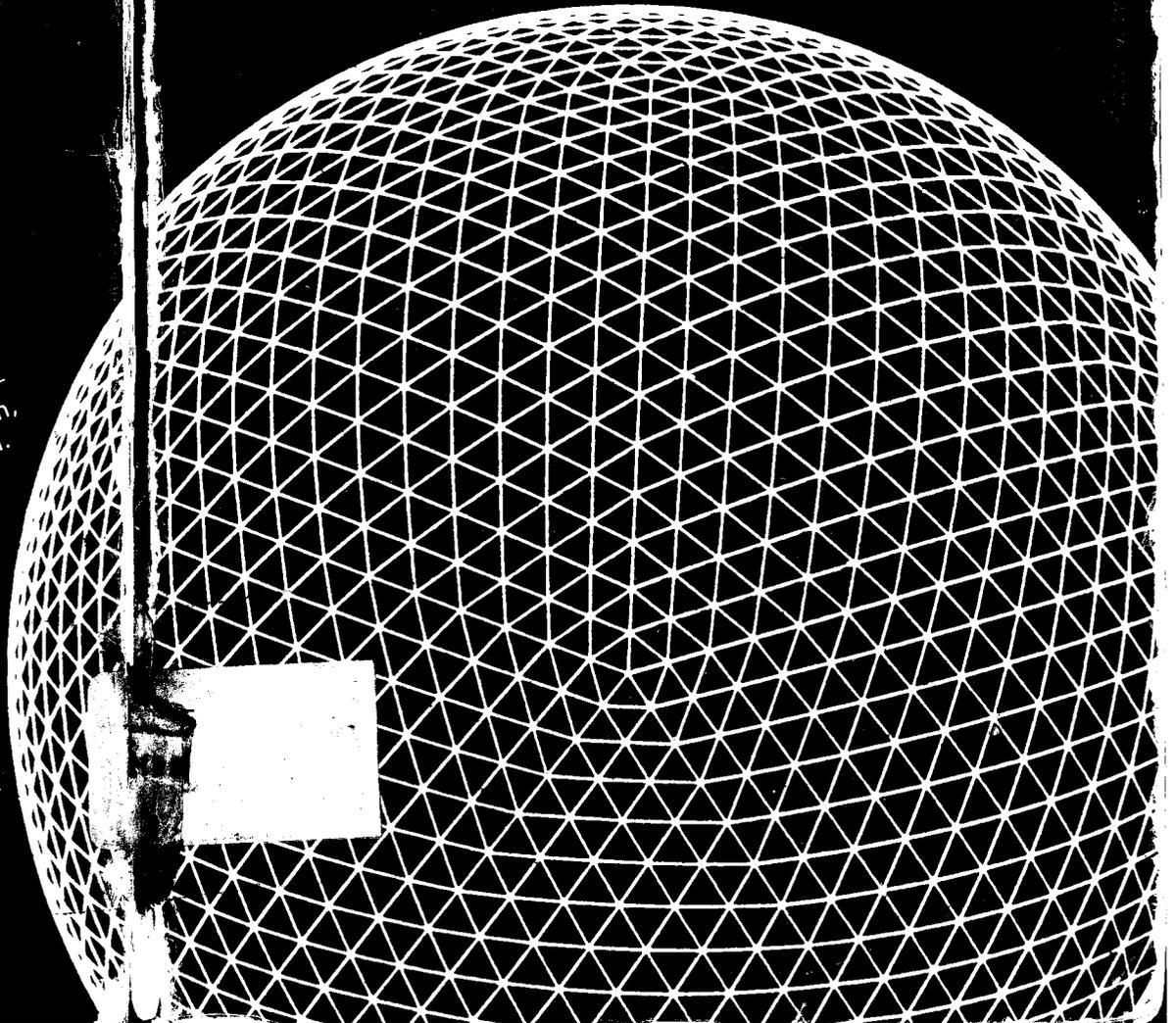


A tomada de decisões é por vezes fruto daquilo que queremos, outras é resultante do que devemos, do que está estabelecido em leis, estatutos, senso comum etc. Esta ação pelo dever que se impõe, sem escolha pessoal, caracteriza-se, via de regra, pelo fato de que o homem que a pratica renuncia à sua maneira pessoal de ver, compreender e agir. O significado pessoal é mero reflexo do significado estabelecido socialmente; há um papel passivo de quem age.

Uma situação é significativa do ponto de vista pessoal quando o indivíduo decide de forma ativa, por meio de ampliação e aprofundamento da consciência, pela sua própria formação e compreensão. O cognitivismo de Ausubel é um caminho para estudar o ato de formação de significados ao nível da consciência, o ato de cognição — processo pelo qual o mundo de significados tem origem. Acreditamos que este livro — onde as idéias gerais da teoria de Ausubel são apresentadas e propostas, segundo a percepção dos autores, como sistema de referência para a organização do ensino — será útil a pelo menos dois tipos de leitores: aos que pretendem se aprofundar no estudo da teoria mas que gostariam de uma visão geral, simplificada e acessível, antes de penetrar na complexidade dos textos de Ausubel; aos que, cansados de abordagens tecnicistas ao ensino e à aprendizagem, estão à procura de outra, talvez mais humana e significativa, e, também, mais próxima da realidade da sala de aula.

MARCO A. MOREIRA
ELCIE F. SALZANO MASINI



MARCO A. MOREIRA
ELCIE F. SALZANO MASINI

APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

A TEORIA DE DAVID AUSUBEL

INV 05

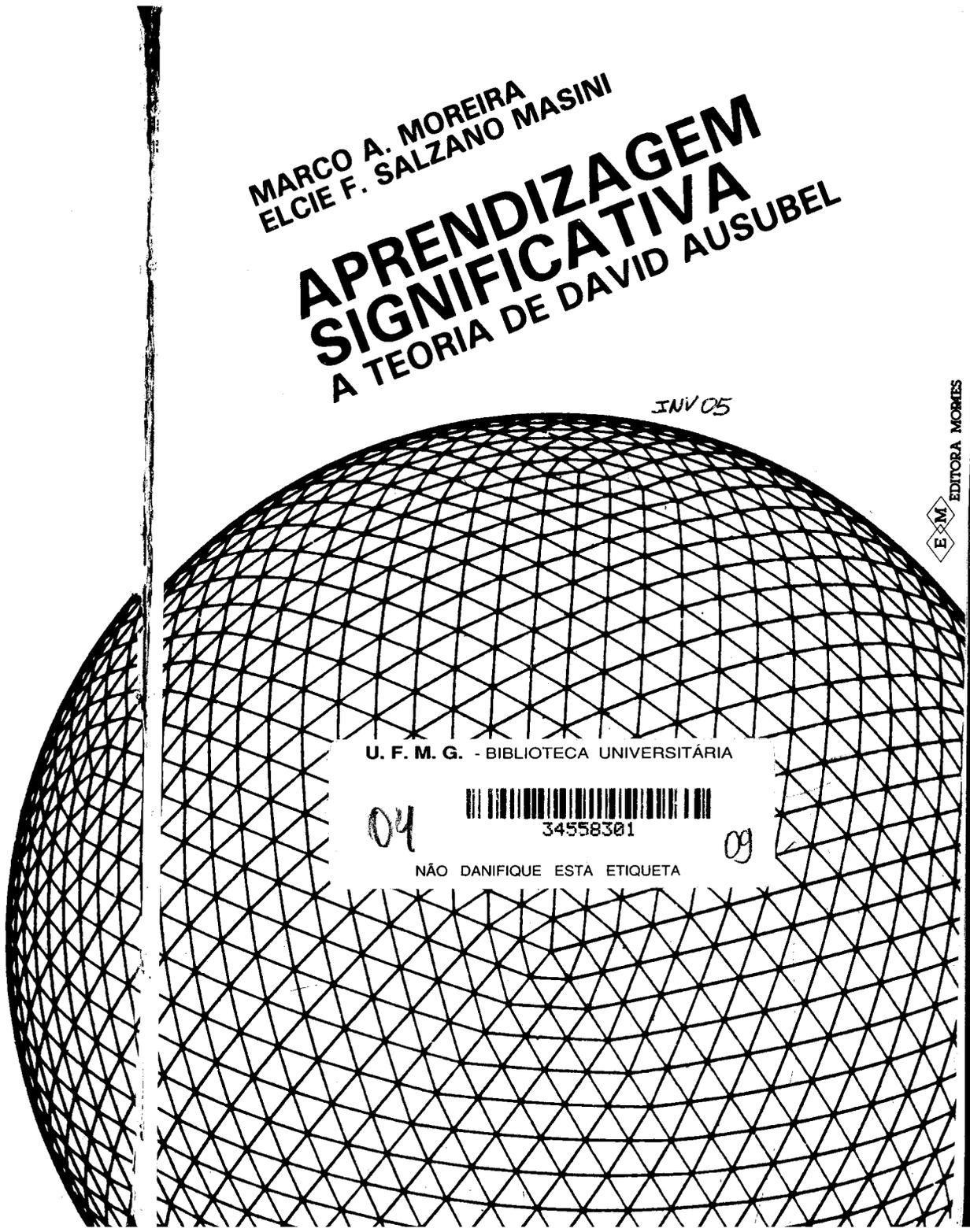
EM EDITORA MORAES

Produção gráfica: César A. Nogueira
Revisão: Mitsue Morissawa
Capa: Ronaldo Ranieri
Composição: Paika Realizações Gráficas Ltda.
Fotolitos: Policolor

Todos os direitos reservados.
EDITORA MORAES LTDA.
Rua Ministro Godói, 1002
Fones: (011) 864-1298 e 62-8987
05015 — São Paulo — SP

1982

Impresso no Brasil.



U. F. M. G. - BIBLIOTECA UNIVERSITÁRIA

04



34558301

09

NÃO DANIFIQUE ESTA ETIQUETA



CIP-Brasil. Catalogação-na-Publicação
Câmara Brasileira do Livro, SP

M838a Moreira, Marco Antônio, 1942-
Aprendizagem significativa : a teoria de David Ausubel / Marco A. Moreira, Elcie F. Salzano Masini.
— São Paulo : Moraes, 1982.

Bibliografia.

1. Aprendizagem 2. Ausubel, David Paul, 1918-
3. Cognição 4. Psicologia educacional I. Masini, Elcie Fortes Salzano. II. Título.

82-0642 17. CDD-370.15
18. -370.152
17. e 18. -153.4

Índices para catálogo sistemático:

1. Aprendizagem significativa : Psicologia educacional 370.15 (17.) 370.152 (18.)
2. Cognição : Psicologia 153.4 (17. e 18.)

Os autores:

MARCO A. MOREIRA é professor do Instituto de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul desde 1967, tendo antes sido professor de Física e Matemática em escolas secundárias durante quatro anos. Fez pós-graduação em ensino de ciências na Universidade de Cornell, nos Estados Unidos, onde teve oportunidade de participar de um grupo de pesquisa que usa a teoria de Ausubel como referencial teórico para o ensino de ciências. Desde 1977 vem realizando, no Brasil, pesquisas educacionais com a teoria de Ausubel.

ELCIE F. SALZANO MASINI dedica-se há 10 anos à formação do Psicólogo Educacional. Trabalha nesse sentido, atualmente, nas faculdades de Psicologia da PUCSP, das Faculdades São Marcos, do Instituto Sedes Sapientiae. Tem realizado pesquisas junto a escolares e professores de escolas públicas na cidade de São Paulo — individualmente ou em co-participação com psicólogos escolares ou alunos estagiários de Psicologia — objetivando contribuir para maior auto-realização do escolar, através da ação da Psicologia no campo da Educação. É autora do livro *Ação da Psicologia na escola*, publicado por esta editora.

PREFÁCIO

Este livro resulta de uma amizade e de um seminário, ambos tendo a ver com a teoria de Ausubel. A amizade nasceu de um encontro casual tempos atrás. Conversa vai, conversa vem, descobrimos que havíamos usado a teoria de Ausubel como fundamentação teórica de nossas teses, uma no ensino de Física e outra no de Biologia. O seminário foi realizado em Campinas de 10 a 15/12/1978, com o patrocínio da CAPES (Coordenação do Aperfeiçoamento do Pessoal de Nível Superior) e do antigo DAU (Departamento de Assuntos Universitários), sob o título “Seminário sobre Aprendizagem e Ensino ao Nível da Escola Superior”. Na verdade, foi uma espécie de curso sobre as abordagens de Carl Rogers, B. F. Skinner, David Ausubel e Jean Piaget sobre a aprendizagem e suas implicações para o ensino. Ficamos encarregados da abordagem ausubeliana e, conseqüentemente, de preparar ou selecionar alguns materiais sobre a teoria de Ausubel que pudessem ser usados no seminário. Partimos logo para a preparação de um texto, pois sabíamos que, na época, pouco ou nada havia sobre Ausubel em português que servisse aos objetivos do seminário e que, por várias razões, não faria o menor sentido usar textos originais. Chegamos, então, ao que se poderia chamar de versão preliminar deste livro: uma apostila mimeografada contendo um resumo da teoria e alguns exemplos. Discutindo como deveria ser essa apostila ocorreu-nos que, se ela passasse pelo

teste do seminário, poderia ser revisada, reformulada e ampliada de modo a tornar-se um pequeno livro sobre a teoria de Ausubel.

A realização do seminário confirmou nossa suspeita de que valeria a pena escrever um texto dessa natureza. A grande maioria dos participantes, todos professores universitários brasileiros envolvidos em programas de melhoria do ensino em suas universidades, ou nunca tinha ouvido falar em Ausubel ou tinha apenas um conhecimento superficial de sua teoria. Não foi esse, no entanto, o aspecto que reforçou nossa intenção de escrever este texto, pois Ausubel é, ainda, bastante desconhecido em outros países, talvez até mesmo nos Estados Unidos, seu país natal. O que nos incentivou foi o fato de que, para muitos, a abordagem ausubeliana havia sido uma “grata surpresa” que “fazia sentido” e que poderia ser útil como sistema de referência teórico para a organização de seu ensino.

Passados quase dois anos desde a realização do seminário, após sucessivas revisões, mudanças, ampliações e cortes, a apostila transformou-se, finalmente, em um pequeno livro. Como tal, ele não é um estudo completo sobre a teoria de Ausubel. Entretanto, esperamos que seja útil a, pelo menos, dois tipos de leitores: 1) aos que pretendem se aprofundar no estudo dessa teoria, mas que gostariam de uma visão geral, simplificada e acessível, antes de penetrar na complexidade dos textos de Ausubel; 2) aos que, cansados de abordagens tecnicistas ao ensino e à aprendizagem, estão à procura de outra talvez mais humana e significativa.

Agradecemos a Marli Merker Moreira por suas contribuições ao capítulo 4 e pela leitura crítica do manuscrito. Nossos agradecimentos também a Clarice Franco pelo exaustivo trabalho de dactilografia decorrente das inúmeras modificações sofridas pelo original deste texto.

Os Autores

INTRODUÇÃO

LOCALIZAÇÃO DO COGNITIVISMO (PSICOLOGIA DA COGNIÇÃO) NO QUADRO DA PSICOLOGIA

Todos nós estamos, constantemente, na vida familiar ou no trabalho, fora ou dentro da escola, tomando decisões, sozinhos ou com outras pessoas. Algumas vezes, a tomada de decisões é fruto daquilo que *queremos*; outras, é resultante do determinismo, do que *devemos* — do que está estabelecido em leis, estatutos, senso comum etc. E esse *devemos*, muitas vezes, resulta da consciência que temos do risco de sermos eliminados de funções das quais depende nossa sobrevivência; outras vezes, o *devemos* impõe-se pelo hábito estabelecido ou porque se considera que a maioria pensa melhor do que apenas um indivíduo, e, portanto, o que a maioria costuma fazer é o que deve estar certo.

Essas duas situações que levam à ação pelo dever parecem caracterizar-se pelo fato de que o homem que a pratica renuncia a sua maneira pessoal de ver, compreender e agir. O significado pessoal é um mero reflexo do significado de outra pessoa: há um papel passivo de quem age. A medida que o processo se torna mais impessoal, reduz-se a responsabilidade e a participação ativa nas decisões, sendo, assim, necessário apenas executar.

Como afirma Rollo May (1973a), a forma de sair dessa condição de ser passivo e entrar na de ser ativo, responsável, participante, é mediante ampliação e aprofunda-

mento da consciência. É a consciência que atribui significado aos objetos que rodeiam o indivíduo. A intencionalidade encontra-se no âmago da consciência; é a ponte entre Sujeito e Objeto; é a estrutura que dá significado à experiência: se vou ver uma casa para comprar, percebo-a de modo diferente do que se fosse lá para visitar amigos. Essa capacidade humana de ter intenções, a que denominamos intencionalidade, é a estrutura do sentido que nos possibilita, sujeitos que somos, a ver e compreender o mundo (May, 1973b).

A Psicologia, nesse enfoque, volta-se para o estudo do dinamismo da consciência, de como o homem desenvolve sua “compreensão” do mundo e passa a agir, segundo essa “compreensão”, de forma consciente e participante. Assim, considera a ação do indivíduo dirigida para algum fim; estuda, pois, a ação a partir do ato, ou seja, o que significa a ação para o agente que a pratica. Estuda as ações do indivíduo a partir da tomada de consciência que ele tem de sua ação.

Para esses psicólogos, a intencionalidade da consciência deve ser tomada em termos de atos: o significado de ver só existe quando há algo para ser visto. O ato contém os objetos da intencionalidade. O ato da consciência coloca o indivíduo diante do objeto em busca de sua identidade ou identificação.

É significativa uma situação do ponto de vista “fenomenológico”, quando o indivíduo decide de forma ativa, por meio de uma ampliação e aprofundamento da consciência, por sua própria elaboração e compreensão. É a consciência que atribui significado aos objetos e situações.

Esta leitura é significativa para quem a está fazendo? O que fez com que você se voltasse para procurar este texto e não outro? Quais foram os pontos anteriores que deram origem a essa procura? Qual a origem das escolhas e significados de cada um de nós?

O cognitivismo de Ausubel é um caminho que busca responder a essas questões, ao se propor estudar o ato da formação de significados ao nível da consciência ou, em outras palavras, ao estudar o ato da cognição.

O COGNITIVISMO OU PSICOLOGIA DA COGNIÇÃO

O cognitivismo procura descrever, em linhas gerais, o que sucede quando o ser humano se situa, organizando o seu mundo, de forma a distinguir sistematicamente o igual do diferente.

Cognição é o processo através do qual o mundo de significados tem origem. À medida que o ser se situa no mundo, estabelece relações de significação, isto é, atribui significados à realidade em que se encontra. Esses significados não são entidades estáticas, mas pontos de partida para a atribuição de outros significados. Tem origem, então, a estrutura cognitiva (os primeiros significados), constituindo-se nos “pontos básicos de ancoragem” dos quais derivam outros significados.

A *Psicologia cognitivista* preocupa-se com o processo da compreensão, transformação, armazenamento e uso da informação envolvida na cognição, e tem como objetivo identificar os padrões estruturados dessa transformação. É uma teoria particular, cuja asserção central é a de que ver, ouvir, cheirar etc., assim como lembrar, são atos de construção que podem fazer maior ou menor uso dos estímulos externos, dependendo da circunstância, isto é, das condições pessoais de quem realiza o processo.

UM PONTO DE VISTA COGNITIVISTA EM APRENDIZAGEM: A TEORIA DE DAVID AUSUBEL

Ausubel (1968) é um representante do cognitivismo e, como tal, propõe uma explicação teórica do processo de aprendizagem, segundo um ponto de vista cognitivista, embora reconheça a importância da experiência afetiva.

Quando se fala em aprendizagem segundo o *construto cognitivista*, está se encarando a aprendizagem como um processo de armazenamento de informação, condensação em classes mais genéricas de conhecimentos, que são incorporados a uma estrutura no cérebro do indivíduo, de modo que

esta possa ser manipulada e utilizada no futuro. É a habilidade de organização das informações que deve ser desenvolvida.

Para Ausubel, 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 a organização e a integração se processam. É a estrutura cognitiva, entendida como “conteúdo total de idéias de um certo indivíduo e sua organização; ou conteúdo e organização de suas idéias em uma área particular de conhecimentos” (1968, pp. 37-39). É o complexo organizado resultante dos processos cognitivos, ou seja, dos processos mediante os quais se adquire e utiliza o conhecimento.

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 para as novas idéias e conceitos.

A experiência cognitiva não se restringe à influência direta dos conceitos já aprendidos sobre componentes da nova aprendizagem, mas abrange também modificações significativas nos atributos relevantes da estrutura cognitiva pela influência do novo material. Há, pois, um processo de interação pelo qual conceitos mais relevantes e inclusivos interagem com o novo material, funcionando como ancoradouro, isto é, abrangendo e integrando o material novo e, ao mesmo tempo, modificando-se em função dessa ancoragem.

A *aprendizagem significativa* processa-se quando o material novo, idéias e informações que apresentam uma estrutura lógica, interage com conceitos relevantes e inclusivos, claros e disponíveis na estrutura cognitiva, sendo por eles assimilados, contribuindo para sua diferenciação, elaboração e estabilidade. Essa interação constitui, segundo Ausubel (1968, pp. 37-39), uma *experiência consciente*, claramente articulada e precisamente diferenciada, que emerge quando *sinais, símbolos, conceitos e proposições potencialmente significativos* são relacionados à estrutura cognitiva e nela incorporados.

Significado, segundo Ausubel, é, pois, um produto “fenomenológico” do processo de aprendizagem, no qual o significado potencial, inerente aos símbolos, converte-se em conteúdo cognitivo, diferenciado para um determinado indivíduo. O significado potencial converte-se em significado “fenomenológico”, quando um indivíduo, empregando um determinado padrão de aprendizagem, incorpora um símbolo que é potencialmente significativo em sua estrutura cognitiva.

Diz-se que o material simbólico é potencialmente significativo quando pode ser relacionado, de forma substantiva e não arbitrária, a uma estrutura cognitiva hipotética que possui antecedentes, isto é, conteúdo ideacional e maturidade intelectual. Desde que o significado seja fenomenológico, o material a ser aprendido deverá ser relacionado com essa estrutura cognitiva particular do ser que aprende.

Os cognitivistas sustentam que aprendizagem de material significativo é, por excelência, um mecanismo humano para adquirir e reter a vasta quantidade de idéias e informações de um corpo de conhecimentos. A posse de habilidades que tornam possível a aquisição, retenção e aparecimento de conceitos na estrutura cognitiva, é que capacitará o indivíduo a adquirir significados.

As idéias gerais da teoria de Ausubel aqui apresentadas são progressivamente diferenciadas nos capítulos que seguem. No capítulo 1, é dada uma visão geral da teoria. O capítulo 2 consta de uma discussão sobre aquisição e uso de conceitos, uma vez que a teoria enfatiza o papel dos conceitos na aquisição e utilização do conhecimento. No capítulo 3, a teoria de Ausubel é proposta, segundo a percepção dos autores, como sistema de referência para a organização do ensino. Em continuação, no capítulo 4, são dados exemplos de sistematização e aplicação dessa teoria aos ensinamentos de Física, Literatura, Língua Estrangeira e Biologia, inclusive a situações de aula tipicamente brasileiras. O capítulo 5 consta de considerações finais e, no Apêndice, é apresentado um glossário dos principais termos da teoria de Ausubel e outros utilizados neste texto.

CAPÍTULO 1

A TEORIA COGNITIVA DE APRENDIZAGEM

APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

A idéia central da teoria de Ausubel é a de que o fator isolado mais importante influenciando a aprendizagem é aquilo que o aprendiz¹ já sabe. A idéia é simples, mas a explicação de como e por que esta idéia é defensável é complexa (Novak, 1977a).

O conceito mais importante na teoria de Ausubel é o de *aprendizagem significativa*. Para Ausubel, aprendizagem significativa é um processo pelo qual uma nova informação se relaciona com um aspecto relevante da estrutura de conhecimento do indivíduo. Ou seja, neste processo a nova informação interage com uma estrutura de conhecimento específica, a qual Ausubel define como *conceitos subsunçores* ou, simplesmente, *subsunçores (subsumers)*, existentes na estrutura cognitiva do indivíduo. A aprendizagem significativa ocorre quando a nova informação ancora-se em *conceitos relevantes* preexistentes na estrutura cognitiva de quem aprende. Ausubel vê o armazenamento de informações no cérebro humano como sendo altamente organizado, formando uma hierarquia conceitual na qual elementos mais específicos de conhecimento são ligados (e assimilados) a

1. O termo "aprendiz" é usado aqui no sentido geral de "o ser que aprende", e não no sentido específico de "aquele que aprende arte ou ofício".

conceitos mais gerais, mais inclusivos. *Estrutura cognitiva* significa, portanto, uma estrutura hierárquica de conceitos que são abstrações da experiência 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 a 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 força e campo gravitacional, eletromagnético e nuclear, porém, na medida em que esses novos conceitos fossem aprendidos de maneira significativa, disso resultaria um crescimento e elaboração dos conceitos subsunçores iniciais. Isto é, os conceitos 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.

Da mesma forma, em poesia, se o aprendiz tem os conceitos de estrofe e verso, estes podem servir de subsunçores para novas informações referentes a baladas, sonetos etc. Uma vez que esses novos conceitos são aprendidos de forma significativa, em associação com os conceitos gerais preexistentes de estrofe e verso, estes tornar-se-ão mais elaborados, mais gerais e mais subsunçores. O conceito de estrofe, por exemplo, incluirá os conceitos de terceto, quarteto e oitava, e ficará, portanto, mais diferenciado.

