

SÉRIE-ESTUDOS
Periódico do Mestrado em Educação da UCDB

Série-Estudos publica artigos na área de educação, com ênfase em educação escolar e formação de professores de caráter teórico e/ou empírico.

Série-Estudos – Periódico do Mestrado em Educação da UCDB, n. 21
(junho 2006). Campo Grande : UCDB, 1995.

Semestral

ISSN 1414-5138

V. 23,5 cm.

1. Educação 2. Professor - Formação 3. Ensino 4. Política
Educativa 5. Gestão Escolar.

Indexada em:

BBE - Biblioteca Brasileira de Educação (Brasília, Inep)

EDUBASE - UNICAMP

CLASE - Universidad Nacional Autónoma de México

Solicita-se permuta / Exchange is requested

Tiragem: 1.000 exemplares



Missão Salesiana de Mato Grosso
UNIVERSIDADE CATÓLICA DOM BOSCO
Instituição Salesiana de Educação Superior

SÉRIE-ESTUDOS
Periódico do Mestrado em Educação da UCDB

Série-Estudos – Periódico do Mestrado em Educação da UCDB.
Campo Grande-MS, n. 21, p. 1-200, jan./jun. 2006.

UNIVERSIDADE CATÓLICA DOM BOSCO
Instituição Salesiana de Educação Superior

Chanceler: *Pe. Dr. Afonso de Castro*

Reitor: *Pe. José Marinoni*

Pró-Reitor Acadêmico: *Pe. Jair Marques de Araújo*

Série-Estudos – Periódico do Mestrado em Educação da UCDB

Publicada desde 1995

Editora Responsável

Margarita Victoria Rodríguez (margarita@ucdb.br)

Conselho Editorial

Adir Casaro Nascimento

Leny Rodrigues Martins Teixeira

Mariluce Bittar

Regina Tereza Cestari de Oliveira

Conselho Científico

Amarílio Ferreira Junior - UFSCar

Celso João Ferretti - UNISO

Emília Freitas de Lima - UFSCar

Fernando Casadei Salles - UNISO

Graça Aparecida Cicillini - UFU

Hamid Chaachoua - Universidade Joseph Fourier/França

Helena Faria de Barros - UCDB

Jorge Nagle - UMC

José Luis Sanfelice - UNICAMP/UNISO

Luís Carlos de Menezes - USP

Manoel Francisco de Vasconcelos Motta - UFMT

Sonia Vasquez Garrido - PUC/Chile

Susana E. Vior - UNLu/Argentina

Vicente Fideles de Ávila - UCDB

Yoshie Ussami Ferrari Leite - UNESP

Pareceristas Ad Hoc

Alda Maria do Nascimento Osório - UFMS

Alexandara Ayach Anache - UFMS

Eulália Henriques Maimone - UNIUBE

Ivan Russef - UCDB

Jose Carlos de Araujo - UFU

Josefa Aparecida G. Grigoli - UCDB

Josemar de Campos Maciel - UCDB

Marisa Bittar - UFSCar

Organização do Dossiê "1º Encontro Nacional de Aprendizagem Significativa": Josefa A. G. Gricoli e Leny R. M. Teixeira

Direitos reservados à **Editora UCDB** (Membro da Associação Brasileira das Editoras Universitárias - ABEU);

Coordenação de Editoração: *Ereni dos Santos Benvenuti*

Editoração Eletrônica: *Glauciene da Silva Lima Souza*

Revisão de Redação: *Dulcília Silva*

Versão e Revisão de Inglês: *Barbara Ann Newman*

Bibliotecária: *Clélia Takie Nakahata Bezerra* - CRB n. 1/757

Capa: *Helder D. de Souza e Miguel P. B. Pimentel (Agência Experimental de Publicidade)*

Av. Tamandaré, 6.000 - Jardim Seminário

CEP: 79117-900 - Campo Grande - MS

Fone/Fax: (67) 3312-3373

e-mail: editora@ucdb.br

<http://www.ucdb.br/editora>

Editorial

A política editorial do Programa de Mestrado em Educação para a Série Estudos – Periódico do Mestrado em Educação da UCDB, que vem sendo consolidada ao longo dos últimos anos, tem procurado contemplar não apenas a retomada e o aprofundamento de temas contemporâneos sobre educação em suas relações com a sociedade, como também a difusão dos conhecimentos resultantes de pesquisas desenvolvidas no campo da educação, no Brasil e no exterior. Informado por essa preocupação, o Conselho Editorial levou a efeito uma série de números especial-temáticos, durante as últimas edições, além números com artigos de conteúdo diversificado, alimentados pela produção de demanda contínua.

É sob essa perspectiva que este número especial da Série Estudos disponibiliza para os leitores algumas das principais contribuições do 1º Encontro Nacional de Aprendizagem Significativa (1º ENAS), evento realizado em abril de 2005, pela Universidade Católica Dom Bosco (UCDB), em parceria com a Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), a Universidade para o Desenvolvimento da Região do Pantanal (UNIDERP) e a Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ) e com apoio da Fundação de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino, Ciências e Tecnologia do Estado do Mato Grosso do Sul (FUNDECT).

Conselho Editorial
Junho/2006

Sumário

Dossiê "1º Encontro Nacional de Aprendizagem Significativa"

Aprendizagem significativa subversiva	15
<i>Subversive meaningful learning</i>	15
Marco Antonio Moreira	
La teoría del aprendizaje significativo y el lenguaje	33
<i>Theory of meaningful learning and language</i>	33
Maria Luz Rodríguez Palmero	
A Aprendizagem Significativa: estratégias facilitadoras e avaliação	53
<i>Meaningful Learning: facilitating strategies and evaluation</i>	53
Evelyse dos Santos Lemos	
A abordagem psicogenética de Jean Piaget e a teoria de Ausubel: um diálogo sobre o caráter lógico do conhecimento	67
<i>The Jean Piaget psychogenetic approach and the Ausubel 's theory: a dialogue about the logical aspect of knowledge</i>	67
Leny Rodrigues Martins Teixeira	
Processamento da informação e aprendizagem significativa na solução de problemas	81
<i>The processing of information and significant learning in the solution of problems</i>	81
Márcia Regina Ferreira de Brito	
A formação científica de professores do 2º ciclo numa perspectiva de aprendizagem significativa do tema 'amadurecimento de frutos'	91
<i>The scientific preparation of elementary school teachers within a perspective of meaningful learning on the theme "ripening of fruits"</i>	91
Viviane Souza Galvão	
Aprendizagem significativa e a formação de professores	107
<i>Meaningful learning and teacher training</i>	107
Maria Rita Otero	
Teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel: perguntas e respostas	117
<i>The David Ausubel theory of meaningful learning: questions and answers</i>	117
José Augusto da Silva Pontes Neto	

Aprendizagem significativa de conteúdos de Biologia no Ensino Médio mediante o uso de mapas conceituais, com apoio de um software específico aliado ao uso de organizadores prévios	131
<i>The meaningful learning of Biology content in Middle School teaching with the use of conceptual maps, the help of a specific software allied to the use of prior organizers</i>	131
Ronny Machado de Moraes Josefa A. G. Grigoli	
O ensino de música e a teoria da aprendizagem significativa: uma análise em contraponto	145
<i>The teaching of music and the theory of meaningful learning: a counterpoint analysis</i>	145
Nilceia Protásio Campos	
O ensino de pesquisa operacional e a utilização de software na elaboração de mapas conceituais: a perspectiva dos alunos	155
<i>The teaching of operational research and the use of software in the elaboration of conceptual maps: from the perspective of the pupils</i>	155
Joni de Almeida Amorim Takaaki Ohishi Carlos Machado Mauro Sérgio Miskulin Rosana Giaretta Sguerra Miskulin	
A utilização dos mapas conceituais para analisar mudanças em concepções de professores participantes de um processo de formação em geometria	169
<i>The use of conceptual maps to analyze changes in teachers' conceptions when they are participating in geometry teacher training</i>	169
Ana Lúcia Manrique	

Resenha

Aprendizaje Significativo: fundamentación teórica y estrategias facilitadoras	185
<i>Significant Learning: theoretical foundations and facilitating strategies</i>	185
Ronny Machado de Moraes	

Apresentação

A organização do 1º Encontro Nacional de Aprendizagem Significativa foi impulsionada pelo compromisso assumido por ocasião do IV Encontro Internacional de Aprendizagem Significativa, promovido pela Universidade Federal de Alagoas, em setembro de 2003. Naquela oportunidade foram formuladas algumas conclusões e apontamentos que expressavam a necessidade e urgência de se definir uma agenda de pesquisas em Aprendizagem Significativa, fortalecendo as iniciativas já existentes e visando a consolidar uma comunidade de pesquisadores na área que tenham como objeto de investigação questões relacionadas ao ensino e à aprendizagem e, como referencial teórico principal, a Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS), tal como foi inicialmente formulada por David Ausubel, bem como em seus desdobramentos, avanços e interfaces, hoje.

O 1º ENAS reuniu pesquisadores de 17 estados brasileiros, representando todas as regiões do país, professores universitários atuando em cursos de graduação e de pós-graduação, professores da educação básica, alunos da pós-graduação e da graduação e das diferentes áreas do conhecimento. Importante salientar o interesse pela TAS por parte de pesquisadores de áreas que não as ciências naturais, uma vez que, historicamente, esse referencial teórico tem sido utilizado, sobretudo, em estudos e investigações no campo do ensino e aprendizagem da Física, da Química e da Biologia. Assim é que, dentre as comunicações inscritas e aprovadas para apresentação no evento, além dos trabalhos relacionados ao ensino na área da saúde, das ciências físicas e biológicas, já tradicionais, foram identificadas pesquisas sobre o ensino da geografia, da história, da literatura, da matemática, da informática, da engenharia, das tecnologias, entre outras. Cabe salientar, também, a presença de pesquisadores de universidades nacionais e estrangeiras, convidados pelo evento para proferir a conferência de abertura, as palestras programadas e participarem das mesas-redondas do evento, trazendo para a reflexão e o debate as questões de que atualmente se ocupam e que contribuem para o avanço da teoria.

O presente número da *Série-Estudos* é composto pelos textos referentes à conferência de abertura, às palestras e mesas redondas, além de alguns outros, selecionados dentre as comunicações apresentadas pelos participantes, pesquisadores nas diferentes áreas do conhecimento, presentes no evento.

O texto de abertura é do professor Marco Antonio Moreira, que sob o título *Aprendizagem Significativa Subversiva*, retoma os conceitos de ensino subversivo de Postman e Weingartner para defender a "aprendizagem significativa subversiva, em que o aluno poderá fazer parte de sua cultura e, ao mesmo tempo, não ser subjulgado por ela, por seus ritos, mitos e ideologias"

No texto *La teoría del aprendizaje significativo y el lenguaje*, a professora Maria Luz Rodrigues Palmero analisa a importância da linguagem como fator decisivo para a aquisição, assimilação e retenção da aprendizagem significativa.

A professora Evelyse dos Santos Lemos examina e explicita as relações entre os conceitos e princípios da Teoria de Aprendizagem Significativa com o cotidiano da prática docente e apresenta alguns princípios para orientar os professores nas decisões relacionadas às escolhas das estratégias de ensino e de avaliação.

As possibilidades de um diálogo entre as idéias de Ausubel e Piaget são analisadas pela professora Leny Rodrigues Martins Teixeira, com base no argumento de que são ambas teorias cognitivistas e enfatizam o caráter lógico do conhecimento. Implicações pedagógicas das teorias são também explicitadas pela autora que destaca os pontos de convergência e de divergência entre elas.

A identificação de alguns pontos de aproximação entre a TAS e a Teoria do Processamento da Informação é o que propõe a professora Márcia Regina Ferreira Brito. Em seu artigo aborda o desenvolvimento da Psicologia Cognitiva e suas diferenças em relação à Ciência Cognitiva e focaliza as fases do pensamento durante a solução de problemas, destacando a aprendizagem significativa como elemento essencial nesse processo.

A formação científica de professores das 3ª e 4ª séries ensino fundamental, em uma perspectiva de aprendizagem significativa, é o tema do artigo da professora Viviane Souza Galvão que apresenta os resultados de um estudo, conduzido sob a forma de investigação-ação, desenvolvido em um contexto de formação continuada de professores de ciências.

Encerrando este primeiro bloco, o artigo da professora Maria Rita Otero focaliza a aprendizagem significativa e a formação de professores de ciências, abordando as possíveis contribuições da TAS para compreender os processos de aprendizagem e conceitualização por parte dos professores e os aspectos da teoria que podem ser considerados essenciais para formar, atualizar e capacitar profissionais docentes que favoreçam a Aprendizagem Significativa.

Os artigos que compõem o segundo bloco foram selecionados dentre as Comunicações apresentadas no evento, com a finalidade de ilustrar o interesse de professores e pesquisadores de diferentes áreas do conhecimento pela TAS, desenvolvendo práticas e analisando os seus resultados à luz da teoria em pauta.

O texto de abertura deste segundo bloco, ainda de cunho teórico-reflexivo, é de autoria do professor José Augusto da Silva Pontes Neto, que desenvolve uma reflexão sobre a TAS em forma de perguntas e respostas, destacando convergências e divergências entre a teoria de D. Ausubel e as de outros autores como Piaget e Rogers. Assinala também a necessidade de melhor elaboração e aprofundamento em relação à questão da 'disposição para aprender' e a fecundidade da TAS para o estudo das estratégias de aprendizagem.

O uso de mapas conceituais construídos com apoio de um software, aliado ao uso de organizadores prévios visando à aprendizagem significativa de conteúdos de biologia no ensino médio foi o tema da pesquisa relatada pelos professores Ronny M. Moraes e Josefa A. G. Grigoli. Trata-se de um estudo de cunho experimental em que se disponibilizou estratégias de aprendizagem, em ambientes interessantes, onde os alunos do GE pudessem tomar as iniciativas e construir conhecimentos de modo cooperativo, elaborando e reestruturando a própria aprendizagem. Os resultados foram favoráveis à hipótese inicial, constatando-se ainda que os alunos com maiores dificuldades para aprender foram os mais beneficiados por essa modalidade de ensino e aprendizagem.

O ensino de música e a Teoria da Aprendizagem Significativa: uma análise em contraponto é o título do artigo da professora Nilceia Protásio Campos, no qual a autora ressalta a complexidade das situações pedagógicas com que se depara o professor de música no seu cotidiano. Considera que "os princípios colocados pela TAS são esclarecedores na compreensão do processo de ensino-aprendizagem em música" e que "respeitar o universo cultural dos alunos e seus conhecimentos musicais prévios contribui para uma aprendizagem musical significativa."

O artigo da professora Ana Lucia Manrique baseia-se em um estudo realizado com professores de matemática, buscando compreender as mudanças de concepções ocorridas em decorrência de terem participado de um processo de formação envolvendo conteúdos de Geometria. Mapas conceituais e entrevistas foram utilizados para a coleta de dados e os resultados apontam para a importância dos mapas conceituais como recursos para a representação dos conceitos, para a explicitação de concepções e emoções e para favorecer a socialização dos saberes.

Finalmente, o artigo do professor Joni de Almeida Amorin e outros trata do ensino de Pesquisa Operacional mediante a utilização de software na construção de mapas conceituais, ressaltando a importância de se considerar a perspectiva dos alunos. Apresenta argumentos no sentido de que tais recursos favorecem a aprendizagem significativa, fortemente relacionada com criatividade e inovação, que constituem dimensões importantes na Educação em Engenharia, hoje.

Na seção **Resenha** o professor Ronny M. de Moraes apresenta o livro, de autoria de Marco Antônio Moreira, publicado em 2003 pela editora da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, sob o título *Aprendizaje Significativo: fundamentación teórica y estrategias facilitadoras*. Após comentar os seis artigos que compõem o livro, o autor conclui que "o trabalho constitui uma importante contribuição aos que estão se iniciando nos estudos e pesquisas orientadas pela TAS, por representar uma fonte de informações solidamente fundamentadas, indispensável à pesquisa."

Dada a riqueza e diversidade dos artigos que integram este número especial da Série Estudos, acreditamos que ele possa constituir uma contribuição aos que estão se iniciando nos estudos e pesquisas orientadas pela TAS, bem como para difundir e fomentar o seu uso em pesquisas e intervenções voltadas para a melhoria do ensino e da aprendizagem.

Josefa A. G. Grigoli
Leny A. Rodrigues Teixeira

Dossiê "1º Encontro Nacional de Aprendizagem Significativa"

Aprendizagem significativa subversiva¹

Subversive meaningful learning

Marco Antonio Moreira

Doutor em PhD in Science Education Cornell University, C. U. Estados Unidos. Coordenador do Curso de Pós-graduação do Instituto de Física da UFRGS.
e-mail: moreira@if.ufrgs.br

We can, after all, learn only in relation to what we already know. Again, contrary to common misconceptions, this means that, if we don't know very much, our capability for learning is not very great. This idea - virtually by itself - requires a major revision in most of the metaphors that shape schools policies and procedures (POSTMAN and WEINGARTNER, 1969, p.62).

Resumo

Com base nas idéias desenvolvidas principalmente por Neil Postman e Charles Weingartner (1969) em seu livro *Ensino como uma atividade subversiva* e também em alguns pensamentos expressos por Postman em suas recentes publicações (*Technology, 1993* e *O fim da Educação, 1996*), o ponto de vista que defendo neste artigo é de que, nestes tempos de drásticas e rápidas mudanças, a aprendizagem deveria ser não apenas significativa mas também subversivamente significativa. Minha posição é a de que a *aprendizagem significativa subversiva* é uma estratégia necessária à sobrevivência na sociedade contemporânea. Sem dúvida, devo muito a Weingartner e Postman por basear-me nas suas idéias e reflexões, mas como dizem eles, somos todos "percebedores". Assim, o que apresento neste artigo é a minha percepção das idéias e pensamentos deles traduzidos nas minhas representações acerca de como a aprendizagem significativa poderia ser subversiva.

Palavras-chave

Aprendizagem significativa; aprendizagem subversiva; princípios facilitadores da aprendizagem.

Abstract

Based upon ideas developed mainly by Neil Postman and Charles Weingartner (1969) in their book *Teaching as a subversive activity* and also on some thoughts expressed by Postman in his recent books (*Technopoly, 1993* and *The End of Education 1996*), my argument in this paper is that, in these times of drastic and rapid changes, learning should not only be meaningful but also subversively meaningful. My point is that *subversive meaningful learning* is a necessary strategy for survival in contemporary society. Of course, I am very much in debt to Weingartner and Postman for their ideas and thoughts which have been my basis, but as they say we are all perceivers. Thus, what is in this paper is my perception of their ideas and thoughts translated into my representation on how meaningful learning could be subversive.

Key words

Significant learning; subversive learning; principles for facilitating learning.

Introdução

No último capítulo de seu livro *Teaching as a subversive activity*, Postman e Weingartner (1969, p.217) diziam 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:

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” 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 transfor-

mação, 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 (POSTMAN e WEINGARTNER, 1969).

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 significados que poderia ser chamado de “aprender a aprender” (POSTMAN e WEINGARTNER, 1969).

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 isola-

das, 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.

Em vez 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 agregou novos conceitos fora de foco à lista de Postman e Weingartner (1969). 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.

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. Tudo fora de foco.

Mas qual seria o foco? Qual seria a saída?

Parafrazeando Postman e Weingartner (1969), talvez a “Aprendizagem significativa como atividade subversiva”.

Aprendizagem significativa subversiva

Sabemos que a aprendizagem significativa caracteriza-se pela interação entre o novo conhecimento e o conhecimento prévio. Nesse processo, que é não-literário 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 (ver, por exemplo, Moreira, 1999).

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. 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.

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.

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, 1993).

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 subversiva?

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?

Talvez devêssemos primeiro questionar nosso conceito de conhecimento. Mas antes é preciso esclarecer o que está sendo entendido aqui como *aprendizagem subversiva: 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 subversivo para Postman e Weingartner (1969, p.4), mas enquanto eles se ocupam do ensino subversivo, prefiro pensar em aprendizagem subversiva e creio que a aprendizagem significativa pode subjazer a esse tipo de subversão. É por meio da aprendizagem significativa subversiva 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 por meio 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 pode, subversivamente, subjazer à educação de pessoas com essas características. O ensino subversivo de Postman e Weingartner (1969) somente será subversivo se resultar em aprendizagem significativa subversiva.

A facilitação da aprendizagem significativa subversiva

Analogamente aos princípios programáticos de Ausubel para facilitar a aprendizagem significativa, serão aqui propostos alguns princípios, idéias ou estratégias facilitadores da aprendizagem significativa subversiva, tendo como referência as propostas de Postman e Weingartner (1969), porém de maneira bem menos radical. Tudo que será proposto a seguir me parece viável de ser implementado em sala de aula e, ao mesmo tempo, subversivo em relação ao que normalmente nela ocorre.

1 Princípio da interação social e do questionamento. Ensinar/aprender perguntas em vez 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 em vez de respostas. Como dizem Postman e Weingartner (1969, p.23) "o conhecimento não está nos livros a 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".

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 subversivo e tende a gerar aprendizagem não subversiva, em geral mecânica. Ao contrário, um ensino centrado na interação entre professor e aluno enfatizando o intercâmbio de perguntas tende a ser subversivo e suscitar a aprendizagem significativa subversiva. 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" (POSTMAN e WEINGARTNER, 1969).

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 subversiva. 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 subversiva. Esse tipo de aprendizagem também permitirá detectar,

por exemplo, as falsas verdades e dicotomias, as causalidades ingênuas. Claro que a aprendizagem significativa subversiva não decorre só de aprender a perguntar, pois aí estaríamos caindo exatamente no que criticamos, isto é, na causalidade simples, facilmente identificável. Há outros princípios facilitadores dessa aprendizagem.

2 Princípio da não adoção do livro de texto. Uso de documentos, artigos e outros materiais educativos.

O livro de texto simboliza aquela autoridade da qual “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 (1981, p.88). Seu conhecido Vê epistemológico (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 co-

nhecimentos documentados em materiais instrucionais.

A utilização de materiais diversificados e cuidadosamente selecionados, em vez da “adoção” de livros de texto é também um princípio facilitador da aprendizagem significativa subversiva. Educação para a diversidade é uma das narrativas defendidas por Neil Postman (1996) em seu livro mais recente – *The end of education: redefining the value of school* – 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.

