coordenação das ações evidencia um sujeito que começa a se perceber como fonte de seus movimentos. A criança pode manipular objetos em seu meio para sa-

tisfazer fome ou curiosidade e é capaz de imitar vários comportamentos adultos. É também capaz de lidar com deslocamentos invisíveis de objetos externos, representando-os mentalmente, ou seja, é capaz de responder a objetos que não está vendo diretamente, o que significa que, para ela, os objetos já têm uma realidade cognitiva além da realidade física.

O período seguinte é o *pré-operacional*, que vai dos dois aos seis ou sete anos. Com o uso da linguagem, dos símbolos e imagens mentais, inicia-se uma nova etapa do desenvolvimento mental da criança. Seu pensamento começa a se organizar, mas não é ainda *reversível*, isto é, não é capaz de percorrer um caminho cognitivo e, após, percorrê-lo mentalmente em sentido inverso, de modo a reencontrar o ponto de partida não modificado. Sua atenção volta-se para os aspectos mais atraentes dos acontecimentos e suas conclusões são também as mais atraentes perceptualmente. Pode, portanto, facilmente cair em contradição. A criança continua em uma perspectiva egocêntrica, vendo a realidade principalmente como ela a afeta. Suas explicações são dadas em função de suas experiências, podendo, ou não, ser coerentes com a realidade.

Um exemplo interessante disso é aquele no qual a criança geralmente cai em contradição ao se defrontar, alternadamente, com um recipiente alto e fino e outro baixo e largo contendo a mesma quantidade de água. Como a atenção da criança volta-se ora para a altura ora para a largura (aspectos mais atraentes), porém não simultaneamente para as duas, compensando-as, a criança poderá dizer que o recipiente alto e fino contém mais água porque é mais alto ou contém menos água porque é mais fino. Ao passar-se a água de um para outro recipiente, ao invés de prestar atenção na transformação (passagem da água), a criança detém-se em estados momentâneos do sistema, em aspectos atraentes dos objetos.

Ante à falta de reversibilidade, a criança, durante este período de desenvolvimento mental, não tem ainda compreensão da transitividade ($A < C$, se $A < B$ e $B < C$) nem da conservação do todo (alterando a forma, altera também a quantidade, o peso etc., como no caso da água passada de um recipiente para outro).

A idade de 7 a 8 anos assinala, em geral, o início do período *operacional-concreto*, que se estende até 11 ou 12 anos. Nesse período, verifica-se uma descentração progressiva em relação à perspectiva egocêntrica que caracterizava a criança até então. Ela entra, progressivamente, em um mundo de várias perspectivas. O pensamento da criança, agora mais organizado, possui características de uma lógi-

ca de operações reversíveis. Ela pode, por exemplo, combinar classes elementares para formar uma classe superior ($A + A' = B$) e dada a classe superior, diferenciar suas classes componentes ($B - A = A'$ ou $B - A' = A$). Isto é, há um equilíbrio reversível entre classes e subclasses ($A + A' = B$). Ela é capaz de pensar no todo e nas partes simultaneamente. Adquire a noção de reversibilidade por inversão e negação, cujo produto é uma anulação (e.g., $+A - A = 0$), e a de reversibilidade por reciprocidade (e.g., se $A = B$, $B = A$ ou se A está à esquerda de B , B está à direita de A).

Durante este período, a criança ganha precisão no contraste e comparação de objetos reais e torna-se capaz, por exemplo, de predizer qual o recipiente que contém mais água. Entretanto, embora suas explicações e previsões não sejam mais baseadas em uma perspectiva egocêntrica, seu pensar está ainda grandemente limitado: as operações são, de fato, concretas, isto é, incidentes diretamente sobre objetos reais. Ela não é ainda capaz de operar com hipóteses, com as quais poderia raciocinar independentemente de saber se são falsas ou verdadeiras. A criança recorre a objetos e acontecimentos concretos, presentes no momento. Somente de maneira limitada é que seu sistema operacional-concreto a leva em direção ao ausente. Para antecipar o ausente ela tem que partir do concreto, contrariamente ao que ocorre no período seguinte, quando o real é percebido como um caso particular do possível.

Por volta dos onze ou doze anos, inicia-se o quarto e último período de desenvolvimento mental que passa pela adolescência e prolonga-se até a idade adulta: é o *período das operações formais*. A principal característica deste período é a capacidade de raciocinar com hipóteses verbais e não apenas com objetos concretos. É o pensamento proposicional, por meio do qual o adolescente, ao raciocinar, manipula proposições. O ponto de partida é a operação concreta, porém o adolescente transcende este estágio: formula os resultados das operações concretas sob a forma de proposições e continua a operar mentalmente com eles.

Desde os sete ou oito anos a criança já é capaz de fazer certos raciocínios lógicos, porém as operações incidem diretamente sobre objetos reais, de modo que o possível é subordinado ao real. Entretanto, ao pensar formalmente, i.e., ao raciocinar sobre hipóteses, a realidade torna-se secundária em relação à possibilidade, o real é subordinado ao possível. O adolescente torna-se capaz de fazer raciocínios hipotético-dedutivos. A dedução lógica é um de seus novos instrumentos, ele passa a buscar hipóteses gerais que possam explicar fatos observáveis que tenham ocorrido.

Portanto, a característica básica desse período é a capacidade de manipular construtos mentais e reconhecer relações entre esses construtos. O período das operações formais prolonga-se até a idade adulta, porém cabe ainda registrar que, no estágio correspondente à adolescência, o indivíduo manifesta um último tipo de egocentrismo: o adolescente atribui grande poder ao seu próprio pensamento, à sua capacidade de raciocinar formalmente, e julga, muitas vezes, que somente ele está certo.

Para concluir esta breve e superficial descrição dos períodos de desenvolvimento mental propostos por Piaget, apresenta-se, a seguir, uma citação (Piaget, 1977, p. 127) na qual ele se refere ao desenvolvimento do pensamento:

“Para entender o mecanismo desse desenvolvimento, ..., distinguiremos quatro períodos principais em seqüência àquele que é caracterizado pela constituição da inteligência sensório-motora. A partir do aparecimento da linguagem, ou, mais precisamente, da função simbólica que torna possível sua aquisição (1 a 2 anos), começa um período que se estende até perto de quatro anos e vê desenvolver-se um pensamento simbólico e pré-conceptual.

De 4 a 7 ou 8 anos, aproximadamente, constitui-se, em continuidade íntima com o precedente, um pensamento intuitivo cujas articulações progressivas conduzem ao limiar da operação.

De 7 ou 8 até 11 ou 12 anos de idade, organizam-se as “operações concretas”, isto é, os grupamentos operatórios do pensamento recaindo sobre objetos manipuláveis ou suscetíveis de serem intuídos. A partir dos 11 a 12 anos e durante a adolescência, elabora-se por fim o pensamento formal, cujos grupamentos caracterizam a inteligência reflexiva acabada.”

Cabe porém destacar que, ao longo do desenvolvimento mental de uma criança, a passagem de um período para outro não se dá de maneira abrupta. Cada período tem as características predominantes anteriormente descritas; indivíduos na faixa etária correspondente apresentam, predominantemente, comportamentos consistentes com essas características. Tais indivíduos podem, no entanto, ocasionalmente, comportar-se de maneira correspondente a períodos anteriores (comportamentos típicos de períodos posteriores são raramente apresentados). Por outro lado, a ordem dos períodos é invariável, embora possam ser observadas diferenças na idade em que as crianças atingem cada período. O importante é a sucessão de períodos pelos quais o indivíduo necessariamente passa até chegar ao pensamento formal, não as idades cronológicas em que isso acontece.

Assimilação, acomodação e equilíbrio²

Segundo Piaget, o crescimento cognitivo da criança se dá por *assimilação*³ e *acomodação*. A assimilação designa o fato de que a iniciativa na interação do sujeito com o objeto é do organismo. O indivíduo constrói esquemas de assimilação mentais para abordar a realidade. Todo esquema de assimilação é construído e toda abordagem à realidade supõe um esquema de assimilação. Quando o organismo (a mente) assimila, ele incorpora a realidade a seus esquemas de ação, impondo-se ao meio. Por exemplo, quando se diz que uma grandeza física é vetorial, incorpora-se esta grandeza ao esquema "vetor". Outro exemplo: quando se mede uma distância, usa-se o esquema de "medir" para assimilar a situação. Observe-se, no entanto, que em ambos os casos o organismo não se modifica, isto é, no processo de assimilação a mente não se modifica, o conhecimento que se tem da realidade não é modificado (nos exemplos dados, os esquemas de "vetor" e "medir" não foram modificados).

Obviamente, muitas vezes os esquemas de ação da criança (ou mesmo de um adulto) não conseguem assimilar determinada situação. Neste caso, o organismo (mente) desiste ou se modifica. No caso de modificação, ocorre o que Piaget chama de "*acomodação*". É através das acomodações (que, por sua vez, levam à construção de novos esquemas de assimilação) que se dá o desenvolvimento cognitivo. Se o meio não apresenta problemas, dificuldades, a atividade da mente é, apenas, de assimilação, porém, diante deles, ela se reestrutura (acomodação) e se desenvolve.

Não há acomodação sem assimilação, pois acomodação é reestruturação da assimilação. O equilíbrio entre assimilação e acomodação é a *adaptação* à situação. Experiências acomodadas dão origem, posteriormente, a novos esquemas de assimilação e um novo estado de equilíbrio é atingido. Novas experiências, não assimiláveis, levarão a novas acomodações e a novos equilíbrios (adaptações) cognitivos. Este processo de *equilíbrio* prossegue até o período das operações formais e continua, na idade adulta, em algumas áreas de experiência do indivíduo.

2 Esta seção foi escrita a partir de definições encontradas no trabalho "*Conceitos fundamentais de Piaget (vocabulário)*", de Lauro de Oliveira Lima, apresentado no 1º Congresso Brasileiro Piagetiano Educação pela Inteligência, Rio, Setembro de 1980.

3 O mesmo termo é usado por Ausubel (Capítulo nº 10 desta série) com outro significado.

Os esquemas de assimilação representam, portanto, a forma de agir do organismo (mente) frente à realidade (podendo inclusive deformar a realidade, como quando a criança brinca com um pedaço de pau dizendo que é um cavalo). Em um alto nível de desenvolvimento cognitivo, um esquema de assimilação pode ser, por exemplo, uma teoria, mas para chegar até lá um longo caminho deve, sem dúvida, ser percorrido, passando pelos esquemas de assimilação característicos dos períodos de desenvolvimento mental. O desenvolvimento da criança é uma "construção" por reequilibrações e reestruturações sucessivas.

A partir desses conceitos poder-se-ia chegar a uma idéia de "estrutura cognitiva" dentro da teoria piagetiana (embora Piaget não use essa terminologia): para ele a mente é um conjunto de esquemas que se aplicam à realidade. Estes esquemas tendem a incorporar os elementos que lhes são exteriores e compatíveis com sua natureza. O esquema de classificação, por exemplo, tende a classificar tudo o que é classificável; as teorias explicativas são também esquemas de assimilação da realidade. Tais esquemas, no entanto, tendem a assimilar-se mutuamente em estruturas cada vez mais amplas, móveis e estáveis, até alcançarem o poder "manipular" todos os "possíveis". Quando um esquema se reestrutura e adota um modelo mais eficiente de ação, diz-se que houve acomodação do esquema.

A "estrutura cognitiva" de um indivíduo é, pois, um complexo de esquemas de assimilação que, segundo Piaget, tendem a organizar-se segundo os modelos matemáticos de *grupo* e *rede*. (Piaget chama de "grupamentos" os grupos e redes que não atingiram ainda o nível operatório.)

Ações

Piaget considera as ações humanas (e não as sensações) como a base do comportamento humano. Tudo no comportamento parte da ação. Até mesmo a percepção é, para ele, uma atividade e a imagem mental é uma imitação interior do objeto. "O comportamento (motor, verbal e mental) é, simplesmente, a estruturação dos movimentos do organismo em esquemas que evoluem para os modelos matemáticos de grupo ou de rede (passando, em seu processo genético, pelos 'grupamentos')." (Oliveira Lima, 1980, p. 33).

Pode-se falar em *ação sensório-motora*, *ação verbal* e *ação mental*. O pensamento é, simplesmente, a interiorização da ação (embora, geralmente, acompanhada de atividade motora residual, como, por exemplo, gestos e movimento dos olhos).

Aprendizagem segundo Piaget

Até agora não se falou em aprendizagem, embora isso fosse possível. Ocorre que a teoria de Piaget não é propriamente uma teoria de aprendizagem e sim uma teoria de desenvolvimento mental. Piaget não enfatiza o conceito de aprendizagem, talvez por não concordar com a definição usual de "modificação do comportamento resultante da experiência". Esta definição traz consigo uma idéia de dependência passiva do meio ambiente, enquanto que, segundo Piaget, na assimilação, o organismo se impõe ao meio (na acomodação, a mente se reestrutura para adaptar-se ao meio). Piaget prefere, então, falar em "aumento do conhecimento", analisando como isto ocorre: só há aprendizagem (aumento de conhecimento) quando o esquema de assimilação sofre acomodação.

Algumas implicações da teoria de Piaget para o ensino

Tentando resumir, de uma maneira geral, o que foi dito até agora, poder-se-ia dizer que, segundo Piaget, o desenvolvimento mental da criança pode ser descrito tomando como referência os esquemas de assimilação que ela utiliza. Tais esquemas caracterizam o desenvolvimento intelectual como constituído de períodos (sensório-motor, pré-operacional, operacional-concreto e operacional-formal), que, por sua vez, podem ser subdivididos em estágios, isto é, a criança constrói esquemas de assimilação com os quais aborda a realidade, porém estes esquemas vão evoluindo à medida que a criança se desenvolve mentalmente. Os esquemas de assimilação de uma criança de dois anos são diferentes dos de uma de quatro anos que, por sua vez, são diferentes dos de uma de sete ou oito, e assim por diante.

Por outro lado, de acordo com Piaget, só há aprendizagem quando há acomodação, ou seja, uma reestruturação da estrutura cognitiva (esquemas de assimilação existentes) do indivíduo, que resulta em novos esquemas de assimilação. A mente, sendo uma estrutura (cognitiva) tende a funcionar em equilíbrio, aumentando, permanentemente, seu grau de organização interna e de adaptação ao meio. Entretanto, quando este equilíbrio é rompido por experiências não-assimiláveis, o organismo (mente) se reestrutura (acomodação), a fim de construir novos esquemas de assimilação e atingir novo equilíbrio. Para Piaget, este processo reequilibrador, que ele chama de *equilíbrio majorante*, é o fator preponderante na evolução, no desenvolvimento mental, na aprendizagem (aumento de conhecimento) da criança. É no processo de equilíbrio

majorante que o comportamento humano é, totalmente, "construído em interação com o meio físico e sócio-cultural"; o comportamento humano (motor, verbal e mental) não tem, portanto, segundo Piaget, padrões prévios hereditários. A criança nasce com apenas uns poucos esquemas sensório-motores tais como chupar, olhar, tentar alcançar coisas e pegar, os quais servem para suas interações iniciais com o ambiente, mas, a partir daí, a equilíbrio é a grande força impulsionadora de seu desenvolvimento intelectual. A equilíbrio está presente em todos os períodos e estágios do desenvolvimento cognitivo e é, na verdade, responsável por ele.

As implicações dessas proposições para o ensino (e para a educação, de um modo geral) são óbvias e de grande importância: ensinar (ou, em um sentido mais amplo, educar) significa, pois, provocar o desequilíbrio no organismo (mente) da criança para que ela, procurando o reequilíbrio (equilíbrio majorante), se reestruture cognitivamente e aprenda. O mecanismo de aprender da criança é sua capacidade de reestruturar-se mentalmente buscando um novo equilíbrio (novos esquemas de assimilação para adaptar-se à nova situação). O ensino deve, portanto, ativar este mecanismo.

Observe-se, porém, que esta ativação deve ser compatível com o nível de desenvolvimento mental (período) em que está a criança. Ensinar (educar) "seria criar situações (seriadas e graduadas, compatíveis com o nível de desenvolvimento da criança) que 'forcem' a criança a reestruturar-se (equilíbrio majorante)" (Oliveira Lima, 1980, p. 72).

Na escola, esta necessidade de compatibilizar o ensino com o nível de desenvolvimento mental da criança, é, muitas vezes, ignorada: tenta-se, por exemplo, ensinar conteúdos que pressupõem conservação e reversibilidade para crianças que, pelo período de desenvolvimento em que estão, não têm ainda estas noções. Outro erro muito comum, principalmente nos últimos anos da escola secundária e mesmo nos primeiros da universidade, é ensinar em um nível puramente formal (*supondo*, portanto, que esse nível tenha já sido plenamente atingido) para alunos que estão ainda, em muitas áreas, em uma fase de raciocínio operacional-concreto.

Em termos de esquemas de assimilação, a questão do ensino envolve três aspectos: os esquemas de assimilação do aluno, aqueles que se quer ensinar, e os do professor. Relativamente a esses três aspectos, um conceito interessante é o de *ensino reversível* (Kubli, 1979):

"Em um diálogo reversível, a distribuição dos esquemas de assimilação deve ser tão equilibrada quanto possível. (Em um sentido

ideal, mas não executável, o ensino passaria por uma sucessão de estados de equilíbrio de comunicação, tal como em um processo termodinâmico reversível⁴). ... isto significa que o professor deveria relacionar, através de argumentação apropriada, os esquemas de assimilação espontâneos do aluno com os esquemas de assimilação que ele quer ensinar, com o mínimo de desequilíbrio. Quanto mais a argumentação do professor se relacionar com os esquemas de assimilação do aluno, mais reversível se torna o diálogo e mais eficiente será o ensino...

Aparentemente, a idéia de ensino reversível contradiz outra, introduzida anteriormente, qual seja, a de que ensinar é provocar o desequilíbrio. Na verdade não, pois o que Kubli está propondo é que o desequilíbrio não seja tão grande que não permita a equilibração majorante que levará a um novo equilíbrio. O que ele está dizendo é que uma escolha cuidadosa dos esquemas de assimilação é essencial para não tornar o diálogo de ensino indevidamente desequilibrado. O professor não pode simplesmente usar seus esquemas de assimilação e ignorar os do aluno. Se a assimilação de um tópico requer um grande desequilíbrio, passos intermediários devem ser introduzidos para reduzir esse desequilíbrio. Ensino reversível não significa eliminar o desequilíbrio, e sim, passar de um estado de equilíbrio para outro por meio de uma sucessão de estados de equilíbrio muito próximos, tal como em uma transformação termodinâmica reversível.

Por outro lado, embora Piaget defenda os métodos ativos e uma escola ativa, se o ensino for reversível isso não significa que a iniciativa seja exclusivamente do aluno: o professor deve ser tão ativo quanto o aluno. Aliás, Piaget condena o não-diretívismo puro e simples. Segundo ele, enquanto que o diretívismo puro leva ao conformismo, o não-diretívismo puro leva à desorganização, insegurança ou mera repetição ("reação circular", repetição indefinida daquilo que o organismo já sabe). Se o ambiente é pobre em situações desequilibradoras, cabe ao educador produzi-las artificialmente (evitando, no entanto, desequilíbrios que não conduzam à equilibração majorante).

Outra implicação imediata da teoria de Piaget para o ensino é a de que ele deve ser acompanhado de ações e demonstrações e, sempre que possível, deve dar aos alunos a oportunidade de agir (trabalho prático). Segundo Kubli (1979), no entanto, estas ações e demonstra-

⁴ Em Física, uma transformação termodinâmica reversível é um processo ideal, no qual um sistema passa de um estado de equilíbrio inicial a outro estado de equilíbrio final por meio de uma sucessão de estados de equilíbrio.

ções devem estar sempre integradas à argumentação, ao discurso, do professor. Seria uma ilusão acreditar que ações e demonstrações, mesmo realizadas pelos alunos, têm em si mesmas o poder de produzir conhecimento: elas podem gerá-lo somente na medida em que estiverem integradas à argumentação do professor.

Aliás, a posição de Kubli é, provavelmente, baseada em posições do próprio Piaget (1977, p. 17-8):

"... A primeira dessas condições é naturalmente o recurso aos métodos ativos, conferindo-se especial relevo à pesquisa espontânea da criança ou do adolescente e exigindo-se que toda a verdade a ser adquirida seja reinventada pelo aluno, ou pelo menos, reconstruída e não simplesmente transmitida... Mas é evidente que o educador continua indispensável para criar as situações e armar os dispositivos iniciais capazes de suscitar problemas úteis à criança, e para organizar, em seguida, contra-exemplos que levem à reflexão e obriguem ao controle das soluções demasiado apressadas: o que se deseja é que o professor deixe de ser apenas um conferencista e que estimule a pesquisa e o esforço, ao invés de se contentar com a transmissão de soluções já prontas. Quando se pensa no número de séculos que foram necessários para que se chegasse, por exemplo, à Matemática denominada "moderna" e à Física contemporânea, mesmo a macroscópica, seria absurdo imaginar que, sem uma orientação voltada para a tomada de consciência das questões centrais, possa a criança chegar apenas por si a elaborá-las com clareza. No sentido inverso, entretanto, ainda é preciso que o professor não se limite ao conhecimento da matéria de ensino, mas esteja muito bem informado a respeito das peculiaridades do desenvolvimento psicológico da inteligência da criança ou do adolescente."

No que concerne ao ensino, Piaget argumenta também que as supostas aptidões diferenciadas dos "bons alunos" em Matemática ou Física, por exemplo, em igual nível de inteligência, consistem principalmente na sua capacidade de adaptação ao tipo de ensino que lhes é fornecido. "Os 'maus alunos' nessas matérias, que entretanto são bem-sucedidos em outras, estão na realidade perfeitamente aptos a dominar os assuntos que parecem não compreender, contanto que estes lhes cheguem através de outros caminhos: são as 'lições' oferecidas que lhes escapam à compreensão, e não a matéria" (1977, p. 17). Argumenta ainda Piaget que é perfeitamente possível que o insucesso escolar em um ou outro tópico decorra, por exemplo, de uma passagem demasiado

rápida da estrutura qualitativa dos problemas (raciocínios lógicos sem a introdução de formalismo matemático) para a esquematização quantitativa ou matemática (no sentido de equações já elaboradas). Esta passagem demasiadamente rápida provoca um desequilíbrio tão grande que, para muitos alunos, não leva à equibração majorante. (A idéia de "ensino reversível" é útil aqui como meio de atenuar esse desequilíbrio e evitar o insucesso na aprendizagem.)

Conclusão

Tal como já foi dito no início, o objetivo deste texto é o de dar ao leitor uma visão geral da teoria de Piaget e suas implicações para o ensino e aprendizagem. Para isso, focalizaram-se apenas os períodos de desenvolvimento mental (a teoria de Piaget é uma teoria de desenvolvimento mental e não de aprendizagem) e alguns conceitos básicos como assimilação, acomodação, adaptação e equibração. A teoria, no entanto, é muito mais rica, tanto no que concerne à descrição e detalhamento dos períodos, como em termos conceituais. Isso significa que este capítulo não tem pretensões de completeza. Ao contrário, certamente contém omissões e corre o risco de ter distorcido, ou simplificado em demasia, a teoria de Piaget. É sob esta ótica que esta pequena monografia, que constitui este capítulo, deve ser vista. Para aprofundamento, ou pelo menos para ter uma idéia dos escritos de Piaget, sugere-se recorrer à bibliografia citada a seguir. Esta, no entanto, representa apenas uma parcela de tudo o que Piaget escreveu; diferentemente de outros autores, sua teoria não se encontra em um ou dois livros, mas espalhada em muitas obras.

Bibliografia

- FLAVELL, J. *A psicologia do desenvolvimento de Jean Piaget*. São Paulo, Livraria Pioneira Editora, 1975.
- KUBLI, F. Piaget's cognitive psychology and its consequences for the teaching of science. *European Journal of Science Education*, 1(1): 5-20, 1979.
- OLIVEIRA LIMA, L. *Conceitos fundamentais de Piaget (vocabulário)*. Rio de Janeiro, MOBRAL, 1980. 179 p. (Trabalho apresentado no 1º Congresso Brasileiro Piagetiano, Rio, set. 1980.)
- PIAGET, J. *O nascimento da inteligência na criança*. Rio de Janeiro, Zahar Editores, 1971.
- PIAGET, J. *A epistemologia genética*. Rio de Janeiro, Vozes, 1973.
- PIAGET, J. *A equibração das estruturas cognitivas*. Rio de Janeiro, Zahar Editores, 1976. 175 p.
- PIAGET, J. *Para onde vai a educação?* Rio de Janeiro, Livraria José Olympio Editora, 1977. 89 p.

- PIAGET, J. *Psicologia da inteligência*. Rio de Janeiro, Zahar Editores, 1977. 178 p.
- PIAGET, J., INHELDER, B. *O desenvolvimento das quantidades físicas na criança*. Rio de Janeiro, Zahar Editores, 1971.

Recomendam-se, ainda, as seguintes obras, recentes, sobre Piaget:

- COLINVAUX DE DOMÍNGUEZ, D. *A formação do conhecimento físico: um estudo da causalidade em Jean Piaget*. Niterói, EDUFF; Rio de Janeiro, UNIVERTA, 1992.
- MACEDO, L. *Ensaio construtivistas*. São Paulo, Casa do Psicólogo, 1994.

Capítulo 7

A teoria da mediação de Vygotsky¹

Objetivo

Este capítulo tem a finalidade de resumir a teoria de desenvolvimento cognitivo de L.S. Vygotsky, destacando aqueles aspectos que têm implicações mais claras para a aprendizagem e o ensino. Trata-se, sem dúvida, de uma abordagem superficial à obra de Vygotsky. Para aprofundamento, recomendam-se, especialmente, os textos *Pensamento e Linguagem* (1987) e *A Formação Social da Mente* (1988), do próprio Vygotsky.

Introdução

Diferentemente de Piaget, que supõe a equilibração como um princípio básico para explicar o desenvolvimento cognitivo, Lev Vygotsky (1896-1934) parte da premissa que esse desenvolvimento não pode ser entendido sem referência ao contexto social e cultural no qual ele ocorre. Quer dizer, o desenvolvimento cognitivo não ocorre independente do contexto social, histórico e cultural. Além disso, Vygotsky focaliza os mecanismos por meio dos quais se dá o desenvolvimento cognitivo, não produtos do tipo estágios de desenvolvimento como propõem Piaget e Bruner. Para ele, tais mecanismos são de origem e natureza sociais, e peculiares ao ser humano (Garton, 1992, p. 87). Aliás, a asserção de que os processos mentais superiores do indivíduo têm origem em processos sociais é um dos pilares da teoria de Vygotsky. Outro é a idéia de que esses processos mentais só podem ser entendidos se entendermos os instrumentos e signos que os

¹ Moreira, M.A. (1995). Monografia nº 7 da *Série Enfoques Teóricos*. Porto Alegre, Instituto de Física da UFRGS.

mediam. O terceiro pilar de sua teoria é o chamado “método genético-experimental”, por ele utilizado na análise do desenvolvimento cognitivo do ser humano (Driscoll, 1995, p. 225).