APRENDIZAGEM MECÂNICA

Contrastando com a aprendizagem significativa, Ausubel define *aprendizagem mecânica* (*rote learning*) como

sendo a aprendizagem de novas informações com pouca ou nenhuma associação 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 mecânica como sendo uma dicotomia, e sim como um *continuum*. Da mesma forma, essa distinção não deve ser confundida com a que há 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 é 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 incorporar-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 isso pressupõe a existência prévia de conceitos subsunçores, o que fazer quando estes 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

nica é sempre necessária quando um indivíduo adquire informação numa 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. A medida que a aprendizagem começa a ser significativa, esses subsunçores vão ficando cada vez mais elaborados e mais capazes de ancorar novas informações.

Outra resposta possível é que, em crianças pequenas, os conceitos são adquiridos principalmente mediante 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 por recepção. A partir daí, apesar de que, ocasionalmente, ocorra ainda a formação de conceitos, a maioria dos novos é adquirida através de *assimilação*, *diferenciação progressiva* e *reconciliação integrativa* de conceitos (Novak, 1977b), processos que serão discutidos posteriormente.

A *formação de conceitos*, característica na criança em idade pré-escolar, é a aquisição espontânea de idéias genéricas por meio da experiência empírico-concreta. É um tipo de aprendizagem por descoberta, envolvendo, de forma primitiva, certos processos psicológicos. Consiste, essencialmente, de um processo de abstração dos aspectos comuns característicos de uma classe de objetos ou eventos que varia contextualmente.

A *assimilação de conceitos* é, caracteristicamente, a forma pela qual as crianças mais velhas, bem como os adultos, adquirem novos conceitos pela recepção de seus atributos criteriais e pelo relacionamento desses atributos com idéias relevantes já estabelecidas em sua estrutura cognitiva.

Os conceitos não-espontâneos, manifestados através de significado categórico generalizado, passam a predominar, somente próximo à adolescência e em indivíduos que passam por processo de escolarização. O indivíduo pode

adquirir conceitos de modo muito mais eficiente e passa, significativamente, a relacionar os atributos criteriais do novo conceito a sua estrutura cognitiva, sem necessitar relacioná-los anteriormente a instâncias particulares que o exemplifiquem.

O aspecto mais significativo do processo de assimilação de conceitos, em outras palavras, envolve a relação, de modo “substantivo” e “não-arbitrário”, de idéias relevantes estabelecidas na estrutura cognitiva do aprendiz com o conteúdo potencialmente significativo, implícito na definição dos termos ou das “pistas” contextuais (atributos criteriais). O surgimento fenomenológico do novo significado genérico na aprendizagem é um produto dessa interação e reflete:

- a) o conteúdo real dos atributos criteriais do novo conceito e das “idéias-âncora”, as quais se relacionam;
- b) o tipo de relação estabelecida entre eles (derivada, elaborada, qualificada ou superordenada).

A aquisição de conceitos por meio de aprendizagem receptiva não é apenas um processo passivo de abstração. Apesar de não ser do mesmo tipo do da formação de conceitos, é basicamente caracterizada por um processo ativo de interação com os conceitos já adquiridos. Quanto mais ativo for este processo, mais significativos e úteis serão os conceitos. É importante, pois, indagar como é possível tornar mais ativo este processo. (Uma discussão mais detalhada da aquisição de conceitos encontra-se no Capítulo 2.)

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 próprio

material a ser aprendido. Contrariamente a sumários, que são ordinariamente apresentados ao mesmo nível de abstração, generalidade e inclusividade, simplesmente destacando certos aspectos do assunto, os organizadores são apresentados num nível mais alto. 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, os organizadores prévios são úteis para facilitar a aprendizagem na medida em que funcionam como “pontes cognitivas”.

A principal função dos organizadores é, então, superar o limite entre o que o aluno já sabe e aquilo que ele precisa saber, antes de poder aprender a tarefa apresentada. Permitem prover uma moldura ideacional para incorporação e retenção do material mais detalhado e diferenciado que se segue na aprendizagem, bem como aumentar a discriminabilidade entre este e um outro similar já incorporado na estrutura cognitiva ou, ainda, ressaltar as idéias ostensivamente conflitivas. No caso do material totalmente não-familiar, um organizador “expositório” é usado para prover subsunçores relevantes aproximados. Esses subsunçores sustentam uma relação superordenada com o novo material, fornecendo, em primeiro lugar, uma ancoragem ideacional em termos do que já é familiar para o aprendiz. No caso da aprendizagem de material relativamente familiar, um organizador “comparativo” é usado para integrar novas idéias com conceitos basicamente similares existentes na estrutura cognitiva, bem como para aumentar a discriminabilidade entre as idéias novas e as já existentes, as quais possam parecer similares a ponto de confundirem (1968, pp. 148-149).

Por várias razões, os organizadores específicos, deliberadamente construídos para cada uma das unidades a ensinar, devem ser mais efetivos do que simples comparações introdutórias entre o material novo e o já conhecido. Sua vantagem é permitir ao aluno o aproveitamento das características de um subsunçor, ou seja:

- a) identificar o conteúdo relevante na estrutura cognitiva e explicar a relevância desse conteúdo para a aprendizagem do novo material;
- b) dar uma visão geral do material em um nível mais alto de abstração, salientando as relações importantes;
- c) prover elementos organizacionais inclusivos, que levem em consideração mais eficientemente e ponham em melhor destaque o conteúdo específico do novo material.

Os organizadores são mais eficientes quando apresentados no início das tarefas de aprendizagem, do que quando introduzidos simultaneamente com o material aprendido, pois dessa forma suas propriedades integrativas ficam salientadas. Para serem úteis, porém, precisam ser formulados em termos familiares ao aluno, para que possam ser aprendidos, e devem contar com boa organização do material de aprendizagem para terem valor de ordem pedagógica.

Embora a utilização de organizadores seja apenas uma estratégia proposta por Ausubel para manipular a estrutura cognitiva, a fim de facilitar a aprendizagem significativa, este tem sido o aspecto mais pesquisado da teoria. Muitas comparações entre grupos experimentais que usaram organizadores e grupos de controle que não os usaram já foram feitas. Os resultados até agora têm sido controversos, talvez porque, nesses experimentos, certos aspectos mais relevantes da teoria tenham sido ignorados. Por exemplo, de acordo com a teoria, não se pode esperar que os organizadores facilitem a aprendizagem de informações “sem significado”, e sim de materiais potencialmente significativos.

CONDIÇÕES PARA A OCORRÊNCIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

Segundo Ausubel (1968, pp. 37-41), a essência do processo de aprendizagem significativa está em que idéias simbolicamente expressas sejam relacionadas de maneira não-arbitrária e substantiva (não-literal) ao que o aprendiz já sabe, ou seja, a algum aspecto relevante da sua estrutura de

conhecimento (i.e., um subsunçor que pode ser, por exemplo, algum símbolo, conceito ou proposição já significativo). A aprendizagem significativa pressupõe que:

- a) o material a ser aprendido seja potencialmente significativo para o aprendiz, i.e., relacionável a sua estrutura de conhecimento de forma não-árbitrária e não-literal (substantiva);
- b) o aprendiz manifeste uma disposição de relacionar o novo material de maneira substantiva e não-árbitrária a sua estrutura cognitiva.

A primeira dessas condições depende, obviamente, de pelo menos dois fatores principais, quais sejam, a natureza do material a ser aprendido e a natureza da estrutura cognitiva do aprendiz. Quanto à natureza do material, deve ser “logicamente significativa”, i.e., suficientemente não-árbitrária e não-aleatória em si, de modo que possa ser relacionada, de forma substantiva e não-árbitrária, a idéias correspondentemente relevantes que se situem dentro do domínio da capacidade humana de aprender. Quanto à natureza da estrutura cognitiva do aprendiz, nela devem estar disponíveis os conceitos subsunçores *específicos* com os quais o novo material é relacionável.

A outra condição traz implícito que, independentemente de quão potencialmente significativo seja o material a ser aprendido, se a intenção do aprendiz é, simplesmente, a de memorizá-lo arbitrária e literalmente, tanto o processo de aprendizagem como seu produto serão mecânicos ou sem significado. (Reciprocamente, independente de quão predisposto para aprender estiver o indivíduo, nem o processo nem o produto serão significativos se o material não for potencialmente significativo.)

EVIDÊNCIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

Do ponto de vista de Ausubel (1968, pp. 110-111), a compreensão genuína de um conceito ou proposição implica a posse de significados claros, precisos, diferenciados e

transferíveis. Porém, ao se testar esse conhecimento simplesmente pedindo ao estudante que diga quais os atributos criteriosais de um conceito ou os elementos essenciais de uma proposição, pode-se obter apenas respostas mecanicamente memorizadas. Ausubel argumenta que uma longa experiência em fazer exames faz com que os alunos se habituem a memorizar não só proposições e fórmulas, mas também causas, exemplos, explicações e maneiras de resolver “problemas típicos”. Propõe, então, que, ao se procurar evidência de compreensão significativa, a melhor maneira de evitar a “simulação da aprendizagem significativa” é utilizar questões e problemas que sejam novos e não-familiares e requeiram máxima transformação do conhecimento existente.

Testes de compreensão devem, no mínimo, ser fraseados de maneira diferente e apresentados num contexto de alguma forma diverso daquele originalmente encontrado no material instrucional. Solução de problemas é, sem dúvida, um método válido e prático de se procurar evidência de aprendizagem significativa. Porém, Ausubel chama atenção para o fato de que se o aprendiz não é capaz de resolver um problema, isso não significa, necessariamente, que ele tenha somente memorizado os princípios e conceitos relevantes à solução do problema, pois esta implica, também, certas habilidades além da compreensão. Outra possibilidade é solicitar aos estudantes que diferenciem idéias relacionadas, mas não idênticas, ou que identifiquem os elementos de um conceito ou proposição de uma lista contendo, também, os elementos de outros conceitos e proposições similares. Além dessas, uma outra alternativa para testar a ocorrência da aprendizagem significativa é a de propor ao aprendiz uma tarefa de aprendizagem, seqüencialmente dependente de outra, que não possa ser executada sem um perfeito domínio da precedente.

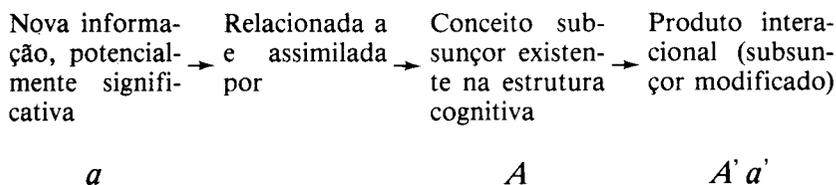
ASSIMILAÇÃO E ASSIMILAÇÃO OBLITERADORA

Para tornar mais claro e preciso o processo de aquisição e organização de significados na estrutura cognitiva,

introduz-se o princípio da assimilação. A hipótese da assimilação ajuda a explicar como o conhecimento é organizado na estrutura cognitiva.

No processo de assimilação, mesmo após o aparecimento do significado, a relação entre as idéias-âncora e as assimiladas permanece na estrutura cognitiva.

Ausubel descreve o processo de “subsunção” por meio do que ele chama de “princípio da assimilação”, o qual é representado simbolicamente da seguinte maneira:



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 co-participantes de uma nova unidade $a' A'$ que nada mais é do que 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).

Outro exemplo: o conceito de “verso livre” (a) será potencialmente significativo para o aprendiz que já tiver o conceito de poesia (A) como algo associado à rima e padrões métricos regulares. Se a aprendizagem significativa ocorrer, o novo conceito a será assimilado por A . Entretanto, como resultado da interação entre a e A , não só o novo conceito adquirirá seu significado a' , mas também o subsunçor A tornar-se-á A' , um conceito mais elaborado de poesia o qual inclui também o conceito de “verso livre”.

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 de suas idéias-âncora e, portanto, reproduzíveis 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' .

A importância do processo de assimilação não está somente na aquisição e retenção de significados, mas também no fato de que implica um mecanismo de esquecimento subjacente dessas idéias.

Os conceitos mais amplos, bem estabelecidos e diferenciados, ancoram as novas idéias e informações e possibilitam sua retenção. Entretanto, o significado das novas idéias, no curso do tempo, tende a ser assimilado ou reduzido pelos significados mais estáveis das idéias estabelecidas. Após a aprendizagem, quando esse estágio obliterador da assimilação começa, as novas idéias tornam-se, espontânea e progressivamente, menos dissociáveis da estrutura cognitiva até não ser mais possível reproduzi-las isoladamente e poder-se dizer que houve esquecimento.

O processo de redução da memória ao menor denominador comum capaz de representar a experiência ideacio-

nal prévia cumulativa é muito similar ao processo de redução que caracteriza a formação de conceito. Um simples conceito abstrato é mais manipulável para propósitos cognitivos do que os diferentes exemplos dos quais foi abstraído.

Retomando o exemplo de assimilação $A'a'$, pode-se dizer que, imediatamente após a aprendizagem significativa, começa um segundo estágio de subsunção: 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 continuação temporal do mesmo processo de assimilação que facilita a aprendizagem e a retenção de novas informações.

Portanto, 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.

Observe-se, no entanto, que a ocorrência da assimilação obliteradora como uma continuação natural da assimilação não significa que o subsunçor volta à 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.

SUBSUNÇÃO SUBORDINADA

O processo de subsunção até aqui explicado chama-se *subsunção subordinada*² e se dá quando um conceito ou proposição potencialmente significativo a é assimilado sob a idéia mais inclusiva A .

Para tornar mais clara essa dinâmica da subsunção subordinada, chama-se a atenção para dois diferentes tipos de processos de subsunção (1968, pp. 100-101):

- a) a *subsunção derivativa*, que se dá quando o material aprendido é entendido como um exemplo específico de conceitos estabelecidos na estrutura cognitiva ou apenas como corroborante e ilustrativo de uma proposição mais geral previamente aprendida. O significado desse material emerge rápida e relativamente sem esforço, porém tende à assimilação obliteradora com certa facilidade;
- b) a *subsunção correlativa*, que se dá quando o material aprendido é uma extensão, elaboração, modificação ou qualificação de conceitos ou proposições previamente aprendidos, incorporado por interação com subsunçores relevantes e mais inclusivos, mas com sentido não-implícito e não podendo ser adequadamente representado pelos subsunçores. Apesar disso, a mesma tendência obliteradora ocorre e é particularmente evidente se os subsunçores forem instáveis, pouco claros ou insuficientemente relevantes, ou se o material aprendido não foi suficientemente discriminado ou bem compreendido. As consequências da assimilação obliteradora não são, neste caso, tão inócuas como no caso da subsunção derivativa. Quando a proposição correlativa perde sua identidade e não pode ser dissociada dos subsunçores, ocorre uma genuína perda de conhecimento.

As vantagens da assimilação obliteradora para a função cognitiva ocorrem às custas de perda de diferenciação

2. Ou "aprendizagem subsunciva" ou, ainda, "aprendizagem subordinada".

do conjunto de idéias detalhadas e de informações específicas que constitui o corpo de conhecimentos. O principal problema na aquisição do conteúdo de uma disciplina acadêmica é neutralizar o processo inevitável de assimilação obliteradora que caracteriza toda aprendizagem significativa.

O conteúdo substantivo de uma estrutura conceitual e proposicional, bem como suas propriedades organizacionais, num campo particular do conhecimento, é o fator principal que influencia a aprendizagem significativa e a retenção neste campo. É, pois, pelos aspectos relevantes mais estáveis de uma estrutura cognitiva que a nova aprendizagem e a retenção podem ser facilitadas.

Os recursos para facilitação da aprendizagem de significados têm o objetivo de contribuir para a aquisição de uma estrutura cognitiva adequadamente organizada, baixar o nível de assimilação obliteradora e tornar mais ativo o processo de aquisição de significados.

APRENDIZAGEM SUPERORDENADA

É a aprendizagem que se dá quando um conceito ou proposição potencialmente significativo *A*, mais geral ou inclusivo do que idéias ou conceitos já estabelecidos na estrutura cognitiva *a*, *b* e *c* é adquirido a partir destes e passa a assimilá-los. Em outras palavras, à medida que ocorre aprendizagem significativa, além da elaboração dos conceitos subsunçores é também possível a ocorrência de interações entre esses conceitos. Por exemplo, à medida que uma criança desenvolve os conceitos de cão, gato, leão etc., ela pode, mais tarde, aprender que todos esses são subordinados ao de mamífero. À medida que o conceito de mamífero é desenvolvido, os previamente aprendidos assumem a condição de subordinados e o de mamífero representa uma aprendizagem superordenada (Novak, 1976).

DIFERENCIAÇÃO PROGRESSIVA E RECONCILIAÇÃO INTEGRATIVA

À medida que a aprendizagem significativa ocorre, conceitos são desenvolvidos, elaborados e diferenciados em decorrência de sucessivas interações. Do ponto de vista ausubeliano, o desenvolvimento de conceitos é facilitado quando os elementos mais gerais, mais inclusivos de um conceito são introduzidos em primeiro lugar e, posteriormente então, este é progressivamente diferenciado, em termos de detalhe e especificidade. Segundo Ausubel, o princípio *diferenciação progressiva* deve ser levado em conta ao se programar o conteúdo, i.e., as idéias mais gerais e mais inclusivas da disciplina devem ser apresentadas no início para, somente então, serem progressivamente diferenciadas, em termos de detalhe e especificidade. Ao propor isso, Ausubel baseia-se em duas hipóteses: a) é mais fácil para o ser humano captar aspectos diferenciados de um todo mais inclusivo previamente aprendido, do que chegar ao todo a partir de suas partes diferenciadas; b) a organização do conteúdo de uma certa disciplina, na mente de um indivíduo, é uma estrutura hierárquica na qual as idéias mais inclusivas estão no topo da estrutura e, progressivamente, incorporam proposições, conceitos e fatos menos inclusivos e mais diferenciados.

Entretanto, a programação do conteúdo deve não só proporcionar a diferenciação progressiva, mas também explorar, explicitamente, relações entre proposições e conceitos, chamar atenção para diferenças e similaridades importantes e reconciliar inconsistências reais ou aparentes. Isso deve ser feito para se atingir o que Ausubel chama de *reconciliação integrativa*, e que ele descreve como uma antítese à prática usual dos livros de texto em separar idéias e tópicos em capítulos e seções.

Portanto:

- a) *diferenciação progressiva* é o princípio pelo qual o assunto deve ser programado de forma que as idéias mais gerais e inclusivas da disciplina sejam apresentadas antes e, pro-

gressivamente diferenciadas, introduzindo os detalhes específicos necessários. Essa ordem de apresentação corresponde à seqüência natural da consciência, quando um ser humano é espontaneamente exposto a um campo inteiramente novo de conhecimento;

- b) *reconciliação integrativa* e o princípio pelo qual a programação do material instrucional deve ser feita para explorar relações entre idéias, apontar similaridades e diferenças significativas, reconciliando discrepâncias reais ou aparentes.

Em situações práticas de aprendizagem, muitas vezes a dificuldade maior não está na discriminabilidade, mas sim na aparente contradição entre os conceitos novos e idéias já estabelecidas na estrutura cognitiva. Frente a esta dificuldade, o aluno poderá descartar uma nova proposição como válida; tentar departamentalizá-la como aspecto isolado, sem ligá-la a conhecimentos anteriores, ou, ainda, buscar uma reconciliação integrativa sob subsunção mais inclusivo. O princípio de reconciliação integrativa visa facilitar esta última solução.

A diferenciação progressiva pode ser levada a efeito utilizando, na programação de um assunto, uma série de organizadores hierarquizados em ordem decrescente de inclusividade. Cada organizador precede uma unidade correspondente de material detalhado e diferenciado e, portanto, a seqüência do material das unidades também obedece à ordem descendente de inclusividade. Dessa forma, não só é utilizado um subsunção, adequadamente relevante e inclusivo para prover apoio ideacional a cada unidade componente do assunto diferenciado, mas também as idéias em cada unidade (bem como as várias unidades com relação às outras) são progressivamente diferenciadas e organizadas em ordem decrescente de inclusividade. Os “organizadores” iniciais fornecem um ancoradouro, num nível global, antes de o aprendiz ser confrontado com o novo material iniciando a seqüência. Assim, por exemplo, um modelo generalizado de relações de classe deve ser fornecido primeiro como um

subsunção para qualquer nova classe de conhecimentos antes de os subsunções mais limitados serem fornecidos para cada subclasse particular (1968, p. 154).

Os “organizadores” podem, também, ser utilizados de acordo com o princípio de reconciliação integrativa, quando indicam, explicitamente, de que forma as idéias relacionadas, aprendidas previamente na estrutura cognitiva, são essencialmente similares e/ou diferentes das novas idéias e informações a aprender. Os organizadores devem mobilizar todos os conceitos válidos da estrutura cognitiva potencialmente relevantes para desempenharem papel de subsunção com relação ao novo material. Este recurso permite grande economia de esforço na aprendizagem, evita o isolamento de conceitos similares e desencoraja a proliferação de esquemas múltiplos e confusos para representar idéias essencialmente equivalentes. Os organizadores aumentam ainda a discriminabilidade em favor das diferenças genuínas. Este segundo processo, pelo qual os organizadores promovem uma reconciliação integrativa, é útil quando as características distintivas do material não são evidentes desde o início e não servem para discriminar em relação a idéias já estabelecidas.

A progressiva viabilidade do estabelecimento de idéias relevantes na estrutura cognitiva para aprendizagem significativa é que serve de fundamento para o arranjo seqüencial das tarefas. Isto requer conhecimento do nível das funções cognitivas; do nível de conhecimento dentro da área a ser ministrada; análise de seqüência lógica da tarefa e hierarquia do conteúdo a ser aprendido, considerando uma ordenação que possibilite a diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa.

HIERARQUIAS CONCEITUAIS

Ausubel sustenta o ponto de vista de que cada disciplina acadêmica tem uma estrutura articulada e hierarquicamente organizada de conceitos que constitui o sistema de informações dessa disciplina. Acredita que esses conceitos

estruturais podem ser identificados e ensinados a um aluno, constituindo para ele um sistema de processamento de informações, um verdadeiro mapa intelectual que pode ser usado para analisar o domínio particular da disciplina e nela resolver problemas.

A determinação de quais são os conceitos mais gerais e inclusivos, de quais os conceitos subordinados de um corpo de conhecimento e de como todos esses conceitos estão organizados, estrutural e hierarquicamente, não é uma tarefa fácil. Porém, como já foi dito, do ponto de vista ausubeliano, o desenvolvimento de conceitos procede-se da melhor forma quando os elementos mais gerais e inclusivos de um conceito são introduzidos em primeiro lugar e, então, este é progressivamente diferenciado, em termos de detalhe e especificidade.

Por outro lado, Novak (1977) argumenta que, para atingir-se a reconciliação integrativa de forma mais eficaz, deve-se organizar o ensino “descendo e subindo” nas estru-

CONCEITOS MAIS GERAIS,
MAIS INCLUSIVOS

CONCEITOS
INTERMEDIÁRIOS

CONCEITOS ESPECÍFICOS,
POUCO INCLUSIVOS

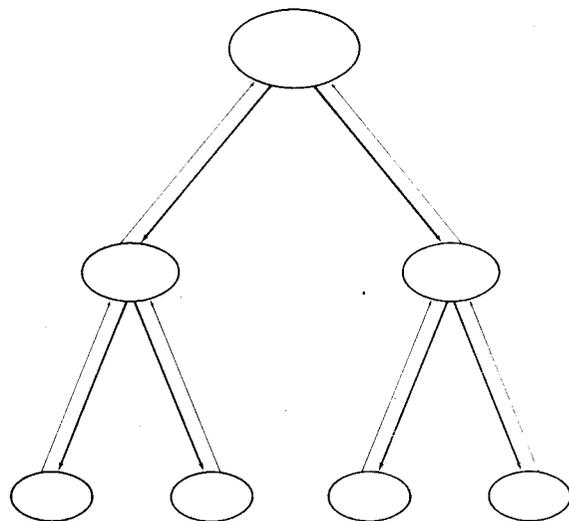


FIGURA 1.1 — Uma representação esquemática do modelo ausubeliano de diferenciação conceitual progressiva. As linhas mais fortes sugerem a direção recomendada para a diferenciação progressiva de conceitos. As linhas mais fracas sugerem a reconciliação integrativa. Isto é, para se atingir a reconciliação integrativa é preciso “descer” dos conceitos gerais para os particulares e “subir” novamente até os gerais.

turas conceituais hierárquicas, à medida que a nova informação é apresentada. Isto é, começa-se com os conceitos mais gerais, mas é preciso ilustrar logo de que modo os conceitos subordinados estão a eles relacionados e então voltar, através de exemplos, a novos significados para os conceitos de ordem mais alta na hierarquia.