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, isto é, 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, isto é, 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. Parafraseando 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 (isto é, 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*, isto é, 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, independente-

mente de quantas vezes nos disserem que estamos “errados”, se elas “funcionam” para nós, isto é, 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 idéia 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 de 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 em vez 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 subversiva 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 subversiva 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. 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 (POSTMAN e WEINGARTNER, 1969, p.99).

Cada linguagem, tanto em termos de seu léxico quanto 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 (POSTMAN e WEINGARTNER (1969, 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 subversiva. 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 subversiva 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 feita pela 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 subversiva 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, isto é, dos significados prévios na aquisição de novos significados. Quando o aprendiz não tem 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 a que 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, isto é, cada vez mais distantes de referentes variáveis, a direção do significado é de fora para dentro, ou seja, mais intensional (interna), subjetiva, pessoal; com palavras cada vez mais concretas e específicas, isto é, com referentes cada vez mais facilmente verificáveis, a direção do significado vai de dentro para fora, isto é, mais extensional, objetiva, social. Significados intensionais, subjetivos, pessoais, são ditos *conotativos*; significados extensionais, objetivos, sociais são considerados *denotativos* (POSTMAN e WEINGARTNER, 1969, p.107).

Outro tipo de consciência semântica necessária à aprendizagem significativa 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 (POSTMAN e WEINGARTNER, 1969, 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 (isto é, 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 co-

nhecimento à estrutura cognitiva). Porém, na medida em que o aprendiz desenvolver aquilo que chamamos de consciência semântica, a aprendizagem poderá ser significativa e subversiva, pois, por exemplo, não cairá na armadilha da causalidade simples, não acreditará que as respostas têm 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 em vez de decisões dicotômicas, em complexidade de causas em vez de supersimplificações, em graus de certeza em vez 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 atóxico 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 pela 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 erra-

do 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 sermos capazes 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.

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 subversiva: buscar sistematicamente o erro é pensar criticamente, é aprender a aprender, é aprender subversivamente rejeitando certezas, encarando o erro como natural e aprendendo pela superação.

7 Princípio da desaprendizagem

Este princípio é importante para a aprendizagem significativa 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 por meio 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 ma-

pa 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 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, porque não conseguem desaprender (isto é, 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, isto é, desaprendê-lo. Aprendizagem desse tipo é aprendizagem significativa subversiva. 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

subversiva, 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" (POSTMAN, 1996, 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, 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 subversiva.)

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 subversiva não é apenas dar-lhe significado por meio da interação com algum subsunçor adequado, é também percebê-la como uma definição que foi inven-

tada para alguma finalidade e que talvez definições alternativas também servissem para tal finalidade (POSTMAN, 1996, p.172). O conhecimento expresso por 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?" (POSTMAN e WEINGARTNER, 1969, p.173-174). A Psicologia Cognitiva contemporânea tem como um de seus pressupostos fundamentais a metáfora do computador, isto é, 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 subversiva, quer dizer, ao mesmo tempo que dá significado à idéia de mente como sistema de cômputo, por meio 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 de que o conhecimento humano é metafórico e, portanto, incerto, depende da metáfora utilizada.

O princípio da incerteza do conhecimento nos chama a atenção para o fato de 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.

Conclusão

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 prévio². 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*, 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; 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 em vez de respostas (Princípio da interação social e do questionamento).
2. Aprender a partir de distintos materiais educativos (Princípio da não adoção do livro de texto).
3. Aprender que somos perceptores e representadores 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).

Notas

¹ Conferência proferida no *III Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa*, Lisboa (Peniche), 11 a 15 de setembro de 2000. Dedicada a Rita, M^a del

Carmen, Rafael, Ester, Marta, Susana, Sonia, Evelyse, Ana, Consuelo, Rodrigo, Luis, Margarida Neves, M^a Jesús, Beatriz, Margarida Graça, Carlos, Silvia, Vicky e Maite, doutorandos da primeira promoção do Programa Internacional de Doutorado em Ensino de Ciências da Universidade de Burgos, Espanha. Publicada nas Atas do *III Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa*, p.33-45.

² Na Figura 1, a título de síntese diagramática apresenta-se um mapa conceitual para a aprendizagem significativa, 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.

Referências

- AUSUBEL, David P. *The acquisition and retention of knowledge: a cognitive view*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2000. 212p.
- _____. *The psychology of meaningful verbal learning*. New York: Grune and Stratton, 1963. 685p.
- AUSUBEL, David P.; NOVAK, Joseph D. & HANESIAN, Helen. *Educational psychology: a cognitive view*. 2. ed. New York: Holt, Rinehart and Winston, 1978. 733p.
- _____. *Psicologia educacional*. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980. 625p. Tradução para o português do original *Educational psychology: a cognitive view*.
- _____. *Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo*. México: Editorial Trillas, 1983. 623p. Tradução para o espanhol do original *Educational psychology: a cognitive view*.
- GOWIN, D. Bob. *Educating*. Ithaca-NY: Cornell University Press, 1981. 210p.
- GRECA, Ileana M. *Construindo significados em Mecânica Quântica: resultados de uma proposta didática aplicada a estudantes de Física Geral*. 2000. Tese (Doutorado) – Instituto de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- JOHNSON-LAIRD, Philip N. *Mental models*. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1983. 513p.
- MOREIRA, Marco A. Modelos mentais. *Investigações em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, 1(1), p.193-232, 1996.
- _____. *Aprendizagem significativa*. Brasília: UnB, 1999. 129p.
- MOREIRA, Marco A.; GRECA, I. 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.; BUCHWEITZ, Bernardo. *Novas estratégias de ensino e aprendizagem: os mapas conceituais e o Vê epistemológico*. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 1993. 114p.
- NOVAK, Joseph D. *Conocimiento y aprendizaje*. Los mapas conceptuales como herramientas facilitadoras para escuelas y empresas. Madrid: Alianza Editorial, 1998. 315p. Tradução para o espanhol do original *Learning, creating, and using knowledge. Concept maps as facilitating tools in schools and corporations*.
- _____. *Aprender, criar e utilizar o conhecimento*. Mapas conceituais como ferramentas de facilitação nas escolas e empresas. Lisboa: Plátano Universitária, 2000. 252p. Tradução para o português do original *Learning, creating, and using knowledge. Concept maps as facilitating tools in schools and corporations*.
- NOVAK, Joseph D.; GOWIN, D. Bob. *Learning how to learn*. Cambridge: Cambridge University Press, 1984.
- _____. *Aprendiendo a aprender*. Barcelona: Martínez Roca. Tradução para o espanhol do original "Learning how to learn", 1988.

_____. *Aprendendo a aprender*. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 1996. 212p. Tradução para o português do original "Learning how to learn".

POSTMAN, Neil; WEINGARTNER, Charles. *Teaching as a subversive activity*. New York: Dell Publishing Co, 1969. 219p.

_____. *Technopoly: the surrender of culture to technology*. New York: Vintage Books/Random House, 1993. 222p.

POSTMAN, Neil. *The end of education: redefining the value of school*. New York: Vintage Books/Random House, 1996. 208p.

Recebido em 8 de fevereiro de 2006.

Aprovado para publicação em 11 de abril de 2006.

La teoría del aprendizaje significativo y el lenguaje

Theory of meaningful learning and language

Maria Luz Rodríguez Palmero

Centro de Educación a Distancia (C.E.A.D). C/ Pedro Suárez
Hernández, s/n. Cx. P. 38009 – Santa Cruz de Tenerife –
Islas Canarias-España.
e-mail: mrp@step.es

Resumen

Se revisa la Teoría del Aprendizaje Significativo caracterizándola como tal. Se repasa posteriormente el significado del "aprendizaje significativo", así como algunos aspectos confusos relativos a su uso en el aula. Se analizan también algunas consecuencias derivadas de esta teoría. Se dedica una segunda parte al estudio del lenguaje como elemento esencial en la consecución de aprendizaje significativo, delimitando así, por último, su importancia en el marco de la teoría que nos ocupa. De lo expuesto se deriva el importante papel que tiene el lenguaje en la adquisición, asimilación y retención del aprendizaje significativo

Palabras clave

Teoría del Aprendizaje Significativo; aprendizaje significativo; papel del lenguaje.

Abstract

This study reviews the Theory of Meaningful Learning, characterizing it as such. The significance of "meaningful learning" is revised, as well as some doubtful aspects related to its use in the classroom. Some consequences derived from this theory are also analyzed. The second part is dedicated to the study of language as an essential element for the accomplishment of Meaningful Learning, thus demarcating its importance in the theoretical reference with which we are concerned. According to what is said, it is concluded that language has an important role in the acquisition, assimilation and retention of Meaningful Learning.

Key Words

Theory of Meaningful Learning; meaningful learning; importance of language.

Introducción

La Teoría del Aprendizaje Significativo tiene más de cuarenta años de historia; tanto tiempo hace necesario reflexionar sobre la misma, para que la aprendamos significativamente y, con ello, podamos lograr que los aprendizajes de nuestros estudiantes sean realmente significativos. Uno de los elementos más determinantes es el lenguaje, ya que actúa como instrumento mediador en el proceso que dota de significatividad al contenido. El objeto de esta exposición es revisar esa relación lenguaje/aprendizaje significativo; podemos dividirla en tres grandes núcleos. El primero de ellos se ocupa de la T.A.S.; se dedica una parte a su caracterización. En un segundo apartado se tratan sus conceptos definitorios, fundamentalmente, el constructo "aprendizaje significativo", analizado primero desde una perspectiva ausubeliana y, después con las aportaciones que lo han enriquecido, aumentando así su comprensión y su aplicabilidad. Con objeto de aclarar su potencialidad en el aula, se termina este apartado con una revisión de algunos usos poco acertados de dicho constructo. Se analizan también algunas consecuencias derivadas de esta teoría. Un segundo núcleo trata el lenguaje, para lo que se muestra, en primer lugar su conceptualización, atendiendo a las explicaciones que han aportado diferentes autores provenientes de distintos ámbitos; se revisa su origen, rasgos, características y funciones. Partiendo de esta delimitación, se presenta un tercer y último núcleo en el que se analiza el papel

que tiene en la T.A.S.. Se revisa finalmente la consideración de los autores que han definido y caracterizado esta teoría. Esto nos permitirá establecer algunas conclusiones sobre la importancia del lenguaje como mediador del aprendizaje significativo.

La Teoría del Aprendizaje Significativo: una breve explicación

El mejor modo de resumir una teoría como la que nos ocupa es plantear algunas preguntas que atiendan a los rasgos más esenciales de la misma que faciliten su comprensión. Las cuestiones que podrían permitir entender esta compleja construcción son: ¿Qué es y cuál es su origen? ¿Cuáles son sus conceptos y constructos-clave? ¿Qué consecuencias se derivan de su consideración? La respuesta a estas preguntas será lo que articule la breve exposición de la Teoría del Aprendizaje Significativo que se pretende.

¿Qué es la Teoría del Aprendizaje Significativo?¹

Podemos considerar a la T.A.S. como una teoría psicológica del aprendizaje en el aula. Ausubel (1976, 2002) ha construido un marco teórico que pretende dar cuenta de los mecanismos por los que se lleva a cabo la adquisición, la asimilación y la retención de los significados que se manejan en la escuela. Tiene su origen en el interés por explicar las condiciones y propiedades del aprendizaje, relacionadas con formas eficaces de provocar cambios cognitivos

estables, susceptibles de dotar de significado individual y social (AUSUBEL, 1976).

¿Cuáles son los conceptos y constructos-clave de la teoría?

Aprendizaje significativo: una revisión de su significado²

Perspectiva ausubeliana

El aprendizaje significativo es el proceso según el cual se relaciona un nuevo conocimiento con la estructura cognitiva del que aprende de forma no arbitraria y sustantiva o no literal. Esa interacción se produce con aspectos relevantes, que reciben el nombre de subsumidores o ideas de anclaje (AUSUBEL, 1976, 2002). La atribución de significados que se hace con la nueva información es el resultado de la interacción entre los subsumidores claros, estables y relevantes de la estructura cognitiva y la nueva información; como consecuencia, esos subsumidores se ven enriquecidos y modificados, dando lugar a nuevos subsumidores o ideas-ancla más potentes y explicativas que servirán de base para futuros aprendizajes.

Para que se produzca aprendizaje significativo han de darse dos condiciones fundamentales: actitud significativa de aprendizaje por parte del aprendiz y presentación de un material potencialmente significativo, que, a su vez, requiere que el material tenga significado lógico (potencialmente relacionable con la estructura cognitiva de manera no arbitraria y sustantiva); y que existan subsumidores adecuados en el sujeto que permitan la

interacción con el material nuevo que se presenta.

Atendiendo al objeto, el aprendizaje significativo puede ser representacional, de conceptos y proposicional. Si se utiliza la organización jerárquica de la estructura cognitiva, el aprendizaje significativo puede ser subordinado, superordenado o combinatorio.

Para Ausubel lo que se aprende son palabras u otros símbolos, conceptos y proposiciones. Los conceptos³ constituyen, pues, un eje del aprendizaje significativo; éste se logra por intermedio del lenguaje y requiere comunicación. En la programación del contenido de una disciplina encaminada a la consecución de aprendizajes significativos han de tenerse en cuenta cuatro principios facilitadores: diferenciación progresiva, reconciliación integradora, organización secuencial y consolidación.

Aportaciones al constructo

Probablemente la clave del “éxito” del A.S. está en que aparentemente es un constructo simple pero de una gran complejidad e insuficientemente comprendido (NOVAK, 1998), lo que dificulta su aplicación a contextos concretos. Con el ánimo de profundizar en su significado son varios los investigadores que han ido enriqueciendo el constructo, aportando modos de utilizarlo en el aula; algunas de esas aportaciones se muestran a continuación.

A) Aprendizaje significativo: pensamiento, sentimiento y acción

Aprendizaje significativo es también el constructo central de la Teoría de

Educación de Novak (1988, 1998), autor que le da carácter humanista al término, al considerar la influencia de la experiencia emocional en el aprendizaje.

Cualquier evento educativo es, de acuerdo con Novak, una **acción** para intercambiar **significados** (pensar) y **sentimientos** entre el aprendiz y el profesor (MOREIRA, 2000a, p.39-40).

B) Aprendizaje significativo: significados y responsabilidades compartidos

Como elementos de un evento educativo, el profesor, el aprendiz y los materiales educativos del currículum constituyen un eje básico en el que, partiendo de éstos últimos, las personas que lo definen intentan deliberadamente llegar a acuerdos sobre los significados atribuidos. Docente y estudiante tienen, pues, responsabilidades distintas en este proceso, siendo la persona que aprende quien decide si lo hace significativamente o no.

C) Aprendizaje significativo: un constructo subyacente

Aprendizaje significativo puede considerarse una idea suprateórica que resulta compatible con otras teorías constructivistas subyaciendo a las mismas (MOREIRA, 1997). Es posible relacionar la asimilación, acomodación y equilibración piagetianas con aprendizaje significativo; asimismo, se pueden relacionar los constructos personales de Kelly con los subsumidores; cabe interpretar la internalización vygotskyana con la transformación del significado lógico en significado psicológico, lo mismo que es

destacable el papel de la mediación social en la construcción del conocimiento; podemos también concluir que el aprendizaje será más significativo cuanto más explicativos y predictivos sean los modelos mentales.

D) Aprendizaje significativo: un proceso crítico

Nuevamente es Moreira (2000 b) quien trata de modo explícito el carácter crítico del aprendizaje significativo; para ello integra los presupuestos ausubelianos con la enseñanza subversiva que plantean Postman y Weingartner. Al identificar semejanzas y diferencias y al reorganizar su conocimiento, el aprendiz tiene un papel activo en sus procesos de aprendizaje. En éstos, la actitud frente es importante porque debemos cuestionarnos qué es lo que queremos aprender, por qué y para qué aprenderlo y eso guarda relación con intereses, inquietudes y, sobre todo, las preguntas que nos planteemos. No sólo la enseñanza debe ser subversiva o crítica, sino que también debe serlo el propio aprendizaje.

Aprendizaje significativo: un resumen

Aprendizaje significativo es el proceso que se genera en la mente cuando subsume nuevas informaciones de manera no arbitraria y sustantiva y que requiere como condiciones: predisposición para aprender y material potencialmente significativo. Es subyacente a la integración constructiva de pensar, hacer y sentir, lo que constituye el eje central del engrandecimiento humano. Es una interacción triádica entre profesor,

aprendiz y materiales educativos del currículum en la que se delimitan las responsabilidades correspondientes a cada protagonista del evento educativo. Es una idea subyacente a diferentes teorías y planteamientos psicológicos y pedagógicos que ha resultado ser más integradora y eficaz en su aplicación a contextos naturales de aula, favoreciendo pautas concretas que lo facilitan. Es, también, la forma de encarar la gran velocidad con la que se desarrolla la sociedad de la información, posibilitando elementos y referentes claros que permitan el cuestionamiento y la toma de decisiones necesarios para hacerle frente a la misma de una manera crítica.

Aprendizaje significativo: algunas incorrecciones contextuales en su aplicación

El constructo aprendizaje significativo se ha trivializado considerablemente (MOREIRA, 1997). El uso que se está haciendo del mismo no se corresponde con los significados atribuidos ni por Ausubel ni por los diferentes autores que han contribuido a su comprensión. Lo que se expone a continuación, pretende servir simplemente de revisión de algunos aspectos mal comprendidos con respecto al A.S., con objeto de mejorar el conocimiento sobre el tema.

No es posible desarrollar aprendizajes significativos si no se cuenta con una actitud significativa de aprendizaje. **No** se genera tampoco aprendizaje significativo si no están presentes las ideas de anclaje pertinentes en la estructura cognitiva del apren-

dz. Aprendizaje significativo **no** es lo mismo que aprendizaje (que puede ser mecánico) de material lógicamente significativo; no cabe confundir el proceso con el material con el que se realiza. El aprendizaje significativo **no** se produce de manera súbita, sino que se trata de un proceso que requiere su tiempo; no se realiza instantáneamente sino que necesita intercambio de significados y ese proceso puede ser largo. Aprendizaje significativo **no** es necesariamente aprendizaje correcto; siempre que haya una conexión no arbitraria y sustantiva entre la nueva información y los subsumidores relevantes se produce un aprendizaje significativo, pero éste puede ser erróneo. **No** se puede desarrollar aprendizaje significativo con una organización del contenido escolar lineal y simplista; significado lógico es una cosa y significado psicológico es otra. Aprendizaje significativo **no** es el uso de mapas conceptuales y/o diagramas V; no podemos confundir el proceso con herramientas que puedan facilitarlo. **No** hay aprendizaje significativo sin la interacción personal; la negociación de significados entre diferentes protagonistas del evento educativo es lo que determina su consecución y para ello, ha de considerarse que el conocimiento tiene carácter social, siendo sólo posible a través de la mediación semiótica. Aprendizaje significativo **no** es lenguaje, pero se materializa a través del lenguaje, lo que determina su importancia.

Otros conceptos y constructos-clave de la teoría son: subsumidor o idea de anclaje, significatividad, diferenciación progresiva o reconciliación integradora.

¿Qué consecuencias se derivan de su consideración?

Una derivación natural de esta teoría es su modo de contemplar el carácter progresivo del aprendizaje significativo a través del tiempo, justificado fundamentalmente por: la adquisición de un nuevo vocabulario y el aumento de la capacidad de articular nuevas proposiciones, así como de yuxtaponerlas; el aumento de la capacidad de relacionarlas con su estructura cognitiva; una independencia progresiva de los apoyos empírico-concretos.

La T.A.S. tiene importantes consecuencias pedagógicas. Los principios programáticos de diferenciación progresiva, reconciliación integradora, organización secuencial y consolidación se constituyen en una ayuda básica para planificar una docencia acorde con esta teoría. Ausubel entiende que es desacertado afirmar que el aprendizaje sólo se produce cuando se plantean estrategias de descubrimiento y resolución de problemas, frente a las expositivas. El problema fundamental se centra en el desconocimiento de cómo se producen los procesos de aprendizaje y en la aplicación de programas educativos y planes de enseñanza inadecuados, que no respetan los aspectos sustanciales y programáticos de las asignaturas objeto de estudio por parte de los estudiantes, para su adquisición y retención significativas.

La T.A.S. tiene también elementos que han sido cuestionados, como es el papel de la transmisión verbal en la producción significativa del conocimiento. Para Pozo (1989), la T.A.S. considera de manera insuficiente los

procesos inductivos y su papel en la generación del conocimiento. Pero Pozo (ibid.) sostiene una diferencia más profunda. Para él, Ausubel desarrolla insuficientemente la función de la toma de conciencia en la reestructuración del conocimiento, cuestión que se pone claramente de manifiesto en el planteamiento didáctico de su teoría, en el que se muestra una falta de atención a la naturaleza y a la persistencia de los conceptos previos del alumno cuando se aplican estrategias expositivas.

Recientemente, Galagovsky (2004) cuestiona algunas significaciones atribuidas a esta teoría y lleva a cabo una revisión de las mismas. Algunas de estas confusiones se corresponden con la equiparación errónea del adjetivo "significativo" con motivación. También cuestiona la correlación aprendizaje significativo/aprendizaje correcto o la equiparación aprendizaje significativo/contenido significativo, material potencialmente significativo o, incluso, material lógicamente significativo.

No cabe duda, como Pozo (1989) apunta, de que es una teoría psicológica cognitiva del aprendizaje que adquiere sentido y carta de naturaleza en su aplicación a la enseñanza. Probablemente, la ausencia de resultados positivos o su insuficiencia estén relacionados con el desconocimiento de sus premisas fundamentales y/o con equívocos en su puesta en práctica. Son innegables sus consecuencias pedagógicas; llevar a cabo un aprendizaje significativo de la misma para aplicarla en el aula correctamente es la más determinante. En este sentido, y teniendo en cuenta que lo que interesa es propiciar aprendizajes

significativos, merece especial atención estudiar la interacción que se produce entre pensamiento y lenguaje, puesto que esta relación determinará la significatividad atribuida a los contenidos trabajados en el aula.

