

*Subsídios Didáticos para o Professor Pesquisador em Ensino  
de Ciências*

*Mapas Conceituais, Diagramas V  
e Organizadores Prévios*

*Marco A. Moreira*

*Porto Alegre, 2009*

## *Ficha de apresentação*

**Tipo de publicação:** Conjunto de artigos sobre possíveis estratégias facilitadoras da *aprendizagem significativa* com o objetivo de subsidiar didaticamente o professor pesquisador, em particular da área de ciências.

**Autor:** *Marco A. Moreira* – Instituto de Física, UFRGS, Brasil

**Data e local:** 2009 Porto Alegre, Brasil.

1ª edição

## *Outras publicações da mesma série*

- **Subsídios Teóricos:** *Comportamentalismo, Construtivismo e Humanismo.*
- **Subsídios Teóricos:** *A Teoria da Aprendizagem Significativa.*
- **Subsídios Epistemológicos:** *Epistemologias do Século XX.*
- **Subsídios Metodológicos:** *Pesquisa em Ensino: Aspectos Metodológicos.*
- **Subsídios Metodológicos:** *Pesquisa em Ensino: Métodos Qualitativos e Quantitativos.*

## *Sumario*

<b>Mapas conceituais e aprendizagem significativa.....</b>	<b>4</b>
<b>Diagramas V e aprendizagem significativa.....</b>	<b>18</b>
<b>Organizadores prévios e aprendizagem significativa.....</b>	<b>28</b>
<b>Negociação de significados e aprendizagem significativa.....</b>	<b>38</b>

# *Mapas Conceituais e Aprendizagem Significativa<sup>1</sup>*

*M. A. Moreira*

## *Resumo*

Mapas conceituais são propostos como uma estratégia potencialmente facilitadora de uma aprendizagem significativa. Além disso, apresenta-se sua fundamentação teórica e são dados exemplos, particularmente na área de ciências.

**Palavras-chave:** mapas conceituais, aprendizagem significativa, ensino de ciências.

## *O que são mapas conceituais*

De um modo geral, mapas conceituais, ou mapas de conceitos, são apenas diagramas indicando relações entre conceitos, ou entre palavras que usamos para representar conceitos. As Figuras 1 e 2 mostram dois desses diagramas, um em “Ciências” e outro, mais específico, em Biologia.

Embora normalmente tenham uma organização hierárquica e, muitas vezes, incluam setas, tais diagramas não devem ser confundidos com organogramas ou diagramas de fluxo, pois não implicam seqüência, temporalidade ou direcionalidade, nem hierarquias organizacionais ou de poder. Mapas conceituais são diagramas de significados, de relações significativas; de hierarquias conceituais, se for o caso. Isso também os diferencia das redes semânticas que não necessariamente se organizam por níveis hierárquicos e não obrigatoriamente incluem apenas conceitos. Mapas conceituais também não devem ser confundidos com mapas mentais que são associacionistas, não se ocupam de relações entre conceitos, incluem coisas que não são conceitos e não estão organizados hierarquicamente. Não devem, igualmente, ser confundidos com quadros sinópticos que são diagramas classificatórios. Mapas conceituais não buscam classificar conceitos, mas sim relacioná-los e hierarquizá-los.

Muitas vezes utiliza-se figuras geométricas -- elipses, retângulos, círculos -- ao traçar mapas de conceitos, mas tais figuras são, em princípio, irrelevantes. É certo que o uso de figuras pode estar vinculado a determinadas regras como, por exemplo, a de que conceitos mais gerais, mais abrangentes, devem estar dentro de elipses e conceitos bem específicos dentro de retângulos. Em princípio, no entanto, figuras geométricas nada significam em um mapa conceitual. Assim como nada significam o comprimento e a forma das linhas ligando conceitos em um desses diagramas, a menos que estejam acopladas a certas regras. O fato de dois conceitos estarem unidos por uma linha é importante porque significa que há, no entendimento de quem fez o mapa, uma relação entre esses conceitos, mas o tamanho e a forma dessa linha são, *a priori*, arbitrários.

---

<sup>1</sup> Adaptado e atualizado, em 1997, de um trabalho com o mesmo título publicado em O ENSINO, Revista Galáico Portuguesa de Sócio-Pedagogia e Sócio-Linguística, Pontevedra/Galícia/Espanha e Braga/Portugal, N° 23 a 28: 87-95, 1988. Publicado também em *Cadernos do Aplicação*, 11(2): 143-156, 1998. Revisado e publicado em espanhol, em 2005, na *Revista Chilena de Educação Científica*, 4(2): 38-44.

Mapas conceituais podem seguir um modelo hierárquico no qual conceitos mais inclusivos estão no topo da hierarquia (parte superior do mapa) e conceitos específicos, pouco abrangentes, estão na base (parte inferior). Mas esse é apenas um modelo, mapas conceituais não precisam necessariamente ter este tipo de hierarquia. Por outro lado, sempre deve ficar claro no mapa quais os conceitos contextualmente mais importantes e quais os secundários ou específicos. Setas podem ser utilizadas para dar um sentido de direção a determinadas relações conceituais, mas não obrigatoriamente.

Pode-se, então, definir certas diretrizes para traçar mapas conceituais como a regra das figuras, mencionada antes, ou a da organização hierárquica piramidal, mas são diretrizes contextuais, ou seja, válidas, por exemplo, para uma pesquisa ou para uma determinada situação de sala de aula. Não há regras gerais fixas para o traçado de mapas de conceitos. O importante é que o mapa seja um instrumento capaz de evidenciar significados atribuídos a conceitos e relações entre conceitos no contexto de um corpo de conhecimentos, de uma disciplina, de uma matéria de ensino. Por exemplo, se o indivíduo que faz um mapa, seja ele, digamos, professor ou aluno, une dois conceitos, através de uma linha, ele deve ser capaz de explicar o significado da relação que vê entre esses conceitos.

Uma ou duas palavras-chave escritas sobre essa linha (vide Figuras 1 e 2) podem ser suficientes para explicitar a natureza dessa relação. Os dois conceitos mais as palavras-chave formam uma proposição e esta evidencia o significado da relação conceitual. Por esta razão, o uso de palavras-chave sobre as linhas conectando conceitos é importante e deve ser incentivado na confecção de mapas conceituais, mas esse recurso não os torna auto-explicativos. Mapas conceituais devem ser explicados por quem os faz; ao explicá-lo, a pessoa externaliza significados. Reside aí o maior valor de um mapa conceitual. É claro que a externalização de significados pode ser obtida de outras maneiras, porém mapas conceituais são particularmente adequados para essa finalidade.

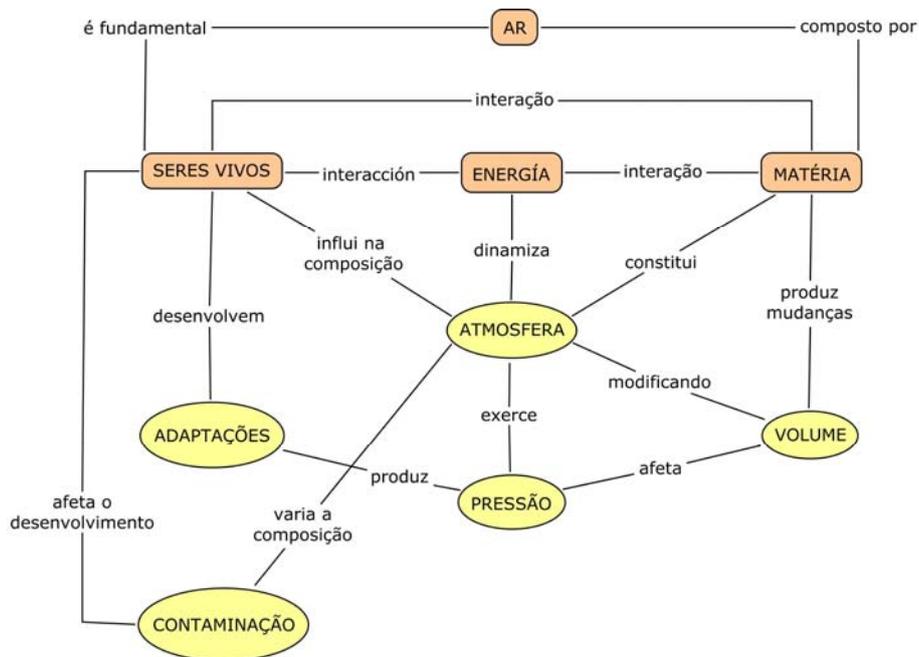


Figura 1: Mapa conceitual para o núcleo interdisciplinar de ciências do 1º ano, elaborado pelos professores Hugo Fernandez, Marta Ramirez e Ana Schnersch em uma oficina pedagogia sobre mapas conceituais realizado em Bariloche, Argentina, 1994.

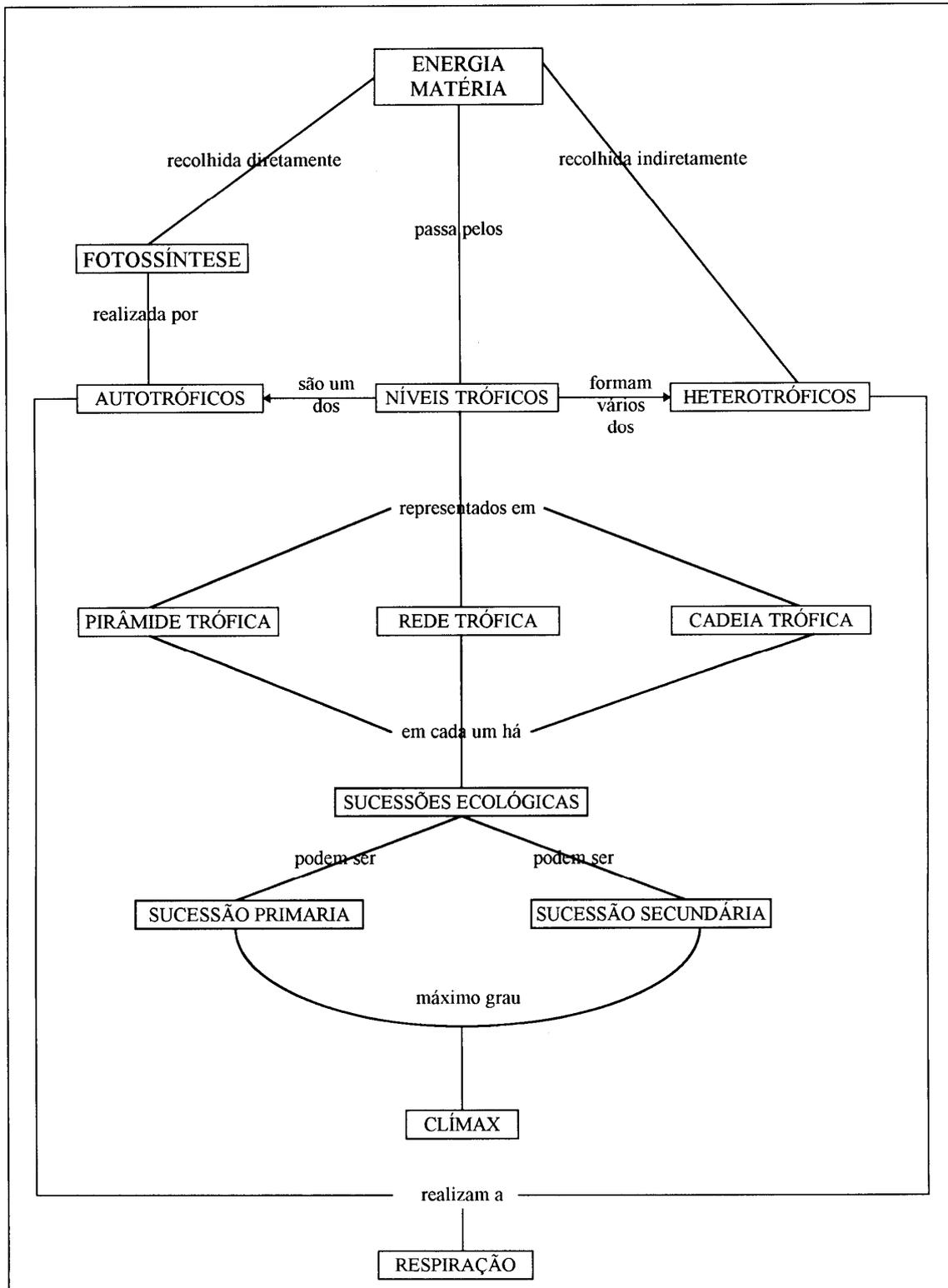


Figura 2: Mapa conceitual elaborado por um grupo de estudantes de 1º BUP (14/15 anos) para a dinâmica dos ecossistemas (Curso 1995/96). (Cedido por M<sup>a</sup> Luz Rodríguez Palmero, I.B. Dr. Antonio González y González, Tejina, La Laguna, Sta. Cruz de Tenerife.)

### ***Como podem ser usados***

O mapeamento conceitual é uma técnica muito flexível e em razão disso pode ser usado em diversas situações, para diferentes finalidades: instrumento de análise do currículo, técnica didática, recurso de aprendizagem, meio de avaliação (Moreira e Buchweitz, 1993).

É possível traçar-se um mapa conceitual para uma única aula, para uma unidade de estudo, para um curso ou, até mesmo, para um programa educacional completo. A diferença está no grau de generalidade e inclusividade dos conceitos colocados no mapa. Um mapa envolvendo apenas conceitos gerais, inclusivos e organizacionais pode ser usado como referencial para o planejamento de um curso inteiro, enquanto que um mapa incluindo somente conceitos específicos, pouco inclusivos, pode auxiliar na seleção de determinados materiais instrucionais. Isso quer dizer que mapas conceituais podem ser importantes mecanismos para focalizar a atenção do planejador de currículo na distinção entre o conteúdo curricular e conteúdo instrumental, ou seja, entre o conteúdo que se espera que seja aprendido e aquele que serve de veículo para a aprendizagem. O conteúdo curricular está contido em fontes de conhecimento tais como artigos de pesquisa, ensaios, poemas, livros. Mapas conceituais podem ser úteis na análise desses documentos a fim de tornar adequado para instrução o conhecimento neles contido. Considera-se aqui que o currículo se refere a um conjunto de conhecimentos. Sendo assim, a análise da estrutura do conhecimento implica a análise do currículo e o mapeamento conceitual pode ser um instrumento útil nessa análise.

De maneira análoga, mapas conceituais podem ser usados para mostrar relações significativas entre conceitos ensinados em uma única aula, em uma unidade de estudo ou em um curso inteiro. São representações concisas das estruturas conceituais que estão sendo ensinadas e, como tal, provavelmente facilitam a aprendizagem dessas estruturas. Entretanto, diferentemente de outros materiais didáticos, mapas conceituais não são auto-instrutivos: devem ser explicados pelo professor. Além disso, embora possam ser usados para dar uma visão geral do tema em estudo, é preferível usá-los quando os alunos já têm uma certa familiaridade com o assunto, de modo que sejam potencialmente significativos e permitam a integração, reconciliação e diferenciação de significados de conceitos (Moreira, 1980).

Na medida em que os alunos utilizarem mapas conceituais para integrar, reconciliar e diferenciar conceitos, na medida em que usarem essa técnica para analisar artigos, textos, capítulos de livros, romances, experimentos de laboratório, e outros materiais educativos do currículo, eles estarão usando o mapeamento conceitual como um recurso de aprendizagem.

Como instrumento de avaliação da aprendizagem, mapas conceituais podem ser usados para se obter uma visualização da organização conceitual que o aprendiz atribui a um dado conhecimento. Trata-se basicamente de uma técnica não tradicional de avaliação que busca informações sobre os significados e relações significativas entre conceitos-chave da matéria de ensino segundo o ponto de vista do aluno.

### ***Fundamentação teórica***

A teoria que está por trás do mapeamento conceitual é a teoria cognitiva de aprendizagem de David Ausubel (Ausubel et al., 1978, 1980, 1981, 2003; Moreira e Masini, 1982, 2006; Moreira, 1983, 1999, 2000). Trata-se, no entanto, de uma técnica desenvolvida em meados da década de setenta por Joseph Novak e seus colaboradores na Universidade de Cornell, nos Estados Unidos. Ausubel nunca falou de mapas conceituais em sua teoria.