Naturalmente, a ênfase vygotskyana nas origens sociais dos processos psicológicos superiores, bem como a primazia dos processos em detrimento dos produtos, característica de seu método de análise, refletem as raízes marxistas de sua proposta. Talvez por isso, e também pelo forte predomínio behaviorista em tempos passados e piagetiano mais recentemente, o enfoque de Vygotsky apenas agora começa a ser bastante citado como um referencial para o ensino e a aprendizagem. Como se pretende mostrar neste trabalho, a teoria de Vygotsky tem profundas implicações instrucionais.

Vygotsky formou-se em direito, pela Universidade de Moscou em 1917, mas especializou-se, e foi professor, em literatura e psicologia. Mais tarde, interessou-se pela medicina e fez o curso de medicina no Instituto Médico de Moscou. Foi um erudito, com formação e interesses de largo espectro. Morreu de tuberculose em 1934, aos 38 anos, deixando, incompleta, uma grande obra intelectual que foi continuada e refinada por seus colaboradores, em particular A. N. Leontiev e A. R. Lurja.

Instrumentos e signos

Segundo Vygotsky, os processos mentais superiores (pensamento, linguagem, comportamento volitivo) têm origem em processos sociais; o desenvolvimento cognitivo do ser humano não pode ser entendido sem referência ao meio social. Contudo, não se trata apenas de considerar o meio social como uma variável importante no desenvolvimento cognitivo. Para ele, desenvolvimento cognitivo é a conversão de relações sociais em funções mentais. Não é por meio do desenvolvimento cognitivo que o indivíduo se torna capaz de socializar, é na socialização que se dá o desenvolvimento dos processos mentais superiores (Driscoll, 1995, p. 229).

Mas como se convertem, no indivíduo, as relações sociais em funções psicológicas? A resposta está na *mediação*, ou atividade mediada indireta, a qual é, para Vygotsky, típica da cognição humana. É pela mediação que se dá a internalização (reconstrução interna de uma operação externa) de atividades e comportamentos sócio-históricos e culturais e isso é típico do domínio humano (Garton, 1992, p. 89).

Quer dizer, a conversão de relações sociais em funções mentais superiores não é direta, é mediada. E essa mediação inclui o uso de

instrumentos e signos. Um instrumento é algo que pode ser usado para fazer alguma coisa; um signo é algo que significa alguma outra coisa. Existem três tipos de signos: 1) indicadores, são aqueles que têm uma relação de causa e efeito com aquilo que significam (e.g., fumaça indica fogo, porque é causada por fogo); 2) icônicos, são imagens ou desenhos daquilo que significam; 3) simbólicos, são os que têm uma relação abstrata com o que significam. As palavras, por exemplo, são signos lingüísticos, os números são signos matemáticos; a linguagem, falada e escrita, e a matemática são sistemas de signos.

O uso de instrumentos na mediação homem-ambiente, distinguindo de maneira essencial o homem de outros animais, dominando a natureza ao invés de simplesmente usá-la como estes o fazem, é parte da tradição Marx e Engels, que influenciou Vygotsky. Mas ele estendeu essa idéia para o uso de signos. As sociedades criam não só instrumentos, mas também sistemas de signos; ambos são criados ao longo da história dessas sociedades e modificam, influenciam, seu desenvolvimento social e cultural. Para Vygotsky, é com a interiorização de instrumentos e sistemas de signos, produzidos culturalmente, que se dá o desenvolvimento cognitivo (Vygotsky, 1988). A combinação do uso de instrumentos e signos é característica apenas do ser humano e permite o desenvolvimento de funções mentais ou processos psicológicos superiores.

Repetindo, instrumentos e signos são construções sócio-históricas e culturais; através da apropriação (internalização) destas construções, via interação social, o sujeito se desenvolve cognitivamente. Quanto mais o indivíduo vai utilizando signos, tanto mais vão se modificando, fundamentalmente, as operações psicológicas das quais ele é capaz. Da mesma forma, quanto mais instrumentos ele vai aprendendo a usar, tanto mais se amplia, de modo quase ilimitado, a gama de atividades nas quais pode aplicar suas novas funções psicológicas. O desenvolvimento das funções mentais superiores passa, então, necessariamente, por uma fase externa, uma vez que cada uma delas é, antes, uma função social. Isso significa que às funções mentais superiores se aplicaria a Lei da Dupla Formação, de Vygotsky: No desenvolvimento cultural da criança toda função aparece duas vezes — primeiro, em nível social, e, depois, em nível individual; primeiro, entre pessoas (interpessoal, interpsicológica) e, depois, se dá no interior da própria criança (intrapessoal, intrapsicológica). Todas as funções mentais superiores se originam como relações entre seres humanos (Vygotsky, 1930; *apud* Rivière, 1987).

Interação social

Diferentemente de outros teóricos cognitivistas como, por exemplo, Piaget e Ausubel, que focalizam o indivíduo como unidade de análise, Vygotsky enfoca a interação social. Sua unidade de análise não é nem o indivíduo nem o contexto, mas a interação entre eles.

A interação social é, portanto, na perspectiva vygotskyana, o veículo fundamental para a transmissão dinâmica (de inter para intrapessoal) do conhecimento social, histórica e culturalmente construído.

Mas o que é interação social? Segundo Garton (1992, p. 11): "Uma definição de interação social implica um mínimo de duas pessoas intercambiando informações. (O par, ou díade, é o menor microsistema de interação social.) Implica também um certo grau de reciprocidade e bidirecionalidade entre os participantes, ou seja, a interação social supõe envolvimento ativo (embora não necessariamente no mesmo nível) de ambos os participantes desse intercâmbio, trazendo a eles diferentes experiências e conhecimentos, tanto em termos qualitativos como quantitativos."

As crianças, geralmente, não crescem isoladas, interagem com os pais, com outros adultos da família, com outras crianças e assim por diante. Adolescentes, adultos, moços e velhos, geralmente não vivem isolados, estão permanentemente interagindo socialmente, em casa, na rua, na escola etc. Para Vygotsky, esta interação é fundamental para o desenvolvimento cognitivo e lingüístico de qualquer indivíduo. Contudo, seus mecanismos são difíceis de identificar, qualificar e quantificar com precisão.

Significados

Diretamente relacionada com a interação social está a aquisição de significados. Signo é alguma coisa que significa outra coisa. As palavras, por exemplo, são signos lingüísticos. Gestos também são exemplos de signos. Os significados de palavras e gestos são construídos socialmente. Consideremos a palavra "mesa"; socialmente, está acordado que este signo lingüístico significa o que há de regularidade em uma quantidade infinita de determinado tipo de objetos. Consideremos o gesto de apontar; socialmente se aceita para ele, entre outros, o significado de indicar um objeto, de querer esse objeto. Mas os significados são contextuais: em outra língua a palavra "mesa" pode não significar nada ou ter significado distinto. A palavra "pesquisa", por exemplo, em português se aplica, geralmente, à atividade

científica, enquanto que em espanhol se refere mais à investigação policial. Gestos que têm significado obscuro em uma cultura podem não tê-lo em outra.

Por outro lado, dentro de uma mesma cultura, ou dentro de uma mesma língua, determinados signos não significam nada ou, a rigor, não são signos para um indivíduo que jamais teve a oportunidade de captar significados para tais signos em interações sociais. Para uma criança pequena, apontar para um objeto pode ser, inicialmente, nada mais que uma tentativa de pegar esse objeto. Mas no momento em que alguém (interação social) pega o objeto e dá à criança ou, de alguma maneira, faz com que a criança alcance o objeto, o ato de apontar começa a ter significado para ela. Ela começa a captar o significado, socialmente compartilhado, de apontar ou, em outras palavras, ela começa a aprender o que significa apontar, começa a internalizar o signo.

A internalização (reconstrução interna) de signos é fundamental para o desenvolvimento humano. "Os signos mediam a relação da pessoa com as outras e consigo mesma. A consciência humana, em seu sentido mais pleno, é precisamente 'contato social consigo mesmo', e, por isso, tem uma estrutura semiótica, está constituída por signos; tem, literalmente, uma origem cultural e, ao mesmo tempo, uma função instrumental de adaptação. É por isso que Vygotsky diz que 'a análise dos signos é o único método adequado para investigar a consciência humana'." (Rivière, 1987, p. 93).

Os instrumentos são orientados externamente; constituem um meio pelo qual a atividade humana externa é dirigida para o controle e domínio da natureza. Os signos, por outro lado, são orientados internamente, constituindo-se em um meio da atividade humana interna dirigido para o controle do próprio indivíduo (Vygotsky, 1988, p. 62).

Para internalizar signos, o ser humano tem que captar os significados já compartilhados socialmente, ou seja, tem que passar a compartilhar significados já aceitos no contexto social em que se encontra, ou já construídos social, histórica e culturalmente. Percebe-se aí o papel fundamental da interação social, pois é por meio dela que a pessoa pode captar significados e certificar-se de que os significados que capta são aqueles compartilhados socialmente para os signos em questão. Em última análise, então, a interação social implica, sobretudo, um intercâmbio de significados. Por exemplo, para que uma criança internalize determinado signo, é indispensável que o significado desse signo lhe chegue de alguma maneira (tipicamente, por meio de outra pessoa) e que ela tenha oportunidade de verificar (tipicamente, externalizando para outra pessoa) se o significado que captou (para o

signo que está reconstruindo internamente) é socialmente aceito, compartilhado.

A fala

Para Vygotsky, a linguagem é o mais importante sistema de signos para o desenvolvimento cognitivo da criança, porque a libera dos vínculos contextuais imediatos. O desenvolvimento dos processos mentais superiores depende de descontextualização e a linguagem serve muito bem para isso, na medida em que o uso de signos lingüísticos (palavras, no caso) permite que a criança se afaste cada vez mais de um contexto concreto. O domínio da linguagem abstrata, descontextualizada, flexibiliza o pensamento conceitual e proposicional (Driscoll, 1995, p. 238). Na aprendizagem de conceitos, por exemplo, a criança inicialmente associa o nome do conceito, como "gato" ou "cadeira", a um animal ou objeto específico que encontrou na sua vida diária e que, numa interação social, alguém lhe disse "isso é um gato" ou "isso é uma cadeira". Mas com a experiência, isto é, por meio de sucessivos encontros com diferentes gatos e cadeiras, a criança aprende a abstrair, de um caso concreto, o nome do conceito e a generalizá-lo a muitas outras situações e instâncias. Quando isso acontece, os signos lingüísticos, "gato" e "cadeira", no caso, passam a representar a classe de animais que socialmente chamamos gatos e a classe de objetos a que socialmente damos o nome de cadeira, sem referência a nenhum exemplo em particular. Nesse caso, diz-se que os conceitos foram formados.

Naturalmente, a fala é extremamente importante no desenvolvimento da linguagem. Portanto, o desenvolvimento da fala deve ser, na perspectiva de Vygotsky, um marco fundamental no desenvolvimento cognitivo da criança:

"O momento de maior significado no curso do desenvolvimento intelectual, que dá origem às formas puramente humanas de inteligência prática e abstrata, acontece quando a fala e a atividade prática, então duas linhas completamente independentes de desenvolvimento, convergem. Embora o uso de instrumentos, pela criança durante o período pré-verbal, seja comparável àquele dos macacos antropóides, assim que a fala e o uso de signos são incorporados a qualquer ação, esta se transforma e se organiza ao longo de linhas inteiramente novas. Realiza-se, assim, o uso de instrumentos especificamente humanos, indo além do uso possível de instrumentos, mais limitado, pelos animais superiores (Vygotsky, 1988, p. 27).

A inteligência prática se refere ao uso de instrumentos e a inteligência abstrata à utilização de signos e sistemas de signos, dos quais a linguagem é o mais importante para o desenvolvimento cognitivo. Embora a inteligência prática e a fala se desenvolvam separadamente nas primeiras fases da vida da criança, elas convergem. A primeira manifestação desta convergência ocorre quando a criança começa a falar enquanto resolve um problema prático (Garton, 1992, p. 93). No entanto, para Vygotsky, a fala egocêntrica é o uso da linguagem para controlar e regular o comportamento da criança e não reflete pensamento egocêntrico. A fala egocêntrica vem da fala social e representa a utilização da linguagem para mediar ações. Para as crianças, a fala é tão importante quanto a ação para atingir um objetivo. Elas não ficam simplesmente falando o que estão fazendo; sua fala e ação fazem parte de uma mesma função psicológica complexa, dirigida para a solução do problema em questão. As crianças resolvem suas tarefas práticas com a ajuda da fala, assim como dos olhos e das mãos. Quanto mais complexa a ação exigida pela situação e menos direta a solução, maior a importância da fala na operação como um todo (Vygotsky, 1988, p. 28).

A fala egocêntrica é, em grande parte, audível e compreensível ao observador externo, mas, posteriormente, torna-se o que se chama de fala interna, que é ininteligível aos outros, mas serve para regular ações e comportamentos do indivíduo. Portanto, o desenvolvimento da linguagem no indivíduo se dá da fala social (linguagem como comunicação) para a fala egocêntrica (linguagem como mediadora de ações) e desta para a fala interna. Esta, por sua vez, reflete uma independência cada vez maior em relação ao contexto extralingüístico que se manifesta por meio da abstração, que leva à conceitualização de objetos e eventos do mundo real. A internalização da fala leva à independência em relação à realidade concreta e permite o pensamento abstrato flexível, independente do contexto externo (Garton, 1992, pp. 92-93).

Já havia sido dito, em seções anteriores, que a internalização de signos é fundamental para o desenvolvimento cognitivo e que este desenvolvimento passa, necessariamente, por uma fase externa, uma vez que as funções mentais superiores são, antes, funções sociais. Nesta seção, este aspecto da teoria de Vygotsky voltou a ser tocado, enfocando-se especificamente a fala, pois, para ele, a linguagem é o mais importante sistema de signos. Ao finalizar esta seção, cabe reiterar que "embora a inteligência prática e o uso de signos possam operar independentemente em crianças pequenas, a unidade dialética desses sistemas no adulto humano constitui a verdadeira essência no comportamento humano complexo" (Vygotsky, 1988, p. 26).

Zona de desenvolvimento proximal

A tese da gênese social e instrumental das funções mentais superiores implica examinar a questão desenvolvimento cognitivo e aprendizagem de outro ponto de vista:

“Desde o momento em que o desenvolvimento das funções mentais superiores exige a internalização de instrumentos e signos em contextos de interação, a aprendizagem se converte na *condição* para o desenvolvimento dessas funções, desde que se situe precisamente na zona de *desenvolvimento potencial do sujeito*², definida como a diferença entre o que ele é capaz de fazer por si só e o que pode fazer com ajuda de outros. Este conceito sintetiza, portanto, a concepção de desenvolvimento como apropriação de instrumentos e, especialmente, signos proporcionados por agentes culturais de interação, a idéia de que o sujeito humano não é só um destilado da espécie, mas também — em um sentido menos metafórico do que possa parecer — uma criação da cultura” (Rivière, 1987, p. 96).

Mais formalmente, a zona de desenvolvimento proximal é definida por Vygotsky como a distância entre o nível de desenvolvimento cognitivo real do indivíduo, tal como medido por sua capacidade de resolver problemas independentemente, e o seu nível de desenvolvimento potencial, tal como medido através da solução de problemas sob orientação (de um adulto, no caso de uma criança) ou em colaboração com companheiros mais capazes (Vygotsky, 1988, p. 97).

A zona de desenvolvimento proximal define as funções que ainda não amadureceram, mas que estão no processo de maturação. É uma medida do potencial de aprendizagem; representa a região na qual o desenvolvimento cognitivo ocorre; é dinâmica, está constantemente mudando.

A interação social que provoca a aprendizagem deve ocorrer dentro da zona de desenvolvimento proximal, mas, ao mesmo tempo, tem um papel importante na determinação dos limites dessa zona. O limite inferior é, por definição, fixado pelo nível real de desenvolvimento do aprendiz. O superior é determinado por processos instrucionais que podem ocorrer no brincar, no ensino formal ou informal, no trabalho.

² Note-se que Rivière usa o termo zona de *desenvolvimento potencial do sujeito*, possivelmente para enfatizar que aí está seu potencial de desenvolvimento. Normalmente, fala-se em zona de desenvolvimento proximal.

Independentemente do contexto, o importante é a interação social (Driscoll, 1995, p. 233).

O método experimental de Vygotsky

Na época de Vygotsky, os experimentos em psicologia eram conduzidos de modo a testar hipóteses, controlar variáveis rigorosamente, quantificar respostas, fazer inferências sobre relações de causa e efeito. Para ele, no entanto, os experimentos deveriam servir, sobretudo, para iluminar processos. Para isso, a metodologia experimental deveria oferecer o máximo de oportunidades para que o sujeito se engajasse nas mais diversas atividades que pudessem ser observadas, ao invés de rigidamente controladas (Cole e Scribner, 1988, p. 13). No método “genético — experimental”, desenvolvido nessa ótica, ele empregava basicamente três técnicas em suas pesquisas com crianças. A primeira envolvia a introdução de obstáculos que perturbavam o andamento normal da solução de um problema. Por exemplo, no estudo da fala egocêntrica, solicitar o trabalho cooperativo de crianças que falavam línguas diferentes. A segunda técnica envolvia o fornecimento de recursos externos para a solução de um problema, mas que podiam ser usados de diversas maneiras. Finalmente, na terceira, as crianças eram solicitadas a resolver problemas que excediam seus níveis de conhecimento e habilidades. O que havia de comum em todas essas técnicas era a ênfase nos processos, ao invés dos produtos. (Driscoll, 1995, p. 226). A Vygotsky interessava o que as crianças faziam, não as soluções às quais poderiam, eventualmente, chegar. Naturalmente, esta ênfase em processos é coerente com a influência marxista presente na teoria de Vygotsky, assim como a ênfase na quantificação, característica da metodologia da pesquisa em psicologia na época, é coerente com a orientação behaviorista.

Formação de conceitos

Vygotsky e seus colaboradores estudaram experimentalmente o processo de formação de conceitos em mais de trezentas pessoas — crianças, adolescentes e adultos — e concluíram que:

“O desenvolvimento dos processos que finalmente resultam na formação de conceitos, começa na fase mais precoce da infância, mas as funções intelectuais que, numa combinação específica, formam a base psicológica do processo de formação de conceitos amadurece,

se configura e se desenvolve somente na puberdade. Antes dessa idade, encontramos determinadas formações intelectuais que realizam funções semelhantes àquelas dos verdadeiros conceitos, ainda por surgir. No que diz respeito à composição, estrutura e operação, esses equivalentes funcionais dos conceitos têm, para com os conceitos verdadeiros, uma relação semelhante à do embrião com o organismo plenamente desenvolvido” (Vygotsky, 1987, p. 50).

As formações intelectuais, equivalentes funcionais dos conceitos, às quais se refere Vygotsky, são:

1) Agregação desorganizada, ou amontoado — é o primeiro passo da criança pequena para a formação de conceitos; ocorre quando ela agrupa alguns objetos desiguais de maneira desorganizada, sem fundamento, para solucionar um problema que os adultos resolveriam com a formação de um novo conceito (*op. cit.*, p. 51). Nesta fase, o significado do signo é estendido de maneira difusa e não-diferenciada a objetos naturalmente não relacionados entre si, mas ocasionalmente relacionados na percepção da criança. O significado da palavra-conceito denota, para a criança, apenas um conglomerado vago e sincrético de objetos isolados que, de uma forma ou outra, aglutinaram-se numa imagem na sua mente (*ibid.*) O primeiro estágio desta fase é uma manifestação do estágio de tentativa e erro no desenvolvimento do pensamento; o amontoado é criado ao acaso e cada objeto acrescentado é uma mera suposição ou tentativa. No estágio seguinte, a composição do amontoado é determinada em grande parte por uma organização do campo visual da criança, pela posição espacial dos objetos (*ibid.*).

2) Pensamento por complexos: nesta segunda fase, os objetos são agrupados não só devido às impressões subjetivas da criança, mas também devido a relações que de fato existem entre esses objetos. Há nesta fase uma seqüência de estágios que se sucedem em função das relações estabelecidas entre os objetos — associativa, ligada a atributos comuns; de coleções, relacionadas a atributos complementares; em cadeia, em que as associações, feitas a partir de seqüências de atributos (cores, formas, tamanhos etc.), levam ao estágio do complexo difuso quando esses atributos vão sendo modificados de forma vaga, flutuante e aparentemente ilimitada (Gaspar, 1994). O último estágio desta fase é o do pseudoconceito, que é ainda um complexo, porque a generalização formada na mente da criança, embora semelhante a um conceito, não tem ainda todas as suas características como, por exemplo, a abstração. O pseudoconceito é, portanto, uma ponte entre o pensamento por complexos da criança e o pensamento do adulto (*ibid.*).

3) Conceitos potenciais: resultam de uma espécie de abstração tão primitiva que, a rigor, não sucede o estágio dos pseudoconceitos, pois está presente, em certo grau, já nas fases iniciais do desenvolvimento da criança. Os complexos associativos, por exemplo, requerem a “abstração” de algum traço comum em diferentes objetos. Contudo, o traço abstrato é instável e facilmente cede seu domínio temporário a outros traços. Nos conceitos potenciais propriamente ditos, os traços abstraídos não se perdem tão facilmente, mas o verdadeiro conceito só aparece quando os traços abstraídos são sintetizados e a síntese abstrata resultante passa a ser o principal instrumento do pensamento (Vygotsky, 1987, p. 68).

“Em síntese, os processos que levam à formação de conceitos desenvolvem-se a partir de duas linhas ou raízes genéticas distintas, uma que se origina dos agrupamentos e vai até os pseudoconceitos e outra, paralela, contemporânea dos conceitos potenciais. A convergência ou fusão dessas linhas dá origem a um processo qualitativamente diferente: a formação de conceitos. É importante notar que essa transição é gradual e não atinge simultaneamente todas as áreas de pensamento onde predominam, por muito tempo, o pensamento por complexos o que, aliás, caracteriza a adolescência” (Gaspar, 1994, p. 6).

Aprendizagem e ensino

Em face da importância para o ensino, cabe reiterar que “desde o momento em que o desenvolvimento das funções mentais superiores exige a internalização de instrumentos e signos em contextos de interação, a aprendizagem se converte em condição para o desenvolvimento dessas funções, desde que se situe precisamente na zona de desenvolvimento potencial do sujeito” (Rivière, 1987, p. 96). Em outras perspectivas teóricas, o desenvolvimento cognitivo tem sido interpretado como necessário para a aprendizagem, ou tomado quase como sinônimo. Na de Vygotsky, a aprendizagem é que é necessária para o desenvolvimento.

Analogamente, vale repetir que “a interação social que provoca a aprendizagem deve ocorrer dentro da zona de desenvolvimento potencial, mas, ao mesmo tempo, tem um papel importante na determinação dos limites dessa zona. O limite inferior é, por definição, fixado pelo nível real de desenvolvimento do aprendiz. O superior é determinado por processos instrucionais que podem ocorrer no brincar, no

ensino formal ou informal, no trabalho. Independentemente do contexto, o importante é a interação social” (Driscoll, 1995, p. 233).

Para Vygotsky, o único bom ensino é aquele que está à frente do desenvolvimento cognitivo e o dirige. Analogamente, a única boa aprendizagem é aquela que está avançada em relação ao desenvolvimento. A aprendizagem orientada para níveis de desenvolvimento já alcançados não é efetiva, do ponto de vista do desenvolvimento cognitivo do aprendiz.

Naturalmente, as idéias de Vygotsky sobre formação de conceitos são interessantes do ponto de vista instrucional, mas, seguramente, o papel fundamental do professor como mediador na aquisição de significados contextualmente aceitos, o indispensável intercâmbio de significados entre professor e aluno dentro da zona de desenvolvimento proximal do aprendiz, a origem social das funções mentais superiores, a linguagem, como o mais importante sistema de signos para o desenvolvimento cognitivo, são muito mais importantes para ser levados em conta no ensino.

Por exemplo, na interação social que deve caracterizar o ensino, o professor é o participante que já internalizou significados socialmente compartilhados para os materiais educativos do currículo. Em um episódio de ensino, o professor, de alguma maneira, apresenta ao aluno significados socialmente aceitos, no contexto de matéria de ensino, para determinado signo — da Física, da Matemática, da Língua Portuguesa, da Geografia. O aluno deve, então, de alguma maneira, “devolver” ao professor o significado que captou. O professor, nesse processo, é responsável por verificar se o significado que o aluno captou é aceito, compartilhado socialmente. A responsabilidade do aluno é verificar se os significados que captou são aqueles que o professor pretendia que ele captasse e se são aqueles compartilhados no contexto da área de conhecimentos em questão. O ensino se consuma quando aluno e professor compartilham significados.

Esta visão de ensino como uma busca de congruência de significados tem sido defendida em tempos recentes por D. B. Gowin (1981), mas podemos encontrá-la, muito antes, em Vygotsky. Naturalmente, nesse processo o professor pode também aprender, na medida em que clarifica ou incorpora significados à sua organização cognitiva, mas, como professor, ele ou ela está em posição distinta do aluno no que se refere ao domínio de instrumentos, signos e sistemas de signos, contextualmente aceitos, que já internalizou e que o aluno deverá ainda internalizar.

Este modelo de intercâmbio de significados pouco ou nada diz sobre como se dá a internalização, mas deixa claro que esse intercâm-

bio é fundamental para a aprendizagem e, conseqüentemente, na ótica de Vygotsky, para o desenvolvimento cognitivo. Sem interação social, ou sem intercâmbio de significados, dentro da zona de desenvolvimento proximal do aprendiz, não há ensino, não há aprendizagem e não há desenvolvimento cognitivo. Interação e intercâmbio implicam, necessariamente, que todos os envolvidos no processo ensino-aprendizagem devam falar e tenham oportunidade de falar.

A mudança conceitual é claramente interpretável nessa perspectiva: implica internalização (reconstrução interna) de novos significados, delimitação do foco de conveniência de outros, talvez abandono de alguns, possível coexistência de significados incompatíveis. Enfim, um processo complexo, evolutivo, com muitos matizes contextuais, que depende, vitalmente, de interação social e intenso intercâmbio de significados.

Conclusão

Neste capítulo procurou-se dar uma visão introdutória à obra de Vygotsky, um gênio tão precocemente morto e apenas recentemente “descoberto” pelos que se interessam pelas chamadas teorias de aprendizagem. Sua teoria é construtivista, no sentido de que os instrumentos, signos e sistemas de signos são construções sócio-históricas e culturais, e a internalização, no indivíduo, dos instrumentos e signos socialmente construídos, é uma reconstrução interna em sua mente. Ele não chegou a entrar em detalhes sobre os mecanismos dessas construções, mas nem precisaria, pois, simplesmente, a maneira como ele teoriza em torno da premissa que o desenvolvimento cognitivo não pode ser entendido sem referência ao contexto social, histórico e cultural em que ocorre é suficiente para justificar o estudo dessa teoria. Finalmente, reitera-se que este texto não é suficiente para um perfeito entendimento da teoria de Vygotsky.