A figura 1.1 apresenta um modelo de hierarquia conceitual e sugere as direções recomendadas para a diferenciação conceitual progressiva e para a reconciliação integrativa. Uma vez identificados os conceitos superordenados e subordinados de uma disciplina ou corpo de conhecimento, eles podem ser dispostos hierarquicamente num diagrama bidimensional, como o da figura 1.1, que pode ser usado para fins instrucionais. Tais diagramas podem ser chamados de “mapas conceituais”. Os mapas conceituais procuram refletir a organização conceitual de uma disciplina ou parte de uma disciplina. Ou seja, sua existência é derivada da própria estrutura conceitual da disciplina.

Vários aspectos relativos à utilização de mapas conceituais como recursos instrucionais são discutidos no Capítulo 3, onde, bem como no 4, são também apresentados exemplos de mapas conceituais.

CAPÍTULO 2

AQUISIÇÃO E USO DE CONCEITOS³

Como poderia o homem situar-se no mundo se não organizasse suas experiências? O que o impressiona é sentido, percebido e compreendido, passando, constante e dinamicamente, por um processo psicológico de elaboração e organização denominado aquisição de conceitos. É esse conjunto próprio de conceitos constantemente adquirido e reelaborado que permite ao homem situar-se no mundo e decidir como agir.

A realidade, figurativamente falando, é experimentada através de um filtro conceitual ou categorial, constituindo o mundo de significados do indivíduo. O homem vive mais num mundo de conceitos do que de objetos, eventos e situações. O conteúdo cognitivo da palavra escrita ou falada, numa mensagem, é uma versão altamente simplificada, abstrata e generalizada da realidade à qual se refere no mundo físico e da experiência consciente que essa realidade evoca no indivíduo. Se a pessoa diz: “Vejo uma casa”, o conceito “casa” sofre essas simplificações em ambos os sentidos.

A representação mais simplificada e generalizada da realidade, que é adquirida mediante a existência e o uso de conceitos, torna possível a invenção de uma linguagem com

3. Grande parte deste capítulo foi adaptada do capítulo de mesmo título da obra de Ausubel (1968, cap. 15; 1978, cap. 3).

relativa uniformidade de significados para todos os membros de uma cultura, facilitando a comunicação interpessoal. E também:

- a) o estabelecimento, na estrutura cognitiva, de construtos inclusivos e genéricos (e suas combinações proposicionais), em relação aos quais novos significados derivativos e correlativos podem ser adquiridos e retidos mais eficientemente como parte de um corpo organizado de conhecimentos;
- b) a manipulação, inter-relacionamento e reorganização de idéias envolvidas na formulação e testagem de hipóteses e, portanto, na solução significativa de problemas.

Estabelecendo equivalências, agrupando idéias relacionadas da experiência, em categorias definidas pelos atributos criteriais de seus membros, os conceitos padronizam e simplificam o ambiente e facilitam a aprendizagem receptiva, a solução de problemas e a comunicação.

Como é ineficiente, do ponto de vista cognitivo, lidar continuamente com eventos de maneira isolada, o homem recorre à categorização, respondendo a objetos ou eventos heterogêneos, como classes ou membros de classes. Os conceitos tornam possível a aquisição de idéias abstratas na ausência de experiências empírico-concretas e de idéias que podem ser usadas tanto para categorizar novas situações como para servir de pontos de ancoragem para assimilação e descoberta de novos conhecimentos. Finalmente, o agrupamento de conceitos em combinações potencialmente significativas é responsável pela formulação e entendimento de proposições.

A organização simplificada da realidade que se processa mediante a aquisição de conceitos é o aspecto que interessa neste capítulo, pois constitui fundamentação da aprendizagem significativa. Convém, no entanto, salientar que esta constitui também uma simplificação do processo de aquisição de conceitos. Por exemplo, quando se vê escrita a palavra "casa", esse símbolo verbal elicia, na estrutura

cognitiva, o significado atribuído ao conceito de casa, e surgem, conjuntamente, os significados denotativo e conotativo. Isto quer dizer que surgem na estrutura cognitiva os atributos criteriais, ou seja, as características abstratas essenciais que definem casa, e que são os elementos comuns que possibilitam a comunicação, mas surgem também as reações de atitude ou afetivas eliciadas pelo nome do conceito. O significado conotativo reflete os valores que prevalecem em cada cultura. Há, porém, além dos valores culturais, outras experiências individuais que fazem com que o significado conotativo seja diferente para cada pessoa. É nesse sentido que Ausubel afirma que a aquisição de conceitos resulta de uma experiência consciente, diferenciada e idiossincrática.

A aquisição de conceitos é fruto da psicodinâmica dos aspectos conotativos e denotativos. Isto deve estar presente sempre que se lida com esse processo, mesmo quando isso não constitui objeto de estudo no momento. É o caso deste capítulo, no qual se dá ênfase à descrição do aspecto denotativo.

PROCESSOS PSICOLÓGICOS ENVOLVIDOS NA AQUISIÇÃO E USO DE CONCEITOS

Ao considerar o papel dos conceitos ou significados genéricos no funcionamento cognitivo humano, dois tipos de problemas psicológicos requerem explanação:

- 1º) como os conceitos são adquiridos;
- 2º) como os conceitos adquiridos são usados.

Vejamos separadamente cada um desses dois itens.

1. Como os conceitos são adquiridos

Como já vimos na página 10, distinguem-se duas modalidades principais na aquisição de conceitos: formação e assimilação.

A *formação de conceitos* é característica da aquisição indutiva e espontânea de idéias genéricas pela criança em idade pré-escolar, a partir de experiência empírico-concreta, como, por exemplo, “casa”, “cachorro” etc. Para chegar ao conceito de casa, a criança passa por inúmeras experiências que a levam a diferentes percepções de casa: grandes, pequenas, diferentes formas, cores, materiais, estruturas etc.

A formação de conceitos consiste essencialmente de um processo de abstração dos aspectos comuns essenciais de uma classe de objetos ou eventos que varia contextualmente. Ausubel considera a formação de conceitos um tipo de aprendizagem por descoberta que envolve, de modo geral, os seguintes processos:

- a) análise discriminativa de diferentes padrões de estímulo;
- b) formulação de hipóteses em relação a elementos abstraídos comuns;
- c) testagem subsequente dessas hipóteses em situações específicas;
- d) seleção dentre elas de uma categoria geral ou conjunto de atributos comuns sob os quais todas as variações possam ser assimiladas;
- e) relacionamento desse conjunto de atributos a elementos relevantes que sirvam de ancoradouro na estrutura cognitiva;
- f) diferenciação do novo conceito em relação a outros conceitos previamente aprendidos;
- g) generalização dos atributos criteriais do novo conceito a todos os membros da classe;
- h) representação do novo conteúdo categórico por um símbolo de linguagem congruente com o uso convencional.

A maioria das informações sobre a natureza da formação de conceitos, tanto em crianças pequenas como em indivíduos em idade escolar e acima dela, vem de situações de laboratório, nas quais a tarefa de aprendizagem solicita identificação indutiva de atributos criteriais comuns a uma classe de estímulos, a partir de uma grande variedade de

instâncias que variam de acordo com atributos criteriais e não-criteriais. Na vida real, a formação de conceitos é um processo mais longo e menos ordenado, que resulta da exposição a muitos diferentes tamanhos, formas, tipos etc. do objeto. No caso de “cachorro”, por exemplo, a exposição é a diferentes tipos, raças, tamanhos etc. de cães e outros animais.

Após a infância, em muitos casos, principalmente no ambiente escolar, os atributos criteriais do conceito não são descobertos indutivamente por um processo de formação de conceitos, mas são apresentados ao aprendiz como definição ou estão implícitos no contexto onde são usados. A aquisição de conceitos torna-se, então, largamente uma questão de *assimilação de conceitos*.

Já vimos na página 10 um breve resumo de como esse processo de assimilação se dá. Ausubel chama atenção para o fato de que os princípios de assimilação de conceitos que são relevantes para a aprendizagem escolar são essencialmente os mesmos princípios da aprendizagem verbal significativa. Aprender um novo conceito depende de propriedades existentes na estrutura cognitiva, do nível de desenvolvimento do aprendiz, de sua habilidade intelectual, bem como da natureza do conceito em si e do modo como é apresentado.

Quando um indivíduo apreende o significado de um novo conceito a partir de outros conceitos que já possui, a elaboração do conteúdo cognitivo evidentemente se dá através dos mesmos processos da formação do conceito. Entretanto, as etapas do processo poderão se alternar, como, por exemplo, a última etapa poderá ser a primeira, o aprendiz primeiro aprende o símbolo verbal, por exemplo, “subsunção”, e depois passa por todos os demais processos que irão levá-lo a realmente adquirir o significado de “subsunção”.

Na formação de conceitos, por exemplo, a análise discriminativa de diferentes padrões de estímulo é muito mais longa e requer muito mais exemplos e situações variadas do que na assimilação de conceitos. Na assimilação, o indivíduo detém-se pouco nesse primeiro item, pois os con-

ceitos que servem de ancoradouro para o que será assimilado aceleram essa etapa, fazendo-o passar para as seguintes:

Intimamente ligada a todo esse processo está a linguagem que ocupa um papel facilitador na aquisição de conceitos. Grosso modo poderemos salientar três pontos dessa relação entre *linguagem* e *aquisição de conceitos*:

- 1º) a linguagem, devido a contribuição crucial da força representacional de símbolos e dos aspectos refinadores da verbalização, no processo de conceitualização, influencia e reflete o nível do funcionamento cognitivo;
- 2º) o próprio processo de assimilação de conceitos pela definição e contexto seria inconcebível sem a linguagem;
- 3º) a linguagem ajuda a assegurar certa uniformidade cultural no conteúdo genérico dos conceitos, facilitando, assim, a comunicação cognitiva interpessoal.

2. Como os conceitos adquiridos são usados

Uma vez adquiridos, os conceitos servem a muitos propósitos da função cognitiva. No nível mais simples de utilização, eles estão obviamente envolvidos na *categorização perceptual* das próximas experiências sensoriais como, por exemplo, a percepção de uma casa particular sofre a influência do conceito de casa que já se formou. Isso significa que há seletividade na percepção e um dos fatores básicos que a determina são os conceitos já adquiridos.

A utilização *cognitiva* de conceitos existentes é exemplificada pelo tipo de *aprendizagem receptiva*, na qual exemplos menos evidentes de uma classe genérica conhecida devem ser identificados como tal (categorização cognitiva), e na qual novos conceitos relacionados, subconceitos ou proposições são adquiridos por assimilação sob entidades conceituais ou proposicionais mais inclusivas.

A aprendizagem significativa *por descoberta* representa outro tipo de uso cognitivo de conceitos e é exemplificada tanto por (a) *operações simples de solução de proble-*

mas, as quais requerem simplesmente que o aprendiz seja capaz de formular a solução como um caso especial de uma proposição ou conceito já significativo e mais geral, como por (b) *tipos mais complexos de solução de problemas*, nos quais os conceitos e proposições já existentes na estrutura cognitiva devem ser *estendidos*, elaborados ou reorganizados a fim de satisfazer os particulares requisitos da relação meios—fim que o aprendiz deve descobrir.

A diferença entre aquisição e uso de conceitos é de certo modo arbitrária, desde que uma das principais funções dos conceitos existentes na estrutura cognitiva é facilitar a aquisição de novos conceitos, mais ainda no caso da assimilação de conceitos do que no da formação. Apesar disso, essa distinção é útil, em particular quando consiste em distinguir entre aquisição original de um dado conhecimento e seu uso subsequente na aquisição de outros conhecimentos. Ela atinge, então, a essência do processo de transferência e do papel central das variáveis da estrutura cognitiva nesse processo.

Portanto, os conceitos são utilizados de várias formas:

1. aquisição de novos conceitos;
2. categorização perceptual da experiência;
3. solução de problemas;
4. percepção de novos significados dos conceitos e proposições previamente aprendidos.

A aquisição e uso de conceitos e a solução de problemas se sobrepõem em muitos sentidos. A simples formação de conceitos, na qual significados genéricos são adquiridos por um processo do tipo descoberta, é uma forma de solução de problemas. Conceitos adquiridos são utilizados na solução de uma variedade de problemas, dos mais simples aos mais complexos. Por exemplo, a aprendizagem de certas idéias requer reorganização drástica de conceitos existentes na estrutura cognitiva, e a formulação de um conceito mais adequadamente inclusivo é uma forma de solução de problemas. Mas esta associação entre solução de problemas e aqui-

sição e uso de conceitos, de maneira alguma é invariável. Nem toda solução de problema (por exemplo, labirinto, aprendizagem perceptual-motora) envolve aquisição ou uso de conceitos. Nem toda aquisição e uso de conceitos envolve solução de problemas (por exemplo, categorização perceptual, subsunção derivativa simples etc.).

ASPECTOS DESENVOLVIMENTAIS DA AQUISIÇÃO DE CONCEITOS

Mudanças gerais na aquisição de conceitos têm, em grande parte, a ver com a dimensão concreto-abstrata do desenvolvimento cognitivo. Do estágio pré-operacional ao estágio operacional abstrato há ganhos progressivos no nível de abstração, no qual o processo de aquisição de conceitos ocorre, no nível de abstração dos significados dos conceitos que emergem desse processo, e na abstração e complexidade dos tipos de conceitos que estão ao alcance da criança. Essas mudanças podem ser agrupadas sob três estádios, qualitativamente diferentes do desenvolvimento cognitivo.

1º) *No estágio pré-operacional, a criança é limitada à aquisição de conceitos primários, conceitos cujos significados ela aprende primeiro relacionando explicitamente seus atributos criteriosais aos exemplos de onde são retirados, antes de relacionar esses mesmos atributos à estrutura cognitiva. Como o contato com muitos exemplos particulares do conceito é necessário para a aquisição do mesmo, o processo de conceitualização em si e seus produtos (os novos significados adquiridos) têm lugar num baixo nível de abstração. A dependência dessas crianças em experiência empírico-concreta limita-as à aquisição de conceitos primários cujos referentes consistem de objetos e eventos perceptíveis e familiares, como “cão” e “casa”. Entretanto, os exemplos podem também ser verbais (consistindo de nomes de conceitos), como no*

caso de conceitos superordenados de ordem inferior, como “vegetal” e “trabalho”, desde que:

- a) os conceitos que representam sejam conhecidos e tenham referentes perceptíveis (cenoura, ervilhas, trabalho de casa, cuidar de crianças etc.);
- b) os atributos criteriosais dos conceitos superordenados estejam explicitamente relacionados a exemplos concretos.

2º) *No estágio operacional-concreto, a aquisição de conceitos se dá num nível de ordem mais alta de abstração e, correspondentemente, dá origem a significados mais abstratos de conceitos. A criança é capaz de operar com conceitos secundários cujos significados ela aprende sem entrar em contato com as experiências empírico-concretas das quais derivam. Desde que são adquiridos por assimilação (aprendizagem receptiva), os atributos criteriosais dos conceitos são meramente apresentados. O aprendiz não tem de relacionar esses atributos a exemplos particulares do conceito antes que eles se tornem relacionáveis a sua estrutura cognitiva. Ao invés disso, ele depende do uso de apoios empírico-concretos (exemplos dos atributos). O uso desses apoios implica um nível muito mais alto de conceitualização operacional do que o uso dos exemplos dos conceitos em si. Apesar disso, o processo de conceitualização é restrito pela particularidade dos dados de entrada e tipicamente leva a um tipo semi-abstrato e subverbal de significado do conceito. Somente os tipos menos complexos de conceitos secundários, não muito longe da órbita de experiências pessoais e vicárias do aprendiz, podem ser adquiridos neste estágio.*

3º) *O mais alto nível de abstração na aquisição de conceitos é alcançado durante o estágio de operações lógico-abstratas. Os atributos criteriosais de conceitos secundários complexos e de mais alta ordem podem ser relacionados, diretamente, à estrutura cognitiva sem auxílio*

- empírico-concreto, e os produtos, emergentes da conceitualização, são refinados por verbalização para levar a idéias genéricas, genuinamente abstratas, precisas e explícitas.

NA ESCOLA — AQUISIÇÃO E USO DE CONCEITOS

Começando com a entrada da criança na escola, uma proporção crescente de seus conceitos é adquirida por definição ou uso no contexto. Somente próximo à adolescência é que conceitos não-espontâneos se manifestam por meio de significado categórico generalizado. Antes dessa época, ela é ainda um pouco particularizadora e intuitiva devido a sua dependência em apoios empírico-concretos durante a aquisição de conceitos.

A assimilação de conceitos torna-se, gradualmente, o modo predominante de aquisição de conceitos, quando a criança atinge idade escolar, enquanto que a formação de conceitos, apesar de ser possível em qualquer idade, caracteriza o estágio pré-operacional ou pré-escolar do desenvolvimento cognitivo. A assimilação de conceitos caracteriza a aquisição de conceitos secundários. Pressupõe suficiente maturidade intelectual para relacionar à estrutura cognitiva atributos criteriosais abstratos de uma nova idéia genérica (mesmo se os atributos não forem primeiro associados com exemplos particulares do conceito do qual derivam). A principal alternativa para o pré-escolar é descobrir os atributos criteriosais dos conceitos por si, usando as necessárias operações de conceitualização, de abstração, de diferenciação, de formulação e testagem de hipóteses e generalização. Ao fazer isso, ele está obviamente limitado aos tipos mais simples de conceitos primários, cujos referentes são objetos ou eventos perceptíveis e familiares, ou palavras-conceito conhecidas que representem tais referentes. Mas os atributos criteriosais do conceito, adquirido por formação de conceitos,

obviamente, satisfazem as condições de desenvolvimento para relacionarem-se à estrutura cognitiva, visto que foram abstraídos e testados contra exemplos particulares do conceito durante o processo de conceitualização.

Entretanto, uma vez que a criança pode, significativamente, relacionar a sua estrutura cognitiva os atributos criteriosais de um novo conceito, sem primeiro relacioná-los a múltiplos exemplos particulares que o exemplificam, ela pode adquirir conceitos muito mais eficientemente. Na época em que ela alcança esse estágio de desenvolvimento, já adquiriu também uma base considerável de conceitos primários com referentes familiares e perceptíveis. Terá, então, dificuldade de descobrir por si (por formação de conceitos) conceitos mais abstratos e complexos que ela obtém, de forma relativamente fácil, pela assimilação de conceitos. Portanto, após descobrir o corpo de conceitos diários acessíveis a ela antes de entrar na escola, a maioria dos indivíduos descobre por si, daí em diante, poucos conceitos.

Durante os anos da escola primária, parece que o desenvolvimento progressivo da habilidade de assimilar conceitos depende dos mesmos três aspectos do desenvolvimento cognitivo e da linguagem, que geralmente causam a transição do funcionamento cognitivo concreto para o abstrato:

- a) aquisição gradual de um corpo organizado de abstrações de ordem mais alta, que provê as propriedades componentes e elementos relacionais que constituem atributos criteriosais de conceitos mais difíceis;
- b) aquisição gradual de termos “transacionais”, isto é, de palavras substantivas, como “estado”, “condição”, “base”, “propriedade”, “qualidade” e “relação” e de termos funcionais ou sintáticos, como conjunções condicionais e expressões qualificadoras necessárias para relacionar abstrações umas com outras em modos característicos da definição de dicionário de novos conceitos;
- c) aquisição gradual da capacidade cognitiva em si que torna possível a relação de idéias abstratas à estrutura cognitiva sem o auxílio de apoio empírico-concreto.

NA ESCOLA — PONTOS IMPORTANTES A SEREM CONSIDERADOS

Apesar das diferenças interculturais no significado conceitual, o impressionante grau de uniformidade, em diferentes culturas, no significado denotativo e nas funções sintáticas de palavras análogas em diferentes línguas indica claramente a influência preponderante exercida por propriedades físicas, funcionais e relacionais similares de objetos e eventos no mundo real e pela lógica inerente da classificação. Em resumo, a realidade conceitual está longe de ser uma representação ilógica ou caprichosa do mundo físico.

Como abstrações, os conceitos obviamente representam somente uma das muitas maneiras possíveis de definir uma classe e não têm existência real no mundo físico. Psicologicamente falando, no entanto, os conceitos são reais no sentido de que:

- a) podem ser adquiridos, percebidos, entendidos e manipulados *como se* tivessem existência independente deles mesmos;
- b) são percebidos e entendidos, tanto denotativamente como em termos de funções sintáticas, de maneira muito similar dentro de uma cultura ou de uma cultura a outra. Por exemplo, *cultura*, em si, é um conceito abstrato que não tem existência independente por si, desde que consiste meramente de atitudes, meios típicos de pensar e maneiras características de institucionalizar relações interpessoais numa certa sociedade. É uma abstração que não tem realidade física fora da totalidade de comportamentos, atitudes e valores de um certo conjunto de indivíduos. Ainda assim, “cultura”, como entidade, é psicologicamente real.

A veracidade do conceito — a extensão em que identifica aspectos salientes e significantes da experiência com a realidade objetiva — é uma dimensão importante da geração de conceitos. Na formulação de novos conceitos pode-se

escolher como foco atributos criteriosais que são mais ou menos centrais, mais ou menos subjetivos, mais ou menos característicos, mais ou menos idiossincráticos. A veracidade de um conceito determina, em larga medida, sua utilidade tanto na estrutura do conhecimento como para propósitos de aprendizagem, solução de problemas e comunicação.

O significado de um conceito representado numa dada língua pode ser pensado como produto ou reflexo da cultura e como fator padronizador ou limitador no desenvolvimento cognitivo dos indivíduos dessa cultura. Reflete os tipos idiossincráticos de categorização, bem como atitudes características, valores e formas de pensamento que prevalecem em dada cultura. É o que constitui o significado conotativo do conceito.

Assim, padrões característicos de pensamento numa particular cultura afetam a natureza da linguagem que evolui. Reciprocamente, a linguagem padroniza e limita a experiência perceptual e cognitiva e as formas de pensamento nas quais os indivíduos membros dessa cultura se engajam.

O que se tenta salientar aqui é o duplo aspecto envolvido no significado: aspecto denotativo e aspecto conotativo. Ausubel acentua o fato de que significado é um produto “fenomenológico”, no qual o significado potencial inerente aos símbolos converte-se em conteúdo cognitivo, diferenciado para um determinado indivíduo. O significado potencial converte-se em significado “fenomenológico”, quando um indivíduo incorpora um símbolo à sua estrutura cognitiva. A aquisição de um conceito é, pois, uma forma de emergência de um significado “fenomenológico”. Em outras palavras, poder-se-ia dizer que é importante levar em conta o fator idiossincrático ao pensar no levantamento dos conceitos que constituirão os subsunçores para um novo assunto. Considerar apenas o significado denotativo pode incorrer no risco de se deixar de lado um dos pontos fundamentais que sustentam a teoria ausubeliana de aprendizagem significativa, isto é, que os *conceitos* resultam de uma *experiência* e são *produtos* “fenomenológicos”. Isso subentende um indivíduo ativo numa situação, num processo de elabo-

ração pessoal. Experiência e elaboração pessoal envolvem cognição e conotação, isto é, os aspectos denotativos e conotativos. Lidar, pois, apenas com o aspecto denotativo é desconsiderar a experiência individual, pondo em questão a possibilidade de realizar-se a aprendizagem significativa.

CAPÍTULO 3

UM MODELO PARA PLANEJAR A INSTRUÇÃO

Segundo Ausubel, o problema principal da aprendizagem consiste na aquisição de um corpo organizado de conhecimentos e na estabilização de idéias inter-relacionadas que constituem a estrutura da disciplina. O problema, pois, da aprendizagem em sala de aula está na utilização de recursos que facilitem a passagem da estrutura conceitual da disciplina para a estrutura cognitiva do aluno, tornando o material significativo.

Um dos maiores trabalhos do professor consiste, então, em auxiliar o aluno a assimilar a estrutura das disciplinas e a reorganizar sua própria estrutura cognitiva, mediante a aquisição de novos significados que podem gerar conceitos e princípios.

FACILITAÇÃO DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

A facilitação de uma aprendizagem significativa em sala de aula, isto é, a manipulação deliberada dos atributos relevantes da estrutura cognitiva para propósitos pedagógicos, é levada a efeito de duas formas (1968, p. 147):

1. *Substantivamente*, com propósitos “organizacionais” e integrativos, usando os conceitos e proposições unificadores de uma dada disciplina que têm maior poder ex-

planatório, inclusividade, generalidade e viabilidade no assunto.

É importante selecionar as idéias básicas, para não sobrecarregar o aluno de informações desnecessárias, dificultando a aquisição de uma estrutura cognitiva adequada. A coordenação e integração do assunto em diferentes níveis também é importante.

2. *Programaticamente*, empregando princípios programáticos adequados à ordenação da seqüência do assunto, partindo do estabelecimento de sua organização e lógica interna e, sucessivamente, planejando a montagem de exercícios práticos.

Portanto, para planejar a instrução consistentemente com a teoria de Ausubel, a primeira e usualmente difícil tarefa é a identificação dos conceitos básicos da matéria de ensino e de como eles estão estruturados. Uma vez resolvido esse problema, deve-se dar atenção a outros aspectos. Segundo as próprias palavras de Ausubel (1968, p. 152):

Uma vez que o problema organizacional substantivo (identificação dos conceitos organizadores básicos de uma dada disciplina) é resolvido, a atenção pode ser dirigida aos problemas organizacionais programáticos envolvidos na apresentação e no arranjo seqüencial das unidades componentes. Aqui, hipotetiza-se, vários princípios relativos à programação eficiente do conteúdo são aplicáveis independentemente do campo da matéria de ensino.