El lenguaje

El lenguaje ha sido objeto de estudio por parte de multitud de investigadores de diferentes áreas del conocimiento, siendo algunas de sus preocupaciones y cuestionamientos los siguientes: ¿Qué es el lenguaje? ¿Cómo surgió? ¿Por qué es identificativo de los seres humanos? ¿Cuáles son sus rasgos, características y funciones fundamentales? ¿Cómo se genera y se construye? ¿Cómo evoluciona? ¿Guarda alguna relación con los procesos cognitivos que caracterizan a los seres humanos? ¿Por qué permite la conceptualización? ¿Cómo y por qué conduce al significado? ¿Qué es lo que hace que tantos investigadores se ocupen de él? Son muchas preguntas y caben aún muchas más. En las páginas siguientes se pretende poder aportar algo que dé respuesta a algunas de ellas.

¿Qué es el lenguaje?

Es difícil definir lenguaje. Son múltiples las posibilidades de estudiar las relaciones que se establecen entre realidad, mundo y lenguaje; algunas se presentan a continuación.

Para **Wittgenstein**,

El lenguaje es la expresión perceptible del pensamiento; el lenguaje se expresa en proposiciones; la totalidad de las

proposiciones es el lenguaje" (GARCÍA MAURICIO y FERNÁNDEZ REVUELTA, 1993, p.16).

Wittgenstein se cuestiona cuáles son los límites del lenguaje, así como cuáles son las condiciones que lo hacen posible; parte de la consideración de que en gran medida los problemas filosóficos tienen su origen en ambigüedades lingüísticas. Su tesis es que "la constitución misma del pensamiento tiene lugar en el medio lingüístico" (CORTINA, 1996, p.144), esto es, que el lenguaje es la mediación esencial del pensamiento. Es nuestro lenguaje lo que influye, orienta y determina nuestro conocimiento acerca del mundo. En una primera etapa, Wittgenstein estudia el lenguaje formal, considerando la palabra como símbolo de la cosa o nombre del objeto. En un periodo posterior, (su segunda época) trata del lenguaje como uso, contemplando la palabra como signo del sujeto, en tanto que es éste quien lo expresa. Lo que se cuestiona Wittgenstein es el problema del que habla sobre el conocimiento de la realidad; la respuesta para él es que el saber piensa lo que es el mundo y se expresa mediante el lenguaje.

Piaget considera al individuo como un constructor activamente implicado en la generación de su conocimiento, siendo el lenguaje una parte del mismo; éste no es otra cosa que una manifestación más de la función simbólica que actúa como vehículo del pensamiento. Lo considera como la expresión del mismo, que progresivamente va adquiriendo mayor claridad y lógica; esto permite que se produzca una tendencia hacia la integración contextual y socialización. El lenguaje para él es una consecuencia de la

interiorización de la acción; por eso, es secundario o subordinado. Sería una condición necesaria para definir las estructuras lógicas del pensamiento, pero no suficiente para la formación de las proposiciones que las expresan. El lenguaje para Piaget es un instrumento de representación, obviando su función comunicativa y social.

Vygotsky entiende que pensamiento y lenguaje son dos cosas distintas que confluyen en un momento dado del desarrollo, estableciendo un vínculo que va, a partir de ese momento, del pensamiento a la palabra y de la palabra al pensamiento. Para Vygotsky, el lenguaje es la herramienta psicológica más importante de mediación. La regulación de la acción y de las funciones cognitivas tiene naturaleza lingüística, siendo el lenguaje la herramienta más importante para el control de la acción y del pensamiento en el desarrollo de los individuos. El pensamiento existe a través de las ideas expresadas con palabras; el modo y la estructura del lenguaje que usamos influyen en la manera de percibir el mundo.

Bakhtin ve el lenguaje como un fenómeno social consistente en un conjunto de interacciones que median una acción social realizada por los usuarios, que mantienen relaciones dialógicas. La condición humana para él se plasma y se concreta en el lenguaje, recuperando al sujeto como tal en la interacción verbal y valorando su subjetividad (ZIEGUER BEVILAQUA y col., 2001). Sin el lenguaje no hay nada, ni siquiera conciencia o sensación, porque éstas son expresadas por medio del lenguaje. Otra idea fundamental

de Bakhtin es lo que considera género del habla: aspecto, espacio o interacción implicado o producido en la comunicación que dota de significado, en términos dialécticos, y que se reconstruye a partir de los enunciados emitidos; cada género crea sus propias formas de conceptualizar el mundo.

Para **Luria**, el desarrollo intelectual va indisolublemente unido al lenguaje. La construcción de la dimensión psicológica del sujeto como ente social sólo es posible a través del mismo. Considera que la palabra aumenta el contexto de referencia del individuo, permitiendo la categorización y nominalización, lo que amplía la interacción experiencia/conocimiento.

Skinner entiende el lenguaje como el producto de un simple mecanismo de condicionamiento responsivo gradual reforzado. Se aprende a través de procedimientos de condicionamiento operante. La conducta verbal es un comportamiento reforzado, articulado en torno a la mediación que se establece entre personas.

Bruner considera que hay dos elementos esenciales para que pueda llevarse a cabo el desarrollo del lenguaje: la cognición y el contexto. Para él, la necesidad de comunicarse para resolver problemas es lo que hace que se aprenda a usar el lenguaje. Su aprendizaje requiere dos fuentes: una es similar al dispositivo de adquisición del lenguaje de Chomsky (podríamos considerarla interna o innata); la otra hace referencia a la necesidad de que ese lenguaje se dé en un contexto adecuado, como apoyo que facilite su adquisición y aprendizaje.

Según **Chomsky**, poseemos un dispositivo "innato" a partir del que se adquiere el lenguaje; éste es una operación de formación que es posible porque ese dispositivo es capaz de recibir imput lingüísticos y derivar reglas gramaticales (MALDONADO y col., 1999). Por eso se aprende, aunque su origen sea innato. La adquisición del lenguaje para Chomsky es un ejemplo concreto de la adquisición de conocimiento (MALDONADO y col., 1999).

Postman (1999) entiende que los seres humanos construimos nuestro mundo a través del uso que hacemos del lenguaje. Para él, todos los problemas con los que se enfrenta el individuo están influidos, configurados o generados por el lenguaje (POSTMAN y WEINGARTNER, 1973). Todo conocimiento es lenguaje. Dado que la estructura cognitiva es lingüística, son las palabras las que guían la conducta y dirigen los actos. Por eso es importante la nominalización, ya que esto nos permite conocer el mundo que vivimos, lo que en él se encuentra, lo que podemos esperar y las acciones que debemos tomar o emprender.

El lenguaje es también un elemento esencial de los planteamientos teóricos de **Maturana**, ya que es lo que nos humaniza. Somos lenguaje, existimos en el lenguaje, vivimos en el lenguaje y por eso podemos reflexionar (MATURANA, 2003). El lenguaje refleja una especial coordinación consensual de coordinaciones de acciones entre diferentes individuos; es un modo de operar como observadores que interactuamos, precisamente, en ese lenguaje y a través del lenguaje. Conducta y acción en este

contexto se consideran equivalentes.

Lledó (1978) entiende que el lenguaje ha sufrido un proceso de desnaturalización que hace que ya no responda a la experiencia humana porque se ha perdido una conciencia crítica con respecto al mismo. Considera imprescindible devolver al lenguaje su expresividad originaria, de manera que se sepa qué es lo que se quiso decir y cuál es la relación que establecen las palabras con las cosas y con los individuos que las usan.

También **Johnson-Laird** (1983, 1988) se ocupa del lenguaje en su Teoría de los Modelos Mentales. Johnson-Laird (1988). Según este autor, el lenguaje y el mundo establecen una relación directa a través de las representaciones mentales. El papel del lenguaje es esencial en la modelización mental y en la construcción de representaciones del mundo.

Vergnaud (1996, 1997) analiza igualmente el lenguaje en su Teoría de los Campos Conceptuales, en la que se ocupa de la conceptualización de lo real. La posibilidad de identificar los objetos, las propiedades, las relaciones e interacciones y las reglas la brindan las palabras, o sea, el lenguaje (VERGNAUD, 1996), que refleja relaciones no sólo lingüísticas sino también conceptuales. Por eso es por lo que pensamiento, gesto y expresión están interconectados.

Stubbs (1987, p.61), considera que:

La idea de que los significados están en las palabras o en las frases y de que se pueden enviar en estos envases que se abren al llegar a su destino, es una concepción obviamente inadecuada de lo

que es el lenguaje y el significado, porque no tiene en cuenta la influencia del contexto en el significado y la negociación de éste entre los hablantes.

En un contexto Sociolingüístico, en el que lo que preocupa es la alfabetización y el papel de la escuela en la equilibración social, adquiere especial relevancia el lenguaje en los contextos escolares. **Cook-Gumperz y Gumperz (1988)** se ocupan de ello, considerando que el lenguaje es el factor más destacado en este contexto.

Parece evidente que, si queremos ocuparnos de manera adecuada de los fenómenos lingüísticos dentro de la interacción en clase, debemos concentrarnos en el discurso, es decir, en el funcionamiento del lenguaje como parte de un sistema integrado de comunicación (GUMPERZ, 1988, p.77).

En este contexto, la toma de conciencia del papel ejercido por el lenguaje en la interacción educativa es básico.

Cazden (1991) aborda el lenguaje escolar intentando dar respuesta a cuestiones tales como (op.cit., p.14):

¿Cómo afecta el uso de determinados modos de lenguaje a lo que se entiende por conocimiento y a lo que transcurre como aprendizaje? ¿Cómo influye en la igualdad o desigualdad de oportunidades educativas de los alumnos? ¿Qué capacidad de comunicación presuponen y/o fomentan dichos modos?

Lemke expresa su interés por el lenguaje en los siguientes términos:

¿Por qué el énfasis en el lenguaje? Porque el lenguaje no es sólo vocabulario y gramática: el lenguaje es un sistema de recursos para construir significados. Además de un vocabulario y una gramática, nuestro lenguaje nos proporciona una semántica. La semántica de un lenguaje es su forma

particular de crear similitudes y diferencias en los significados. Necesitamos de la semántica debido a que cualquier concepto o idea particular tiene sentido sólo en términos de las relaciones que tiene con otros conceptos e ideas. Este entramado de relaciones de significados se entrelaza con los recursos semánticos del lenguaje (LEMKE, 1997, p.12).

El lenguaje es también la materia prima que ocupa a la Psicolingüística. **De Vega y Cuetos (1999)** analizan esta perspectiva en la lengua española. En este enfoque, el lenguaje es entendido como una función cognitiva de carácter biológico característica de la especie humana, de naturaleza instintiva y no simplemente una invención cultural "el lenguaje permite una ampliación del conocimiento y el aprendizaje más allá de la experiencia directa de cada individuo" (DE VEGA Y CUETOS, 1999, p.22), constituyendo para algunos un mecanismo de representación y no sólo de comunicación.

Lenguaje: una síntesis

Lo que se ha expuesto responde a una gran variedad de concepciones desde las que estudiar el lenguaje. ¿Nos da muestras lo anterior de qué es lo que debemos entender como lenguaje? ¿Nos permite la revisión hecha conceptualizarlo adecuadamente? Exceptuando el planteamiento conductista de Skinner, para todos los demás, es una función cognitiva superior de carácter complejo. Es un mecanismo de comunicación que permite la significación. Pensamiento, lenguaje, conocimiento y comunicación van unidos,

siendo estos procesos los que atribuyen significados y favorecen la comprensión de la realidad.

En una primera aproximación para categorizar las concepciones seleccionadas sobre el lenguaje, podría determinarse una diferenciación entre (CHOMSKY, 1971):

- Planteamientos empiristas, independientes de facultades mentales innatas, que entienden el lenguaje como un constructo añadido.
- Planteamientos racionalistas, según los cuales, el lenguaje se aprende, pero para ello ha de contarse con una estructura innata que permite su desarrollo. Desde otro punto de vista, es destacable el debate relativo a la dicotomía lenguaje/pensamiento. Otra vez vemos dos posturas diferenciadas (MALDONADO y col. 1999).
- Determinismo lingüístico: el pensamiento está determinado por el lenguaje; éste da forma al pensamiento. Lenguaje y pensamiento son procesos independientes, siendo las estructuras del lenguaje las que condicionan el pensamiento.
- Relativismo lingüístico: el pensamiento precede en todo al lenguaje; se aprende a hablar a medida que se desarrolla el pensamiento. Éste subordina al lenguaje.

Entre las distintas concepciones de lenguaje que se han mostrado, podemos encontrar algunas semejanzas o rasgos compartidos por algunos de los autores. Dejando de lado a Skinner, todos los demás se encuadrarían bajo un enfoque cognitivista constructivista, según el cual los seres humanos construimos el mundo a través del lenguaje. Una lectura un tanto más

detenida de los diferentes investigadores reflejados nos permite observar ciertas similitudes y puntos de encuentro que facilitan la reflexión. Wittgenstein, Vygotsky, Bakhtin y Lledó comparten su modo de contemplar el signo. Vygotsky, Bakhtin, Cook-Gumperz y Gumperz defienden una consideración social del lenguaje. Podría decirse, también, que los géneros (o universos discursivos) de Bakhtin, los mundos que Maturana trae a la mano y las diferentes narrativas (las distintas situaciones lingüísticas o los diferentes hacedores de mundos) que Postman considera tienen algo en común o, incluso, se parecen mucho. Postman comparte con Vergnaud la idea de que los conceptos se construyen como consecuencia de los acontecimientos y/o situaciones que vivimos. Maturana y Postman también coinciden en su consideración del error y el papel que esto tiene en la conceptualización, que es lingüística. Tanto para Postman como para Lledó, el estudio serio de cualquier materia es un estudio lingüístico. Maturana y Varela coinciden con De Vega y Cuetos en contemplar una visión biológica del lenguaje. Bakhtin y Postman comparten la idea de que las cosas existen cuando se les ha atribuido significado; esto ocurre sólo cuando forman parte de nuestro lenguaje, o sea, cuando existen en el lenguaje. Por eso el proceso de nominalización es tan importante, consideración explícita en Bakhtin, Postman y Vergnaud. Bakhtin, Postman, Stubbs y Lemke entienden que el significado lo atribuyen las personas y que, por lo tanto, no es una característica de las palabras. Postman y Lemke comparten la

idea de dominio y aprendizaje de un contenido específico o dominio de una materia por medio del control de su lenguaje. Vygotsky, Bakhtin, Postman, Maturana, Johnson-Laird, Vergnaud, Gumperz, Cazden, ...o sea, casi todos los que se han seleccionado relacionan el lenguaje con la acción. Y para todos, con excepción expresa de Skinner y Maturana, el conocimiento es representacional; en esos procesos de representación de la realidad externa, el lenguaje actúa como mediador.

¿Cuál es el origen del lenguaje?

Para **Vygotsky** (1995), el lenguaje tiene su origen en la historia de los seres humanos como instrumento de comunicación. La ontogénesis y filogénesis del desarrollo psicológico se definen por el perfeccionamiento evolutivo de los hemisferios cerebrales y, sobre todo, por la construcción del lenguaje, que actúa como una llave esencial en ese desarrollo.

Cuando **Bakhtin** (1993) se refiere al origen del lenguaje, expone que surge en los primitivos seres humanos como una necesidad de comunicarse entre ellos. En esas primeras fases se satisfacían estos requerimientos a través de un lenguaje convencional de manos y gestos. Las primeras manifestaciones fónicas de la Edad de Piedra guardan relación con el trabajo y con la organización productiva de la sociedad.

Luria (1993) sugiere como origen del lenguaje la actividad productiva a través de la expresión de determinadas actividades laborales y gestos de señalización. A lo largo del tiempo, estos

signos se fueron configurando y transformando en dispositivos neurológicos especializados diferenciadores del lenguaje, tal como lo conocemos y usamos.

Maturana (1996) hace descansar el origen biológico del lenguaje y su aparición en el hecho de que los primeros organismos interactuantes tuvieran: la disposición estructural necesaria para que se dieran las interacciones entre ellos; plasticidad estructural en el dominio de sus interacciones; estructura inicial que permitiera conservar la organización y la adaptación. La coordinación mutua de distintos individuos, como animales sociales que establecen relaciones interpersonales asociadas a la recolección y al alimento, (fundamentalmente en el seno de las incipientes "familias"), determinaría la coordinación de conductas aprendidas que irían delimitando ciertos sentidos lingüísticos en las expresiones.

Postman plantea que no es necesario recurrir a Dios para explicar cómo los seres humanos hemos llegado a ser tejedores de palabras del mundo.

Nadie es capaz de asegurar, por ejemplo, cuándo empezó a hablar la especie humana. ¿Hace cincuenta mil años, cien mil o más? En realidad, ni siquiera sabemos <<por qué>> empezamos a hablar. La respuesta tradicional consiste en que lo hicimos exclusivamente como mecanismo funcional, es decir, que sin el habla la especie no hubiera subsistido! (POSTMAN, 1999, p.100).

Lledó entiende que el lenguaje aparece como un intento de construir el un mundo al lado del mundo, o sea, un modo de aprehender la naturaleza; esto es lo que

hace que se expresen las primeras interpretaciones simbólicas. La aparición de la sociedad surge como consecuencia de la convivencia, un proceso que se complica paulatinamente, pudiendo observarse cuatro estadios evolutivos. En el primero de ellos, se establecen relaciones entre los miembros de una comunidad que se mantiene unida por el lazo que supone la búsqueda de alimento como necesidad más inmediata. "Es difícil imaginar que una comunidad de tan elementales vínculos haya podido existir sin lenguaje" (LLEDÓ, 1978, p.28).

¿Cómo es el lenguaje y qué funciones tiene?

Para tener una idea más clara y una definición más operativa de lo que es el lenguaje, debemos atender a lo que son sus rasgos, propiedades, factores y funciones características.

Rasgos y características:

Según **De Vega y Cuetos** (1999, p.20-21), los rasgos definitorios del lenguaje humano son: es audiovocal; tiene intencionalidad comunicativa; se comparten estructuras gramaticales; posibilita el desplazamiento del mensaje con respecto a los contenidos; su productividad: comprensión y producción de oraciones nuevas; el carácter discreto de su código; dualidad de patrones: uso de reglas combinatorias entre fonemas, morfemas, palabras y sintagmas; transmisión entre iguales a través de las generaciones.

Para **Chomsky**, el lenguaje tiene

carácter discreto e ilimitado; tiene como rasgo esencial su naturaleza creativa, que se manifiesta en tres propiedades (Maldonado y col., 1999): alcance ilimitado en la expresión de mensajes nuevos; libertad frente al control del estímulo, lo que determina independencia de la oración emitida con respecto al contexto; y, al mismo tiempo, adecuación contextual, ya que las emisiones se adaptan a nuevas situaciones.

El lenguaje humano es definido, según **Cortina** (1997), por ser articulado, (en forma de códigos que posibilitan la construcción de una gran cantidad de mensajes diferentes, y simbólico. El lenguaje se caracteriza porque: es adquirido, simbólico y productivo.

Michinel y León (2001) consideran que el lenguaje está constituido por cuatro factores: físicos, socio-culturales, psicológicos y lingüísticos.

Funciones:

Se observa una gran diversidad de concepciones que tienen en común la consideración del lenguaje como el vehículo que plasma los significados atribuidos por las personas. Las distintas funciones se relacionan con los usos que se hacen en diferentes contextos, en los que es necesario lograr la significación.

Para **Vygotsky** (WERSTCH, 1988) el habla ejerce una esencial diversidad funcional que puede ser analizada como sigue: de señalización vs significativa.; social vs individual; comunicativa vs intelectual; indicativa vs simbólica.

Luria (1993) entiende que el lenguaje actúa como instrumento de comunicación

porque ejerce cuatro funciones: la formación de conceptos; la transmisión del saber; la capacidad de abstraer y generalizar; la regulación del comportamiento.

Bühler (citado por CORTINA, 1997) le atribuye tres funciones articuladas en torno a los signos lingüísticos: representativa: ya que opera con símbolos que representan estados de cosas; expresiva, puesto que muestra los estados internos de la persona que habla; apelativa, en tanto que se dirige a otra persona de la que se espera una reacción frente al mensaje recibido.

Como el lenguaje para **Vergnaud** (1993, p.18) tiene la doble función de comunicación y de representación, es importante considerar las funciones que éste le asigna:

es una función triple: ayuda a la designación y, por tanto, a la identificación de los invariantes: objetos, propiedades, relaciones y teoremas; ayuda al razonamiento y a la inferencia; ayuda a la anticipación de los efectos y metas, a la planificación y al control de la acción.

Como sostiene **Stubbs**, la función del lenguaje no es constante, sino que varía dependiendo de las variables situacionales y contextos. El lenguaje se usa para "promover, afirmar, describir, impresionar, intimidar, persuadir, consolar, cotillear, discutir, quejarse, recitar, protestar, aportar, ..." (Stubbs, 1987, p.21). Como funciones genéricas del lenguaje podríamos considerar: metalingüística, de contacto, y poética.

Cazden (1991, p.13) le atribuye al lenguaje las funciones siguientes:

la comunicación de información proposicional (también llamada función referencial, cognoscitiva o ideacional); la

creación y el mantenimiento de relaciones sociales; la expresión de la identidad y actitudes del que habla.

Estas funciones derivan de la complejidad que caracteriza el sistema de comunicación escolar, en el que nos encontramos con el lenguaje del currículum, el lenguaje de control y el lenguaje de identidad personal.

Para **Lemke** (1997), las funciones semióticas básicas que tiene el lenguaje son: permite elaborar representaciones; determina la habilidad para establecer relaciones entre objetos, eventos y procesos; favorece la capacidad de interacción en el establecimiento del diálogo, ya sea explícito o implícito, así como de comunicar significados a través del mismo este diálogo; habilita para dar una orientación a la acción y al significado que se expresa; desarrolla la función de organización, lo que determina la coherencia de las acciones.

Halliday (citado por MALDONADO y col., 1999) considera que el habla tiene como usos: instrumental, regulador, interaccional, personal, heurístico, imaginativo e informativo.

La Teoría del Aprendizaje Significativo y el lenguaje

Corresponde ahora correlacionar los aspectos tratados: aprendizaje significativo y lenguaje. El objeto de este análisis conjunto es ver cuál es el papel del lenguaje en la adquisición, asimilación y retención del aprendizaje significativo. Para ello, se expondrá la consideración que tienen del lenguaje los autores que han definido la propia teoría.

