

APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA CRÍTICA¹

Marco Antonio Moreira
Instituto de Física da UFRGS
Caixa Postal 15051, Campus
91501-970 Porto Alegre, RS, Brasil
moreira@if.ufrgs.br

Podemos, ao final das contas, aprender somente em relação ao que já sabemos. Contrariamente ao senso comum, isso significa que se não sabemos muito nossa capacidade de aprender não é muito grande. Esta idéia – por si só – implica uma grande mudança na maioria das metáforas que direcionam políticas e procedimentos das escolas. (Postman e Weingartner, 1969, p. 62)

Resumo

Baseando-me em idéias desenvolvidas por Neil Postman e Charles Weingartner (1969) em seu livro *Teaching as a subversive activity* e também em algumas reflexões de Postman em livros mais recentes (*Technopoly*, 1993 e *The End of Education*, 1996), meu argumento neste trabalho é que, nestes tempos de mudanças rápidas e drásticas, a aprendizagem deve ser não só significativa mas também subversiva. Meu argumento é o de que *aprendizagem significativa subversiva* é uma estratégia necessária para sobreviver na sociedade contemporânea. Contudo, o termo *aprendizagem significativa crítica* pode ser um rótulo mais adequado para o tipo de subversão ao qual estou me referindo. Naturalmente, devo bastante a Postman e Weingartner por me inspirar em suas idéias e reflexões, mas, como eles mesmos dizem, somos todos perceptores. Então, o que está neste trabalho é minha percepção de algumas de suas idéias e reflexões traduzidas na minha representação sobre como a aprendizagem significativa pode ser crítica.

¹ Versão revisada e estendida de conferência proferida no *III Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa*, Lisboa (Peniche), 11 a 15 de setembro de 2000. Publicada nas Atas desse Encontro, p.p. 33-45, com o título original de *Aprendizagem significativa subversiva*.

Introdução

No último capítulo de seu livro *Teaching as a subversive activity*, Postman e Weingartner, diziam, em 1969, que embora devesse preparar o aluno para viver em uma sociedade caracterizada pela mudança, cada vez mais rápida, de conceitos, valores, tecnologias, a escola ainda se ocupava de ensinar conceitos fora de foco, dos quais os mais óbvios eram (op. cit. p. 217):

1. *O conceito de "verdade" absoluta, fixa, imutável, em particular desde uma perspectiva polarizadora do tipo boa ou má.*
2. *O conceito de certeza. Existe sempre uma e somente uma resposta "certa", e é absolutamente "certa".*
3. *O conceito de entidade isolada, ou seja, "A" é simplesmente "A", e ponto final, de uma vez por todas.*
4. *O conceito de estados e "coisas" fixos, com a concepção implícita de que quando se sabe o nome se entende a "coisa".*
5. *O conceito de causalidade simples, única, mecânica; a idéia de que cada efeito é o resultado de uma só, facilmente identificável, causa.*
6. *O conceito de que diferenças existem somente em formas paralelas e opostas: bom-ruim, certo-errado, sim-não, curto-comprido, para cima-para baixo, etc.*
7. *O conceito de que o conhecimento é "transmitido", que emana de uma autoridade superior, e deve ser aceito sem questionamento.*

Concluem, então, dizendo que seria difícil imaginar qualquer tipo de educação menos confiável para preparar os alunos para um futuro drasticamente em transformação, do que aquela que promovesse conceitos e atitudes como esses da lista. Dessa educação, resultariam personalidades passivas, aquiescentes, dogmáticas, intolerantes, autoritárias, inflexíveis e conservadoras que resistiriam à mudança para manter intacta a ilusão da certeza. (ibid.)

Ao contrário, as estratégias intelectuais de sobrevivência nessa época de energia nuclear e de viagens espaciais dependeriam de conceitos como *relatividade, probabilidade, incerteza, função, causalidade múltipla* (ou não-causalidade), *relações não-simétricas, graus de diferença e incongruência* (ou diferença simultaneamente apropriada). Tais conceitos deveriam ser promovidos por uma educação que objetivasse um novo tipo de pessoa, com personalidade inquisitiva, flexível, criativa, inovadora, tolerante e liberal que pudesse enfrentar a incerteza e a ambigüidade sem se perder, e que construísse novos e viáveis significados para encarar as ameaçadoras mudanças ambientais. Todos esses conceitos constituiriam a dinâmica de um processo de busca, questionamento e construção de significativos que poderia ser chamado de "aprender a aprender". (ibid.)

Isso foi há mais de 30 anos quando a chegada do homem à lua e a chamada era nuclear simbolizavam grandes mudanças. Hoje, tais mudanças parecem até pequenas frente as que nos atropelam diariamente. A educação, no entanto, continua a promover vários dos conceitos que Postman e Weingartner criticavam e classificavam como fora de foco. Ainda se ensinam "verdades", respostas "certas", entidades isoladas, causas simples e identificáveis, estados e "coisas" fixos, diferenças somente dicotômicas. E ainda se "transmite" o conhecimento, desestimulando o questionamento. O discurso educacional pode ser outro, mas a prática educativa continua a não fomentar o

"aprender a aprender" que permitirá à pessoa lidar frutiferamente com a mudança, e sobreviver.

Ao invés de ajudar os alunos a construir significados para conceitos como *relatividade, probabilidade, incerteza, sistema, função, assimetria, causalidade múltipla, graus de diferença, representações, modelos*, a educação, a meu ver, agregou novos conceitos fora de foco à lista de Postman e Weingartner. Por exemplo:

1. *O conceito de informação como algo necessário e bom; quanto mais informação, melhor, estamos em plena era da informação.*
2. *O conceito de idolatria tecnológica; a tecnologia é boa para o homem e está necessariamente associada ao progresso e à qualidade de vida.*
3. *O conceito de consumidor cômico de seus direitos; quanto mais consumir melhor, quanto mais objetos desnecessários comprar melhor, mas deve fazer valer seus direitos de consumidor.*
4. *O conceito de globalização da economia como algo necessário e inevitável; o livre comércio sem restrições é bom para todos.*
5. *O conceito de que o "mercado dá conta"; por exemplo, a educação é uma mercadoria que pode ser vendida por qualquer instituição, "o mercado se encarrega" da oferta, da procura, da qualidade.*

A escola, por exemplo, ainda transmite a ilusão da certeza, mas procura atualizar-se tecnologicamente, competir com outros mecanismos de difusão da informação e, talvez não abertamente, ou inadvertidamente, preparar o aluno para a sociedade do consumo, para o mercado, para a globalização. Tudo fora de foco.

Mas qual seria o foco? Qual seria a saída?

Parafraseando Postman e Weingartner, talvez a *"Aprendizagem significativa como atividade subversiva"*. Mas a subversão a qual me refiro é, sobretudo, uma postura crítica, como estratégia de sobrevivência na sociedade contemporânea. Logo, a saída poderia ser a *aprendizagem significativa crítica*.