O conceito básico da teoria de Ausubel é o de aprendizagem significativa. A aprendizagem é dita significativa quando uma nova informação (conceito, idéia, proposição) adquire significados para o aprendiz através de uma espécie de ancoragem em aspectos relevantes da estrutura cognitiva preexistente do indivíduo, isto é, em conceitos, idéias, proposições já existentes em sua estrutura de conhecimentos (ou de significados) com determinado grau de clareza, estabilidade e diferenciação. Esses aspectos relevantes da estrutura cognitiva que servem de ancoradouro para a nova informação são chamados “subsunoçores”. O termo ancorar, no entanto, apesar de útil como uma primeira idéia do que é aprendizagem significativa não dá uma imagem da dinâmica do processo. Na aprendizagem significativa há uma interação entre o novo conhecimento e o já existente, na qual ambos se modificam. À medida que o conhecimento prévio serve de base para a atribuição de significados à nova informação, ele também se modifica, ou seja, os subsunoçores vão adquirindo novos significados, se tornando mais diferenciados, mais estáveis. Novos subsunoçores vão se formando; subsunoçores vão interagindo entre si. A estrutura cognitiva está constantemente se reestruturando durante a aprendizagem significativa. O processo é dinâmico; o conhecimento vai sendo construído.

Na aprendizagem significativa o novo conhecimento nunca é internalizado de maneira literal, porque no momento em que passa a ter significado para o aprendiz entra em cena o componente idiossincrático da significação. Aprender significativamente implica atribuir significados e estes têm sempre componentes pessoais. Aprendizagem sem atribuição de significados pessoais, sem relação com o conhecimento preexistente, é mecânica, não significativa. Na aprendizagem mecânica, o novo conhecimento é armazenado de maneira arbitrária e literal na mente do indivíduo. O que não significa que esse conhecimento seja armazenado em um vácuo cognitivo, mas sim que ele não interage significativamente com a estrutura cognitiva preexistente, não adquire significados. Durante um certo período de tempo, a pessoa é inclusive capaz de reproduzir o que foi aprendido mecanicamente, mas não significa nada para ela.

No curso da aprendizagem significativa, os conceitos que interagem com o novo conhecimento e servem de base para a atribuição de novos significados vão também se modificando em função dessa interação, i.e., vão adquirindo novos significados e se diferenciando progressivamente. Imagine-se o conceito de “conservação”; sua aquisição diferenciada em ciências é progressiva: à medida que o aprendiz vai aprendendo significativamente o que é conservação da energia, conservação da carga elétrica, conservação da quantidade de movimento, o subsunçor “conservação” vai se tornando cada vez mais elaborado, mais diferenciado, mais capaz de servir de âncora para a atribuição de significados a novos conhecimentos. Este processo característico da dinâmica da estrutura cognitiva chama-se **diferenciação progressiva**.

Outro processo que ocorre no curso da aprendizagem significativa é o estabelecimento de relações entre idéias, conceitos, proposições já estabelecidos na estrutura cognitiva, i.e., relações entre subsunoçores. Elementos existentes na estrutura cognitiva com determinado grau de clareza, estabilidade e diferenciação são percebidos como relacionados, adquirem novos significados e levam a uma reorganização da estrutura cognitiva. É o que ocorreria, por exemplo, se o aluno tivesse conceitos de campo elétrico e magnético claros e estáveis na estrutura cognitiva, os percebesse intimamente relacionados e reorganizasse seus significados de modo a vê-los como manifestações de um conceito mais abrangente, o de campo

eletromagnético. Essa recombinação de elementos, essa reorganização cognitiva, esse tipo de relação significativa, é referido como **reconciliação integrativa**.

A reconciliação integrativa e a diferenciação progressiva são dois processos relacionados que ocorrem no curso da aprendizagem significativa. Toda aprendizagem que resultar em reconciliação integrativa resultará também em diferenciação progressiva adicional de conceitos e proposições. A reconciliação integrativa é uma forma de diferenciação progressiva da estrutura cognitiva. É um processo cujo resultado é o explícito delineamento de diferenças e similaridades entre idéias relacionadas.

Mapas conceituais foram desenvolvidos para promover a aprendizagem significativa. A análise do currículo e o ensino sob uma abordagem ausubeliana, em termos de significados, implicam: 1) identificar a estrutura de significados aceita no contexto da matéria de ensino; 2) identificar os subsunçores (significados) necessários para a aprendizagem significativa da matéria de ensino; 3) identificar os significados preexistentes na estrutura cognitiva do aprendiz; 4) organizar sequencialmente o conteúdo e selecionar materiais curriculares, usando as idéias de diferenciação progressiva e reconciliação integrativa como princípios programáticos; 5) ensinar usando organizadores prévios, para fazer pontes entre os significados que o aluno já tem e os que ele precisaria ter para aprender significativamente a matéria de ensino, bem como para o estabelecimento de relações explícitas entre o novo conhecimento e aquele já existente e adequado para dar significados aos novos materiais de aprendizagem.

Mapas conceituais podem ser utilizados como recursos em todas essas etapas, assim como na obtenção de evidências de aprendizagem significativa, ou seja, na avaliação da aprendizagem. A Figura 3 apresenta um mapa conceitual sobre alguns conceitos básicos da teoria de Ausubel, tanto para estruturar o que foi dito nesta seção como para prover outro exemplo de mapa conceitual.

### *Mapas conceituais e aprendizagem significativa*

Como a aprendizagem significativa implica, necessariamente, atribuição de significados idiossincráticos, mapas conceituais, traçados por professores e alunos, refletirão tais significados. Quer dizer, tanto mapas usados por professores como recurso didático como mapas feitos por alunos em uma avaliação têm componentes idiossincráticos. Isso significa que não existe mapa conceitual “correto”. Um professor nunca deve apresentar aos alunos o mapa conceitual de um certo conteúdo e sim um mapa conceitual para esse conteúdo segundo os significados que ele atribui aos conceitos e às relações significativas entre eles. De maneira análoga, nunca se deve esperar que o aluno apresente na avaliação o mapa conceitual “correto” de um certo conteúdo. Isso não existe. O que o aluno apresenta é o seu mapa e o importante não é se esse mapa está certo ou não, mas sim se ele dá evidências de que o aluno está aprendendo significativamente o conteúdo.

Naturalmente, o professor ao ensinar tem a intenção de fazer com que o aluno adquira certos significados que são aceitos no contexto da matéria de ensino, que são compartilhados por certa comunidade de usuários. O ensino busca fazer com que o aluno venha também a compartilhar tais significados. Mapas de conceitos podem ser valiosos na consecução desse objetivo e podem fornecer informação sobre como está sendo alcançado. Todavia, mapas conceituais -- tanto do aluno como do professor -- têm significados pessoais. Basta pedir a dois professores, com igual conhecimento, que tracem um mapa de conceitos

para certo conteúdo: seus mapas terão semelhanças e diferenças. Os dois mapas poderão evidenciar bom entendimento da matéria sem que se possa dizer que um é melhor do que outro e muito menos que um é certo e outro errado. O mesmo é válido em relação a mapas conceituais traçados por dois alunos na avaliação da aprendizagem de um mesmo conteúdo. Contudo, é preciso cuidado para não cair em um relativismo onde “tudo vale”: alguns mapas são definitivamente pobres e sugerem falta de compreensão.

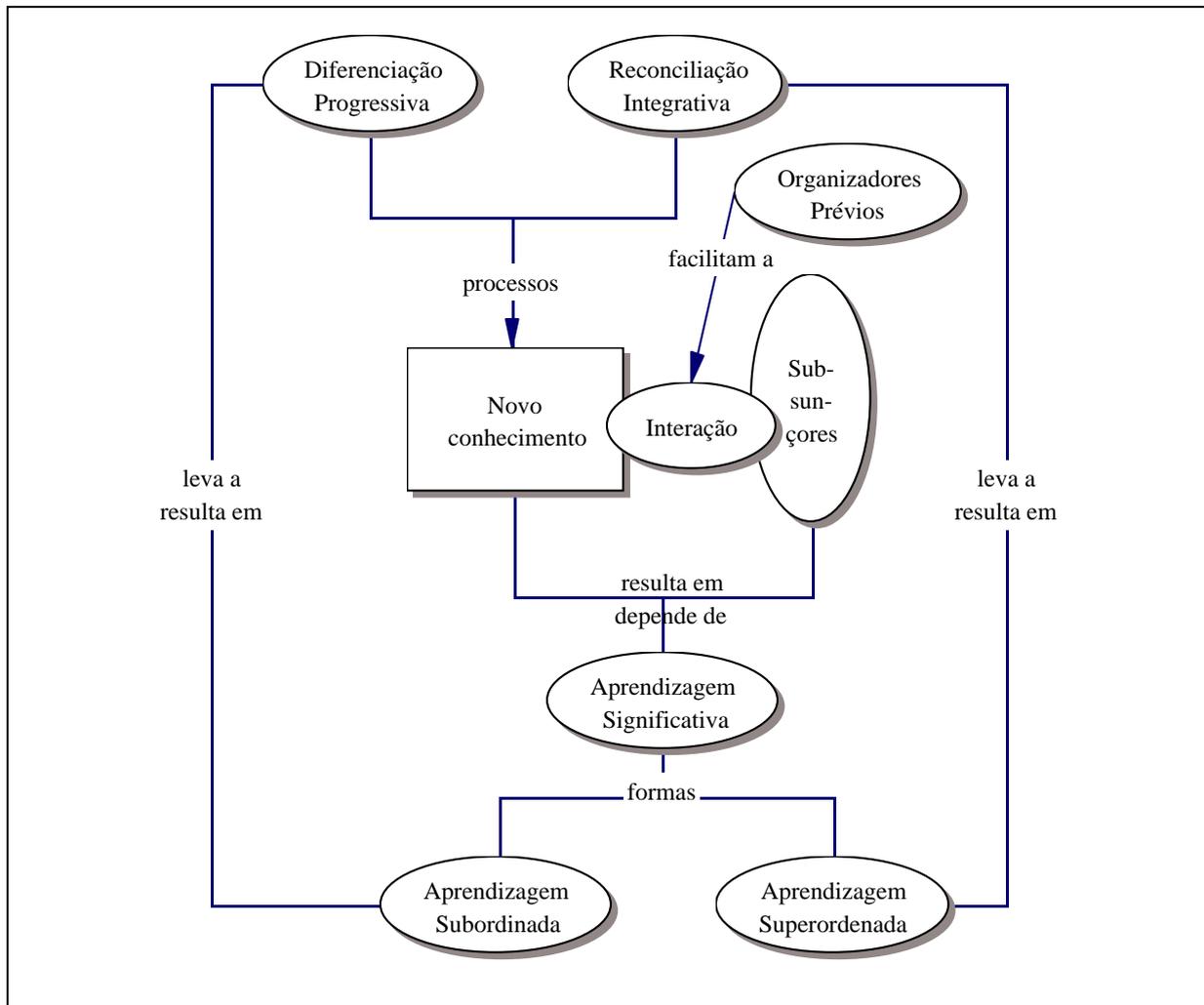


Figura 3: Alguns conceitos básicos da teoria de Ausubel (Moreira e Buchweitz, 1993)

No momento em que um professor apresentar para o aluno um mapa conceitual como sendo o mapa correto de um certo conteúdo, ou no momento em que ele exigir do aluno um mapa correto, estará promovendo (como muitos outros recursos instrucionais) a aprendizagem mecânica em detrimento da significativa. Mapas conceituais são dinâmicos, estão constantemente mudando no curso da aprendizagem significativa. Se a aprendizagem é significativa, a estrutura cognitiva está constantemente se reorganizando por diferenciação progressiva e reconciliação integrativa e, em conseqüência, mapas traçados hoje serão diferentes amanhã.

De tudo isso, depreende-se facilmente que mapas conceituais são instrumentos diferentes e que não faz muito sentido querer avaliá-los como se avalia um teste de escolha múltipla ou um problema numérico. A análise de mapas conceituais é essencialmente qualitativa. O professor, ao invés de preocupar-se em atribuir um escore ao mapa traçado pelo

aluno, deve procurar interpretar a informação dada pelo aluno no mapa a fim de obter evidências de aprendizagem significativa. Explicações do aluno, orais ou escritas, em relação a seu mapa facilitam muito a tarefa do professor nesse sentido.

Seguramente, tudo o que foi dito até aqui sobre mapas conceituais pode dar idéia de que é um recurso instrucional de pouca utilidade porque é muito pessoal e difícil avaliar (quantificar). De fato, de um ponto de vista convencional, mapas conceituais podem não ser muito atraentes nem para professores, que podem preferir a segurança de ensinar conteúdos sem muita margem para interpretações pessoais, nem para alunos habituados a memorizar conteúdos para reproduzi-los nas avaliações. No ensino convencional não há muito lugar para a externalização de significados, para a aprendizagem significativa. Mapas conceituais apontam em outra direção, requerem outro enfoque ao ensino e à aprendizagem.

### *Conclusão*

Aparentemente simples e às vezes confundidos com esquemas ou diagramas organizacionais, mapas conceituais são instrumentos que podem levar a profundas modificações na maneira de ensinar, de avaliar e de aprender. Procuram promover a aprendizagem significativa e entram em choque com técnicas voltadas para aprendizagem mecânica. Utilizá-los em toda sua potencialidade implica atribuir novos significados aos conceitos de ensino, aprendizagem e avaliação. Por isso mesmo, apesar de se encontrar trabalhos na literatura ainda nos anos setenta, até hoje o uso de mapas conceituais não se incorporou à rotina das salas de aula.

Mas há relatos de estudos com mapas conceituais nas mais diversas áreas e em todos os níveis de escolaridade (Novak e Gowin, 1996). A Figura 4 é um mapa na área da literatura tirado de um estudo nessa área (M. Moreira, 1988) para corroborar esta afirmativa. Para concluir, provendo ao leitor mais um exemplo de mapa conceitual, a Figura 5 mostra um mapa na área de epistemologia.

### *Apêndice*

No apêndice 1 apresenta-se um breve roteiro que poderá ser útil na construção de mapas conceituais. Este roteiro não deve ser considerado uma “receita” para fazer mapas conceituais. Os apêndices 2 e 3 são exemplos adicionais de mapas conceituais.

### *Referências*

Ausubel, D.P., Novak, J.D. and Hanesian, H. (1978). *Educational psychology*. New York: Holt, Rinehart and Winston. Publicado em português pela Editora Interamericana, Rio de Janeiro, 1980. Em espanhol por Editorial Trillas, México, 1981. Reimpresso em inglês por Werbel & Peck, New York, 1986.

Ausubel, D.P. (2003). *Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva*. Lisboa: Plátano Edições Técnicas. Tradução de *The acquisition and retention of knowledge: a cognitive view*. (2000). Kluwer Academic Publishers.

Gobara, S.T. e Moreira, M.A. (1986). Mapas conceituais no ensino de Física. *Ciência e Cultura*, 38(6): 973-982.

Moreira, M.A. (1980). Mapas conceituais como instrumentos para promover a diferenciação conceitual progressiva e a reconciliação integrativa. *Ciência e Cultura*, 32(4): 474-479.

Moreira, M.A. (1983). *Uma abordagem cognitivista no ensino da Física*. Porto Alegre: Editora de Universidade.

Moreira, M.A. e Buchweitz, B. (1993). *Novas estratégias de ensino e aprendizagem: os mapas conceituais e o Vê epistemológico*. Lisboa: Plátano Edições Técnicas.

Moreira, M.A. e Masini, E.F.S. (1982) *Aprendizagem significativa: a teoria de aprendizagem de David Ausubel*. São Paulo: Editora Moraes.

Moreira, M.A. e Masini, E.F.S. (2006) *Aprendizagem significativa: a teoria de aprendizagem de David Ausubel*. São Paulo: Centauro Editora. 2ª edição.

Moreira, M.A. (2000). *Aprendizaje significativo: teoría y práctica*. Madrid: Visor.

Moreira, M.A. (1999). *Aprendizagem significativa*. Brasília: Editora da UnB.

Moreira, M.M. (1988) The use of concept maps and the five questions in a foreign language classroom: effects on interaction. Tese de doutorado. Ithaca, NY, Cornell University.