PRINCÍPIOS RELATIVOS À PROGRAMAÇÃO DO CONTEÚDO

Os princípios acima mencionados por 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 verbal significativa e na retenção

pode, obviamente, ser maximizada ao tirar-se partido das dependências seqüenciais naturais existentes na disciplina e do fato de que a compreensão de um dado tópico pressupõe, freqüentemente, 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 (*readiness*) na matéria de ensino e sucesso na aprendizagem seqüencialmente organizada.

A figura 3.1 propõe um modelo para planejar a instrução consistentemente com a teoria de Ausubel. Segundo esse modelo, deve-se primeiramente identificar os conceitos e as relações hierárquicas entre eles para, então, seqüenciar o conteúdo (coerentemente com as relações e hierarquias conceituais) em ordem descendente de inclusividade (tanto entre unidades como dentro de cada unidade), tirando vantagem das dependências seqüenciais naturais entre os tópicos. Além disso, a fim de promover a reconciliação integrativa, esforço explícito deve ser feito para explorar relações entre conceitos ou idéias e apontar similaridades e diferenças. (Isto pode ser

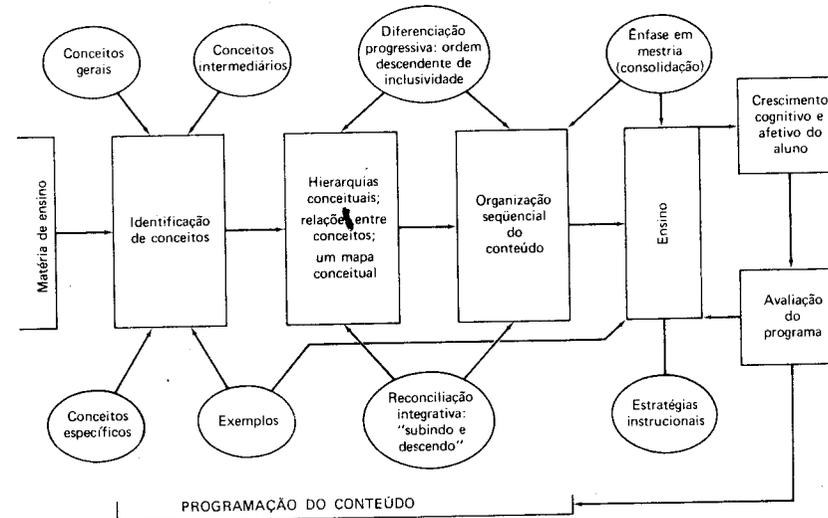


FIGURA 3.1 — Um modelo para planejar a instrução consistentemente com a teoria de Ausubel; ênfase "naquilo que o aluno já sabe" e o uso de organizadores para servir de "pontes cognitivas" devem ser considerados como partes deste modelo (Moreira, M. A., 1977).

atingido “descendo e subindo” nas hierarquias conceituais e referindo-se aos conceitos e idéias mais gerais, à medida que novas informações são apresentadas.) A instrução deve também insistir em consolidação ou mestria do conteúdo, antes da introdução de novos materiais.

A ênfase que Ausubel põe “naquilo que o aprendiz já sabe” como o fator isolado mais importante influenciando a aprendizagem subsequente está sempre implícita nos princípios anteriormente mencionados: esses princípios programáticos organizacionais destinam-se a tornar os materiais instrucionais potencialmente significativos para os aprendizes, e organizadores prévios devem ser usados sempre que necessário.

A falta de referências específicas a métodos instrucionais e técnicas de avaliação não significa que eles não sejam componentes importantes do programa instrucional. Ao invés disso, este fato apenas reflete a ênfase que Ausubel coloca na organização significativa da matéria de ensino como a preocupação principal no planejamento da instrução. Obviamente, os métodos de ensino e os sistemas de avaliação devem ser consistentes com a programação do conteúdo. (Alguns métodos, tais como os de ensino individualizado, podem ser mais apropriados do que outros para promover a aprendizagem significativa, mas isto foge ao escopo deste trabalho.)

MAPAS CONCEITUAIS⁴

Conforme já foi dito, do ponto de vista ausubeliano, o desenvolvimento de conceitos é facilitado quando os elementos mais gerais, mais inclusivos de um conceito são introduzidos em primeiro lugar, e posteriormente, então, esse conceito é progressivamente diferenciado, em termos de

4. Extraído de Moreira, M.A. — “Mapas Conceituais como Instrumentos para Promover a Diferenciação Conceitual Progressiva e a Reconciliação Integrativa”, em *Ciência e Cultura*, 32(4), 1980, 474-479.

detalhe e especificidade. Segundo Ausubel, o princípio da “diferenciação progressiva” deve ser levado em conta ao programar o conteúdo, i.e., as idéias mais gerais e mais inclusivas da disciplina devem ser apresentadas no início para, somente então, serem progressivamente diferenciadas.

Entretanto, a programação do conteúdo deve não só proporcionar a diferenciação progressiva, mas também explorar explicitamente relações entre proposições e conceitos, chamar atenção para diferenças e similaridades importantes e reconciliar inconsistências reais ou aparentes. Como já foi dito, isso deve ser feito para se atingir o que Ausubel chama de princípio da “reconciliação integrativa” e que ele descreve como uma antítese à prática usual dos livros de texto de separar idéias e tópicos em capítulos e seções.

Mapas conceituais são sugeridos a seguir como instrumentos úteis na implementação desses princípios no processo instrucional.

O QUE É UM MAPA CONCEITUAL?

Num sentido amplo, mapas conceituais são apenas diagramas indicando relações entre conceitos (Moreira, M.A., 1977). Mais especificamente, no entanto, eles podem ser vistos como diagramas hierárquicos que procuram refletir a organização conceitual de uma disciplina ou parte de uma disciplina. Ou seja, sua existência é derivada da estrutura conceitual de uma disciplina.

Em princípio, esses diagramas podem ter uma, duas ou mais dimensões. Mapas unidimensionais são apenas listas de conceitos que tendem a apresentar uma organização linear vertical. Embora simples, tais diagramas dão apenas uma visão grosseira da organização conceitual de uma disciplina ou subdisciplina. Mapas bidimensionais, por outro lado, tiram partido não só da dimensão vertical, mas também da horizontal, e, portanto, permitem uma representação mais completa das relações entre conceitos de uma disciplina. Obviamente, mapas com um maior número de dimensões

permitiriam uma representação ainda melhor dessas relações e possibilitariam a inclusão de outros fatores que afetam a estrutura conceitual da disciplina. Entretanto, mapas bidimensionais são mais simples e mais familiares. Além disso, mapas com mais de três dimensões não mais seriam representações concretas de estruturas conceituais e, sim, abstrações matemáticas de limitada utilidade para fins instrucionais.

Assim sendo, doravante deve-se entender por mapas conceituais, diagramas bidimensionais mostrando relações hierárquicas entre conceitos de uma disciplina e que derivam sua existência da própria estrutura da disciplina.

Mapas conceituais podem ser traçados para toda uma disciplina, para uma subdisciplina, para um tópico específico de uma disciplina e assim por diante. Existem várias maneiras de traçar um mapa conceitual, i.e., existem diferentes modos de mostrar uma hierarquia conceitual num diagrama. Além disso, mapas conceituais traçados por diferentes especialistas numa mesma área provavelmente refletirão pequenas diferenças em entendimento e interpretação das relações entre os conceitos-chave dessa área. O ponto importante é que um mapa conceitual deve ser sempre visto como “*um* mapa conceitual” e não como “*o* mapa conceitual” de um dado conjunto de conceitos. Ou seja, qualquer mapa conceitual deve ser visto como apenas uma das possíveis representações de uma certa estrutura conceitual.

UM MODELO PARA MAPEAMENTO CONCEITUAL

A figura 3.2 mostra um modelo simplificado para fazer um mapa conceitual, tomando por base o princípio ausubeliano da diferenciação progressiva. Nesse modelo, a orientação é tal que os conceitos mais gerais e inclusivos aparecem no topo do mapa. Prosseguindo de cima para baixo no eixo vertical, outros conceitos aparecem em ordem descendente de inclusividade até que, ao pé do mapa, chega-se aos conceitos mais específicos. Exemplos podem também

aparecer na base do mapa. As linhas conectando conceitos sugerem relações entre os mesmos.

Esse modelo, portanto, propõe uma hierarquia vertical de cima para baixo, indicando relações de subordinação entre conceitos. Conceitos que englobam outros conceitos aparecem no topo, enquanto que conceitos que são englobados por outros aparecem na base.

Conceitos com aproximadamente o mesmo nível de generalidade e inclusividade aparecem na mesma posição vertical. O fato de que vários conceitos diferentes podem aparecer na mesma posição vertical dá ao mapa sua dimensão horizontal.

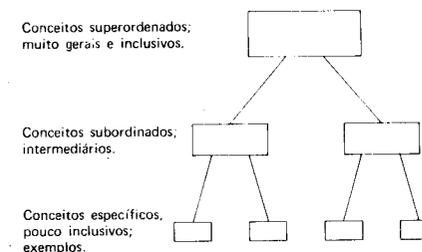


FIGURA 3.2 – Um modelo para mapeamento conceitual.

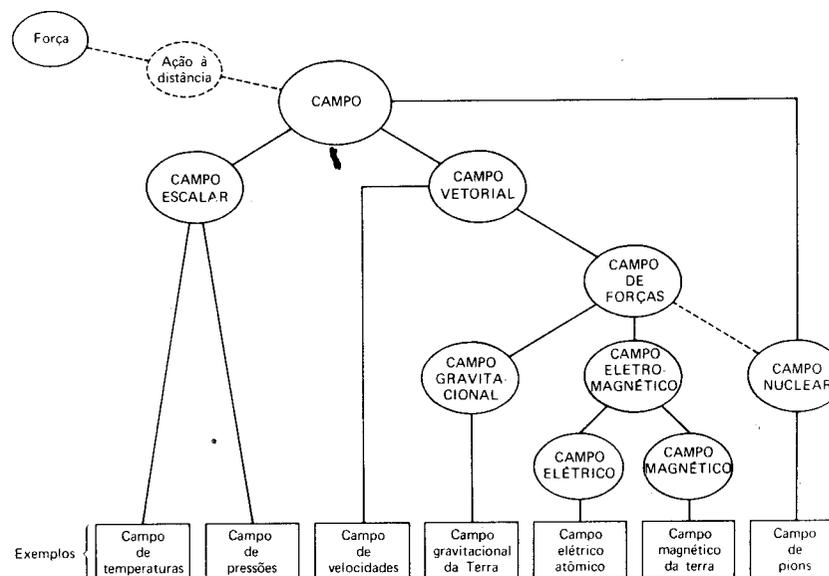


FIGURA 3.3 – Uma mapa conceitual para campo (Moreira, M. A., 1977, 1979).

As figuras 3.3, 3.4 e 3.5 mostram mapas conceituais construídos segundo o modelo proposto. As figuras 3.3 e 3.4 mostram mapas utilizados num curso de Física (Moreira, M.A., 1977): o da figura 3.3 é um mapa para “campos”; o conceito geral de campo aparece no topo do mapa, diferentes tipos de campos situam-se em níveis intermediários e exemplos específicos de campos aparecem na base. Além disso, no canto superior esquerdo aparece o conceito de força (que por sua vez, pode dar origem a um outro mapa), o qual está intimamente ligado ao de campo pela idéia de “ação a distância”. A figura 3.4 é outro exemplo na área da Física; refere-se ao fenômeno da indução e, de modo particular, ao conceito de “campo induzido”. A estrutura do mapa é a mesma, porém, ao invés de exemplos, são incluídas relações analíticas entre conceitos.

A fim de evitar a idéia de que somente se pode traçar mapas conceituais em disciplinas altamente estruturadas como a Física, a figura 3.5 apresenta um mapa para uma área completamente diferente, um mapa para “poesia”

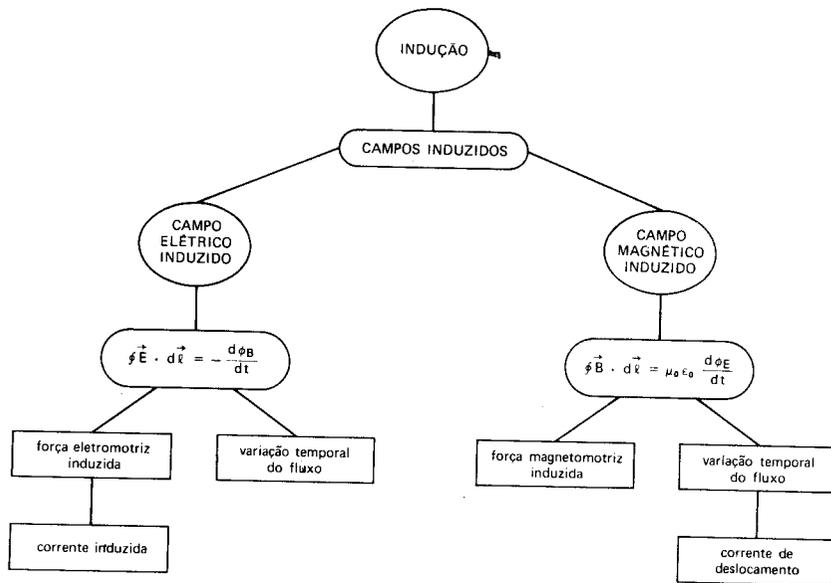


FIGURA 3.4 – Um mapa conceitual para indução eletromagnética (Moreira, M. A., 1977, 1979).

(Moreira, M.M., 1977). Esse mapa apresenta o mesmo tipo de hierarquia proposta na figura 3.2 e mostra, também, a exemplo dos mapas de Física, hierarquias conceituais subordinadas para os conceitos da “versificação”, “estilo”, “tom” e “enredo”. É interessante chamar atenção, aqui, para o fato de que um mapa conceitual para “prosa” teria também os conceitos de “forma” e “conteúdo”, aparecendo na parte superior do mapa no mesmo nível de generalidade. A diferenciação progressiva, no entanto, seria diversa. Isto é, haveria diferenças em termos de conceitos subordinados.

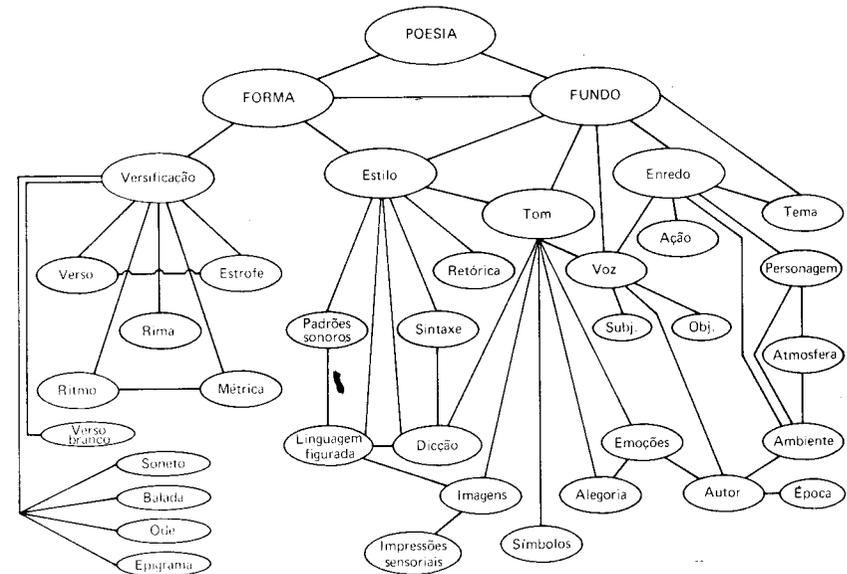


FIGURA 3.5 – Um mapa conceitual para poesia (Moreira, M. M., 1977).

Obviamente, em todos estes exemplos, nem todas as possíveis linhas indicando relações entre conceitos foram traçadas a fim de manter a clareza dos mesmos. Num mapa conceitual existe sempre um compromisso entre ser claro e ser completo.

MAPAS CONCEITUAIS COMO RECURSOS INSTRUCCIONAIS

Como recursos instrucionais, os mapas propostos podem ser usados para mostrar as relações hierárquicas entre os conceitos que estão sendo ensinados numa única aula, numa unidade de estudo ou num curso inteiro. Eles mostram relações de subordinação e superordenação que possivelmente afetarão a aprendizagem de conceitos. São representações concisas das estruturas conceituais que estão sendo ensinadas e, como tal, provavelmente facilitarão a aprendizagem dessas estruturas.

Entretanto, contrariamente a textos e outros materiais instrucionais, os mapas conceituais não dispensam explicações do professor. A natureza idiossincrática de um mapa conceitual, dada por quem faz o mapa (o professor), torna necessário que o professor explique ou guie o aluno através do mapa, quando o utiliza como recurso instrucional (Bogden, 1977). Além disso, apesar de que os mapas podem ser usados para dar uma visão geral prévia do que vai ser estudado, eles devem ser usados, preferencialmente, quando os alunos já têm uma certa familiaridade com o assunto. Nesse caso, podem ser usados para integrar e reconciliar relações entre conceitos e promover a diferenciação conceitual. Os conceitos e linhas ligando conceitos num mapa conceitual não terão significado algum, a menos que sejam explicados pelo professor e que os estudantes tenham, pelo menos, alguma familiaridade com a matéria de ensino.

Cabe ainda frisar que, apesar de que o modelo de mapa proposto está de acordo com o princípio ausubeliano da diferenciação progressiva, sua utilização, do ponto de vista instrucional, não deve ser exclusivamente unidirecional, de cima para baixo, como sugere o modelo. Isso porque, conforme já foi visto, do ponto de vista ausubeliano, a instrução deve ser planejada não só para promover a diferenciação progressiva, mas também para explorar explicitamente relações entre proposições e conceitos, evidenciar similaridades e diferenças significativas e reconciliar inconsis-

tências reais ou aparentes. Ou seja, para promover o que Ausubel chama de "reconciliação integrativa do Novak (1977), para se conseguir a "reconciliação integrativa" de maneira mais eficiente, a instrução deve ser organizada de tal forma que se "desça e suba" nas hierarquias conceituais, à medida que a nova informação é apresentada. Isso significa que, embora de acordo com a abordagem ausubeliana se deva começar com os conceitos mais gerais, é necessário que se mostre logo como estão relacionados os conceitos subordinados a eles e, então, se volte, por meio de exemplos, a novos significados para os conceitos de ordem mais alta na hierarquia. Em outras palavras, deve-se "descer e subir" no mapa, explorando explicitamente as relações de subordinação e superordenação entre os conceitos.

POSSÍVEIS VANTAGENS E DESVANTAGENS DA UTILIZAÇÃO DE MAPAS CONCEITUAIS

Do ponto de vista instrucional, dentre as possíveis vantagens do uso de mapas conceituais pode-se mencionar:

- 1) enfatizar a estrutura conceitual de uma disciplina e o papel dos sistemas conceituais no seu desenvolvimento;
- 2) mostrar que os conceitos de uma certa disciplina diferem quanto ao grau de inclusividade e generalidade, e apresentar esses conceitos numa ordem hierárquica de inclusividade que facilite a aprendizagem e a retenção dos mesmos;
- 3) prover uma visão integrada do assunto e uma espécie de "listagem" daquilo que foi abordado nos materiais instrucionais.

Dentre as possíveis desvantagens, poder-se-ia citar:

- 1) se o mapa não tiver significado para os alunos, eles poderão encará-lo apenas como algo mais a ser memorizado;
- 2) os mapas podem ser muito complexos ou confusos, difi-

cultando a aprendizagem e a retenção, ao invés de facilitá-las;

- 3) a habilidade dos alunos para construir suas próprias hierarquias conceituais pode ficar inibida, em função do fato de que já recebem prontas as estruturas propostas pelo professor (segundo sua própria percepção e preferência).

Entretanto, algumas dessas desvantagens podem ser contornadas, explicando os mapas e sua finalidade, introduzindo-os quando os estudantes já tiverem alguma familiaridade com o assunto, chamando atenção para o fato de que um mapa conceitual pode ser traçado de várias maneiras e encorajando os alunos a traçar seus próprios mapas. Além disso, o professor, ao elaborar mapas para usá-los como recursos instrucionais, deve ter sempre em mente o já mencionado compromisso entre ser claro e ser completo.

Outra potencialidade dos mapas conceituais é sua utilização como instrumento de avaliação. Avaliação, não no sentido de testar conhecimento e atribuir nota ao aluno, mas no sentido de se obter informações sobre o tipo de estrutura que o aluno vê para um dado conjunto de conceitos. Para isso, o aluno pode ser solicitado a construir o mapa ou este pode ser obtido, indiretamente, através de suas respostas a testes escritos ou entrevistas orais gravadas. Registre-se, no entanto, que a interpretação de tais mapas é bastante difícil e, além disso, eles não são adequados para comparações quantitativas.

No capítulo seguinte, são apresentados exemplos de como o modelo e os mapas propostos neste capítulo podem ser utilizados na prática.

CAPÍTULO 4

EXEMPLOS DE UTILIZAÇÃO DA TEORIA

ORGANIZAÇÃO DO CONTEÚDO EM "ELETRICIDADE E MAGNETISMO"⁵

Tipicamente, a organização seqüencial do conteúdo de um curso introdutório de Eletricidade e Magnetismo é linear "de baixo para cima": Carga Elétrica → Força Elétrica → Campo Elétrico → Potencial Elétrico → Corrente Elétrica → Força Magnética → Campo Magnético → Indução Eletromagnética → Equações de Maxwell. Esta seqüência trata de fenômenos elétricos e magnéticos primeiro separadamente e depois unidos nos chamados fenômenos eletromagnéticos.

Em certo sentido, esta seqüência é exatamente oposta a uma seqüência ausubeliana, porque vai do particular para o geral, enquanto que Ausubel defende a posição de que as idéias, fenômenos e conceitos mais gerais e inclusivos devem ser apresentados no início do processo instrucional para que sirvam de ancoragem conceitual para a aprendizagem subsequente.

Uma organização seqüencial decorrente de uma abor-

5. Extraído de Moreira, M.A. e Santos, C.A. — "Organização de Conteúdos de Física Geral com Base na Teoria de Aprendizagem de David Ausubel", trabalho apresentado na II Reunião Latino-americana de Educação em Física, Belo Horizonte, 3 a 8 de setembro de 1978.

dagem ausubeliana ao mesmo conteúdo está apresentada esquematicamente na figura 4.1. Nessa seqüência, o “princípio” da diferenciação progressiva foi usado como sistema de referência, i.e., as idéias mais gerais e inclusivas da disciplina foram apresentadas no início e, depois, foram progressivamente diferenciadas, em termos de detalhe e especificidade.

A seqüência começa em nível bem geral com uma discussão sobre a natureza evolutiva da Física, sobre o que fazem os físicos, sobre Física clássica e moderna, sobre o papel dos conceitos em Física e assim por diante. Esta primeira unidade finaliza com um “mapa” geral da Física clássica, i.e., um diagrama enfatizando os “conceitos-chave” e sua utilização nas diferentes subdisciplinas da Física, e situando o Eletromagnetismo nesse contexto. Após essa visão geral da Física e dos conceitos físicos mais gerais, a próxima unidade é um pouco mais específica, porque focaliza apenas dois conceitos: força e campo. Entretanto, ela é também geral porque trata de forças e campos descrevendo as interações gravitacional, eletromagnética e nuclear, enfatizando os conceitos de força e campo em si e não uma instância particular dos mesmos.

De acordo com o princípio da diferenciação progressiva, a próxima unidade da seqüência é mais específica do que a anterior, porque trata apenas da interação eletromagnética e enfatiza os conceitos de força e campo eletromagnéticos. Por outro lado, essa unidade é também uma visão geral do Eletromagnetismo, uma espécie de organizador prévio para todo o curso. Todos os fenômenos e conceitos eletromagnéticos básicos são introduzidos nessa unidade de um ponto de vista geral e qualitativo. As Equações de Maxwell são também introduzidas como equações gerais descrevendo fenômenos eletromagnéticos. Entretanto, elas não são usadas quantitativamente. Ao invés disso, elas são discutidas qualitativamente tentando explicar o seu significado físico. Esta unidade termina com um diagrama geral, i.e., um “mapa” geral do Eletromagnetismo relacionando os conceitos-chave e as Equações de Maxwell.

A fim de continuar com a diferenciação progressiva das Equações de Maxwell, elas devem, então, ser usadas analiticamente (na forma integral). No entanto, ao invés de simplesmente admitir que os alunos já têm os conceitos matemáticos necessários, uma unidade de Matemática é inserida na seqüência, a fim de revisar esses conceitos. (Isso é feito, também, na seqüência tradicional.) Depois disso, as unidades tornam-se cada vez mais específicas, porém fenômenos elétricos e magnéticos são abordados juntos sempre que possível, enfatizando analogias e chamando atenção para as diferenças. Por exemplo, na unidade sobre potencial, algum tempo é destinado ao potencial magnético escalar, a fim de manter a analogia, mas é ressaltado que esse conceito não é útil no caso magnético devido à inexistência de monopólos magnéticos. Uma breve discussão sobre circuitos magnéticos é também incluída na seqüência (não como unidade inteira), para manter a analogia entre fenômenos elétricos e magnéticos, mas, especialmente nesse caso, é enfatizado que se trata apenas de uma analogia.