El lenguaje para Ausubel

Originariamente, el nombre de la construcción teórica expuesta fue Teoría del Aprendizaje Verbal Significativo, lo que da muestras del papel que Ausubel le atribuyó desde un principio. Él considera que sólo los seres humanos poseemos un verdadero lenguaje, producto de la invención humana, a través del que atribuimos significados simbólicos, que están determinados, tanto en términos sociales como genéticos, y se expresan en forma de una estructura sintáctica organizada (AUSUBEL, 1976).

Según Ausubel, la investigación muestra que el desarrollo de la capacidad lingüística está directamente vinculado a la evolución del pensamiento lógico. Entiende que se ha desvalorizado el papel del lenguaje en los procesos que conducen a la atribución de significados, ya que sólo se le ha contemplado la función de etiquetar. Se ha menospreciado la verbalización y la transmisión verbal del conocimiento porque se ha considerado como una estrategia que tiende a su memorización mecánica, potenciando, por el contrario, las estrategias centradas en el descubrimiento. La relación arbitraria de nominalizar es una función clasificatoria del lenguaje, pero no la única, ya que éste ejerce también un importante papel en el proceso de generación del pensamiento. Ausubel (1976) considera dos funciones:

- Destaca el hecho de que los significados se expresen con palabras, lo que permite generar nuevos conceptos a partir de otros ya conocidos. Esto hace posible que se construyan otros conceptos nuevos, que

dotarán de un mayor poder explicativo, al permitir hacerle frente a una mayor complejidad cognitiva. Así, pueden construirse conceptos complejos partiendo de otros más simples, lo que dará un mayor grado de inclusividad, generalidad, claridad y precisión al individuo.

- Es importante reseñar también que el lenguaje ejerce un papel esencial en la verbalización o codificación y expresión de las oraciones que plasman las operaciones de transformación del pensamiento. Esta verbalización aclara, explícita, precisa y delinea el conocimiento y, por tanto, hace mucho más que reflejar simplemente el pensamiento (AUSUBEL, 1976, 2002).

Las formas complejas que caracterizan el funcionamiento cognitivo humano son el resultado y la consecuencia del lenguaje, de la simbolización y de la verbalización representacional (AUSUBEL, 2002). El papel que Ausubel le da al lenguaje se expresa claramente como sigue:

El lenguaje es un factor importante del aprendizaje significativo basado en la recepción y en el descubrimiento. Al aumentar la capacidad de manipulación de los conceptos y de las proposiciones por medio de las propiedades representacionales de las palabras y al refinar las comprensiones subverbales que surgen en el aprendizaje significativo basado en la recepción y en el descubrimiento, clarifica estos significados y los hace más precisos y transferibles. Por lo tanto, (...) el lenguaje tiene un papel (proceso) esencial y operativo en el pensamiento, en lugar de desempeñar una función meramente comunicativa. Es probable que, sin el lenguaje, el aprendizaje significativo sólo fuera muy rudimentario (AUSUBEL, 2002, p.31-32).

El lenguaje para Novak

Novak entiende que el funcionamiento cognitivo se articula en torno a conceptos y a las proposiciones que establecemos con ellos. Para él, los conceptos ejercen un papel esencial en la construcción del conocimiento y este proceso está mediado por el lenguaje que permite codificar, dar forma y adquirir significados. El uso de sistemas simbólicos propios del lenguaje para codificar las regularidades percibidas permite la construcción de nuevos significados y conocimientos. La manipulación simbólica condiciona el desarrollo cognitivo.

Novak (1998) advierte que hemos de tener en cuenta que docentes y alumnos vivimos culturas diferentes, lo que hace posible que unos y otros utilicemos las mismas palabras -etiquetas- para expresar significados distintos. Por eso destaca el papel tan importante que tiene la negociación de los significados atribuidos por ambos protagonistas del evento educativo. La interacción entre el estudiante y el docente representa dos conjuntos diferentes de elementos interactivos o dos maneras diferenciadas de percibir la realidad que requieren intercambio y negociación de significados. Este intercambio es y se realiza en el lenguaje.

El lenguaje para Gowin

Para Gowin (1981), cualquier evento educativo es una relación que se lleva a cabo entre aprendiz, profesor y materiales educativos del currículum. Estas interacciones que conducen al aprendizaje y a la atribución

de significados, se producen en el seno del lenguaje, que es el medio a través del que se genera la comunicación social definitoria de dicho evento educativo. Por eso el lenguaje es un rasgo determinante de la asimilación de sentidos en la teoría de educación de Gowin; destaca que en este proceso, el docente debe presentar a su alumnado los significados que la comunidad de usuarios ha definido, para lo que usa materiales educativos del currículum. Como paso siguiente, los estudiantes deben devolver al profesor los significados que ha sido capaz de captar; si no se comparten los significados entre ambos, el docente debe volver a presentar al aprendiz los significados de otro modo, con objeto de que éste pueda captarlos. El alumno debe, una vez más, exteriorizar aquello que ha captado de los materiales que el docente le ha presentado. Este proceso de negociación continuada se mantendrá hasta que el alumno capte los significados que el profesor pretendía de los materiales educativos. A partir de aquí, es decisión libre del estudiante si los aprende significativamente o no. Como vemos, se genera una explicitación permanente que sólo puede producirse utilizando el lenguaje como vehículo de comunicación. Para Gowin, pues, el aprendizaje significativo no es posible sin la interacción personal; esa interacción se materializa por medio del lenguaje.

El lenguaje para Moreira

Moreira expone que el significado está en las personas porque son las que lo atribuyen o lo correlacionan a las palabras u otros símbolos que usamos para expresarlos en forma de lenguaje. Moreira

(2004) analiza el lenguaje en los planteamientos de Ausubel, Vygotsky, Vergnaud, Gowin, Johnson-Laird, Postman y Maturana. Concluye que no basta que haya predisposición para aprender y unos materiales potencialmente significativos, sino que debemos considerar como una tercera condición que añadir a las expuestas por Ausubel originalmente, el lenguaje humano. Así, el aprendizaje va aparejado al currículum, al contexto social, al aprendiz, al profesor y a la evaluación; a estos rasgos que Novak adoptó de Schwab, ha de añadirse un sexto lugar común: el lenguaje, sin el que no es posible la consecución de aprendizaje significativo. Para este autor,

el lenguaje humano, en cuanto sistema articulado de signos lingüísticos contruidos socialmente a lo largo de la historia, es imprescindible en el aprendizaje significativo de cualquier contenido (MOREIRA, 2004, p.83).

Algunas conclusiones y reflexiones

Cuando hablamos de la Teoría del Aprendizaje Significativo, lo hacemos de un referente teórico que aún hoy sigue considerándose de plena vigencia. Pero es también una gran desconocida, ya que muchos de sus elementos y presupuestos no han sido comprendidos o "aprendidos significativamente" por parte de los docentes. Las confusiones habidas a lo largo de estos años nos obligan a llevar a cabo una reflexión relativa a lo que es el aprendizaje significativo y, sobre todo, a lo que no es o lo que, por desconocimiento o mala aplicación, no estamos haciendo bien para

alcanzarlo en el alumnado. El aprendizaje significativo requiere interacción personal y ésta está mediada por el lenguaje; por eso se reclama la profundización también en estos esenciales aspectos conducentes a desarrollarlo.

El lenguaje es una función cognitiva superior que caracteriza a la especie humana. Actúa como mediador entre pensamiento y acción en un medio social dado; determina la conceptualización y condiciona el desarrollo cognitivo. Conocimiento, realidad, lenguaje y aprendizaje van indisolublemente unidos. Pero es el lenguaje lo que subyace al mundo, a lo que se sabe de él y a lo que de eso podemos interiorizar. Lo que se pretende del sistema educativo es desarrollar conocimientos y aprendizajes en los estudiantes; esta tarea es imposible si no se tiene en cuenta el lenguaje que los materializa. Para eso no vale cualquier conceptualización relativa al lenguaje, sino que hemos de ser conscientes del papel que éste ejerce en los procesos cognitivos. Su importancia como mediador y como vehículo de interacción e integración, no sólo del conocimiento, sino también social, nos lleva a darle en el aula el espacio necesario para garantizar un proceso educativo productivo y eficaz.

El lenguaje ocupa un lugar destacado en las concepciones de los máximos exponentes de la T.A.S.. Ausubel entiende que no puede concebirse el aprendizaje significativo sin la mediación del lenguaje, porque es éste lo que lo genera y posibilita. Para Novak, la adquisición del lenguaje es un logro del aprendizaje y del desarrollo que hemos seguido evolutivamente; a través de

él se produce la interacción entre pensamientos, sentimientos y acciones que está detrás del engrandecimiento humano. La relación triádica entre aprendiz, profesor y materiales educativos del currículum que define Gowin se produce en el seno del lenguaje. A través de su uso, Moreira considera que el individuo se independiza y descontextualiza de la experiencia y de los apoyos empíricos concretos, ya que el lenguaje le permite desarrollar procesos mentales superiores que lo dotan de una mayor libertad frente al entorno. Para Moreira, la importancia que tiene el lenguaje es tan grande que lo añade como tercera condición a las ya expuestas por Ausubel. El lenguaje se configura por derecho propio como un lugar común más que añadir a

los propuestos por Schwab y Novak. Puede concluirse, pues, que no puede haber aprendizaje significativo sin lenguaje.

Notas

¹ Adaptado de Rodríguez Palmero, M. L. (2004a). "La Teoría del Aprendizaje Significativo", ponencia invitada en el I Congreso Internacional de Mapas Conceptuales. Pamplona, 14-17 de septiembre. p.535-544.

² Adaptado de Rodríguez Palmero, M. L. (2003). Aprendizaje significativo e interacción personal. Ponencia invitada en el IV Encuentro Internacional sobre Aprendizaje Significativo, Maragogi, AL, Brasil, 8 a 12 de septiembre de 2003.

³ "Ausubel (1978, p.86) define conceptos como "objetos, eventos, situaciones o propiedades que poseen atributos criteriosales comunes y se designan, en una cultura dada, por algún signo (...) aceptado" (citado por Moreira, 2000a, p.21).

Bibliografía

- AUSUBEL, D. P. *Psicología educativa*. Un punto de vista cognoscitivo. México: Trillas, 1976.
- _____. *Adquisición y retención del conocimiento*. Una perspectiva cognitiva. Barcelona: Paidós, 2002.
- BAKHTIN, M. ¿Qué es el lenguaje? En: SILVESTRE, A. y BLANCK, G. *Bajtín y Vigotski: la organización semiótica de la conciencia*. Barcelona: Anthropos, 1993. p.217-243.
- CAZDEN, C. B. *El discurso en el aula*. El lenguaje de la enseñanza y del aprendizaje. Barcelona: Paidós, 1991.
- CHOMSKY, N. *Aspectos de la Teoría de la Sintaxis*. Madrid: Aguilar, 1971.
- COOK-GUMPERZ, J. Introducción: la construcción social de la alfabetización. En: COOK-GUMPERZ. *La construcción social de la alfabetización*. Madrid: Paidós/MEC, 1988. p.13-52.
- CORTINA, A. *Filosofía. 1. Materia común*. Bachillerato. Madrid: Santillana, 1996.
- DE VEGA, M. y Cuetos, F. Introducción: los desafíos de la psicolingüística. En: DE VEGA, M. y Cuetos, F. (Coord.). *Psicolingüística del español*. Madrid: Trotta, 1999.
- GALAGOVSKY, L. R. Del aprendizaje significativo al aprendizaje sustentable. Parte 1. El modelo teórico. *Enseñanza de las Ciencias*, v. 22, n. 2, p.229-240, 2004.

- GARCÍA-MAURIÑO, J. M.; FERNÁNDEZ Revuelta, J. A. *Wittgenstein*. La Filosofía Analítica. *Cuadernos de COU y selectividad*. Historia de la Filosofía. Madrid: Alambra Longman, 1992.
- GOWIN, D. B. *Educating*. Ithaca, N.Y.: Cornell University Press, 1981.
- GUMPERZ, J. J. La sociolingüística interaccional en el estudio de la escolarización. En: COOK-GUMPERZ. *La construcción social de la alfabetización*. Madrid: Paidós/MEC, 1988. p.61-84.
- JOHNSON-LAIRD, P. *Mental Models*. Towards a Cognitive Science of Language, Inference, and Consciousness. Cambridge: Harvard University Press, 1983.
- LEMKE, J. L. *Aprender a hablar ciencia*. Lenguaje, aprendizaje y valores. Barcelona: Paidós, 1997.
- LLEDÓ IÑIGO, E. *Lenguaje e historia*. Barcelona: Ariel, 1978.
- LURIA, A. *Lenguaje y Pensamiento*. Santá Fé de Bogotá: Martínez Roca, 1993.
- MALDONADO, A.; SEBASTIÁN, M. E.; SOTO, P. *Expresión y lenguaje*. Ministerio de Educación y Ciencia. Madrid: Servicio de Publicaciones, 1999.
- MATURANA ROMECÍN, H. En: LÓPEZ MELERO, M. et al. *Conversando con Maturana de educación*. Málaga: Ediciones Aljibe, 2003.
- MATURANA, H. *La realidad ¿objetiva o construida?* II Fundamentos biológicos del conocimiento. Barcelona: Anthropos Editorial/Universidad Iberoamericana/ITESO, 1996.
- MICHINEL, J. L.; LEÓN, P. El discurso: perspectivas y métodos en la investigación de la educación en física (Límites y posibilidades). IV Escuela Latinoamericana de Investigación en Enseñanza de la Física. Venezuela, 2001.
- MOREIRA, M. A. *Aprendizaje Significativo: teoría y práctica*. Madrid: Visor, 2000a.
- _____. Aprendizagem Significativa: um conceito subyacente. En: MOREIRA, M. A.; CABALLERO SAHELICES, C.; RODRÍGUEZ PALMERO, M. L. (Eds). *Actas del II Encuentro Internacional sobre Aprendizaje Significativo*. Universidad de Burgos. Servicio de Publicaciones, 1997. p.19-44.
- _____. Aprendizaje significativo crítico. *Atas do III Encontro Internacional de Aprendizagem Significativa*. Peniche, Portugal, 2000b. p.33-45.
- _____. Lenguaje y aprendizaje significativo. En: MOREIRA; CABALLERO; RODRÍGUEZ. *Aprendizaje significativo: interacción personal, progresividad y lenguaje*. Burgos: Universidad de Burgos - Servicio de Publicaciones, 2004. p.67-86.
- NOVAK, J. *Conocimiento y aprendizaje*. Los mapas conceptuales como herramientas facilitadoras para escuelas y empresas. Madrid: Alianza Editorial, 1998.
- POSTMAN, N. *El fin de la educación*. Barcelona: Eumo Octaedro, 1999.
- POSTMAN, N.; WEINGARTNER, C. *La enseñanza como actividad crítica*. Barcelona: Fontanella, 1973.
- POZO, J. I. *Teorías cognitivas del aprendizaje*. Madrid: Morata, 1989.

RODRÍGUEZ PALMERO, M. L. *La Teoría del Aprendizaje Significativo*. Ponencia presentada en la First International Conference on Concept Mapping. Pamplona, España, 14 a 17 de septiembre, 2004a. p.535-544.

_____. Aprendizaje significativo e interacción personal. En: MOREIRA, CABALLERO y RODRÍGUEZ. *Aprendizaje significativo: interacción personal, progresividad y lenguaje*. Burgos: Universidad de Burgos - Servicio de Publicaciones, 2004b. p.15-46.

STUBBS, M. *Análisis del discurso*. Madrid: Alianza, 1987.

VERGNAUD, G. A trama dos campos conceituais na construção dos conhecimentos. *Revista do GEMPA*, Porto Alegre, n. 4, p.9-19, 1996.

VYGOTSKY, L. *Pensamiento y lenguaje*. Barcelona: Paidós, 1995.

ZIEGUER BEVILAQUA, C. H.; LENZ VIANNA, V.; PIRES, V. L. Bakhtin. Diálogos inconclusos. [En línea]. Publicações Mestrado em Letras. PPGL. Coleção Ensaio, n. 5. Disponível em: <<http://www.ufsm.br/mletras/publicacoes/ensaios05.htm>>. Acesso em: 17 fev. 2005.

Recebido em 8 de fevereiro de 2006.

Aprovado para publicação em 10 de abril de 2006.

A Aprendizagem Significativa: estratégias facilitadoras e avaliação

Meaningful Learning: facilitating strategies and evaluation

Evelyse dos Santos Lemos

Pós-Graduação *Stricto sensu* em Ensino em Biociências e Saúde – Departamento de Ensino do IOC/Fiocruz.
e-mail: evelyse@ioc.fiocruz.br

Resumo

Este texto corresponde à conferência final do 1º Encontro Nacional de Aprendizagem Significativa e tem como propósito relacionar os conceitos e princípios da Teoria de Aprendizagem Significativa com o cotidiano da prática docente, particularmente com as decisões relacionadas às escolhas das estratégias de ensino e de avaliação. O principal objetivo é evidenciar o caráter complexo e contextual dos processos de ensino e de aprendizagem bem como a inexistência de estratégias de ensino e de avaliação que sejam ideais por si só. Considerando que estamos analisando uma teoria de ensino e que nossa preocupação é o processo de ensino e de aprendizagem, a apresentação está organizada em três momentos: 1) a contribuição da TAS como um referencial teórico para orientar o fazer docente; 2) o processo de organização do ensino subsidiado pela TAS e, simulando a possibilidade de se oferecer uma receita para algo que não tem receita, 3) apresentação de alguns princípios considerados ideais para orientar o professor na decisão das estratégias de ensino e de avaliação.

Palavras-chave

Teoria de Aprendizagem Significativa; prática docente; estratégias de ensino e de avaliação.

Abstract

This text is related to the last conference of the 1st National Meeting of Meaningful Learning and the purpose of this is to connect the concepts and the principles of the Theory of Meaningful Learning with the everyday life of teaching practice, and especially, with the decisions related to the choices of teaching and evaluating strategies. The main aim is to bring out the complex and contextual aspects of the teaching and learning processes as well as the non-existence of teaching and evaluating strategies that are ideal by themselves. Considering that we are analyzing a teaching theory and that our concern is the teaching and learning process, this study is organized in 3 parts: 1) the contribution of the Theory of Meaningful Learning as a theoretical reference in order to orientate the teachers action; 2) the process of the organization of teaching, subsidized by the Theory of Meaningful Learning and, simulating the possibility of offering a recipe for something that has no recipe; 3) the presentation of some principles considered ideal for orientating the teacher in the decision of teaching and evaluating strategies.

Key words

Theory of Meaningful Learning; teaching practice; teaching and evaluating strategies.

Introdução

“Como ensinar?” é uma questão recorrente no cotidiano do processo educativo. Ela antecede as decisões do professor na organização do seu ensino. Está presente nas interações entre professores e formadores de professores, ora motivando construções coletivas para o aprimoramento profissional de ambos, ora criando expectativa de receber receitas prontas, ora oportunizando a passagem de receitas e ora reforçando a atual distância entre professor e pesquisador por meio da tradicional negação da experiência (ou conhecimento) que um faz do outro (CAMPANÁRIO, 2002). A questão também costuma estar presente nas interações que o professor estabelece com o não professor, especialmente pais de alunos, que sem conhecimento apropriado sobre a natureza do trabalho docente, julga-se capaz de avaliar o professor e até aconselhá-lo sobre como ensinar melhor.

Por outro lado, as investigações sobre o ensino, particularmente o de Ciências e Biologia, também costumam priorizar as ações do professor ou o conhecimento do aluno em momentos pontuais para analisar a qualidade do processo educativo. São raros os trabalhos que discutem explicitamente a relação entre o fazer docente e o processo de aprendizagem do aluno, ou melhor, entre os aspectos do evento educativo que influenciaram o tipo de aprendizagem realizada (ou não realizada) pelo aluno (LEMOS e MOREIRA, no prelo). As comunicações científicas da área, refletindo as investigações que descrevem, costumam reforçar a idéia de que “fazer bem”

garante a boa qualidade dos resultados procurados, descrevendo detalhadamente a metodologia da investigação e apresentando as conclusões sem explicitar as evidências que possibilitaram a elaboração das mesmas. Tais práticas expressam, dentre outros fatores, a idéia de que ensino e aprendizagem apresentam relação direta de causa e efeito e, portanto, que o “bom ensino” é, por si só, condição suficiente para a ocorrência de aprendizagem.

É este aspecto, a relação entre ensino e aprendizagem, que será focado nesta conferência. Sem desprezar que a qualidade da aprendizagem do aluno depende de um bom ensino, defenderei que ensinar e aprender são ações que não possuem relação direta de causa e efeito e, além disso, que não existe um modelo de ensino ideal. Ou seja, procurarei evidenciar que cada situação de ensino é idiossincrática e, portanto, demanda ações também idiossincráticas. Minha premissa é que ensinar significa fazer aprender, isto é, mais do que apresentar o tema “A” por meio da estratégia “B”, ensinar compreende um conjunto de ações que o professor (considerando a natureza do conhecimento, do contexto e dos seus alunos) realiza para ajudar o aluno a aprender significativamente um determinado tema.

São muitos os referenciais que podem nos orientar na compreensão do processo educativo e na construção de estratégias de ensino e de avaliação que efetivamente contribuam para a formação dos nossos alunos. Entretanto, meu propósito é explicitar que a Teoria de Aprendizagem Significativa (TAS) é um referencial essencial

para a organização, desenvolvimento e avaliação do ensino e da aprendizagem. Tal defesa não decorre da motivação de estarmos no contexto do 1º Congresso Nacional de Aprendizagem Significativa (1º ENAS), mas do fato de falarmos de uma teoria de ensino que possui relevantes implicações tanto para o ensino quanto para a investigação sobre o ensino. Além disso, acredito que parte dos atuais problemas educacionais decorre do fato do conceito de aprendizagem significativa ainda ser polissêmico entre os sujeitos que integram o contexto educativo, sejam os profissionais (particularmente professores, formadores de professores e investigadores da área de ensino), sejam os seus “usuários” (alunos, pais de alunos e a sociedade em geral).

Diante do exposto, apresentarei, baseada nas principais contribuições da TAS para a organização do ensino, os conceitos e princípios fundamentais para subsidiar a ação docente na organização do ensino. Em seguida, descrevo o processo de organização do ensino e ao final, visando a uma síntese, apresentarei alguns princípios orientadores para a tomada de decisão do professor sobre o seu fazer docente.