Novak, J.D. Gowin, D.B. (1996) *Aprender a aprender*. Lisboa: Plátano Edições Técnicas. Tradução de Learning how to learn (1984). Ithaca, N.Y.: Cornell University Press.

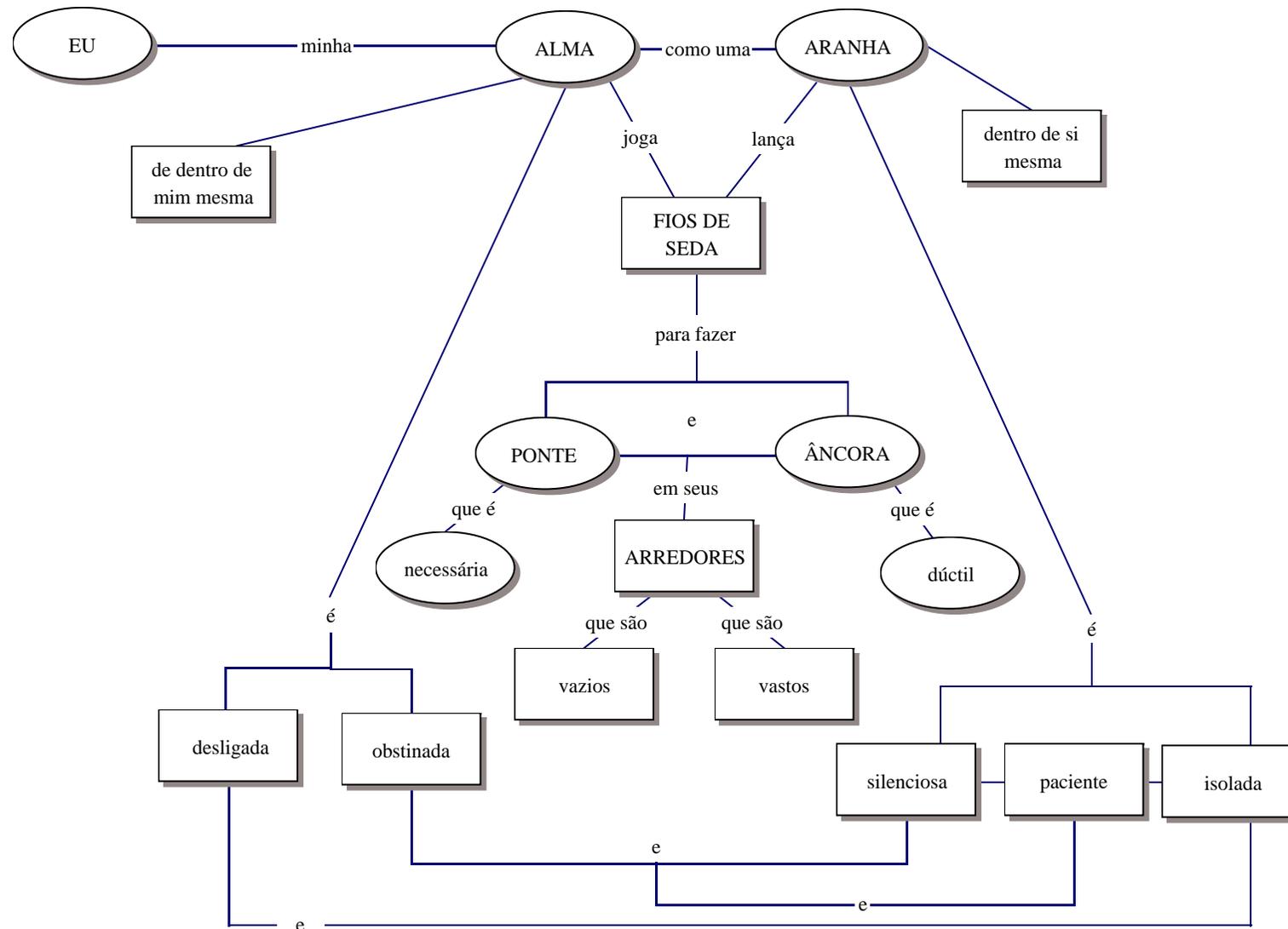


Figura 4: Um mapa conceitual para o poema “Uma aranha silenciosa e paciente”, de Walt Whitman, em uma aula de literatura americana (M.M. Moreira, 1988)

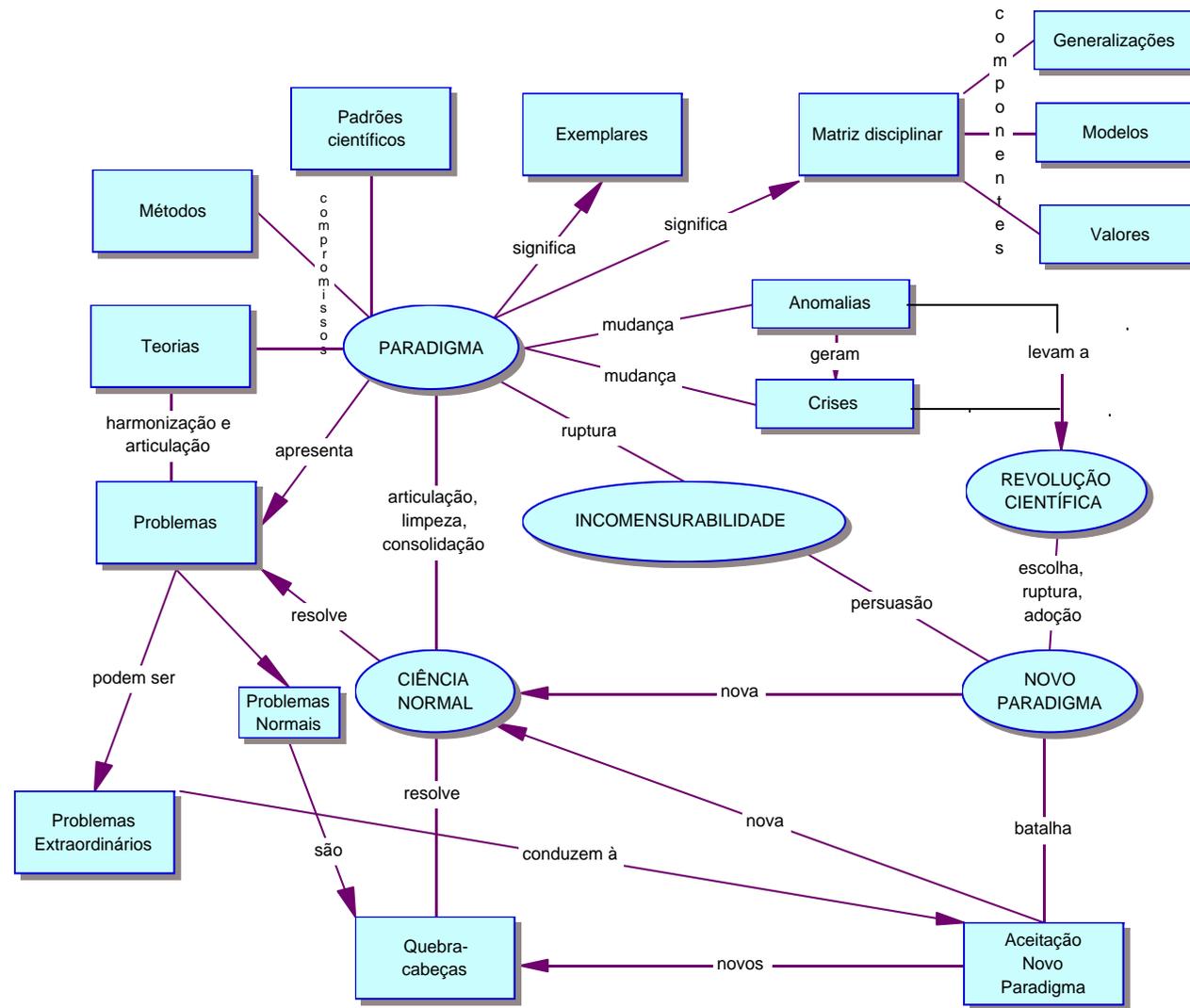


Figura 5. Um mapa conceitual para a epistemologia de Kuhn (M.A. Moreira, 2005). Os conceitos hierarquicamente superiores aparecem com letras maiúsculas.

## *Apêndice<sup>1</sup>*

### *Como construir um mapa conceitual*

1. Identifique os conceitos-chave do conteúdo que vai mapear e ponha-os em uma lista. Limite entre 6 e 10 o número de conceitos.
2. Ordene os conceitos, colocando o(s) mais geral(is), mais inclusivo(s), no topo do mapa e, gradualmente, vá agregando os demais até completar o diagrama de acordo com o princípio da diferenciação progressiva. Algumas vezes é difícil identificar os conceitos mais gerais, mais inclusivos; nesse caso é útil analisar o contexto no qual os conceitos estão sendo considerados ou ter uma idéia da situação em que tais conceitos devem ser ordenados.
3. Se o mapa se refere, por exemplo, a um parágrafo de um texto, o número de conceitos fica limitado pelo próprio parágrafo. Se o mapa incorpora também o seu conhecimento sobre o assunto, além do contido no texto, conceitos mais específicos podem ser incluídos no mapa.
4. Conecte os conceitos com linhas e rotule essas linhas com uma ou mais palavras-chave que explicitem a relação entre os conceitos. Os conceitos e as palavras-chave devem sugerir uma proposição que expresse o significado da relação.
5. Setas podem ser usadas quando se quer dar um sentido a uma relação. No entanto, o uso de muitas setas acaba por transformar o mapa conceitual em um diagrama de fluxo.
6. Evite palavras que apenas indiquem relações triviais entre os conceitos. Busque relações horizontais e cruzadas.
7. Exemplos podem ser agregados ao mapa, embaixo dos conceitos correspondentes. Em geral, os exemplos ficam na parte inferior do mapa.
8. Geralmente, o primeiro intento de mapa tem simetria pobre e alguns conceitos ou grupos de conceitos acabam mal situados em relação a outros que estão mais relacionados. Nesse caso, é útil reconstruir o mapa.
9. Talvez neste ponto você já comece a imaginar outras maneiras de fazer o mapa, outros modos de hierarquizar os conceitos. Lembre-se que não há um único modo de traçar um mapa conceitual. À medida que muda sua compreensão sobre as relações entre os conceitos, ou à medida que você aprende, seu mapa também muda. Um mapa conceitual é um instrumento dinâmico, refletindo a compreensão de quem o faz no momento em que o faz.
10. Compartilhe seu mapa com colegas e examine os mapas deles. Pergunte o que significam as relações, questione a localização de certos conceitos, a inclusão de alguns que não lhe parecem importantes, a omissão de outros que você julga fundamentais. O mapa conceitual é um bom instrumento para compartilhar, trocar e “negociar” significados.

---

<sup>1</sup> Há aplicativos especialmente desenhados para a construção de mapas conceituais. O mais conhecido deles é o Cmap: <http://cmap.ihmc.us>



Apêndice 3

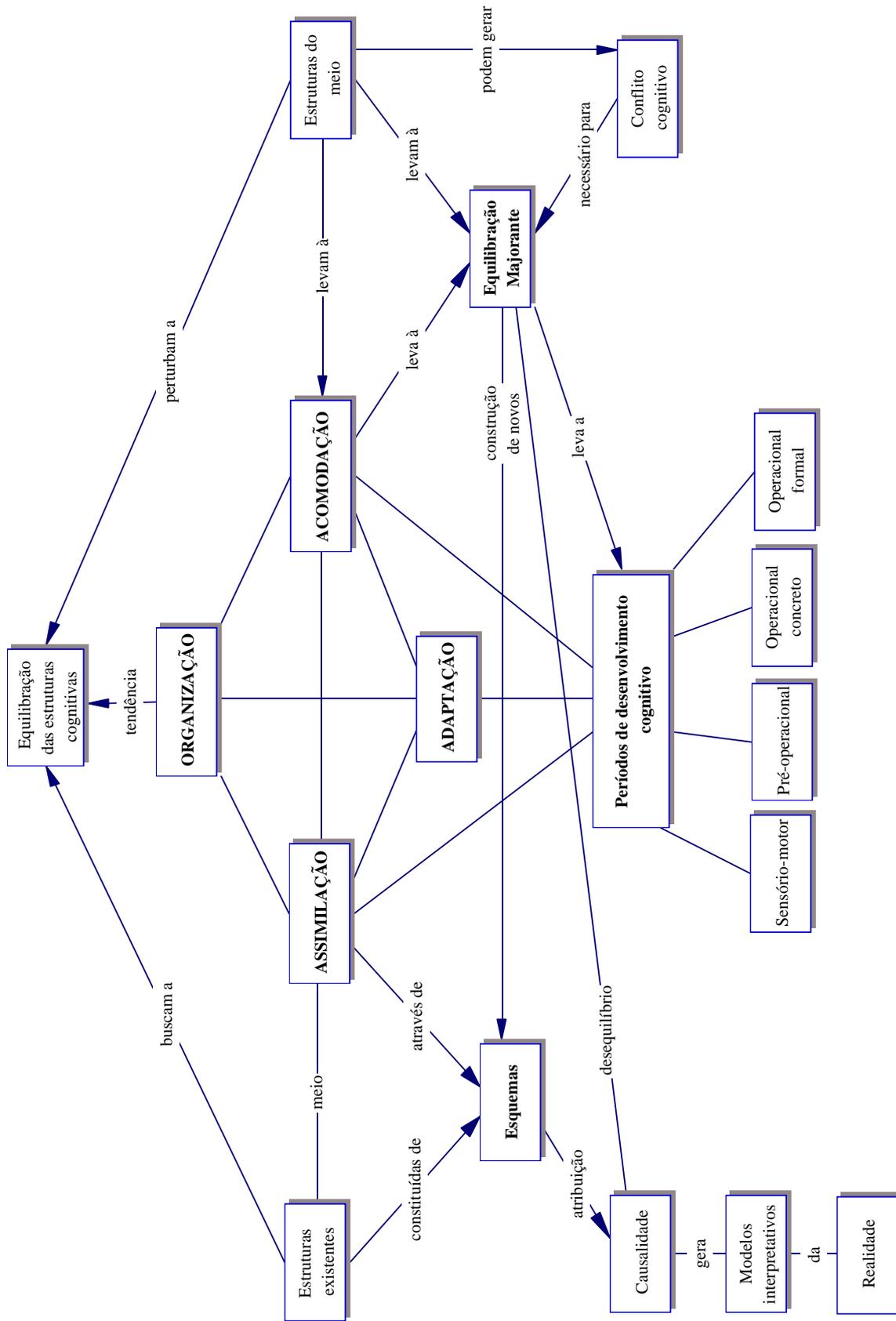


Figura 1: Um mapa conceitual para o construtivismo de Piaget.

# *Diagramas Ve Aprendizagem Significativa<sup>1</sup>*

*M. A. Moreira*

Diagrama V é um instrumento heurístico proposto, originalmente, por D.B. Gowin (1981; Gowin e Alvarez, 2005), para a análise do processo de produção de conhecimento (ou seja, análise das partes desse processo e a maneira como se relacionam) ou para "desempacotar" conhecimentos documentados em artigos de pesquisa, livros, ensaios, etc.. Por isso mesmo, é também chamado de Vê epistemológico, Vê do conhecimento, Vê heurístico ou, ainda, Vê de Gowin.

Antes do Vê, Gowin propunha um conjunto de cinco questões para analisar conhecimentos documentados (op. cit., p. 88):

1. Qual(is) a(s) questão(ões)-foco?
2. Quais os conceitos-chave? (Qual a estrutura conceitual?)
3. Qual(is) o(s) método(s) usado(s) para responder a(s) questão(ões)-foco? (Qual a seqüência de passos?)
4. Quais as asserções de conhecimento? (Qual o conhecimento produzido?)
5. Quais as asserções de valor? (Qual o valor do conhecimento produzido?)

Tais questões, as chamadas "cinco questões de Gowin", constituem uma maneira mais simples, porém não tão completa, de analisar a produção de conhecimentos. Elas constituíram-se em uma espécie de embrião do Vê. Em princípio, poderiam ter originado algum outro tipo de diagrama, mas a forma de V é muito útil porque mostra claramente a produção de conhecimentos como resultante da interação entre dois domínios, um teórico-conceitual e outro metodológico, para responder questões, que são formuladas envolvendo esses dois domínios, a respeito de eventos ou objetos de estudo sobre os quais convergem tais domínios.