Após o estudo de campos elétricos e magnéticos induzidos e da energia eletromagnética, a seqüência termina com uma discussão das Equações de Maxwell e do “mapa” geral do Eletromagnetismo introduzido na terceira unidade. Tal como indicado pelas setas da figura 4.1, freqüentes referências às equações gerais e fenômenos básicos são feitas durante o curso. Por exemplo, quando a Lei de Ampère deve ser usada para calcular um campo magné-

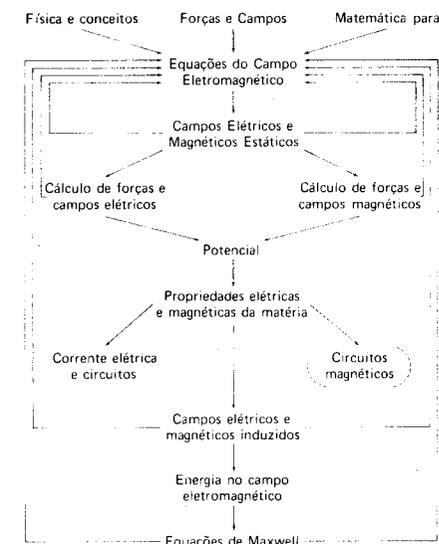


FIGURA 4.1 — Esquema da organização sequencial do conteúdo em Eletricidade e Magnetismo segundo a teoria de Ausubel.

tico, destaca-se o fato de que essa lei é um caso particular de outra mais geral que é uma das Equações de Maxwell.

Enfatizando Eletricidade e Magnetismo como instâncias do Eletromagnetismo, explicitamente tentando explorar relações entre fenômenos e conceitos elétricos e magnéticos e reconciliando inconsistências reais ou aparentes, fez-se esforço para alcançar, nessa seqüência, o que Ausubel chama de reconciliação integrativa. A utilização de diagramas ou “mapas” hierarquizando e relacionando conceitos é também um esforço no sentido de promover a diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa. Esses “mapas conceituais” são utilizados ao final de praticamente todas as unidades dessa seqüência. Um exemplo desses mapas está na figura 4.2.

Considerando que os textos usuais sobre o assunto via de regra seguem a seqüência linear mencionada no início desta seção, materiais instrucionais sob a forma de notas de aula foram preparados para a maioria das unidades dessa seqüência ausubeliana. A introdução dessas notas geralmente

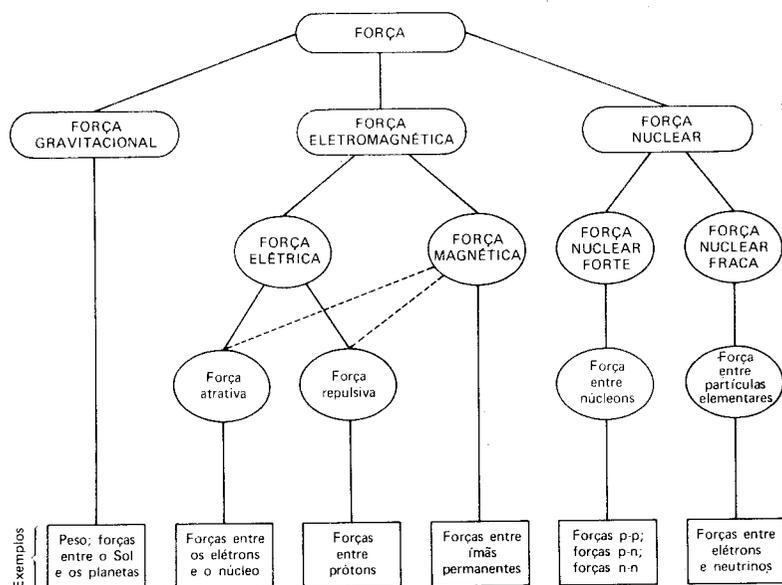


FIGURA 4.2 — Um mapa conceitual para força (Moreira, M. A., 1977).

foi escrita de modo a funcionar como um organizador prévio para o conteúdo de cada unidade. Porém, a utilização de organizadores prévios não foi observada de maneira rigorosa. Além disso, as notas de aula procuram sempre relacionar as novas informações com as idéias, fenômenos e conceitos supostamente já existentes na estrutura cognitiva do aluno, tais como força e campo gravitacional, os quais funcionariam então como subsunçores. Segundo Ausubel, aquilo que o aluno já sabe é o fator isolado mais importante influenciando a aprendizagem subsequente.

Resumindo, pode-se dizer que o conteúdo foi organizado procurando facilitar a aprendizagem significativa através da utilização de materiais potencialmente significativos (i.e. relacionáveis à estrutura cognitiva do aluno) que explicitamente tentam promover a diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa.

Esta organização foi testada no 1º semestre de 1976, na disciplina Física II do Departamento de Física da UFRGS, tendo-se obtido, na oportunidade, evidências experimentais de que a mesma facilita a aprendizagem de conceitos em termos de relacionamento, diferenciação e hierarquização em maior grau do que uma organização convencional do mesmo conteúdo (Moreira, M.A., 1977).

ORGANIZAÇÃO DO CONTEÚDO EM “NOÇÕES DE TERMODINÂMICA E TEORIA CINÉTICA DOS GASES”⁶

Via de regra a organização seqüencial do conteúdo em Termodinâmica e Teoria Cinética, ao nível de Física Geral, é também linear “de baixo para cima”: Temperatura → Calor → 1ª Lei da Termodinâmica → Teoria Cinética dos Gases → 2ª Lei da Termodinâmica → Entropia. Ou seja, parte do conceito de temperatura, do qual todos os alunos têm pelo menos uma noção intuitiva, passa

6. Extraído também do trabalho citado na nota 5.

pela 1.^a lei, a qual nada mais é do que uma formulação do princípio de conservação de energia já conhecido pelos alunos e conclui com o conceito de entropia (e a formulação da 2.^a lei em termos de entropia), o qual é bastante abstrato e geralmente novo para os estudantes. Em certo sentido esta seqüência está de acordo com a teoria de Ausubel, porque está organizada de modo a levar em conta aquilo que o aluno já sabe (a noção intuitiva de temperatura, certos conceitos de mecânica e o princípio de conservação da energia), porém não enfatiza a diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa: se esses “princípios” fossem levados em conta, também o conceito de entropia, assim como a 2.^a Lei da Termodinâmica, deveriam ser introduzidos no início da seqüência e, então, progressivamente diferenciados. Assim sendo, uma nova organização seqüencial, bem como os correspondentes materiais instrucionais, foi preparada visando aproximar-se ainda mais da organização ausubeliana.

O quadro 4.1 apresenta a organização seqüencial do conteúdo tanto do ponto de vista convencional como do ausubeliano. A organização convencional é a do livro de texto (Halliday & Resnick, 1973) enquanto que a outra abrange o mesmo conteúdo, porém de acordo com certos princípios da teoria de Ausubel. Nesta, vai-se do geral para o

ORGANIZAÇÃO CONVENCIONAL	ORGANIZAÇÃO SEGUNDO A TEORIA DE AUSUBEL
UNIDADE I: Temperatura e 1. ^a Lei da Termodinâmica Temperatura, equilíbrio térmico, calor, equivalente mecânico do calor, 1. ^a Lei da Termodinâmica, aplicações.	UNIDADE I: Conceitos e leis fundamentais da Termodinâmica A Termodinâmica e a Teoria Cinética no contexto da Física, conceitos em Física, temperatura e calor, entropia, 1. ^a e 2. ^a Leis da Termodinâmica.
UNIDADE II: Teoria Cinética dos Gases Equação de estado de um gás ideal, modelo cinético de um gás, cálculo da pressão, interpretação cinética da temperatura, calores específicos de gases ideais, equipartição da energia, aplicações.	UNIDADE II: Teoria Cinética dos Gases Equação de estado de um gás ideal, modelo cinético de um gás, cálculo da pressão, interpretação mecânica dos conceitos de temperatura, calor e entropia, calores específicos de gases ideais, equipartição da energia.
UNIDADE III: Entropia e 2. ^a Lei da Termodinâmica Processos reversíveis e irreversíveis, Ciclo de Carnot, máquinas térmicas, 2. ^a Lei da Termodinâmica, entropia, aplicações.	UNIDADE III: Aplicações dos Conceitos e Leis Fundamentais da Termodinâmica Aplicações dos conceitos e leis estudados nas unidades anteriores à solução de problemas e questões.

QUADRO 4.1 — Organização seqüencial do conteúdo em “Noções de Termodinâmica e Teoria Cinética dos Gases”, tal como ele é ministrado para alunos de engenharia, no Departamento de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

particular. Começa-se com uma discussão geral sobre Física clássica, moderna e contemporânea, e situa-se a Termodinâmica e a Teoria Cinética nesse contexto. Fala-se em conceitos e introduz-se os conceitos de *temperatura*, *calor* e *entropia* como os conceitos mais relevantes ao estudo da Termodinâmica e da Teoria Cinética. A seguir, introduz-se a primeira e a segunda Leis da Termodinâmica. Nesta unidade são também introduzidos alguns conceitos subordinados e são dados alguns exemplos. A característica fundamental dessa unidade é o seu caráter geral e introdutório, os conceitos e leis fundamentais da Termodinâmica são apresentados de um ponto de vista macroscópico, geral e intuitivo, sem levar em conta a natureza atômica e molecular da matéria.

A segunda unidade é uma diferenciação da primeira: analisam-se os mesmos conceitos e leis do ponto de vista microscópico. Fazendo uso da Teoria Cinética aplicada ao modelo de um gás ideal, chega-se à interpretação microscópica dos conceitos e leis estudados na primeira unidade.

Na terceira unidade, conclui-se o estudo dos fenômenos térmicos dando ênfase a aplicações dos conceitos e leis estudados nas duas primeiras.

Resumindo, a diferença dessa abordagem em relação à convencional é que nela todos os conceitos-chave (temperatura, calor e entropia) e leis fundamentais, quais sejam, lei zero (equilíbrio térmico), primeira lei (conservação da energia) e segunda lei (aumento da entropia) são introduzidos na *primeira unidade*. A seguir, procura-se, progressivamente, diferenciar esses conceitos e leis mediante a interpretação microscópica (2.^a unidade) e as aplicações a situações específicas (3.^a unidade). Registre-se, no entanto, que o fato de a terceira unidade enfatizar aplicações não significa que não se faça menção a exemplos e aplicações também nas duas primeiras unidades. Ao contrário, pois para se atingir a reconciliação integrativa de forma mais eficaz deve-se “descer e subir” nas estruturas conceituais hierárquicas, à medida que a nova informação é apresentada. Isto é, deve-se começar com os conceitos mais gerais, mas é preciso ilustrar logo como conceitos subordinados estão a eles relacionados e,

então, voltar, por meio de exemplos, a novos significados para os conceitos de ordem mais alta na hierarquia.

Esta organização foi testada no 1º semestre de 1978, na disciplina Física II do Departamento de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Na análise dos resultados foram utilizadas técnicas de análise multidimensional e de agrupamentos hierárquicos a fim de se obter um “mapeamento cognitivo” dos conceitos-chave da Termodinâmica e da Teoria Cinética. As configurações obtidas parecem indicar que os “mapas” dos alunos que estudaram o conteúdo segundo a organização ausubeliana estão mais coerentes com a estrutura conceitual das leis básicas da Termodinâmica do que os “mapas” dos alunos que estudaram o mesmo conteúdo de acordo com a organização convencional (Santos, 1978).

O ENSINO DE ROMANCE OU CONTO COM BASE NA TEORIA DE AUSUBEL⁷

Um curso de Literatura é muitas vezes associado a longas listas de livros e outros materiais de leitura e, o pior de tudo, com pelo menos uma difícil análise literária ao final do curso. Assim, os alunos vêm para o curso já com uma certa predisposição contra a Literatura. As leituras que devem fazer não são, em geral, as de sua escolha, mas selecionadas pelo professor, que tem em mente hipotéticos interesses e necessidades dos alunos. Muitas vezes essa escolha não vem ao encontro nem dos interesses nem das necessidades dos alunos e o curso torna-se maçante.

Alguns professores põem-se a falar e falar sobre textos e mais textos, enquanto os alunos mantêm-se ocupados tomando notas. Esse monólogo ou solilóquio deve ser evitado:

7. Extraído de Moreira, M.M. — “The Learning Theory of David Ausubel as an Alternative Framework for Organizing the Teaching of Language and Literature”, dissertação de mestrado não-publicada, Cornell University, 1977, pp. 97-106.

os alunos devem participar com suas próprias opiniões e pontos de vista sobre o assunto. Significados devem ser compartilhados pelo diálogo. Se apenas o professor dá seus significados adquiridos por sua própria leitura do texto, os alunos provavelmente apenas adquirirão mecanicamente esses significados. Outros professores valorizam datas e nomes a tal ponto que o curso inteiro se transforma em complicado e infundável catálogo de coisas sem importância que os alunos devem memorizar. Sabem, às vezes, até o nome da editora e as datas da primeira e segunda edições de um livro. Sabem até o nome completo do autor e sua biografia detalhada. Esse tipo de curso acaba sendo um curso de história de autores. O romance ou conto é estudado em função direta da vida do autor.

O ensino de romance ou conto muitas vezes acaba sendo o próprio responsável pela indiferença ou desagrado dos alunos em relação à Literatura. O ponto mais importante no ensino deve ser o aluno e aquilo que ele já sabe. O ensino deve ser baseado nesse conhecimento que servirá de ancoradouro para as novas informações a serem recebidas ao longo do curso.

Muitas vezes, existe grande ênfase na apreciação da beleza dos textos, mas isso é muito vago e os critérios variam de indivíduo para indivíduo. Além disso, essa apreciação geralmente é dada pelo professor que apenas repete o que foi dito por críticos e literatos. Os alunos não ficam com aquilo que pensam sobre os textos, mas com o que outros pensam. O professor deve fazer com que seus alunos adquiram os conceitos mais importantes envolvidos no romance ou conto, a fim de desenvolver os subsunçores que lhes permitam apreciar e entender o que estão lendo.

Conceitos

Os seguintes conceitos foram identificados como relevantes para o ensino de romance ou conto: *romance (conto)*, estilo, estrutura, conteúdo, forma, linguagem informativa,

linguagem criativa, tema, enredo, ação, cenário, autor, personagem, ponto de vista, imagens, símbolos, emoções, localização, atmosfera, época, apresentação.

Tal como no caso dos conceitos envolvidos no estudo da poesia (Moreira, M.M., 1977), a questão não é definir estes conceitos e fazer com que sejam memorizados pelos alunos: tais conceitos devem ser introduzidos em ordem descendente de inclusividade, de modo que, por meio da leitura de textos, se tornem significativos para os alunos. Além disso, é necessário um "movimento de vaivém" entre conceitos gerais e específicos, a fim de se atingir a reconciliação integrativa.

Um mapa conceitual para romance ou conto

Na figura 4.3 é apresentado um mapa conceitual para romance ou conto. Esse mapa tem hierarquia vertical, i.e., os conceitos mais gerais e inclusivos estão na parte superior

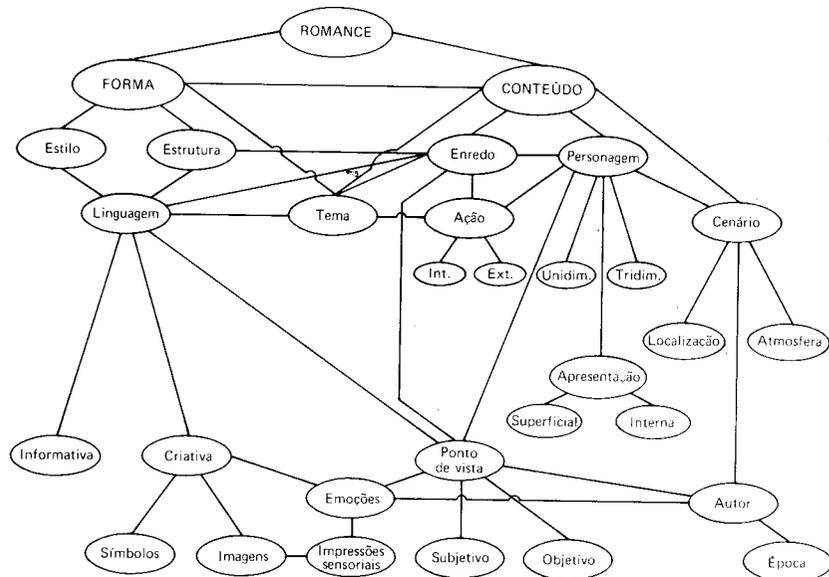


FIGURA 4.3 - Um mapa conceitual para romance (Moreira, M. M., 1977).

do mapa, os intermediários (em termos de generalidade e inclusividade) estão na parte intermediária e os menos inclusivos, na parte inferior do mapa.

Esse mapa serviu de sistema de referência para a organização seqüencial proposta a seguir. Além disso, o próprio mapa, ou partes dele, são sugeridos como recursos instrucionais nessa seqüência. Entretanto, cabe destacar que esse é *um* mapa conceitual para romance ou conto e que nem todas as possíveis ligações entre conceitos estão indicadas ali por motivos de clareza.

Uma organização seqüencial

A organização seqüencial do conteúdo aqui proposta foi planejada para um curso introdutório de um semestre sobre romance ou conto. Ao invés de enfatizar dados históricos e biográficos, crítica e outros tópicos geralmente destacados em cursos de Literatura, essa seqüência enfatiza conceitos e tenta promover a diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa, a fim de que os alunos adquiram esses conceitos de maneira significativa e não apenas memorizem suas definições.

UNIDADE 1

Uma discussão geral sobre literatura. Esta unidade está planejada para servir de organizador prévio para todo o curso. Os alunos devem ser encorajados a manifestarem-se acerca de suas experiências em Literatura, sentindo-se à vontade para falar de poesia, peças teatrais, romances ou contos que tenham lido ou estudado anteriormente. O professor deve conduzir essa discussão, a fim de procurar avaliar o que os alunos já sabem sobre romance ou conto ou o que eles já sabem sobre Lite-

ratura de um modo geral. Se o professor, por exemplo, sabe que os alunos já leram um certo romance ou conto, este deve ser discutido e a discussão deve servir de base para a apresentação de novas informações.

UNIDADE 2

O romance ou conto. O objetivo desta unidade é fazer com que os alunos, por meio de suas próprias experiências com Literatura, adquiram o conceito de romance ou conto. Esse conceito deve ser muito geral e flexível. Neste ponto,

os alunos devem estar lendo um romance ou conto, escolhido por eles mesmos ou pelo professor, o qual, supostamente, aumentará o grau de potencialidade significativa desse conceito para os alunos. Ou seja, o próprio romance ou conto deverá facilitar a aquisição de significados (para o conceito de romance ou conto) pelo educando.

UNIDADE 3

Forma e conteúdo. Esta unidade focalizará os conceitos gerais de forma e conteúdo aplicados aos textos lidos e os alunos devem ser capazes de reconhecer de maneira prática o que é forma e o que é conteúdo. Não deve haver preocupação com rótulos complicados: o importante é ser capaz de conceitualizar forma e conteúdo a partir do romance ou conto que estiverem lendo. Eles devem perceber como esses dois conceitos são interdependentes.

UNIDADE 4

Conceitos subordinados principalmente à forma. Aqui, os alunos estudarão os conceitos de estilo e estrutura por suas experiências com o material que estão lendo. Deve ser enfatizado que esses conceitos não terão significado por si só, pois são influenciados (por) e podem influenciar também o conceito de conteúdo. Ao final desta unidade, o professor deverá introduzir um mapa conceitual para forma. (Esse mapa é parte do mapa mostrado na figura 4.3.)

UNIDADE 5

Conceitos subordinados principalmente a conteúdo. Os alunos estudarão os conceitos de tema, enredo e cenário. Esses conceitos deverão ser definidos mediante discussão em classe sobre os textos que estão sendo lidos pelos alunos. O professor deve evitar "catálogos" e usar uma nomenclatura muito simples e clara. Deve ser enfatizado que esses conceitos não são independentes. O professor deve apresentar um mapa conceitual para conteúdo, que é parte da figura 4.2, mostrando como os conceitos estudados nesta unidade são assimilados pelo conceito de conteúdo, o qual, por sua vez, é subordinado ao de romance.

UNIDADE 6

Conceitos subordinados à forma e conteúdo: linguagem e ponto de vista. Nesta unidade os conceitos de forma e conteúdo serão abordados juntos novamente. Os alunos discutirão esses conceitos com base em suas leituras. O professor deve evitar sofisticções quanto a termos empregados. Não deve haver preocupação de que os alunos sejam capazes de saber e reconhecer cada tipo de linguagem figurada ou diferentes tipos de estruturas para uma sentença. Isso é muito perigoso, pois desvia a atenção dos alunos para conceitos pouco importantes. Além disso, como esses conceitos são difíceis de aprender, os alunos muitas vezes pensam que eles são as pedras fundamentais de um estudo literário. Ao final desta

unidade, o professor (talvez auxiliado pelos alunos) deverá traçar um mapa conceitual para linguagem e ponto de vista, relacionando estes conceitos aos seus subordinados e superordenados. (Esse mapa será, outra vez, parte do mapa geral.)

UNIDADE 7

Um mapa conceitual para romance. Nesta unidade todos os conceitos adquiridos ao longo do curso serão integrados. Os alunos devem falar sobre os textos como um todo. Eles devem ser capazes

A organização seqüencial proposta nestas unidades está esquematizada na figura 4.4. Começa em nível bastante geral e, progressivamente, chega a conceitos mais específicos com freqüentes referências aos gerais. Termina com um panorama da organização conceitual que, em certo sentido, é uma volta ao conceito geral de romance introduzido no começo.

O ENSINO DE UMA LÍNGUA ESTRANGEIRA⁸

Uma língua estrangeira pode ser ensinada em dois diferentes tipos de comunidade: uma onde essa língua a ser

8. Extraído de Moreira, M.M. — "The Learning Theory of David Ausubel as an Alternative Framework for Organizing the Teaching

de entender que forma e conteúdo não podem ser separados; ou seja, forma não é apenas um recipiente para o conteúdo. Devem entender que todos os conceitos estudados estão relacionados uns com os outros. Esta unidade deve começar com o mapa geral apresentado na figura 4.3.

UNIDADE 8

Esta e/ou outras unidades adicionais podem ser usadas para a discussão de outros romances ou contos usando os conceitos estudados nas unidades anteriores.

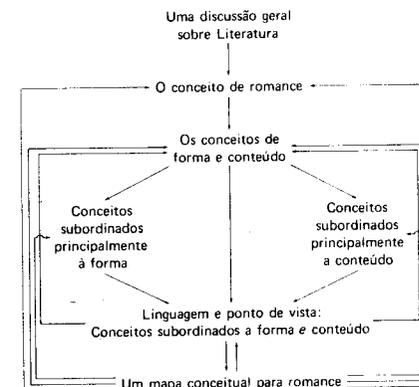


FIGURA 4.4 — Uma visão esquemática da organização seqüencial proposta para o ensino de romance ou conto. As setas apontando para baixo sugerem a direção da diferenciação progressiva enquanto que as setas apontando para cima sugerem a reconciliação integrativa.

estudada é a língua nativa da comunidade; outra, onde essa língua não é falada. Os problemas de ensino de uma língua estrangeira a pessoas que vivem numa sociedade que tem essa língua como sua nativa não são tão difíceis quanto ensiná-la a alunos que não têm necessidade de usá-la para se comunicarem com os outros membros da comunidade. Quando a comunidade tem essa segunda língua como sua própria língua, o ensino é mais fácil porque os alunos sentem a presença desse conhecimento para sobreviverem dentro do novo ambiente.

É muito diferente, e bem mais complicado, ensinar uma língua estrangeira a pessoas que não a utilizarão em seu relacionamento com a sociedade. Estas estão em aula ou por escolha própria ou porque o currículo da escola assim exige. No primeiro caso, elas querem adquirir esse conhecimento levadas ou pelo gosto pela língua ou devido a uma viagem ao país onde ela é falada ou, talvez, porque precisarão dela para melhorarem sua condição econômica com um novo e melhor emprego. No segundo caso, porém, os alunos não vêem uma necessidade imediata neste estudo. As duas situações não são fáceis de manejar, pois, no primeiro caso, os alunos geralmente esperam demais do curso ou do professor e, no segundo, estão motivados a não gostarem do curso.

Ao se ensinar uma língua estrangeira há tendência de se abolir o uso da língua nativa. Muitos professores aconselham seus alunos a pensarem usando a língua estrangeira e a esquecerem sua própria língua durante as aulas. Isto é muito difícil e quase impossível para pessoas que vivem numa sociedade que não usa esta nova língua, e, principalmente, para estudantes que não têm os necessários subsunçores na língua estrangeira aos quais novos conceitos podem ser ancorados, a fim de facilitar a aprendizagem significativa. Muitos professores apenas dão listas de frases e palavras aos alunos que, então, as memorizam. O ensino de uma segunda língua deve-

of Language and Literature", dissertação de mestrado não-publicada, Cornell University, 1977, pp. 107-117.

ria ter como trampolim aquilo que o aluno já sabe, isto é, sua língua nativa e os conceitos que já possui em sua própria língua.