1 A contribuição da Teoria de Aprendizagem Significativa para a organização do ensino

A potencial contribuição da TAS para a organização do ensino e a sua subutilização (ou inadequada apropriação) no contexto educativo vem sendo uma preocupação recorrente. No quarto e último Encontro Internacional de Aprendizagem

Significativa, ocorrido em 2003 no estado de Alagoas, Brasil, momento em que acordamos a organização deste primeiro encontro nacional, apresentamos o resultado de um estudo que buscou identificar, nos trabalhos apresentados no III Encontro Internacional de Aprendizagem Significativa (PORTUGAL, 2002), como o evento educativo estava sendo contemplado nas investigações que assumem a TAS como referencial teórico. Percebemos, mesmo entre estes textos (e autores), incoerência entre o discurso (reforçando que a teoria é essencial como referencial para o ensino e para a investigação sobre o ensino) e o delineamento metodológico que eles explicitavam. Naquele momento, defendemos que os conceitos e princípios ausubelianos deveriam ser tratados como “um conhecimento de base comum” para os profissionais que atuam no processo educativo e que, assumidos como tal, deveriam ser explicitamente discutidos e utilizados como linguagem comum no cotidiano escolar, inclusive nos programas de formação de professores, e nas investigações educativas (LEMOS e MOREIRA, no prelo).

Neste momento, procurarei evidenciar que a adoção da TAS como referencial teórico para subsidiar o planejamento, desenvolvimento e avaliação do ensino determina uma ação docente mais voltada para a natureza do conhecimento do aluno e, portanto, com maiores chances de favorecer a ocorrência de aprendizagem significativa por sua parte. Dentre a contribuição da TAS para a organização do ensino, destaco que esta foi pensada para e no contexto escolar, define claramente o que

é aprendizagem, caracteriza a aprendizagem significativa como finalidade do processo educativo, explicita as condições necessárias para a sua efetivação e apresenta princípios programáticos que favorecem a sua ocorrência e avaliação. São esses aspectos que comentarei a seguir.

1.1 O significado do conceito aprendizagem significativa

O processo de ensino e de aprendizagem ganhou uma nova perspectiva quando David Ausubel, em 1963, propôs o conceito de aprendizagem significativa. Até então, falávamos de aprendizagem e de não aprendizagem enquanto atualmente, apesar de ainda ser uma realidade a se construir, o produto do processo de ensino é analisado, quando se considera que ocorreu aprendizagem, como um ponto no continuum entre a aprendizagem significativa e a mecânica.

A aprendizagem significativa é um processo no qual o indivíduo relaciona uma nova informação de forma não arbitrária e substantiva com aspectos relevantes presentes na sua estrutura cognitiva (AUSUBEL et al, 1980). São esses aspectos relevantes, denominados subsunçores ou idéias âncora, que ao interagirem com a nova informação dão significado para a mesma. Neste processo de interação, que não deve ser interpretado como uma simples ligação, os subsunçores modificam-se, tornando-se progressivamente mais diferenciados, elaborados e estáveis (MOREIRA, 2000).

Caracterizando-se como um processo de construção pessoal de significados, a

aprendizagem significativa, tem um caráter idiossincrático que determinará o modo como o indivíduo se relacionará com o meio ou, nas palavras de Novak (2000), o seu modo de sentir, de pensar e de agir. Dessa maneira, a aprendizagem significativa de um determinado corpus de conhecimento corresponde à construção mental de significados por que implica uma ação pessoal – e intencional – de relacionar a nova informação percebida com os significados já existentes na estrutura cognitiva. Quanto mais estável e organizada for a estrutura cognitiva do indivíduo, maior a sua possibilidade de perceber novas informações, realizar novas aprendizagens e de agir com autonomia na sua realidade.

Quando a estrutura cognitiva do indivíduo não possui subsunçores diferenciados e estáveis para ancorar (subsumir) a nova informação, o indivíduo a armazenará de forma literal e não substantiva, ou seja, realizará aprendizagem mecânica. O conhecimento aprendido mecanicamente pode ir paulatinamente sendo relacionado com novas idéias e reorganizado na estrutura cognitiva caso o sujeito continue interagindo com o novo conhecimento. É essa interação dinâmica que caracteriza a não dicotomia entre essas duas formas de aprendizagem e, como já foi dito, o seu caráter processual.

Considerando alguns equívocos na apropriação da TAS como referencial teórico para o ensino e a pesquisa sobre o ensino, parece importante ressaltar, desde já, que o termo significativo nada tem a ver com idéias importantes ou com idéias cientificamente corretas. Conforme melhor expressa o termo inglês do conceito,

“meaningful learning”, a aprendizagem significativa implica atribuição pessoal de significado para as idéias que são percebidas, processadas e representadas mentalmente. Assim, de acordo com a TAS, o significado atribuído pelo sujeito que aprende pode ser ou não correto do ponto de vista científico e também é o sujeito que, de forma consciente ou não, atribui importância ao conhecimento ao atribuir-lhe utilidade para sua vida cotidiana.

A ausência de explicitação da aprendizagem significativa tanto como processo e como produto evidenciam que este conceito ainda é polissêmico no contexto educativo. A aprendizagem – significativa ou mecânica – é **produto**, porque caracteriza um significado identificado em um momento específico, entretanto, é sempre um produto provisório porque no instante seguinte, dependendo dos fatores contextuais e da intencionalidade do sujeito, esse conhecimento poderá modificar-se, reorganizando-se ou ancorando (subsumindo) novas informações. Por essa mesma razão, a aprendizagem é **processo**, visto que independente do nível de conhecimento que se tem, sempre será possível avançar no continuum entre aprendizagem mecânica e a significativa. O processo de aprendizagem, na perspectiva da TAS, é dinâmico, contínuo, pessoal (idiossincrático), intencional, ativo (no sentido de atividade mental), recursivo, de interação (entre a nova informação e a prévia) e interativo (entre sujeitos).

Resumindo o que foi dito, quando se tem contato com uma nova informação, seja em uma situação de ensino ou não, o indivíduo pode aprender ou não aprender

o novo significado. Este, por sua vez, pode ser aprendido de forma significativa ou mecânica e esta forma é determinada pelo tipo de interação estabelecida entre a estrutura cognitiva e o novo conhecimento e não pela sua importância social. É possível aprender de forma mecânica um “conhecimento importante”, porque a estrutura cognitiva carece de subsunções adequados para assimilar a nova informação e, por outro lado, pela razão oposta, pode-se aprender de forma significativa uma idéia que, do ponto de vista científico, não tem relevância ou não é correta.

1.2 A aprendizagem significativa como finalidade do processo educativo

A compreensão do significado de aprendizagem significativa, conforme proposto por Ausubel, nos aponta para uma série de questões que influenciam diretamente o processo de ensino e de aprendizagem. A primeira delas refere-se à importância do conhecimento para o sujeito, visto que é ele que determinará o modo como o indivíduo irá agir na sua realidade. Quando se tem uma estrutura cognitiva organizada de forma lógica com ligações substantivas e não arbitrarias entre os significados armazenados, o indivíduo está melhor instrumentalizado para usar o conhecimento, realizar novas aprendizagens e, portanto, interagir com e na realidade. Novak (2000) ressalta bem esta importância quando nos diz:

Pense-se em qualquer área de conhecimento onde se consegue relacionar o que se sabe com a forma como esse conhecimento funciona, para compreender o

sentido da experiência nessa área, (...). Este é um conhecimento que se consegue controlar e que dá uma sensação de posse e de poder” (2000).

O conhecimento, quando produto de aprendizagem mecânica, por ter restrita a sua capacidade de utilização em novas situações, não garante autonomia intelectual para a ação do indivíduo. A aprendizagem significativa, ao contrário, favorece a construção de respostas para problemas nunca vivenciados e “leva tanto à **capacitação humana** quanto ao **compromisso** e à **responsabilidade**” (NOVAK, 2000). Entretanto, não é qualquer conhecimento que se deseja aprendido e, partindo da premissa que os grupos sociais ganham identidade, quando os seus sujeitos compartilham conhecimentos, crenças e valores, a educação formal ganha importância como instância responsável pela seleção e o favorecimento da aprendizagem significativa desses conhecimentos.

Não pretendo aqui, ao chamar a atenção para a importância da educação formal, desprezar o papel educativo dos diferentes contextos sociais que cada um de nós integra no nosso cotidiano. O objetivo é ressaltar que uma situação de ensino, seja ela formal ou não formal, deve ser entendida como o momento em que uma pessoa, intencionalmente, ajuda outra a aprender alguma coisa.

Desse modo, o significado de aprendizagem significativa aponta para o papel do professor e do aluno no processo de ensino e de aprendizagem. Ou seja, se a aprendizagem significativa de um determinado corpus de conhecimento instrumen-

taliza o indivíduo para intervir com autonomia na sua realidade, é essencial que o professor esteja comprometido com a aprendizagem do aluno e este, por sua vez, com a sua própria aprendizagem. É por esta razão que comecei dizendo que ensino e aprendizagem não possuem relação direta de causa e efeito. O bom ensino é aquele que, tendo sido organizado em função das especificidades do conhecimento que se deseja aprendido e do seu público alvo, garantiu o compartilhamento de significados captados (GOWIN, 1981) e favoreceu a ocorrência de aprendizagem significativa por parte do aluno.

Neste processo, professor e aluno têm responsabilidades distintas. O primeiro deve: a) diagnosticar o que o aluno já sabe sobre o tema; b) selecionar, organizar e elaborar o material educativo; c) verificar se os significados compartilhados correspondem aos aceitos no contexto da disciplina e d) reapresentar os significados de uma nova maneira, caso o aluno não tenha ainda captado aqueles desejados. O aluno, por sua vez, tem a responsabilidade de: a) captar e negociar os novos significados e b) aprender significativamente.

Entretanto, para garantir que o ensino efetivamente favoreça a aprendizagem significativa por parte do aluno, é preciso compreender o caráter provisório e contextual do conhecimento e da aprendizagem. Tal fato nos permite perceber que a qualidade dos procedimentos de ensino é também contextual, ou seja, a realização de um procedimento depende das características dos sujeitos e de tempo e espaço envolvidos, e são estes os aspectos que fornecem

a especificidade de uma situação didática. São eles que indicam a posição intermediária do ensino no processo educativo e que explicam porque os alunos, muitas vezes, aprendem significados diferentes daqueles que lhes foram ensinados.

Assim, não é a quantidade de informações que importa, mas a construção partilhada de conhecimentos, a partir do significado que eles representam para os sujeitos envolvidos. Para tanto, no contexto de uma sala de aula, é fundamental que o professor tenha clareza sobre quem são seus alunos e porque precisam aprender, para decidir o que ensinar e qual a melhor estratégia de ensino e de avaliação para este contexto e momento particular.

Vivenciar um ensino desse tipo é fundamental para o aluno, pois terá oportunidade de aprender significativamente o significado do conceito de aprendizagem significativa e, com isso, de perceber-se como sujeito construtor do próprio conhecimento e, portanto, autogestor da própria formação. É com base nessa premissa que consideramos que o processo educativo à luz da Teoria de Aprendizagem Significativa corresponde a um contexto no qual indivíduos, que se percebem como sujeitos em formação, ajudam outros sujeitos a se perceberem como tal e a aprenderem a autogerir-la, isto é, a aprender a aprender.

1.3 Condições necessárias para a ocorrência de aprendizagem significativa

Se tivesse que reduzir toda a psicologia educacional a um só princípio, diria o seguinte: o fator isolado mais importante influenciando a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já sabe. Descubra isso e ensine-o de acordo. (AUSUBEL et al., 1978 – prefácio)

Quando Ausubel sintetizou a psicologia educacional em um só princípio, nos proporcionou ensinamentos importantes para a organização, desenvolvimento e avaliação do ensino. Em primeiro lugar, nos alertou para o fato de que o ato de ensinar deve ter o aluno como foco e não as ações do professor em si (LEMOS e MOREIRA, no prelo). Como já antecipei, ensinar, neste enfoque, implica favorecer a aprendizagem do aluno e identificar os seus conhecimentos prévios é (apesar de não ser garantia de) condição fundamental para o seu sucesso.

A identificação do que o aluno já sabe está intrinsecamente relacionada com a primeira condição apontada por Ausubel como necessária para a ocorrência de aprendizagem significativa: **a organização de um material de ensino potencialmente significativo**. Tanto a natureza da estrutura cognitiva do aluno quanto à do conhecimento a ser ensinado (e aprendido) são fundamentais para que esta condição seja atendida. Assim como cada um de nós tem um conhecimento próprio, existe diferença entre aprender História, Biologia e Matemática, pois cada área de conhecimento tem suas especificidades e estrutura própria. Portanto, organizar um material

de ensino potencialmente significativo requer que a relação entre a natureza desses dois conhecimentos – a estrutura lógica do conhecimento em si e a estrutura psicológica do conhecimento do aluno – seja considerada.

A segunda condição para a ocorrência de aprendizagem significativa é **a intencionalidade do aluno para aprender de forma significativa**, ou seja, é o aluno que deverá relacionar de forma substantiva e não arbitrária a nova informação com as idéias relevantes que já existem na sua estrutura cognitiva. As duas condições não são excludentes, elas devem acontecer simultaneamente visto que é possível aprender sem ensino e, do mesmo modo, se o aluno não decidir aprender de forma significativa, não haverá ensino ou material potencialmente significativo que garanta a aprendizagem do aluno. Do mesmo modo, se o aluno tiver intencionalidade para aprender de forma mecânica, como comumente ocorre atualmente, não haverá ensino potencialmente significativo que garanta aprendizagem significativa.

Como já foi dito anteriormente, estas condições evidenciam que o processo de ensino e de aprendizagem implica co-responsabilidade do professor e do aluno. O professor deve estar subsidiado teoricamente para construir, considerando o que o aluno já sabe e a natureza do conhecimento a ser ensinado, um material de ensino potencialmente significativo e o aluno, por sua vez, deve buscar ativamente captar os significados ensinados, interpretá-los e relacioná-los (de forma substantiva e não arbitrária) com os conhecimentos que já possui.

Ainda falando do material de ensino potencialmente significativo – e mesmo assumindo que é o professor quem, em última instância, decide o que e o como ensinar – não se pode negligenciar que existem influências que (de)limitam o seu poder de decisão e atuação. Tal fato nos leva a questionar até onde vai a autonomia do professor e, portanto, a considerar que a natureza – política, econômica, social e ambiental – do contexto poderia ser tomada como uma terceira condição a influenciar a organização do material potencialmente significativo. Um professor, por melhor preparado que seja, dificilmente conseguirá desenvolver um bom trabalho se os fatores macroestruturais não contribuírem para isso.

A importância dessa reflexão pode ser fundamentada em Novak (1988) quando nos apresenta os cinco elementos do evento educativo (professor, aluno, conhecimento, avaliação e contexto) e em Chevalard (1999) quando faz referência ao autismo didático, idéia que não desenvolverei aqui. Novak, quando fala dos cinco elementos, enfatiza a influência do contexto na captação de significados na situação de ensino em si e, neste momento, quero apontar a influência do contexto no espaço de atuação (e decisão) do professor.

Quero ressaltar que planejar, desenvolver e avaliar um ensino nas concepções tradicional e comportamentalista de aprendizagem, sabidamente inadequadas para a atualidade, é tão trabalhoso quanto na cognitivista. A superação desse equívoco, portanto, não passa pela negação da realidade mas pela reflexão – individual e coletiva – sobre os saberes que orientam a

atual prática educativa e a qualidade da aprendizagem que os alunos realizam em função deles.

Até agora fizemos uma leitura da TAS no sentido de explicitar os conceitos e princípios que o professor deve considerar na organização do seu ensino. Minha premissa é a de que na ausência dessa concepção de aprendizagem subsidiando a ação docente, dificilmente o professor terá condições de ajudar o seu aluno a aprender de forma significativa.

2 A organização do ensino à luz da Teoria de Aprendizagem Significativa

O ensino é uma atividade complexa e dinâmica que se efetiva em um ambiente social particular, visando à aprendizagem que, por sua vez, é um processo pessoal decorrente de relações sociais, afetivas e cognitivas. Meu foco, interpretando o evento educativo na perspectiva da TAS, está na posição intermediária do ensino em relação à aprendizagem do aluno no processo educativo. O **ensino**, reforço, não é a finalidade do processo educativo, mas **o meio** pelo qual a aprendizagem do aluno é favorecida. Ou seja,

o aluno, com sua identidade particular, é o ponto de partida para a organização do ensino que, por sua vez, só terá sido bem sucedido se o aluno, agora como ponto de chegada, tiver aprendido significativamente (LEMOS e MOREIRA, no prelo).

Desse modo, a qualidade do ensino não depende de procedimentos ou estratégias específicos, mas, fundamentalmente, da concepção de aprendizagem que

orienta as decisões do professor e do aluno ao longo do seu processo. O diferencial não está na seqüência das ações e sim no “produto final” que possibilitam construir, o conhecimento. O ato de ensinar e de aprender é intermediado por diferentes representações sobre um mesmo conhecimento: a do professor, a do aluno e a do material de ensino (GOWIN, 1981). Nessa interação, a ocorrência de aprendizagem depende de que os significados dessas representações sejam previamente captados e compartilhados.

É o tipo de interação que professores, alunos e conhecimento estabelecem entre si que dará a identidade de cada situação de ensino. Suas especificidades integradas determinarão a identidade do evento educativo que, podendo ser interpretado como um contexto particular, está inserido em um contexto também particular. O currículo é consequência da natureza desse contexto e a avaliação um elemento que permeia todo o processo.

Assumir a interdependência entre os elementos do evento educativo e o seu caráter contextual, implica compreender o ensino como um processo que, objetivando “fazer o aluno aprender” envolve o planejamento, a situação de ensino propriamente dita e a avaliação. O planejamento tem como meta a construção do material potencialmente significativo que, como já antecipei, depende de um bom diagnóstico sobre o contexto, o aluno e do corpus de conhecimento em questão. Tal diagnóstico, produto de avaliação, possibilitará a tomada de decisão sobre qual será a estratégia mais adequada e subsidiará a preparação ou seleção dos recursos instrucionais necessários.

O segundo momento do ensino, a situação de ensino propriamente dita, deve garantir a negociação e o compartilhamento de significados. A aprendizagem é uma ação pessoal e, portanto, está aquém da vontade ou ação do professor. O objetivo do evento educativo é alcançado, como Gowin nos chama atenção, quando os significados são compartilhados, a decisão de aprender é do aluno. Entretanto, é responsabilidade do professor oportunizar ao aluno pensar sobre e com o conhecimento. A

organização do conteúdo de uma disciplina concreta na mente de um indivíduo é uma estrutura hierárquica na qual as idéias mais inclusivas estão no topo da estrutura e, pouco a pouco, incorporam proposições, conceitos e fatos menos inclusivos e mais diferenciados (AUSUBEL, 1980).

Os princípios programáticos propostos por Ausubel devem, para facilitar o processo de aprendizagem do aluno, permear todo o ensino. A organização seqüencial deve ser pensada no planejamento e a diferenciação progressiva e reconciliação integrativa, princípios coerentes com o caráter recursivo da aprendizagem, devem ser oportunizadas em diferentes momentos e situações. Tais preocupações são fundamentais para que o aluno vá gradativamente consolidando o conhecimento aprendido.

Finalmente, a avaliação que, mesmo estando presente em todas as etapas que lhe antecedem, finaliza o processo indicando se o objetivo (aprendizagem significativa do aluno) foi alcançado e se as estratégias e recursos adotados foram apropriados. Ou seja, a avaliação final está comprometida com o processo, com a aprendi-

zagem do aluno e com a qualidade do ensino que foi desenvolvido.

A avaliação, para Ausubel (1980, p.501), é importante em todas as etapas, ou seja, no início, no meio e no fim e

significa emitir um julgamento de valor ou mérito, examinar os resultados educacionais para saber se preenchem um conjunto particular de objetivos educacionais.

Nesse aspecto, ele ressalta que o resultado da avaliação só tem valor para evidenciar até que ponto os objetivos educacionais foram alcançados e que na prática, temos um fracasso educacional porque, seus atores, sem a definição prévia dos objetivos, acabam agindo aleatoriamente. A determinação dos objetivos, por sua vez, deveria ser resultado de um trabalho de equipe, com especialistas de diferentes áreas que, em comum acordo, priorizassem um ensino baseado no desempenho e na competência do aluno para executar tarefas e não limitados à uma classificação formal, que pode ser interpretada de diferentes maneiras por diferentes pessoas. Somente após a determinação dos objetivos é que podemos planejar uma instrução adequada e determinar qual a melhor maneira para avaliar.

Partindo desse princípio, o autor enfoca avaliação como aspecto central para a promoção de aprendizagem em sala de aula, já que é a partir da mesma que se pode verificar os conceitos que o aprendiz já conhece antes da efetivação do ensino, acompanhar e aperfeiçoar a evolução da aprendizagem e verificar se os objetivos foram alcançados, assim como se a organização dos assuntos e as estratégias

utilizadas foram as mais eficazes e apropriadas.

Durante a situação de ensino, a aprendizagem dos alunos ainda é facilitada pela avaliação, quando o professor formula e esclarece os objetivos e conseqüentes expectativas, elabora instrumentos de medida fidedignos e válidos para verificar se os mesmos estão sendo alcançados. O aluno, ao se preparar para o exame, na expectativa de êxito, faz uma revisão, consolidação e integração do assunto. A discussão dos resultados do exame confirma ou corrige idéias, evidenciando o que deve ser mais estudado e a experiência de sofrer constantes avaliações externas leva o estudante a fazer uma auto-avaliação do seu rendimento escolar. Nessa dinâmica, a avaliação deixa de ser entendida como instrumento de punição, o aluno tem maior clareza sobre a sua própria aprendizagem, tem maior autonomia para decidir o que estudar, tem a autoestima aumentada e, após o período escolar, o hábito da auto-avaliação lhe possibilitará diagnosticar os próprios erros e corrigi-los, sem depender de uma avaliação externa.