## *O diagrama V*

A figura 1 apresenta um diagrama V com todos seus componentes.

O lado esquerdo do Vê se refere ao domínio teórico conceitual do processo de produção do conhecimento: ali estão os conceitos, propriamente ditos, com os quais podem ser gerados princípios e leis que, por sua vez, podem ser organizados em teorias que têm sistemas de crenças, ou filosofias, subjacentes. Esse lado do Vê corresponde ao "pensar".

Na base do Vê estão objetos a serem estudados ou eventos que acontecem naturalmente ou que se faz acontecer a fim de fazer registros através dos quais os fenômenos de interesse possam ser estudados.

O lado direito do Vê corresponde ao domínio metodológico na produção de conhecimento. A partir dos registros dos eventos chega-se a dados, através de transformações como atribuição de parâmetros, índices, coeficientes; os dados sofrem novas transformações

---

<sup>1</sup> Publicado na *Revista Chilena de Educación Científica*, vol. 6, N. 2, 2007.

metodológicas, como gráficos, correlações, categorizações, que servem de base para a formulação de asserções de conhecimento, ou seja, o conhecimento produzido em resposta à(s) questão(ões)-foco. Esse lado do Vê é o "fazer". Observe-se, no entanto, que há uma permanente interação entre os dois lados de modo que tudo o que é feito no lado metodológico é guiado por conceitos, princípios, e filosofias do lado teórico-conceitual. Reciprocamente, novas asserções de conhecimento podem levar a novos conceitos, à reformulação de conceitos já existentes ou, ocasionalmente, a novas teorias e filosofias.

### O diagrama V

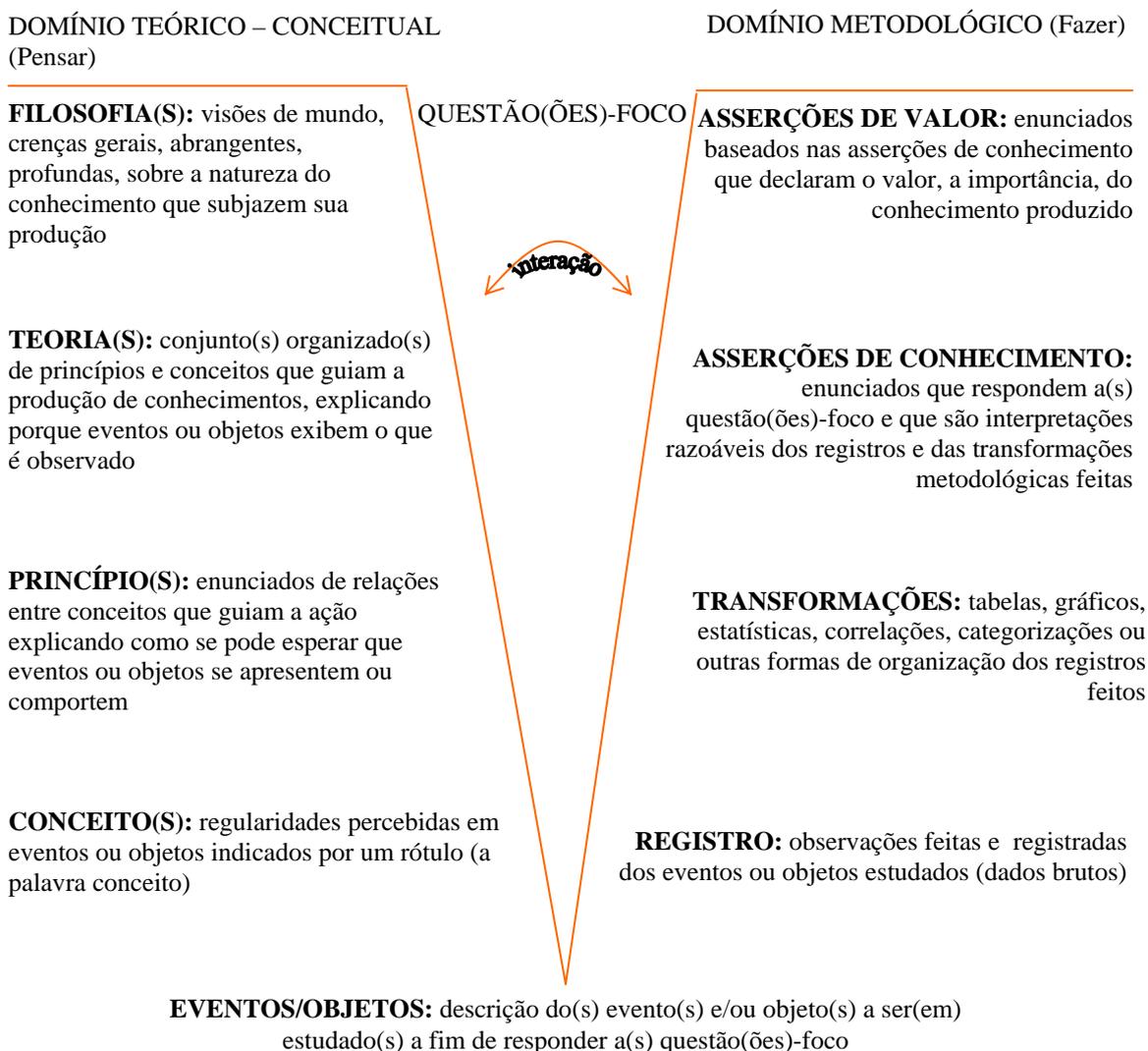


Figura 1. O diagrama V, Vê epistemológico, Vê do conhecimento, Vê heurístico, ou Vê de Gowin e seus componentes.

No caso de uma pesquisa qualitativa, muitas vezes, a teoria vai sendo construída ao longo do processo, mas, ainda assim, permanece, dialeticamente, a interação pensar-fazer, ou teoria-metodologia.

As questões-foco – questões básicas ou questões-chave – estão no centro do Vê porque, a rigor, pertencem tanto ao domínio teórico-conceitual como ao metodológico. A

questão-foco de um estudo é aquela que não somente pergunta alguma coisa mas também diz algo. É a questão que identifica o fenômeno de interesse de tal forma que é provável que alguma coisa seja construída, medida ou determinada ao respondê-la. É a pergunta que informa sobre o ponto central de um estudo, de uma pesquisa; ela diz o que, em essência, foi estudado, pesquisado.

Questão-foco não é o mesmo que hipótese. Para Gowin (op.cit., p. 91), hipótese é um enunciado técnico do tipo "se...então", "mudando tal condição então acontecerá isso ou aquilo". Questão-foco é uma questão que organiza e dirige o pensamento que dá sentido ao que está sendo feito. Para ele, a formulação e testagem de hipóteses está vinculada ao conhecimento técnico enquanto a busca de respostas a questões-foco leva à produção de conhecimento.

### *Exemplos*

Nas Figuras 2, 3, 4 e 5 são apresentados três exemplos de diagramas V, em áreas bem distintas para chamar atenção que tais diagramas não são específicos de determinada área de conhecimentos. São apenas exemplos, não exemplares.

### *Diagramas V e aprendizagem significativa*

Em primeiro lugar, como instrumento de ensino o Vê epistemológico é extremamente útil por transmitir ao aluno a noção de que o conhecimento humano é *produzido, construído*, no interagir do pensar e do fazer, na busca de respostas a questões-foco sobre os mais diversos fenômenos de interesse. Essa visão epistemológica é importante no ensino, pois todo episódio de ensino envolve compartilhar significados sobre algum conhecimento e esse conhecimento é uma construção humana. O aluno, freqüentemente, não percebe isso.

O Vê pode, então, ser usado para analisar criticamente artigos de pesquisa, ensaios, produções literárias, enfim, qualquer forma de conhecimento documentado, mas seu uso implica uma postura construtivista e, em muitos casos, uma reformulação de crenças epistemológicas.

O diagrama V é também muito útil no ensino de laboratório (Figura 2): por um lado, o professor pode fazer um desses diagramas para um experimento que o aluno irá realizar, a fim de analisar o potencial do experimento para a aprendizagem do aluno e este, por outro lado, ao final do experimento, ao invés de um relatório poderá construir um Vê. O diagrama V do professor se constitui em uma análise do currículo (objetivos pretendidos de aprendizagem) e o do aluno em instrumento de avaliação.

É também um instrumento adequado para resumir uma tese ou uma dissertação (Figura 3). Enfim, trata-se de um dispositivo heurístico que pode ser aplicado a qualquer instância de ensino, aprendizagem e avaliação que envolva produção e documentação de conhecimentos. Inclusive, um poema (Figura 4) ou qualquer outra forma de criação de conhecimento. Pode ser feito por professores ou alunos (Figura 5). Contudo, o Vê não deve ser encarado como uma espécie de formulário a ser preenchido por alunos ou professores. O importante é a questão epistemológica subjacente a ele. Interpretá-lo como formulário é uma completa distorção e um grande desperdício de sua potencialidade instrucional e curricular.

Mas qual a relação entre esse instrumento e a aprendizagem significativa?

Vejamos!

Aprendizagem significativa é aquela em que os novos conhecimentos adquirem significado por interação com conhecimentos prévios especificamente relevantes, os chamados subsunçores. Essa interação é não-arbitrária e não-literal. Quer dizer, a internalização não é ao pé-da-letra, o aprendiz atribui também significados idiossincráticos aos novos conhecimentos.

O professor, como mediador, deve "negociar significados" a fim de que em um episódio de ensino o aluno venha a compartilhar os significados já aceitos no contexto da matéria de ensino.

As condições para a aprendizagem significativa são que o material seja potencialmente significativo e que o aprendiz manifeste uma predisposição para aprender. Potencialmente significativo quer dizer que o material tem significado lógico e que o sujeito tem os subsunçores adequados em sua estrutura cognitiva. Disposição para aprender significa que o sujeito deve apresentar uma intencionalidade de relacionar o novo conhecimento com seus conhecimentos prévios.

Se estas condições estiverem perfeitamente satisfeitas, se o professor exercer bem o seu papel de mediador, se a aprendizagem significativa, de fato, ocorrer qual a importância dos diagramas V nesse processo?

Acontece que não basta o aluno aprender significativamente os conceitos, as definições, as metáforas de um certo corpo de conhecimento. É preciso também aprender que tudo isso é construção humana, é invenção do homem. Ou seja, o conhecimento humano é construído.

Precisamente aí entra o diagrama V e por isso mesmo é também conhecido como Vê epistemológico: é um instrumento heurístico para ajudar a desvelar o processo de produção de conhecimento. Como foi dito bem no início deste trabalho, o conhecimento humano geralmente está "empacotado" em artigos, livros, ensaios, teses, dissertações e outras formas de documentá-lo. Ao utilizar o diagrama V, o aprendiz deverá identificar os conceitos, as teorias, os registros, as metodologias, utilizados na produção de um determinado conhecimento. Com isso, provavelmente perceberá que tal conhecimento foi produzido como resposta a uma determinada pergunta. Poderá também perceber que nas perguntas está a fonte do conhecimento humano e que se as perguntas forem diferentes o conhecimento também o será. Poderá igualmente se dar conta que se os conceitos, as teorias, os registros, as metodologias forem distintos serão outras as respostas (ou seja, o conhecimento) às perguntas-foco.

Naturalmente, para que isso aconteça o diagrama V deverá ser "negociado", discutido, reconstruído. Nesse processo, a interação social e o papel mediador do professor são fundamentais.

## Um diagrama V para um experimento de laboratório

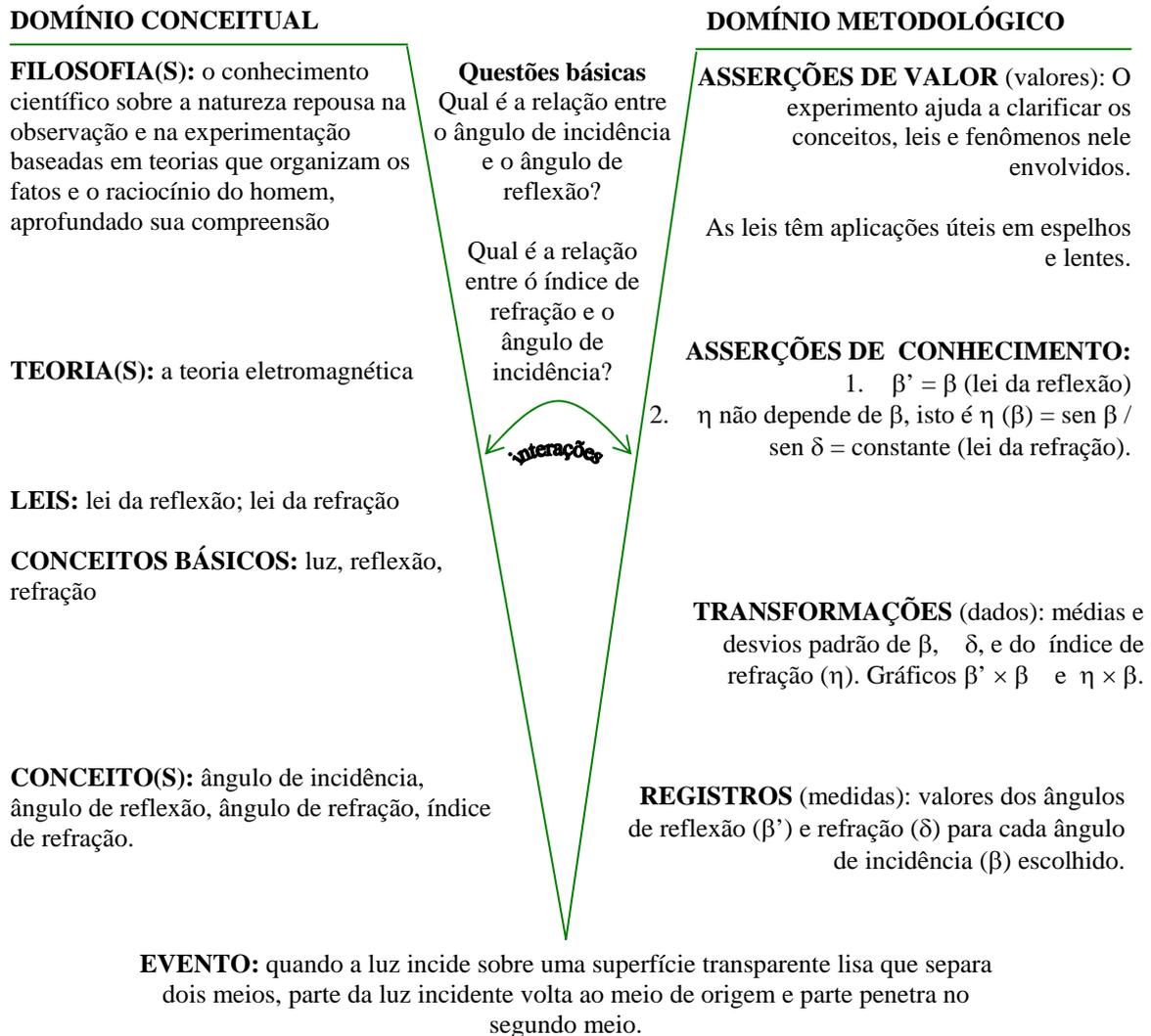


Figura 2 – Estrutura conceitual e metodológica de um experimento de laboratório sobre reflexão e refração da luz (Jamett et al., 1986). Este diagrama V pode ser interpretado como uma análise do currículo do experimento correspondente. Foi feito por um professor para analisar as potencialidades instrucionais do experimento, quer dizer, o que poderia o aluno aprender fazendo-o no laboratório. Uma vez feito o experimento, o aluno construiria o seu diagrama V. O professor, então, poderia comparar o "V pretendido" e o "V obtido". Contudo, o V do professor não deve ser interpretado como o "V certo" ou o gabarito; é apenas o "V esperado"; deve refletir apenas a expectativa do docente.