Aprendizagem significativa

Sabemos que a aprendizagem significativa caracteriza-se pela *interação* entre o novo conhecimento e o conhecimento prévio. Nesse processo, que é não-litera e não-arbitrário, o novo conhecimento adquire significados para o aprendiz e o conhecimento prévio fica mais rico, mais diferenciado, mais elaborado em termos de significados, e adquire mais estabilidade. (Moreira e Masini, 1982; Moreira, 1999, 2000).

Sabemos, também, que o conhecimento prévio é, isoladamente, a variável que mais influencia a aprendizagem. Em última análise, só podemos aprender a partir daquilo que já conhecemos. David Ausubel já nos chamava atenção para isso em 1963. Hoje, todos reconhecemos que nossa mente é conservadora, aprendemos a partir do que já temos em nossa estrutura cognitiva. Como dizia ele, já nessa época, se queremos promover a aprendizagem significativa é preciso averiguar esse conhecimento e ensinar de acordo.

Na aprendizagem significativa, o aprendiz não é um receptor passivo. Longe disso. Ele deve fazer uso dos significados que já internalizou, de maneira substantiva e não arbitrária, para poder captar os significados dos materiais educativos. Nesse processo, ao mesmo tempo que está progressivamente diferenciando sua estrutura cognitiva, está também fazendo a reconciliação integradora de modo a identificar semelhanças e diferenças e reorganizar seu conhecimento. Quer dizer, o aprendiz constrói seu conhecimento, produz seu conhecimento.

Em contraposição à aprendizagem significativa, em outro extremo de um contínuo, está a aprendizagem mecânica, na qual novas informações são memorizadas de maneira arbitrária, literal, não significativa. Esse tipo de aprendizagem, bastante estimulado na escola, serve para "passar" nas avaliações, mas tem pouca retenção, não requer compreensão e não dá conta de situações novas.

Sabemos igualmente que a aprendizagem significativa é progressiva, quer dizer, os significados vão sendo captados e internalizados progressivamente e nesse processo a linguagem e a interação pessoal são muito importantes. (Moreira, Caballero y Rodríguez Palmero, 2004).

Além de saber o que é aprendizagem significativa, conhecemos princípios programáticos facilitadores -- como a *diferenciação progressiva*, a *reconciliação integradora*, a *organização seqüencial* e a *consolidação* (Ausubel et al. 1978, 1980, 1983) -- e algumas estratégias facilitadoras -- como os *organizadores prévios*, os *mapas conceituais* e os *diagramas V* (Novak e Gowin, 1984, 1988, 1996; Moreira e Buchweitz, 1987, 1993).

Diferenciação progressiva é o princípio programático segundo o qual as idéias mais gerais e inclusivas da matéria de ensino devem ser apresentadas desde o início da instrução e, progressivamente, diferenciadas em termos de detalhes e especificidade. Não se trata de um enfoque dedutivo, mas sim de uma abordagem na qual o que é mais relevante deve ser introduzido desde o início e, logo em seguida, trabalhado através de exemplos, situações, exercícios. As idéias gerais e inclusivas devem ser retomadas periodicamente favorecendo assim sua progressiva diferenciação. É um princípio compatível com a progressividade da aprendizagem significativa.

Por outro lado, a programação da matéria de ensino deve não apenas proporcionar a diferenciação progressiva, mas também explorar, explicitamente, relações entre conceitos e proposições, chamar a atenção para diferenças e semelhanças e reconciliar inconsistências reais e aparentes. É nisso que consiste a *reconciliação integradora*, ou integrativa, como princípio programático de um ensino que visa à aprendizagem significativa.

A *organização seqüencial*, como princípio a ser observado na programação do conteúdo com fins instrucionais, consiste em seqüenciar os tópicos, ou unidades de estudo, de maneira tão coerente quando possível (observados os princípios de diferenciação progressiva e reconciliação integrativa) com as relações de dependência naturalmente existentes entre eles na matéria de ensino.

A *consolidação* como quarto princípio programático de um ensino objetivando a aprendizagem significativa leva a insistir no domínio (respeitada a progressividade da aprendizagem significativa) do que está sendo estudado antes de introduzir-se novos conhecimentos. É uma decorrência natural da premissa de que o conhecimento prévio é a variável que mais influencia a aprendizagem subsequente.

Organizadores prévios são materiais introdutórios apresentados antes do material de aprendizagem em si mesmo, em um nível mais alto de abstração, generalidade e inclusividade, para servir de ponte entre o que o aprendiz já sabe e o que deveria saber para que esse material fosse potencialmente significativo ou, mais importante, para mostrar a relacionabilidade do novo conhecimento com o conhecimento prévio.

Mapas conceituais são diagramas que indicam relações entre conceitos (apenas conceitos) e procuram refletir a estrutura conceitual de um certo conhecimento. Mais especificamente, podem ser vistos como diagramas conceituais hierárquicos. Construí-los, "negociá-los", apresentá-los, refazê-los, são processos altamente facilitadores de uma aprendizagem significativa.

Diagramas V são instrumentos heurísticos para a análise da estrutura do processo de produção de conhecimento (entendido como as partes desse processo e a maneira como se relacionam) e para "desempacotar" conhecimentos documentados sob a forma de artigos de pesquisa, livros, ensaios, etc.. Assim como no caso dos mapas conceituais, sua construção, discussão e reconstrução são processos bastante favorecedores de aprendizagens significativas.

Outro aspecto fundamental da aprendizagem significativa, também de nosso conhecimento, é que o aprendiz deve apresentar uma *pré-disposição para aprender*. Ou seja, para aprender significativamente, o aluno tem que manifestar uma disposição para relacionar, de maneira não arbitrária e não literal, à sua estrutura cognitiva, os significados que capta dos materiais educativos, potencialmente significativos, do currículo (Gowin, 1981).

Mas se já sabemos o que é aprendizagem significativa, quais são as condições para que ocorra e como facilitá-la em sala de aula, o que falta a nós professores para que possamos promovê-la como uma *atividade crítica*?

Na verdade, nos falta muito. A começar pela questão da predisposição para aprender. Como provocá-la? Muito mais do que motivação, o que está em jogo é a relevância do novo conhecimento para o aluno. Como levá-lo a perceber como relevante o conhecimento que queremos que construa?