Bibliografia

- COLE, Michael e SCRIBNER, Sylvia (1988). Introdução de Vygotsky, L. S. *A formação social da mente*. 2ª ed. brasileira, São Paulo, Martins Fontes.
- DRISCOLL, Marcy P. (1995). *Psychology of learning and instruction*. Boston, U.S.A., Allyn and Bacon. 409 p.
- GARTON, Alison F. (1992). *Social interaction and the development of language and cognition*. Hillsdale, U.S.A., Lawrence Erlbaum.
- GASPAR, Alberto (1994). *A teoria de Vygotsky e o ensino de Física*. Trabalho apresentado no IV Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, Florianópolis, 25 a 27 de maio.

- GOWIN, D. Bob (1981). *Educating*. Ithaca, N.Y., Cornell University Press. 210 p.
- RIVIÈRE, Angel (1987). *El sujeto de la psicología cognitiva*. Madrid, Alianza. 111 p.
- VYGOTSKY, Lev S. (1987). *Pensamento e linguagem*. 1ª ed. brasileira. São Paulo, Martins Fontes. 135 p.
- VYGOTSKY, Lev S. (1988). *A formação social da mente*. 2ª ed. brasileira. São Paulo, Martins Fontes. 168 p.

Capítulo 8

A Psicologia dos construtos pessoais de Kelly¹

Objetivo

Este capítulo pretende ser apenas um resumo da teoria dos construtos pessoais de Kelly, tal como apresentada no seu livro *A Theory of Personality — The Psychology of Personal Constructs* (1963). Ao resumir em poucas páginas aquilo que o autor apresenta em uma obra completa, é possível que ocorram omissões ou que alguns aspectos, como os corolários, por exemplo, sejam enfocados de maneira muito superficial. Por isso, recomenda-se ao leitor interessado que leia também o texto original de Kelly, o qual é bastante estruturado e de agradável leitura.

Introdução

George Kelly, norte-americano nascido em 1905, fez graduação em Matemática e Física, mestrado em Sociologia Educacional e doutorado em Psicologia. Durante a maior parte de sua carreira foi professor de Psicologia na Ohio State University.

Sua obra *Uma Teoria da Personalidade — A Psicologia dos Construtos Pessoais* (Kelly, 1963) tem duas noções básicas como pontos de partida e uma posição filosófica subjacente. As duas noções são (p. 3): “primeira, que o ser humano poderia ser melhor entendido se fosse visto na perspectiva dos séculos, não na luz bruxuleante de momentos passageiros; segunda, que cada indivíduo contempla à sua maneira o fluxo de eventos no qual ele se vê tão rapidamente carregado”. A posição filosófica é o *alternativismo construtivo* (p. 15): “to-

¹ Moreira, M.A. (1995). Monografia nº 8 da *Série Enfoques Teóricos*. Porto Alegre, Instituto de Física da UFRGS.

das as nossas interpretações do universo estão sujeitas à revisão ou substituição”.

O homem-cientista

A idéia de ver o homem em uma perspectiva de longo alcance leva Kelly a vê-lo como o “homem-cientista” porque, segundo ele, grande parte do progresso humano é atribuído ao que se deu o nome de ciência. A noção de “homem-cientista” é uma abstração aplicável à raça humana, não uma classificação concreta de alguns homens em particular (p. 4). Para Kelly, o progresso do homem ao longo dos séculos não ocorreu em função de suas necessidades, tipo comida, abrigo ou sexo, mas sim de sua permanente tentativa de prever e controlar o fluxo de eventos no qual está envolvido. Assim como um cientista, o homem-cientista busca prever e controlar eventos. A noção de que cada indivíduo contempla à sua maneira esse fluxo de eventos é compatível com a idéia de prever e controlar e permite levar adiante a metáfora do “homem-cientista”, pois diferentes pontos de vista pessoais corresponderiam a distintos pontos de vista teóricos de diferentes cientistas (p. 5).

O universo de Kelly

A noção de alternativismo construtivo requer um esclarecimento sobre o universo de Kelly (p. 6 e 7): 1) o universo está realmente existindo e o homem está gradualmente compreendendo-o; 2) o universo é integral; 3) o universo pode ser medido ao longo de uma dimensão temporal.

A primeira destas suposições deixa claro que Kelly está falando de um mundo real, não um mundo constituído apenas pelo pensamento das pessoas. Ele acredita que os pensamentos também realmente existem, mas a correspondência entre o que as pessoas realmente pensam que existe e o que realmente existe está continuamente mudando.

Universo integral significa que todas suas partes têm uma exata relação com cada uma das demais. Contudo, dentro da limitada seção do universo que chamamos Terra e dentro do limitado período de tempo que reconhecemos como nosso presente, não percebemos muitas dessas relações. Aliás, isso significa que é exatamente o tempo que liga todas essas partes.

Dizer que o universo pode ser medido ao longo de uma dimensão temporal é uma maneira de dizer que o universo está continuamente

mudando em relação a si mesmo. Como o tempo é uma dimensão que deve ser sempre considerada se queremos contemplar mudanças, Kelly escolheu esta maneira de dizer que no universo sempre está acontecendo alguma coisa. O universo existe por estar acontecendo e é nesse sentido que a primeira premissa de Kelly é que o universo está realmente existindo.

Qualquer criatura viva, junto com suas percepções, é parte desse mundo real e tem a capacidade criativa de representar seu ambiente, não de meramente responder a ele. Como ela pode representar seu meio, ela pode impor construções alternativas sobre ele e, de fato, fazer alguma coisa sobre esse meio se ele não lhe serve. Portanto, para a criatura viva o universo é real, mas não inexorável, a menos que ela escolha construí-lo deste modo (p. 8). Obviamente, embora sempre existam construções alternativas, algumas são definitivamente instrumentos pobres. O alternativismo construtivo não significa que é indiferente qual o conjunto de construções alternativas que o indivíduo escolhe para impor a seu mundo (p. 15).

Resumindo o que foi dito até aqui (p. 43):

“A humanidade, cujo progresso na busca de previsão e controle de eventos no seu entorno aparece tão claramente à luz dos séculos, inclui o homem do dia-a-dia. As aspirações do cientista são essencialmente as do homem.

O universo é real; está sempre acontecendo; é integral; e está aberto a interpretações parte por parte, gradativamente. Diferentes indivíduos o constroem de maneiras diferentes. Como ele não deve obediência prévia a qualquer uma das construções humanas, ele está sempre aberto à reconstrução. Algumas das construções alternativas se adaptam melhor às finalidades do homem do que outras. Logo, o homem entende seu mundo por meio de uma série infinita de aproximações sucessivas. Como o homem está sempre frente a construções alternativas, que ele pode explorar se quiser, ele não precisa ser, indefinidamente, vítima, nem de seu passado nem das presentes circunstâncias.

A vida é caracterizada, não meramente por sua abstratibilidade ao longo da linha do tempo, mas, particularmente, pela capacidade da criatura viva de representar seu meio. Isso é especialmente verdadeiro para o homem, que elabora sistemas de construção através dos quais vê o mundo real. Estes sistemas também são

reais, apesar de que podem estar enviesados. Portanto, tanto a natureza como a natureza humana existem fenomenologicamente.”

Construtos

Um construto é uma representação do universo ou de parte dele, uma representação erigida por uma criatura viva e, então, testada frente à realidade desse universo. Como o universo é essencialmente um curso de eventos, o teste de um construto é um teste frente a eventos subsequentes. Isso significa que um construto é testado em termos de sua eficiência preditiva (p. 12).

Em outras palavras, o homem vê o mundo através de moldes ou gabaritos transparentes que ele cria, e então tenta ajustar a eles as realidades do mundo. O ajuste nem sempre é bom, mas sem tais moldes o mundo parece uma homogeneidade indiferenciada, à qual o homem não consegue dar sentido. Esses padrões, moldes, gabaritos, que o homem constrói para dar sentido às realidades do universo, Kelly chama de construtos (p. 9).

Em geral, o homem procura melhorar sua construção aumentando seu repertório de construtos, ou alterando-os para melhorar o ajuste, ou subordinando-os a construtos superordenados ou sistemas de construção. Este processo é muitas vezes descontinuado pelo dano que uma alteração em um construto subordinado traria a um construto superordenado. Frequentemente, o investimento pessoal na modificação de um construto superordenado, ou a dependência que o indivíduo tem em relação a ele, é tão grande que ele ignora a adoção de um construto subordinado mais preciso (*ibid.*).

Os construtos ou sistemas de construção que podem ser comunicados podem ser compartilhados, inclusive em larga escala. Alguns sistemas de construção compartilhados em larga escala, ou sistemas públicos, são elaborados para que determinados domínios, ou campos, de fatos a eles se ajustem. Por exemplo, construtos da Física para fatos físicos, da Psicologia para fatos psicológicos. Esta delimitação de domínios pode, no entanto, ser artificial: quando dois sistemas alternativos podem ser cada vez mais aplicados ao mesmo conjunto de fatos, os domínios se superpõem. Por outro lado, um mesmo evento, no qual fatos estão baseados, pode ser construído simultaneamente, e de maneira útil, dentro de distintas disciplinas como Física, Psicologia, Fisiologia ou Ciência Política, sem que ele fique devendo lealdade a nenhuma delas (p. 10).

É importante também reconhecer que há limites até onde é conveniente aplicar certos construtos ou sistemas de construção. É sempre

tentador estender os limites de construtos que se mostraram muito úteis dentro deles. Mas isso muitas vezes não funciona, como é o caso do construto físico “energia”, que não tem muito sentido quando usado em eventos psicológicos, e.g., “energia mental” (p. 35).

Os construtos, ou sistemas de construção, não só têm limites de conveniência como também focos de conveniência, ou seja, há pontos dentro de um domínio de eventos nos quais eles funcionam melhor. Geralmente, são os pontos que o construtor tinha em mente quando edificou o construto (p. 11).

A noção de “homem-cientista” está muito presente aqui. A teoria que um cientista formula é um sistema de construção com um foco e um âmbito de conveniência. Essa teoria é em geral imediatamente testada e, tão pronto isso é feito, é quase certo que o cientista começa a modificá-la à luz dos resultados. Toda teoria tende, então, a ser transitória. Assim como os construtos do “homem-cientista”. Lembrando sempre que há construções melhores do que outras; alternativismo construtivo não é o mesmo que indiferença construtiva.

Quando construtos são usados para prever acontecimentos imediatos, eles se tornam mais suscetíveis de mudança ou revisão. A validação está rapidamente disponível. Quando são utilizados para prever eventos no futuro remoto, como a vida após a morte ou o fim do mundo, é menos provável que fiquem abertos à revisão e mudança. O teste imediato de construtos, uma das características do método experimental na ciência, também caracteriza, segundo Kelly, qualquer pessoa alerta (p. 13).

Teorias

O universo, segundo Kelly, não é um monumento abandonado, é um evento de enormes proporções, cujo fim não é ainda aparente. Sobre esse universo, o homem constrói teorias que são expressões tentativas daquilo que ele vê como regularidades no fluxo de eventos de sua vida. Mas uma teoria, sendo também um evento, pode, por sua vez, ser incorporada ou subordinar-se a outra teoria ou a uma parte superordenada de si mesmo. Uma teoria é, então, ligada apenas pelo sistema de construção do qual se entende que ela faz parte. Naturalmente, esta ligação é temporária, durando apenas enquanto este particular sistema superordenado for empregado (p. 19).

Uma teoria liga ou determina os eventos que são subordinados a ela. Ela não é determinada pelos eventos, mas pelo ponto de vista superordenador do teorizador. Mas, ainda assim, deve sujeitar-se aos

eventos, a fim de prevê-los. Os eventos naturais, em si, não subordinam nossas construções; podemos vê-los do jeito que quisermos. Mas, obviamente, se queremos prever corretamente eventos naturais, devemos edificar algum tipo de construção que sirva para isso. E é essa construção que dirige o homem, não os eventos (p. 20).

Nessa linha, pode-se dizer que, em última análise, é o próprio homem que dá a medida de sua liberdade e de sua escravidão, em função do nível que ele escolhe para estabelecer suas convicções (p. 21). O homem que ordena sua vida em termos de muitas convicções particulares e inflexíveis sobre eventos passageiros faz a si mesmo vítima das circunstâncias. Cada pequena convicção, não sujeita à revisão, determina se algum evento de amanhã lhe trará alegria ou sofrimento. O homem cujas convicções têm uma perspectiva mais ampla, formuladas em termos de princípios ao invés de regras, tem muito mais chance de descobrir aquelas alternativas que, finalmente, o tornarão livre (p. 22).

Teorias são construções de homens e mulheres que buscam liberdade em meio a um turbilhão de eventos. Tais teorias incluem suposições prévias sobre certos domínios desses eventos. Na medida em que os eventos podem, a partir dessas suposições, ser interpretados, previstos, e ter seu curso mapeado, o homem pode exercer controle e ganhar, no processo, liberdade para si.

É nesta perspectiva que Kelly elabora uma teoria formal, com um postulado e onze corolários, que ele chama de Psicologia dos Construtos Pessoais.

Postulado fundamental

Os processos de uma pessoa são psicologicamente canalizados pelas maneiras nas quais ela antecipa eventos.

Kelly utiliza o termo *pessoa* para indicar que está considerando o indivíduo, não qualquer parte dele, nem qualquer grupo de pessoas ou qualquer manifestação particular no seu comportamento. Fala em *processos* para deixar claro, de início, que eles constituem o objeto de sua psicologia. Usa o termo *psicologicamente* para significar que está conceitualizando processos de uma maneira psicológica, não que os processos a que se refere sejam necessariamente psicológicos (p. 48).

Ele concebe os processos de uma pessoa operando através de uma vasta rede de caminhos, flexível e freqüentemente modificada, mas é estruturada e é tanto facilitadora como restritora do âmbito de ação da pessoa. Daí, o termo *canalizados* (p. 49).

Os canais são estabelecidos como meios para certos fins, eles são delineados pelos dispositivos que a pessoa inventa para atingir um objetivo. Para significar isso, Kelly utiliza o termo *maneiras*. A ênfase que ele põe nas maneiras pelas quais o *indivíduo* escolhe para operar, não no modo segundo o qual a operação poderia ser idealmente levada a efeito, aparece no *ela* que consta do enunciado do postulado. Cada pessoa pode construir e utilizar diferentes maneiras e é a maneira que *ela* escolhe que canaliza seus processos (*ibid.*).

Assim como o protótipo do cientista que é, o homem busca prever. Sua rede estruturada de caminhos rumo em direção ao futuro, de modo que ele pode *antecipá-lo*. Além disso, em última análise, o homem procura antecipar eventos reais. A antecipação não é um fim em si mesmo, ela é feita a fim de melhor representar a realidade futura. É o futuro que tantaliza o homem, não o passado (*ibid.*).

Corolário da construção

Uma pessoa antecipa eventos construindo suas réplicas.

Ao termo *construindo*, Kelly dá o significado de “colocando uma interpretação”. A pessoa coloca uma interpretação naquilo que construiu. Ela ergue uma estrutura, dentro da qual o evento toma forma ou assume significado. Tanto a similaridade como o contraste são inerentes ao mesmo construto. Um construto que implicasse similaridade sem contraste representaria uma homogeneidade indiferenciada; um construto que implicasse contraste sem similaridade representaria uma homogeneidade particularizada. A primeira hipótese deixaria a pessoa sem-referências; a segunda a deixaria em meio a uma série interminável de mudanças caleidoscópicas, na qual nada lhe pareceria familiar (p. 51).

A base das similaridades e diferenças que o homem usa em seus construtos está na segmentação do tempo que ele mesmo faz para separar eventos. O homem segmenta o tempo em períodos manejáveis que estão baseados em temas recorrentes. Por exemplo, hoje não é igual a ontem nem será igual a amanhã, mas o segmento de tempo que chamamos “dia” está baseado em alguma coisa que se repete (tema recorrente) de um segmento para outro, como o nascer e o pôr-do-sol. Por outro lado, a segmentação do tempo permite dar inícios e fins aos eventos. Com isso e com as similaridades e diferenças, torna-se factível tentar prever eventos, tal como fazemos quando dizemos que amanhã seguirá hoje. O que prevemos não é que amanhã será uma dupli-

cação de hoje, que será um dia exatamente igual a hoje, mas sim que há aspectos do evento que chamamos hoje que serão replicados no evento que denominamos amanhã. *É nesse sentido que o homem antecipa eventos construindo suas réplicas* (p. 53).

Corolário da individualidade

As pessoas diferem umas das outras nas suas construções de eventos.

As pessoas diferem não só porque pode haver diferenças nos eventos que tentam antecipar, mas também porque há diferentes abordagens à antecipação dos mesmos eventos. Mas isso não significa que não possam compartilhar experiências, pois cada um pode construir as semelhanças e diferenças entre os eventos nos quais está envolvido, juntamente com aquelas nas quais a outra pessoa está envolvida, ou seja, as pessoas podem compartilhar significados por meio da construção das experiências de seus interlocutores juntamente com as suas próprias (pp. 55-56).

Corolário da organização

Cada pessoa, caracteristicamente, desenvolve, para sua conveniência na antecipação de eventos, um sistema de construção incorporando relações ordinais entre construtos.

Diferentes construtos podem levar a previsões incompatíveis. As pessoas, então, sentem a necessidade de desenvolver maneiras de antecipar eventos que transcendam contradições. Isso leva a que difiram não só em suas construções, mas também na maneira como as organizam. Uma pessoa pode resolver conflitos em suas antecipações por meio de um sistema ético. Outra pode resolvê-los em termos de autopreservação. Por outro lado, uma mesma pessoa pode resolvê-los de uma maneira em uma oportunidade e de outra em outra situação. Tudo depende de como ela se posiciona para ter uma perspectiva (p. 56).

Kelly usa o termo *caracteristicamente* para enfatizar a natureza personalística da construção também no caso do sistema de construção: não só os construtos são pessoais, como também o sistema hierárquico no qual estão organizados. É este arranjo sistemático que caracteriza a personalidade, mais do que as diferenças entre construtos individuais (p. 56).

Quando ele usa o termo *desenvolve*, o faz para dizer que o sistema de construção não é estático, embora seja relativamente mais es-

tável do que os construtos individuais que o compõem. O sistema de construção está continuamente tomando nova forma. Isso é uma maneira de dizer que a personalidade está continuamente tomando nova forma. A psicoterapia pode ajudar uma pessoa nesse processo.

Sistema de construção implica um agrupamento de construtos no qual incompatibilidades e inconsistências foram minimizadas. Elas não desaparecem de todo. A sistematização ajuda a pessoa a evitar previsões contraditórias.

Relações ordinais entre construtos significa que um construto pode subordinar outro como um de seus elementos. Dentro de um sistema de construção pode haver vários níveis de relações ordinais, com alguns construtos subordinando outros que, por sua vez, ainda subordinam outros. Quando um construto subordina outro, sua relação ordinal é chamada de superordenada, enquanto a relação ordinal do outro é dita subordinada. Contudo, a relação ordinal entre construtos pode se inverter de tempos em tempos. As pessoas sistematizam seus construtos, organizando-os em hierarquias e abstraindo-os ainda mais. Mas tanto organizando suas idéias em forma piramidal ou penetrando-as com insights, as pessoas constroem um sistema que incorpora relações ordinais entre construtos, para sua própria conveniência, na antecipação de eventos (p. 58).

Corolário da dicotomia

O sistema de construção de uma pessoa é composto de um número finito de construtos dicotômicos.

De acordo com o corolário da construção, uma pessoa antecipa eventos dando atenção a seus aspectos replicativos. Ao eleger um aspecto em relação ao qual dois eventos são réplicas um do outro, a pessoa define por essa mesma escolha que um outro evento não é réplica dos dois primeiros. Quer dizer, a escolha de um aspecto determina tanto o que será considerado similar como o que será contrastante. Por exemplo, se a participação de professores e alunos é um aspecto significativo para o evento que chamamos aula, este aspecto serve também para dizer que um outro evento, digamos uma reunião de professores, não é uma aula. Por outro lado, escolheríamos um outro aspecto replicativo para dizer se um outro evento é ou não uma reunião de professores.

Kelly supõe que todos os construtos têm uma forma basicamente dicotômica: dentro de seu domínio de conveniência, um construto

indica um aspecto de todos os elementos que estão dentro dele. Fora desse domínio de conveniência, tal aspecto não é reconhecível. Além disso, esse aspecto, quando detectado, é significativo somente porque serve de base para a similaridade e contraste entre os elementos nos quais é observado (p. 61). Por exemplo, o construto mesa tem significado não apenas porque uma série de objetos chamados mesas são similares uns aos outros em determinado aspecto, mas também porque outras peças de mobiliário estão em contraste em relação a este mesmo aspecto. Faz sentido, por exemplo, apontar para uma cadeira e dizer "isso não é uma mesa", mas não faz sentido apontar para o pôr-do-sol e dizer "isso não é uma mesa" (p. 63).

Quando usa o termo *composto*, Kelly quer dizer que o sistema de construção é composto inteiramente de construtos. Sua estrutura organizacional é baseada em construtos de construtos. Quando fala em *número finito*, ele quer dizer que o pensamento do homem não é completamente fluido, mas canalizado. Se ele quer pensar sobre alguma coisa, ele deve seguir a rede de canais que ele estabeleceu para si mesmo, e somente recombina velhos canais ele pode criar novos. Tais canais estruturam seu pensamento e limitam seu acesso às idéias de outros (p. 61).

Corolário da escolha

A pessoa escolhe para si aquela alternativa, em um construto dicotomizado, por meio da qual ela antecipa a maior possibilidade de extensão e definição de seu sistema de construção.

O postulado de Kelly diz que "os processos de uma pessoa são psicologicamente canalizados pelas maneiras nas quais ela antecipa eventos"; como essas maneiras também se apresentam dicotomicamente, segue-se que a pessoa deve escolher entre os pólos de suas dicotomias em um modo previsto por suas antecipações. Supõe-se, então, que sempre que uma pessoa ver-se confrontada com a oportunidade de fazer uma escolha, ela tenderá a fazer tal escolha em favor da alternativa que lhe parecer a melhor base para antecipar os eventos subsequentes (p. 64). É aí que o conflito interno tão freqüentemente se manifesta.

Quer dizer, não só o sistema de construção de uma pessoa é composto de construtos dicotômicos mas, dentro deste sistema de dicotomias, a pessoa organiza sua vida sobre uma ou outra das alternativas apresentadas em cada dicotomia. Contudo, isso não significa

que ela não possa usar o construto de modo relativista (não ambíguo). Por exemplo, no construto "preto vs. branco" há lugar para "mais branco" e "mais preto", sem que isso implique ambigüidade. Um objeto pode ser mais preto do que outro, mas o outro não pode, ao mesmo tempo, ser mais preto do que o primeiro. Na verdade, os construtos dicotômicos podem ser encaixados em escalas que representam construtos superordenados que são abstrações adicionais de dicotomias particulares. Por exemplo, o construto "mais cinza vs. menos cinza" é uma abstração adicional do construto "preto vs. branco" (p. 66).

Corolário do âmbito

Um construto é conveniente apenas para a antecipação de um âmbito limitado de eventos.

Um construto pessoal, assim como uma teoria, tem um foco e um âmbito de conveniência. Não há construto pessoal que seja relevante para qualquer coisa. Mesmo um construto como "bom vs. mau" dificilmente será aplicado por uma pessoa ao longo de todo seu campo perceptivo. Naturalmente, algumas pessoas utilizam esse construto de maneira mais abrangente do que outras, mas, mesmo assim, tendem a definir fronteiras de conveniência, além das quais as coisas não são boas nem más. Um construto como "alto vs. baixo" é mais facilmente percebido como tendo um âmbito de conveniência, mas claramente não é aplicável, por exemplo, a tempo (no sentido de condições climáticas) (p. 69).

Corolário da experiência

O sistema de construção de uma pessoa varia à medida que ela constrói, sucessivamente, réplicas de eventos.

A sucessão de eventos ao longo do tempo continuamente sujeita o sistema de construção de uma pessoa a um processo de validação. As interpretações colocadas (construções) nos eventos são hipóteses de trabalho submetidas ao teste da experiência. À medida que as antecipações ou hipóteses de uma pessoa são sucessivamente revisadas à luz do desenvolvimento de uma seqüência de eventos, seu sistema de construção se modifica, evolui. A pessoa reconstrói. Isso é experiência (p. 72).

Kelly utiliza o termo *varia* para evitar que se entenda a evolução do sistema necessariamente "para melhor" ou rumo à "estabilidade". A variação tanto pode perturbar o sistema, causando novas variações que levarão a uma grande modificação, como pode estabilizá-lo, tornando suas características básicas mais resistentes a modificações (p. 73).

Corolário da modulação

A variação no sistema de construção de uma pessoa é limitada pela permeabilidade dos construtos dentro dos âmbitos de conveniência em que as variantes se situam.

O que este corolário diz é que a variação no sistema de construção ocorre dentro de um sistema superordenado. Assim como variações nas regras de um departamento acadêmico ocorrem no âmbito de determinadas normas e resoluções departamentais — que podem ser modificadas no âmbito de um regimento geral que, por sua vez, pode ser modificado no âmbito de um estatuto cujas mudanças só podem ocorrer no âmbito de uma constituição —, os construtos pessoais de uma pessoa podem ser modificados somente dentro de subsistemas de construção e estes só podem mudar no âmbito de sistemas mais abrangentes (p. 78).

Um construto é *permeável* se admite dentro de seu âmbito de conveniência novos elementos que não foram ainda aí construídos (interpretados). O corolário da modulação envolve, então, a noção de *permeabilidade de construtos superordenados*. As modificações de um construto ocorrem dentro do âmbito do construto superordenado ao qual ele se subordina, na medida em que ele for permeável. Kelly usa o termo *variantes* para caracterizar construtos que substituem um ao outro.

Corolário da fragmentação

Uma pessoa pode empregar, sucessivamente, uma variedade de subsistemas de construção que são inferencialmente incompatíveis entre si.

Novos construtos não são necessariamente derivações diretas, ou casos especiais, de velhos construtos da pessoa. Podemos estar certos apenas que as mudanças que ocorrem de velhos para novos construtos têm lugar dentro de um subsistema maior. É bem possível que o que

João pensa hoje não possa ser inferido diretamente do que ele pensava ontem. Contudo, a mudança, segundo o corolário da modulação, é consistente com aspectos mais estáveis de seu sistema de construção (p. 83).

Naturalmente, é também possível que o velho construto seja um legítimo precursor do novo, mas, ainda assim, segundo Kelly, a relação é colateral ao invés de linear. O velho e o novo construtos podem, em si, ser inferencialmente incompatíveis.

A tolerância de uma pessoa às incompatibilidades entre construtos que ela usa na construção diária de eventos está limitada pelos construtos predominantes de cuja permeabilidade ela depende para dar à vida seu significado mais amplo (p. 89).

Corolário da comunalidade ("Commonality")

Na medida em que uma pessoa emprega uma construção da experiência que é similar àquela empregada por outra pessoa, seus processos psicológicos são similares ao da outra pessoa.

Este corolário e o seguinte (o da sociabilidade) se referem a implicações do postulado fundamental para as relações interpessoais. O que ele diz é que é na similaridade na construção de eventos que encontramos base para ações similares, não na identidade dos eventos em si. Duas pessoas podem agir de maneira semelhante, mesmo se foram submetidas a estímulos bastante diferentes (p. 91). Experiência, para Kelly, é uma questão de sucessivamente colocar interpretações em eventos (construir eventos). Construir experiência, então, é fazer um balanço do resultado desse sucessivo construir. Portanto, se duas pessoas fizerem um balanço similar de suas sucessivas interpretações, seus comportamentos apresentarão características similares (p. 92).