## *Um diagrama V para uma pesquisa em ensino*

### DOMÍNIO CONCEITUAL

**FILOSOFIA(S):** é possível estudar cientificamente o processo de cognição.

**TEORIA(S):** a teoria da aprendizagem significativa de Ausubel; a teoria do desenvolvimento cognitivo de Piaget

**PRINCÍPIOS:** o fator isolado que mais influencia a aprendizagem é aquilo que o aluno já sabe, determine isso e ensine de acordo (Ausubel); é necessário conhecer os esquemas de assimilação do aluno se o que se deseja é oferecer-lhe uma instrução que possibilite a adaptação (Piaget)

**CONCEITOS:** entrevista clínica; conceito errôneo; conhecimento prévio, estrutura cognitiva; campo elétrico; potencial elétrico; diferença de potencial elétrico; intensidade da corrente elétrica.

### DOMÍNIO METODOLÓGICO

**ASSERÇÕES DE VALOR:** o estudo mostrou claramente a importância de levar em consideração o conhecimento prévio do aprendiz ao planejar a instrução.

**ASSERÇÕES DE CONHECIMENTO:** quando a instrução não toma em consideração o conhecimento prévio do aluno, é pouco provável que leve a modificações significativas em sua estrutura cognitiva.

**TRANSFORMAÇÕES:** identificação de proposições relevantes que sugerem certos conceitos errôneos, ou ausentes; frequências com que esses conceitos se apresentam.

**REGISTROS:** gravações de entrevistas clínicas; transcrições das gravações.

**Questão básica:**  
Depois da instrução, modifica-se o conhecimento prévio que o aluno tem sobre certos conceitos físicos?  
Que tipo de modificações, se for o caso?

*Interações*

**EVENTO:** Estudantes universitários foram entrevistados clinicamente acerca de alguns conceitos de Eletricidade (campo elétrico, potencial elétrico, diferença de potencial, intensidade de corrente) antes de receber instrução (Método Keller, programação linear uniforme, livro de texto Halliday & Resnick) e depois de tê-la recebido.

Figura 3 – Vê de uma pesquisa em ensino. (Domínguez, 1985; Moreira, 1990). Este diagrama V corresponde ao trabalho de dissertação da autora. Tal diagrama pode ser feito, por exemplo, para um artigo de pesquisa, para uma dissertação ou para uma tese. É um instrumento para explicitar a estrutura do processo de produção do conhecimento.

*Um diagrama V para uma poesia*

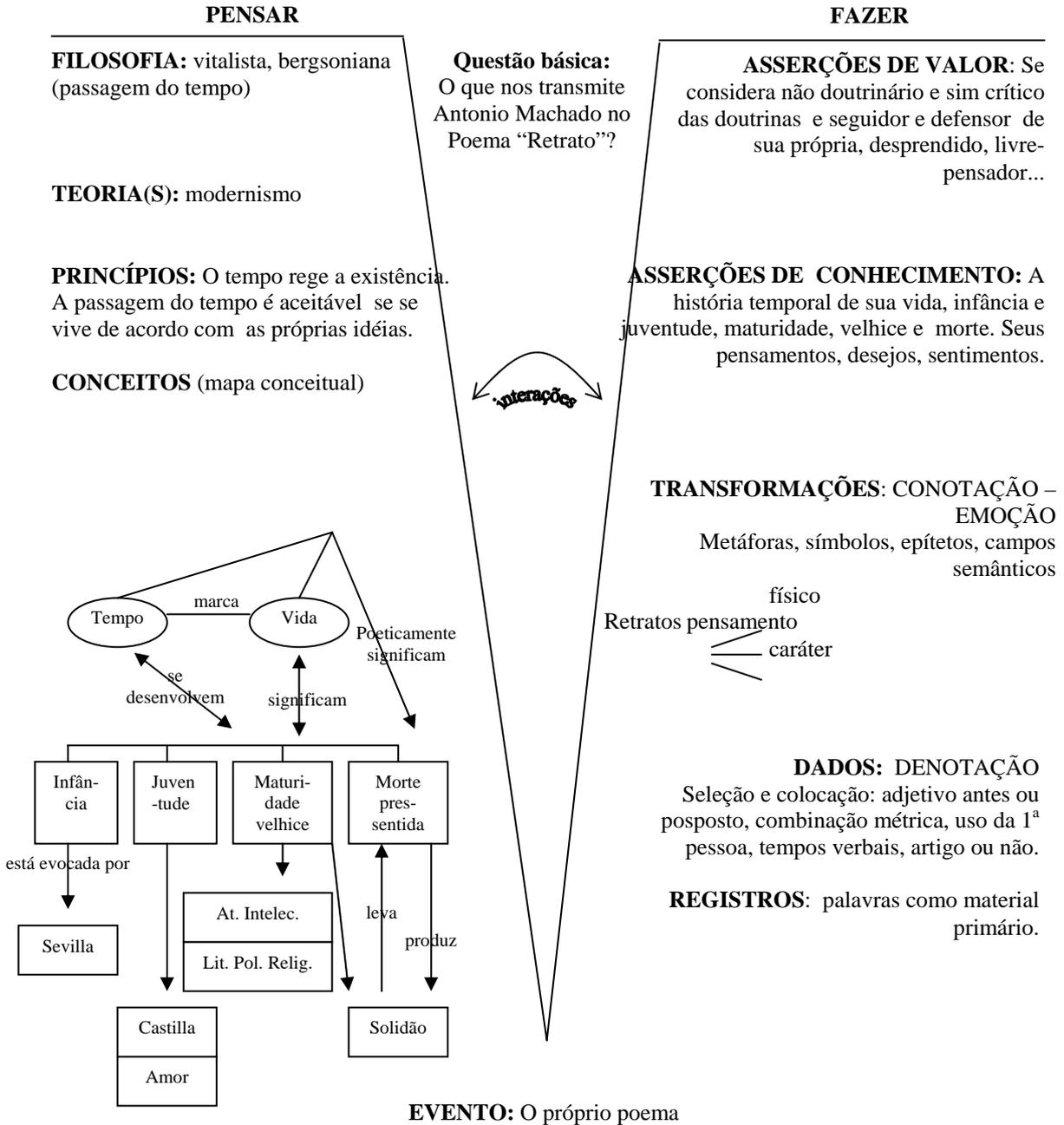


Figura 4 - Um diagrama V para o poema "Retrato", de Antonio Machado, elaborado como tarefa de avaliação em um curso sobre aprendizagem significativa e estratégias facilitadoras. Este diagrama foi construído por duas professoras de língua e literatura espanhola (Rosa Bello Medina e Carmen Delgado Sosa, Tenerife, 1996) na condição de alunas do curso. Observe-se que na parte de conceitos do V foi feito um pequeno mapa conceitual. Note-se também que este

V ilustra muito bem o fato de que tal instrumento não é aplicável somente às ciências, como se poderia pensar.

### ***Conclusão***

A finalidade deste trabalho foi a de apresentar o diagrama V como um instrumento heurístico, de cunho epistemológico, potencialmente facilitador de uma aprendizagem significativa em ciências. Aprender ciências não é apenas dar significado aos conceitos e modelos científicos e usá-los na resolução de problemas. É também aprender que esses conceitos e modelos são construídos, isto é, inventados pelo homem. Nesse sentido, o diagrama V pode ser um recurso instrucional muito útil.

Nas figuras 6 e 7 são dados mais dois exemplos de diagramas V para a construção de tais diagramas.

### ***Bibliografia***

DOMÍNGUEZ, M.E. (1985).

GOWIN, D.B. (1981). *Educating*. Ithaca, N.Y.: Cornell University Press.

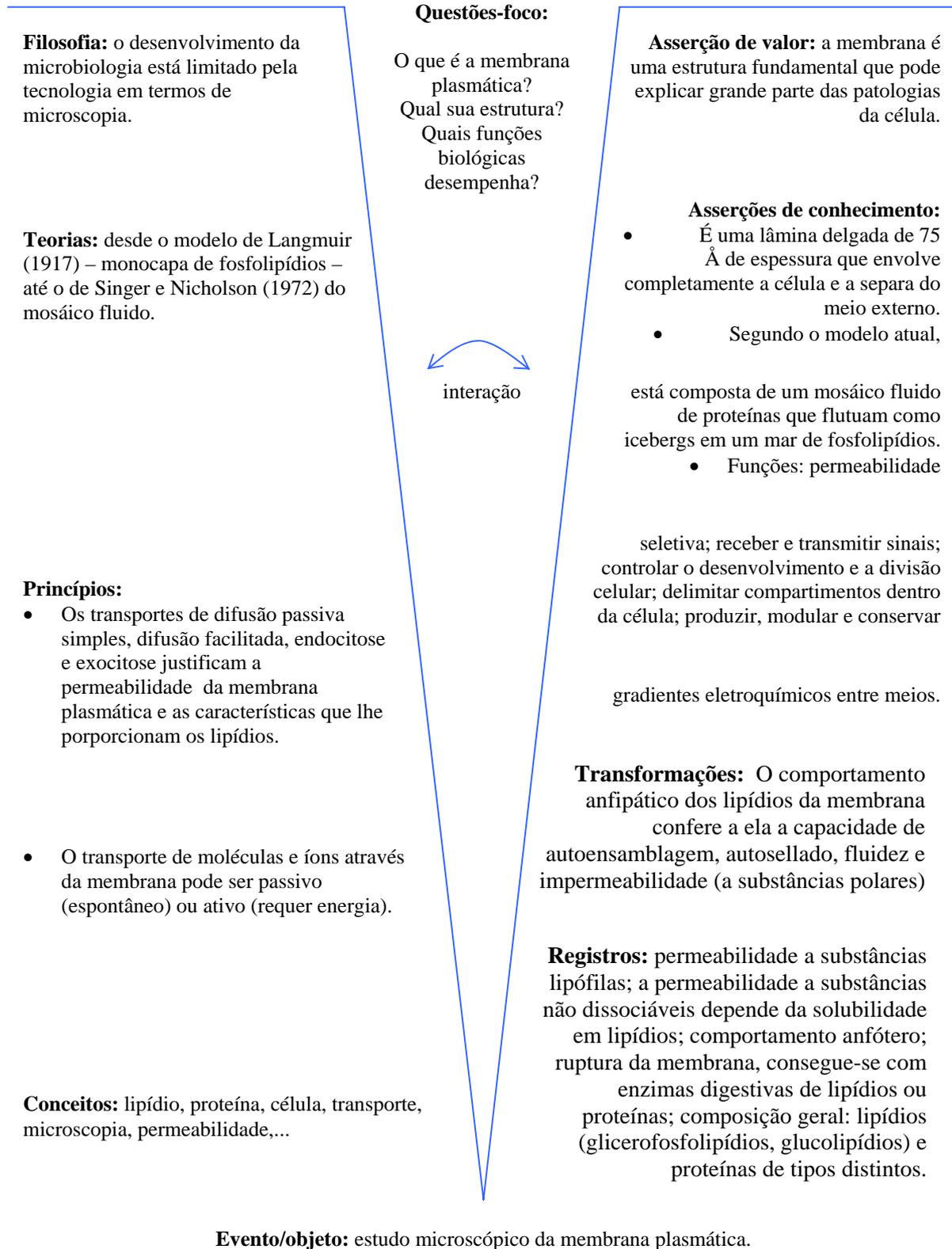
GOWIN, D.G.; ALVAREZ, M.

JAMETT et al. (1986).

MOREIRA, M.A. (1990).

MOREIRA, M.A. (1997). *Diagramas V no ensino da Física. Textos de Apoio ao Professor de Física*. Nº 7. Porto Alegre: Instituto de Física da UFRGS.

## Um diagrama V feito por alunos de Biologia



**Figura 6.** Diagrama V elaborado por um grupo de estudantes de COU (17/18 anos) relativo ao estudo da membrana plasmática, na disciplina de Biologia. (Curso 1995/96, La Laguna, Tenerife; cedido pela Profa. Maria Luz Rodríguez Palmero). Nota-se neste diagrama que os alunos se confundiram na parte de registros, dados e transformações. Os registros devem ser sobre os eventos ou objetos em estudo; transformações iniciais geram dados e novas transformações podem levar a asserções de conhecimento, mas isso não está claro no diagrama.

## *Um diagrama V para a epistemologia de Laudan*

### Domínio conceitual

**Filosofia:** por trás das teorias há visões mais fundamentais sobre o mundo, sistemas de crenças, que constituem tradições de pesquisa.

**Teorias:** são tentativas de resolver problemas empíricos específicos acerca do mundo natural, de resolver a ambigüidade, de mostrar que o que ocorre é de certo modo inteligível e previsível.

#### Princípios:

- Teorias não são rechaçadas simplesmente porque apresentam anomalias.
- Teorias não são aceitas simplesmente porque são confirmadas empiricamente.
- A coexistência de teorias rivais é a regra, não a exceção.
- A troca de teorias é não-cumulativa; teorias anteriores não estão contidas nas posteriores.

**Conceitos-chave:** problema empírico, problema conceitual, tradição de pesquisa, teoria, problema anômalo (anomalia), problema potencial, problema resolvido.

### Questões-básicas

Qual o objetivo da ciência?

Como progride o conhecimento científico?



interação

### Domínio epistemológico

**Asserção de valor:** a epistemologia de Laudan é mais objetiva, mais pragmática, com significados mais fáceis de captar.

**Asserções de conhecimento:**  
O objetivo da ciência é o de obter teorias com elevada efetividade na resolução de problemas. O conhecimento científico progride através de

teorias (respostas) para problemas empíricos (perguntas sobre o mundo físico) ou conceituais (perguntas características das

das próprias teorias). A ciência progride somente se teorias sucessivas resolvem mais problemas que suas predecessoras. As disciplinas chamadas "ciências"

são simplesmente mais progressivas que as "não-ciências".

**Metodologia:** análise histórica e filosófica da produção do conhecimento científico e análise crítica das epistemologias de Popper, Kuhn, Lakatos e Feyerabend.

**Registros:** conhecimentos científicos produzidos pelo homem, ao longo do tempo, em contextos sócio-culturais; visões epistemológicas de outros filósofos da ciência.

**Objeto de estudo:** a produção do conhecimento científico.

**Figura 7.** Um diagrama V para a epistemologia de Laudan. (M.A. Moreira, 2005).

# *Organizadores Prévios e Aprendizagem Significativa<sup>1</sup>*

*M. A. Moreira*

## *Resumo*

Organizadores prévios são propostos como um recurso instrucional potencialmente facilitador da aprendizagem significativa, no sentido de servirem de pontes cognitivas entre novos conhecimentos e aqueles já existentes na estrutura cognitiva do aprendiz. São dados vários exemplos, particularmente na área de ciências. **Palavras-chave:** organizadores prévios, aprendizagem significativa; ensino de ciências.

## *Aprendizagem significativa*

Segundo Ausubel (1980, 2000), o fator isolado mais importante influenciando a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já sabe. Para ele, aprendizagem significa organização e integração do novo material na estrutura cognitiva. Como outros teóricos do cognitivismo, ele parte da premissa de que existe na mente do indivíduo uma estrutura na qual a organização e a integração se processam: é a estrutura cognitiva, entendida como o conteúdo total de idéias de um indivíduo e sua organização, ou o conteúdo e organização de suas idéias, em uma determinada área de conhecimento.

*Novas idéias e informações podem ser aprendidas e retidas na medida em que conceitos, idéias ou proposições relevantes e inclusivos estejam adequadamente claros e disponíveis na estrutura cognitiva do indivíduo e funcionem, dessa forma, como “ancoradouro” para novas idéias, conceitos ou proposições.*

Entretanto, essa experiência cognitiva não se restringe à influência direta dos conhecimentos já aprendidos sobre a nova aprendizagem, mas pode também abranger modificações significativas na estrutura cognitiva preexistente. Há, pois, um processo de interação através do qual conceitos mais relevantes e inclusivos interagem com a nova informação funcionando como “ancoradouro”, ou seja, assimilando o novo material e, ao mesmo tempo, modificando-se em função dessa ancoragem.

Assim, a *aprendizagem significativa* ocorre quando novos conceitos, idéias, proposições interagem com outros conhecimentos relevantes e inclusivos, claros e disponíveis na estrutura cognitiva, sendo por eles assimilados, contribuindo para sua diferenciação, elaboração e estabilidade.