Aprendizagem significativa crítica

Neste ponto é preciso, antes de mais nada, esclarecer o que está sendo entendido aqui como *aprendizagem significativa crítica: é aquela perspectiva que permite ao sujeito fazer parte de sua cultura e, ao mesmo tempo, estar fora dela*. Trata-se de uma perspectiva antropológica em relação às atividades de seu grupo social que permite ao indivíduo participar de tais atividades mas, ao mesmo tempo, reconhecer quando a

realidade está se afastando tanto que não está mais sendo captada pelo grupo. É esse o significado de subversivo para Postman e Weingartner (op. cit. p. 4), mas enquanto eles se ocupam do ensino subversivo, prefiro pensar mais em aprendizagem subversiva e creio que a *aprendizagem significativa crítica* pode subjazer a esse tipo de subversão. É através da aprendizagem significativa crítica que o aluno poderá fazer parte de sua cultura e, ao mesmo tempo, não ser subjugado por ela, por seus ritos, mitos e ideologias. É através dessa aprendizagem que ele poderá lidar construtivamente com a mudança sem deixar-se dominar por ela, manejar a informação sem sentir-se impotente frente a sua grande disponibilidade e velocidade de fluxo, usufruir e desenvolver a tecnologia sem tornar-se tecnófilo. Por meio dela, poderá trabalhar com a incerteza, a relatividade, a não-causalidade, a probabilidade, a não-dicotomização das diferenças, com a idéia de que o conhecimento é construção (ou invenção) nossa, que apenas representamos o mundo e nunca o captamos diretamente.

Creio que somente a aprendizagem significativa crítica pode, subversivamente, subjazer à educação de pessoas com essas características. O ensino subversivo de Postman e Weingartner somente será subversivo se resultar em aprendizagem significativa crítica.

A facilitação da aprendizagem significativa crítica

Analogamente aos princípios programáticos de Ausubel para facilitar a aprendizagem significativa, serão aqui propostos alguns princípios, idéias ou estratégias facilitadores da aprendizagem significativa crítica, tendo como referência as propostas de Postman e Weingartner porém de maneira bem menos radical e bem mais viável. Tudo que será proposto a seguir me parece viável de ser implementado em sala de aula e, ao mesmo tempo, crítico (subversivo) em relação ao que normalmente nela ocorre.

1. Princípio da interação social e do questionamento. Ensinar/aprender perguntas ao invés de respostas. A interação social é indispensável para a concretização de um episódio de ensino. Tal episódio ocorre quando professor e aluno compartilham significados em relação aos materiais educativos do currículo. (Gowin, 1981). O compartilhar significados resulta da negociação de significados entre aluno e professor. Mas essa negociação deve envolver uma permanente troca de perguntas ao invés de respostas. Como dizem Postman e Weingartner *"o conhecimento não está nos livros à espera de que alguém venha a aprendê-lo; o conhecimento é produzido em resposta a perguntas; todo novo conhecimento resulta de novas perguntas, muitas vezes novas perguntas sobre velhas perguntas"* (op. cit. p. 23).

Um ensino baseado em respostas transmitidas primeiro do professor para o aluno nas aulas e, depois, do aluno para o professor nas provas, não é crítico e tende a gerar aprendizagem não crítica, em geral mecânica. Ao contrário, um ensino centrado na interação entre professor e aluno enfatizando o intercâmbio de perguntas tende a ser crítico e suscitar a aprendizagem significativa crítica. Como sugerem os autores em foco: *"Uma vez que se aprende a formular perguntas -- relevantes, apropriadas e substantivas -- aprende-se a aprender e ninguém mais pode impedir-nos de aprendermos o que quisermos"* (ibid).

O que mais pode um professor fazer por seus alunos do que ensinar-lhes a perguntar, se está aí a fonte do conhecimento humano?

Quando o aluno formula uma pergunta relevante, apropriada e substantiva, ele utiliza seu conhecimento prévio de maneira não-arbitrária e não-literal, e isso é evidência de aprendizagem significativa. Quando aprende a formular esse tipo de questões sistematicamente, a evidência é de aprendizagem significativa crítica. Uma aprendizagem libertadora, crítica, detectora de bobagens, idiotices, enganações, irrelevâncias. Consideremos, por exemplo, a propalada disponibilidade de informações na *internet*. Ora, na *internet* qualquer um disponibiliza a informação que bem entender. Para utilizar essa enorme disponibilidade de informação é preciso estar munido daquilo que Postman e Weingartner chamam de *detector de lixo (crap detector)* e que me parece ser uma decorrência imediata da aprendizagem significativa crítica. Esse tipo de aprendizagem também permitirá detectar, por exemplo, as falsas verdades e dicotomias, as causalidades ingênuas.

Contudo, deve ficar claro que este princípio não implica negar a validade de momentos explicativos em que o professor expõe um assunto, explica algo. Com dizia Freire (2003), o fundamental é que professor e alunos tenham uma postura dialógica, aberta, curiosa, indagadora e não apassivada, enquanto falam ou ouvem. *O que importa é que professor e alunos se assumam epistemologicamente curiosos* (p. 86). Essa curiosidade epistemológica é, para ele, atingida criticizando a curiosidade ingênua – a das crianças e do senso comum – de modo a aproximar-se cada vez mais metódica e rigorosamente do objeto cognoscível.

Claro deve ficar também que a aprendizagem significativa crítica não decorre só de aprender a perguntar, pois aí estaríamos caindo exatamente no que criticamos, i.e., na causalidade simples, facilmente identificável. Há outros princípios facilitadores dessa aprendizagem.

2. Princípio da não centralidade do livro de texto. Do uso de documentos, artigos e outros materiais educativos. Da diversidade de materiais instrucionais. O livro de texto simboliza aquela autoridade de onde "emana" o conhecimento. Professores e alunos se apóiam em demasia no livro de texto. Parece, como dizem Postman e Weingartner, que o conhecimento está ali à espera de que o aluno venha a aprendê-lo, sem questionamento. Artigos científicos, contos, poesias, crônicas relatos, obras de arte e tantos outros materiais representam muito melhor a produção do conhecimento humano. São maneiras de documentar de maneira compacta o conhecimento produzido. Descompactá-lo para fins instrucionais implica questionamento: Qual o fenômeno de interesse? Qual a pergunta básica que se tentou responder? Quais os conceitos envolvidos? Qual a metodologia? Qual o conhecimento produzido? Qual o valor desse conhecimento? Estas perguntas foram propostas por Gowin, em 1981 (p. 88). Seu conhecido Vê epistemológico (op. cit; Moreira e Buchweitz, 1993) é uma forma diagramática de responder tais questões. Os mapas conceituais de Novak (1998, 2000; Moreira e Buchweitz, 1993) são também úteis na análise de conhecimentos documentados em materiais intrucionais.