Sob a perspectiva deste corolário, a psicologia dos construtos pessoais é uma teoria antecipatória de comportamentos. Alguns dos eventos que uma pessoa antecipa são comportamentos de outras pessoas. A similaridade cultural pode, pelo menos em parte, ser compreendida em termos daquilo que a pessoa antecipa que as outras farão e, por outro lado, daquilo que ela pensa que os outros esperam que ela faça. Mas as pessoas pertencem a um determinado grupo cultural, não meramente porque se comportam de maneira similar, nem porque esperam as mesmas coisas dos outros, mas porque constroem suas experiências de maneira similar (p. 94).

O corolário da comunalidade forma com o da individualidade um construto dicotômico subordinado ao construto superordenado que é o postulado fundamental.

Corolário da sociabilidade

Na medida em que uma pessoa constrói os processos de construção de outra, ela pode ter um papel em um processo social envolvendo a outra pessoa.

Em termos da teoria dos construtos pessoais, *papel* é um processo psicológico, baseado na construção que aquele que faz o papel chega, em relação a aspectos do sistema de construção daqueles com os quais tenta juntar-se em uma atividade social. Em uma linguagem menos precisa, porém mais familiar, *papel* é um padrão de comportamento que decorre do entendimento de uma pessoa sobre como pensam os outros que estão associados a ela em uma tarefa. Em linguagem idiomática, *papel* é uma posição que uma pessoa assume em uma certa equipe, mesmo sem esperar sinais (p. 97).

Segundo Kelly, a fim de ter um papel construtivo na relação com outra pessoa é necessário não só, em certa medida, encará-la "olho-no-olho", mas também, em alguma medida, ter aceitação por ela e por sua maneira de ver as coisas, ou seja, se uma pessoa deve ter um papel construtivo na relação social com outra pessoa, ela necessita, mais do que construir as coisas da mesma maneira, construir a visão da outra pessoa. A psicologia social construtiva deve ser uma psicologia de entendimentos interpessoais, não meramente uma psicologia de entendimentos comuns.

Aprendizagem e ensino

Na noção de que o indivíduo representa o universo, ou partes dele, por meio de construtos pessoais com os quais constrói sistemas de construção que têm organização hierárquica e dinâmica, aberta à mudança, está embutido um conceito de aprendizagem kellyano. O sujeito edifica construtos pessoais com os quais coloca interpretações nos eventos, antecipa eventos replicando-os (corolário da construção); mas seu sistema de construção varia à medida que ele constrói, sucessivamente, réplicas de eventos (corolário da experiência); variar significa não só modificar construtos, mas também reorganizar a hierarquia de construtos dentro do sistema de construção (corolário da reorganização). Isso tudo é aprendizagem.

Assim como os construtos, o sistema de construção de um aluno é único (corolário da individualidade). Seu sistema de construção é um agrupamento hierárquico de construtos, no qual incompatibilidades e inconsistências são minimizadas, mas não desaparecem de todo (corolário da fragmentação).

Esta visão de aprendizagem tem profundas implicações para o ensino. Facilitar a mudança conceitual, por exemplo, implica facilitar mudanças de construtos, ou mudanças no sistema de construção. Mas os construtos são pessoais; além disso, construtos incompatíveis (por exemplo, científicos e não-científicos) podem coexistir no sistema de construção do aluno. Isso tem que ser considerado nas estratégias de mudança conceitual.

No ensino, é igualmente necessário considerar que o conhecimento a ser ensinado é também um sistema de construção. As teorias, os princípios, os conceitos são construções humanas e, portanto, sujeitas a mudanças, reconstruções, reorganizações. Se o conhecimento humano é construído, não tem sentido ensiná-lo como se fosse definitivo.

Mas se tudo isto for levado em conta, será ainda possível o ensino formal não individualizado? Claro que sim, pois há construtos compartilhados socialmente e certamente muitos dos construtos pessoais têm componentes (significados) que são também compartilhados por outras pessoas; e, mais importante, alternativismo construtivo não significa que tudo vale, que é indiferente o construto, ou o sistema de construção, que a pessoa ou grupo cultural usa para colocar interpretações nos eventos que estão permanentemente acontecendo no universo. Definitivamente, há construtos que são interpretações pobres do universo.

Conclusão

O construtivismo de Kelly não é conhecido como, por exemplo, o de Piaget. Aliás, para muitos, talvez até soe estranho falar em "construtivismo de Kelly". Mas se pensarmos o construtivismo como uma postura filosófica, ao invés de uma teoria em particular, provavelmente concordaremos que tem sentido falar em construtivismo kellyano. Consideremos o que von Glasersfeld (1995) chama de *construtivismo radical*: "o conhecimento, independente de como é definido, está na cabeça das pessoas; o sujeito cognitivo não tem outra alternativa senão construir o que sabe a partir de sua própria experiência; o que construímos da experiência é o único mundo no qual conscientemente vivemos" (p. 1). Não se enquadra aí o alternativismo construtivo de

Kelly? Espera-se que este trabalho tenha deixado claro que sim e que a psicologia de Kelly tem implicações relevantes para um enfoque contrutivista à instrução que não seja exclusivamente cognitivista.

Finalmente, reitera-se que este capítulo é apenas um resumo da teoria de Kelly. Sua obra original foi publicada em três volumes (1955) e, posteriormente, condensada no volume único (1963) no qual está baseado este texto. Nesse volume, Kelly explica e exemplifica, cuidadosa e detalhadamente, o postulado fundamental e cada um dos corolários. Para melhor compreensão e aprofundamento da psicologia de Kelly, é recomendável recorrer a esse volume.

Bibliografia

- KELLY, George A. (1963). *A theory of personality — The psychology of personal constructs*. New York. W. W. Norton & Company. 189 p.
- VON GLASERSFELD, Ernest (1995). *Radical constructivism: a way of knowing and learning*. London, The Falmer Press. 213 p.

Capítulo 9

A teoria da aprendizagem significante de Rogers¹

Objetivo

A finalidade deste capítulo é a de dar ao leitor uma visão geral da abordagem de Carl Rogers ao ensino e à aprendizagem. Trata-se, portanto, de um trabalho que não dispensa a leitura de textos do próprio Rogers para uma melhor compreensão de seu posicionamento. Aliás, os escritos de Rogers são de fácil e agradável leitura, recomendando-se de maneira especial *Liberdade para Aprender*².

Rogers nasceu em Chicago em 1902. Em 1924, graduou-se em História pela Universidade de Chicago e, em 1931, doutorou-se em Psicologia Educacional no "Teachers's College" da Universidade de Columbia, em Nova Iorque. Contudo, praticamente toda sua vida profissional esteve ligada à psicologia clínica, aconselhamento e estudos da pessoa.

Introdução

Para situar as posições de Rogers em um contexto geral de enfoques ao ensino e à aprendizagem, é conveniente o estabelecimento de algumas distinções.

Pode-se identificar três tipos gerais de aprendizagem: a *cognitiva*, que resulta no armazenamento organizado de informações na mente do

¹ Moreira, M.A. (1995). Monografia nº 9 da *Série Enfoques Teóricos*. Porto Alegre, Instituto de Física da UFRGS. Originalmente divulgada, em 1980, na série "Melhoria do Ensino", do Programa de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino Superior (PADES)/UFRGS, Nº 16. Publicada, em 1985, no livro "Ensino e Aprendizagem: enfoques teóricos", São Paulo, Editora Moraes, pp. 75-83. Revisada em 1995.

² Tradução para o português de *Freedom to Learn* (Rogers, 1969).

ser que aprende; a *afetiva*, que resulta de sinais internos ao indivíduo e pode ser identificada com experiências tais como prazer e dor, satisfação ou descontentamento, alegria ou ansiedade; e a *psicomotora*, que envolve respostas musculares adquiridas por meio de treino e prática.

Em termos de ensino, pode-se também distinguir três abordagens gerais: a comportamentalista (behaviorista), a cognitivista e a humanística.

A orientação comportamentalista considera o aprendiz, basicamente, como um ser que responde a estímulos que se lhe apresentam.

Nesta perspectiva, a atenção volta-se para eventos observáveis e mensuráveis no mundo exterior ao indivíduo; esta ênfase no ambiente objetivo, por sua vez, provê uma base para o estudo de manipulações que produzem mudanças comportamentais.

A linha cognitivista enfatiza o processo da cognição, por meio do qual o mundo de significados tem origem. À medida que o aluno aprende, estabelece relações de significação, isto é, atribui significados à realidade em que se encontra.

A abordagem humanística, por outro lado, considera, primordialmente, o aluno como pessoa. Ela é essencialmente livre para fazer escolhas em cada situação. O importante é a auto-realização da pessoa. O ensino deve facilitar a auto-realização, o crescimento pessoal.

Uma vez estabelecidas estas distinções, pode-se dizer que a abordagem rogeriana é basicamente humanística e visa a aprendizagem "pela pessoa inteira", uma aprendizagem que transcende e engloba os três tipos gerais (cognitiva, afetiva e psicomotora) apresentados no início desta seção. É esta aprendizagem que Rogers chama de significante e que ele supõe governada por uma série de "princípios de aprendizagem", não por uma "teoria de aprendizagem" como sugere o título deste capítulo. Tais princípios serão apresentados imediatamente após a seção seguinte, na qual são enfocadas algumas proposições básicas de psicologia rogeriana, nas quais eles têm sua origem.

A psicologia rogeriana

As idéias de Rogers sobre aprendizagem e ensino, apresentadas nas seções seguintes, decorrem diretamente de sua longa experiência profissional como psicólogo e refletem sua "terapia centrada no cliente". Ele prefere o termo "cliente" ao invés de paciente, porque o primeiro enfatiza uma participação ativa, voluntária e responsável do indivíduo nas relações terapêuticas; sugere também igualdade entre o terapeuta e a pessoa que procura ajuda, evitando a impressão de que o indivíduo está doente (Nye, 1975).

Rogers acredita que as pessoas têm dentro de si a capacidade de descobrir o que as está tornando infelizes e de provocar mudanças em suas vidas. Esta capacidade, no entanto, pode estar latente; neste caso, o terapeuta deve ser capaz de ajudar o indivíduo a mobilizar suas tendências intrínsecas em direção à compreensão de si mesmo e ao crescimento pessoal. Aí está o foco da terapia centrada no cliente. O terapeuta provê uma atmosfera de compreensão e aceitação, na qual o cliente pode expressar-se abertamente. Trata-se de uma terapia relativamente não-diretiva. A tarefa do terapeuta não é a de dar conselhos para "curar" o cliente, e sim a de prover aceitação, compreensão e observações ocasionais, enquanto ele busca um maior entendimento de si mesmo e das influências ambientais que o estão afetando.

A propensão do homem para crescer em uma direção que engrandeça sua existência é uma premissa básica da psicologia rogeriana. Ele acredita que o organismo humano tende, inerentemente, à manutenção de si mesmo e à procura do engrandecimento; ou seja, o organismo³ tende à auto-realização. O homem é intrinsecamente bom e orientado para o crescimento: sob condições favoráveis, não ameaçadoras, procurará desenvolver suas potencialidades ao máximo. É nesse sentido que a psicologia rogeriana é humanística; ela é também fenomenológica⁴, no sentido de que, para compreender o comportamento de um indivíduo, é importante entender como ele percebe a realidade. O campo perceptual de um indivíduo é sua "realidade"; cada indivíduo existe em um mundo de experiência continuamente mutável, no qual ele é o centro (Milhollan e Forisha, 1978, p. 148). Fenomenologicamente, o mundo de experiência do indivíduo é fundamentalmente privado. O campo perceptual do indivíduo é, para ele, sua realidade.

A fenomenologia de Rogers guarda bastante semelhança com a psicologia dos construtos pessoais de George Kelly (1963). Para Kelly, a pessoa tem a capacidade criativa de representar seu ambiente, não meramente responder a ele. A pessoa vê o mundo por meio de construtos pessoais, moldes ou gabaritos que ela cria e, então, tenta ajustar a eles as realidades do mundo. Kelly também utiliza o termo pessoa para indicar que se refere ao indivíduo como um todo.

Esta tentativa de dar uma visão geral da abordagem rogeriana à psicologia clínica foi feita com a finalidade de prover uma espécie de

³ Rogers vê o indivíduo como um todo, não só intelecto; daí usar, freqüentemente, o termo "organismo".

⁴ A palavra "fenomenal" pode ser definida como aquilo que é percebido pelos sentidos, em contraste com aquilo que é real (Milhollan e Forisha, 1978, p. 139).

ancoradouro para a abordagem rogeriana à aprendizagem e ao ensino apresentada nas próximas seções. Obviamente, se pode, de início, questionar a validade da transposição de princípios derivados de relações terapêuticas para o contexto escolar. Antes, porém, deve-se levar em conta que, justamente por isso, a abordagem rogeriana resulta de uma longa experiência *com pessoas*, vistas como organismos inerentemente voltados para a auto-realização, para o crescimento pessoal. Isso sugere, desde já, que essa abordagem é centrada no aluno e na sua potencialidade para aprender.

A aprendizagem, segundo Rogers

Rogers vê a facilitação da aprendizagem como o objetivo maior da educação. (A seção seguinte tratará da facilitação: esta ater-se-á à aprendizagem em si.) Ao invés de apresentar uma "teoria de aprendizagem", Rogers propõe uma série de "princípios de aprendizagem" (Rogers, 1969, p. 157-63), extrapolados de princípios da terapia centrada no cliente:

1. *Seres humanos têm uma potencialidade natural para aprender*

Os seres humanos são curiosos sobre seu mundo (até que — e a menos que — essa curiosidade seja neutralizada pelo sistema educacional). Têm uma tendência natural para aprender, descobrir e aumentar o conhecimento e a experiência.

Este princípio reflete a característica básica de um enfoque rogeriano à educação: o aluno tem um desejo natural de aprender e esta é uma tendência na qual se pode confiar.

2. *A aprendizagem significativa⁵ ocorre quando a matéria de ensino é percebida pelo aluno como relevante para seus próprios objetivos*

A pessoa aprende significativamente apenas aquilo que ela percebe como envolvido na manutenção e engrandecimento do seu próprio

⁵ Aprendizagem significativa é, para Rogers, mais do que uma acumulação de fatos. É uma aprendizagem que provoca uma modificação, quer seja no comportamento do indivíduo, na orientação da ação futura que escolhe, ou nas suas atitudes e na sua personalidade. É uma aprendizagem penetrante que não se limita a um aumento de conhecimentos (Rogers, 1978). Não é, portanto, a mesma "aprendizagem significativa" de Ausubel (1980), embora não haja inconsistência entre ambas. É que Ausubel focaliza muito mais o aspecto cognitivo da aprendizagem — e a qualificação "significativa" vem do significado cognitivo que emerge na interação entre a nova informação e o conceito subsunção especificamente relevante —, enquanto Rogers diz que seu conceito de aprendizagem vai muito além do cognitivo. O "significante" de Rogers se refere muito mais à significação pessoal, i. e., significado para a pessoa.

eu (tendência à auto-realização). Rogers dá como exemplo dois alunos em um curso de estatística: um deles desenvolvendo um projeto no qual necessita usar o conteúdo do curso, e o outro fazendo-o apenas porque é obrigatório. Indiscutivelmente, as aprendizagens serão diferentes.

Além disso, quando o aluno percebe que o conteúdo é relevante para atingir um certo objetivo, a aprendizagem é muito mais rápida.

3. *A aprendizagem que envolve mudança na organização do eu — na percepção de si mesmo — é ameaçadora e tende a suscitar resistência*

Para a maioria das pessoas parece que na medida que *outros* estão certos, *elas* estão erradas. Então, a aceitação de valores externos pode ser profundamente ameaçadora aos valores que a pessoa já tem, daí a resistência a esse tipo de aprendizagem.

4. *As aprendizagens que ameaçam o eu são mais facilmente percebidas e assimiladas quando as ameaças externas se reduzem a um mínimo*

Rogers ilustra este princípio com o exemplo do aluno fraco em leitura que, por causa dessa deficiência, já se sente ameaçado e desajustado. Quando é forçado a ler em voz alta na frente do grupo, quando é ridicularizado, quando recebe notas baixas, não progride. Contrariamente, um ambiente de apoio e compreensão, a falta de notas, ou um estímulo à auto-avaliação reduzem a um mínimo as ameaças externas e lhe permitem progredir.

5. *Quando é pequena a ameaça ao eu, pode-se perceber a experiência de maneira diferenciada e a aprendizagem pode prosseguir*

O próprio Rogers reconhece que este princípio é apenas uma extensão ou elucidação do anterior. Qualquer tipo de aprendizagem envolve uma crescente diferenciação dos componentes da experiência e a assimilação dos significados dessas diferenciações. Quando o aluno se sente seguro e não ameaçado, essa diferenciação pode ser percebida e a aprendizagem ser levada a efeito.

6. *Grande parte da aprendizagem significativa é adquirida através de atos*

Um dos meios mais eficazes de promover a aprendizagem consiste em colocar o aluno em confronto experiencial direto com problemas práticos — de natureza social, ética e filosófica ou pessoal — e com problemas de pesquisa.

7. A aprendizagem é facilitada quando o aluno participa responsavelmente do processo de aprendizagem

Quando o aluno escolhe suas próprias direções, descobre seus próprios recursos de aprendizagem, formula seus próprios problemas, decide sobre seu próprio curso de ação, vive as conseqüências de cada uma dessas escolhas, a aprendizagem significativa é maximizada.

8. A aprendizagem auto-iniciada que envolve a pessoa do aprendiz como um todo — sentimentos e intelecto — é mais duradoura e abrangente

É um princípio que Rogers diz ter descoberto na psicoterapia, em que a aprendizagem mais eficaz é a da pessoa que se deixa envolver, totalmente, por si mesma. Não é uma aprendizagem somente cognitiva, do "pescoço para cima". É uma aprendizagem que envolve tanto o aspecto cognitivo como o afetivo da pessoa, é "visceral", profunda e abrangente. O aluno *sabe* que a aprendizagem é sua e pode mantê-la ou abandoná-la frente a uma aprendizagem mais profunda, sendo ele o avaliador, não necessitando apelar a alguma autoridade que corrobore seu julgamento.

9. A independência, a criatividade e a autoconfiança são todas facilitadas, quando a autocrítica e a auto-avaliação são básicas e a avaliação feita por outros é de importância secundária

A criatividade desabrocha em uma atmosfera de liberdade. A avaliação externa é grandemente infrutífera quando a finalidade é o trabalho criativo. Se uma criança deve crescer e tornar-se independente e autoconfiante, é preciso proporcionar-lhe, desde cedo, oportunidade, tanto de fazer seus próprios julgamentos e seus próprios erros, como de avaliar as conseqüências de tais julgamentos e escolhas. O mesmo se aplica ao aluno em sala de aula. A autocrítica e a auto-avaliação são fundamentais para ajudar o aluno a ser independente, criativo e autoconfiante.

10. A aprendizagem socialmente mais útil, no mundo moderno, é a do próprio processo de aprender, uma contínua abertura à experiência e à incorporação, dentro de si mesmo, do processo de mudança

Para viver em um mundo cuja característica central é a mudança, o indivíduo tem que aprender a aprender⁶. Isso implica estar aberto à

6 O "aprender a aprender" de Rogers não é exatamente o mesmo de Novak e Gowin (1984), pois estes se referem a aprender como se aprende, a refletir sobre seus próprios

que é aprendido e ensinado dessa forma
experiência, uma postura de busca contínua de conhecimentos. Não é o conhecimento em si que será de utilidade, mas a atitude de busca constante do conhecimento.

O ensino na perspectiva de Rogers

Rogers diz ter uma reação negativa em relação ao ensino e justifica dizendo (1969, p. 103-4) que é porque o ensino, tal como é usualmente definido, levanta questões erradas. Uma delas, que surge de imediato, é a seguinte: O que ensinar? Isto é, o que, do ponto de observação "superior" do professor, precisa o aluno saber? Outra pergunta é: O que deve abranger o curso? Rogers duvida que um professor possa *realmente* ter certeza de sua resposta a esse tipo de perguntas. Para ele, qualquer resposta dada a perguntas dessa natureza pressupõe que aquilo que é ensinado é aprendido, que aquilo que é apresentado é o que é assimilado. Diz ele desconhecer suposição tão obviamente falsa: basta conversar com alguns estudantes para verificar que não é verdadeira.

Qual então a posição de Rogers em relação ao processo educacional?

Para ele, o objetivo desse sistema, desde os primeiros anos até a pós-graduação, deve ser a facilitação da mudança e da aprendizagem. A sociedade atual se caracteriza pela dinamicidade, pela mudança, não pela tradição, pela rigidez. O homem moderno vive em um ambiente que está continuamente mudando. O que é ensinado torna-se rapidamente obsoleto. Neste contexto, o único homem educado é o que aprendeu a aprender; o homem que aprendeu a adaptar-se e mudar; que percebeu que nenhum conhecimento é seguro e que só o processo de busca do conhecimento dá uma base para segurança.

Facilitação da aprendizagem não é, no entanto, sinônimo de ensino no sentido usual (1969, p. 105-6):

"A iniciação dessa aprendizagem⁷ não repousa em habilidades de ensino do líder, nem em sua erudição, nem em seu planejamento curricular, nem no uso que ele faz de recursos audiovisuais. Também não repousa nos materiais programados que ele usa, nem

processos cognitivos, enquanto Rogers pensa muito mais em aprender a buscar o conhecimento. Não são significados antagônicos — ao contrário, podem se complementar — mas não querem dizer exatamente a mesma coisa.

7 Rogers está aqui se referindo à aprendizagem auto-iniciada, significativa, experiencial, "visceral", "pela pessoa inteira".

em suas aulas, nem na abundância de livros, apesar de que cada um desses recursos possa em um certo momento ser importante. Não, a facilitação da aprendizagem significativa repousa em certas qualidades atitudinais que existem na *relação* interpessoal entre facilitador e aprendiz.”

As atitudes que, no entender de Rogers, caracterizam o facilitador da aprendizagem são as seguintes (1969, p. 106-12):

— *Autenticidade no facilitador de aprendizagem.* Quando o professor (facilitador) é uma pessoa verdadeira, autêntica, genuína, despojando-se, na relação com o aluno (aprendiz), da “máscara” ou “fachada” de ser “o professor”, é muito mais provável que seja eficaz. Isso significa que os sentimentos que está tendo, sejam quais forem, precisam ser aceitos por ele mesmo e que ele é capaz, tanto de viver esses sentimentos, como de comunicá-los na sua relação com o aluno. Sob esse ponto de vista, o professor é uma pessoa real com seus alunos, podendo mostrar-se entusiasmado, entediado, zangado, simpático, com os estudantes. Como ele aceita estes sentimentos como seus, não tem necessidade de impô-los aos seus alunos, ou seja, o professor é uma *pessoa* para seus alunos e não um mecanismo através do qual o conhecimento é transmitido de uma geração para outra.

— *Prezar, aceitar, confiar.* Uma segunda qualidade do facilitador bem-sucedido se caracteriza por uma estima pelo aluno, mas uma estima não-possessiva. É uma aceitação deste outro indivíduo como uma pessoa separada, tendo o seu próprio valor. É uma confiança básica — uma crença de que esta outra pessoa é, de alguma maneira fundamental, digna de confiança; é digna por seu próprio mérito e merecedora da plena oportunidade de buscar, experimentar e descobrir aquilo que lhe engrandece o eu. O facilitador que apresenta esta qualidade aceita os sentimentos pessoais do estudante, que tanto perturbam como promovem a aprendizagem, e o valoriza como ser humano imperfeito, dotado de muitos sentimentos e potencialidades.

— *Compreensão empática.* Um elemento adicional na criação de um clima de aprendizagem vivencial e auto-iniciada é a compreensão empática. O professor apresenta esta atitude quando é capaz de compreender como o aluno reage interiormente, quando se apercebe como o processo de educação e a aprendizagem parecem *ao aluno*. É uma atitude de colocar-se no lugar do estudante, de considerar o mundo através de seus olhos. Não significa “entender” o aluno no sentido usual de “entendo o que está errado com você”. Quando há uma empatia sensível

de parte do professor, a reação do aluno é mais ou menos do tipo: pelo menos alguém compreende como ser *eu* me parece e me faz sentir, sem querer me analisar ou julgar. A compreensão empática faz com que o aluno se sinta compreendido, ao invés de julgado ou avaliado.

Essas são as qualidades atitudinais que, quando apresentadas pelo professor, facilitam a aprendizagem vivencial e auto-iniciada, aumentam a probabilidade de aprendizagem significativa. Entretanto, há ainda mais um requisito: o aluno, de alguma forma, deve perceber que o professor apresenta, de fato, estas qualidades. O aluno, durante tantas vezes, e por tanto tempo, se deparou com professores de “fachada” que, ao encontrar um professor “verdadeiro”, tenderá a mostrar-se desconfiado e poderá não perceber sua autenticidade.

Cabe ainda enfatizar a grande semelhança entre essas qualidades e aquelas que Rogers considera também necessárias em um encontro terapêutico bem-sucedido: o terapeuta deve ser congruente na relação, i.e., genuíno sem fachadas defensivas; deve experimentar uma consideração positiva e incondicional pelo cliente, sentindo-o como tendo valor individual, independentemente de suas condições, sentimentos e comportamentos; deve, finalmente, compreender o cliente empaticamente.

Conclusão

Certamente, pouco do que Rogers propõe é observado comumente nas escolas.

Sua abordagem implica que o ensino seja centrado no aluno, que a atmosfera da sala de aula tenha o estudante como centro. Implica confiar na potencialidade do aluno para aprender, em criar condições favoráveis para o crescimento e auto-realização do aluno, em deixá-lo livre para aprender, manifestar seus sentimentos, escolher suas direções, formular seus próprios problemas, decidir sobre seu próprio curso de ação, viver as conseqüências de suas escolhas. O professor passa a ser um facilitador, cuja autenticidade e capacidade de aceitar o aluno como pessoa e de colocar-se no lugar do aluno são mais relevantes, para criar condições para que o aluno aprenda, do que sua erudição, suas habilidades e o uso que faz de recursos instrucionais.

O ensino usual é centrado no professor e no conteúdo. É autoritário e ameaçador. É praticamente a antítese de uma abordagem rogeriana.

A abordagem de Rogers não é, então, aplicável à escola tal como ela existe hoje? E se houvesse condições, não seria ela ameaçadora e desconfortável para alguns (ou muitos) alunos?

De fato, a adoção de uma abordagem rogeriana em sua plenitude implicaria uma mudança radical, em uma revolução, na escola. A viabilidade disso parece ser mínima; a conveniência fica como uma questão em aberto. Aliás, esta "revolução" foi tentada em "escolas abertas" que tiveram certa popularidade, principalmente nos Estados Unidos, nas décadas de 70 e 80. Em muitos casos, tais escolas fecharam ou mudaram de rumos. A análise de porque isso aconteceu foge completamente ao escopo deste trabalho, mas não é difícil encontrar-se na literatura da época fartas discussões sobre o tema.