Por outro lado, contrastando com a aprendizagem significativa, Ausubel define *aprendizagem mecânica* como sendo a aprendizagem de novas informações com pouca ou nenhuma relação a conceitos relevantes existentes na estrutura cognitiva. Nesse caso, o novo conhecimento é armazenado de maneira arbitrária: não há interação entre a nova informação e aquela já armazenada, dificultando, assim, a retenção. A aprendizagem de pares de sílabas

---

<sup>1</sup> Publicado na *Revista Chilena de Educación Científica*, 7(2): 23-30, 2008.

sem sentido é um exemplo típico de aprendizagem mecânica, porém a simples memorização de fórmulas matemáticas, leis e conceitos pode também ser tomada como exemplo, embora se possa argumentar que algum tipo de associação ocorrerá nesse caso (Moreira e Masini, 2006).

Supondo, então, que a aprendizagem significativa deva ser preferida em relação à aprendizagem mecânica e que essa pressupõe a existência, na estrutura cognitiva, de conceitos, idéias, proposições relevantes e inclusivos que possam servir de “âncoradouro”, o que fazer quando estes não existem?

Precisamente aí é que entra, segundo Ausubel, a utilização de organizadores prévios que sirvam de “âncoradouro provisório” para a nova aprendizagem e levem ao desenvolvimento de conceitos, idéias e proposições relevantes 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*

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

Para Ausubel, a principal função do organizador prévio é a de servir de ponte entre o que aprendiz já sabe e o que ele deveria saber a fim de que o novo material pudesse ser aprendido de forma significativa. Ou seja, organizadores prévios são úteis para facilitar a aprendizagem na medida em que funcionam como “pontes cognitivas”.

*Os organizadores prévios podem tanto fornecer “idéias âncora” relevantes para a aprendizagem significativa do novo material, quanto estabelecer relações entre idéias, proposições e conceitos já existentes na estrutura cognitiva e aqueles contidos no material de aprendizagem, ou seja, para explicitar a relacionabilidade entre os novos conhecimentos e aqueles que o aprendiz já tem mas não percebe que são relacionáveis aos novos. No caso de material totalmente não familiar, um organizador “expositivo”, formulado em termos daquilo que o aprendiz já sabe em outras áreas de conhecimento, deve ser usado para suprir a falta de conceitos, idéias ou proposições relevantes à aprendizagem desse material e servir de “ponto de ancoragem inicial”. No caso da aprendizagem de material relativamente familiar, um organizador “comparativo” deve ser usado para integrar e discriminar as novas informações e conceitos, idéias ou proposições, basicamente similares, já existentes na estrutura cognitiva.*

Destaque-se, no entanto, que organizadores prévios não são simples comparações introdutórias, pois, diferentemente destas, organizadores, devem:

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

seja, prover um contexto ideacional que possa ser usado para assimilar significativamente novos conhecimentos.

### *Exemplos de organizadores prévios*

Na verdade, é muito difícil dizer se um determinado material é ou não um organizador prévio, pois isso depende sempre da natureza do material de aprendizagem, do nível de desenvolvimento cognitivo do aprendiz e do seu grau de familiaridade prévia com a tarefa de aprendizagem.

Entretanto, será apresentado aqui, a título de ilustração, aquilo que alguns pesquisadores consideraram como organizadores prévios em suas investigações.

Em um estudo inicial, Ausubel (1960) trabalhou com alunos de um curso de Psicologia Educacional da Universidade de Illinois e o material de aprendizagem usado consistia de um texto que tratava das propriedades metalúrgicas do aço-carbono. Como este material era não familiar para os alunos envolvidos, utilizou-se um organizador, do *tipo expositivo*, que foi apresentado em um nível mais alto de abstração, generalidade e inclusividade do que o próprio material de aprendizagem posterior, onde foram enfatizadas as principais diferenças e similaridades entre metais e ligas metálicas, suas respectivas vantagens e limitações e as razões de fabricação e uso de ligas metálicas. Este material tinha a finalidade de fornecer ancoragem para o texto subsequente e relacioná-lo à estrutura cognitiva dos alunos.

Ausubel e Fitzgerald (1961) trabalharam também com estudantes de um curso de Psicologia Educacional da Universidade de Illinois com um texto sobre o budismo. Como os sujeitos envolvidos já tinham algum conhecimento sobre o cristianismo, foi utilizado um *organizador comparativo* que apontava explicitamente as principais diferenças e similaridades entre o budismo e o cristianismo. Esta comparação foi feita em um nível mais alto de abstração, generalidade e inclusividade do que no material de aprendizagem e tinha a finalidade de aumentar a discriminabilidade entre estes dois grupos de conceitos.

Ronca (1976) trabalhou com alunos universitários dos cursos de Matemática e Física utilizando um material de aprendizagem que constava de um texto sobre mudanças de comportamento. Uma vez que o conteúdo deste texto era quase que totalmente não familiar para os alunos, foram construídos organizadores prévios expositivos com base em um assunto já familiar para eles: o pêndulo simples. Como o material de aprendizagem analisava o comportamento humano em termos das variáveis causa e efeito, os organizadores introduziram estes conceitos utilizando o exemplo do pêndulo. Foram exploradas relações de causa e efeito, no movimento pendular, do tipo que acontece com o período e a frequência variando a massa e/ou o comprimento do pêndulo.

Eggen, Kauchak e Harder (1979) propuseram um exemplo de organizador prévio que poderia ser utilizado para iniciar um estudo sobre sistemas de rios. Eles apresentaram uma situação em que os aprendizes provavelmente ainda não teriam tido oportunidade de analisar a importância dos rios e sugeriram que, antes de iniciar este estudo, fosse introduzido um organizador prévio comparando sistemas de rios com outro importante sistema, o sistema circulatório, supostamente já conhecido pelos aprendizes. Assim, seria usado, como organizador, o texto a seguir.

*Um sistema de rios é tão importante para os outros elementos do ambiente físico quanto o sistema circulatório é para o corpo humano. Eles têm algumas características em comum. Um grande rio, tal como o Rio Mississipi, fornece o “sangue da vida” – água – para plantas e animais, bem como para a agricultura e indústrias hidroelétricas, justamente como a aorta, sendo a artéria principal, leva sangue às partes do corpo. Além de água, ele leva também muitas fontes de alimentos para plantas e animais. Neste aspecto, os rios se parecem com as artérias de nosso corpo que transportam nutrientes para diferentes partes do corpo. Eles são como veias quando levam produtos inúteis para o mar. Entretanto, um sistema de rios difere do sistema circulatório no aspecto de que tanto o suprimento de alimentos quanto os elementos inúteis são transportados em um único canal. Outra similaridade é que, como vasos capilares, riachos alimentam o rio. Portanto, como sistema circulatório, o sistema de rios funciona tanto como carregador de fontes de energia quanto como transportador de produtos inúteis.*

*Assim como o homem pode fazer mau uso do sistema circulatório, pode também fazer mau uso de um sistema de rios. Quando o rio carrega muitos resíduos, começa a se obstruir, exatamente como uma veia ou artéria pode ser obstruída. Fábricas ao longo de rios, erosão do solo causada por métodos de agricultura ou práticas florestais inadequadas são as principais causas de obstrução. Da mesma forma, produtos químicos, fertilizantes e inseticidas usados por agricultores têm causado uma alteração na vegetação ao longo dos rios. Como no sistema circulatório, estes danos, às vezes, não podem ser reparados e, quando isto é possível, consome muito tempo (p.263).*

Antes de passar ao exemplo seguinte, é necessário estabelecer a diferença entre organizadores e pseudo-organizadores prévios. Para Ausubel (1980), organizadores prévios verdadeiros são aqueles destinados a facilitar a aprendizagem significativa de tópicos específicos, ou série de idéias estreitamente relacionadas. Os materiais introdutórios utilizados para facilitar a aprendizagem de vários tópicos (e.g., capítulos ou unidades de estudo) denominam-se *pseudo- organizadores prévios*.

Sousa (1980) utilizou, uma série de 13 pseudo-organizadores prévios destinados a facilitar a aprendizagem de 13 unidades de conteúdo de Eletricidade e Magnetismo. O primeiro desses textos além de servir como pseudo-organizador para a primeira unidade destinava-se também a funcionar como pseudo-organizador prévio para todo o curso. Cada um deste materiais era apresentado como “Introdução” do roteiro de estudo da unidade correspondente.

Apesar de que foram dados vários exemplos de organizadores prévios, cabe registrar que na grande maioria dos artigos de pesquisa sobre o assunto não são encontrados exemplos dos organizadores utilizados, e sim pequenas descrições sobre como eles foram construídos. Cabe também frisar que, embora todos os exemplos dados tenham consistido de textos introdutórios, a definição de organizador prévio não implica que o mesmo seja necessariamente um texto desse tipo; pode ser um filme, uma discussão, uma frase, uma dramatização. Mayer (1978), por exemplo, utilizou como organizador uma grade 4 x 4 de quadros em branco, onde as filas foram identificadas com os nomes de quatro atributos de quatro países imaginários e as colunas foram identificadas com os nomes destes países. Supostamente, esta grade, que o sujeito tinha oportunidade de ver durante 60s, poderia ajudar

a organizar (e armazenar) a informação subsequente que apresentava cada país em termos dos atributos.

Exemplos mais recentes de organizadores prévios, elaborados por estudantes de pós-graduação, da área da Farmácia e da Biologia, ao cursar uma disciplina de metodologia do ensino superior, são apresentados a seguir.

### ***Organizador prévio: maionese e sua preparação<sup>2</sup>***

*População alvo:* alunos do curso de graduação em Farmácia, cursando disciplina de Farmacotécnica; aula sobre Tecnologia de Obtenção de Emulsões.

*Objetivo do organizador:* propiciar uma interação entre conceitos novos com os já existentes na estrutura cognitiva dos alunos, buscando, dessa forma, uma aprendizagem significativa. Mais especificamente, utilizar o conceito de um elemento culinário, *maionese* (bem como sua preparação), que sirva como “ancoradouro provisório” para a aprendizagem significativa de um novo conceito, *emulsão* (e sua forma de preparo)

*Descrição do organizador prévio:* “A maionese é um alimento muito conhecido e consumido, estando presente em vários pratos de culinária. Sua vasta utilização e consumo devem-se, em parte, a sua facilidade de produção e obtenção. A maionese é produzida misturando-se ovos e adicionando a estes, em velocidade de agitação e adição constantes, o óleo. Um creme se formará indicando o final do processo. Dessa forma, nota-se que o preparo é simples, rápido e eficiente e, desde que se atente para alguns detalhes, a maionese será obtida com facilidade”.

A interação cognitiva deverá ocorrer quando o aluno perceber que a maionese é uma emulsão e, conseqüentemente, a maneira de produzir uma emulsão é semelhante ao modo de preparo de uma maionese. Desta forma, através do organizador prévio está sendo introduzido o conceito emulsão, novo para a grande maioria dos alunos e, conjuntamente, noções básicas, mas fundamentais, da forma de preparo de emulsões.

### ***Organizador prévio: discussão direcionada com alunos, enfocando determinadas perguntas<sup>3</sup>.***

*Conhecimento prévio dos alunos:* conhecimento empírico sobre produtos ou marcas que remetam à idéia de qualidade.

*O organizador prévio:* buscar a opinião dos alunos em relação a certas questões.

- 1) Qual a principal referência que se faz quando são mencionadas as marcas *Ferrari, Sony, Brastemp* ou *Nike*?
- 2) O que um produto ou serviço deve ter e como deve ser para ser considerado de qualidade?
- 3) O que garante a qualidade de um produto ou serviço?
- 4) Como melhorar a qualidade de um produto ou serviço?
- 5) O que se entende por certificado ISO?

<sup>2</sup> Bárbara Spaniol, Cíntia Forchesatto e Julia Carini, *Bases Teóricas e Metodológicas para Ensino Superior*, Instituto de Física, UFRGS, 2006.

<sup>3</sup> Juliana Sippel, *Bases Teóricas e Metodológicas para o Ensino Superior*, Instituto de Física, UFRGS, 2006.

A partir das respostas dos alunos iniciar a explanação sobre o controle de qualidade de medicamentos, enfatizando o que é o controle de qualidade, as ações do controle de qualidade em uma empresa farmacêutica, como assegurar a qualidade do produto, o que são as boas práticas de fabricação e as normas ISO. Trata-se de uma aula introdutória que se espera que funcione como pseudo-organizador prévio para o conteúdo *controle de qualidade de medicamentos*.

### ***Organizador prévio: armazenamento de medicamentos<sup>4</sup>***

*Assunto:* cuidados básicos e importância no armazenamento de medicamentos.

*Organizador prévio:* seria fornecido um questionário com perguntas envolvendo o armazenamento de medicamentos na casa de cada aluno, sendo que este questionário deveria ser respondido por cada aluno para que, na aula subsequente, fossem discutidas as respostas encontradas, para então introduzir o assunto da aula.

*Função do organizador:* os alunos ao responderem o questionário e discutirem as respostas encontradas fariam uma ponte entre o conhecimento prévio que eles tinham até então de armazenamento de medicamentos com o novo conhecimento potencialmente significativo.

*Modelo de questionário:*

Como são armazenados os medicamentos em sua casa?

- |                                       |         |        |
|---------------------------------------|---------|--------|
| 1) Em armários fechados.              | Sim ( ) | Não( ) |
| 2) No banheiro.                       | Sim ( ) | Não( ) |
| 3) Na cozinha.                        | Sim ( ) | Não( ) |
| 4) Longe do alcance de crianças.      | Sim ( ) | Não( ) |
| 5) Dentro de sua respectiva caixinha. | Sim ( ) | Não( ) |
| 6) Com a bula.                        | Sim ( ) | Não( ) |
| 7) Na bolsa.                          | Sim ( ) | Não( ) |

### ***Organizador Prévio: pipocas com chocolate<sup>4</sup>***

*Objetivo e população alvo:* este organizador prévio deverá servir para a explicação do método de granulação por via úmida por desagregação com aglutinante disperso no líquido de granulação. Será utilizado para alunos já graduados em Farmácia, cursando a ênfase em Indústria e que já possuem conhecimento prévio da metodologia da granulação. Este método será comparado ao preparo de pipocas com calda de chocolate.

*O organizador:* pipocas em uma panela estão em agitação. Quando se adiciona a calda de chocolate às pipocas e ocorre a mistura, a calda faz com que as pipocas grudem umas com as outras, originando aglomerados de pipocas. Em seguida, ocorre a solidificação da calda de chocolate nos aglomerados. Alguns aglomerados de pipocas ficarão maiores que outros. Deve-se, então, realizar a quebra manual desses aglomerados, de modo que eles fiquem todos

<sup>4</sup> Julia Menegola, *Bases Teóricas e Metodológicas para o Ensino Superior*, Instituto de Física, UFRGS, 2006.

<sup>4</sup> Roberta Hansel de Moraes, *Bases Teóricas e Metodologias para o Ensino Superior*, Instituto de Física UFRGS, 2006.

aproximadamente do mesmo tamanho, mas todos com tamanho maior do que o grão de pipoca original.

Deve ser feita uma comparação ao preparo de pipocas (seriam as partículas da mistura dos pós a serem granulados) com calda de chocolate (seria a dispersão do aglutinante no líquido de granulação) e o método de granulação por via úmida por desagregação que consiste de 6 etapas: mistura seca dos pós; molhagem da mistura; formação da massa aglomerada; divisão dos aglomerados; secagem do líquido de granulação; calibração dos granulados.

### ***Organizador Prévio para o estudo da Taxonomia<sup>5</sup>***

A parte da Biologia que trata da classificação dos seres vivos é a taxonomia. É comum dividi-la em taxonomia zoológica e Taxonomia Botânica. A classificação dos seres vivos engloba sete categorias que são:

Reino	—————>	conjunto de todos os filós
Filo	—————>	grupamento de classe
Classe	—————>	grupamento de ordem
Ordem	—————>	grupamento de família
Família	—————>	grupamento de gênero
Gênero	—————>	grupamento de espécie
Espécie	—————>	grupamento de indivíduos com profundas semelhanças, os quais mostram acentuadas similaridades bioquímicas, idêntico cariótipo e capacidade de reprodução entre si, originando novos descendentes férteis e com o mesmo quadro geral de caracteres.