A utilização de materiais diversificados, e cuidadosamente selecionados, ao invés da "centralização" em livros de texto é também um princípio facilitador da aprendizagem significativa crítica. Educação para a diversidade é uma das narrativas

defendidas por Neil Postman em um de seus livros mais recentes -- *The end of education: redefining the value of school* (1996) -- para dar um fim à educação na escola. Aqui estou defendendo a diversidade de materiais instrucionais em substituição ao livro de texto, tão estimulador da aprendizagem mecânica, tão transmissor de verdades, certezas, entidades isoladas (em capítulos!), tão "seguro" para professores e alunos. Não se trata, propriamente, de banir da escola o livro didático, mas de considerá-lo apenas um dentre vários materiais educativos. *Seguramente, há bons livros didáticos em qualquer disciplina, mas adotar um único como livro de texto, vai contra a facilitação da aprendizagem significativa crítica. É uma prática docente deformadora, ao invés de formadora, tanto para alunos como para professores.*

3. Princípio do aprendiz como perceptor/representador. Muitas práticas escolares têm sido criticadas por considerarem os alunos como *receptores* da matéria de ensino. Na teoria da aprendizagem significativa argumenta-se que a aprendizagem receptiva, i.e., aquela em que o novo conhecimento é recebido pelo aprendiz, sem necessidade de descobri-lo, é o mecanismo humano por excelência para assimilar (reconstruir internamente) a informação (Ausubel et al., 1978, 1980, 1983; Ausubel, 2000), porém ela não implica passividade; ao contrário, é um processo dinâmico de interação, diferenciação e integração entre conhecimentos novos e pré-existentes. Mas a questão não é essa, pelo menos no momento atual. *A questão é que o aprendiz é um perceptor/representador, i.e., ele percebe o mundo e o representa. Quer dizer, tudo que o aluno recebe ele percebe.* Portanto, a discussão sobre a recepção é inócua, o importante é a percepção. E o que se percebe é, em grande parte, função de percepções prévias. Parfraseando Ausubel, poder-se-ia dizer que, se fosse possível isolar um único fator como o que mais influencia a percepção, dir-se-ia que seria a percepção prévia. Em outras palavras, o perceptor decide como representar em sua mente um objeto ou um estado de coisas do mundo e toma essa decisão baseado naquilo que sua experiência passada (i.e., percepções anteriores) sugere que irá "funcionar" para ele.

Uma das suposições básicas da Psicologia Cognitiva é a de que seres humanos não captam o mundo diretamente, eles o *representam* internamente. Johnson-Laird (1983), por exemplo, diz que essas pessoas constroem *modelos mentais*, i.e., análogos estruturais de estados de coisas do mundo. A fonte primária para a construção de tais modelos é a percepção e seu compromisso essencial é a funcionalidade para o construtor (perceptor). Isso significa que é improvável que mudemos nossos modelos mentais, com os quais representamos o mundo a menos que deixem de ser funcionais para nós. Mas isso é o mesmo que dizer que é improvável que alteremos nossas percepções a menos que frustrem nossas tentativas de fazer algo a partir delas. É também o mesmo que dizer que não modificaremos nossas percepções, independentemente de quantas vezes nos disserem que estamos "errados", se elas "funcionam" para nós, i.e., se alcançam nossos objetivos representacionais. Por outro lado, isso não significa que necessariamente alteraremos nossos modelos (percepções) se eles não forem funcionais, mas sim que temos disponível a alternativa de mudar nossas percepções. Nesse sentido, a capacidade de aprender poderia ser interpretada como a capacidade de abandonar percepções inadequadas e desenvolver novas e mais funcionais. (Postman e Weingartner, 1969, p. 90).

A idéia de percepção/representação nos traz a noção de que o que "vemos" é produto do que acreditamos "estar lá" no mundo. Vemos as coisas não como elas são, mas como nós somos. Sempre que dissermos que uma coisa "é", ela não é. Em termos

de ensino, isso significa que o professor estará sempre lidando com as percepções dos alunos em um dado momento. Mais ainda, como as percepções dos alunos vêm de suas percepções prévias, as quais são únicas, cada um deles perceberá de maneira única o que lhe for ensinado. Acrescente-se a isso o fato que o professor é também um perceptor e o que ensina é fruto de suas percepções. Quer dizer, a comunicação só será possível na medida em que dois perceptores, professor e aluno no caso, buscarem perceber de maneira semelhante os materiais educativos do currículo. Isso nos corrobora a importância da interação pessoal e do questionamento na facilitação da aprendizagem significativa.

Certamente, a idéia de que a aprendizagem significativa é idiossincrática não é nova, mas considerar o aprendiz como um perceptor/representador ao invés de um receptor é um enfoque atual que vem da Psicologia Cognitiva contemporânea que não é a Psicologia Educacional de Ausubel e que nos explicita, de maneira gritante, a inutilidade de ensinar respostas certas, verdades absolutas, dicotomias, simetrias, localizações exatas, se o que queremos promover é a aprendizagem significativa crítica que pode ser entendida aqui como a capacidade de perceber a relatividade das respostas e das verdades, as diferenças difusas, as probabilidades dos estados, a complexidade das causas, a informação desnecessária, o consumismo, a tecnologia e a tecnofilia. A aprendizagem significativa crítica implica a percepção crítica e só pode ser facilitada se o aluno for, de fato, tratado como um *perceptor* do mundo e, portanto, do que lhe for ensinado, e a partir daí um *representador* do mundo, e do que lhe ensinamos.

A percepção, no entanto, é em grande parte, muito mais do que se pensava, função das categorias lingüísticas disponíveis ao perceptor (op. cit., p. 91). Isso nos leva a outro princípio, o da linguagem.

4. Princípio do conhecimento como linguagem. *A linguagem está longe de ser neutra no processo de perceber, bem como no processo de avaliar nossas percepções. Estamos acostumados a pensar que a linguagem "expressa" nosso pensamento e que ela "reflete" o que vemos. Contudo, esta crença é ingênua e simplista, a linguagem está totalmente implicada em qualquer e em todas nossas tentativas de perceber a realidade (ibid., p. 99).*

Cada linguagem, tanto em termos de seu léxico como de sua estrutura, representa uma maneira singular de perceber a realidade. Praticamente tudo o que chamamos de "conhecimento" é linguagem. Isso significa que a chave da compreensão de um "conhecimento", ou de um "conteúdo" é conhecer sua linguagem. Uma "disciplina" é uma maneira de ver o mundo, um modo de conhecer, e tudo o que é conhecido nessa "disciplina" é inseparável dos símbolos (tipicamente palavras) em que é codificado o conhecimento nela produzido. Ensinar Biologia, Matemática, História, Física, Literatura ou qualquer outra "matéria" é, em última análise, ensinar uma linguagem, um jeito de falar e, conseqüentemente, um modo de ver o mundo. (op. cit. p. 102).

Claro está que aprender uma nova linguagem implica novas possibilidades de percepção. A tão propalada ciência é uma extensão, um refinamento, da habilidade humana de perceber o mundo. Aprendê-la implica aprender sua linguagem e, em conseqüência, falar e pensar diferentemente sobre o mundo.