Quanto à segunda pergunta, o próprio Rogers reconhece que sua abordagem pode ser ameaçadora para os alunos, principalmente por não estarem preparados para ela (1969, p. 73):

"Na verdade, dez ou quinze anos atrás provavelmente teria dado ao grupo ainda mais liberdade, dando-lhe a oportunidade (e a tarefa) de construir o curso inteiro. Aprendi que isso causa muita ansiedade, frustração e irritação comigo. (Viemos para aprender de você! Você é pago para ser nosso professor! Não podemos planejar o curso. Não conhecemos o assunto.) Não sei se este ressentimento é necessário. Conseqüentemente, por covardia ou sabedoria, passei a prover limites e exigências⁸ em quantidade suficiente para que possam ser percebidos como estrutura do curso, de modo que os alunos possam confortavelmente começar a trabalhar."

Quanto à liberdade a ser dada ao aluno, é também interessante a opinião do próprio Rogers (1969, p. 73):

"Reconheço que, para outros, dar liberdade a um grupo pode ser uma coisa arriscada e perigosa de fazer, e que, conseqüentemente, eles não podem, genuinamente, dar esse grau de liberdade. A estes sugeriria: experimente dar o grau de liberdade que você pode, genuína e confortavelmente dar, e observe os resultados."

Embora essas ponderações de Rogers possam sugerir que ele próprio admite a inviabilidade prática de sua abordagem, elas, antes de mais nada, indicam que a questão não está na dicotomia "usar ou não usar a abordagem rogeriana" ("ser contra ou a favor de Rogers"). A questão parece estar muito mais voltada para a extensão em que os princípios rogerianos podem ser usados na sala de aula, sem causar desconforto e ameaça aos alunos e ao professor.

⁸ Na verdade, para Rogers, estas "exigências" são apenas diferentes maneiras de dizer ao aluno que ele tem liberdade para aprender.

Por exemplo, Rogers sugere que o "grupo de encontro", uma prática da psicologia, tem um grande potencial no contexto educacional para melhorar a comunicação interpessoal e facilitar a auto-aprendizagem. Um grupo de encontro geralmente consiste de 10 a 15 pessoas, incluindo um líder ou facilitador. Trata-se de um grupo relativamente não-estruturado, caracterizado por uma atmosfera de liberdade para a expressão de sentimentos pessoais e comunicação interpessoal. Para Rogers, nos grupos de encontro para alunos e professores, estes serão mais capazes de ouvir os estudantes, especialmente seus sentimentos, e diminuir dificuldades interpessoais com eles, enquanto os primeiros descobrirão que os professores também são pessoas falíveis e imperfeitas, mas igualmente orientadas para o crescimento pessoal e interessados na facilitação da aprendizagem de seus alunos.

Não seria esta uma técnica adequada em determinados momentos de um curso? Possivelmente sim. Isso implicaria uma abordagem rogeriana do curso? Não necessariamente. A questão não é ser ou não ser rogeriano, mas até onde usar princípios e técnicas rogerianas, sem desconforto para professores e estudantes, a fim de facilitar a aprendizagem significativa.

Bibliografia

- AUSUBEL, D. P., NOVAK, J. D. e HANESIAN, H. *Psicologia educacional*. (Trad. de Eva Nick et al.). Rio de Janeiro, Interamericana, 1980, 625 p.
- BARBOSA, E. C. "A abordagem rogeriana." *Tecnologia educacional*, Ano IX, nº 35: 37-41, 1980.
- KELLY, G. A. *A theory of personality - The psychology of personal constructs*. Nova York, W.W. Norton, 1963, 189 p.
- MILHOLLAN, F. e FORISHA, B.E. *Skinner x Rogers: maneiras contrastantes de encarar a educação*. São Paulo, Summus, 1978, 193 p.
- NOVAK, J. D. y GOWIN, D. B. *Aprendiendo a aprender*. Barcelona, Martínez Roca, 1988.
- NYE, R. D. *Three views of man: perspectives from Sigmund Freud, B.F. Skinner, and Carl Rogers*. Monterey, Cal., Brooks/Cole, 1975, 151 p.
- ROGERS, C. R. *Freedom to learn*. Columbus, Ohio, Charles E. Merrill, 1969, 358 p.
- ROGERS, C. R. *Tornar-se pessoa*. São Paulo, Martins Fontes, 1978, 3ª ed. 360 p.
- ROGERS, C. R. *Liberdade para aprender*. Belo Horizonte, Interlivros, 1971, 331 p.

Capítulo 10

A teoria da aprendizagem significativa de Ausubel¹

Objetivo

Este capítulo tem por finalidade dar uma visão geral da teoria de aprendizagem de David Ausubel (1968, 1978, 1980) e suas implicações para o ensino e a aprendizagem em sala de aula. Embora haja uma preocupação em atingir este objetivo por meio de uma linguagem acessível, isso, talvez, nem sempre será possível, a fim de não distorcer aspectos relevantes da teoria. Cabe também registrar que, em face do caráter relativamente superficial deste texto, decorrente do objetivo a que se propõe, ele pode não ser suficiente para um perfeito entendimento da teoria de Ausubel. Para isso, deve-se, obviamente, recorrer à bibliografia indicada.

Ausubel é professor Emérito da Universidade de Columbia, em Nova Iorque. É médico-psiquiatra de formação, mas dedicou sua carreira acadêmica à psicologia educacional. Ao aposentar-se, há vários anos, voltou à psiquiatria. Desde então, Joseph D. Novak, professor de Educação da Universidade de Cornell, é quem tem elaborado, refinado e divulgado a teoria de aprendizagem significativa. A tal ponto que, hoje, seria mais adequado falar na teoria de Ausubel e Novak.

Introdução

Podem-se distinguir três tipos gerais de aprendizagem: cognitiva, afetiva e psicomotora. A aprendizagem cognitiva é aquela que resulta

¹ Moreira, M.A. (1995). Monografia nº 10 da *Série Enfoques Teóricos*. Porto Alegre, Instituto de Física da UFRGS. Originalmente divulgada, em 1980, na série "Melhoria do Ensino", do Programa de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino Superior (PADES)/UFRGS, Nº 15. Publicada, em 1985, no livro "Ensino e aprendizagem: enfoques teóricos". São Paulo, Editora Moraes, p. 61-73. Revisada em 1995.

no armazenamento organizado de informações na mente do ser que aprende, e esse complexo organizado é conhecido como estrutura cognitiva. A aprendizagem afetiva resulta de sinais internos ao indivíduo e pode ser identificada com experiências tais como prazer e dor, satisfação ou descontentamento, alegria ou ansiedade. Algumas experiências afetivas sempre acompanham as experiências cognitivas. Portanto, a aprendizagem afetiva é concomitante com a cognitiva. A aprendizagem psicomotora envolve respostas musculares adquiridas por meio de treino e prática, mas alguma aprendizagem cognitiva é geralmente importante na aquisição de habilidades psicomotoras.

A teoria de Ausubel focaliza primordialmente a aprendizagem cognitiva.

Ausubel é um representante do cognitivismo e, como tal, propõe uma explicação teórica do processo de aprendizagem, segundo o ponto de vista cognitivista, embora reconheça a importância da experiência afetiva. Para ele, aprendizagem significa organização e integração do material na estrutura cognitiva. Como outros teóricos do cognitivismo, ele se baseia na premissa de que existe uma estrutura na qual essa organização e integração se processam. É a estrutura cognitiva, entendida como o conteúdo total de idéias de um certo indivíduo e sua organização; ou, conteúdo e organização de suas idéias em uma área particular de conhecimentos. É o complexo resultante dos processos cognitivos, ou seja, dos processos por meio dos quais se adquire e utiliza o conhecimento.

A atenção de Ausubel está constantemente voltada para a aprendizagem, tal como ela ocorre na sala de aula, no dia-a-dia da grande maioria das escolas. Para ele, o fator isolado que mais influencia a aprendizagem é aquilo que o aluno já sabe (cabe ao professor identificar isso e ensinar de acordo). Novas idéias e informações podem ser aprendidas e retidas, na medida em que conceitos relevantes e inclusivos estejam adequadamente claros e disponíveis na estrutura cognitiva do indivíduo e funcionem, dessa forma, como ponto de ancoragem às novas idéias e conceitos. Entretanto, a experiência cognitiva não se restringe à influência direta dos conceitos já aprendidos sobre componentes da nova aprendizagem, mas abrange também modificações relevantes nos atributos da estrutura cognitiva pela influência do novo material. Há, pois, um processo de interação, por meio do qual conceitos mais relevantes e inclusivos interagem com o novo material, funcionando como ancoradouro, isto é, abrangendo e integrando este material e, ao mesmo tempo, modificando-se em função dessa ancoragem.

Os conceitos e idéias da teoria de Ausubel até aqui apresentados, à guisa de introdução, serão progressivamente diferenciados nas seções seguintes.

Aprendizagem significativa

O conceito central da teoria de Ausubel é o de *aprendizagem significativa*. Para Ausubel, aprendizagem significativa é um processo por meio do qual uma nova informação relaciona-se com um aspecto especificamente relevante da estrutura de conhecimento do indivíduo, ou seja, este processo envolve a interação da nova informação com uma estrutura de conhecimento específica, a qual Ausubel define como *conceito subsunçor*, ou simplesmente *subsunçor*², existente na estrutura cognitiva do indivíduo. A aprendizagem significativa ocorre quando a nova informação ancora-se em *conceitos ou proposições relevantes*, preexistentes na estrutura cognitiva do aprendiz. Ausubel vê o armazenamento de informações no cérebro humano como sendo organizado, formando uma hierarquia conceitual, na qual elementos mais específicos de conhecimento são ligados (e assimilados) a conceitos mais gerais, mais inclusivos. *Estrutura cognitiva* significa, portanto, uma estrutura hierárquica de conceitos que são representações de experiências sensoriais do indivíduo.

Em Física, por exemplo, se os conceitos de força e campo já existem na estrutura cognitiva do aluno, eles servirão de subsunçores para novas informações referentes a certos tipos de força e campo como, por exemplo, a força e o campo eletromagnéticos. Entretanto, este processo de "ancoragem" da nova informação resulta em crescimento e modificação do conceito subsunçor. Isso significa que os subsunçores existentes na estrutura cognitiva podem ser abrangentes e bem-desenvolvidos, ou limitados e pouco desenvolvidos, dependendo da frequência com que ocorre aprendizagem significativa em conjunção com um dado subsunçor. No exemplo dado, uma idéia intuitiva de força e campo serviria como subsunçor para novas informações referentes a forças e campos gravitacional, eletromagnético e nuclear, porém, na medida em que esses novos conceitos fossem aprendidos de maneira significativa, isso resultaria num crescimento e elaboração dos conceitos subsunçores iniciais, isto é, os conceitos

² A palavra "subsunçor" não existe em português; trata-se de uma tentativa de adaptar a palavra inglesa "subsumer". Seria mais ou menos equivalente a inseridor, facilitador ou subordinador.

de força e campo ficariam mais elaborados, mais inclusivos e mais capazes de servir de subsunçores para novas informações relativas a forças e campos, ou correlatas.

Constrastando com a aprendizagem significativa, Ausubel define *aprendizagem mecânica* (ou automática) como sendo a aprendizagem de novas informações com pouca ou nenhuma interação com conceitos relevantes existentes na estrutura cognitiva. Nesse caso, a nova informação é armazenada de maneira arbitrária. Não há interação entre a nova informação e aquela já armazenada. O conhecimento assim adquirido fica arbitrariamente distribuído na estrutura cognitiva, sem ligar-se a conceitos subsunçores específicos. A aprendizagem de pares de sílabas sem sentido é um exemplo típico de aprendizagem mecânica, porém a simples memorização de fórmulas, leis e conceitos, em Física, pode também ser tomada como exemplo, embora se possa argumentar que algum tipo de associação ocorrerá nesse caso. Na verdade, Ausubel não estabelece a distinção entre aprendizagem significativa e aprendizagem mecânica como sendo uma dicotomia e sim como um contínuo. Da mesma forma, essa distinção não deve ser confundida com a distinção entre aprendizagem por descoberta e aprendizagem por recepção. Segundo Ausubel, na aprendizagem por recepção, o que deve ser aprendido é apresentado ao aprendiz em sua forma final, enquanto que na aprendizagem por descoberta o conteúdo principal a ser aprendido deve ser descoberto pelo aprendiz. Entretanto, após a descoberta em si, a aprendizagem só é significativa se o conteúdo descoberto ligar-se a conceitos subsunçores relevantes, já existentes na estrutura cognitiva, ou seja, quer por recepção ou por descoberta, a aprendizagem é significativa, segundo a concepção ausubeliana, se a nova informação incorpora-se de forma não-arbitrária à estrutura cognitiva.

De onde vêm os subsunçores?

Supondo que a aprendizagem significativa deva ser preferida em relação à aprendizagem mecânica e que essa pressupõe a existência prévia de conceitos subsunçores, o que fazer quando eles não existem? Como pode a aprendizagem ser significativa nesse caso? De onde vêm os subsunçores? Como se formam?

Uma resposta plausível é que a aprendizagem mecânica é sempre necessária quando um indivíduo adquire informações em uma área de conhecimento completamente nova para ele, isto é, a aprendizagem mecânica ocorre até que alguns elementos de conhecimento,

relevantes a novas informações na mesma área, existam na estrutura cognitiva e possam servir de subsunçores, ainda que pouco elaborados. À medida que a aprendizagem começa a ser significativa, esses subsunçores vão ficando cada vez mais elaborados e mais capazes de ancorar novas informações.

Outra possível resposta é que em crianças pequenas, conceitos são adquiridos por meio de um processo conhecido como *formação de conceitos*, o qual envolve generalizações de instâncias específicas. Porém, ao atingir a idade escolar, a maioria das crianças já possui um conjunto adequado de conceitos que permite a ocorrência da aprendizagem significativa. A partir daí, apesar de que ocasionalmente ocorra ainda a formação de conceitos, a maioria dos novos conceitos é adquirida através de *assimilação*, *diferenciação progressiva* e *reconciliação integrativa* de conceitos, processos que serão discutidos posteriormente.

Ausubel, por outro lado, recomenda o uso de *organizadores prévios* que sirvam de âncora para a nova aprendizagem e levem ao desenvolvimento de conceitos subsunçores que facilitem a aprendizagem subsequente. O uso de organizadores prévios é uma estratégia proposta por Ausubel para, deliberadamente, manipular a estrutura cognitiva, a fim de facilitar a aprendizagem significativa. Organizadores prévios são materiais introdutórios apresentados antes do material a ser aprendido em si. Contrariamente a sumários, que são, em geral, apresentados ao mesmo nível de abstração, generalidade e inclusividade, simplesmente destacando certos aspectos do assunto, organizadores são apresentados em um nível mais alto de abstração, generalidade e inclusividade. Segundo o próprio Ausubel, no entanto, a principal função do organizador prévio é a de servir de ponte entre o que o aprendiz já sabe e o que ele deve saber, a fim de que o material possa ser aprendido de forma significativa, ou seja, organizadores prévios são úteis para facilitar a aprendizagem na medida em que funcionam como "pontes cognitivas".

Condições para ocorrência da aprendizagem significativa

Segundo Ausubel (1978, p. 41), "a essência do processo de aprendizagem significativa é que idéias simbolicamente expressas sejam relacionadas de maneira substantiva (não-literal) e não arbitrária ao que o aprendiz já sabe, ou seja, a algum aspecto de sua estrutura cognitiva especificamente relevante para a aprendizagem dessas idéias. Este aspecto especificamente relevante pode ser, por

exemplo, uma imagem, um símbolo, um conceito, uma proposição, já significativo.”

Portanto, uma das condições para a ocorrência da aprendizagem significativa é que o material a ser aprendido seja relacionável (ou incorporável) à estrutura cognitiva do aprendiz, de maneira não-arbitrária e não literal. Um material com essa característica é dito *potencialmente significativo*. Esta condição implica não só que o material seja suficientemente não-arbitrário em si, de modo que possa ser aprendido, mas também que o aprendiz tenha disponível em sua estrutura cognitiva os subsunçores adequados.

A outra condição é que o aprendiz manifeste uma disposição para relacionar de maneira substantiva e não-arbitrária o novo material, potencialmente significativo, à sua estrutura cognitiva. Esta condição implica que, independentemente de quão potencialmente significativo seja o material a ser aprendido, se a intenção do aprendiz for simplesmente a de memorizá-lo, arbitrariamente e literalmente, tanto o processo de aprendizagem como seu produto serão mecânicos (ou automáticos). De maneira recíproca, independentemente de quão disposto para aprender estiver o indivíduo, nem o processo nem o produto da aprendizagem serão significativos, se o material não for potencialmente significativo.

Evidência da aprendizagem significativa

De acordo com Ausubel, a compreensão genuína de um conceito ou proposição implica a posse de significados claros, precisos, diferenciados e transferíveis. Porém, ao se testar essa compreensão, simplesmente pedindo ao aluno que diga quais os atributos essenciais de um conceito ou os elementos essenciais de uma proposição, pode-se obter apenas respostas mecanicamente memorizadas. Ele argumenta que uma longa experiência em fazer exames faz com que os estudantes se habituem a memorizar não só proposições e fórmulas, mas também causas, exemplos, explicações e maneiras de resolver “problemas típicos”. Propõe, então, que ao procurar evidência de compreensão significativa, a melhor maneira de evitar a “simulação da aprendizagem significativa” é formular questões e problemas de uma maneira nova e não familiar, que requeira máxima transformação do conhecimento adquirido. Testes de compreensão, por exemplo, devem, no mínimo, ser fraseados de maneira diferente e apresentados em um contexto de alguma forma diferente daquele originalmente encontrado no material instrucional.

Tipos de aprendizagem significativa

Ausubel distingue três tipos de aprendizagem significativa: *representacional*, *de conceitos* e *proposicional*.

A *aprendizagem representacional* é o tipo mais básico de aprendizagem significativa, do qual os demais dependem. Envolve a atribuição de significados a determinados símbolos (tipicamente palavras), isto é, a identificação, em significado, de símbolos com seus referentes (objetos, eventos, conceitos). Os símbolos passam a significar, para o indivíduo, aquilo que seus referentes significam.

A *aprendizagem de conceitos* é, de certa forma, uma aprendizagem representacional, pois conceitos são também representados por símbolos particulares, porém, são genéricos ou categóricos, representam abstrações dos atributos essenciais dos referentes, i.e., representam regularidades em eventos ou objetos.

Na *aprendizagem proposicional*, contrariamente à aprendizagem representacional, a tarefa não é aprender significativamente o que palavras isoladas ou combinadas representam, mas sim, aprender o significado de idéias em forma de proposição. De um modo geral, as palavras combinadas em uma sentença para constituir uma proposição representam conceitos. A tarefa, no entanto, também não é aprender o significado dos conceitos (embora seja pré-requisito), e, sim, o significado das idéias expressas verbalmente por meio desses conceitos sob forma de uma proposição, ou seja, a tarefa é aprender o significado que está além da soma dos significados das palavras ou conceitos que compõem a proposição.

Assimilação

Para tornar mais claro e preciso o processo de aquisição e organização de significados na estrutura cognitiva, Ausubel propõe a “teoria da assimilação”. Esta “teoria” que, segundo ele, possui valor explanatório tanto para a aprendizagem como para a retenção, pode ser representada esquematicamente da seguinte maneira:

Nova informação, potencialmente significativa	→	Relacionada a, e assimilada por	→	Conceito subsunçor existente na estrutura cognitiva	→	Produto interacional (subsunçor modificado)
---	---	---------------------------------	---	---	---	---

a

A

A' a'

Portanto, a assimilação é um processo que ocorre quando um conceito ou proposição **a**, potencialmente significativo, é assimilado sob uma idéia ou conceito mais inclusivo, já existente na estrutura cognitiva, como um exemplo, extensão, elaboração ou qualificação do mesmo. Tal como sugerido no diagrama, não só a nova informação **a**, mas também o conceito subsunçor **A**, com o qual ela se relaciona, são modificados pela interação. Além disso, **a'** e **A'** permanecem relacionados como coparticipantes de uma nova unidade **a'A'** que, em última análise, é o subsunçor modificado.

Por exemplo, se o conceito de força nuclear deve ser aprendido por um aluno que já possui o conceito de força, bem estabelecido em sua estrutura cognitiva, o novo conceito específico (força nuclear) será assimilado pelo conceito mais inclusivo (força) já adquirido. Entretanto, considerando que esse tipo de força é de curto alcance (em contraposição aos outros que são de longo alcance), não somente o conceito de força nuclear adquirirá significado para o aluno, mas também o conceito geral de força que ele já tinha será modificado e tornar-se-á mais inclusivo (i.e., seu conceito de força incluirá agora também forças de curto alcance).

Ausubel sugere que a assimilação ou ancoragem provavelmente tem um efeito facilitador na retenção. Para explicar como novas informações recentemente assimiladas permanecem disponíveis durante o período de retenção, ele admite que, durante um período de tempo variável, elas permanecem dissociáveis como entidades individuais:

$$A'a' \longleftrightarrow A' + a'$$

Ou seja, o produto interacional **A'a'**, durante um certo período de tempo, é dissociável em **A'** e **a'**, favorecendo assim a retenção de **a'**. No entanto, apesar de que a retenção é favorecida pelo processo de assimilação, o conhecimento assim adquirido está ainda sujeito à influência erosiva de uma tendência reducionista da organização cognitiva: é mais simples e econômico reter apenas as idéias, conceitos e proposições mais gerais e estáveis do que as novas idéias assimiladas. Imediatamente após a aprendizagem significativa, começa um segundo estágio da assimilação: a *assimilação obliteradora*. As novas informações tornam-se espontânea e progressivamente menos dissociáveis de suas idéias-âncora (subsunçores), até que não mais estejam disponíveis, i.e., não mais reproduzíveis como entidades individuais. Atinge-se, então, um grau de dissociabilidade nulo e **A'a'** reduz-se simplesmente a **A'**. O esquecimento é, portanto, uma conti-

nuação temporal do mesmo processo de assimilação que facilita a aprendizagem e a retenção de novas informações.

Observe-se, no entanto, que a ocorrência da assimilação obliteradora como uma continuação natural da assimilação não significa que o subsunçor volta a sua forma original. O resíduo da assimilação obliteradora é **A'**, o membro mais estável do produto **A'a'**, i.e., o subsunçor modificado. Outro aspecto a ser destacado é que, obviamente, descrever o processo de assimilação em termos de uma única interação **A'a'** é uma simplificação, pois, em menor escala, uma nova informação interage também com outros subsunçores e o grau de assimilação, em cada caso, depende da relevância do subsunçor.

Aprendizagem subordinada, superordenada e combinatória

O processo até aqui enfatizado, segundo o qual a nova informação adquire significado por meio da interação com subsunçores, reflete uma relação de subordinação do novo material em relação à estrutura cognitiva preexistente. A esse tipo de aprendizagem dá-se o nome de *subordinada*.

Por outro lado, a *aprendizagem superordenada* é a que se dá quando um conceito ou proposição potencialmente significativo **A**, mais geral e inclusivo do que idéias ou conceitos já estabelecidos na estrutura cognitiva **a₁, a₂, a₃**, é adquirido a partir destes e passa a assimilá-los. As idéias **a₁, a₂, a₃** são identificadas como instâncias mais específicas de uma nova idéia superordenada **A**, definida por um novo conjunto de atributos essenciais que abrange os das idéias subordinadas.

A *aprendizagem combinatória*, por sua vez, é a aprendizagem de proposições e, em menor escala, de conceitos que não guardam uma relação de subordinação ou superordenação com proposições ou conceitos específicos, e sim, com conteúdo amplo, *relevante de uma maneira geral*, existente na estrutura cognitiva, isto é, a nova proposição não pode ser assimilada por outras já estabelecidas na estrutura cognitiva, nem é capaz de assimilá-las. É como se a nova informação fosse potencialmente significativa por ser relacionável à estrutura cognitiva como um todo, de uma maneira bem geral, e não com aspectos específicos dessa estrutura, como ocorre na aprendizagem subordinada e mesmo na superordenada.

Observe-se que esta categorização de tipos de aprendizagem (subordinada, superordenada e combinatória) é, obviamente, compatível com a anterior (representacional, de conceitos e proposicional).

Por exemplo, a aprendizagem de conceitos pode ser subordinada, superordenada, ou em menor escala, combinatória. A aprendizagem de proposições pode, também, ser subordinada, superordenada ou combinatória.

Diferenciação progressiva e reconciliação integrativa

Como já foi dito, quando um novo conceito ou proposição é aprendido por subordinação, i.e., por um processo de interação e ancoragem em um conceito subsunçor, este também se modifica. A ocorrência desse processo uma ou mais vezes leva à *diferenciação progressiva* do conceito subsunçor. Na verdade, este é um processo quase sempre presente na aprendizagem significativa subordinada.

Por outro lado, na aprendizagem superordenada (ou na combinatória), idéias estabelecidas na estrutura cognitiva podem, no curso de novas aprendizagens, ser reconhecidas como relacionadas. Assim, novas informações são adquiridas e elementos existentes na estrutura cognitiva podem reorganizar-se e adquirir novos significados. Esta recombinação de elementos previamente existentes na estrutura cognitiva é referida por Ausubel como *reconciliação integrativa*.

Esses são, portanto, dois processos relacionados que ocorrem durante a aprendizagem significativa, o primeiro (diferenciação progressiva), mais ligado à aprendizagem subordinada, e o segundo (reconciliação integrativa), às aprendizagens superordenada e combinatória. No fundo, toda aprendizagem que resultar em reconciliação integrativa resultará também em diferenciação progressiva adicional de conceitos e proposições, isto é, a reconciliação integrativa é uma forma de diferenciação progressiva da estrutura cognitiva que ocorre na aprendizagem significativa.

Ausubel refere-se também à diferenciação progressiva e à reconciliação integrativa do ponto de vista instrucional:

A diferenciação progressiva é vista como um princípio programático da matéria de ensino, segundo o qual as idéias, conceitos, proposições mais gerais e inclusivos do conteúdo devem ser apresentados no início da instrução e, progressivamente, diferenciados em termos de detalhe e especificidade. Ao propor isso, Ausubel baseia-se em duas hipóteses (1978, p. 190): 1) é menos difícil para seres humanos captar aspectos diferenciados de um todo mais inclusivo previamente aprendido, do que chegar ao todo a partir de suas partes diferenciadas previamente aprendidas; 2) a organização do conteúdo

de uma certa disciplina, na mente de um indivíduo, é uma estrutura hierárquica na qual as idéias mais inclusivas e gerais estão no topo e, progressivamente, incorporam proposições, conceitos e fatos menos inclusivos e mais diferenciados.

A reconciliação integrativa, por sua vez, é o princípio segundo o qual a instrução deve também explorar relações entre idéias, apontar similaridades e diferenças importantes e reconciliar discrepâncias reais ou aparentes.

Segundo Ausubel, esses dois princípios programáticos podem, na prática, ser implementados através do uso de organizadores prévios adequados. Outra maneira de promover a diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa é através da utilização de "mapas conceituais" (Moreira e Buchweitz, 1993).