Como diz Ausubel (1968, pp. 72-74):

Na verdade é irreal e ineficaz para o aluno tentar esquecer a função mediadora de sua língua nativa ao aprender uma outra ...

Assim como aprendemos a ler estabelecendo uma equivalência representacional entre novos símbolos escritos e símbolos falados familiares e já significativos, e transformando mensagens escritas em mensagens faladas, assim aprendemos uma nova língua estabelecendo a equivalência representacional entre símbolos novos da língua estrangeira (tanto escritos como falados) e suas contrapartes já significativas na língua nativa e transformando mensagens na língua estrangeira em mensagens na língua nativa ...

Além disso, é importante reconhecer que aprendemos o novo código sintático usando como modelo a sintaxe da língua nativa e, então, observando as diferenças e semelhanças entre os dois códigos ...

Numerosos aspectos do conhecimento da língua nativa — os significados da maioria dos conceitos, a compreensão de categorias e funções sintáticas, a habilidade em usar muitos padrões estruturais que são quase iguais nas duas línguas — são diretamente transferíveis à aprendizagem da segunda língua. Por isso, não seria apenas impraticável, mas também impossível não usar este conhecimento ao aprender a segunda língua.

Conceitos

Basicamente, *frase* e *som* são os conceitos mais inclusivos relevantes ao ensino de língua estrangeira. Subordinados a estes conceitos estão os de *estrutura da frase*, *pronúncia* e *entonação*, e assim por diante. Entretanto, distintamente de exemplos anteriores, os alunos provavelmente já terão adquirido estes conceitos em sua própria língua. A tarefa, portanto, é empregar os significados da língua nativa

como subsunçores para a aprendizagem da língua estrangeira.

Um mapa conceitual

A figura 4.5 mostra um mapa conceitual para o ensino de língua estrangeira. Na realidade, esse mapa poderia ser usado também para a própria língua nativa — os conceitos são os mesmos. Deve ser salientado, contudo, que muitos dos conceitos que aparecem no mapa não são exatamente para serem ensinados ou aprendidos, mas envolvidos com o ensino de língua. O problema de ensinar ou aprender uma segunda língua é mais o de simplesmente estabelecer uma equivalência representacional entre símbolos escritos ou falados da segunda língua e seus equivalentes já significativos na língua nativa, do que ensinar os próprios conceitos já que estes são, geralmente, os mesmos.

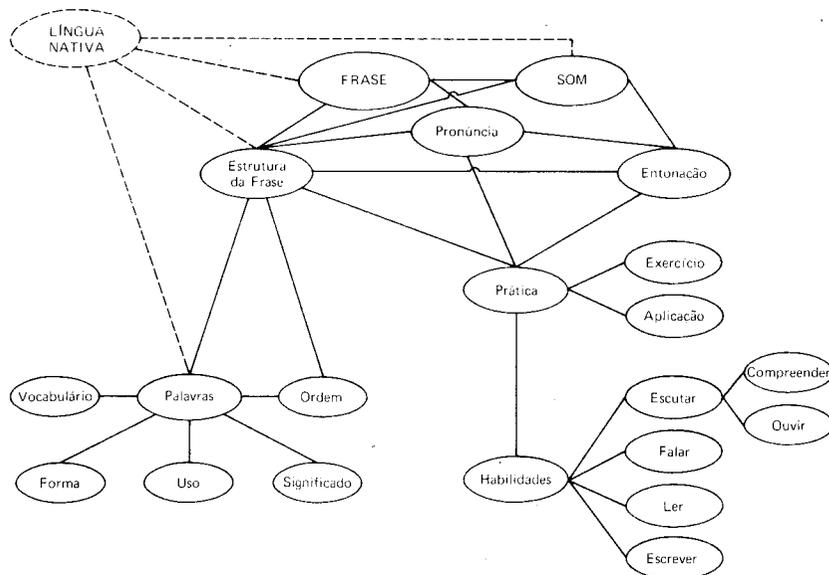


FIGURA 4.5 — Um mapa conceitual para o ensino de língua estrangeira (Moreira, M. M., 1977).

Uma organização seqüencial

Como nos exemplos anteriores, a organização seqüencial proposta a seguir foi planejada tendo em vista os princípios de diferenciação progressiva e reconciliação integrativa. Entretanto, como explicado acima, há menos ênfase em diferenciação e reconciliação de conceitos. Ao invés disso, enfatiza-se o uso dos significados na língua nativa como subsunçores para seus equivalentes na língua estrangeira.

UNIDADE 1

O que o educando já sabe. Esta unidade é planejada para ser não apenas um organizador prévio, mas também para oferecer ao professor tanta informação quanto possível sobre aquilo que os alunos já sabem sobre a nova língua, bem como sobre sua própria língua. A unidade deve incluir uma discussão sobre o país ou países onde essa língua é falada, e sobre o que os alunos esperam do curso que estão começando a fazer. Entretanto, a ênfase deve ser colocada na averiguação, da melhor maneira possível, sobre o que o aluno já sabe nessa língua e até que ponto seus conceitos na língua nativa estão estabelecidos e diferenciados na estrutura cognitiva. Este conhecimento prévio servirá como subsunçor para a aprendizagem desta nova língua, isto é, o aluno deverá adquirir os significados da língua estrangeira relacionando-os aos conceitos correspondentes em sua própria língua.

UNIDADE 2

Os conceitos de frase e som. Pequenas frases devem ser apresen-

tadas aos alunos que serão, primeiramente, impressionados por sua forma oral. Depois, devem ligar esses novos símbolos aos já familiares em sua língua nativa, de tal forma que esses amontoados de sinais tornem-se significativos. A classe deve ouvir o som dessas frases e relacioná-los às palavras e frases correspondentes em sua língua nativa. Os alunos devem notar diferenças e semelhanças em som e forma entre as representações simbólicas da língua nativa e da estrangeira e repetir oralmente e escrever (copiar) essas frases, relacionando-as sempre com o significado e som que possuem na sua língua nativa.

UNIDADE 3

Estrutura da frase. Nesta unidade, os alunos devem estudar a maneira como as frases são construídas e comparar essa estrutura com a da língua que já dominam. Convém evitar nomenclatura complicada. A gramática deve ser usada apenas para auxiliar os alunos a entenderem a estrutura da nova língua. É preciso enfatizar aqui somente as diferenças e semelhanças mais aparentes entre

as duas línguas. Os conceitos da língua materna têm de servir como subsunçores para este novo conhecimento. Os alunos devem, por exemplo, saber reconhecer onde estão o verbo, sujeito e complementos nas frases em ambas as línguas e comparar as duas estruturas.

Os alunos devem praticar essas frases mediante exercícios orais e escritos, a fim de se familiarizarem com a nova matéria e com a importância de escutar, repetir e escrever (copiar). Como isto é apenas o início do curso, esses exercícios adquirirão sentido pela relação com a língua nativa.

UNIDADE 4

Entonação. Nesta unidade, são apresentados aos alunos os padrões sonoros na repetição, leitura ou emissão de uma frase. Como os alunos já aprenderam as características mais importantes e gerais da estrutura da língua, já sabem, neste ponto, quando estão se confrontando com frases afirmativas, interrogativas, negativas ou exclamativas. Notarão como o padrão de entonação varia de acordo com a estrutura da frase. Comparações devem ser feitas entre entonação nas duas línguas.

Os alunos treinarão a entonação por meio de exercícios nos quais escutarão, repetirão e lerão frases.

UNIDADE 5

Significados da palavra dentro da estrutura da frase. Nesta unidade

os alunos estudarão a palavra dentro do contexto das frases. Nunca se deve ensinar ao aluno palavras avulsas. Listas de vocábulos são aprendidas mecanicamente e não têm significado algum porque seus correspondentes na língua nativa variam de acordo com o contexto. As palavras devem ser estudadas dentro de seu sistema de referência na frase, salientando a importância da ordem, forma, emprego e significado. Como em unidades anteriores, este estudo deve ser feito relacionado à língua nativa. A ordem das palavras numa língua, por exemplo, pode ser muito difícil de aprender, porque, muitas vezes, a língua estrangeira tem um modo bastante distinto de ordenar as palavras dentro da frase. Os alunos precisam já ter domínio sobre esses conceitos em sua própria língua para que a nova aprendizagem possa ser facilitada pelo uso desses conceitos já conhecidos. Eles aprenderão as formas mais comuns e usadas de cada palavra estudada (por exemplo, singular, plural, tempos de verbos, advérbios etc.). Não se deve ensinar cada uso ou significado da palavra em apenas uma unidade; mas isto deve ser feito progressivamente.

Nesta unidade, deve-se ensinar aos alunos somente as características mais gerais das palavras dentro do sistema de referência contextual das frases. Os alunos podem, aqui, além da prática de escutar com compreensão, repetir e ler as frases, começar a aplicar o conhecimento adquirido em

unidades anteriores a exercícios orais e escritos.

UNIDADE 6

Prática. Esta unidade é planejada para integrar os conceitos já estudados e exercitados. Empregando o conhecimento da língua estrangeira, os alunos formularão novas frases e aplicarão a estas os conceitos adquiridos no que se refere à pronúncia, estrutura da frase e entonação. Vocabulário, formas, usos e significados das palavras são, assim, pouco a pouco, aumentados em significância e diferenciação. Os alunos porão em prática aquilo que aprenderam. Suas habilidades em escutar, repetir, ler e escrever serão progressivamente melhoradas por esta prática. (De certa forma, eles

estarão se exercitando desde a primeira unidade, mas, neste ponto, é provável que essa prática seja mais significativa do que nas unidades iniciais.)

UNIDADE 7

Unidades adicionais. O objetivo destas unidades é oferecer aos alunos tantas oportunidades quantas forem necessárias para que aprendam uma língua estrangeira. Entretanto, essas aprendizagens não significam um domínio completo da língua. Este é um estudo que pode requerer muitos anos de prática constante. Num curso de um semestre eles terão apenas uma visão, muito geral, e algum domínio das habilidades básicas (escutar com compreensão, falar, ler e escrever).

Antes de esquematizar esta seqüência em diagrama, é preciso observar que a idéia de unidade aqui empregada (e no exemplo anterior também) não é rígida. Estas unidades

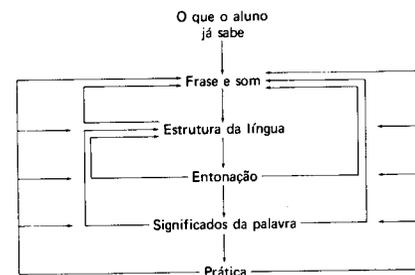


FIGURA 4.6 — Uma visão esquemática da organização sequencial proposta para ensino de uma língua estrangeira. As setas apontando para baixo sugerem diferenciação progressiva, enquanto que as que estão dirigidas para cima sugerem reconciliação integrativa. Não está explícito nesta figura o papel mediador da língua nativa na aprendizagem de uma língua estrangeira.

não têm necessariamente o mesmo tamanho, tanto em termos de conteúdo como de tempo. As idéias importantes são a da própria seqüência e as de diferenciação progressiva e reconciliação integrativa.

A figura 4.6 esquematiza a organização seqüencial proposta neste exemplo. Essa seqüência é organizada ao longo das idéias de diferenciação progressiva e reconciliação integrativa, mas deve enfatizar sobretudo o papel da língua nativa como subsunçor na aprendizagem significativa de uma língua estrangeira.

APLICAÇÃO DE RECURSOS FACILITADORES DE APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA NO ENSINO DE UMA UNIDADE DE BIOLOGIA⁹

Este exemplo foi extraído de uma pesquisa sobre a aprendizagem de conceitos a partir da sistematização dos recursos facilitadores de aprendizagem significativa propostos por Ausubel; recursos sistematizados no que foi denominada *Estratégia R* (Receptiva), fundamentada nos princípios da Aprendizagem Verbal Significativa.

A Estratégia R visou a apresentação de idéias e informações, seguindo um corpo organizado de conceitos, que dessem origem a significados claros, estáveis e não-ambíguos. A apresentação de idéias e de informações foi feita mediante exposição verbal, a fim de se atingir o critério de aprendizagem receptiva como uma forma eficiente de aquisição de significados. "Aprendizagem receptiva" é aqui definida como sendo a "forma de aprendizagem na qual o conteúdo principal do que deve ser aprendido é apresentado ao aluno na forma final ... Nessas circunstâncias, o aluno é solicitado a compreender o material e incorporá-lo a sua estrutura cognitiva, de tal forma que lhe seja útil também no futu-

9. Extraído de Masini, Elcie A.F. Salzano — "Sistematização e Aplicação de Recursos Facilitadores de Aprendizagem Significativa Propostos por Ausubel, numa Situação de Sala de Aula", dissertação de mestrado não-publicada, PUCSP, 1976.

ro para reprodução, aprendizagem relacionada ou solução de problemas" (Ausubel, 1968).

A exposição verbal é, segundo Ausubel, o meio mais eficiente de ensinar e de levar ao conhecimento mais seguro e menos trivial. Isto vale especialmente para a adolescência e a idade adulta, em caso de alunos já em nível mais elevado de escolaridade. Nesse período, os alunos podem adquirir conceitos novos por aquisição direta de relações de ordem cada vez mais elevada de abstração. Para fazer isso de forma significativa, eles não precisam depender longamente de apoios concretos. Em larga escala, esse desenvolvimento reflete a eficiência de um nível adequado de abstrações.

Para a montagem da Estratégia R, foi necessário um trabalho minucioso com as professoras especialistas na matéria ministrada na situação experimental de aprendizagem, no que se referiu:

- 1) ao conjunto articulado de conceitos da unidade a ser ensinada;
- 2) à definição dos conceitos e princípios que, já conhecidos pelos alunos, constituíram os pontos de apoio para o novo material a ser aprendido.

A justificativa da adoção desses procedimentos com as professoras, para montagem da Estratégia R, baseia-se também no princípio de que a aprendizagem significativa lida com os conceitos referentes a um corpo de conhecimentos e não somente com procedimentos formais. É, pois, indispensável, para a montagem de uma estratégia que faz uso da aprendizagem verbal significativa, a participação de um especialista em aprendizagem e de um especialista na disciplina que vai ser ensinada.

Para verificação experimental da eficiência desses recursos, foi montada uma situação de aprendizagem de um semestre de duração.

Os recursos facilitadores utilizados na Estratégia R, nesta situação de aprendizagem, foram:

- 1) seqüência de apresentação de conceitos em ordem de maior para menor inclusividade;

- 2) “organizadores prévios” apresentados no início das subunidades, que seguem os princípios de “diferenciação progressiva” e “reconciliação integrativa”;
- 3) material de consulta (apostilas) organizado segundo os dois itens acima e
- 4) material para laboratório organizado de forma a propiciar condições para subsunção.

Esta sistematização restringiu-se à organização conceitual do assunto e sua forma de apresentação ao aluno, tanto na comunicação oral como na escrita. Sua finalidade foi a de levar em consideração dados referentes à montagem “substantiva” e “programática” para facilitação de aprendizagem.

A situação experimental limitou-se a um tópico do programa “A célula”, sendo ministrada a alunos da 1.^a série do 2.^o grau do Instituto de Educação Caetano de Campos, em São Paulo.

Materiais utilizados na pesquisa

Foram utilizados: cartazes, apostilas, mate-

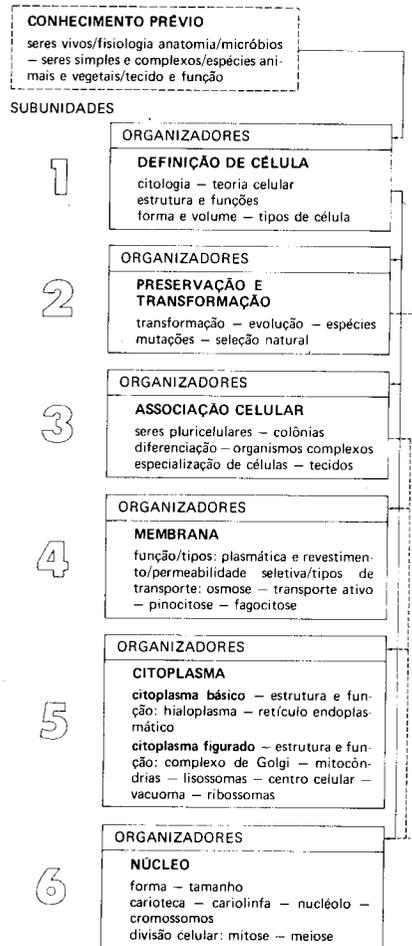


FIGURA 4.7 - Identificação e hierarquização dos conceitos básicos; seqüência das subunidades.

rial escrito para procedimento de laboratório, material para trabalho em laboratório, material para pré-teste, material para as duas avaliações.

As apostilas começam pelos organizadores, que têm aí o título de “Introdução” apresentado em corpo separado do resto do conteúdo da apostila (ver modelos de organizador e apostila ao final deste exemplo). O conteúdo da subunidade é apresentado com outro subtítulo, referente ao assunto a ser desenvolvido e parte sempre dos conceitos mais abrangentes para os menos abrangentes. O material escrito para procedimento de laboratório explica o que o aluno deverá observar e como deverá proceder para registrar as observações para relatório.

Procedimentos para montagem da Estratégia R

1. Organização dos recursos facilitadores da aprendizagem significativa que seriam utilizados na situação experimental de aula.
2. Contato com as professoras para:
 - a) determinação do conteúdo sobre célula que deveria ser ministrado aos alunos da 1.^a série do 2.^o grau;
 - b) levantamento dos conceitos que já haviam sido dados pelas professoras à classe em outras unidades de ciências, necessários para ancoragem dos novos conceitos sobre célula;
 - c) hierarquização conceitual do conteúdo selecionado; estabelecimento dos conceitos básicos mais abrangentes que deveriam ser salientados e, sob os quais, outros seriam assimilados, constituindo a estrutura da matéria em corpo organizado de conhecimentos. Como mostra a figura 4.7, seis conceitos básicos foram estabelecidos, fazendo-se corresponder a cada um uma subunidade da matéria;
 - d) mapeamento conceitual do conteúdo selecionado (figura 4.8).

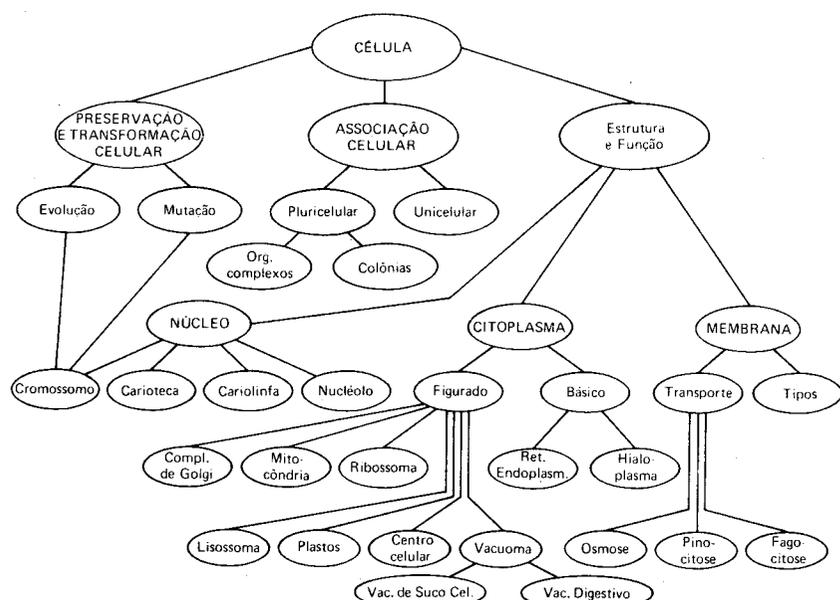


FIGURA 4.8 — Um mapa conceitual para célula (Masini, Elcie A. F. Salzano, 1976).

Para cada subunidade foi estudado o procedimento do professor na seqüência de apresentação do material como se pode ver a seguir.

SUBUNIDADE I — O conceito de célula

1.^a aula — 1. Introdução dos organizadores

A professora distribui a folha mimeografada com os “organizadores” e lê em voz alta.

2. Desenvolvimento

— Dá a definição de *célula*: “Célula uniforme morfo-fisiológica dos seres vivos”; afixa um cartaz com a definição.

— Dá explicações sobre a *Teoria Celular*: “Todo ser vivo é formado de células”; afixa um cartaz com estes dizeres; projeta 7 diapositivos de seres unicelulares e pluricelulares (animais e vegetais) para ilustrar a Teoria Celular.

— Dá explicações sobre estrutura da célula; utiliza diapositivos nos quais se pode ver bem *membrana, citoplasma e núcleo*.

— Distribui as apostilas desta subunidade.

2.^a aula — Laboratório

1. A professora distribui as folhas mimeografadas contendo orientação para procedimentos e observação de lâminas ao microscópio.
2. Os alunos são orientados para se distribuírem para observação num dos 7 microscópios existentes.
3. A professora circula pela classe respondendo a dúvidas, ligando as respostas com as explicações da aula teórica.

SUBUNIDADE II — Preservação e Transformação

3.^a aula — 1. Introdução dos organizadores

A professora distribui a folha mimeografada com os organizadores e lê em voz alta.

2. Desenvolvimento

- Distribui as apostilas dessa subunidade e a folha das questões de estudo dirigido.
- Coloca-se à disposição para responder dúvidas.

SUBUNIDADE III — Associação Celular

4.^a aula — 1. Introdução dos organizadores

A professora distribui a folha mimeografada com os organizadores e lê em voz alta.

2. Desenvolvimento

- Dá a explicação sobre os dois grandes tipos de associação celular: colônias ou famílias e organismos complexos; afixa um cartaz chamando a atenção para as características das células de um tipo e de outro.
- Dá explicações sobre a evolução dos unicelulares, a formação de colônias e ilustra através de diapositivos.
- Distribui as apostilas dessa subunidade.

5.^a aula — Laboratório

1. A professora distribui as folhas mimeografadas contendo orientação para procedimento e observação ao microscópio.
2. Os alunos são orientados para se distribuírem para observação num dos 7 microscópios existentes.
3. A professora circula pela classe respondendo a dúvidas, ligando as respostas com as explicações da aula anterior.

6.^a aula — Entrega dos relatórios das duas aulas de laboratório, com críticas e correções.

7.^a aula — Avaliação.

8.^a aula — Entrega de avaliação e discussão.

SUBUNIDADE IV — Membrana

9.^a aula — 1. Introdução dos organizadores

A professora distribui a folha mimeografada com os organizadores e lê em voz alta.

2. Desenvolvimento

- Dá explicações sobre as funções características da membrana, ilustrando por meio de fotografias de microscópio eletrônico.
- Dá explicações, salientando os diferentes tipos de membranas e sua estrutura, ilustrando por meio de fotos de microscópio eletrônico.
- Dá explicações sobre permeabilidade seletiva, absorção e eliminação de resíduos e dos fatores que influem na permeabilidade: poros, enzimas e tamanhos das moléculas.
- Distribui as apostilas sobre essa subunidade.

10.^a aula — A professora explica os tipos de transporte:

- *osmose: plasmólise e desplasmólise*, com apresentação de desenho ilustrativo de um livro;
- *fagocitose*, fazendo o aluno acompanhar pelo desenho na apostila;
- *pinocitose*, fazendo o aluno acompanhar pelo desenho na apostila;
- *transporte ativo*.

11.^a aula — Laboratório — Observação da permeabilidade celular.

1. As soluções utilizadas para experimentar permeabilidade foram preparadas com antecedência pelas professoras.
2. A professora distribui:
 - a) o material a ser observado;
 - b) as folhas orientando o procedimento e as observações a serem feitas.
3. A professora circula pela classe, respondendo a dúvidas, ligando as respostas com as explicações da aula teórica sobre o assunto.

12.^a aula — Laboratório — Observação sobre absorção de substâncias.

1. A professora distribui:
 - a) o material a ser utilizado para as observações no 1.^o e 2.^o experimento;
 - b) as folhas orientando o procedimento e as observações a serem feitas.
2. A professora circula pela classe, respondendo a dúvidas, ligando as respostas com as explicações da aula teórica sobre o assunto.

Observação: Os alunos foram, no início da aula, orientados a formarem grupos de 5 elementos, aproximadamente, para que cada grupo pudesse receber o material para observação desses experimentos.

SUBUNIDADE V — Citoplasma

13.^a aula — 1. Introdução dos organizadores

A professora distribui a folha mimeografada com os organizadores e lê com a classe.

2. Desenvolvimento

- Dá explicações sobre o *citoplasma básico*, e sobre seus componentes: *matriz fundamental* ou *hialoplasma* e *retículo endoplasmático*.
- Explica o que é a *matriz fundamental* ou *hialoplasma*, sua constituição e função.
- Explica o que é *retículo endoplasmático*, composição e função.
- Explica o que é o *citoplasma figurado* e dá o nome dos organóides que serão estudados.
- Distribui as apostilas dessa subunidade.
- Os alunos recebem um prazo de 15 dias (coincidindo com feriados e dias previstos para suspensão de aulas), para realizar um trabalho de pesquisa sobre componentes citoplasmáticos.