Novamente, entra aqui a idéia de uma aprendizagem significativa crítica. Aprender um conteúdo de maneira significativa é aprender sua linguagem, não só palavras -- outros signos, instrumentos e procedimentos também -- mas principalmente palavras, de maneira substantiva e não-arbitrária. Aprendê-la de maneira crítica é perceber essa nova linguagem como uma nova maneira de perceber o mundo. O ensino deve buscar a facilitação dessa aprendizagem e, aí, entra a cena o *princípio da interação social e do questionamento*: a aprendizagem da nova linguagem é mediada pelo intercâmbio de significados, pela clarificação de significados, enfim, pela negociação de significados que é feita através da linguagem humana. *Não existe nada entre seres humanos que não seja instigado, negociado, esclarecido, ou mistificado pela linguagem, incluindo nossas tentativas de adquirir conhecimento* (Postman, 1996, p. 123). A linguagem é a mediadora de toda a percepção humana. O que percebemos é inseparável de como falamos sobre o que abstraímos.

5. Princípio da consciência semântica. Este princípio facilitador da aprendizagem significativa crítica implica várias conscientizações. A primeira delas, e talvez a mais importante de todas, é tomar consciência de que *o significado está nas pessoas, não nas palavras*. Sejam quais forem os significados que tenham as palavras, eles foram atribuídos a elas pelas pessoas. Contudo, as pessoas não podem dar às palavras significados que estejam além de sua experiência. Observa-se aí, outra vez, a importância do conhecimento prévio, i.e., dos significados prévios na aquisição de novos significados. Quando o aprendiz não têm condições, ou não quer, atribuir significados às palavras, a aprendizagem é mecânica, não significativa.

A segunda conscientização necessária, e muito relacionada à primeira, é a de que as palavras não são aquilo ao qual elas ostensivamente se referem. Quer dizer, *a palavra não é coisa* (Postman e Weingartner, 1969, p. 106). Sempre que dissermos que uma coisa é, ela não é. A palavra significa a coisa, representa a coisa.

É preciso, também, ter consciência de que é variável a correspondência entre palavras e referentes verificáveis, ou seja, há níveis de abstração variáveis. Algumas palavras são mais abstratas ou gerais, outras são mais concretas ou específicas. Relacionado com isto está o que se pode chamar de *direção do significado*: com palavras cada vez mais abstratas ou gerais (i.e., cada vez mais distantes de referentes concretos), a direção do significado é de fora para dentro, i.e., mais intensional (interna), subjetiva, pessoal; com palavras cada vez mais concretas e específicas (i.e., com referentes cada vez mais facilmente verificáveis), a direção do significado vai de dentro para fora, i.e., mais extensional, objetiva, social. Significados intensionais, subjetivos, pessoais, são ditos *conotativos*; significados extensionais, objetivos, sociais são considerados *denotativos*. (op. cit, p. 107).

Outro tipo de consciência semântica necessária à aprendizagem significativa crítica é o de que, ao usarmos palavras para nomear as coisas, é preciso não deixar de perceber que os significados das palavras mudam. O mundo está permanentemente mudando, mas a utilização de nomes para as coisas, tende a "fixar" o que é nomeado. Quer dizer, *a linguagem tem um certo efeito fotográfico*. Com as palavras tiramos "fotos" das coisas. Estas "fotos" tendem a dificultar a percepção da mudança. Tendemos a continuar "vendo" a mesma coisa na medida em que damos um nome a ela. Algo similar ocorre quando usamos nomes para classes de coisas: é dificultada a percepção de diferenças individuais entre membros da classe nomeada. Por exemplo, quando

usamos o nome "adolescente" para uma determinada classe de indivíduos, tendemos a percebê-los como se fossem todos iguais. O preconceito é uma manifestação comum da falta desse tipo de consciência semântica. A supersimplificação, ou seja, a atribuição de uma única causa a problemas complexos também o é. (op. cit., p. 109).

O princípio da consciência semântica, embora abstrato, é muito importante para o ensino e aprendizagem. Talvez seja mais fácil falar em significados. Como diz Gowin (1981), um episódio de ensino se consuma quando aluno e professor compartilham significados sobre os materiais educativos do currículo. Para aprender de maneira significativa, o aluno deve relacionar, de maneira não-arbitrária e não-literal, à sua estrutura prévia de significados aqueles que captou dos materiais potencialmente significativos do currículo. Mas nesse processo, professor e aluno devem ter consciência semântica (i.e., o significado está nas pessoas, as palavras significam as coisas em distintos níveis de abstração, o significado tem direção, há significados conotativos e denotativos, os significados mudam). No ensino, o que se busca, ou o que se consegue, é compartilhar significados denotativos a respeito da matéria de ensino, mas a aprendizagem significativa tem como condição a atribuição de significados conotativos, idiossincráticos (é isso que significa incorporação não-literal do novo conhecimento à estrutura cognitiva). *Porém, na medida em que o aprendiz desenvolver aquilo que chamamos de consciência semântica, a aprendizagem poderá ser significativa e crítica, pois, por exemplo, não cairá na armadilha da causalidade simples, não acreditará que as respostas tem que ser necessariamente certas ou erradas, ou que as decisões são sempre do tipo sim ou não. Ao contrário, o indivíduo que aprendeu significativamente dessa maneira, pensará em escolhas ao invés de decisões dicotômicas, em complexidade de causas ao invés de supersimplificações, em graus de certeza ao invés de certo ou errado.*

6. Princípio da aprendizagem pelo erro. É preciso não confundir aprendizagem pelo erro com o conceito de aprendizagem por ensaio-e-erro, cujo significado é geralmente pejorativo. Na medida em que o conhecimento prévio é o fator determinante da aprendizagem significativa, ela, automaticamente, deixa de ser o processo errático e ateuórico que caracteriza a aprendizagem por ensaio-e-erro. A idéia aqui é a de que o ser humano erra o tempo todo. É da natureza humana errar. O homem aprende corrigindo seus erros. Não há nada errado em errar. Errado é pensar que a certeza existe, que a verdade é absoluta, que o conhecimento é permanente.

O conhecimento humano é limitado e construído através da superação do erro. O método científico, por exemplo, é a correção sistemática do erro. Basta dar uma olhada na história da ciência. Claro, *sabemos coisas, mas muito do que sabemos está errado, e o que o substituirá poderá também estar errado. Mesmo aquilo que é certo e parece não necessitar correção é limitado em escopo e aplicabilidade* (Postman, 1996, p. 69).

O conhecimento individual é também construído superando erros. Por exemplo, a moderna teoria dos modelos mentais (Johnson-Laird, 1983; Moreira, 1996) supõe que quando compreendemos algo (no sentido de ser capaz de descrever, explicar e fazer previsões) é porque construímos um modelo mental desse algo. Mas a característica fundamental do modelo mental é a recursividade, ou seja, a capacidade de auto-correção decorrente do erro, da não funcionalidade do modelo para seu construtor. Quer dizer, construímos um modelo mental inicial e o corrigimos, recursivamente, até que alcance uma funcionalidade que nos satisfaça.