O processo instrucional segundo uma abordagem ausubeliana

Naturalmente, do ponto de vista ausubeliano, o primeiro e mais importante fator cognitivo a ser considerado no processo instrucional é a estrutura cognitiva do aprendiz no momento da aprendizagem. É ela, tanto em termos de conteúdo como de organização, em uma certa área de conhecimento, o principal fator influenciando a aprendizagem significativa e a retenção nessa área.

A estrutura cognitiva, no entanto, pode ser influenciada de duas maneiras: 1) *substantivamente*, pela apresentação, ao aprendiz, de conceitos e princípios unificadores e inclusivos, com maior poder explanatório e propriedades integradoras; 2) *programaticamente*, pelo emprego de métodos adequados de apresentação do conteúdo e utilização de princípios programáticos apropriados na organização seqüencial da matéria de ensino.

Em termos de conteúdo, segundo um ponto de vista ausubeliano, a primeira e usualmente difícil tarefa é a identificação dos conceitos básicos da matéria de ensino e como eles estão estruturados. Uma vez resolvido esse problema, atenção pode ser dada a outros aspectos. De acordo com palavras do próprio Ausubel (1978, p. 189):

"Uma vez que o problema organizacional substantivo (identificação dos conceitos organizadores básicos de uma dada disciplina) está resolvido, a atenção pode ser dirigida para os problemas organizacionais programáticos envolvidos na apresentação e organização seqüencial das unidades componentes. Aqui, hipotetiza-se, vários princípios relativos à programação eficiente

do conteúdo são aplicáveis, independentemente da área de conhecimento.”

Os princípios a que se refere Ausubel são *diferenciação progressiva, reconciliação integrativa, organização seqüencial e consolidação*. Destes, os dois primeiros já foram discutidos. Quanto à organização seqüencial, Ausubel argumenta que a disponibilidade de idéias-âncora relevantes, para uso na aprendizagem significativa e na retenção, pode, obviamente, ser maximizada se tirar-se partido das dependências seqüenciais naturais existentes na disciplina e do fato de que a compreensão de um dado tópico, freqüentemente, pressupõe o entendimento prévio de algum tópico relacionado. Além disso, Ausubel argumenta também que, insistindo na consolidação ou mestria do que está sendo estudado, antes que novos materiais sejam introduzidos, assegura-se contínua prontidão na matéria de ensino e sucesso na aprendizagem seqüencialmente organizada.

Do que foi exposto, pode-se inferir que o papel do professor na facilitação da aprendizagem significativa envolve pelo menos quatro tarefas fundamentais:

1. Identificar a estrutura conceitual e proposicional da matéria de ensino, isto é, identificar os conceitos e princípios unificadores, inclusivos, com maior poder explanatório e propriedades integradoras, e organizá-los hierarquicamente de modo que, progressivamente, abranjam os menos inclusivos até chegar aos exemplos e dados específicos.
2. Identificar quais os subsunçores (conceitos, proposições, idéias claras, precisas, estáveis) relevantes à aprendizagem do conteúdo a ser ensinado, que o aluno deveria ter em sua estrutura cognitiva para poder aprender significativamente este conteúdo.
3. Diagnosticar aquilo que o aluno já sabe; determinar, dentre os subsunçores especificamente relevantes (previamente identificados ao “mapear” e organizar a matéria de ensino), quais os que estão disponíveis na estrutura cognitiva do aluno.
4. Ensinar utilizando recursos e princípios que facilitem a aquisição da estrutura conceitual da matéria de ensino de uma maneira significativa. A tarefa do professor aqui é a de auxiliar o aluno a assimilar a estrutura da matéria de ensino e organizar sua própria estrutura cognitiva nessa área de conhecimentos, por meio da aquisição de significados claros, estáveis e transferíveis. É óbvio que, para isso, deve levar em conta não só a estrutura conceitual da matéria de ensino, mas também a estrutura cognitiva do aluno no início da instrução e

tomar providências adequadas (por exemplo, usando organizadores, ou “instruções-remédio”), se a mesma não for adequada.

No fundo, tudo o que foi dito até agora acerca do processo instrucional segundo uma abordagem ausubeliana é, simplesmente, uma diferenciação da idéia central que caracteriza essa abordagem, qual seja:

“... o fator isolado mais importante que influencia a aprendizagem é aquilo que o aluno já sabe; descubra isso e ensine-o de acordo” (Ausubel, 1968, 78, 80).

Ou seja, enfatizou-se a importância da estrutura cognitiva preexistente e a necessidade de identificá-la, de alguma forma, a fim de ensinar com base no que foi identificado. Em função disso, deixou-se de fazer referências específicas a métodos instrucionais e técnicas de avaliação. Isso, no entanto, não significa que eles não sejam componentes importantes da programação instrucional, apenas reflete a ênfase que Ausubel coloca no papel da estrutura cognitiva preexistente e na organização significativa da matéria de ensino como preocupações principais no planejamento da instrução.

Conclusão

A teoria de Ausubel, como foi dito na introdução, focaliza a aprendizagem cognitiva ou, mais especificamente, a aprendizagem significativa. De uma maneira ainda mais específica poder-se-ia dizer *aprendizagem verbal significativa receptiva*. *Verbal*, porque Ausubel considera a linguagem como importante facilitador da aprendizagem significativa. A manipulação de conceitos e proposições é aumentada pelas propriedades representacionais das palavras. A linguagem clarifica os significados, tornando-os mais precisos e transferíveis. O significado emerge quando é estabelecida uma relação entre a entidade e o signo verbal que a representa. A linguagem tem, então, um papel integral e operacional na teoria e não meramente comunicativo. *Receptiva*, porque, embora sem negar o valor da descoberta, Ausubel argumenta que a aprendizagem significativa receptiva (i.e., por recepção) é o mecanismo humano por excelência, para adquirir e armazenar a vasta quantidade de idéias e informações de qualquer campo de conhecimentos. Argumenta, também, que o ensino em sala de aula é predominantemente organizado em termos de aprendizagem receptiva e o ser que aprende não precisa descobrir princípios, conceitos e proposições, a fim de aprendê-los e usá-los significativamente. Por

outro lado, receptiva não é sinônimo de passiva, pois o mecanismo da aprendizagem significativa é, fundamentalmente, um processo cognitivo dinâmico.

Cabe, finalmente, esclarecer uma das dúvidas que talvez tenham surgido ao longo da descrição feita: a abordagem de Ausubel é dedutiva ou indutiva?

À primeira vista, principalmente levando em conta a diferenciação progressiva, pode-se supor que a teoria da assimilação é coerente com uma abordagem dedutiva à organização e ao funcionamento cognitivo. Entretanto, segundo Ausubel (1978, p. 139), esta suposição é correta apenas em relação ao caso relativamente raro da aprendizagem subordinada *derivativa* (i.e., aquela em que o novo material é entendido como um exemplo específico de um conceito já estabelecido na estrutura cognitiva, ou é apenas corroborante ou ilustrativo de uma proposição geral previamente aprendida). No caso de aprendizagem subordinada *correlativa* (i.e., o novo material é aprendido como uma extensão, elaboração, modificação ou qualificação de conceitos ou proposições previamente aprendidos), ou nas aprendizagens superordenada e combinatória, é praticamente óbvio que os novos materiais não guardam uma relação dedutiva com suas idéias-âncora estabelecidas na estrutura cognitiva. Portanto, simplesmente porque a assimilação não é um processo indutivo, não se pode considerá-la de natureza necessariamente dedutiva, ou seja, a teoria de Ausubel apresenta tanto aspectos indutivos como dedutivos, o que, aliás, seria de se esperar, pois, em termos de aprendizagem e solução de problemas, é questionável a existência de abordagens puramente indutivas ou dedutivas.

Coerentemente com o objetivo deste capítulo, tentou-se dar ao leitor uma visão geral da teoria de aprendizagem de David Ausubel e suas implicações para o ensino. Entretanto, na tentativa de resumir e simplificar a teoria, podem ter ocorrido omissões e distorções. Por isso, reitera-se que, para um melhor entendimento das proposições ausubelianas, é indispensável recorrer à bibliografia indicada.

Bibliografia

- AUSUBEL, D.P. *Educational psychology: a cognitive view*. (1ª ed) Nova York, Holt, Rinehart and Winston, 1968. 685 p.
- AUSUBEL, D.P., NOVAK, J.D. and HANESIAN, H. *Educational psychology: a cognitive view*. (2ª ed) Nova York, Holt, Rinehart and Winston, 1978. 733 p.
- AUSUBEL, D.P., NOVAK, J.D. e HANESIAN, H. *Psicologia educacional*, (trad. de Eva Nick et al.) Rio, Interamericana, 1980. 625 p.

MOREIRA, M. A., MASINI, E. A. F. S. *Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel*. São Paulo, Moraes, 1982. 112 p.

NOVAK, J.D. *Uma teoria de educação*, (trad. de M. A. Moreira) São Paulo, Pioneira, 1981. 252 p.

MOREIRA, M.A., BUCHWEITZ, B. *Mapas conceituais*. São Paulo, Moraes, 1981. 83 p.

MOREIRA, M.A. e SOUSA, C.M.S.G. "Organizadores prévios como recursos instrucionais." *Melhoria do Ensino*, nº 7. Porto Alegre, PADES/UFRGS, 1980. In: MOREIRA, M.A. (Org.). *Ação docente na universidade: textos relativos a componentes básicos do ensino*. Porto Alegre, Editora da Universidade, 1983. 214 p.

MOREIRA, M.A., BUCHWEITZ, B. *Novas estratégias de ensino e aprendizagem: os mapas conceituais e o Vê epistemológico*. Lisboa, Plátano, 1993. 114 p.

A teoria de educação de Novak e o modelo de ensino-aprendizagem de Gowin¹

Objetivo

A idéia deste capítulo é resumir a contribuição de Novak e Gowin, principalmente do primeiro, ao desenvolvimento da teoria da aprendizagem significativa de Ausubel. Trata-se, no entanto, de um texto introdutório; para aprofundamento, recomenda-se recorrer à bibliografia indicada ao final, em particular às obras de Novak e Gowin.

A teoria de educação de Novak

Joseph D. Novak, professor da Universidade de Cornell, nos Estados Unidos, é co-autor da segunda edição do livro básico sobre a teoria da aprendizagem significativa de David P. Ausubel (Ausubel *et al.*, 1980). A colaboração entre Novak e Ausubel é muito antiga, porém, já faz vários anos, certamente mais do que dez, que Ausubel praticamente abandonou a psicologia educacional e todo o trabalho de refinamento e teste da teoria tem sido feito por Novak e seus colaboradores, entre os quais se inclui o autor deste trabalho. A rigor, portanto, a “teoria de Ausubel” deveria ser, hoje, “teoria de Ausubel e Novak” ou “teoria de aprendizagem significativa de Ausubel e Novak”.

Novak, contudo, tem uma proposta mais ampla, da qual a teoria da aprendizagem significativa é parte integrante. Partindo da idéia de que educação é o conjunto de experiências (cognitivas, afetivas e psicomotoras) que contribuem para o engrandecimento (*empowerment*) do indivíduo para lidar com a vida diária, ele chega ao que chama de uma *teoria de educação* (Novak, 1981).

¹ Morcira, M.A. (1995). Monografia nº 11 da *Série Enfoques Teóricos*. Porto Alegre, Instituto de Física da UFRGS.

A premissa básica da teoria de Novak é que os seres humanos fazem três coisas: *pensam*, *sentem* e *atuam* (fazem). Uma teoria de educação, segundo ele, deve considerar cada um destes elementos e ajudar a explicar como se pode melhorar as maneiras por meio das quais os seres humanos pensam, sentem e atuam (fazem). Qualquer evento educativo é, de acordo com Novak, uma *ação* para trocar *significados* (pensar) e *sentimentos* entre o aprendiz e o professor.

Para entender melhor esta última asserção, é conveniente introduzir aqui a idéia de “lugares comuns” da educação, originalmente proposta por Schwab (1973) e, posteriormente, ampliada por Novak. Segundo Schwab, qualquer fenômeno educativo envolve, direta ou indiretamente, quatro elementos que ele chama de “lugares comuns”: *aprendiz* (aprendizagem), *professor* (ensino), *matéria de ensino* (currículo)² e *matriz social* (meio, contexto). Quer dizer, em um fenômeno educativo, de alguma maneira, alguém (aprendiz) aprende algo (adquire conhecimento) interagindo (trocando significados) com alguém (professor) ou com alguma coisa (um livro ou um programa de computador, por exemplo) em um certo contexto (em uma escola, uma sociedade, uma cultura, um regime político). A estes quatro elementos — *aprendiz*, *professor*, *matéria de ensino* e *contexto* —, Novak acrescentou mais um, sempre presente (ou que deveria estar sempre presente) nos eventos educacionais: a *avaliação*. Além disso, ele prefere o termo *conhecimento* em vez de *matéria de ensino* e “elemento” ao invés de “lugar comum”.

Os cinco elementos de Novak são, então: *aprendiz*, *professor*, *conhecimento*, *contexto* e *avaliação*. Estes são os constituintes básicos de um número infinito de eventos educativos. De alguma maneira, em um evento educacional, um ser humano adquire um conhecimento, em um certo contexto, interagindo com um professor (ou com algo que o substitua). A avaliação encaixa aí porque, muito do que acontece no processo ensino — aprendizagem — conhecimento — contexto, depende da avaliação ou, como propõe Novak, muito do que acontece na vida das pessoas depende da avaliação.

2 Não se trata aqui de, simplistamente, equacionar currículo e matéria de ensino, ou conteúdo. O que se pretende é estabelecer uma correspondência entre o que propõe Schwab e conceitos freqüentemente utilizados. Assim o “aprendiz” de Schwab corresponde a “aprendizagem”, “professor” a “ensino”, “matriz social” a “meio social” ou “contexto”. Nesse sentido, a “matéria de ensino” corresponderia a “currículo”. Novak, por outro lado, prefere usar o conceito de “conhecimento”, ao invés de *matéria de ensino*, ou seja, ao aprender o aprendiz adquire um conhecimento.

Na Figura 11.1., estes elementos estão esquematizados em um mapa conceitual. Mais adiante, voltaremos a este mapa conceitual para esclarecer algumas relações e completar outras.

É levando em conta estes cinco elementos que Novak propõe, como fundamental em sua teoria, a idéia que qualquer evento educativo implica uma *ação* para *trocar significados* e *sentimentos* entre professor e aluno.

A questão da troca de significados será abordada com mais detalhe na segunda parte deste trabalho, ao enfocarmos o modelo de Gowin. Por enquanto, basta considerar que o objetivo dessa troca é a aprendizagem significativa de um novo conhecimento contextualmente aceito. Significados são contextuais; aprendizagem significativa implica dar significados ao novo conhecimento por interações com significados claros, estáveis e diferenciados, previamente existentes na estrutura cognitiva do aprendiz. Ao ensinar, o professor apresenta ao aluno significados que são aceitos como válidos em um certo contexto, que são compartilhados por uma certa comunidade de usuários. O aluno, de alguma maneira, externaliza os significados que está captando. Este processo continua, até que professor e aluno compartilhem significados, ou, em outras palavras, até que o aluno passe a compartilhar significados já compartilhados por uma comunidade de usuários. Vejamos um exemplo: o que é aprender Física de maneira significativa? Cada conceito físico tem certos significados. Tais significados são ditos cientificamente corretos, mas, talvez, fosse melhor dizer cientificamente aceitos ou, melhor ainda, compartilhados por físicos, professores de Física e outras pessoas que aprenderam Física de maneira significativa. Esta é a comunidade de usuários. Aprender Física de maneira significativa é vir a compartilhar significados com essa comunidade. A troca de significados entre professor e aluno tem este objetivo.

É preciso deixar claro, no entanto, que aprendizagem significativa não é sinônimo de aprendizagem “correta”. Um aluno pode aprender de maneira significativa, mas “errada”, isto é, pode dar aos conceitos significados que, para ele, implicam aprendizagem significativa, mas que, para o professor, são errôneos porque não são compartilhados pela comunidade de usuários. Tais significados, comumente presentes na estrutura cognitiva dos alunos e abundantemente detectados nas pesquisas relativas ao conhecimento prévio dos alunos, poderiam ser chamados de “contextualmente errôneos.” Portanto, um estudante pode aprender Física de maneira significativa, porque relaciona o novo conhecimento de maneira não-arbitrária e não-literal ao conhecimento prévio, claro, estável e diferenciado que já existe em sua estrutura

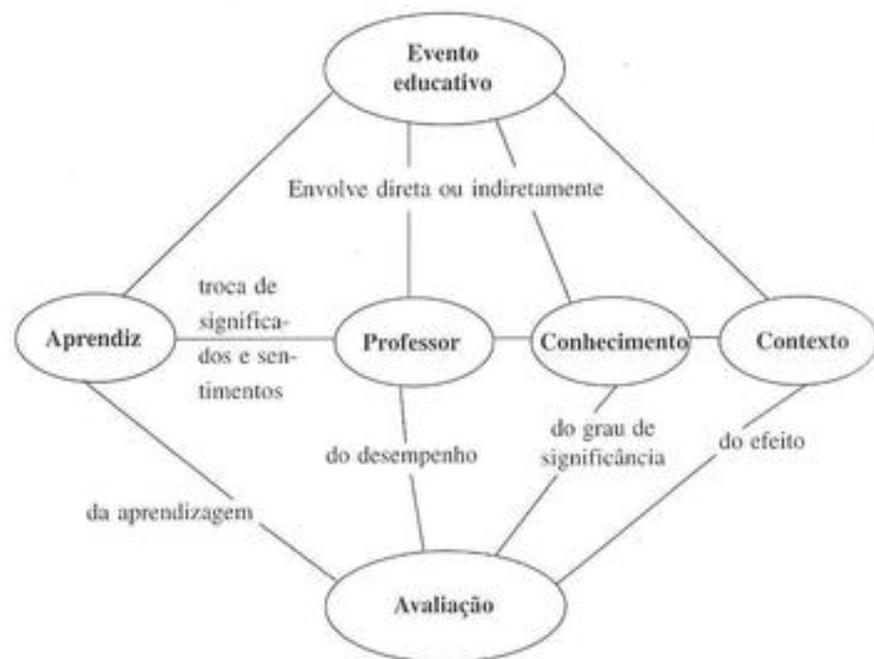


Figura 11.1. - Um mapa conceitual com os cinco elementos de Novak (Moreira, 1993).

cognitiva. É essa interação entre o novo conhecimento prévio — através da qual o novo adquire significados e o prévio se torna mais diferenciado, mais rico, mais elaborado — que caracteriza a aprendizagem significativa, não o fato de que tais significados sejam corretos do ponto de vista científico.

Naturalmente, o professor de Física espera que seus alunos captem e incorporem à sua estrutura cognitiva os significados cientificamente aceitos, ou contextualmente compartilhados. É com esta finalidade que o professor interage com o aluno e com ele troca significados.

Novak também, seguramente, está se referindo a esse tipo de aprendizagem quando diz que um evento educativo é uma ação para trocar significados. Mas ele se refere, também, a uma troca de sentimentos, ou seja, um evento educativo é também acompanhado de uma experiência afetiva. Aliás, uma das condições para aprendizagem significativa, segundo Ausubel e Novak, é que o aprendiz apresente uma predisposição para aprender (a outra é que o material de aprendizagem seja potencialmente significativo). Essa predisposição está

intimamente relacionada com a experiência afetiva que o aprendiz tem no evento educativo. A hipótese de Novak é que a experiência afetiva é positiva e intelectualmente construtiva quando o aprendiz tem ganhos em compreensão; reciprocamente, a sensação afetiva é negativa e gera sentimentos de inadequação quando o aprendiz não sente que está aprendendo o novo conhecimento, ou a nova experiência de aprendizagem. Predisposição para aprender e aprendizagem significativa guardam entre si uma relação praticamente circular: a aprendizagem significativa requer predisposição para aprender e, ao mesmo tempo, gera esse tipo de experiência afetiva.

Neste ponto, pode-se apresentar a idéia central da teoria de educação de Novak, ou, talvez, a teoria em si, se não formos muito rigorosos com o conceito de teoria:

A aprendizagem significativa subjaz à integração construtiva entre pensamento, sentimento e ação que conduz ao engrandecimento (empowerment) humano.

Aprendizagem significativa é, então, um conceito chave da teoria de Novak. Por isso mesmo, ele propõe sua teoria como mais abrangente do que a teoria da aprendizagem significativa, como foi dito no começo. A partir daí, Novak, dedica grande parte de sua teoria ao conceito de aprendizagem significativa e à facilitação desta aprendizagem por meio de duas estratégias instrucionais, o mapeamento conceitual e o Vê epistemológico de Gowin. Tanto a teoria da aprendizagem significativa como estas duas estratégias estão detalhadamente descritas em três outros trabalhos da *Série Enfoques Didáticos* (Moreira, 1993, a, b, c). Estes aspectos da teoria não serão, assim, abordados neste capítulo. Ao invés disso, opto por relacionar, a seguir, alguns princípios (proposições norteadoras) considerados consistentes com a teoria de Novak, não em ordem de importância nem, necessariamente, da maneira como ele os formularia:

1. *Todo evento educativo envolve cinco elementos: aprendiz, professor, conhecimento, contexto e avaliação.*
2. *Pensamentos, sentimentos e ações estão interligados, positiva ou negativamente.*
3. *A aprendizagem significativa requer: a) disposição para aprender, b) materiais potencialmente significativos e c) algum conhecimento relevante.*

4. *Atitudes e sentimentos positivos em relação à experiência educativa têm suas raízes na aprendizagem significativa e, por sua vez, a facilitam.*
5. *O conhecimento humano é construído; a aprendizagem significativa subjaz a essa construção.*
6. *O conhecimento prévio do aprendiz tem grande influência sobre a aprendizagem significativa de novos conhecimentos.*
7. *Significados são contextuais; aprendizagem significativa não implica aquisição de significados "corretos".*
8. *Conhecimentos adquiridos por aprendizagem significativa são muito resistentes à mudança.*
9. *O ensino deve ser planejado de modo a facilitar a aprendizagem significativa e a ensinar experiências afetivas positivas.*
10. *A avaliação da aprendizagem deve procurar evidências de aprendizagem significativa.*
11. *O ensino, o currículo e o contexto também devem ser avaliados.*
12. *Mapas conceituais podem ser representações válidas da estrutura conceitual/proposicional de conhecimento de um indivíduo; podem ser instrumentos de meta-aprendizagem.*
13. *O Vê epistemológico pode ser útil para compreender a estrutura do conhecimento e da produção do conhecimento; pode ser instrumento de meta conhecimento.*
14. *Mapas conceituais e diagramas Vê podem ser instrumentos efetivos de avaliação da aprendizagem.*

A maioria destes princípios é auto-explicativa e não requer comentários. Outros, talvez, devam ser mais esclarecidos. O terceiro, por exemplo, enuncia aquilo que, normalmente, se coloca como condições para a aprendizagem significativa: 1) predisposição para aprender, ou seja, o aprendiz deve manifestar a intenção de dar significado ao novo conhecimento e de relacioná-lo de maneira não-litera e não-arbitrária a algum aspecto de seu conhecimento prévio; 2) 'materiais potencialmente significativos' quer dizer que tais materiais têm significado lógico e que o aprendiz tem uma estrutura cognitiva adequada (conhecimento prévio relevante para a nova aprendizagem) para aprender, de maneira significativa, o novo conhecimento; 3) acrescenta-se aqui que o aprendiz deve perceber alguma relevância no novo conhecimento, para, então, manifestar disposição para aprender. Esta terceira condição pode ser considerada como implícita na primeira, assim como a segunda implica que o aprendiz tenha, em sua estrutura cognitiva, o conhecimento prévio adequado que lhe permita transformar em significado psicológico (dando significados) o significado lógico dos materiais

educativos. É no curso da aprendizagem significativa que o lógico passa a psicológico e, ao mesmo tempo, é essa passagem do lógico para o psicológico que caracteriza a aprendizagem significativa.

O quinto desses princípios apenas deixa claro que a base psicológica da teoria de Novak é construtivista. A teoria da aprendizagem significativa é a base maior da teoria de Novak e tal teoria é construtivista. Em outro trabalho desta série, procuro explicar o construtivismo de Ausubel e Novak (Moreira, 1993, a).

Os três princípios seguintes têm muito a ver com as chamadas concepções alternativas e com a mudança conceitual. Concepções alternativas são aquelas que o aluno constrói à medida que vai se situando no mundo em que vive. São representações, conceitos, modelos, teorias, que o ser humano vai construindo para explicar objetos, e eventos que observa em seu mundo. Naturalmente, grande parte dessas concepções, se não todas, são fruto de aprendizagem significativa. Tais concepções têm significados para o aprendiz e estão relacionadas entre si de maneira não-arbitrária. Pode-se dizer que o indivíduo vai construindo uma estrutura de significados que é, essencialmente, sua estrutura cognitiva. É com essa estrutura (ou com esse conhecimento prévio) que ele entra na sala de aula, ou em qualquer outra situação de ensino e aprendizagem. Ocorre que os significados trazidos para a sala de aula frequentemente estão em desacordo com aqueles aceitos no contexto da matéria de ensino. Simplistamente, tais significados poderiam ser considerados errôneos e um bom ensino se encarregaria de fazer com que o aluno aprendesse os "significados corretos" das coisas. Mas, em educação, dificilmente funcionam soluções simplistas. Esses significados prévios do aluno são hoje considerados alternativos e se reconhece que são extremamente resistentes à mudança. Desde os anos oitenta que os professores e pesquisadores têm buscado, exaustivamente, estratégias facilitadoras da mudança conceitual. Os resultados têm sido, na melhor das hipóteses, modestos.

O descompasso entre os significados alternativos e os significados aceitos no contexto da matéria de ensino tem sido o grande desafio enfrentado, agora conscientemente³, por aprendizes, professores e pesquisadores em ensino.

Minha interpretação deste assunto, tendo como pano de fundo as teorias de Ausubel, Novak e Gowin, é a seguinte:

³ Obviamente, esse descompasso sempre existiu, mas somente a partir de meados dos anos setenta os resultados das pesquisas sobre as representações dos alunos o expuseram de maneira irretorquível.

O grande erro da pesquisa sobre mudança conceitual está implícito no próprio foco da pesquisa: a mudança conceitual tem sido interpretada como *substituição* de um significado por outro. Troca do significado alternativo do aluno por aquele aceito no contexto da matéria de ensino. A mudança conceitual, da maneira como tem sido pensada, por professores e pesquisadores que propõem modelos e estratégias de mudança conceitual, implica o abandono, se não imediato pelo menos a médio e longo prazos, dos significados alternativos e adoção daqueles tidos como corretos, os quais devem ser apresentados ao aluno como plausíveis, frutíferos e com maior poder explicativo.

Este tipo de mudança provavelmente não existe e, por isso, os resultados com esse enfoque têm sido desapontadores. Os significados alternativos são, na verdade, contextualmente errôneos. Quer dizer, no contexto da matéria de ensino eles são errôneos, não são aceitos, não são compartilhados pelos usuários. Mas, para o aprendiz, eles são resultados de aprendizagem significativa. Se um aprendiz jamais entrasse em uma sala de aula ele continuaria explicando o mundo com seus significados alternativos e, provavelmente, teria uma vida perfeitamente normal.