Para os professores, medida e avaliação são importantes como retroalimentadores para o aprimoramento do seu trabalho e quando feitas constantemente, darão subsídios para conhecer o aluno, perceber o seu progresso, decidir o que e como fazer e justificar a eles as decisões. As estratégias de ensino, por outro lado, podem ser quaisquer uma, desde que oportunizem a evolução conceitual (Toulmin) dos conhecimentos prévios dos alunos.

3 Finalizando... uma receita para o que não tem receita...

O propósito desta apresentação foi evidenciar que não existe um ensino ou uma estratégia de ensino e de avaliação que sejam ideais por eles mesmos e, em decorrência disso, que a organização do ensino, antes de estar limitada à preocupação sobre como e o que ensinar deve ocupar-se também de questões mais abrangentes como: porque, para quem, onde e com que tempo ensinar? Sem essa preocupação, mais global, a questão "como ensinar" fica fora de foco, dando a impressão de que o ato de ensinar é condição suficiente para a ocorrência de aprendizagem.

Diante disso e da premissa de que a TAS é um referencial essencial para subsidiar o processo de ensino e de aprendizagem e também um conhecimento de base comum para professores, formadores de professores e investigadores sobre o ensino (LEMOS e MOREIRA, no prelo), argumentei que o professor, antes de submeter-se a receitas prontas e produzidas por terceiros, deve fugir delas e procurar ter autonomia intelectual para tomar as decisões que são inerentes ao seu fazer docente.

Defendi que os conceitos e princípios da TAS proporcionam uma compreensão diferenciada do processo de ensino e de aprendizagem, especialmente no que diz respeito à posição intermediária do ensino em relação à aprendizagem do aluno. O caráter processual da ação de ensinar foi ressaltado e a interdependência de suas etapas (planejamento, desenvolvimento e avaliação), apesar da aparente linearidade,

foi explicada pela presença da avaliação que, ao permear todo o processo, subsidia as decisões docentes sobre o seu planejamento, sua continuidade ou reestruturação e, ao final, sobre a avaliação da aprendizagem do aluno, do seu ensino e dos recursos e estratégias adotadas.

O ensino ideal foi apresentado como aquele no qual o professor, quando efetivamente comprometido com a aprendizagem significativa do aluno, considera a sua realidade (cognitiva, afetiva e social) e cria situações que lhe possibilite captar e negociar significados. Assim, a melhor estratégia de ensino e de avaliação é subordinada a fatores vários: a natureza do conhecimento que se deseja aprendido, a natureza do conhecimento prévio do aluno bem como o seu perfil sócio-afetivo, o contexto no qual ocorrerá o evento educativo, o tempo disponível para a sua realização, entre outros.

Finalmente, tentando criar "uma receita para o que não tem receita...", agrupei uma série de princípios que, mesmo não dando conta do todo, me parecem fundamentais na hora em que o professor decide sobre a estratégia de ensino e de avaliação que irá realizar. São eles:

- a) O ensino é apenas um meio pelo qual a aprendizagem significativa do aluno é favorecida;
- b) O ato de ensinar deve ser compreendido como um processo que envolve o pla-

nejamento, a situação de ensino propriamente dita e avaliação;

- c) A natureza do conhecimento prévio do aluno é determinante do tipo de ensino a ser realizado;
- d) A organização de um material de ensino potencialmente significativo requer que a relação entre a natureza do conhecimento do aluno e do conhecimento a ser ensinado seja considerada;
- e) O conteúdo a ser ensinado deve ser selecionado e organizado a partir das suas idéias centrais, seja na aprendizagem dos seus significados ou na evolução conceitual dos mesmos
- f) A natureza do conhecimento a ser ensinado deve ser considerada e focar suas idéias centrais;
- g) Favorecer a aprendizagem significativa implica possibilitar a interação do aluno com um mesmo conhecimento em diferentes momentos do processo educativo;
- h) O objetivo do evento educativo é garantir que os significados sejam compartilhados e, portanto, deve ser garantir a ocorrência de situações que oportunizem ao aluno apresentar e negociar suas idéias;
- i) A avaliação, voltada para a identificação de evidências de aprendizagem significativa, permeia todo o ensino;
- j) O aluno deve ter oportunidade de se perceber como construtor do próprio conhecimento.

Referências

- AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. *Psicologia educacional*. 2.ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980. 625p.
- AUSUBEL, D. P. *The acquisition and retention of knowledge: a cognitive view*. USA: Kluwer Academic Publishers, 2000. 212p.
- BORGES, E. L. Os Mapas Conceituais como instrumentos facilitadores da Aprendizagem Significativa em Biologia Celular. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 2., 1999, Valinhos. *Atas...* Valinhos: ABRAPEC, 1 CD-ROM, 1999.
- CAMPANARIO, J. M. Asalto al Castillo: ¿A qué esperamos para abordar en serio la formación didáctica de los profesores universitarios de ciencias? *Enseñanza de las ciencias*. Barcelona, 20 (2), p.315-325, 2002.
- CHEVALARD, Y. El análisis de las prácticas docentes en la teoría antropológica de lo didáctico. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, v. 19, n. 2, p.221-266, 1999.
- GOWIN, D. B. *Educating*. Ithaca, N.Y.: Cornell University Press, 1981. 210p.
- LEMO, E. S.; MOREIRA M. A. (Re)situando a Teoria de Aprendizagem Significativa na prática docente, na formação de professores e nas investigações educativas. ENCONTRO INTERNACIONAL SOBRE APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA, 4. *Atas...* Alagoas: UFAL, 2003, 1 CD-ROM. (no prelo)
- LIMA, Adriana de Oliveira. *Avaliação escolar: julgamento ou construção?* 3.ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 1994.
- LUCKESI, Cipriano Carlos. *Avaliação da aprendizagem escolar: estudos e proposições*. 2.ed. São Paulo: Cortez, 1995.
- MINTZES, J. J.; WANDERSEE, J. H.; NOVAK, J. D. *Ensinando Ciência para a compreensão: uma visão construtivista*. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 2000.
- MONTEIRO, A. M. F. C. Professores: entre saberes e práticas. *Educação & Sociedade*, n. 74, Campinas: Cedes, p.121-142, 2001.
- MOREIRA, M. A. Aprendizagem Significativa: um conceito subjacente. In: MOREIRA, M. A.; CABALLERO SAHELICES, C.; PALMERO M. L. Rodríguez (Eds.) ENCUESTRO INTERNACIONAL SOBRE APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO, 2. *Actas...* Universidad de Burgos, 1997. p.19-44.
- _____. *Aprendizagem Significativa*. Brasília: UnB, 1999. 129p.
- _____. *Aprendizaje Significativo: teoría y práctica*. Madrid: Visor, 2000.
- NOVAK, J. D.; GOWIN, D. B. *Aprendendo a aprender*. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 1988. 212p.
- NOVAK, J. D. *Uma teoria de educação*. São Paulo: Pioneira, 1981. 252p.
- _____. *Learning, Creating and Using Knowledge*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, 1998.

_____. *Aprender, criar e utilizar o conhecimento: Mapas Conceituais como ferramentas de facilitação nas escolas e empresas*. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 2000. 252p.

SCHULMAN, L. S. Those who understand: knowledge growth. In: *Teaching Educational Researcher*, v. 15, n. 2, 1986, p.4-14.

Recebido em 8 de fevereiro de 2006.

Aprovado para publicação em 10 de abril de 2006.

A abordagem psicogenética de Jean Piaget e a teoria de Ausubel: um diálogo sobre o caráter lógico do conhecimento

The Jean Piaget psychogenetic approach and the Ausubel's theory: a dialogue about the logical aspect of knowledge

Leny Rodrigues Martins Teixeira

Doutora em Psicologia Escolar e do Desenvolvimento Humano-USP. Professora do Programa de Pós-graduação – Mestrado em Educação-UCDB.
e-mail: leny@ucdb.br

Resumo

Pretende-se neste artigo evidenciar as possibilidades de diálogo entre as teorias de Piaget e Ausubel. Tendo em vista as principais idéias das duas teorias é possível afirmar que esse diálogo assenta-se em duas grandes bases: em primeiro lugar, são teorias cognitivistas preocupadas em explicar os processos de construção do conhecimento; em segundo lugar, fazem uma abordagem enfatizando o caráter lógico do conhecimento. Alguns pontos convergentes e divergentes são apontados quanto a tais aspectos. Quanto às implicações pedagógicas para o ensino é possível dizer que, ambas, por se basearem na assimilação de conceitos, advogam a necessidade de negociar significados para ensinar. No entanto, no caso da teoria piagetiana é possível apenas inferir a natureza das relações entre ensino e aprendizagem; já no caso da teoria de Ausubel, tais relações compõem-se de forma explícita e sistematizada.

Palavras-chave

Aprendizagem significativa; abordagem cognitivista; diálogo Piaget e Ausubel.

Abstract

The goal of this article is to present possibilities of a dialogue between the theories of Piaget and Ausubel. Having in mind the main ideas of both theories, it is possible to say that this dialogue is based on two main arguments: firstly, these cognitive theories are concerned with processes of knowledge construction and, secondly, they both have an approach which emphasizes the logical aspect of knowledge. Some similarities and differences are shown regarding the areas mentioned above. As far as pedagogical implications for teaching are concerned, it is possible to say that both theories, because they are based on the assimilation of concepts, propose the need to negotiate meaning in order to teach. However, according to Piaget's theory, it is possible to infer the nature of the relationships between teaching and learning. In Ausubel's theory these relationships are explicit and systematized.

Key words

Significant learning; cognitive approach; dialogue Piaget and Ausubel.

Na realidade, quando nos propomos a fazer uma comparação entre teorias alguns cuidados são necessários. A primeira pergunta que deve ser feita é: qual a possibilidade de diálogo ou interlocução entre pontos de vista diferentes? Por que pressupor que um corpo teórico, suficientemente denso de uma teoria, construído a partir de questionamentos específicos, deva ter alguma semelhança com outros? Nesse sentido o primeiro cuidado que devemos tomar é o respeito a cada uma das teorias de tal maneira que façamos comparações relativizadas e não deduções apressadas.

Para poder fazer alguma comparação sem fazer reduções, temos que buscar o que há de essencial na proposta das teorias, no caso as de Piaget e Ausubel, a fim de verificar se, em função dos aspectos essenciais ou fundantes, também chamado de núcleo duro da teoria, é possível encontrar alguns pontos comuns, algumas semelhanças em relação à forma pela qual as questões colocadas pelos autores são respondidas.

Na realidade, a comparação entre teorias parece um pouco inevitável, tendo em vista que estabelecer relações é próprio do processo de conhecer humano, o que significa tanto na visão ausubeliana quanto piagetiana, que temos tendência a comparar o novo àquilo que já conhecemos. O grande desafio, portanto, é assimilar algo novo sem reduzir ao que a gente já conhece.

Outro cuidado que devemos ter enquanto teóricos e pesquisadores da formação de professores refere-se à responsabilidade no uso dessas teorias como fundamentos para a prática docente. No desejo,

bem intencionado, mas equivocado, de ampliar as bases teóricas dos professores, não raramente traduzimos de forma simplificada alguns conceitos que acabam por se tornar caricaturas das teorias e com uma visão distorcida de aplicação para a situação de ensino e aprendizagem na sala de aula.

Nesse sentido, vale citar a conferência de Bruner (2002), proferida por ocasião do centenário de Piaget e Vygotsky em Genebra, 1996, na qual ao fazer uma comparação entre a teoria dos dois autores, ele afirma a necessidade de celebrar a divergência, no sentido de não fazer adaptações de Piaget e Vygotsky e vice e versa, mas de tentar entender as colaborações que os dois autores trouxeram para a construção do conhecimento. Usando uma citação de Neils Bohr, "o contrário de uma grande verdade também pode ser verdadeiro; falsos são apenas os contrários das pequenas verdades", Bruner (2002, p.214) tece considerações a respeito das semelhanças e diferenças entre as duas teorias para mostrar que, na realidade é extremamente positivo que tenhamos referências diferentes para interpretar a mesma realidade. É um pouco nesse sentido que pretendemos fazer algumas comparações entre as teorias de Piaget e Ausubel.

Inicialmente vamos colocar algumas das idéias essenciais das duas teorias, para posteriormente destacar, guardada as devidas proporções, alguma semelhança entre certos pontos de vista dos autores. Na verdade, subjacente à organização dos nossos argumentos está a hipótese de que há alguns pontos comuns entre a teoria de Ausubel e Piaget, no que diz respeito à

ênfase no caráter lógico da organização do conhecimento. Isso não significa que estamos reduzindo essas teorias a esse aspecto, mas elegendo esse ponto, como aquele, a partir do qual há maior possibilidade de estabelecer um diálogo entre os dois autores.

A teoria psicogenética de J. Piaget

O trabalho de Piaget é de natureza epistemológica, e, portanto está voltado para questões como: O que é conhecimento? Como ele se desenvolve? Como sabemos o que sabemos? Para responder a tais questões, Piaget e Inhelder (1973), partindo das características da lógica do raciocínio adulto, realizou uma abordagem psicogenética do pensamento desde os primórdios do nascimento, para mostrar como o conhecimento humano se origina e evolui. Nessa abordagem não estava preocupado em focar o sujeito como indivíduo, mas como sujeito epistêmico ou representante da inteligência típica da espécie humana, que é aquela que estrutura o conhecimento a partir da lógica de classe e série, inerente ao pensamento lógico. Define assim, a inteligência como um processo de adaptação biológica, no sentido de que ela é típica da espécie humana e como tal uma capacidade geral de adaptação que deve ser construída em contacto com o meio.

A posição de Piaget está em profundo desacordo com o empirismo e, embora se alinhe de modo geral ao racionalismo, também difere desse conceito no que diz respeito ao argumento de que a capacidade de raciocinar é inata nos seres humanos. Todo conhecimento, para Piaget, é cons-

truído pelo indivíduo na medida em que ele age sobre os objetos e pessoas e tenta compreender a sua experiência.

Com relação à crença empirista de que os objetos são conhecidos pelo sujeito através dos sentidos, Piaget e Greco (1975) argumentam que os objetos nunca são conhecidos como são “lá fora” na realidade externa, mas que eles são conhecidos por assimilação aos esquemas que o sujeito traz para a situação. Por exemplo, um móvel não é o mesmo objeto para uma criança de 6 meses, 5 e 10 anos. Assim, o conhecimento do objeto é relativo ao conhecimento que o conhecedor traz para a situação. As experiências sobre conservação de líquidos são um demonstrativo de que não é a informação memorial que capacita a criança a comparar, mas é o raciocínio que lhe dá um sentimento de necessidade lógica de que a quantidade de líquido é a mesma quando é transportada para recipientes de dimensões diferentes.

Piaget (1973) também refuta a tese empirista, segundo a qual, o que capacita as crianças a raciocinarem logicamente é a linguagem. As experiências sobre classificação realizadas por Piaget também demonstram que mesmo a criança tendo toda informação sensorial e linguagem disponível, não é capaz de responder adequadamente a questões de classificação antes de certa idade (ex: existem mais cubos azuis ou mais cubos).

Na concepção empirista do conhecimento os objetos e fatos são concebidos como estímulos que chamam a atenção do indivíduo a partir de fora. Para Piaget, os estímulos não estimulam automaticamente o indivíduo. O estímulo só se torna estímulo-

lo quando o indivíduo atua sobre ele, assimilando-o a seus conhecimentos anteriores, ao mesmo tempo em que se acomoda a novas situações exigidas pelo meio. Em outras palavras, não é só o estímulo que atua sobre a indivíduo, mas esse também atua sobre o estímulo.

O meio, neste sentido, desempenha um papel fundamental, mas não como causalidade formadora (tese empirista), mas como objeto de conquista. Não haveria desenvolvimento sem os múltiplos problemas levantados pelo mundo exterior e que constituem as perturbações que podem ser respondidas por ensaios e exploração de todos os tipos, desde o plano elementar das mutações biológicas até o plano das questões científicas, graças a um processo de regulação e equilíbrio.

Assim, a leitura da realidade não depende tanto do estímulo quanto da estrutura de conhecimento prévio à qual o estímulo foi assimilado. Quanto mais elaborado está o conhecimento da criança, mais rica e precisa será a leitura que a criança faz da realidade. O mesmo estímulo, portanto, não supõe a mesma ação.

As teses básicas da teoria Piagetiana

As idéias centrais da teoria, conforme apontadas pelo próprio Piaget (1975), podem ser traduzidas por alguns pressupostos.

1 – A relação entre sujeito e objeto

O conhecimento não vem do objeto nem do sujeito, mas das interações – inicialmente indissociáveis – entre o sujeito e o

objeto. Para conhecer, o sujeito deve agir sobre os objetos e, portanto, transformá-los: deve deslocá-los, ligá-los, combiná-los, dissociá-los e depois reuni-los novamente. Desde as ações sensorial-motoras mais simples até as operações intelectuais mais sofisticadas, as quais são ações interiorizadas, executadas mentalmente (ex.: associar, ordenar, seriar, classificar), o conhecimento está constantemente ligado a ações ou operações, isto é, a transformações.

Por consequência, a teoria afirma que o sujeito é ativo no sentido de que é capaz de captar informações objetivas do ambiente, mas para tal é preciso que tenha construído instrumentos refinados de análise e coordenação, sem o que seria impossível a ele saber o que pertence ao objeto, o que pertence a ele como sujeito ativo e o que pertence à ação e suas transformações.

O problema do conhecimento (epistemológico), portanto, não pode ser considerado separadamente do desenvolvimento da inteligência. O desenvolvimento da inteligência é assim definido como capacidade geral de estabelecer relações, que são de caráter contingente no início para se tornarem gradativamente lógicas nos níveis mais avançados do seu desenvolvimento, conforme explica Ramozzi-Chiarottino (1988).

2 – O conhecimento é produto de um processo de construção

O conhecimento objetivo não se adquire por meio de um mero registro de informações externas, dado que ele resulta das interações entre sujeito e objeto. Isso implica dois tipos de atividades: de um lado a coor-

denação das próprias ações e de outro a inter-relação entre os objetos. Essas duas atividades são interdependentes, porque é somente por meio da ação que essas relações podem aparecer. Conseqüentemente, o conhecimento objetivo sempre está subordinado a certas estruturas de ação e estas não são nem inatas nem adquiridas, mas produto de uma construção gradual de ações organizadas em estruturas cada vez mais complexas. A construção das estruturas é tanto mais complexa, quanto mais a coordenação das ações possibilitar a descentração e diferenciação de pontos de vista. Nesse sentido, ao longo do desenvolvimento cognitivo a criança cria por meio de suas ações, significados, interpretações e teorias que inicialmente podem ser enganosas e deformadoras, para posteriormente se tornarem objetivas e claras.

3 – A construção das estruturas se dá por um processo de auto-regulação (equilíbrio) contínua e ativa

As coordenações das ações que uma estrutura possibilita realizar não são produto apenas da experiência, da maturação e do exercício voluntário, mas, sobretudo da auto-regulação, ou seja, da própria ação do indivíduo. Em outras palavras é a relação entre a capacidade de assimilação e acomodação ao meio que regula o desenvolvimento da inteligência.

A origem das estruturas lógicas deve ser procurada nas atividades do sujeito, isto é, nas formas mais gerais das coordenações de suas ações e finalmente nas suas próprias estruturas orgânicas. Dessa forma, existem relações fundamentais entre a teo-

ria biológica da adaptação por auto-regulação, a psicologia do desenvolvimento e a epistemologia genética.

Isso fica claro quando analisamos as estruturas lógico-matemáticas, pois elas implicam essencialmente relações de inclusão, ordem e correspondência, relações que são certamente de origem biológica segundo Piaget, pois elas já existem na programação genética (DNA) do desenvolvimento embriológico, como também na organização do organismo maduro. Elas se tornam então estruturas fundamentais do conhecimento e da inteligência antes mesmo de aparecerem no campo do pensamento espontâneo e posteriormente na reflexão, fornecendo gradativamente os fundamentos da lógica e da matemática.

4– Os esquemas como unidades estruturais de ações

Os esquemas na teoria piagetiana são o resultado das ações que se organizam. Trata-se de um conjunto de ações, que compõe uma unidade estrutural, passível de se generalizar para novas situações. São estruturas flexíveis porque, ao mesmo tempo em que garantem uma certa regularidade à nossa ação, modificam-se possibilitando mudanças ou novos modos de fazer frente à realidade.

Como ações que se organizam a partir de elementos comuns abstraídos da realidade à qual tentam se ajustar resultam do mecanismo funcional do desenvolvimento e como tal não são usados necessariamente com consciência e tendem a se automatizar e operar no nível inconsciente.

No início são mais gerais e vão se diferenciando, organizando, estruturando hierarquicamente, revelando os diferentes níveis estruturais ou estágios desenvolvimento cognitivo. São inicialmente um conjunto de ações senso-motoras, depois de representações e depois de operações. A regularidade desses esquemas permitiu a Piaget concluir sobre a existência de estruturas mais amplas, ou seja, as estruturas básicas do sensório-motor, da inteligência representativa, das operações concretas e das operações formais, que revelam a evolução de formas mais simples de adaptação ao meio até as mais complexas.

Os esquemas na teoria piagetiana são as unidades que dão origem aos conceitos. Os esquemas permitem ao sujeito categorizar a realidade desde os primórdios, pois é a aplicação de esquemas a várias situações ou problemas, com propriedades comuns que dá origem aos conceitos. Como exemplo, o bebê, de forma prática, reconhece objetos que rolam, que podem ser balançados, que quebram.

Desde o início, os esquemas funcionam organizando a ação, revelando o caráter lógico da inteligência, ou seja, pela presença, implícita ou explícita da classificação ou ordenação. Dessa forma, embora de forma implícita, essa forma de organização dos esquemas está presente desde o período sensório-motor. Um bebê pode estabelecer uma "transitividade" no nível sensório-motor quando ele encontra uma bola, por exemplo, escondida debaixo de um chapéu que, por sua vez está debaixo de uma caixa. Levantar a caixa para pegar a bola significa que ela está sob o chapéu

e logo debaixo da caixa. Portanto, o pensamento lógico não ocorre por "insights" repentinos, mas essa estrutura do pensamento se forma, vagarosamente desde os primórdios da ação motora, dada a organização lógica dos esquemas. Nesse sentido Piaget postula que a origem do conhecimento está na ação, enquanto esquema, e não na linguagem.