A escola, no entanto, pune o erro e busca promover a aprendizagem de fatos, leis, conceitos, teorias, como verdades duradouras. (Professores e livros de texto ajudam muito nessa tarefa.) Parece *nonsense*, mas a escola simplesmente ignora o erro como mecanismo humano, por excelência, para construir o conhecimento. Para ela, ocupar-se dos erros daqueles que pensavam ter descoberto fatos importantes e verdades duradouras é perda de tempo. Ao fazer isso, ela dá ao aluno a idéia de que o conhecimento que é correto, ou definitivo, é o conhecimento que temos hoje do mundo real, quando, na verdade, ele é provisório, ou seja, errado.

Quer dizer, nosso conhecimento tem historicidade. Como dizia Freire (2003), *ao ser produzido, o conhecimento novo supera outro que antes foi novo e se fez velho e "se dispõe" a ser ultrapassado por outro amanhã. Daí que seja tão fundamental conhecer o conhecimento existente quanto saber que estamos abertos e aptos à produção do conhecimento ainda não existente* (p. 28).

Nessa escola, os professores são contadores de verdades e os livros estão cheios de verdades. Postman (1996, p. 120), no entanto, sugeriria outra metáfora: professores como *detectores de erros* que tentassem ajudar seus alunos a reduzir erros em seus conhecimentos e habilidades. Quer dizer, tais professores buscariam ajudar seus alunos a serem também detectores de erros. Isso nos remete, outra vez, à idéia de aprendizagem significativa crítica: buscar sistematicamente o erro é pensar criticamente, é aprender a aprender, é aprender criticamente rejeitando certezas, encarando o erro como natural e aprendendo através de sua superação.

7. Princípio da desaprendizagem. Este princípio é importante para a aprendizagem significativa crítica por duas razões. A primeira delas tem a ver com a aprendizagem significativa subordinada. Nesse processo, como já foi dito, o novo conhecimento interage com o conhecimento prévio e, de certa forma, ancora-se nele. É através dessa interação que o significado lógico dos materiais educativos se transforma em significado psicológico para o aprendiz. Tal mecanismo, que Ausubel chama de assimilação é o mecanismo humano, por excelência, para adquirir a vasta quantidade de informações que constitui qualquer corpo de conhecimento. Para aprender de maneira significativa, é fundamental que percebamos a relação entre o conhecimento prévio e o novo conhecimento. Porém, na medida em que o conhecimento prévio nos impede de captar os significados do novo conhecimento, estamos diante de um caso no qual é necessária uma desaprendizagem. Por exemplo, há muita gente que aprende mapa conceitual como um quadro sinóptico de conceitos ou um organograma de conceitos ou, ainda, um diagrama de fluxo conceitual. O que ocorre aí é uma forte aprendizagem significativa subordinada derivativa, de modo que o mapa conceitual é visto como uma mera corroboração ou exemplificação do conhecimento prévio (quadro sinóptico, organograma ou diagrama de fluxo). Para aprender de maneira significativa o que é um mapa conceitual seria, então, necessário desaprendê-lo como quadro sinóptico, organograma ou diagrama de fluxo. *Desaprender está sendo usado aqui com o significado de não usar o conhecimento prévio (subsunçor) que impede que o sujeito capte os significados compartilhados a respeito do novo conhecimento.* Não se trata de “apagar” algum conhecimento já existente na estrutura cognitiva o que, aliás, é impossível se a aprendizagem foi significativa, mas sim de não usá-lo como subsunçor. Outro exemplo é o da aprendizagem da Mecânica Quântica: muitos alunos parecem não captar os significados de conceitos da Física Quântica por que não conseguem

desaprender (i.e., não utilizar como ancoradouro) certos conceitos da Física Clássica (Greca, 2000; Moreira e Greca, 2000).

A segunda razão pela qual é importante aprender a desaprender está relacionada com a sobrevivência em um ambiente que está em permanente e rápida transformação. Quando o ambiente é estável, ou muda muito lentamente, a sobrevivência depende fundamentalmente da aprendizagem de estratégias e conceitos desenvolvidos no passado. A missão da escola nesse caso é a de transmitir e conservar tais estratégias e conceitos. No entanto, quando o meio está em constante, profunda e rápida transformação, ocorre o inverso: a sobrevivência depende crucialmente de ser capaz de identificar quais dos velhos conceitos e estratégias são relevantes às novas demandas impostas por novos desafios à sobrevivência e quais não são. Desaprender conceitos e estratégias irrelevantes passa a ser condição prévia para a aprendizagem (Postman e Weingartner, 1969, p. 208). *Desaprendizagem tem aqui o sentido de esquecimento seletivo.* É preciso esquecer (no sentido de não usar, tal como no caso da aprendizagem significativa subordinada derivativa referida antes) conceitos e estratégias que são irrelevantes para a sobrevivência em um mundo em transformação, não só porque são irrelevantes, mas porque podem se constituir, eles mesmos, em ameaça à sobrevivência. *Aprender a desaprender, é aprender a distinguir entre o relevante e o irrelevante no conhecimento prévio e libertar-se do irrelevante, i.e., desaprendê-lo.* Aprendizagem desse tipo é aprendizagem significativa crítica. Sua facilitação deveria ser missão da escola na sociedade tecnológica contemporânea.

8. Princípio da incerteza do conhecimento. Este princípio é, de certa forma, síntese de princípios anteriores, em particular daqueles que têm a ver com a linguagem. *Definições, perguntas e metáforas são três dos mais potentes elementos com os quais a linguagem humana constrói uma visão de mundo* (Postman, 1996, p. 175). A aprendizagem significativa destes três elementos só será da maneira que estou chamando de crítica quando o aprendiz perceber que as definições são invenções, ou criações, humanas, que tudo o que sabemos tem origem em perguntas e que todo nosso conhecimento é metafórico.

Perguntas são instrumentos de percepção. A natureza de uma pergunta (sua forma e suas suposições) determinam a natureza da resposta. *Poder-se-ia dizer que as perguntas constituem o principal instrumento intelectual disponível para os seres humanos* (op. cit. p. 173). Nosso conhecimento é, portanto, incerto pois depende das perguntas que fazemos sobre o mundo. Mais ainda, para responder, muitas vezes observamos o mundo, mas a observação é função do sistema de símbolos disponível ao observador. Quanto mais limitado esse sistema de símbolos (i.e., essa linguagem) menos ele é capaz de “ver”. (Postman e Weingartner, 1969, p. 121). (Já no primeiro princípio desta série foi destacada a extrema importância do questionamento crítico para a aprendizagem significativa crítica.)