Como organizador prévio serão distribuídos botões com várias características e a tarefa dos alunos será agrupar os botões em categorias, que vão das características mais gerais às mais específicas; as mais específicas equivalem as “espécies” dos botões. Os botões poderão ser agrupados por tamanho, cor, material, função, forma, etc..

Esta atividade de agrupamento de botões deverá facilitar a compreensão e o uso de chaves de identificação e classificação dos seres (chaves dicotômicas). As chaves (dicotômicas) são instrumentos de identificação muito usados na Zoologia e na Botânica.

### ***Organizador prévio para o conceito de entropia***

A entropia está intimamente relacionada às idéias de ordem e desordem quando estas são definidas em termos de probabilidade de ocorrência de uma determinada distribuição estatística para um conjunto de elementos.

Então, em uma situação de ensino antes de apresentar esse conceito o seguinte organizador prévio poderia ser utilizado em uma disciplina de Física básica:

---

<sup>5</sup> Débora Evangelista, *Bases Teóricas e Metodologias para o Ensino Superior*, Instituto de Física UFRGS, 2006.

*Suponhamos que uma camada de areia fina branca é colocada em uma jarra e sobre ela é colocada uma outra camada de areia fina preta. Sacudindo suficientemente a jarra, é de esperar que com o tempo a areia branca se misture com a preta e a mistura passe a ter cor cinza. Entretanto, por mais que se sacuda a jarra, é altamente improvável que se consiga obter novamente a distribuição inicial, i.e, as duas camadas separas de areia branca e preta. Por que isso? A resposta estatística é que existem milhões de maneiras mais através das quais os grãos de areia podem se entremear do que o número de maneiras através das quais eles podem se distribuir em duas camadas distintas. A disposição ordenada inicial (duas camadas distintas) retornou-se desordenada durante o processo de sacudir a jarra (o qual dá movimento aleatório aos grãos de areia); a distribuição menos provável foi suplantada por outra mais provável. Não se está, no entanto, dizendo que se continuasse sacudindo a jarra não se poderia, após um longo período de tempo, reproduzir a disposição ordenada inicial de duas camadas distintas; está se dizendo somente que é **altamente improvável**: quanto maior for o número de grãos de areia no conjunto (mistura), mais improvável se torna a reprodução da ordem original. Consideraremos agora um conjunto pequeno: um baralho de cartas que quando novo estava separado por naipes (portanto, ordenado), é embaralhado e se torna desordenado durante o processo. A probabilidade de reproduzir a ordem original, apesar de pequena, é ainda suficiente grande para que isso ocorra ocasionalmente. De vez em quando em uma rodada de bridge ocorre que cada jogador receba 13 cartas do mesmo naipe. Entretanto, ao se considerar conjuntos grandes é muito provável que isso ocorra. Por exemplo, ao considerar conjuntos de moléculas se está lidando com números extremamente grandes; O número de moléculas em  $2\text{ cm}^3$  de gás é superior a  $10^1$ , o qual é maior do que a soma de todos os grãos de areia de todas as praias do mundo. Se conectarmos dois recipientes, um dos quais cheio de gás e o outro completamente vazio, o gás, através do movimento aleatório de suas moléculas, rapidamente ocupará também o espaço existente no recipiente inicialmente vazio. Teoricamente, devido ao fato de que o movimento aleatório das moléculas continua, é possível que no futuro elas retornem ao recipiente onde estavam deixando o outro vazio. Não existe nada na mecânica newtoniana que impeça isso. Porém, a probabilidade estatística contra isso é tão grande que na prática, se considera impossível que ocorra (Moreira, 1998, pp.9-9).*

A medida desta tendência de grandes conjuntos de elementos em movimento aleatório irem de uma menos provável configuração (um arranjo ordenado) para uma mais provável (mais desordenada) é chamada de *entropia*, podendo-se então defini-la operacionalmente como uma medida do grau de desordem de um sistema. Um sistema ordenado teria baixa entropia enquanto que um sistema desordenado teria alta entropia.

As situações propostas deveriam ser apresentadas e discutidas com os alunos fazendo ponte cognitiva, mostrando a relacionabilidade de conhecimentos que eles têm (misturar e desmisturar coisas, ordem e desordem) e o novo conceito físico a ser trabalhado.

Organizadores prévios “tipo situação” têm grande potencial para facilitar a conceitualização pois como diz Vergnaud (1990) **são as situações que dão sentido aos conceitos.**

## Conclusão

A título de conclusão deste texto sobre organizadores prévios, cujo objetivo era o de sugerir-los como recursos instrucionais potencialmente facilitadores da aprendizagem significativa, chama-se atenção para os seguintes pontos:

- - A utilização de organizadores prévios é apenas uma estratégia proposta por Ausubel para manipular a estrutura cognitiva a fim de facilitar a aprendizagem significativa. O aspecto central da teoria de Ausubel é a própria idéia de aprendizagem significativa, não o uso de organizadores prévios. A confusão existente entre a teoria de Ausubel e organizadores prévios, a ponto de parecer uma coisa só, reflete apenas o desconhecimento da teoria.
- - Materiais introdutórios construídos com a finalidade de facilitar a aprendizagem de vários tópicos são, no fundo, pseudo-organizadores (Sousa, 1980), pois na concepção ausubeliana, organizadores prévios verdadeiros destinam-se a facilitar a aprendizagem de tópicos específicos ou de idéias estreitamente relacionadas.
- - Na medida em que o uso de organizadores prévios facilitar a aprendizagem significativa, a qual, por sua vez, modifica a estrutura cognitiva do aprendiz, tornando-a mais capaz de assimilar e reter informações subseqüentes, professores e especialistas deveriam procurar utilizar esta estratégia ao prepararem aulas e texto didáticos. Numa aula, por exemplo, a aprendizagem seria facilitada se o professor começasse com uma visão geral, em nível de abstração mais alto, do conteúdo a ser estudado, procurando fazer a “ponte” entre aquilo que o aluno já sabe e o que ele precisa saber para aprender significativamente conteúdo de aula. Por outro lado, em um texto, a utilização de um pseudo-organizador para cada capítulo poderia apresentar vantagens, pois daria ao aprendiz uma visão geral do assunto antes do seu confronto com material mais detalhado e apresentaria elementos inclusivos que pudessem servir de “ancoradouro” para que a assimilação dos conceitos contidos no capítulo.
- - Muitas pesquisas foram feitas buscando evidências sobre o efeito facilitador dos organizadores prévios, gerando, inclusive, bastante polêmica sobre sua eficácia como ponte entre o que o aprendiz sabe e o que deveria saber para que os materiais instrucionais fossem potencialmente significativos. Em um estudo de revisão da literatura abrangendo 135 pesquisas, incluindo 76 teses de doutoramento, sobre organizadores prévios, Luiten et al. (1978) concluíram que, de fato, com essa função, tais recursos têm um efeito facilitador na aprendizagem e retenção do conhecimento, porém, *este efeito é, em geral, pequeno*. Assim sendo, os organizadores prévios deveriam ser usados, sobretudo, para explicitar ao aprendiz a relacionabilidade entre seu conhecimento prévio e o novo conhecimento, ou seja, entre o que ele sabe mas não percebe que está relacionado com o novo. Seria um outro tipo de ponte cognitiva, provavelmente muito mais útil do que aquela que, em princípio, supriria a falta de conhecimento prévio adequado.
- O conhecimento prévio do aluno pode estar obliterado. A assimilação obliteradora é uma continuidade natural da assimilação (aprendizagem subordinada). Organizadores prévios podem ser usados para “resgatar”, “ativar”, “recuperar” esse conhecimento obliterado. É possível também que o professor saiba, de sua experiência, que o aluno não perceberá facilmente que o novo material de aprendizagem está relacionado com conhecimentos prévios significativos existentes em sua estrutura cognitiva. Certamente, organizadores prévios poderão ajudar muito na percepção dessa relacionabilidade.

- Por último, cabe reiterar que organizadores prévios são materiais instrucionais utilizados *antes* dos materiais de aprendizagem em si, sempre em um nível mais elevado de abstração, generalidade, inclusividade. Podem ser um enunciado, um parágrafo, uma pergunta, uma demonstração, um filme, uma simulação e até mesmo uma aula que funcione como pseudo-organizador para toda uma unidade de estudo ou, ainda, um capítulo que se proponha a facilitar a aprendizagem de vários outros em um livro. Não é a forma que importa, mas sim a função dessa estratégia instrucional chamada organizador prévio.

## *Referências*

Ausubel, D.P. & Fitzgerald, D. The role of discriminability in meaningful verbal learning and retention. *Journal of Educational Psychology*, 52(5); 266-74, 1961.

Ausubel, D.P.; Novak, J.D.; Hanesian, J. *Psicologia educacional*. Rio de Janeiro, Interamericana, 1980.

Ausubel, D.P. (2000). *The acquisition and retention of Knowledge: A cognitive view*. Dordrecht, Kluwer Academic Publishers.

Eggen, P.D.; Kauchak, D.P.; Harder, R.J. *Strategies for teachers*. Englewood Cliffs, Prentice-Hall, 1979.

Luiten, J., Ames, W. & Ackerson, G. A meta-analysis of the effect of advance organizers on learning and retention. *American Education Research Journal*, 17(2): 211-8, 1978.

Mayer, R.E. Advance organizers that compensate for the organization of text. *Journal of Educational Psychology*, 70 (6): 880-6, 1978.

Moreira, M.A. & Masini, E.A.F.S. *Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel*. São Paulo, Centauro, 2006. 2ª ed.

Moreira, M.A. *A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula*. Brasília, Editora da UnB, 2006

Moreira, M.A. Energia, entropia e irreversibilidade. Porto Alegre, Instituto de Física, UFRGS. *Textos de Apoio ao Professor de Física*, nº9, 1998.

Ronca, A.C.C. O efeito de organizadores prévios na aprendizagem significativa de textos didáticos. Dissertação de Mestrado. São Paulo, Pontifícia Universidade Católica, 1976.

Sousa, C.M.S.G. Pseudo-organizadores prévios como recursos instrucionais no ensino de Física. Dissertação de Mestrado. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1980.

Vergnaud, G. La Théorie des champs conceptuels. *Récherches en Didactique des Mathématiques*, 10(23): 133-170.

# *Negociação de Significados e Aprendizagem Significativa\**

*M. A. Moreira*

## *Resumo*

O objetivo deste texto é o de evidenciar o importante papel do intercâmbio, troca ou “negociação”, de significados na aprendizagem significativa. Mais do que estratégias didáticas, a captação de significados e, finalmente, o compartilhar significados são essenciais para a aprendizagem significativa. Aliás, muitas estratégias e recursos didáticos só contribuem para a aprendizagem significativa porque viabilizam a negociação de significados. A argumentação feita ao longo do texto está baseada nas teorias de David Ausubel (aprendizagem significativa), Lev Vygotsky (interação pessoal mediadora) e D.B. Gowin (modelo triádico de um episódio de ensino).

**Palavras-chave:** aprendizagem significativa, captação de significados, interação social.

## *Aprendizagem significativa*

O núcleo da aprendizagem significativa é a interação cognitiva entre novos conhecimentos e conhecimentos prévios, aos quais Ausubel (2000; Moreira, 2006) chama de conceitos subsunçores ou, simplesmente, subsunçores. Tais conhecimentos não são necessariamente conceitos, podem ser idéias, modelos, proposições, representações que servem de “ancoradouro” para novos conhecimentos que, analogamente, podem ser conceitos, modelos, proposições representações a serem internalizados (reconstruídos) significativamente pelo aprendiz.

Como se trata de um processo interativo, nele ambos os conhecimentos, novos e prévios, se modificam: os novos conhecimentos adquirem significados e os prévios ficaram mais elaborados, mais ricos em significados, mais estáveis cognitivamente e mais capazes de facilitar a aprendizagem significativa de outros conhecimentos.

Por exemplo, o conceito de campo gravitacional adquire significados para um aluno de Ensino Médio por interação com alguma idéia de campo que ele ou ela já tenha em sua estrutura cognitiva, normalmente o conceito cotidiano de campo. Nessa interação, campo gravitacional passa a significar algo para o aprendiz e o conceito prévio fica mais elaborado porque inclui então significados cotidianos e significados científicos. O processo pode continuar com a aquisição do conceito de campo eletromagnético, campo da força nuclear forte, campo da força fraca e outros campos que vierem a ser propostos pelos físicos. Se isso acontecer o subsunçor campo será um “aglomerado de significados”, uns aceitos cientificamente e outros não, que deverão ser discriminados pelo sujeito que aprende. Este ponto será retomado mais adiante.

---

\* Publicado na revista *Ensino, Saúde e Ambiente*, 1(2): 2-13, 2008. <http://www.unipli.com.br/mestrado/rempec/>

Nesse tipo de aprendizagem significativa, dita subordinada, o conhecimento prévio geralmente a facilita. No caso anterior, em Física normalmente diz-se que há um campo em uma região do espaço quando nela pode-se definir uma grandeza que varia de ponto a ponto. Assim, pode-se, por exemplo, falar em campo de temperaturas, campo de pressões, campo de forças, campo de velocidades. O conceito de campo do cotidiano do aluno pode ser, por exemplo, campo de futebol, pastagem, planície. Então, se o professor, como mediador, argumentar que alguma variável, alguma coordenada, alguma propriedade do solo, pode ser definida também nesse “campo”, provavelmente o significado cotidiano de campo será facilitador da captação do significado físico de campo.

No entanto, em alguns casos o conhecimento prévio pode ser bloqueador, impeditivo, da aprendizagem significativa. Por exemplo, o conceito de corpúsculo como um corpo muito pequeno, com uma massa muito pequena, ocupando um espaço muito pequeno – que é o significado usual de corpúsculo para a maioria das pessoas – praticamente impede a aprendizagem significativa do conceito de partícula elementar. Na Física Contemporânea, partículas elementares (quarks, por exemplo) não são corpúsculos, mas os alunos sempre os consideram como corpúsculos e têm muita dificuldade em aprender significativamente essa área da Física. Bachelard (1971) diria que a noção de corpúsculo funciona como obstáculo epistemológico. Ausubel, por sua vez, diria que o conhecimento prévio é a variável que mais influencia a aprendizagem, mas nem sempre essa influência é construtiva.

Estes exemplos ilustram a existência de significados cotidianos e significados aceitos cientificamente para determinado conceito, ou conhecimento de um modo geral. Calor é outro exemplo: no cotidiano é uma espécie de fluido invisível, na Física é energia em trânsito. Trabalho também é um bom exemplo: fisicamente é um produto escalar de dois vetores, cotidianamente está associado a esforço físico, salário, obrigações.

É claro que para aprender ciência é preciso discriminar entre significados aceitos no contexto científico e significados aceitos em outros contextos. Mas essa situação não é resolvida facilmente. Vejamos um pouco de Vygotsky.

### *Instrumentos e signos*

Para Lev Vygotsky (1896-1934), o desenvolvimento cognitivo não pode ser entendido sem referência ao contexto social, histórico e cultural no qual ocorre. Os processos mentais superiores do indivíduo têm origem em processos sociais. O desenvolvimento desses processos no ser humano é *mediado* por instrumentos e signos construídos social, histórica e culturalmente no meio em que ele está situado.

*Instrumento* é algo que pode ser usado para fazer alguma coisa, *signo* é algo que significa alguma coisa. Um garfo, por exemplo, é um instrumento; um computador também, mas os ícones nele utilizados são signos. As palavras são signos lingüísticos. A linguagem é um sistema articulado de signos; a Matemática e a Física também.

As sociedades constroem *instrumentos* e sistemas de *signos*; ambos são construídos ao longo da história dessas sociedades e modificam, influenciam, seu desenvolvimento social e cultural. É através da apropriação (internalização, reconstrução interna) dessas construções sócio-históricas e culturais, na *interação social*, que o indivíduo se desenvolve cognitivamente. Quanto mais ele ou ela vai utilizando signos e sistemas de signos, tanto mais vão se modificando, fundamentalmente, as operações mentais que é capaz. Da mesma forma,

quanto mais instrumentos vai aprendendo a usar, tanto mais se amplia a gama de atividades nas quais pode aplicar suas novas funções mentais. O desenvolvimento das funções mentais superiores passa, então, necessariamente, por uma fase externa.