Se a teoria de Ausubel está correta, a aprendizagem significativa jamais oblitera totalmente, existe sempre um significado residual. Cada aprendizagem significativa vai gerando significados que passam a fazer parte da história cognitiva do indivíduo. Essa história, além de ser única para cada indivíduo, é, provavelmente, "inapagável".

Por outro lado, a assimilação obliteradora é parte integrante da teoria de Ausubel e Novak: imediatamente após a interação entre o novo conhecimento e o conhecimento especificamente relevante, claro, diferenciado, por meio do qual o novo adquire significados e o preexistente ganha significados adicionais, começa um segundo estágio da aprendizagem significativa que é a assimilação obliteradora. Os significados adquiridos vão sendo progressivamente obliterados, até atingirem o estágio final de significados residuais. A etapa entre aquisição do novo significado e a sua transformação em significado residual é a chamada fase de retenção. A duração desta fase é variável: se o indivíduo está frequentemente usando os significados adquiridos, a retenção é grande e a obliteração praticamente inexistente. É o caso de muitos significados alternativos na área científica: os fenômenos do cotidiano parecem permanentemente reforçar tais significados. Por exemplo, a experiência diária parece mostrar que há uma proporcionalidade entre a velocidade que um corpo adquire e a inten-

sidade da força que atua sobre ele. A concepção "força proporcional à velocidade" é, aparentemente, corroborada a todo instante e, portanto, retida longamente. Contudo, a concepção cientificamente aceita é a de que existe uma proporcionalidade entre aceleração e força, ao invés de velocidade e força. Além disso, do ponto de vista científico, é perfeitamente possível que um corpo se mantenha em movimento sem que nenhuma força resultante esteja atuando sobre ele.

A mudança conceitual, nesse caso em particular, tem sido uma das mais difíceis de se conseguir. Por melhor que os alunos sejam instruídos na mecânica newtoniana e por melhor que entendam que o significado científico da relação entre força e movimento é a proporcionalidade entre aceleração e força, em determinadas situações voltarão a utilizar o significado de que a velocidade é proporcional à força. Analogamente, embora adquiram os significados científicos da lei da inércia, em determinadas situações poderão voltar a usar a concepção de que se um corpo está em movimento é porque há uma força líquida atuando sobre ele.

Acontece que tais concepções alternativas foram construídas por meio de aprendizagens significativas e, portanto, incorporadas de maneira não-literal e não-arbitrária à estrutura cognitiva do aprendiz, passando a fazer parte de uma estrutura cognitiva. É uma ilusão pensar que algumas aulas de ciências bem dadas poderão levar a uma mudança conceitual, no sentido de abandono definitivo dos significados alternativos e adoção dos significados científicos. O que fazer, então?

Talvez uma saída seja mudar o enfoque instrucional: ao invés de buscar a mudança conceitual em termos de *substituição* de significados, pensá-la como a construção de novas estruturas de significados que, simultaneamente, vão obliterando significados alternativos. Trata-se de uma abordagem que, ao invés de rechaçar significados alternativos, interpreta-os como resultados de aprendizagens significativas e, portanto, definitivamente incorporados à estrutura cognitiva do aprendiz, porém, obliteráveis até o nível de significados residuais. Este enfoque, ao mesmo tempo que admite a impossibilidade de uma completa mudança conceitual, aponta uma saída: a aquisição significativa de significados contextualmente aceitos, por meio de um ensino explicitamente planejado para esta finalidade. O nono princípio enunciado anteriormente parece sugerir este caminho.

Para finalizar a primeira parte deste trabalho, mostra-se na Figura 11.2 um mapa conceitual da teoria de Novak. Nesta figura, procura-se centralizar a aprendizagem significativa como elemento

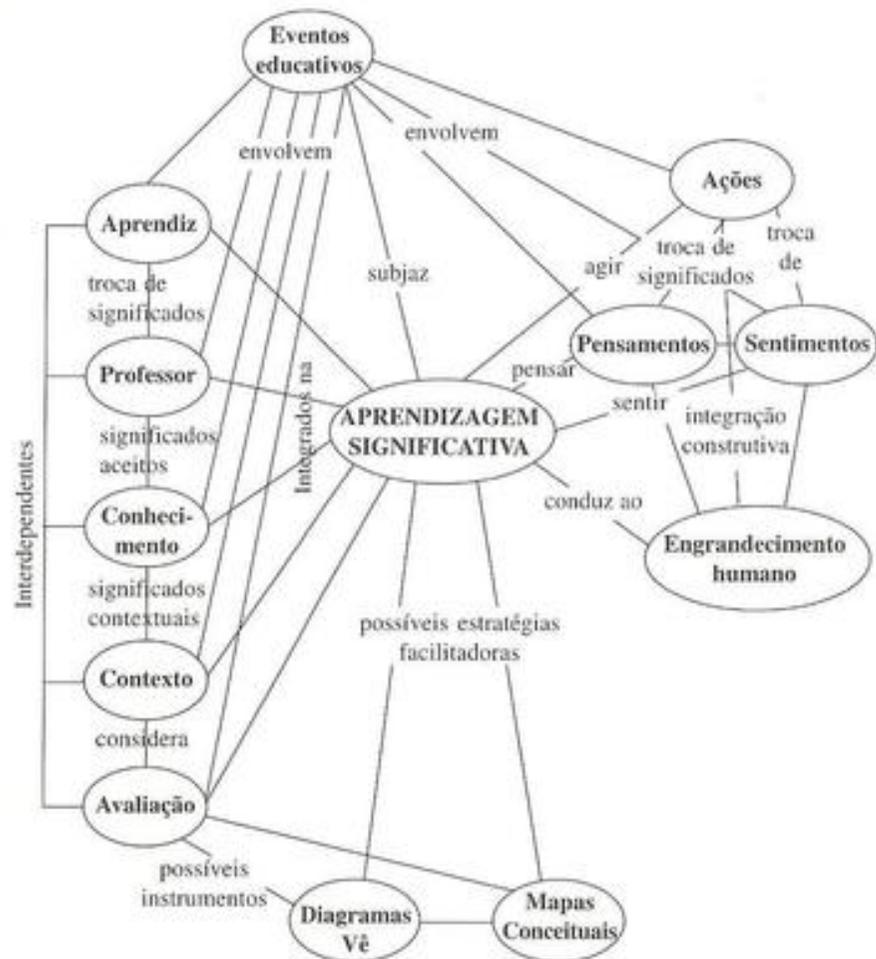


Figura 11.2. - Um mapa conceitual da teoria de Novak (Moreira, 1993).

integrador, tanto dos cinco elementos de educação como de pensamentos, sentimentos e ações. Mapas conceituais (Moreira, 1993, b) e diagramas Vê (Moreira, 1993, c) aparecem como possíveis estratégias facilitadoras da aprendizagem significativa, assim como possíveis instrumentos de avaliação dessa aprendizagem.

O modelo de Gowin

D. Bob Gowin é também professor (Emérito) da Universidade de Cornell, nos Estados Unidos. Seu campo de trabalho é o dos funda-

mentos da educação, da filosofia da educação e da estrutura do conhecimento. Nesta última área, Gowin é bastante conhecido pelo Vê epistemológico ou "Vê de Gowin" (Novak e Gowin, 1984; Moreira, 1993, c). O Vê, no entanto, é apenas um instrumento heurístico, proposto por Gowin, para analisar a estrutura do processo de produção do conhecimento, ou para "desempacotar" (desvelar) conhecimentos documentados (por exemplo, em artigos de pesquisa). Sua teoria de educação, apresentada na obra "Educating" (Gowin, 1981), é muito



Figura 11.3. - O modelo triádico de Gowin (Moreira, 1993).

mais do que o Vê. Desta teoria, explorarei aqui apenas o que chamo de "modelo de Gowin".

Gowin vê uma relação triádica entre *Professor*, *Materiais Educativos* e *Aluno*. Para ele, um episódio de ensino-aprendizagem se caracteriza pelo compartilhar significados entre aluno e professor, a respeito de conhecimentos veiculados por materiais educativos do currículo.

Nesta relação triádica cabem algumas relações diádicas:

- Professor — Materiais Educativos
- Professor — Aluno
- Aluno — Aluno (Professor-Professor)
- Aluno — Materiais Educativos

Cada uma destas relações pode ser educativa ou degenerativa. As primeiras são as que são estabelecidas de modo a ter um lugar na

relação triádica. As relações degenerativas são aquelas que se tornam tão autocontidas que interferem com a concretização da relação triádica.

O produto da relação triádica entre professor, materiais educativos e aluno é o compartilhar significados:

“O ensino se consuma quando o significado do material que o aluno capta é o significado que o professor pretende que esse material tenha para o aluno” (Gowin, 1981, p. 81).

O modelo triádico de Gowin pode ser descrito da seguinte maneira:

Um episódio de ensino ocorre quando é alcançado o compartilhar significados entre professor e aluno.

Usando materiais educativos do currículo, professor e aluno buscam congruência de significados.

Em uma situação de ensino, o professor atua de maneira intencional para mudar significados da experiência do aluno, utilizando materiais educativos do currículo.

Se o aluno manifesta uma disposição para a aprendizagem significativa, ele atua intencionalmente para captar o significado dos materiais educativos. O objetivo é compartilhar significados.

O professor apresenta ao aluno os significados já compartilhados pela comunidade a respeito dos materiais educativos do currículo.

O aluno, por sua vez, devolve ao professor os significados que captou.

Se o compartilhar significados não é alcançado, o professor pode, outra vez, apresentar, de outro modo, os significados aceitos no contexto da matéria de ensino.

O aluno, de alguma maneira, externaliza, novamente, os significados que captou.

O processo pode ser mais ou menos longo, mas o objetivo é sempre o de compartilhar significados.

Professor e aluno têm responsabilidades distintas nesse processo.

O professor é responsável por verificar se os significados que o aluno capta são aqueles compartilhados pela comunidade de usuários.

O aluno é responsável por verificar se os significados que captou são aqueles que o professor pretendia que ele captasse, i.e., os significados compartilhados no contexto da matéria de ensino.

Se é alcançado o compartilhar significados, o aluno está pronto para decidir se quer aprender significativamente ou não.

O ensino requer reciprocidade de responsabilidades, porém, aprender significativamente é uma responsabilidade do aluno que não pode ser compartilhada pelo professor.

Para aprender significativamente, o aluno tem que manifestar uma disposição para relacionar, de maneira não-arbitrária e não-litera, à sua estrutura cognitiva, os significados que capta dos materiais educativos, potencialmente significativos, do currículo.

Conclusão

As teorias de Ausubel, Novak e Gowin formam um corpo teórico coerente sobre aprendizagem e ensino, particularmente adequado como referencial para o dia-a-dia da sala de aula. Ausubel enfatiza a construção cognitiva por meio da aprendizagem significativa. Novak assume que a aprendizagem significativa subjaz à integração construtiva de pensamentos, sentimentos e ações; esta integração conduz ao engrandecimento (*empowerment*) humano. Gowin propõe uma relação triádica entre aluno, materiais educativos e professor, cujo objetivo é o compartilhar significados. Quando este objetivo é alcançado, o aluno está pronto para decidir se quer ou não aprender significativamente.

Creio que este corpo de conhecimentos oferece perspectivas novas, estimulantes e, sobretudo, viáveis para a organização do ensino em sala de aula. É também uma bela visão de ensino e aprendizagem. Por tudo isso, escrevi este texto.

Bibliografia

- AUSUBEL, D. P., NOVAK, J. D. e HANESIAN, H. (1980). *Psicologia educacional*. Rio de Janeiro, Interamericana. Tradução de Eva Nick *et al.* do original *Educational psychology*, New York, Holt, Rinehart and Winston, 1978.
- GOWIN, D. B. (1981). *Educating*. Ithaca, N.Y., Cornell University Press.
- MOREIRA, M. A. (1993a). A teoria de aprendizagem significativa de David Ausubel. Porto Alegre, Instituto de Física da UFRGS, Monografias do Grupo de Ensino, *Série Enfoques Didáticos*, nº 1, *Série Enfoques Teóricos*, nº 10.
- MOREIRA, M.A. (1993b). Mapas conceituais como recurso instrucional e curricular em Física. Porto Alegre, Instituto de Física da UFRGS, Monografias do Grupo de Ensino, *Série Enfoques Didáticos*, nº 2.
- MOREIRA, M.A. (1993c). O Vê epistemológico de Gowin como recurso instrucional e curricular em Física. Porto Alegre, Instituto de Física da UFRGS, Monografias do Grupo de Ensino, *Série Enfoques Didáticos*, nº 3.
- NOVAK, J. D. (1981). *Uma teoria de educação*. São Paulo, Pioneira. Tradução de M.A. Moreira do original *A theory of education*, Cornell University Press, 1977.
- SCHWAB, J. (1973). The practical 3: translation into curriculum. *School Review*, 81 (4): 501-522.

Capítulo 12 A teoria dos modelos mentais de Johnson-Laird¹

Objetivo

Este capítulo focaliza a questão das representações mentais somente sob a óptica de Johnson-Laird e, dentro dela, enfoca particularmente o tema dos modelos mentais. Trata-se, no entanto, de um texto que pretende ser apenas uma introdução ao assunto. Para aprofundamento, recomenda-se recorrer à bibliografia indicada.

Introdução — Representações mentais

Uma *representação* é qualquer notação, signo ou conjunto de símbolos que “re-presenta” alguma coisa para nós, na ausência dessa coisa que é, tipicamente, algum aspecto do mundo externo ou de nosso mundo interior, i.e., nossa imaginação (Eisenck e Keane, p. 203). As representações podem ser divididas em externas e internas ou mentais. As *representações externas* são coisas do tipo mapas, diagramas, pinturas, manuais, descrições escritas. De um modo geral, há duas grandes classes de representações externas: as que são pictóricas ou diagramáticas e as que fazem uso de palavras ou outras notações simbólicas; ou, simplesmente, representações pictoriais e representações lingüísticas (*op. cit.*, p. 203).

As *representações internas*, ou *representações mentais*, como o próprio nome sugere, são maneiras de “re-presentar” internamente o mundo externo. As pessoas não captam o mundo exterior diretamente, elas constroem representações mentais (i.e., internas) dele. Segundo Vega (1984, p. 213), o estudo de tais representações constitui um

¹ Moreira, M.A. (1996). Monografia nº 12 da série *Enfoques Teóricos*, Porto Alegre, Instituto de Física da UFRGS.

dos temas mais polêmicos, difíceis e interessantes da Psicologia Cognitiva: a compreensão do sistema cognitivo humano passa, necessariamente, pelo entendimento das propriedades funcionais e estruturais do formato de nossos pensamentos.

As *representações mentais* (i.e., internas) também podem ser divididas em duas grandes classes: as *analógicas* e as *proposicionais*. A imagem visual é o exemplo típico de representação analógica, mas há outras como as imagens auditivas, as olfativas, as tácteis, e os modelos mentais. As *representações analógicas* são não-discretas (não-individuais), organizadas por meio de regras frouxas de combinação, concretas (representam entidades particulares do mundo exterior) e específicas da modalidade por meio da qual a informação é recebida (Eisenck e Keane, 1990, p. 206).

As *representacionais proposicionais*, por sua vez, são mais abstratas; são "tipo-linguagem", no sentido de que captam os conceitos subjacentes a uma situação, não porque sejam necessariamente constituídas de palavras. Uma fórmula matemática, por exemplo, é uma representação proposicional. As proposições são representações mentais discretas, organizadas através de regras rígidas, abstratas e exclusivamente referenciais: elas captam o conteúdo ideacional da mente, independentemente da modalidade original em que a informação foi encontrada (*ibid.*).

De outra perspectiva, as representações mentais podem ser divididas em *localizadas* e *distribuídas*. As localizadas são também conhecidas por simbólicas, embora esta terminologia não seja boa, porque as representações distribuídas também envolvem símbolos (*op. cit.*, p. 201). Nessa perspectiva, as representações simbólicas (localizadas) se subdividem em analógicas e proposicionais, tal como referidas anteriormente. Quer dizer, até agora estivemos falando de representações mentais do ponto de vista tradicional, simbólico, localizado. A idéia básica desse enfoque é a de que a cognição humana é centralmente dependente da manipulação de representações simbólicas por meio de determinadas regras (*op. cit.*, p. 239). Estas representações são analógicas ou proposicionais e, nelas, a informação está "re-presentada", ou seja, a informação está "localizada" em entidades simbólicas, como proposições e imagens, e a cognição humana depende fundamentalmente da manipulação dessas entidades por meio de processos "tipo-regras".

Em contraposição a este enfoque, aparece o *conexionismo*, que usa modelos computacionais que consistem de redes de unidades "tipo-neurônio". Os modelos conexionistas, ao invés de suporem que

a informação está "re-presentada" em entidades simbólicas, como proposições e imagens, admitem que ela está, subsimbolicamente, em *representações distribuídas* (*op. cit.*, p. 239). As redes conexionistas podem ser usadas para representar objetos ou eventos de uma maneira distribuída como padrões de ativação de uma dada rede. Eisenck e Keane (1990, p. 241) usam o exemplo de uma rosa para ilustrar a diferença entre representações simbólicas e distribuídas: no primeiro caso, a hipótese é a de que a visão e o perfume de uma rosa podem ser "re-presentados" por uma imagem e/ou por uma proposição (ROSA, no caso); no segundo, a informação está armazenada não em símbolos que, explicitamente, "re-presentam" a rosa, mas nas intensidades das conexões entre unidades "tipo-neurônio" que permitirão "re-criar" tanto a imagem como o perfume da rosa. É a ativação das conexões, de acordo com certos padrões, que "re-criará" a rosa ou o perfume. Quer dizer, nessa ótica, não se armazena a imagem de uma rosa ou o nome dela, nem seu perfume; o que fica "armazenado" são as intensidades de determinadas conexões entre unidades "tipo-neurônio". Quando tais conexões são ativadas em tais intensidades, a imagem da rosa e seu perfume são "re-criados", ou "re-presentados". É isso que significa padrão de ativação, ou matriz de ativação.

Uma maneira de compatibilizar estes dois enfoques às representações mentais é considerar o simbólico como caracterizando a macroestrutura da representação cognitiva, e o conexionista, como caracterizando a microestrutura dessa representação. Para alguns teóricos da área, as representações distribuídas são representações simbólicas em um nível mais detalhado. Por outro lado, há modelos conexionistas que usam representações locais. De modo que essa compatibilização parece ser viável, mas para isso, é claro, é preciso respeitar as especificidades das representações distribuídas.

Feita a distinção entre representações simbólicas (locais) e distribuídas (conexionistas), volta-se a dar mais atenção às primeiras, que são as que mais interessam aos propósitos desta monografia. Como foi destacado anteriormente, as *representações simbólicas* podem ser divididas em dois grandes tipos: *analógicas* e *proposicionais*. Contudo, há controvérsias sobre se tal distinção existe mesmo, pois alguns teóricos da Psicologia Cognitiva argumentam que as imagens não são um tipo especial, separado, de representações mentais. Para eles, as imagens podem ser reduzidas a representações proposicionais. Este é um tema atual e polêmico na Psicologia Cognitiva que não será abordado neste trabalho. Ao invés disso, será usado como ponte para che-

gar ao objeto do trabalho, que é uma breve descrição da Teoria dos Modelos Mentais.

Johnson-Laird (1983) propõe um terceiro construto representacional que são os *modelos mentais*. Para ele, um modelo mental é uma representação que pode ser totalmente analógica, ou parcialmente analógica e parcialmente proposicional, que é distinta de uma imagem, porém relacionada a ela (Eisenck e Keane, 1990, p. 235).

A teoria de Johnson-Laird

Johnson-Laird distingue entre três tipos de construtos representacionais: *modelos mentais*, *imagens* e *proposições*. Ele considera que os modelos mentais e as imagens são representações de alto nível, essenciais para compreender a cognição humana. Embora, em última análise, o processamento mental seja feito por meio de algum código proposicional, inclusive para imagens e modelos mentais, para entender a cognição humana é importante estudar como as pessoas usam estas representações de alto nível. Ele compara as imagens e modelos mentais com as linguagens de programação de alto nível, como BASIC, PASCAL e outras. Em última instância, o computador trabalha com zeros e uns e “entende” linguagens de máquina, mas os programadores podem trabalhar muito mais facilmente com linguagens de alto nível, que podem ser traduzidas em linguagem de máquina quando compiladas. Analogamente, as imagens e os modelos mentais liberam a cognição humana de operar diretamente com algum código proposicional básico que corresponderia à linguagem de máquina dos computadores.

Nas seções seguintes, busca-se esclarecer o que são, para Johnson-Laird, modelos mentais, imagens e proposições, focalizando mais os primeiros.

Modelos mentais

Johnson-Laird credits a Craik (1943) a formulação moderna do conceito de modelo mental: seres humanos traduzem eventos externos em modelos internos, raciocinam manipulando estas representações simbólicas e podem traduzir em ações os símbolos resultantes dessa manipulação. A idéia básica da proposta de Craik é a de que a mente humana é um sistema simbólico. Ele considerava o substrato físico do cérebro menos importante do que a maneira como ele funciona. Modelo, para Craik, era qualquer sistema físico ou químico com uma estru-

tura similar à do processo imitado, ou seja, um modelo de trabalho que funciona da mesma maneira que funciona o sistema que ele paraleliza. Portanto, modelo mental, para Craik, era, essencialmente, uma representação dinâmica ou simulação do mundo (Johnson-Laird, 1989, p. 469). Mas ele não foi muito além disso; nada disse sobre a forma de tais representações, nem como manipulá-las (*ibid.*).

Modelos mentais são, então, análogos estruturais do mundo. Seres humanos entendem o mundo construindo modelos mentais (i.e., modelos de trabalho, modelos que predizem e explicam eventos) dele em suas mentes. Entender um evento é saber como ele é causado, o que resulta dele, como provocá-lo, influenciá-lo, evitá-lo. Na linguagem de Johnson-Laird, a partir da conceitualização de Craik, é ter um modelo de trabalho, um análogo estrutural mental, desse evento.

Proposições e modelos mentais:

Como foi dito na introdução, as representações proposicionais são do tipo linguagem, não porque sejam necessariamente constituídas de palavras, mas porque captam os conceitos subjacentes a uma situação; captam o conteúdo ideacional da mente independentemente da modalidade original em que a informação foi encontrada.

É preciso, portanto, ter cuidado com a expressão “tipo linguagem” e não pensar as proposições simplesmente como frases na língua que falamos. Do ponto de vista da Psicologia Cognitiva, uma representação proposicional é considerada como uma expressão em uma linguagem mental, que poderíamos chamar de “mentalês”. Embora não conheçamos a sintaxe e a semântica do “mentalês”, é conveniente considerar que a mente trabalha com uma linguagem própria, independente das linguagens que nos são familiares.

Isso significa que a proposição “A força líquida que atua sobre um corpo lhe imprime uma aceleração que é na direção da força e tem uma intensidade inversamente proporcional à massa do corpo”, que conhecemos como segunda lei de Newton e que pode ser enunciada em português ou em qualquer outra língua, ou através de uma equação como $a = F/m$, é expressa na mente em uma linguagem que independe da linguagem que usamos para nos comunicar, da Matemática e de qualquer outro sistema de signos. Aliás, seria muito difícil, se não impossível, fazer uma ciência objetiva da mente se assim não fosse.

Johnson-Laird, no entanto, adota um conceito menos abstrato de representação proposicional. Segundo Eisenck e Keane (1990, p. 235),

a definição de Johnson-Laird é mais próxima daquela usada pelos filósofos: *uma representação mental de uma proposição exprimível verbalmente*. Para ele, portanto, proposições são representações mentais verbalmente exprimíveis de objetos, eventos, estados de coisas.

Uma característica importante das *proposições*, na ótica de Johnson-Laird, é que elas *geralmente são indeterminadas*, tal como as representações lingüísticas. A escolha da estrutura sintática das representações mentais proposicionais não está governada por nenhuma consideração lógica ou analógica (Johnson-Laird, 1987, p. 209). Por exemplo, a descrição verbal (de uma representação mental proposicional) "O quadro está na parede" é verdadeira se o quadro estiver virado, de cabeça para baixo, bem perto do chão etc.

As proposições, portanto, descrevem vários possíveis estados de coisas. A descrição proposicional de um estado de coisas complexo pode, então, consistir de um elevado número de proposições. A questão, nesse caso, é determinar a natureza das relações estruturais entre elas (*op. cit.*, p. 210).

Contrariamente às proposições, *modelos mentais são analógicos, determinados e concretos* (no sentido de que representam entidades específicas do mundo exterior). Eles podem incluir vários graus de estrutura analógica; em alguns casos, podem ser espacialmente analógicos ao mundo exterior, no sentido de que são tridimensionais ou bidimensionais; em outros, podem representar analogicamente a dinâmica de uma seqüência de eventos.

Portanto, um modelo mental da proposição "O quadro está na parede", provavelmente se referiria a um quadro específico, não virado, não de cabeça para baixo e em uma posição particular na parede. Os modelos mentais se tornam determinados por meio de uma série de inferências e entendimentos da parte de quem os constrói. Se proposições adicionais contradizem o modelo, ele pode ser revisado.

Da mesma forma, é provável que alguém que entendesse a segunda lei de Newton formasse um modelo mental, no qual um móvel específico estivesse sendo acelerado por uma determinada força em uma certa direção.

Proposições e modelos mentais são, portanto, representações mentais cujas características básicas são dicotômicas (indeterminadas x determinadas, arbitrárias x analógicas, abstratas x concretas). Seriam, então, incompatíveis ou excludentes? Para Johnson-Laird não, pois, para ele, uma representação proposicional é uma descrição que, em última análise, é verdadeira ou não em relação ao mundo. Como os seres humanos *não* apreendem o mundo diretamente, mas têm tão-

somente uma representação interiorizada dele, por conseguinte uma proposição é verdadeira ou falsa em relação a um modelo mental do mundo (*ibid.*).

A percepção é fonte primária de modelos mentais do mundo. Contudo, seres humanos podem, evidentemente, construir modelos mentais também por atos de imaginação. Isso significa que as proposições podem também ser referidas a mundos hipotéticos ou imaginários. Reside aí uma suposição básica da teoria de Johnson-Laird: *representações proposicionais são interpretadas em relação a modelos mentais* (1983, p. 156). Isso quer dizer que, para ele, a semântica, i.e., a parte do significado, da linguagem mental, remete representações proposicionais a modelos mentais de mundos reais ou imaginários.

Imagens e modelos mentais

Na introdução, foi mencionado brevemente que, para alguns teóricos da Psicologia Cognitiva, as imagens não constituem um tipo separado de representação mental, pois podem ser reduzidas a representações proposicionais. Estes seriam os "proposicionalistas", enquanto os que acreditam que as imagens são um tipo distinto de representação mental poderiam ser chamados de "imagistas". Johnson-Laird está, de certa forma, entre os últimos. Para ele, as imagens correspondem a *vistas* dos modelos, i.e., *são modelos mentais vistos de uma certa perspectiva* (*op. cit.*, p. 157). Portanto, as imagens, assim como os modelos, são determinadas, analógicas e concretas: como resultado de percepção ou imaginação, elas representam aspectos perceptíveis de objetos ou eventos do mundo real.