5 – A relação entre aprendizagem e conhecimento

Para Piaget (1971), a aprendizagem é um processo que não só depende dos mecanismos de desenvolvimento, como está subordinada aos níveis em que esse se processa. Propõe, portanto, um esquema de aprendizagem que é oposto ao esquema estímulo-resposta (E-R). Contrariamente à idéia de que o estímulo produz a resposta, afirma que a possibilidade de resposta está dada anteriormente, ou seja, dependendo do nível de organização dos esquemas de assimilação. Esta concepção enfatiza, portanto, o desenvolvimento como fator de explicação para a aprendizagem.

As relações entre conhecimento, desenvolvimento e aprendizagem foram analisadas por Piaget (1971) e Piaget e Gréco, (1975).

Piaget admite pelo menos duas fases na aquisição do conhecimento: exógena e endógena. A fase exógena é a fase da constatação, da cópia, da imitação, da repetição. A endógena é a da compreensão das relações, isto é, da explicação. O termo aprendizagem, para Piaget, refere-se à primeira etapa do conhecimento, ou seja, à fase exógena. O que ele chama verdadeira-

mente de conhecimento implica o aspecto endógeno. Para distinguir esses dois aspectos Piaget usa também a terminologia aprendizagem no sentido restrito (que resulta da aprendizagem) e no sentido amplo, a que identifica com o próprio processo de desenvolvimento, ou seja, aprendizagem no sentido restrito + equilíbrio.

Para entendermos esta dicotomia colocada por Piaget, é preciso mostrar que ele não aceita a oposição, até então existente de que tudo o que não é adquirido por maturação, deve-se à aprendizagem pela experiência. Para o autor a dicotomia existe, mas é mais complexa, pois com os fatores inatos (maturação) e da experiência física e social combina-se um fator mais geral – o da equilíbrio ou de auto-regulação – que não é hereditário ou tampouco adquirido em função da experiência.

Para Piaget o conhecimento resulta de diferentes tipos de experiência: física, lógico-matemática e social.

Experiência física: consiste em agir sobre os objetos, extraindo dos mesmos, a partir de um processo de abstração empírica, suas propriedades observáveis. Exemplos: cor, peso, forma, etc.

Experiência lógico-matemática: o conhecimento, nesse caso, não é extraído dos objetos, mas das ações efetuadas sobre os mesmos por um processo de abstração reflexiva. Para Piaget, o processo de abstração reflexiva não se refere à utilização de imagens e palavras, mas ao processo pelo qual a criança estrutura o conhecimento. Exemplo: a relação $A > B$ não está nem em A nem em B, mas criada pela criança ao por os objetos em relação, portanto, é pro-

duto da coordenação de ações.

No que diz respeito à experiência física, o feed-back vem dos objetos. Por exemplo, a criança sacode seu chocalho e descobre as propriedades desses objetos, a partir de suas reações. Joga uma bolinha contra a outra e observa o resultado de sua ação. No conhecimento relativo à experiência lógico-matemática, o feed-back vem das relações coordenadas que a própria criança criou. Por exemplo, na classificação, ao comparar todas as bolas marrons com todas as bolas observa-se que são relações que existem no pensamento da criança e não nos objetos. O mesmo ocorre na contagem, quando a criança conclui que, apesar das diferentes ordens de apresentação das bolinhas, a quantidade é sempre a mesma.

O conhecimento que advém da experiência lógico-matemática tem várias características específicas; em circunstâncias normais desenvolve-se sempre em uma só direção; não é diretamente ensinável (ex.: todas as crianças dominam inclusão de classe sem uma única lição sobre isso); uma vez construído nunca se esquece; não se pode falar em erro; dá origem às operações lógicas e se confunde com o desenvolvimento.

Há ainda um terceiro tipo de experiência de natureza social, porque advém da comunicação pessoal. Ex: linguagem, regras morais, valores, cultura, sistema de símbolos.

Podemos observar que o conhecimento que advém da experiência física e da experiência social se parecem no sentido de que necessitam uma informação de origem externa à criança. Por sua vez, o conhecimento lógico-matemático se estrutura por um processo interno.

A partir da distinção dos três tipos de experiência que levam ao conhecimento, Piaget, entretanto, afirma que elas em si não são suficientes para garantir o conhecimento, por duas razões básicas:

Em primeiro lugar porque o conhecimento físico e mesmo o social não se podem construir fora do marco lógico-matemático. Isso porque não se pode interpretar nenhum fato do mundo externo sem fazer relações, classificações, medidas ou enumerações. Por exemplo: para que a criança observe que um vaso é vermelho e transparente tem que ter algum esquema classificatório de “vermelho” e “transparente”. Para saber que um vaso quebrou tem que saber que os pedaços e o vaso original são a mesma coisa. Ainda no caso da aprendizagem social também podemos citar o exemplo dado por Furth (1972), de que se ensinarmos a pré-escolares que Washington é a capital dos Estados Unidos, o máximo que conseguiremos é uma repetição automática. Para entender o que isso significa eles necessitam ter um marco de referência geográfica e política, ou seja, requer-se um esquema classificatório (país x cidade) expresso na relação entre as palavras.

Em síntese, qualquer dado, precisa ser organizado. A organização de conhecimentos e a rede de relações que a criança cria constantemente entre os objetos são possíveis dada a estrutura lógico-matemática do sujeito.

Por outro lado, na medida em que a criança se desenvolve ocorre gradual dissociação das operações lógico-matemáticas no conteúdo de pensamento, fornecido pelos aspectos físico-observáveis. Esses

dois aspectos – lógico-matemático e físico – que começam completamente indiferenciados no período sensório-motor chegam ao nível operatório formal, no qual, a forma lógico-matemática diferencia-se suficientemente do conteúdo físico, possibilitando as operações sobre operações.

Em síntese, a estrutura lógico-matemática só é alcançada através de equilíbrio interna, ou auto-regulação, ou seja, por um processo de compreensão progressiva que se traduz em diferentes níveis de equilíbrio.

A aprendizagem significativa de Ausubel

Ausubel também elabora sua teoria no contexto da abordagem cognitivista, ou seja, está preocupado em explicar os processos pelos quais o ser humano incorpora idéias, as compreende e organiza. Propõe para tanto uma teoria de aprendizagem significativa (AUSUBEL, NOVAK, HANESIAN, 1980).

A aprendizagem é o processo pelo qual se formam e se desenvolvem as estruturas cognitivas, responsáveis pelo conhecimento, ou seja, pela compreensão de significados.

Sendo assim, a aprendizagem de conceitos não pode ser deduzida de elementos tomados da aprendizagem mecânica, motora, animal ou do esquema S – R. Quando Ausubel fala de aprendizagem marca uma posição, assim como Piaget, oposta ao modo behaviorista de definir aprendizagem pelo processo de associação ou emparelhamento de estímulo e resposta.

Para ele é a estrutura cognitiva que dá significado àquilo que vai ser aprendido. As novas idéias são incorporadas na medida em que se relacionam com as já existentes. Para aprender, portanto, um aluno precisa poder, no mínimo, estabelecer relações de semelhança ou de diferença entre a informação nova e as já incorporadas. A estrutura cognitiva significa, portanto, uma estrutura hierárquica de conceitos, de tal forma que elementos mais específicos de conhecimento são assimilados a conceitos mais gerais e inclusivos (MOREIRA, 1987).

O foco de atenção da teoria (AUSUBEL, NOVAK e HANESIAN, 1980) é explicar a aprendizagem ideacional significativa relacionada aos conceitos que estão presentes na escola e nos meios educativos. Nesse sentido, examinando o contexto de aprendizagem na escola, a teoria opõe a aprendizagem significativa à aprendizagem memorística, repetitiva ou mecânica que se baseia em associações de natureza casuística ou arbitrária, sem a preocupação de integrar seus elementos à estrutura cognitiva. Por sua vez, a aprendizagem significativa ocorre quando uma informação nova é incorporada de forma substantiva (não arbitrária) pela estrutura cognitiva, motivada por uma intenção de relacionar experiências, fatos ou idéias. Uma aprendizagem pode ser inicialmente mecânica e se tornar significativa, como é o caso da aprendizagem de conteúdos completamente novos.

A aprendizagem significativa pode ocorrer por descoberta ou por recepção. No primeiro caso o aluno descobre as relações pertinentes e no segundo as mesmas são

apresentadas ao aluno. O que define se a aprendizagem é significativa ou não é a verificação de que o material apresentado tem ligações com idéias anteriores já adquiridas. Como afirma Ontoria et al. (1994, p.11) "as novas idéias só podem aprender-se e reter-se utilmente, desde que se refiram a conceitos ou proposições já disponíveis e proporcionadores de "âncoras" conceptuais".

A aprendizagem significativa também se processa em diferentes níveis de complexidade. O primeiro refere-se à aprendizagem de representações, palavras ou símbolos e seus significados específicos. O segundo nível de aprendizagem significativa diz respeito aos conceitos, ou seja às relações entre objetos, fatos ou idéias ligados por algum critério comum. No nível mais complexo está a aprendizagem de proposições que estabelece relações entre idéias, expressas em uma frase que articula em uma unidade semântica, vários conceitos.

Um pressuposto básico da teoria de aprendizagem significativa é a possibilidade de se fazer um paralelo entre a estrutura lógica e psicológica do conhecimento. Em outras palavras, para Ausubel (1973), paralela à organização formal e coletiva do conteúdo de uma determinada área de conhecimento, existem estruturas psicológicas de conhecimento correspondentes, representadas pela organização das idéias e informações internalizadas nas mentes dos alunos.

Aprendizagem significativa é um processo por meio do qual uma nova informação relaciona-se com um aspecto especificamente relevante da estrutura de conhecimento do indivíduo, ou seja, este

processo envolve a interação da nova informação com uma estrutura de conhecimento específica, a qual Ausubel define como *conceito subsunçor*, ou simplesmente subsunçor, existente na estrutura cognitiva do indivíduo (MOREIRA, 1999, p.153).

A aprendizagem é significativa quando o indivíduo é capaz de apreender a organização lógica subjacente ao material a ser aprendido. Em se tratando dos conceitos científicos ensinados na escola, aprender significa fazer corresponder na estrutura psicológica do aluno, por meio da assimilação, a estrutura lógica do conhecimento científico, fundada em uma lógica de classificação.

As estruturas lógica e psicológica do conhecimento apresentam semelhanças e diferenças que podem ser examinadas a partir de quatro aspectos básicos, descritos por Ausubel (1973):

1 – quanto ao significado – o significado lógico refere-se aos atributos do material a ser aprendido e depende somente da natureza desse material, ou seja, é potencialmente lógico se é substantivo e não arbitrário; por sua vez o significado psicológico é idiossincrático e pode se tornar lógico na medida em que houver a possibilidade de incluir na estrutura cognitiva do aluno as relações substantivas do conteúdo a ser estudado. O significado psicológico depende, dessa forma, de várias condições como atitudes do aluno, organização lógica do conteúdo e de uma base conceitual necessária à sua compreensão. Como exemplifica Ausubel, Novak e Hanesian (1980) o conceito de advérbio como palavras que modificam os verbos, passa a ter significado psicológico somente se o aluno tiver

compreendido o que são palavras, modificadores e verbos;

2 – quanto ao processo de organização – os processos de organização das estruturas lógica e psicológica do conhecimento são diferentes. Enquanto a organização lógica deriva da lógica de classificação, a organização psicológica é regida por leis da aprendizagem e de retenção significativa. No entanto, essas regras tendem a se aproximar, na medida em que a aprendizagem significativa é um processo de inclusão de conceitos novos naqueles já existentes e de maior generalidade. Por outro lado, a estrutura psicológica está sujeita a decrescer com a idade e a lógica não.

3 – quanto à ordem dos elementos componentes – a estrutura lógica e psicológica apresentam diferenças quanto à ordem e disposição dos seus elementos; a primeira usa conceitos gerais e inclusivos como elementos organizadores voltados mais para a conexão entre os conceitos e proposições e sua homogeneidade, enquanto a segunda, por envolver os processos de aprendizagem e retenção, implica diferenciação progressiva em função do grau de generalidade e inclusividade. Nesse sentido, a estrutura psicológica no início do desenvolvimento está mais distante da estrutura lógica e tende a se aproximar da mesma, na medida em que o indivíduo desenvolve capacidades cognitivas maduras que podem ordenar de forma mais sistemática fatos, conceitos e proposições, relativos a um determinado tema;

4 – quanto à maturidade cognitiva do conteúdo – o funcionamento intelectual relativo à dimensão concreto-abstrato,

é fator determinante da maturidade cognitiva do conteúdo da estrutura psicológica do conhecimento. Diferentemente, a estrutura lógica de um conteúdo não apresenta essa variação, dado que nesse caso os níveis de abstração e generalidade são altos. Somente quando o indivíduo se encontra nos níveis mais avançados de desenvolvimento intelectual, é possível encontrar na estrutura psicológica do conhecimento um alto nível de maturidade dos atributos cognitivos do conteúdo, ou seja, quando o pensamento torna-se menos dependente do concreto, maneja relações entre abstrações, estabelece relações possíveis e hipotéticas entre conceitos e é capaz de explicitá-las de modo formal. Nesse sentido, experiências que envolvem relações abstratas mais complexas, não podem ser relacionadas com estruturas cognitivas menos organizadas, resultando em aprendizagem sem significado.

A partir desses pressupostos pode-se inferir que se trata de uma teoria de assimilação, baseada em duas idéias centrais, descritas por Moreira (1987, p.128).

- a) a aprendizagem significativa se dá quando a nova informação ancora-se em conceitos relevantes (subsunçores) preexistentes na estrutura cognitiva do aprendiz;
- b) o processo de armazenamento de informações no cérebro é realizado de forma organizada, com base em uma hierarquia, na qual conceitos mais específicos são assimilados por conceitos mais gerais ou inclusivos.

O processo de assimilação se realiza de diferentes formas. Ausubel, Novak e Hanesian (1980) mostram que a interação

entre novas informações com as idéias já existentes dá-se por subordinação, por superordenação ou por combinação.

A aprendizagem subordinada é o “processo de vincular informações a segmentos preexistentes da estrutura cognitiva” (p.48) como, por exemplo, o conceito de animal selvagem vai ser assimilado pela idéia mais ampla de animal que o aluno já possui. Assim como o próprio subsunçor ou conceito mais inclusivo de animal também se modifica e adquire novos significados, por um processo denominado por Ausubel (idem) de diferenciação progressiva.

Ao contrário, a aprendizagem superordenada se dá “quando se aprende uma nova proposição inclusiva que condicionará o surgimento de várias outras idéias” (p.49), ou seja, o que se aprende é a categoria inclusiva, como no caso em que as crianças que já tem vários conceitos específicos como cão, gato etc., passam a agrupá-los como mamíferos. Nesse caso o processo de fazer novas relações com conceitos já existentes, é denominado pelo autor de reconciliação integrativa.

Na aprendizagem combinatória não existe, como nas demais, relações de hierarquia entre conceitos; diz respeito a “combinações sensíveis de idéias previamente aprendidas que podem relacionar-se não arbitrariamente ao amplo armazenamento de conteúdo, geralmente relevante, na estrutura cognitiva, em virtude de sua congruência geral com este conteúdo como um todo,” (p.50), como ocorre nas aprendizagens que envolvem relações entre conceitos como demanda e preço, massa e energia, pobreza e natalidade, etc.

A teoria de Ausubel, por pensar nas relações entre a estrutura cognitiva do sujeito e estrutura lógica da matéria, constituiu-se não só em uma teoria da aprendizagem como também em uma teoria de ensino. Como é fácil depreender, o ensino deve estar organizado para facilitar a aprendizagem significativa do aluno, ou seja, levar em conta sua estrutura cognitiva, ou os subsunçores prévios disponíveis para a compreensão de novos conceitos. Neste sentido recomenda o uso de organizadores prévios que podem servir de pontes ou ancoras para desenvolver esses subsunçores. Como afirma Moreira (1987, p.131) "O uso de organizadores prévios é uma estratégia proposta por Ausubel para deliberadamente

manipular a estrutura cognitiva, a fim de facilitar a aprendizagem significativa".

Conclusões

Tendo em vista as principais idéias das duas teorias é possível afirmar que o diálogo entre as duas assenta-se em duas grandes bases: em primeiro lugar são teorias cognitivistas preocupadas em explicar os processos de construção do conhecimento (MOREIRA, 1997); em segundo lugar fazem uma abordagem enfatizando o caráter lógico do conhecimento. Nesse sentido vários pontos são apontados como convergentes, no quadro abaixo.

Idéias de Piaget	Idéias de Ausubel
<ol style="list-style-type: none"> 1. ponto de partida: origem da lógica formal adulta; 2. teoria da assimilação e da organização lógica do conhecimento; 3. esquemas como unidades psicológicas do desenvolvimento; 4. todo conhecimento está relacionado à forma básica de estruturação da inteligência - lógica de classes e séries; 5. desenvolvimento da inteligência parte de relações contingentes, evoluindo para relações lógicas ou necessárias. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ponto de partida: correspondência entre a lógica do conhecimento elaborado e a organização psicológica; 2. teoria da assimilação e da organização lógica do conhecimento; 3. subsunçores como unidades psicológicas de aprendizagem; 4. ênfase no caráter lógico da estrutura cognitiva; a estrutura cognitiva como estrutura hierárquica de conceitos; 5. significado psicológico é idiossincrático, mas tende a se aproximar de conceitos substantivos e não arbitrários.

No entanto, apesar de algumas semelhanças, as marcas originais de cada uma das teorias, dadas pelas indagações ou problema de investigação que lhes dão origem, produzem certas diferenças entre as teorias. Dessa forma, embora haja mui-

tos pontos comuns quanto à explicação da construção do conhecimento por Piaget e Ausubel, "a diferença fundamental entre eles reside no que é determinante, logo decisivo, para cada um deles" (SANTOS, 1998).

Idéias de Piaget	Idéias de Ausubel
<ol style="list-style-type: none"> 1. teoria epistemológica; foca o sujeito epistêmico; privilegia as formas de pensar independente do contexto; 2. desenvolvimento explica a aprendizagem; 3. fator determinante da assimilação é o nível mental ou de organização da estrutura lógica; 4. a busca de regularidades antecede a aquisição da linguagem (ordem condicional); 5. aprendizagem por descoberta é a base do desenvolvimento (aquisições lógicas não aprendidas; ex: dedução) 6. linguagem como expressão do pensamento 	<ol style="list-style-type: none"> 1. teoria psicológica; foca o sujeito psicológico; privilegia o conteúdo e o contexto; 2. a aprendizagem de conteúdos organizados logicamente permite o desenvolvimento intelectual; 3. fator determinante da assimilação é a organização específica da estrutura cognitiva para certos conteúdos; 4. a aprendizagem representacional pode preceder a conceitual e vice-versa (ordem temporal) 5. aquisição de conceitos predomina; aprendizagem por descoberta predomina só no início do desenvolvimento. 6. linguagem como condicionante do pensamento complexo

Cabe ainda uma última observação, relativa à aplicação pedagógica das teorias. Como a teoria piagetiana não se propôs a explicar o processo de ensino e aprendizagem, é possível apenas inferir a natureza das relações que devem ser estabelecidas entre o ensino e a aprendizagem. A teoria ausubeliana, por outro lado prevê as

formas de relação ou mediação mais adequadas para ensino e aprendizagem de conceitos. Mesmo assim, é possível dizer a respeito das implicações para o ensino que ambas, por se basearem na assimilação de conceitos, advogam em comum a necessidade de negociar significados para ensinar.

Referências

- AUSUBEL, D. P. Algunos aspectos psicológicos de la estructura del conocimiento In: ELAM, S. *La educacion y la estructura del conocimiento*. Buenos Aires: El Ateneo, 1973. p.211-238.
- AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. *Psicologia Educacional*. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.
- BRUNER, J. Piaget e Vygotsky. Celebremos a diferença. In: HOUDÉ, O.; MELJAC, C. (Orgs.). *O espírito piagetiano*. Homenagem internacional a J. Piaget. Porto Alegre: Artmed, 2002. p.213-226.
- FURTH, H. G. *Piaget na sala de aula*. Rio de Janeiro: Forense, 1972.
- MOREIRA, M. A. A teoria de aprendizagem de David Ausubel. In: MOREIRA, M. A. et al. *Aprendizagem: perspectivas teóricas*. Porto Alegre: Editora da Universidade/PADES/UFRGS, [s.d.]. p.127-143.
- MOREIRA, M. A. *Teorias de aprendizagem*. São Paulo: EPU, 1999.
- MOREIRA, M. A. Aprendizagem significativa: um conceito subjacente. ENCUESTRO INTERNACIONAL SOBRE EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO. *Actas...* Burgos, Espanha, 1997. p.17-44.
- ONTORIA et al. *Mapas Conceituais*. Uma técnica para aprender. Portugal: Edições ASA, 1994.
- PIAGET, J. *Problemas de Psicologia Genética*. Rio de Janeiro: Forense, 1973.
- _____. A teoria de Piaget. In: CARMICHAEL, L. Manual de Psicologia da criança. MUSSEN, P. H. (Org.). *Desenvolvimento cognitivo*. São Paulo: EPU/Universidade de São Paulo, 1975. v. 4.
- _____. Aprendizagem e desenvolvimento. In: PANCELLA, J. R. e NESS J. S. V. *Studying Teaching*. Prentice Hall, 1971 (texto traduzido).
- PIAGET, J.; INHELDER, B. *A Psicologia da criança*. São Paulo: Difusão Européia do Livro, 1973. Coleção Saber Atual.
- PIAGET, J.; GRECO, P. *Aprendizagem e conhecimento*. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 1975.
- RAMOZZI-CHIAROTTINO, Z. *Psicologia e epistemologia genética de J. Piaget*. São Paulo: EPU, 1988.
- SANTOS, M. E. V. M. *Mudança conceptual na sala de aula*. Um desafio pedagógico epistemologicamente fundamentado. Lisboa: Livros Horizonte, 1998.

Recebido em 8 de fevereiro de 2006.

Aprovado para publicação em 11 de abril de 2006.