### *Interação social*

A interação social é o veículo fundamental para a transmissão dinâmica (de inter para intrapessoal) do conhecimento social, histórica e culturalmente construído. Essa interação implica um mínimo de duas pessoas intercambiando *significados*; implica também um certo grau de reciprocidade e bidirecionalidade entre os participantes desse intercâmbio, trazendo a ele diferentes experiências e conhecimentos, tanto em termos qualitativos como quantitativos. Crianças, adolescentes, adultos, moços e velhos, geralmente não vivem isolados; estão permanentemente interagindo socialmente em casa, na rua, na escola, no trabalho. Vygotsky considera esta interação fundamental para o desenvolvimento cognitivo e lingüístico de qualquer indivíduo.

### *Significados*

Diretamente relacionada com a interação social está a aquisição de significados. Signo é alguma coisa que significa outra coisa. As palavras, como já foi dito, são signos lingüísticos. Gestos também são exemplos de signos. Os significados de palavras e gestos são construídos socialmente e, por isso mesmo, são contextuais. Determinada palavra, em outra língua pode não significar nada ou ter significado distinto. Gestos que têm um significado em uma cultura podem não tê-lo em outra. Todos significados são contextuais.

Por outro lado, dentro de um mesmo contexto, de uma mesma cultura, por exemplo, ou de uma mesma língua, determinados signos não significam nada (a rigor, não são signos) para um indivíduo que jamais teve oportunidade de captar significados para tais signos em interações sociais. A internalização (reconstrução interna) de signos é fundamental para o desenvolvimento humano, mas para isso o ser humano tem que passar a compartilhar significados já aceitos no contexto social em que se encontra, ou já construídos social, histórica e culturalmente. Percebe-se aí a importância crucial da interação social, pois é através dela que a pessoa pode captar significados e certificar-se que os significados que está captando são aqueles compartilhados socialmente para os signos em questão. Em última análise, portanto, a interação social implica, sobretudo, intercâmbio de significados. Para que uma criança, ou um adulto, internalize determinado signo é indispensável que o significado desse signo lhe chegue de alguma maneira (tipicamente através de outra pessoa) e que ela ou ele tenha oportunidade de verificar (tipicamente externalizando para outra pessoa) se o significado que captou (para o signo que está reconstruindo internamente) é socialmente compartilhado.

Para Vygostky, significado não é o mesmo que sentido. Para ele, *o sentido é a soma dos eventos psicológicos que a palavra evoca na consciência. É um todo fluido e dinâmico, com zonas de estabilidade variável, uma das quais, a mais estável e precisa, é o significado que é uma construção social, de origem convencional (ou sócio-histórica) e de natureza relativamente estável* (Pino Sigardo, 2000, p. 45).

## *A linguagem*

A linguagem é, para Vygotsky, o mais importante sistema de signos para o desenvolvimento cognitivo do ser humano porque o libera dos vínculos contextuais imediatos. O desenvolvimento dos processos mentais superiores depende de descontextualização e a linguagem serve muito bem para isso na medida em que o uso de signos lingüísticos (palavras, no caso) permite que o indivíduo se afaste cada vez mais de um contexto concreto. O domínio da linguagem abstrata, descontextualizada, flexibiliza o pensamento conceitual e proposicional.

## *A zona de desenvolvimento proximal*

A *zona de desenvolvimento proximal* é definida por Vygotsky como a distância entre o nível de desenvolvimento cognitivo real do indivíduo, tal como medido por sua capacidade de resolver problemas independentemente, e o seu nível de desenvolvimento potencial, tal como medido através da solução de problemas sob orientação de alguém (um adulto, no caso de uma criança) ou em colaboração com companheiros mais capazes (Vygotsky, 1988, p. 97). A zona de desenvolvimento proximal define as funções que ainda não amadureceram, mas que estão no processo de maturação. É uma medida do potencial de aprendizagem; representa a região na qual o desenvolvimento cognitivo ocorre; é dinâmica e está constantemente mudando.

## *O conhecimento como linguagem*

Do que foi dito até aqui pode-se considerar que um determinado corpo organizado de conhecimentos é um sistema articulado de instrumentos e signos, ou seja, uma linguagem. As chamadas disciplinas como, por exemplo, a Física, a Química e a Biologia seriam linguagens. A Literatura e a Arte também seriam linguagens. Então, aprender Física, por exemplo, seria aprender a “falar Física”, a falar sobre o mundo usando outra linguagem.

Estas novas linguagens têm seus instrumentos e signos construídos social, histórica e culturalmente, tal como dizia Vygotsky quando se referia ao desenvolvimento cognitivo e a apropriação da língua que falamos.

Tomemos a Física novamente como exemplo: para o filósofo da ciência Stephen Toulmin (1977) seria uma população de conceitos (e técnicas) em evolução e aprendê-la implicaria um processo de enculturação; para Thomas Kuhn (1978) o que a caracterizaria em uma época de ciência normal seria a adoção de um paradigma, isto é, uma matriz disciplinar com conceitos, proposições e procedimentos que teriam que ser aprendidos por quem quisesse saber Física.

Outros epistemólogos teriam visões semelhantes ou um pouco diferentes do que seria a Física, mas dificilmente fugiriam da idéia de que a comunidade de físicos desenvolveu instrumentos e procedimentos que devem ser aprendidos e signos cujos significados devem ser captados por quem quer aprender, ou fazer, Física.

Essa aprendizagem é mediada por algum físico ou algum professor de Física que utiliza a linguagem humana como meio de comunicação para facilitar a aquisição de outra linguagem, a científica.

Generalizando, pode-se dizer que no ensino, presencial ou a distância, o professor atua como mediador para facilitar ao aluno a internalização de instrumentos e signos de determinado corpo de conhecimentos. Naturalmente, essa mediação deve ocorrer dentro da zona de desenvolvimento proximal.

Esta abordagem ao ensino e à aprendizagem está muito bem explicitada em um modelo que será apresentado na seção seguinte.

### *O Modelo de Gowin*

D. B. Gowin (1981), educador e filósofo da educação que muito contribuiu para desenvolvimento e consolidação da teoria da aprendizagem significativa, vê o processo ensino-aprendizagem como uma relação triádica que ocorre dentro de um contexto, como sugere a Figura 1.

Nesta relação triádica cabem algumas relações diádicas:

**Professor – Materiais Educativos**

**Professor – Aluno**

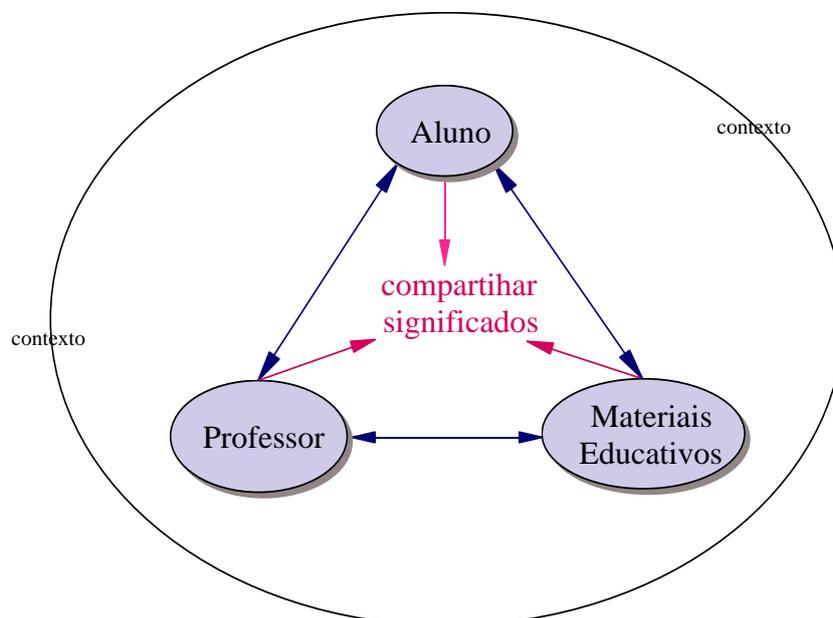
**Aluno – Aluno (Professor – Professor)**

**Aluno – Materiais Educativos**

Cada uma destas relações pode ser educativa ou degenerativa. As primeiras são as que são estabelecidas de modo a ter um lugar na relação triádica. As relações degenerativas são aquelas que se tornam tão auto-contidas que interferem com a concretização da relação triádica.

O produto da relação triádica entre professor, materiais educativos e aluno é o compartilhar significados:

### *O Modelo de Ensino de Gowin*



**Figura 1** – O modelo triádico de Gowin (1981; Moreira, 2005, 2006) Gowin vê uma relação triádica entre **Professor, Materiais Educativos** e **Aluno**. Para ele, uma situação de ensino-aprendizagem se caracteriza pelo compartilhamento de significados entre o aluno e professor a respeito dos conhecimentos veiculados pelos materiais educativos do currículo.

**O ensino se consuma quando o significado do material que o aluno capta é o significado que o professor pretende que esse material tenha para o aluno (op.cit., p.81), ou seja, aquele aceito no contexto da matéria de ensino.**

### *A negociação de significados*

O modelo triádico de Gowin pode ser descrito da seguinte maneira Moreira (2006, pp. 163-165):

Um episódio de ensino ocorre quando é alcançado o compartilhar significados entre professor e aluno.

Usando materiais educativos do currículo, professor e aluno buscam congruência de significados.

Em uma situação de ensino, o professor atua de maneira intencional para mudar significados da experiência do aluno, utilizando materiais educativos do currículo.

Se o aluno manifesta uma disposição para a aprendizagem significativa, ele atua intencionalmente para captar o significado dos materiais educativos.

O objetivo é compartilhar significados.

O professor apresenta ao aluno os significados já compartilhados pela comunidade a respeito dos materiais educativos do currículo.

O aluno, por sua vez, deve devolver ao professor os significados que captou.

Se o compartilhar significados não é alcançado, o professor deve, outra vez, apresentar, de outro modo, os significados aceitos no contexto da matéria de ensino.

O aluno, de alguma maneira, deve externalizar, novamente, os significados que captou.

O processo pode ser mais ou menos longo, mas o objetivo é sempre o de compartilhar significados.

Professor e aluno têm responsabilidades distintas neste processo.

O professor é responsável por verificar se os significados que o aluno capta são aqueles compartilhados pela comunidade de usuários.

O aluno é responsável por verificar se os significados que captou são aqueles que o professor pretendia que ele captasse, i.e., os significados compartilhados no contexto da matéria de ensino.

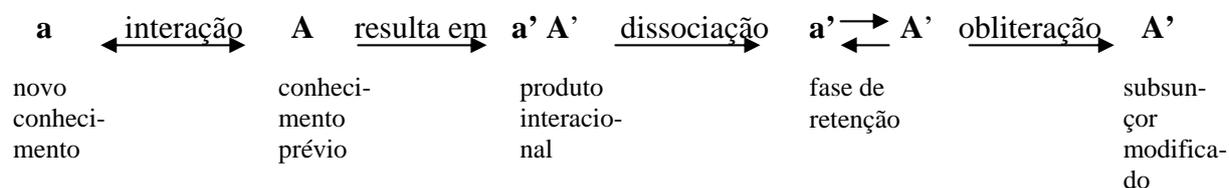
Se é alcançado o compartilhar significados, o aluno está pronto para decidir se quer aprender significativamente ou não.

**O ensino requer reciprocidade de responsabilidades, porém aprender significativamente é uma responsabilidade do aluno que não pode ser compartilhada pelo professor.**

*Para aprender significativamente, o aluno tem que manifestar uma disposição de relacionar, de maneira não-arbitrária e não-literal, à sua estrutura cognitiva, os significados que capta dos materiais educativos, potencialmente significativos, do currículo.*

### ***Significados denotativos e conotativos***

Do que foi dito nas seções anteriores fica claro que a negociação de significados é essencial para a aprendizagem significativa. Por exemplo, a aprendizagem significativa subordinada é assim representada:



ou seja, o novo conhecimento **a**, potencialmente significativo, interage com o conceito subsunçor **A** e passa a ser **a'** (adquire significado para o aprendiz) ao mesmo tempo que **A** passa a ser **A'** (adquire novos significados). Segue-se, então, uma fase de retenção e outra de obliteração cujo resultado final é o subsunçor modificado (a aprendizagem significativa de **a** é obliterada, mas fica contida residualmente em **A'**)

O processo assim esquematizado não oferece dificuldades de compreensão, mas não explicita que a interação cognitiva entre **a** e **A** deve ser mediada pela interação social, que em uma situação de ensino e aprendizagem esta interação é entre professor e aluno ou entre alunos.

Por outro lado, sempre se chama atenção que a interação cognitiva que caracteriza a aprendizagem cognitiva é *não-arbitrária* e *não-literal* (substantiva). Não-arbitrária quer dizer que **a** não interage com qualquer conhecimento prévio que exista na estrutura cognitiva, mas com conhecimentos especificamente relevantes. Não-literal quer dizer que o aprendiz não faz uma internalização *ipsis literis*, mas sim matizada com significados pessoais. Os conhecimentos (particularmente os signos de Vygotsky) têm dois tipos de significados: os *denotativos* que são compartilhados, aceitos contextualmente, e os *conotativos*, idiossincráticos, pessoais.

A captação e o compartilhamento de significados defendida no modelo de Gowin referem-se aos significados denotativos, mas é preciso levar sempre em consideração que ao aprender significativamente o indivíduo atribui também significados pessoais. Conseqüentemente, a captação de significados aceitos no contexto da matéria de ensino envolve também a discriminação entre significados denotativos e conotativos, não só entre aceitos nesse contexto e no cotidiano.

Assim, por exemplo, para aprender significativamente o conceito biológico de *seleção natural* o aprendiz deverá captar o significado de populações, consistindo de indivíduos únicos, e distingui-lo de significados idiossincráticos que possa ter para esse conceito.

Isso é muito importante na avaliação porque ao buscar evidências de aprendizagem significativa deve-se levar em conta que nessa aprendizagem a internalização de significados é substantiva, não-literal, não ao pé-da-letra.

Outro aspecto da negociação de significados a ser considerado, e que será deixado em aberto, é o papel que o computador já tem ou terá nesse processo: até que ponto a mediação humana (da pessoa) e semiótica (da palavra) já inclui, ou incluirá, o computador? Em que medida a relação triádica (aluno, professor, materiais educativos) de Gowin já é, ou será, quádrlica, ou seja, inclui ou incluirá o computador como quarto elemento?

## **Conclusão**

Atualmente, fala-se muito em atividades colaborativas como importante estratégia de ensino. De fato, são muito importantes porque viabilizam a interação social e a negociação de significados, não porque sejam novidade. Parece que finalmente as comunidades de educadores, particularmente na área científica, estão abandonando práticas tradicionais que

não destacam a negociação de significados e acabam promovendo a aprendizagem mecânica, não a significativa.

Para concluir, procurou-se na Figura 1 estruturar o assunto deste texto em um diagrama V, ou seja, em um diagrama heurístico proposto pelo mesmo Professor Gowin (1981), do modelo triádico para o fenômeno educativo, para explicitar a estrutura de um conhecimento.

## *Referências*

- Ausubel, D.P. (2000). *The acquisition and retention of knowledge: A cognitive view*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers. 212p.
- Moreira, M.A. (2005). *Aprendizaje significativo: teoria y práctica*. Madrid: VISOR.
- Moreira, M.A. (2006). *A teoria de aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula*. Brasília: Editora da UnB. 185p.
- Vygotsky, L.S. (1988). *A formação social da mente*. 2ª ed. Brasileira. São Paulo: Martins Fontes. 168p.
- Pino Sigardo, A. (2000). O conceito de mediação semiótica em Vygotsky e seu papel na explicação do psiquismo humano. (*Cadernos Cedes*, ano XX (24): 38-59.
- Gowin, D.B. (1981). *Educating*. Ithaca, N.Y.; Cornell University Press. 210p.
- Bachelard, G. (1971). *Epistemología*. Barcelona: Editorial Anagrama. 254p.
- Toulmin, S. (1977). *La comprensión humana – Volumen 1: El uso coletivo y la evolución de los conceptos*. Madrid: Alianza Editorial. 523p.
- Kuhn, T. (1978). *A estrutura das revoluções científicas*. São Paulo: Perspectiva. 257p.