Definições são instrumentos para pensar e não têm nenhuma autoridade fora do contexto para o qual foram inventadas. No entanto, os alunos não são ensinados de modo a perceber isso. Desde o início da escolarização até a pós-graduação, os alunos, simplesmente, “recebem” definições como se fossem parte do mundo natural, como as nuvens, as árvores e as estrelas. Aprender alguma definição de maneira significativa crítica não é apenas dar-lhe significado através da interação com algum subsunçor adequado, é também percebê-la como uma definição que foi inventada para alguma

finalidade e que talvez definições alternativas também servissem para tal finalidade. (Postman, 1996, p. 172). O conhecimento expresso através de definições é, então, incerto. Quer dizer, poderia ser diferente se as definições fossem outras.

As metáforas são igualmente instrumentos que usamos para pensar. *Metáfora é muito mais do que uma figura poética. Não só os poetas usam metáforas. Biólogos, físicos, historiadores, lingüistas, enfim, todos que tentam dizer algo sobre o mundo usam metáforas. A metáfora não é um ornamento. É um órgão de percepção. A luz, por exemplo, é onda ou partícula? As moléculas são como bolas de bilhar ou campos de força?* (op. cit., pp. 173-174). A Psicologia Cognitiva contemporânea tem como um de seus pressupostos fundamentais a metáfora do computador, i.e., a mente como um sistema de cômputo. A Física deve ter também algumas metáforas em seus fundamentos; a energia talvez seja a principal delas. Os modelos físicos são metafóricos. Há modelos que supõem que as entidades físicas se comportam como se fossem partículas perfeitamente elásticas ou que tenham partículas de massa nula. Campos elétricos que se comportam como se fossem constituídos por linhas de força imaginárias. Na verdade, todas as áreas de conhecimento têm metáforas em suas bases. Entender um campo de conhecimento implica compreender as metáforas que o fundamentam. Mas novamente aí não se trata apenas de aprender significativamente a metáfora no sentido de ancorá-la em algum subsunçor. Ninguém vai entender Psicologia Cognitiva se não entender a metáfora do computador de maneira crítica, quer dizer, ao mesmo tempo que dá significado à idéia de mente como sistema de cômputo através da metáfora do computador entende que, justamente por se tratar de uma metáfora, a mente não é um computador. Consideremos também o caso da metáfora do sistema planetário usada para o átomo: o átomo é metaforicamente um sistema planetário, mas entender que, justamente por isso, os elétrons não são planetóides e o núcleo não é um pequeno sol é ter consciência que o conhecimento humano é metafórico e, portanto, incerto, depende da metáfora utilizada.

O princípio da incerteza do conhecimento nos chama atenção que nossa visão de mundo é construída primordialmente com as definições que criamos, com as perguntas que formulamos e com as metáforas que utilizamos. Naturalmente, estes três elementos estão inter-relacionados na linguagem humana.

Contudo, é preciso não confundir este princípio da incerteza do conhecimento com indiferença do conhecimento, ou seja, que qualquer conhecimento vale. O que ele está chamando atenção é para o fato é que nosso conhecimento é construção nossa e, portanto, por um lado, pode estar errado, e, por outro, depende de como o construímos.

9. Princípio da não utilização do quadro-de-giz. Da participação ativa do aluno. Da diversidade de estratégias de ensino. Este princípio é complementar ao segundo. Assim como o livro de texto simboliza a autoridade de onde "emana" o conhecimento, o quadro de giz simboliza o ensino transmissivo, no qual outra autoridade, o professor, parafrasea, ou simplesmente repete, o que está no livro, ou resolve exercícios, para que os alunos copiem, "estudem" na véspera da prova e nela repitam o que conseguem lembrar. É difícil imaginar ensino mais anti-aprendizagem significativa, e muito menos crítica, do que esse: o professor escreve no quadro, os alunos copiam, decoram e reproduzem. É a apologia da aprendizagem mecânica, mas, ainda assim, predomina na escola.

Naturalmente, eliminar o quadro-de-giz não resolve o problema porque outras técnicas poderão manter vivo esse tipo de ensino; até mesmo o moderno canhão eletrônico (*datashow*), com coloridas apresentações em *power point*, poderá servir para isso. Mas o quadro-de-giz simboliza e estimula um ensino no qual o aluno espera que nele o professor escreva respostas certas e este acredita que deve fazê-lo porque assim estará ensinando. Por isso, o uso do quadro-de-giz deve ser minimizado, ou abandonado de vez.

Assim como a idéia que está por trás do princípio da não centralidade do livro de texto é a da diversidade de materiais educativos a que subjaz ao princípio da não utilização do quadro-de-giz é a da diversidade de estratégias instrucionais. O uso de distintas estratégias instrucionais que impliquem participação ativa do estudante e, de fato, promovam um ensino centralizado no aluno é fundamental para facilitar a aprendizagem significativa crítica.

Não é preciso buscar estratégias sofisticadas. A não utilização do quadro-de-giz leva naturalmente ao uso de atividades colaborativas, seminários, projetos, pesquisas, discussões, painéis, enfim, a diversas estratégias, as quais devem ter subjacentes os demais princípios. Na verdade, o uso dessas estratégias de ensino facilita tanto a implementação dos demais princípios em sala de aula como a atividade mediadora do professor.

Conclusão/Resumo

O fator isolado mais importante para a aprendizagem significativa é o conhecimento prévio, a experiência prévia, ou a percepção prévia, e o aprendiz deve manifestar uma predisposição para relacionar de maneira não-arbitrária e não-literal o novo conhecimento com o conhecimento prévio. Mas isso não basta, pois dessa maneira se pode aprender significativamente coisas fora de foco como foi dito na introdução, mesmo envolvendo as mais modernas tecnologias. Por uma questão de sobrevivência, é preciso mudar o foco da aprendizagem e do ensino que busca facilitá-la. Meu argumento, parafraseando Postman e Weingartner (1969) é que esse foco deveria estar na *aprendizagem significativa subversiva*, ou *crítica* como me parece melhor, aquela que permitirá ao sujeito fazer parte de sua cultura e, ao mesmo tempo, estar fora dela, manejar a informação, criticamente, sem sentir-se impotente frente a ela; usufruir a tecnologia sem idolatrá-la; mudar sem ser dominado pela mudança; viver em uma economia de mercado sem deixar que este resolva sua vida; aceitar a globalização sem aceitar suas perversidades; conviver com a incerteza, a relatividade, a causalidade múltipla, a construção metafórica do conhecimento, a probabilidade das coisas, a não dicotomização das diferenças, a recursividade das representações mentais; rejeitar as verdades fixas, as certezas, as definições absolutas, as entidades isoladas.