Imagens e modelos mentais parecem a mesma coisa, mas não são. A diferença crucial está em considerar as imagens como vistas, perspectivas, particulares de modelos. Por exemplo, podemos ter um modelo mental de quadro, mas não conseguimos imaginar um quadro em geral, sempre formamos a imagem de um quadro específico. Podemos construir infinitas imagens de quadros, mas nunca um quadro em geral, pois o que temos construído é um modelo mental de quadro.

Imagens, proposições e modelos mentais

Resumindo as seções anteriores, para Johnson-Laird existem pelo menos três tipos principais de representações mentais: imagens, proposições e modelos mentais. Na verdade, ele está introduzindo um terceiro construto representacional, além das proposições e imagens

— o modelo mental. Do ponto de vista da Psicologia Cognitiva, a mente, em última instância, trabalha com um código proposicional próprio, o “mentalês”, ao qual, argumenta-se, qualquer representação mental, inclusive imagens, poderia ser reduzida. Johnson-Laird não se opõe a esse ponto de vista, que é básico na Psicologia Cognitiva. Digamos que ele aceita esse ponto de vista, mas propõe os modelos mentais (e as imagens que, para ele, são vistas particulares dos modelos) como representações de alto nível, que são essenciais para entender a cognição humana. Quer dizer, em nível micro, não consciente, a mente processa a informação trabalhando com uma linguagem proposicional própria, o “mentalês”, mas em nível macro, inconsciente ou consciente, ela trabalha com linguagens de alto nível, os modelos mentais e as imagens. Além disso, ele define representações proposicionais como representações mentais de proposições verbalmente exprimíveis. As proposições são interpretadas como verdadeiras ou falsas à luz de modelos mentais.

Portanto, o âmbito da teoria de Johnson-Laird é o nível macro inconsciente ou consciente do funcionamento da mente e, nele, as proposições, as imagens e os modelos mentais são logicamente distinguíveis: *representações proposicionais são cadeias de símbolos que correspondem à linguagem natural, modelos mentais são análogos estruturais do mundo e imagens são modelos vistos de determinada perspectiva* (op. cit., p. 165). Sua teoria relaciona modelos mentais tanto a proposições (interpretadas à luz de modelos mentais) como a imagens (vistas de modelos). Os três tipos de representações mentais são distinguíveis e harmonicamente relacionados, mas, no contexto da teoria, modelo mental é, sem dúvida, o conceito central, o construto superordenado.

A natureza dos modelos mentais (1983, pp. 396-446)

No capítulo 15, o penúltimo, de seu livro *Mental Models* (1983), referência básica desta monografia, Johnson-Laird reconhece que o leitor pode ainda estar se perguntando o que seriam exatamente modelos mentais e como difeririam de outras formas postuladas de representações mentais, como os esquemas de Piaget, os subsunções de Ausubel ou os construtos pessoais de Kelly. Reconhece também que, pelo menos até a publicação do livro, era prematuro tentar dar respostas a estas perguntas, pois os modelos mentais deviam estar na cabeça das pessoas e sua exata constituição era ainda uma questão de pesquisa empírica (p. 398). Ao invés disso, ele preferiu

apontar princípios que impõem vínculos a possíveis modelos. Os três primeiros são (*ibid.*):

1. *Princípio da computabilidade*: modelos mentais são computáveis, devem poder ser descritos na forma de procedimentos efetivos que possam ser executados por uma máquina. Este vínculo vem do “núcleo duro” da Psicologia Cognitiva, que supõe a mente como um sistema de cômputo.
2. *Princípio da finitude*: modelos mentais são finitos em tamanho e não podem representar diretamente um domínio infinito. Este vínculo decorre da premissa que o cérebro é um organismo finito.
3. *Princípio do construtivismo*: modelos mentais são construídos a partir de alguns elementos básicos (*tokens*) organizados em uma certa estrutura para representar um estado de coisas. Este terceiro vínculo resulta da própria função primordial dos modelos mentais, que é a de representar estados de coisas: como existe um número potencialmente infinito de estados de coisas que poderiam ser representados, mas apenas um mecanismo finito para construí-los, resulta que os modelos devem ser construídos a partir de constituintes mais básicos.

A percepção é a fonte primária de modelos mentais cinemáticos tridimensionais do mundo. No entanto, modelos mentais podem ter outras formas e servir para outras coisas, em particular, para interpretar o discurso lingüístico e para fazer inferências. Isso significa que modelos mentais podem ser construídos também a partir do discurso para interpretar o estado de coisas que ele descreve, o qual pode ser fictício ou imaginário (p. 406).

Se um modelo mental resultar da percepção visual, ele será uma única entidade correspondente a um único estado de coisas. Se, no entanto, ele for construído a partir de discurso, há um problema, pois o discurso é invariavelmente indeterminado e compatível com muitos estados de coisas diferentes. Por outro lado, é natural supor que qualquer representação mental deva ser tão parcimoniosa quanto possível. Isso leva ao quarto vínculo, aplicável a modelos mentais do discurso (*ibid.*):

4. *Princípio da economia*: uma descrição de um estado de coisas é representada por um só modelo mental, mesmo se a descrição é incompleta ou indeterminada. Um único modelo mental pode representar uma quantidade infinita de possíveis estados de coisas, porque esse modelo pode ser revisado recursivamente. Cada nova asserção (*token*) pode implicar revisão de modelo para acomodá-la.

Outro aspecto a ser considerado na construção de modelos é o conceitual. Os modelos têm forma e conteúdo que servem seus objetivos, sejam eles explicativos, preditivos ou controladores. Mas a concepção que o homem tem do mundo é função do aparato conceitual humano, i.e., de sua capacidade cognitiva. Isso significa que o conteúdo conceitual dos modelos mentais é limitado pela natureza do aparato cognitivo humano. Johnson-Laird expressa essa limitação por meio de três outros vínculos que afetam o conteúdo possível dos modelos mentais:

5. *Princípio da não-indeterminação*: modelos mentais podem representar indeterminações diretamente, se e somente se, seu uso não for computacionalmente intratável, i.e., se não existir um crescimento exponencial em complexidade. Este vínculo parece ser um corolário do primeiro e do anterior: se se trata de acomodar cada vez mais indeterminações em um modelo mental, isso levará rapidamente a um crescimento intratável do número de possíveis interpretações do modelo que, na prática, deixará de ser um modelo mental (*op. cit.*, p. 409).
6. *Princípio da predicabilidade*: um predicado pode ser aplicável a todos os termos aos quais um outro predicado é aplicável, mas eles não podem ter âmbitos de aplicação que não se intersectam. Por exemplo, os predicados "animado" e "humano" são aplicáveis a certas coisas em comum, "animado" aplica-se a algumas coisas às quais "humano" não se aplica, mas não existe nada a que "humano" se aplique e "animado" não (p. 411). Para Johnson-Laird, a virtude desse vínculo é que ele permite identificar um conceito artificial ou não-natural. Um conceito que fosse definido por predicados que não tivessem nada em comum violaria o vínculo da predicabilidade e não estaria, normalmente, representado em modelos mentais.
7. *Princípio do inatismo*: todos os primitivos conceituais são inatos. Primitivos conceituais subjazem a nossas experiências perceptivas, habilidades motoras, estratégias cognitivas, enfim, nossa capacidade de representar o mundo (*ibid.*). Indefinibilidade é uma condição suficiente, mas não necessária, para identificar conceitos primitivos. Movimento, por exemplo, é uma palavra que corresponde a um primitivo conceitual e que pode ser definida. (Além de primitivos conceituais inatos, Johnson-Laird admite também a existência de primitivos procedimentais, que são acionados automaticamente quando um indivíduo constrói um modelo mental.)

8. *Existe um número finito de primitivos conceituais* que dá origem a um conjunto correspondente de campos semânticos e um outro conjunto finito de conceitos, ou "operadores semânticos", que ocorre em cada campo semântico e serve para construir conceitos mais complexos, a partir dos primitivos subjacentes. Um campo semântico se reflete no léxico por um grande número de palavras que compartilham no núcleo de seus significados um conceito comum. Por exemplo, verbos associados à percepção visual, como avistar, olhar, espiar, escrutinar e observar, compartilham um núcleo subjacente que corresponde ao conceito de ver. Operadores semânticos incluem os conceitos de tempo, espaço, possibilidade, permissibilidade, causa e intenção. Por exemplo, se as pessoas olham alguma coisa, elas focalizam seus olhos durante um certo intervalo de tempo com a intenção de ver o que acontece. Os campos semânticos nos provêm de nossa concepção sobre o que existe no mundo, sobre o mobiliário do mundo, enquanto os operadores semânticos nos provêm de nosso conceito sobre as várias relações que podem ser inerentes a esses objetos (p. 414).

O nono vínculo proposto por Johnson-Laird para os modelos mentais se refere à sua estrutura:

9. *Princípio da identidade estrutural*: as estruturas dos modelos mentais são idênticas às estruturas dos estados de coisas, percebidos ou concebidos, que os modelos representam. Este vínculo decorre, em parte, da idéia de que as representações mentais devem ser econômicas e, portanto, cada elemento de um modelo mental, incluindo suas relações estruturais, deve ter um papel simbólico. Não deve haver na estrutura do modelo nenhum aspecto sem função ou significado (p. 419).

Tipologia dos modelos mentais

Considerando essas nove restrições, Johnson-Laird propõe o que ele chama (p. 422) de uma tipologia informal e tentativa para os modelos mentais.

Primeiramente, ele distingue entre *modelos físicos*, que são os que representam o mundo físico, e *modelos conceituais*, que são os que representam abstrações. Dentre os modelos físicos, ele identifica seis tipos principais:

1. *Modelo relacional* é um quadro (*frame*) estático que consiste de um conjunto finito de elementos (*tokens*), que representam um conjunto finito de entidades físicas, de um conjunto finito de propriedades desses elementos que representam propriedades físicas de tais entidades e de um conjunto finito de relações entre os elementos (*tokens*) representando relações físicas entre as entidades (p. 422).
2. *Modelo espacial* é um modelo relacional, no qual as relações entre as entidades são somente espaciais e estão nele representadas pela localização dos elementos (*tokens*) em um espaço dimensional (tipicamente bi ou tridimensional); este tipo de modelo pode satisfazer as propriedades do espaço métrico ordinário (*ibid.*).
3. *Modelo temporal* é o que consiste de uma seqüência de quadros (*frames*) espaciais (de dimensão constante), que ocorre em uma ordem temporal correspondente à ordem temporal dos eventos (embora não necessariamente em tempo real) (*ibid.*).
4. *Modelo cinemático* é o que consiste de um modelo temporal que é psicologicamente contínuo; é o modelo que representa mudanças e movimentos nas entidades representadas, sem descontinuidades temporais. Naturalmente, esse tipo de modelo pode funcionar em tempo real e certamente o fará, se for derivado da percepção (p. 423).
5. *Modelo dinâmico* é um modelo cinemático, no qual existem também relações entre certos quadros (*frames*) representando relações causais entre os eventos representados (*ibid.*).
6. *Imagem* é uma representação, centrada no observador, das características visíveis de um modelo espacial tridimensional ou cinemático subjacente. Corresponde, portanto, a uma vista (ou projeção) do objeto ou estado de coisas representado no modelo subjacente (*ibid.*).

Dentre os *modelos conceituais*, Johnson-Laird distingue quatro tipos principais (p. 425):

1. *Modelo monádico* é o que representa asserções (como aquelas típicas do raciocínio silogístico) sobre entidades individuais, suas propriedades e identidades entre eles. Este tipo de modelo tem três componentes: um número finito de elementos (*tokens*) que representam as entidades individuais; duas relações binárias, identidade (=) e não-identidade (\neq); e alguma notação especial que indique que é incerto se existem determinadas identidades. Por exemplo, o modelo conceitual monádico da asserção "Todos os escultores são artistas" poderia ser o seguinte:

escultor = artista
(artista)

em que o elemento (*token*) escultor é uma notação para indicar que o correspondente elemento (*token*) mental representa um indivíduo que é escultor, enquanto a notação que inclui um elemento entre parêntesis é essa notação especial dos modelos conceituais, que indica que é incerto se a individualidade correspondente existe ou não no domínio do modelo. Quer dizer, pode haver artista não escultor. (Obviamente, estas notações são arbitrárias.) (*ibid.*)

2. *Modelo relacional* é o que inclui um número finito de relações, possivelmente abstratas, entre as entidades representadas no modelo monádico. Este tipo de modelo é necessário para representar uma asserção do tipo "Existem mais as do que bês" (p. 425) que requer algo da forma:

a — b
a — b
a

3. *Modelo meta-lingüístico* é o que contém elementos (*tokens*) correspondentes a expressões lingüísticas e certas relações abstratas entre elas e elementos do modelo (de qualquer tipo). Por exemplo, uma asserção como "Um dos homens chama-se João" requer um modelo do seguinte tipo:

"João" —> homem
homem
homem

em que as aspas estão sendo usadas para significar um elemento que representa uma expressão lingüística (um signo, no caso) e a flecha denota referência: a expressão lingüística "João" se refere (—>) a tal homem (p. 426).

4. *Modelo conjunto-teórico* é o que contém um número finito de elementos (*tokens*) representando conjuntos diretamente; este tipo de modelo pode também conter um número finito de elementos, representando propriedades abstratas do conjunto, e um número finito de relações entre os elementos, que representam conjuntos.

Por exemplo, consideremos a asserção “Algumas bibliografias listam a si mesmas, outras não”; um modelo mental da forma:

$$b_1 \left\{ \begin{array}{l} b_1 \\ b_2 \\ b_3 \end{array} \right.$$

representa uma bibliografia de três nomes, incluindo o próprio. Analogamente, um modelo da forma:

$$b_6 \left\{ \begin{array}{l} b_3 \\ b_4 \\ b_5 \end{array} \right.$$

representa uma bibliografia das bibliografias que não listam a si mesmas. Nestes modelos, os elementos (*tokens*) b_1, b_2, \dots, b_6 representam conjuntos (bibliografias) diretamente e a chave representa a relação de inclusão (p. 428).

Conclusão

O núcleo duro da teoria de Johnson-Laird é a idéia de modelo mental. Para ele, modelo mental é uma representação de alto nível que está no cerne psicológico da compreensão. Compreender alguma coisa implica ter um modelo mental, um “modelo de trabalho”, dessa coisa. Os seres humanos não captam o mundo diretamente, eles fazem representações mentais do mundo e para Johnson-Laird os *modelos mentais* são as representações básicas para a compreensão do mundo, pois as *proposições* são interpretadas à luz dos modelos e as *imagens* são projeções particulares dos modelos.

Modelos mentais podem ser construídos por meio da percepção, por meio do discurso ou da concepção. A percepção é a fonte básica de modelos cinemáticos e dinâmicos tridimensionais do mundo. Tais modelos são análogos estruturais do mundo, i.e., têm a mesma estrutura dos objetos ou eventos que representam. Mas um modelo mental pode também ser construído a partir de um conjunto de asserções sobre objetos ou eventos. Reciprocamente, a compreensão do discurso implica a construção de um modelo mental.

Modelos mentais não precisam ser completos, lógicos ou “corretos”; eles podem ser permanentemente revisados. Há vários tipos de

modelos mentais e sua construção tem uma série de restrições, implícitas nos “princípios” sugeridos por Johnson-Laird.

Todos esses aspectos da teoria de Johnson-Laird, mais uma introdução ao tema das representações mentais, foram enfocados de maneira superficial neste capítulo. Por isso, reitera-se a recomendação feita no início de que, para aprofundamento, é preciso recorrer a textos do próprio Johnson-Laird.

A idéia de modelos mentais como representações de alto nível, indispensáveis para a compreensão, tem profundas implicações instrucionais, pois, nessa ótica, aprender é construir modelos mentais do que está sendo ensinado e ensinar é facilitar a construção e revisão de modelos mentais. Quer dizer, o professor ensina modelos conceituais — que são representações precisas, consistentes e completas de estados de coisas do mundo, projetadas para facilitar seu entendimento e ensino — e espera que o aluno construa modelos mentais consistentes com esses modelos conceituais. Os modelos conceituais são instrumentais: a mente humana opera só com modelos mentais, mas modelos conceituais podem ajudar na construção de modelos mentais que explicam e predizem consistentemente com o conhecimento aceito em uma certa área. Naturalmente, os modelos mentais que os alunos trazem para a situação instrucional influenciam o ensino e a aprendizagem e, portanto, deveriam ser levados em conta pelo professor. Como fazer tudo isso? O primeiro passo é conhecer um pouco da teoria de Johnson-Laird, e precisamente até aí vai o presente capítulo.

Bibliografia

- EISENCK, Michael, W. and KEANE, Mark T. (1990). *Cognitive psychology: a student's handbook*. Hove, U. K., Lawrence Erlbaum, 557 p.
- JOHNSON-LAIRD, Philip, N. (1987). Modelos mentales en ciencia cognitiva. In: Norman, Donald, A. *Perspectivas de la ciencia cognitiva*. Barcelona, Paidós, pp. 179-231.
- JOHNSON-LAIRD, Philip, N. (1989). Mental models. In: Posner, Michael I. (Ed.) *Foundations of cognitive science*. Cambridge, A., The MIT Press, pp. 469-449.
- JOHNSON-LAIRD, Philip, N. (1983) *Mental models*. Cambridge, MA, Harvard University Press, 513 p.
- VEGA, Manuel de (1984). *Introducción a la Psicología Cognitiva*. Madrid, Alianza Editorial, 562 p.

E.P.U. E.P.U. E.P.U. E.P.U. E.P.U.

TEMAS BÁSICOS DE EDUCAÇÃO E ENSINO

(Faustini, coord)

- Alfabetizando com sucesso (Nicolau/Mauro) 85-12-30420-0
- Construção do currículo na sala de aula, A (Nelli Silva) 85-12-30640-8
- Contos e os Mitos, Os (Pavoni) 85-12-30570-3
- Disciplina na escola: autoridade versus autoritarismo (D'Antola) 85-12-30610-6
- Educação - Agentes formais e informais (Campos) 85-12-30340-9
- Educação comparada. Conceito, evolução e métodos (Bonitatibus) 85-12-30600-9
- Educação consonante: Inferências educacionais 85-12-30500-2
- da teoria da dissonância cognitiva (França)
- Educação, Crise e Mudança (Verhine) 85-12-30590-8
- Educação em perspectiva sociológica. 3ª edição. (Gomes) 85-12-30710-2
- Educação especial do deficiente mental, A (Raíça/Oliveira) 85-12-30660-2
- Educação Física e o Ensino de 1º grau (Oliveira/Betti/Oliveira) 85-12-30560-6
- Educação Sexual Além da Informação (Ribeiro) 85-12-30650-5
- Educação, ideologia e contra-ideologia (Severino) 85-12-30400-6
- Ensinando e aprendendo História (Mamede) 85-12-30320-4
- Ensino: As abordagens do processo (Mizukami) 85-12-30350-6
- Ensino da leitura e da escrita na fase inicial da escolarização, O (Abud) 85-12-30460-x
- Ensino de 2º grau: educação geral ou profissionalização? (Piletti) 85-12-30550-9
- Escola: Objetivos organizacionais e objetivos educacionais (Romeu) 85-12-30450-2
- Filosofia da Educação (Giles) 85-12-30290-9
- Financiamento da educação no Brasil, O (Melchior) 85-12-30440-5
- Física: uma proposta para um ensino construtivista (Pessoa Carvalho) 85-12-30580-0
- Legislação de ensino (Rama) 85-12-30470-7
- Ler para aprender (Moína) 85-12-30690-4
- Mapas Conceituais. Aplicação ao ensino, currículo e avaliação (Faria) 85-12-30720-x
- Matemática na escola primária (Fraga) 85-12-30540-1
- Melhoria do ensino nas 1a. séries: enfrentando o 85-12-30490-1
- desafio, A (Abramowicz /Del Cioppo Elias/Nelli Silva)
- Personalidade e escolha profissional (Ramos da Silva) 85-12-30680-7
- Pesquisa em Educação (Lüdke/André) 85-12-30370-0
- Pesquisa em ensino - aspectos met. e referências teóricas à luz do V6
- epistemológico de Gowin (Moreira) 85-12-30630-0
- Planejamento participativo na escola (Vianna) 85-12-30360-3
- Por que ensinar língua estrangeira na escola de 1º grau (Costa) 85-12-30520-7
- Prática docente na universidade (D'Antola) 85-12-30670-x
- Prazer do texto: perspectivas para o ensino de literatura, O (Vieira) 85-12-30620-3
- Professor e o currículo das ciências, O (Krasilchik) 85-12-30510-x
- Professor e o rendimento escolar de seus alunos, O (Sipavicius) 85-12-30430-8
- Psicologia aplicada à Educação (Cória/Sabini) 85-12-30390-5
- Psicologia e educação do superdotado (Alencar) 85-12-30380-8
- Recursos audiovisuais no processo ensino-aprendizagem (Ferreira/Silva Jr.) 85-12-30410-3
- Teorias de ensino e planejamento pedagógico (Faria) 85-12-30480-4
- Trabalho Docente e Formação de Professores de educação Especial (Mazotta) 85-12-30700-5
- Treinamento e desenvolvimento de recursos humanos (Maclan) 85-12-30530-4
- Teorias da aprendizagem na prática educacional (Pittenger) 85-12-32100-8
- Teorias da aprendizagem para professores (Biggo) 85-12-32070-2
- Técnicas de estudo (Fernandes) 85-12-30170-8
- Tratamento de distúrbios da aprendizagem (Valett) 85-12-32110-5

E.P.U. E.P.U. E.P.U. E.P.U. E.P.U.

E.P.U. E.P.U. E.P.U. E.P.U. E.P.U.

Conheça também outras obras publicadas pela E.P.U.:

- Adolescência e liberdade (Charbonneau)
- Adolescência. Abordagem Psicanalítica, (Rappaport)
- Assim se escreve... Assim escreveram... (Português) (Leme/Serra/Pinho)
 - Manual do professor - Não descartável
 - Cad Ativ - V.I - Não descartável
 - Cad Ativ - V.II - Não descartável
 - Cad Ativ - V.III - Não descartável
- Avaliação de currículo (Lewy)
- Como ser um bom professor (Sheppard)
- Conjuntos, números e potências - V.II (Dienes/Golding)
- Curso de introdução à psicologia (Mehl)
- Curso de Iniciação à Filosofia (Giles)
 - A Filosofia: origens significado e panorama histórico
 - Ramos fundamentais da Filosofia
 - A Filosofia e as ciências exatas ou naturais
- Desafio da avaliação da aprendizagem, O (Depresbiteris)
- Dicionário de Filosofia. Termos e Filósofos. (Giles)
- Dicionário de Lógica (Hegenberg)
- Diretrizes do pensamento filosófico (Bochensky)
- Drogas e Drogados (Pimentel)
- Educação física da pré-escola à universidade (Borsari)
- Educação Física Escolar (Tani/Manoel/Kokubun/Proença)
- Estudar também se aprende (Magro)
- Exploração do espaço - V.III (Dienes/Golding)
- Filosofia da Educação (Giles)
- Grécia antiga e a vida grega (Jardé)
- História da educação (Giles)
- História da educação na antiguidade (Marrou)
- História das idéias no Brasil (Tobias)
- Introdução à Filosofia (Giles)

E.P.U. E.P.U. E.P.U. E.P.U. E.P.U.

E.P.U. E.P.U. E.P.U. E.P.U. E.P.U.

Conheça também outras obras publicadas pela E.P.U.:

- Jovem e o desafio do trabalho, O (Gomes)
- Lógica e jogos lógicos - V.I (Dienes/Golding)
- Novo executivo escolar, O (Sergiovanni/Carver)
- Pensar é divertido (Kothe)
- Por que falham os professores (Lembo)
- Prática de ensino (Aebli)
- Professor como agente de mudança social, O (Feracine)
- Psicologia da aprendizagem - I (Witter/ Lomônaco)
 - Psicologia da aprendizagem - áreas de aplicação - II (Witter/ Lomônaco)
 - Psicologia da aprendizagem - Aplicações na escola - III (Witter/ Lomônaco)
- Psicologia da Aprendizagem e do ensino (Piromm Netto)
- Psicologia do desenvolvimento (Rappaport)
 - V.I - Teorias do desenvolvimento - conceitos fundamentais
 - V.II - A infância inicial: o bebê e sua mãe
 - V.III - A idade pré-escolar
 - V.IV - A idade escolar e a adolescência
- Psicologia e educação do superdotado (Alencar)
- Psicologia escolar (Khouri)
- Psicologia para administradores - Liderança situacional (Hersey/ Blanchard)
- Que é ensinar, O (Morais)
- Que é filosofar, O (Giles) 3ª edição
- Roma e os romanos (Bornecque)
- Seis etapas do processo de aprendizagem em matemática (Dienes)
- Supervisão - Perspectivas humanas (Sergiovanni/Starrat)
- Técnicas de estudo (Fernandes)
- Teorias da aprendizagem para professores (Bigge)
- Teorias da aprendizagem na prática educacional (Pittenger)
- Tratamento de distúrbios da aprendizagem (Valett)

E.P.U. E.P.U. E.P.U. E.P.U. E.P.U.

E.R.U. E.R.U. E.R.U. E.R.U. E.R.U.

Raths, Louis E.; Rothstein, Arnold M.;
Jonas, Arthur e Wassermann, Selma

Ensinar a Pensar. Teoria e aplicação.

454 p., formato 14 x 21 cm., ISBN 85-12-65050-8

Ensinar a Pensar mostra como incentivar a atividade reflexiva dentro de nosso esquema escolar.

Os processos de abstração são substituídos por determinadas técnicas práticas que auxiliam o desenvolvimento das habilidades de reflexão do aluno. Os autores desenvolvem a teoria, fornecem as linhas mestras dos procedimentos operacionais, apresentam fartos exemplos de aplicações práticas e examinam casos de crianças que revelam "reflexão defeituosa".

Sumário: Introdução. **Parte I: Teoria.** Introdução. Operações de Pensamento. Comportamento e pensamento. Alguns comentários de restrições. Conclusão. **Parte II: Aplicação: O Ensino fundamental.** Introdução. O emprego de atividades. Atividades de pensamento para crianças que ainda não lêem e que começam a ler. Atividades de pensamento para crianças que estão começando a ter fluência em leitura. Atividades de pensamento para crianças que têm fluência em leitura e escrita. Um clima para pensamento. O emprego de atividades de pensamento. Conclusão. **Parte III: Aplicação: O ensino de Segundo Grau.** Introdução. Operações de pensamento. Algumas considerações finais. **Parte IV: Aplicação: O Professor.** Introdução. Oportunidades para ensinar a pensar. O pensamento em vários campos. Processos e produtos. A sala de aula é o pensamento. A escolha de atividades. Atividades de pensamento. Experiências de pensamento. Focalização de comportamentos específicos. Ensinar a pensar e suas conseqüências. Conclusão. **Parte V: Recapitulação.** Teoria e hipóteses. Pesquisas referentes à teoria. Estudos de casos. Outros relatórios de pesquisas. Comentários finais. Conclusão. Leituras indicadas.

E.R.U. E.R.U. E.R.U. E.R.U. E.R.U.