As seguintes instruções foram lidas aos alunos:

- procurar em bibliografia especializada de Biologia, a forma e função dos componentes *citoplasmáticos*, em especial *plastos* (fotossíntese) e *condrioma* (respiração);
- o trabalho será exclusivamente visual, sendo a apresentação feita através de cartazes;
- a classe deverá se dividir em 5 grupos; cada grupo apresentará quantos cartazes considerar necessários para que seja atingido o objetivo;
- em aula somente será discutido se o trabalho comunicou bem ou não a forma e função dos componentes citoplasmáticos.

Observação: Os cartazes não poderão ser acompanhados de comunicação verbal.

14.^a aula — A professora continua a explicação da aula anterior a partir dos organóides que compõem o citoplasma figurado e passa a explicar:

- a) *complexo de Golgi*: estruturação e função;
- b) *mitocôndrios*: estruturação e função;
- c) *lisossomas*: estruturação e função;
- d) *centro celular*: estruturação e função;
- e) *plastos*: estruturação e função;
- f) *vacuoma*: estruturação e função;
- g) *ribossomas*: estruturação e função.

15.^a aula — Os alunos expõem a pesquisa realizada.

SUBUNIDADE VI — Núcleo

16ª aula — 1. Introdução dos organizadores

A professora distribui a folha mimeografada com os organizadores e lê em voz alta para a classe.

2. Desenvolvimento

— Distribui apostila dessa subunidade.

— Explica a *estrutura do núcleo*, ilustrando através de fotografia de microscópio eletrônico.

— Explica a função de cada um desses elementos que formam a estrutura, fazendo os alunos observarem desenhos da apostila.

17ª aula — A professora explica o fenômeno da *divisão celular* e as alterações sofridas pelo cromossomo.

— Explica a *meiose*, fazendo com que os alunos acompanhem pelos desenhos esquemáticos da apostila.

— Explica *mitose* pelos desenhos esquemáticos da apostila.

18ª aula — Laboratório — Observação da divisão celular.

1. A professora distribui as folhas, orientando a observação ao microscópio.

2. Os alunos são orientados para se distribuírem para observação num dos 7 microscópios existentes.

3. A professora circula pela classe respondendo as dúvidas, ligando as respostas às explicações das aulas anteriores.

Exemplo de organizador e apostila usados na Estratégia R

A seguir, o organizador (Introdução) e a apostila da subunidade VI são apresentados como exemplos do material utilizado na Estratégia R.

SUBUNIDADE VI — NÚCLEO

INTRODUÇÃO

Tanto os organismos vivos como sua unidade constituinte (célula) não vivem eternamente. As espécies só puderam se manter devido a mecanismos capazes de originar seres da mesma espécie. Há, portanto, algum modo pelo qual o ser vivo forma outros seres vivos e transmite as suas características.

Em todo reino animal e vegetal uma geração deve surgir de outra anterior a ela. Não existe geração espontânea. Esta lei se estende também à célula. Uma célula só pode surgir de uma outra célula.

Os seres unicelulares originam-se de outros seres unicelulares. Os organismos pluricelulares complexos originam-se também de uma única célula. Assim, a partir de uma primeira célula, o ser se desenvolve mediante a divisão celular, o crescimento e a diferenciação das células.

Deve haver, portanto, alguma coisa dentro de uma única célula capaz de transmitir as características, mesmo a um organismo complexo.

NÚCLEO

O núcleo é uma formação de quase todas as células dos seres vivos. Mas existem casos em que o núcleo ou pelo menos o material nuclear não se acha diferenciado.

Entretanto, de maneira geral, podemos dizer que as células são mononucleadas, apesar de existirem células binucleadas e mesmo polinucleadas. Como exemplos de células binucleadas temos as hepáticas e cartilaginosas. Nas células polinucleadas podemos ter dois casos de difícil caracterização a não ser pela origem: 1) os plasmódios, que surgem pela divisão nuclear sem que o citoplasma também se divida, como no caso do músculo estriado, surgindo daí uma massa citoplasmática com numerosos núcleos; 2) ou, então, podemos ter um conjunto de células em que há dissolução das membranas de contato de células adjacentes, havendo o surgimento também de uma massa citoplasmática polinucleada, como é o caso específico da placenta.

A forma do núcleo pode ou não depender da forma da célula.

O tamanho do núcleo é variado. Apesar disso foi possível a Hertwing estabelecer uma relação entre o volume nuclear e o volume citoplasmático. Esta relação é chamada de relação nucleoplasmática.

$$\text{Relação nucleoplasmática: } \frac{V_n}{V_c - V_n}$$

Sendo V_n : volume nuclear
e V_c : volume celular.

Esta relação indica que deve existir um equilíbrio entre os volumes considerados. Um desequilíbrio seria um estímulo para a divisão celular.

As posições do núcleo são variáveis, mas, em geral, são características para um mesmo tipo de célula. Assim, nas células embrionárias, ocupa o centro geométrico, nas células glandulares, ocupa a região basal, nas células adiposas, encontram-se junto à periferia da célula etc.

Uma célula corada apresenta os seguintes constituintes nucleares: carioteca ou membrana nuclear, cariolinfa ou suco nuclear, nucléolo e cromossomos.

CARIOTECA

A carioteca é uma membrana que apresenta estrutura definida e resistência mecânica, como se pode demonstrar por micro-manipulação.

O estudo da carioteca ao nível submicroscópico parece demonstrar que a membrana nuclear é formada por duas capas, tendo os poros, com diâmetros de 400 Å, distribuídos regularmente a uma distância um do outro de 1.000 Å.

Uma consideração interessante que se pode fazer a respeito da estrutura da carioteca é sobre sua relação com o retículo endoplasmático. De acordo com esta interpretação, as duas membranas, com a cavidade perinuclear, representam uma grande vesícula achatada adjacente à superfície do núcleo. Esta hipótese leva à conclusão de que, entre o núcleo e o citoplasma, ocorre uma relação dinâmica por intermédio da carioteca. Os estudos acerca da permeabilidade da membrana nuclear, mostrando a relativa facilidade de penetração de macromoléculas no interior do núcleo, estão de perfeito acordo com o tamanho das moléculas e dos poros da membrana.

CARIOLINFA

O suco nuclear corresponde ao colóide do núcleo. Ao microscópio ótico é homogêneo, mas tem-se observado, ao eletrônico, a presença de regiões mais ou menos densas.

Talvez a cariolinfa apresente um tipo qualquer de estruturação.

NUCLÉOLO

O nucléolo é facilmente observável em células vivas, em virtude de sua alta refringência, que está relacionada com a grande quantidade de material protéico. Além de proteínas, o nucléolo apresenta uma grande quantidade de RNA.

Sua estrutura apresenta um comportamento cíclico, desaparecendo ao iniciar-se a divisão celular e reaparecendo quando esta termina.

O desaparecimento do nucléolo parece explicar-se pela eliminação de substâncias secretadas pelo nucléolo, que passam ao citoplasma, verificado em células de sapos e em alguns mamíferos. Estaria relacionado com o contato entre nucléolo e mitocôndria.

O reaparecimento do nucléolo acha-se diretamente ligado a um determinado cromossomo, que é chamado cromossomo reorganizador do nucléolo.

CROMOSSOMOS

São filamentos que estão no núcleo celular que contêm os gens. Gens são partículas responsáveis pela transmissão de um caráter hereditário. Os cromossomos são considerados os componentes nucleares que exibem organização, individualidade e funções especiais, apresentando autoduplicação e mantendo suas características através de divisões celulares sucessivas.

O número de cromossomos por núcleo depende do tipo de célula considerado. Normalmente existem dois tipos de células quanto ao número de cromossomos.

Há células em que os cromossomos ocorrem dois a dois, formando pares de cromossomos homólogos. Estas células são chamadas de diplóides e o número de cromossomos, que é característico da espécie, é representado por $2n$.

Existem outras células em que os cromossomos se encontram em dose simples, ou seja, encontramos apenas um dos cromossomos de cada par; são as células chamadas de haplóides e representadas por n .

As células somáticas e germinativas são diplóides ($2n$), ao passo que os gametas são haplóides (n).

No Homem, temos as células somáticas com 46 cromossomos, portanto, $2n = 46$. Conseqüentemente, um óvulo ou um espermatozóide humano irá apresentar $n = 23$.

Embora o número de cromossomos seja característico da espécie, isto não significa que duas espécies diferentes não possam apresentar o mesmo número.

O número haplóide de cromossomos (n) é denominado de genoma. Assim, o genoma do Homem é 23 cromossomos, da cebola é 8 etc.

O tamanho dos cromossomos que, por uma razão de uniformidade, é sempre considerado numa das fases da mitose, pode apre-

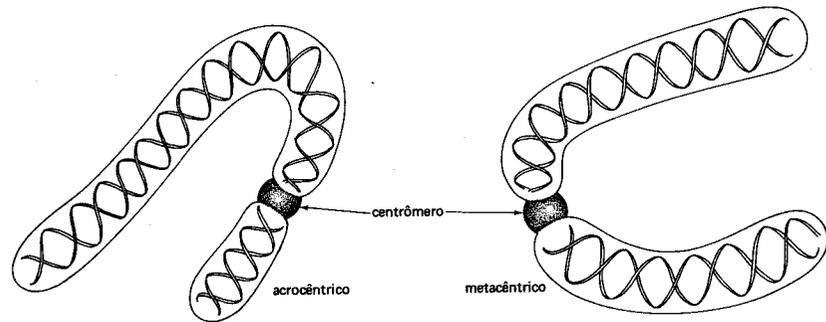


FIGURA 1 – Morfologia do cromossomo.

sentar variações de célula a célula; o mesmo cromossomo em células diferentes apresenta tamanhos diferentes.

Os cromossomos humanos têm cerca de 4 a 7μ , os cromossomos de rato têm 2 a 3μ . Entretanto, existem os chamados cromossomos gigantes que têm cerca de 150 a 250μ e outros 800μ , encontrados na glândula salivar de *Drosophyla polymorpha*.

A morfologia externa dos cromossomos pode ser estudada durante a divisão celular, quando o cromossomo se apresenta mais evidenciado. Aparece como um corpo cilíndrico, que se cora intensamente com corantes básicos e que apresenta pelo menos uma constricção denominada de centrômero. A posição do centrômero determina a classificação do cromossomo segundo a sua forma. Podem ser cromossomos acrocêntricos, quando o centrômero se localiza perto da extremidade do mesmo, submetacêntrico, quando um dos braços é maior que o outro e, finalmente, metacêntrico, quando o centrômero é mediano.

DIVISÃO CELULAR

Quando a célula apresenta um processo de divisão, verificamos que o cromossomo sofre profundas alterações. A célula, segundo sua função, pode apresentar dois tipos básicos de divisão celular: mitose e meiose.

MITOSE

É o processo de divisão que ocorre nas células somáticas e germinativas em sua fase de multiplicação.

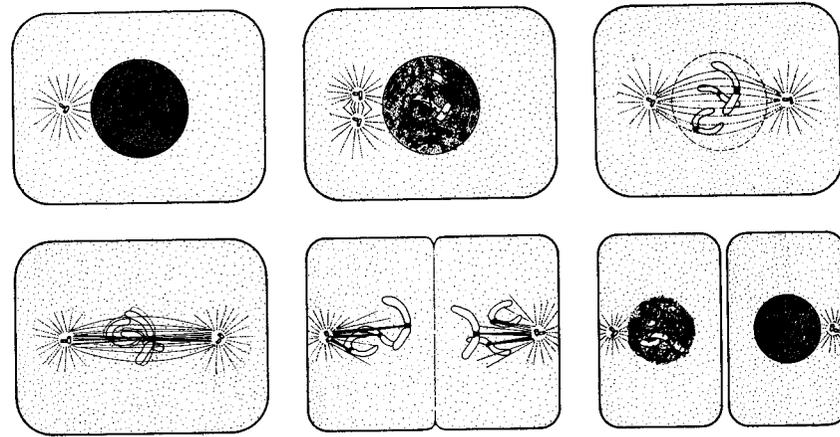


FIGURA 2 – Esquema de mitose.

Trata-se de um processo em que um núcleo se divide dando dois outros com o mesmo número de cromossomos que a célula-mãe. Isto porque ocorre na mitose uma divisão do cromossomo para uma divisão do núcleo.

Neste processo, temos inicialmente a divisão do núcleo (cariocinese) e, posteriormente, ocorre geralmente a divisão do citoplasma (citocinese).

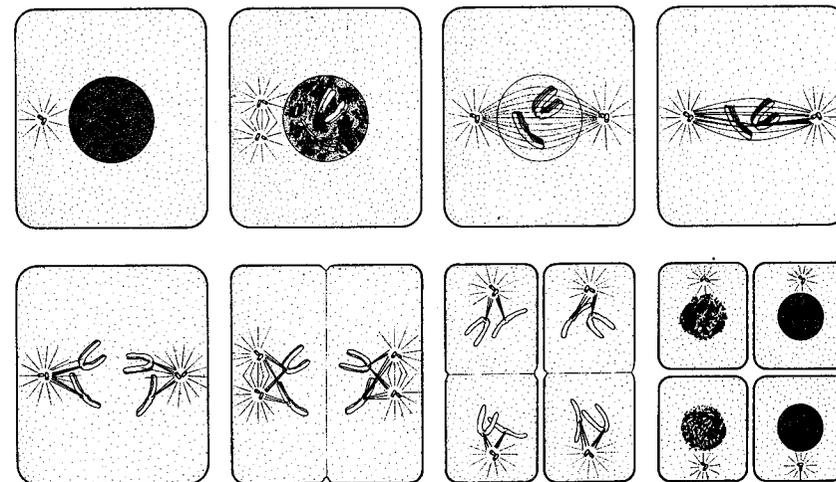


FIGURA 3 – Esquema de meiose.

Embora se trate de um processo contínuo e que dura em média uma hora, a mitose é subdividida em fases cuja finalidade é propiciar uma localização exata de determinados fenômenos mitóticos. Assim, temos a mitose dividida em várias fases: prófase, prometáfase, metáfase, anáfase e telófase.

MEIOSE

Vimos, anteriormente, que a mitose é um processo de divisão que garante às células filhas o mesmo número de cromossomos que os da célula que lhes deu origem. Mantém-se, portanto, constante o número de cromossomos dos indivíduos de uma dada espécie. Entretanto, a causa do número constante de cromossomos para a espécie deriva da meiose, pois, se os gametas, que são resultantes de células diplóides, não fossem haplóides, teríamos indivíduos com número aumentado de cromossomos.

As células no processo de meiose, em duas divisões sucessivas, produzem quatro células germinativas. No início da primeira divisão, vêem-se os cromossomos; eles se condensam e formam o fuso. Depois que os cromossomos se movem para os pólos do fuso, forma-se uma grande parede celular entre as células-filhas. Na segunda divisão, os cromossomos se movem para os pólos e se formam as células germinativas.

Verifica-se, portanto, que a meiose é um tipo de divisão celular que reduz à metade o número de cromossomos. Em essência, a meiose consta de duas divisões nucleares para uma única divisão cromossômica, resultando deste processo, a partir de um núcleo diplóide, 4 núcleos haplóides.

CAPÍTULO 5

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tentamos, nos capítulos anteriores, dar ao leitor uma visão geral da teoria de aprendizagem de David Ausubel e de como ela pode ser sistematizada e utilizada na sala de aula com o objetivo de facilitar a aprendizagem do aluno. De um modo geral, tentamos também usar o princípio da diferenciação progressiva na seqüenciação do texto: na Introdução, procuramos situar o cognitivismo dentro da Psicologia e introduzimos as idéias gerais da teoria de Ausubel como uma abordagem cognitivista à aprendizagem. A seguir, no Capítulo 1, diferenciamos essas idéias e discutimos com algum detalhe vários aspectos da teoria. Nos capítulos seguintes, descemos ainda mais no nível de detalhamento, pois, no segundo, focalizamos apenas conceitos, no terceiro, propusemos um modelo de sistematização e, no quarto, chegamos aos exemplos.

Entretanto, de acordo com a própria teoria de Ausubel, a programação do conteúdo deve não só proporcionar a diferenciação progressiva, mas também chamar a atenção para diferenças e similaridades e reconciliar inconsistências reais ou aparentes, ou seja, promover a reconciliação integrativa. Seguindo essa linha, o presente capítulo visa chamar a atenção para alguns pontos, esclarecer outros e retomar a teoria de um ponto de vista integrador, isto é, por meio de um mapa conceitual.

A PSICOLOGIA EDUCACIONAL SEGUNDO AUSUBEL

Ausubel define Psicologia educacional como uma ciência aplicada que tem um valor social, interessada não em leis gerais da aprendizagem em si mesmas, mas em propriedades de aprendizagem, que possam ser relacionadas a meios eficazes de deliberadamente levar a mudanças na estrutura cognitiva (1968, p. 8).

Como fica assinalado a partir da Introdução deste livro, os experimentos aqui citados, bem como a organização desta obra, identificam-se com essa definição em dois sentidos: 1) no que diz respeito ao processo de aprendizagem; 2) na concepção de ciência aplicada que tenha um valor social. Estes dois pontos concentram-se no seguinte princípio fundamental de Ausubel: "O fator isolado mais importante influenciando a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já sabe. Determine isso e ensine-o de acordo".

Fica, pois, evidenciado que, no estudo do processo de aprendizagem, é imprescindível considerar o mundo onde o aluno se situa; ponto de partida para uma aprendizagem significativa. O valor social da ciência aplicada que cria condições para essa aprendizagem significativa dá-se num duplo sentido:

- 1º) lida com pessoas num contexto social, respeitando seus significados, e não com leis abstratas gerais de aprendizagem;
- 2º) dá condições para que as pessoas participem ativamente de seu processo de aprendizagem e colaborem de forma consciente para as necessidades sociais que passam a perceber.

Para Ausubel, a preocupação básica da Psicologia educacional deve ser a aprendizagem em situação de aula. Seria, ainda, importante esclarecer que Ausubel define princípios como "proposições diretoras de uma ciência, às quais o desenvolvimento posterior desta deve estar subordinado". Para ele, os princípios da Psicologia educacional podem ser

derivados somente de um corpo sistemático de princípios teóricos e descobertas empíricas inspiradas nesses princípios. Embora admita que algumas tradicionais "regras de ensino" resistiram ao teste do tempo e são provavelmente válidas, argumenta que sua aplicação varia em função de mudanças nas condições educacionais e objetivos. Não podem, portanto, ser seguidas cegamente; devem ser reexaminadas à luz de mudanças de condições. Princípios são mais flexíveis do que regras porque, sendo menos prescritivos, podem ser adaptados a diferenças individuais entre pessoas e situações. Um professor que possua um conjunto de princípios psicológicos referentes à aprendizagem em sala de aula, pode racionalmente escolher novos enfoques para testar e improvisar soluções para novos problemas, ao invés de basear-se em intuições vagas ou seguir cegamente certas regras. No entanto, princípios psicológicos de aprendizagem não podem ser traduzidos, direta e imediatamente, em práticas de sala de aula. Eles simplesmente dão uma direção geral à busca dessas práticas. Muita pesquisa aplicada é necessária antes que princípios de aprendizagem possam ser transformados em princípios de ensino (1968, pp. 5-6).

O FOCO DA TEORIA DE AUSUBEL

É conveniente aqui fazer distinção entre três tipos gerais de aprendizagem: cognitiva, afetiva e psicomotora. A aprendizagem cognitiva é aquela que resulta 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 acompanham sempre as experiências cognitivas. Portanto, a aprendizagem afetiva é concomitante com a cognitiva. A

aprendizagem psicomotora envolve respostas musculares adquiridas mediante treino e prática, mas alguma aprendizagem cognitiva é geralmente importante na aquisição de habilidades psicomotoras tais como aprender a tocar piano, jogar golfe ou dançar balé (Novak, 1976).

A teoria de Ausubel focaliza, primordialmente, a aprendizagem cognitiva. Isto não significa, porém, que outros tipos de aprendizagem não sejam importantes ou que sejam simplesmente ignorados por Ausubel. Na verdade, sua teoria tem fortes componentes afetivos, pois, por exemplo, ele concebe a aquisição de significados como idiossincrática, partindo de onde o indivíduo está e supondo uma predisposição para aprender como uma das condições para a aprendizagem significativa. A questão é que a teoria de Ausubel é cognitivista e, como tal, focaliza a aprendizagem cognitiva ou, mais especificamente, a aprendizagem significativa. Se quiséssemos ser ainda mais específicos poderíamos 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, pelos signos lingüísticos (1978, p. 40). Isso 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, e não apenas comunicativo, na teoria. *Receptiva*, porque, embora sem negar o valor da descoberta, Ausubel argumenta que a aprendizagem significativa receptiva é o mecanismo humano por excelência para adquirir e armazenar a vasta quantidade de idéias e informações de qualquer campo de conhecimento (1978, p. 39). Argumenta, também, que o ensino em sala de aula é predominantemente organizado, em termos de aprendizagem receptiva, e que 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 dinâmico.

Por questão de parcimônia usaremos somente o termo aprendizagem significativa. Pode-se distinguir entre três tipos de aprendizagem significativa: *representacional*, *de conceitos* e *proposicional* (1978, p. 39).

A *aprendizagem representacional* é o tipo mais básico de aprendizagem significativa e do qual os outros dois dependem. Envolve a atribuição de significados a símbolos arbitrários (tipicamente palavras), isto é, símbolos são identificados, em significado, com seus referentes (objetos, eventos, conceitos) e significam 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 arbitrários, porém, genéricos ou categoriais; representam abstrações dos atributos criteriais dos referentes; representam regularidades em eventos ou objetos. A aprendizagem de conceitos foi largamente enfatizada nos capítulos 1 e 2 deste livro, porque os conceitos constituem um aspecto fundamental da teoria de Ausubel. Conceitos relevantes já existentes na estrutura cognitiva facilitam a aprendizagem significativa de novos conceitos e proposições. No processo de subsunção novas informações interagem com e são assimiladas por conceitos e proposições (que, por sua vez, são expressas por meio de conceitos) relevantes disponíveis na estrutura cognitiva. A aprendizagem significativa receptiva está alicerçada em conceitos.

Na *aprendizagem proposicional*, em contraposição à representacional, a tarefa não é aprender significativamente o que palavras isoladas ou combinadas representam, e sim aprender o significado de idéias expressas em forma de proposição. De um modo geral, as palavras combinadas numa 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.

A aprendizagem proposicional (assim como a conceitual) pode ser *subordinada* (subsunciva), *superordenada* ou *combinatória*.¹⁰ É *subordinada*, quando uma proposição potencialmente significativa é relacionada significativamente a uma proposição superordenada específica relevante existente na estrutura cognitiva do aprendiz. Tal como no caso de aprendizagem de conceitos, essa aprendizagem pode ser chamada de *derivativa*, se a nova proposição simplesmente exemplifica ou corrobora uma idéia preexistente, ou *correlativa*, se for uma extensão, elaboração, modificação ou qualificação de proposições previamente aprendidas. É *superordenada*, quando a nova proposição é relacionada a proposições subordinadas específicas relevantes existentes na estrutura cognitiva e passa a incluí-las. É *combinatória*, quando a nova proposição não é relacionada a proposições subordinadas ou superordenadas específicas, e sim com antecedentes amplos de um conteúdo relevante existente na estrutura cognitiva. Isto é, a aprendizagem proposicional combinatória refere-se, pois, a instâncias em que uma proposição potencialmente significativa não guarda uma relação de subordinação ou superordenação com idéias específicas relevantes disponíveis na estrutura cognitiva. A nova proposição não pode ser assimilada sob uma proposição mais abrangente (superordenada), nem é capaz de assimilar proposições subordinadas já existentes na estrutura cognitiva. No entanto, ela é potencialmente significativa porque é relacionável de maneira não-arbitrária a características amplas de um conteúdo, de um modo geral relevante, existente na estrutura cognitiva, em função de sua congruência com esse conteúdo como um todo. Segundo Ausubel (1978, p. 59), não só proposições como também conceitos podem ser aprendidos significativamente dessa maneira.

10. A aprendizagem combinatória não foi abordada no Capítulo 1, porque optamos por enfatizar a aprendizagem de conceitos e não de proposições, a fim de simplificar a descrição da teoria.

ALGUMAS DIFERENÇAS EM RELAÇÃO A OUTRAS TEORIAS

A teoria de Ausubel, como já foi dito na Introdução, é uma teoria cognitiva e, como tal, rejeita a premissa de que somente o estímulo e a resposta (o comportamento observável) devem ser objeto de estudo. Contrariamente à posição behaviorista, Ausubel se preocupa com mecanismos internos da mente humana. Por exemplo, os processos de subsunção, aprendizagem superordenada e aprendizagem combinatória são processos cognitivos internos. Mesmo que, ao explicar o processo de subsunção se diga, descuidadamente, que a nova informação adquire significado porque se "associa" a um subsunçor, não se trata de uma associação no sentido usado pelas teorias associacionistas. É antes de mais nada uma *interação* cujo resultado modifica tanto a nova informação, que passa então a ter significado, como o subsunçor que fica mais diferenciado.