Para isso é preciso:

1. Aprender/ensinar perguntas ao invés de respostas. (*Princípio da interação social e do questionamento*).
2. Aprender a partir de distintos materiais educativos. (*Princípio da não centralidade do livro de texto*).
3. Aprender que somos perceptores e representantes do mundo. (*Princípio do aprendiz como perceptor/representador*).

4. Aprender que a linguagem está totalmente implicada em qualquer e em todas as tentativas humanas de perceber a realidade. (*Princípio do conhecimento como linguagem*).
5. Aprender que o significado está nas pessoas, não nas palavras. (*Princípio da consciência semântica*).
6. Aprender que o homem aprende corrigindo seus erros. (*Princípio da aprendizagem pelo erro*).
7. Aprender a desaprender, a não usar conceitos e estratégias irrelevantes para a sobrevivência. (*Princípio da desaprendizagem*).
8. Aprender que as perguntas são instrumentos de percepção e que definições e metáforas são instrumentos para pensar. (*Princípio da incerteza do conhecimento*).
9. Aprender a partir de distintas estratégias de ensino. (*Princípio da não utilização do quadro-de-giz*).

Na Figura 1, a título de síntese diagramática apresenta-se um mapa conceitual para a aprendizagem significativa crítica, isto é, um diagrama conceitual hierárquico envolvendo os principais conceitos desse tema e as principais relações entre esses conceitos. As palavras sobre as linhas procuram dar uma idéia da relação existente entre determinados pares de conceitos. Em alguns casos foram usadas flechas para dar direção à leitura da relação.

Cabe ainda registrar nesta conclusão que neste trabalho focalizei dois dos chamados lugares comuns dos eventos educativos, a aprendizagem e o ensino, deixando de lado outros três, o currículo, o contexto e a avaliação. Assim o fiz porque meu foco era a aprendizagem (significativa e crítica) e não havia como separá-la do ensino (subversivo, facilitador da aprendizagem significativa subversiva/crítica). Porém não há como ignorar que sem um currículo e um contexto (meio social, sistema educativo) que favoreçam a implementação dos princípios facilitadores da aprendizagem significativa crítica e sem uma avaliação coerente com tais princípios, pouco do que propus neste trabalho poderá ser posto em prática e a aprendizagem escolar (em todos os níveis) continuará sendo mecânica; talvez significativa, em alguns casos, mas nunca crítica, no sentido antropológico, subversivo, aqui proposto.

Referências:

- Ausubel, David P. (1963). *The psychology of meaningful verbal learning*. New York: Grune and Stratton. 685p.
- Ausubel, David P. (2000). *The acquisition and retention of knowledge: a cognitive view*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers. 212p.
- Ausubel, David P., Novak, Joseph D. & Hanesian, Helen (1980). *Psicologia educacional*. Rio de Janeiro: Interamericana. Tradução para o português do original *Educational psychology: a cognitive view*. 625 p.
- Ausubel, David P., Novak, Joseph D. & Hanesian, Helen (1983). *Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo*. México: Editorial Trillas. Tradução para o espanhol do original *Educational psychology: a cognitive view*. 623 p.

- Ausubel, David P., Novak, Joseph, D. & Hanesian, Helen (1978). *Educational psychology: a cognitive view*. 2^a ed. New York: Holt, Rinehart and Winston. 733p.
- Freire, Paulo (2003). *Pedagogia da autonomia*. 27^a ed. São Paulo: Paz e Terra. 148p.
- Gowin, D. Bob (1981). *Educating*. Ithaca, N.Y.: Cornell University Press. 210 p.
- Greca, Ileana M. (2000). Construindo significados em Mecânica Quântica: resultados de uma proposta didática aplicada a estudantes de Física Geral. Tese de Doutorado. Porto Alegre: Instituto de Física da UFRGS.
- Johnson-Laird, Philip N. (1983). *Mental models*. Cambridge, MA: Harvard University Press. 513 p.
- Moreira, Marco A. & Buchweitz, Bernardo (1987). *Mapas conceituais: instrumentos didáticos de avaliação e de análise de currículo*. São Paulo: Moraes. 83 p.
- Moreira, Marco A. & Buchweitz, Bernardo (1993). *Novas estratégias de ensino e aprendizagem: os mapas conceituais e o Vê epistemológico*. Lisboa: Plátano Edições Técnicas. 114 p.
- Moreira, Marco A. & Greca, Ileana M. *Introdução à Mecânica Quântica: seria o caso de evitar a aprendizagem significativa (subordinada)?* Trabalho apresentado no III Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa. Peniche, Portugal, 11 a 15 de setembro.
- Moreira, Marco A. (1996). Modelos mentais. *Investigações em Ensino de Ciências*. Porto Alegre, 1(1): 193-232.
- Moreira, Marco A. (1999). *Aprendizagem significativa*. Brasília: Editora da UnB. 129 p.
- Moreira, Marco A. (2000). *Aprendizaje significativo: teoría y práctica*. Madrid: VISOR. 100 p.
- Moreira, Marco Antonio & Masini, Elcie Aparecida S. (1982) *Aprendizagem significativa: a teoria de aprendizagem de David Ausubel*. São Paulo: Editora Moraes. 112 p.
- Moreira, Marco Antonio, Caballero, Concesa & Rodríguez Palmero, Mariluz (2004). *Aprendizaje significativo: interacción personal, progresividad y lenguaje*. Burgos, Espanha: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Burgos. 86 p.
- Novak, Joseph D. & Gowin, D. Bob (1984). *Learning how to learn*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Novak, Joseph D. & Gowin, D. Bob (1988). *Aprendiendo a aprender*. Barcelona: Martínez Roca. Tradução para o espanhol do original *Learning how to learn*.

- Novak, Joseph D. & Gowin, D. Bob (1996). *Aprendendo a aprender*. Lisboa: Plátano Edições Técnicas. Tradução para o português do original *Learning how to learn*. 212p.
- Novak, Joseph D. (1998). *Conocimiento y aprendizaje. Los mapas conceptuales como herramientas facilitadoras para escuelas y empresas*. Madrid: Alianza Editorial. Tradução para o espanhol do original *Learning, creating, and using knowledge. Concept maps as facilitating tools in schools and corporations*. 315 p.
- Novak, Joseph D. (2000). *Aprender, criar e utilizar o conhecimento. Mapas conceptuais como ferramentas de facilitação nas escolas e empresas*. Lisboa: Plátano Universitária. 252p. Tradução para o português do original *Learning, creating, and using knowledge. Concept maps as facilitating tools in schools and corporations*.
- Postman, Neil & Weingartner, Charles (1969). *Teaching as a subversive activity*. New York: Dell Publishing Co. 219p.
- Postman, Neil (1993). *Technopoly: the surrender of culture to technology*. New York: Vintage Books/Random House. 222 p.
- Postman, Neil (1996). *The end of education: redefining the value of school*. New York: Vintage Books/Random House. 208p.

\

|