Ausubel usa muito o termo *assimilação*,¹¹ porém, cabe aqui destacar que não o emprega no mesmo sentido usado por Piaget. Segundo Novak (1977a), a assimilação, no sentido ausubeliano, difere do conceito piagetiano de assimilação de duas maneiras: 1) na concepção de Ausubel, o novo conhecimento interage com conceitos ou proposições relevantes *específicas* existentes na estrutura cognitiva e não com ela como um todo (embora, de alguma forma, toda ela esteja envolvida, porque, afinal, esses conceitos ou proposições específicos fazem parte da estrutura cognitiva); 2) segundo Ausubel, este processo é contínuo e modificações relevantes na aprendizagem significativa (ou uso do conhecimento em solução de problemas) ocorrem não como resultado de pe-

11. Na segunda edição de *Educational Psychology: A Cognitive View* o termo "teoria da assimilação" é proposto como substituto para "teoria da aprendizagem verbal significativa" e outros rótulos usados para a teoria de Ausubel. Esta edição foi, recentemente, traduzida para o português sob o título *Psicologia educacional* (Rio, Interamericana, 1980).

ríodos gerais de desenvolvimento cognitivo, e sim como resultado de uma crescente diferenciação e integração de conceitos específicos relevantes na estrutura cognitiva. Tanto Ausubel como Piaget, no entanto, concordam que o desenvolvimento cognitivo é um processo dinâmico e que a estrutura cognitiva está sendo constantemente modificada pela experiência.

Ainda com relação ao termo assimilação, o próprio Ausubel procura distinguir entre a maneira como ele o utiliza e como ele é usado na teoria da Gestalt. Entre outras diferenças, Ausubel (1978, pp. 154 e 155) aponta as seguintes: a assimilação, no que concerne à perda de dissociabilidade de novas informações aprendidas, é um fenômeno *progressivo*, ao invés de um processo de substituição do tipo “tudo ou nada” no qual a disponibilidade das novas informações é perdida completa e instantaneamente. O esquecimento é visto como uma continuação do mesmo processo interacional (assimilação) que ocorre na aprendizagem significativa, e não como uma substituição abrupta de um traço por outro mais estável. O novo material é dito assimilado por um sistema ideacional já estabelecido, não por ser similar a ele, mas por não ser suficientemente discriminável desse sistema.

Cabe, também aqui, esclarecer que a idéia de hierarquia conceitual ou hierarquia de aprendizagem na teoria de Ausubel não é a mesma proposta por Robert Gagné, em seu livro *Como se realiza a aprendizagem* (1971). A teoria de Gagné, baseada em unidades cada vez maiores de associações estímulo-resposta, leva-o a postular que a aprendizagem é facilitada quando se procede *do* domínio das unidades conceituais específicas e menos inclusivas *para* as mais gerais e inclusivas, enquanto que Ausubel recomenda que se proceda *dos* conceitos e proposições mais gerais e inclusivos *para* os subordinados e específicos, no processo de diferenciação progressiva (Novak, 1977b). Além disso, uma hierarquia ausubeliana não é unidirecional, pois, para que se atinja a reconciliação integrativa, é preciso fazer um “movimento de vaivém” nas hierarquias conceituais, à medida que a nova informação é apresentada (Novak, 1977b).

RECAPITULAÇÃO DA TEORIA: UM MAPA CONCEITUAL PARA A TEORIA DE AUSUBEL

O conceito central é o de *aprendizagem significativa*: a nova informação é ligada a aspectos relevantes preexistentes da estrutura cognitiva (aquilo que o aprendiz já sabe), e tanto a nova informação como esses aspectos são modificados no processo. Trata-se de uma interação e não de uma associação.

Uma das condições, portanto, para a ocorrência da aprendizagem significativa é a disponibilidade, na estrutura cognitiva, de conceitos ou proposições relevantes (idéias-âncora, subsunçores) que possibilitem essa interação. As outras duas são que a nova informação seja potencialmente significativa, i.e., relacionável à estrutura cognitiva, e que haja uma predisposição para aprender de parte de quem aprende.

A aprendizagem significativa pode ser *representacional*, i.e., do significado de símbolos arbitrários (tipicamente palavras), *de conceitos* ou *proposicional*, i.e., de proposições. A aprendizagem representacional é básica para as outras duas. Estas podem ser do tipo *subordinada*, quando o novo conceito ou proposição é assimilado por conceitos ou proposições superordenados específicos existentes na estrutura cognitiva; *superordenada*, quando o novo conceito ou proposição relaciona-se a idéias subordinadas específicas que são por ele assimiladas; *combinatória*, quando a nova informação não se relaciona nem a idéias subordinadas nem a idéias superordenadas específicas, mas com antecedentes amplos, gerais, de um conteúdo relevante existente na estrutura cognitiva. A aprendizagem *subordinada* ou *subsunciva* (i.e., por subsunção), por sua vez, pode ser *derivativa*, quando a nova informação simplesmente exemplifica ou ilustra o subsunçor (conceito ou proposição já estabelecido na estrutura cognitiva), ou *correlativa*, quando o amplia, elabora ou modifica.

Como continuação natural do processo de subsunção (ou assimilação), Ausubel introduz o conceito de assimilação

obliteradora: as novas informações vão, espontânea e progressivamente, perdendo a dissociabilidade em relação às idéias-âncora até que não mais sejam reproduzíveis como entidades individuais, restando apenas o subsunçor modificado. O *esquecimento* é, portanto, uma continuação temporal natural do mesmo processo de assimilação que facilita a aprendizagem e a *retenção* de novas informações.

Tudo isso, i.e., todos os principais conceitos da teoria de Ausubel recapitulados nesta secção estão representados esquematicamente na figura 5.1. Esta figura é um mapa conceitual para a teoria de Ausubel, i.e., um diagrama no qual os conceitos-chave estão dispostos de forma a dar uma idéia da estrutura conceitual da teoria. Observe-se que, além dos conceitos já citados nos parágrafos anteriores, este mapa inclui também os conceitos de *organizadores prévios*, *diferenciação progressiva* e *reconciliação integrativa*. Embora o conceito de organizador prévio seja talvez o mais conhecido da teoria, e até identificado com a própria teoria, sua utili-

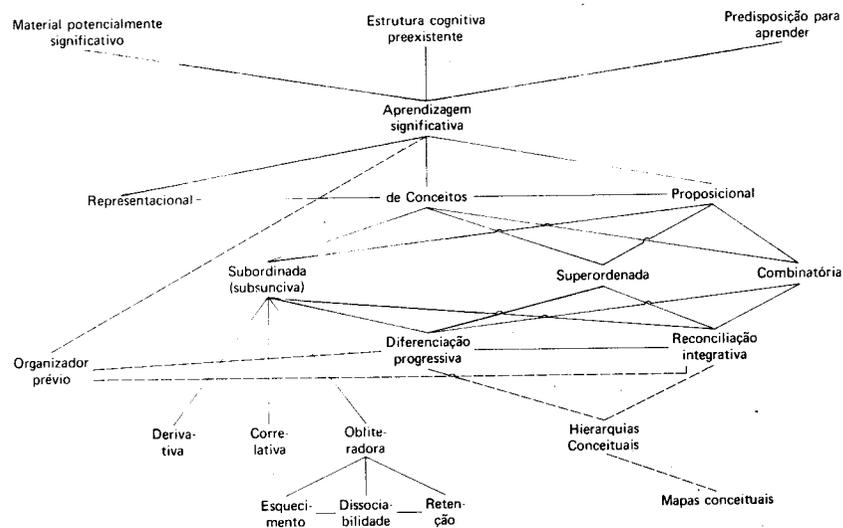


FIGURA 5.1 — Um mapa conceitual para a teoria de Ausubel.

zação é apenas uma estratégia advogada por Ausubel para permitir a ocorrência da aprendizagem significativa, quando não existem, na estrutura cognitiva, os subsunçores apropriados. Trata-se de materiais introdutórios, em nível de abstração, generalidade e inclusividade mais elevados do que o material a ser aprendido, cuja finalidade é servir de “ponte cognitiva” entre aquilo que o aluno já sabe e o que ele deve saber para que possa aprender de maneira significativa o novo material.

Na primeira edição do livro de Ausubel (1968), a *diferenciação progressiva* e a *reconciliação integrativa* eram consideradas princípios diretores da programação do conteúdo. Entretanto, na segunda edição (1978), são consideradas processos integrantes da teoria. São processos relacionados que ocorrem à medida que a aprendizagem significativa acontece. Na aprendizagem subordinada, a ocorrência do processo de subsunção conduz à *diferenciação progressiva* do conceito ou proposição subsunçora. Na aprendizagem superordenada e combinatória, à medida que novas informações são adquiridas, elementos já existentes na estrutura cognitiva podem ser percebidos como relacionados e ser reorganizados adquirindo novos significados. Esta recombinação de elementos existentes na estrutura cognitiva é conhecida como *reconciliação integrativa* (1978, p. 124). Segundo Ausubel, toda aprendizagem que resulta em reconciliação integrativa resulta também em diferenciação adicional dos conceitos e proposições existentes na estrutura cognitiva. A reconciliação integrativa é uma forma de diferenciação progressiva da estrutura cognitiva que ocorre na aprendizagem significativa (1978, p. 125).

A diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa são, portanto, processos que resultam e que ocorrem simultaneamente com a aprendizagem significativa bem caracterizando a dinamicidade da proposição ausubeliana. O desenvolvimento cognitivo é, segundo Ausubel, um processo dinâmico no qual novos e velhos significados estão constantemente interagindo e resultando numa estrutura cognitiva mais diferenciada, que tende a uma organização hierárquica

na qual os conceitos e proposições mais gerais ocupam o ápice da estrutura e assimilam, progressivamente, proposições e conceitos menos inclusivos, assim como dados factuais e exemplos específicos. Decorre daí a idéia de “hierarquias conceituais” e a utilização de “mapas conceituais” como recursos instrucionais (propostos pelos autores) que derivam da estrutura da própria matéria de ensino e que procuram facilitar a diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa, bem como a aquisição, por parte do aluno, da estrutura hierárquica conceitual do conteúdo que está sendo estudado. Entretanto, “hierarquia conceitual” não é um conceito-chave da teoria, tal como ela é descrita por Ausubel. Da mesma forma, “mapas conceituais” não são propostos por Ausubel e, portanto, também não se constituem em conceito-chave da teoria. Mapas conceituais, tal como foram propostos neste texto, representam já uma tentativa de utilizar a teoria como sistema de referência para a preparação de materiais instrucionais que facilitem a aprendizagem significativa em sala de aula.

No mapa da figura 5.1, as setas indicam as condições para a ocorrência da aprendizagem significativa. Os conceitos-chave estão ligados por linhas sólidas, exceto o de organizador prévio que, embora seja também um conceito-chave, está ligado a outros conceitos do mapa através de linhas tracejadas. Isto porque, enquanto todos os demais conceitos-chave, de uma forma ou de outra, representam processos mentais, o organizador prévio é mais uma estratégia instrucional para facilitar a aprendizagem significativa. Os conceitos de hierarquias e mapas conceituais também estão ligados a outros conceitos através de linhas tracejadas, porque, como já foi dito, não são conceitos-chave da teoria.

CONCLUSÃO

Em linhas gerais, o que se tentou neste livro foi descrever e interpretar a proposição ausubeliana relativamente a:

- 1) alguns problemas típicos da aprendizagem, tais como:
 - a natureza de aspectos do processo de aprendizagem que afetam a aquisição e retenção a longo prazo de um corpo organizado de conhecimento e seu emprego na solução de problemas;
 - as maneiras apropriadas e eficientes de organização do conteúdo e apresentação de materiais instrucionais com vistas à facilitação da aprendizagem;
- 2) atributos gerais da organização e funcionamento cognitivos, tais como:
 - a dinâmica da estrutura cognitiva;
 - a tendência reducionista da organização cognitiva e o subjacente mecanismo de esquecimento.

Apesar de Ausubel dedicar grande parte de sua obra à discussão de tópicos tais como, entre outros, “fatores afetivos e sociais na aprendizagem”, “características do professor”, “solução de problemas e criatividade”, “medidas e avaliação”, os mesmos não foram abordados neste texto. Ao invés disso, preferiu-se enfatizar a aprendizagem significativa, ou seja, o processo de adquirir significados a partir de material potencialmente significativo, e suas implicações para a organização e funcionamento da estrutura cognitiva. Não porque esses tópicos não sejam importantes, mas porque o conceito de aprendizagem significativa e todos os demais a ele subordinados fornecem, na opinião dos autores, um modelo teórico para o mecanismo de aprendizagem que pode ser muito mais útil na prática do que novas discussões e pontos de vista sobre tópicos já exaustivamente debatidos.

APÊNDICE

DEFINIÇÃO DE TERMOS¹²

- Aprendizagem significativa** — Aquisição de novos significados; pressupõe a existência de conceitos e proposições relevantes na estrutura cognitiva, uma predisposição para aprender e uma tarefa de aprendizagem potencialmente significativa.
- Aprendizagem mecânica** — Aquisição de informações com pouca ou nenhuma interação com conceitos ou proposições relevantes existentes na estrutura cognitiva. O conhecimento é armazenado de forma arbitrária.
- Aprendizagem receptiva** — O tipo de aprendizagem no qual o conteúdo inteiro do que deve ser aprendido é apresentado ao aprendiz de forma mais ou menos final.
- Aprendizagem por descoberta** — O conteúdo a ser aprendido deve ser descoberto pelo aprendiz, antes que ele possa assimilá-lo a sua estrutura cognitiva.
- Aprendizagem subordinada ou subsunciva** — Aprendizagem do significado de um novo conceito ou proposição por interação (subsunção) com uma idéia particular

12. A maioria destas definições foi adaptada das definições constantes no glossário existente na segunda edição da obra *Educational Psychology: A Cognitive View* (Ausubel et al., 1978).

relevante mais inclusiva (subsunção) na estrutura cognitiva; inclui subsunção derivativa e correlativa.

Aprendizagem superordenada — Aprendizagem do significado de um novo conceito ou proposição a partir de idéias ou conceitos particulares relevantes menos inclusivos da estrutura cognitiva.

Aprendizagem combinatória — Aprendizagem do significado de um novo conceito ou proposição que não pode se relacionar especificamente com proposições ou conceitos subordinados ou superordenados existentes na estrutura cognitiva, mas pode se relacionar com antecedentes amplos de um conteúdo genericamente relevante na estrutura cognitiva.

Assimilação — Retenção de um novo significado adquirido em ligação com idéias-âncora com as quais está relacionado no curso da aprendizagem e sua redução subsequente ou perda de dissociabilidade.

Assimilação de conceitos — Aquisição de um novo conceito apresentado por meio da aprendizagem receptiva; é apresentado ao aprendiz por meio de seus atributos criteriais, por definição ou contexto.

Aquisição de conceitos — Aprendizagem do significado dos atributos criteriais de um conceito; inclui formação e assimilação de conceitos.

Conceitos primários — Conceitos cujo significado o indivíduo aprende primeiramente relacionando explicitamente seus atributos criteriais aos exemplos particulares dos quais eles derivam para, somente então, relacionar esses atributos à estrutura cognitiva.

Conceitos secundários — Conceitos cujo significado o indivíduo aprende sem relação a experiências empírico-concretas genuínas; aqueles conceitos cujos atributos criteriais produzem significado genérico sem serem primeiramente relacionados aos exemplos particulares dos quais derivam.

Diferenciação progressiva — Parte do processo de aprendizagem significativa que resulta numa elaboração hierárquica de proposições e conceitos na estrutura

cognitiva. Como princípio organizacional do conteúdo, consiste na prática de seqüenciar o material de aprendizagem de modo que as idéias mais inclusivas a serem aprendidas sejam apresentadas primeiro e, então, progressivamente diferenciadas em termos de detalhe e especificidade.

Dissociabilidade — Característica pela qual um conceito incorporado à estrutura cognitiva mantém-se diferenciado da idéia-âncora durante um certo período de tempo.

Estratégia — Conjunto de princípios organizadores da aprendizagem que determina a ordenação das sucessivas operações e seqüências inter-relacionadas.

Estrutura cognitiva — Conteúdo total e organização das idéias de um dado indivíduo; ou, no contexto da aprendizagem de uma matéria de ensino, o conteúdo e organização de suas idéias numa área particular de conhecimentos.

Fenomenológico — Experiência “sentida” que a pessoa tem frente a um fenômeno (que tem significado para a pessoa; inclui cognição e conação).

Formação de conceitos — Aquisição do significado de novo conceito por um processo semi-indutivo de descoberta dos seus atributos criteriais, mediante múltiplos exemplos particulares do conceito.

Idiossincrático — Maneira de ver, sentir e reagir, própria de cada pessoa.

Material logicamente significativo — Tarefa de aprendizagem que é passível de ser relacionada de maneira substantiva e não-arbitrária com idéias correspondentemente relevantes, que se situam no domínio da capacidade humana de aprender.

Material potencialmente significativo — Uma tarefa de aprendizagem que pode ser aprendida significativamente por ser logicamente significativa e pela possibilidade de se ligar a idéias existentes na estrutura cognitiva de um aprendiz em particular.

Organizador — Material introdutório apresentado antes do

material a ser aprendido, porém em nível mais alto de generalidade, inclusividade e abstração do que o material em si e, explicitamente, relacionado às idéias relevantes existentes na estrutura cognitiva e à tarefa de aprendizagem. Destina-se a facilitar a aprendizagem significativa, servindo de ponte entre o que o aprendiz já sabe e o que ele precisa saber para que possa aprender o novo material da maneira significativa. É uma espécie de “ponte cognitiva”.

Reconciliação integrativa — Parte do processo de aprendizagem significativa que resulta em delineamento explícito de similaridades e diferenças entre idéias correlatas. Um princípio de programação de material de aprendizagem que explicita a delimitação de similaridades e diferenças entre idéias relacionadas, sempre que sejam encontradas em contextos diferentes.

Significado — Conteúdo consciente diferenciado e rigorosamente articulado, que se desenvolve como um produto de aprendizagem simbólica significativa ou que pode ser evocado por um símbolo ou grupo de símbolos, após este ter sido relacionado à estrutura cognitiva de maneira substantiva e não-arbitrária, incluindo significado denotativo e conotativo.

Significado conotativo — As reações atitudinais ou afetivas idiossincráticas eliciadas pelo nome do conceito.

Significado denotativo — Os atributos criteriais distintivos evocados pelo nome de um conceito em contraposição às atitudes ou emoções que ele possa eliciar (significado conotativo).

Subsunçor (idéia-âncora) — Idéia (conceito ou proposição) mais ampla, que funciona como subordinador de outros conceitos na estrutura cognitiva e como ancoradouro no processo de assimilação. Como resultado dessa interação (ancoragem), o próprio subsunçor é modificado e diferenciado.

Subsunção correlativa — Um tipo de subsunção ou aprendizagem subordinada, na qual novas idéias na tarefa de aprendizagem são extensões, elaborações, modifica-

ções ou qualificações de uma idéia relevante existente na estrutura cognitiva.

Subsunção derivativa — Tipo de subsunção ou aprendizagem subordinada na qual as novas idéias na tarefa de aprendizagem são mantenedoras ou ilustrativas de uma idéia relevante existente na estrutura cognitiva.

Substantivamente — Propriedade da tarefa de aprendizagem que permite a substituição de termos sinônimos sem mudança no significado ou alteração significativa no conteúdo da tarefa em si.

Superordenação — Aquisição de um novo significado *A*, mais inclusivo, a partir de conceitos, *a*, *b*, *c*, estabelecidos na estrutura cognitiva, os quais passa a incluir.

Transferência — Utilização do conhecimento em outro contexto diferente daquele onde foi adquirido.

REFERÊNCIAS

- AUSUBEL, D.P. — *Educational psychology: A cognitive view*. Nova York, Holt, Rinehart and Winston Inc., 1968.
- AUSUBEL, D.P. e ROBINSON, F.G. — *School learning: An introduction to educational psychology*. Nova York, Holt, Rinehart and Winston Inc., 1969.
- AUSUBEL, D.P., NOVAK, J.D. e HANESIAN, H. — *Educational psychology: A cognitive view*. (2ª ed.) Nova York, Holt, Rinehart and Winston Inc., 1978.
- AUSUBEL, D.P., NOVAK, J.D. e HANESIAN, H. — *Psicologia educacional*. Rio de Janeiro, Interamericana, 1980.
- BODGEN, C.A. — “The use of concept mapping as a possible strategy for instructional design and evaluation in college genetics.” Dissertação de mestrado não-publicada. Ithaca, Cornell University, 1977.
- GAGNÉ, R. — *Como se realiza a aprendizagem*. Rio de Janeiro, Ao Livro Técnico S.A., 1971.
- HALLIDAY, D. e RESNICK, R. *Física*. (Vols. I-2 e II-1) Rio de Janeiro, Ao Livro Técnico S.A., 1973.
- MASINI, E.A.F.S. — “Sistematização e aplicação de recursos facilitadores de aprendizagem significativa, pro-

- postos por Ausubel, numa situação de sala de aula.”
Dissertação de mestrado não-publicada. São Paulo,
Pontifícia Universidade Católica, 1976.
- MAY, R. — *Psicologia e dilema humano*. Rio de Janeiro,
Zahar Editores, 1973(a).
- MAY, R. — *Eros e repressão — amor e vontade*. Petrópolis,
Vozes, 1973(b).
- MOREIRA, M.A. — “An ausubelian approach to Physics
instruction: An experiment in an introductory college
course in Electromagnetism”, *Dissertation Abstracts
International*, vol. XXXVIII, n.º 9, 1977. (Disserta-
ção de doutoramento.)
- MOREIRA, M.A. — “Mapas conceituais como instrumentos
para promover a diferenciação conceitual progressiva
e a reconciliação integrativa”, *Ciência e Cultura*,
32(4): 474-9, 1980.
- MOREIRA, M.A. e SANTOS, C.A. — “Organização de con-
teúdos de Física Geral com base na teoria de apre-
ndizagem de David Ausubel”, trabalho apresentado na
II Reunião Latino-americana de Educação em Física,
Belo Horizonte, 3 a 8 de setembro de 1978.
- MOREIRA, M.M. — “The learning theory of David Ausubel
as an alternative framework for organizing the tea-
ching of Language and Literature.” Dissertação de
mestrado não-publicada. Ithaca, Cornell University,
1977.
- NOVAK, J.D. — “Understanding the learning process and
effectiveness of teaching methods in the classroom,
laboratory and field.” *Science Education*, 60(4): 493-
-512, 1976.
- NOVAK, J.D. — “An alternative do piagetian psychology
for Science and Mathematics education.” *Science
Education*, 61(4): 453-477, 1977(a).
- NOVAK, J.D. — *A theory of education*. Ithaca, Cornell Uni-
versity Press, 1977(b). Tradução de M.A. Moreira,
Uma teoria de educação. São Paulo, Pioneira, 1981.

- SANTOS, C.A. — “Aplicação da análise multidimensional
e da análise de agrupamentos hierárquicos ao mapea-
mento cognitivo de conceitos físicos.” Dissertação de
mestrado não-publicada. Porto Alegre, Instituto de
Física da UFRGS, 1978.

SUMÁRIO

Prefácio, V

INTRODUÇÃO, 1

Localização do cognitivismo (Psicologia da cognição) no quadro da Psicologia, 1

O cognitivismo ou Psicologia da cognição, 3

Um ponto de vista cognitivista em aprendizagem: a teoria de David Ausubel, 3

Capítulo 1

A TEORIA COGNITIVA DE APRENDIZAGEM, 7

Aprendizagem significativa, 7

Aprendizagem mecânica, 8

De onde vêm os subsunçores?, 9

Condições para a ocorrência da aprendizagem significativa, 13

Evidência da aprendizagem significativa, 14

Assimilação e assimilação obliteradora, 15

Subsunção subordinada, 19

Aprendizagem superordenada, 20

Diferenciação progressiva e reconciliação integrativa, 21

Hierarquias conceituais, 23

Capítulo 2

AQUISIÇÃO E USO DE CONCEITOS, 27

Processos psicológicos envolvidos na aquisição e uso de conceitos, 29

Aspectos desenvolvimentais da aquisição de conceitos, 34

Na escola — aquisição e uso de conceitos, 36

Na escola — pontos importantes a serem considerados, 38

Capítulo 3

UM MODELO PARA PLANEJAR A INSTRUÇÃO, 41

Facilitação da aprendizagem significativa, 41

Princípios relativos à programação do conteúdo, 42

Mapas conceituais, 44

O que é um mapa conceitual?, 45

Um modelo para mapeamento conceitual, 46

Mapas conceituais como recursos instrucionais, 50

Possíveis vantagens e desvantagens da utilização de mapas conceituais, 51

Capítulo 4

EXEMPLOS DE UTILIZAÇÃO DA TEORIA, 53

Organização do conteúdo em "Eletricidade e Magnetismo", 53

Organização do conteúdo em "Noções de Termodinâmica e Teoria Cinética dos Gases", 57

O ensino de romance ou conto com base na teoria de Ausubel, 60

O ensino de uma língua estrangeira, 65

Aplicação de recursos facilitadores de aprendizagem significativa no ensino de uma unidade de Biologia, 72

Capítulo 5

CONSIDERAÇÕES FINAIS, 87

A Psicologia educacional segundo Ausubel, 88

O foco da teoria de Ausubel, 89

Algumas diferenças em relação a outras teorias, 93

Recapitulação da teoria: um mapa conceitual para a teoria de Ausubel, 95

Conclusão, 98

Apêndice

Definição de termos, 101

Referências, 107

Origem	J. M. Gomes
Verbs	COMV. 087/FORD - FAE
Nº	0024183
N.º	015309
Preço	R\$ 880,00
Data:	03 03 83