Processamento da informação e aprendizagem significativa na solução de problemas

The processing of information and significant learning in the solution of problems

Márcia Regina Ferreira de Brito

Professora Titular do Departamento de Psicologia da Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas, onde atua nos cursos de graduação e Pós-Graduação. Coordena o grupo de pesquisas sobre Psicologia da Educação Matemática.
e-mail: mbrito@unicamp.br

Resumo

O presente texto busca estabelecer alguns pontos de proximidade entre a teoria da aprendizagem significativa de David P. Ausubel e a teoria do processamento de informação. Apresenta resumidamente o desenvolvimento da Psicologia Cognitiva e as diferenciações entre esta e a Ciência Cognitiva, incluindo algumas explicitações de conceitos como maturação, desenvolvimento, aprendizagem e solução de problemas, sendo este último o principal foco de análise. O texto refere-se à solução de problemas como uma atividade mental superior ou de alto nível que envolve o uso de conceitos e princípios necessários para atingir a solução. Este processo apresenta fases bem definidas e sobre as quais a maioria dos autores apresentam concordância. Finalizando, o texto apresenta resumidamente as fases de pensamento durante a solução de problemas, destacando a aprendizagem significativa como elemento essencial para obtenção de resultados.

Palavras-chave

Aprendizagem significativa; solução de problemas; processamento de informações.

Abstract

The present text seeks to establish some points of proximity between the theory of meaningful learning developed by David P. Ausubel and the Human Information Processing Theory. It presents some ideas on the development of Cognitive Psychology and points out some differences between Cognitive Psychology and Cognitive Science, including some explanations of concepts such as maturity, development, learning and problem solving. Problem solving is conceptualized as a superior mental activity or high level thinking that includes the use of meaningful concepts and principles necessary for arriving at the solution. This process presents well defined phases and the majority of the authors agree on this. Finally, the text presents a summary of the different phases of thought during the solution of problems, bringing out meaningful learning as an essential element in the obtaining of results.

Key words

Meaningful learning; problem solving; information processing.

Introdução

Nesta mesa, cujo título é “Um possível diálogo entre a Teoria da Aprendizagem significativa (TAS) e outras teorias cognitivas: A relação com a psicogenética, o sócio-interacionismo e o processamento da informação” me foi solicitado que tentasse estabelecer alguns pontos comuns entre a teoria da aprendizagem significativa de David P. Ausubel e a teoria do processamento de informação. Trata-se de uma tarefa bastante complexa dada a natureza e amplitude da teoria proposta por Ausubel e, principalmente, pelo pouco espaço e tempo disponível.

Dentro destas limitações vou tentar estabelecer algumas conexões entre a solução de problemas na teoria da aprendizagem significativa de Ausubel e os mecanismos de funcionamento cognitivo propostos pela teoria do processamento de informação, ambas teorias cognitivas que enfocam o desenvolvimento, a aprendizagem e o ensino. Para tanto, o tema comum para tal explanação centra-se na solução de problemas que está presente nas diferentes abordagens da psicologia, desde seus primórdios, com a Gestalt, o Behaviorismo e na Psicologia Cognitiva (BRITO, 1977). Em primeiro lugar é importante ressaltar o caráter de continuidade que está presente na abordagem cognitiva atual, na qual não existe uma oposição entre as teorias comportamentais e as teorias cognitivas.

De acordo com Gagné, Yekovich, E Yekovich (1993), a Psicologia Cognitiva começou como ciência empírica em 1879 e a maioria das pessoas daquela época que se

dedicava ao estudo desta ciência emergente poderia ser chamada de cognitivista. O principal foco de interesse era a compreensão dos fenômenos mentais; dentre estes estudos destacam-se aqueles elaborados por Wundt relativos aos elementos da consciência e os escritos de Freud sobre o inconsciente. O surgimento de estudos voltados à descrição dos comportamentos produziu um longo período em que eram poucos os trabalhos relativos aos aspectos da mente. Entre o manifesto de Watson e o ressurgimento da psicologia cognitiva transcorreram quase cinco décadas.

Autores como Anderson (1995, p.11) estabeleceram a diferença entre Ciência Cognitiva e Psicologia Cognitiva. De acordo com este autor, a Ciência Cognitiva usa, em grande parte, métodos como a simulação dos processos cognitivos e a análise lógica, enquanto a Psicologia Cognitiva se apóia amplamente nas técnicas experimentais provenientes da era behaviorista, usadas para o estudo do comportamento. Apontou dois fatos que podem ser considerados os marcos destas ciências: o marco da Psicologia Cognitiva seria a publicação do livro de Ulrich Neisser “*Cognitive Psychology*”, em 1967, no qual a Psicologia Cognitiva era apresentada como uma alternativa ao behaviorismo. A consolidação da Psicologia Cognitiva se dá três anos mais tarde com a publicação, em 1970, do periódico *Cognitive Psychology*. Já a Ciência Cognitiva estabeleceu-se como área a partir de 1976, com o aparecimento da publicação *Cognitive Science*. Os principais fatores de influência foram o impulso nas pesquisas sobre o desempenho humano;

o desenvolvimento dos computadores e a possibilidade de simulação dos processos mentais e, também, o desenvolvimento das teorias da informação e da lingüística.

A consolidação da Psicologia Cognitiva ocorreu a partir da década de 1970, com o acréscimo das publicações sobre o processamento de informações e a retomada dos trabalhos dos autores soviéticos. A partir destes acontecimentos, a Psicologia Cognitiva estabeleceu-se definitivamente (CALFEE, 1981; ANDERSON, 1995). Além destes fatos, o avanço também se deveu ao esforço de pesquisadores como Herbert A. Simon, que dirigiu seus esforços para a consolidação da área e a formação de novos pesquisadores (KLAHR & KOTOVSKY, 1989; ANDERSON, 1995).

É importante observar que embora sejam notados todos estes avanços a integração do conhecimento na psicologia cognitiva e, de forma mais geral, nas ciências cognitivas, ainda não está resolvida. Porém, a declaração de postulados comuns produziu um contexto muito mais favorável ao progresso de um conhecimento mais integrado que aquele existente na primeira parte do século (BRITO e NEUMANN, 2001).

Alguns conceitos essenciais

Desde seus primórdios, a Psicologia, independente da abordagem, discorre sobre temas como maturação, desenvolvimento, aprendizagem, ensino e solução de problemas e existem numerosos estudos que tratam desta diferenciação. Embora não haja acordo total sobre as definições e processos envolvidos pode-se verificar uma

série de elementos comuns sobre os quais parece não haver nenhuma discordância.

Ausubel, Novack e Hanesian (1978, in BRITO 2001), referem-se à maturação como um incremento na capacidade dos indivíduos, sendo estas ocorrências verificadas na ausência de uma experiência específica de aprendizagem e podem ser atribuídas às experiências acidentais e/ou às influências genéticas que afetam o substrato neuroanatômico e neurofisiológico do comportamento, da percepção, da memória e assim sucessivamente.

Sternberg e Grigorenko (2002, p.163 in BRITO, 2005) apontaram que termos como aprendizagem, desenvolvimento e aquisição de competências que são essenciais para a compreensão de mudanças apresentam algumas divergências entre diferentes autores, porém possuem três indiscutíveis pontos em comum (PASCUALLEONE, 1995; VAN GEERT, 1995; VIGOTSKII, 1962/1934). São eles: a) o aparecimento de algo novo (destreza, função ou nível); b) adotam procedimentos contínuos e descontínuos; c) supõem uma direcionalidade.

De acordo com Brito (2001) a aprendizagem é um processo que envolve as esferas cognitiva, afetiva e motora e pode ser inferida a partir de mudanças relativamente permanentes no comportamento, resultantes da prática, sendo que estas mudanças não podem ser confundidas com as mudanças causadas pela maturação biológica ou pela atuação de fatores externos como drogas e fadiga.

Em texto anterior (BRITO, 2001) aponte, com base na literatura e nos estudos desenvolvidos pelo PSIEM (grupo

de pesquisas em Psicologia da Educação Matemática), que a maneira como a aprendizagem acontece (o “momento” em que o indivíduo aprende alguma coisa, se é que podemos falar disso) é diferente da maneira como ele vai incorporar esta nova aprendizagem, possibilitando uma maior ou menor retenção do material aprendido e uma maior ou menor transferência dessa aprendizagem para novas situações e posterior uso. Assim ‘tipo de aprendizagem’ refere-se aos mecanismos disponibilizados e exigidos por diferentes situações (nos moldes propostos por Robert Gagné em seus diferentes escritos) e “formas de aprendizagem” (mecânica e significativa) refere-se à maneira como os novos elementos aprendidos são retidos na estrutura cognitiva.

Isso significa que, dependendo do que vai ser aprendido, diferentes mecanismos de aprendizagem serão acionados e, dependendo da situação na qual a aprendizagem ocorre, será processado diferentemente, além de incorporado e retido na estrutura cognitiva de formas distintas. Aqui, “situação de aprendizagem” deve ser entendida como todos os componentes externos e internos ao aprendiz, particularmente as experiências passadas.

Aprendizagem e solução de problemas

A solução de problemas é altamente dependente dos conceitos e princípios anteriormente aprendidos e que são disponibilizados na memória e combinados de forma a levar ao resultado final, permitindo que a estrutura cognitiva amplie-se e inclua

os elementos novos, seja relativo ao conhecimento declarativo ou ao conhecimento de procedimentos.

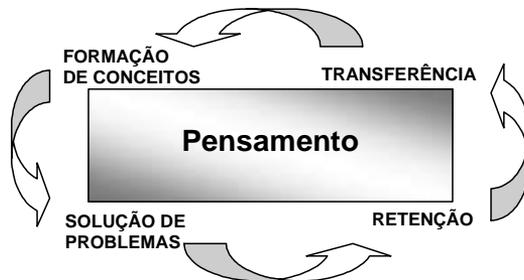


Figura 1. O pensamento e a solução de problemas

Etapas da solução de problema

Em um texto anterior (BRITO, 2001) foi apontado que a solução de problemas refere-se a uma atividade mental superior ou de alto nível e envolve o uso de conceitos e princípios necessários para atingir a solução. Pela estreita relação entre a solução de problemas do ponto de vista da Psicologia e as exigências das disciplinas escolares o entendimento sobre a solução de problemas teve um grande avanço; para isso contribuíram os estudos sobre inteligência e o desenvolvimento de testes psicológicos e toda a pesquisa desenvolvida ao longo do século passado.

A solução de um problema configura-se quando um indivíduo, frente a uma determinada situação, busca mecanismos significativos para atingir um resultado satisfatório, problematizando um ou mais aspectos, convertendo os elementos significativos disponíveis em dados do problema a ser solucionado, dirigindo o pensamento e o esforço mental na busca de mecanismos

que permitam re-estabelecer o equilíbrio na estrutura cognitiva. É por meio da busca de possibilidades para se atingir um estado final desejado que se torna possível perceber os mecanismos de solução.

Para Ausubel (1968) a solução de problemas refere-se a “qualquer atividade na qual a representação cognitiva da experiência prévia e os componentes de uma situação problemas são re-organizados de forma a atingir um objetivo desejado” (AUSUBEL, 1968, p.572). Esse autor enfatizou o papel fundamental da estrutura cognitiva na solução de problemas apontando que a solução de qualquer tipo de problema envolve a re-organização, na estrutura cognitiva, dos resíduos de experiências anteriores, buscando atender as exigências da nova situação. Pode-se afirmar aqui que quanto mais significativos forem os resíduos, maior será a facilidade no processamento da solução (BRITO, 1977).

Ao tratar dos estágios e estratégias da solução de problemas, Ausubel (1968, p.573) baseou-se nos estágios propostos por Dewey em 1910 e estabeleceu os seguintes estágios temporais sucessivos:

1. Um estado de dúvida ou perplexidade cognitiva, frustração ou consciência de uma dificuldade;
2. Uma tentativa de identificar o problema, buscando atingir os objetivos propostos, as lacunas que devem ser preenchidas, considerando os elementos definidos pela situação que caracteriza o problema;
3. Relacionar o conjunto de proposições do problema com a estrutura cognitiva ativando o conjunto de idéias relevantes, presentes na estrutura cognitiva, buscan-

do soluções previamente encontradas, as quais são re-organizadas (transformadas) na forma de proposições ou hipóteses;

4. Testagem sucessiva das hipóteses e, se necessário, reformulação do problema;
5. Incorporação da solução bem sucedida na estrutura cognitiva (entendimento significativo) e aplicar esta solução bem sucedida a outras similares.

Estas etapas propostas por Ausubel são bastante semelhantes às etapas propostas por outros autores (detalhamento dos tipos de abordagem e dos estágios de solução de problemas pode ser encontrado em BRITO, 1977 e 2001)

De acordo com Polya (1981) quando um indivíduo soluciona um problema, o pensamento passa pelas seguintes etapas:

1. Compreensão do enunciado do problema: a partir da leitura do mesmo; a partir desta leitura o sujeito identifica as palavras, a linguagem e os símbolos assumindo uma disposição para a busca da solução.
2. Concepção de um plano: neste momento são disponibilizados os procedimentos úteis para a obtenção da solução.
3. Execução do plano: quando são selecionados e aplicados os procedimentos mais úteis.
4. Verificação da solução: o sujeito confere e interpreta a solução nos termos da situação dada no problema.

De maneira similar, Krutetskii (1976) tratou das etapas pelas quais passa o pensamento durante a solução de problemas e apontou três fases no pensamento:

1. Obtenção da informação matemática.
2. Processamento da informação matemática.
3. Retenção da informação matemática.

Assim, pode ser verificado que de maneira mais extensa ou mais resumida, os diferentes autores apontam etapas similares pelas quais passa o pensamento durante a solução de problemas e os teóricos do processamento de informações buscaram descrever mais detalhadamente estes procedimentos mentais.

É consenso que a atividade de solução de problemas, tal como tratada nas diferentes disciplinas escolares, vale-se dos conceitos, princípios (conhecimento declarativo) e estratégias (conhecimento de procedimentos) disponíveis na estrutura cognitiva; isto é, frente a uma situação nova e desafiadora, o indivíduo busca os elementos relevantes e significativos (para aquela situação) e disponibiliza estes elementos.

Esquemáticamente, o processo se daria da seguinte forma:

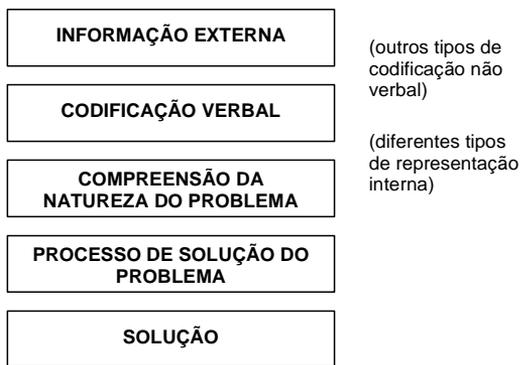


Figura 2. Modelo de relações entre o raciocínio verbal e o raciocínio matemático durante a solução de problemas (adaptado de BRITO, FINI e NEUMANN, 1994).

A teoria da aprendizagem significativa (TAS) proposta por Ausubel refere-se aos diferentes estágios da solução de problemas e centra-se mais na forma de incorpo-

ração, enquanto as teorias do processamento da informação buscam explicar mais detalhadamente como estes processos encobertos ocorrem. Para Ausubel, os procedimentos, conceitos e princípios envolvidos serão incorporados ou não de maneira significativa dependendo das variáveis da situação. Além deste aspecto, destacou a importância da compreensão do *insight* como processo e como produto, destacando a relevância do primeiro.

Antes de passarmos a esta descrição mais detalhada dos níveis de processamento de informação é importante ressaltar que Ausubel (1978, p.64 e seguintes) tratou do conceito de "chunking" atribuindo a ele um papel de fundamental importância na reestruturação cognitiva, possibilitando arranjos organizados em seqüências significativas. O conceito de "chunk" foi proposto inicialmente por Miller em 1956 e refere-se a pequenas parcelas de conhecimento. O termo "chunking", derivado da teoria da informação, refere-se ao processo de re-organização sucessiva dos *inputs* de estímulos em seqüências menores, composta de vários *chunks*, ligados significativamente e eficientemente organizados, mostrando que podemos falar de uma seqüência de *chunks*. Após discutir o papel deste conceito na retenção significativa ou mecânica, com base nos experimentos de Miller, Ausubel apontou que não se pode afirmar que é o fator de familiaridade das conexões que facilita a aprendizagem, mas sim o significado do material. Destacou também (AUSUBEL, 1978, p.66) os trabalhos de Simon que elaborou uma revisão do conceito proposto por Miller, acentuando a importância do sig-

nificado como uma variável de extrema importância que influencia a qualidade e a quantidade da aprendizagem. Ausubel mostrou como Simon, um dos principais teóricos do processamento, em seus estudos sobre a memória tendo como sujeitos os jogadores de xadrez, redefiniu o conceito de “chunk”, mostrando que a quantidade de material retido é uma função do procedimento experimental, da experiência prévia dos sujeitos e do significado do material.

Níveis de processamento de informação

Um ponto central da teoria do processamento humano da informação, de acordo com Ericsson e Hastie (1994, p.46, in BRITO, 2001) “os processos cognitivos e o pensamento podem ser descritos como uma seqüência de estágios, cada um deles definido por uma quantidade limitada de informação ativa na atenção (memória de curto prazo). Cada estágio fornece as condições para o surgimento e processamento da informação no estágio seguinte”.

Ao elaborar uma informação, a estrutura cognitiva opera a partir de dois níveis de processamento de informação que podem ser ativados a partir das exigências de uma dada tarefa. São eles: Nível I ou componentes de baixo nível e o nível II ou componentes de alto nível. O nível I ou componentes de baixo nível: Refere-se ao aspecto funcional (relativo à função). Os componentes de baixo nível podem ser combinados em estratégias. O nível II ou componentes de alto nível que se refere ao pensamento de ordem superior, aos metacomponentes.

Nível I ou componentes de baixo nível

Neste nível estão incluídos os componentes de baixo nível agrupados em estratégias e que são conjuntos de componentes sempre executados pela combinação de certas classes de tarefas de pensamento. Os componentes de baixo nível referem-se a um processo de informação primária que opera sobre as representações internas de objetos e símbolos. Os componentes de baixo nível podem ser combinados em estratégias que geram quatro tipos diferentes de componentes de nível I que diferem entre si de acordo com a função que desempenham. São eles: a) Componentes de desempenho; b) Componentes de aquisição; c) Componentes de retenção; d) Componentes de transferência.

Os componentes de desempenho são aqueles processos que ocorrem durante a solução de problemas, por exemplo, codificação e resposta. A codificação (*encoding*) é o processo de colocar uma mensagem em forma de símbolos ou códigos. Um exemplo seria a escolha de uma determinada estratégia para resolver uma equação.

Os componentes de desempenho possibilitam a discriminação entre as idéias principais e os detalhes, que serão agrupados com os componentes de aquisição e de retenção, sendo que estes governarão o armazenamento e a lembrança (ou extração) das idéias principais (mais significativas) retidas na memória de longo prazo.

Os componentes de aquisição são os componentes que asseguram a retenção da informação na memória de longo prazo. Exemplo: disponibilizar o conceito de quin-

qüênio, isto é, saber que significa um período de cinco anos. Funcionaria como uma “ancoragem” da nova idéia a uma já pré-existente na estrutura cognitiva.

Os componentes de retenção referem-se aos componentes usados para acessar o conhecimento retido na memória declarativa (que contém o conhecimento declarativo) e/ou na memória de procedimento (onde estão armazenadas as informações sobre como proceder para chegar à solução). É por meio desses componentes que um esquema é ativado. O esquema refere-se a um conjunto ativo e organizado de experiências passadas que, quando ativado, opera de maneira unitária, conjunta e integrada (BARTLETT, 1995, original de 1922, p.206). Para Ausubel (1968) a teoria da assimilação possui elementos comuns com as idéias de Bartlett sobre a lembrança e o funcionamento cognitivo, possuindo outros dois aspectos que a diferenciam da teoria da assimilação.

Os componentes de transferência são os mecanismos que permitem a aplicação do conhecimento a várias tarefas relacionadas. A transferência é extremamente importante na solução de problemas, pois se trata de uma atividade de síntese do pensamento. A transferência ocorre quando frente a uma situação que se configura como um obstáculo, é iniciada a atividade de síntese do pensamento, por meio da qual os problemas ou elementos de um problema são comparados e incorporados como uma única atividade, traduzindo a solução para um esquema geral. Os procedimentos empregados, os conceitos e princípios utilizados e a solução encontrada são retidos, por um pe-

ríodo curto, na memória de curto prazo e, depois, incorporados na memória de longo prazo por um processo de subsunção.

De acordo com Ausubel a subsunção refere-se ao processo mediante o qual a nova informação se liga ou se ancoram aos elementos relevantes já existentes na estrutura cognitiva. Em seguida se processa a retenção. Como se processa a retenção?

Os procedimentos empregados para atingir a solução e a resposta encontrada são retidos por um breve período de tempo na memória de curto prazo e posteriormente são incorporados, por um processo de subsunção, na memória de longo prazo.

Nível II ou componentes de alto nível

O nível II refere-se ao processo de execução dos procedimentos. É constituído por componentes de alto nível, que são os processos de ordem superior, que recebem também o nome de metacomponentes. Os metacomponentes são os processos executivos que, durante o pensamento, na solução de um problema, conduzem ou monitoram as funções de planejamento e tomada de decisão.

São funções dos metacomponentes:

- a) Reconhecer o problema ou o objetivo da tarefa ou do pensamento;
- b) Selecionar as estratégias ou os componentes de baixo nível que serão utilizados (empregados);
- c) Decidir como seqüenciar os componentes (e/ou estratégias);
- d) Selecionar a forma de representação ou organização que a informação terá na memória;
- e) Decidir a quantidade de esforço que será disponibilizada para os componentes do processo, de ma-

neira a balancear (ou contrabalançar) a relação entre velocidade e precisão na execução desses processos (em termos de perda); f) Monitorar o progresso do pensamento. Esse sexto metacomponente é responsável em se manter a par (tomar conta, não perder de vista) da seqüência do que foi feito, o que está sendo feito e o que falta fazer para alcançar a realização completa da tarefa. O monitoramento pode levar (conduzir) a uma mudança nos objetivos ou nas estratégias. Esse sexto metacomponente é aquele que regula todos os outros metacomponentes, bem como os componentes de baixo nível.

Os metacomponentes são de fundamental importância, sendo que os componentes de aquisição, recuperação e transferência podem ser tratados como processos que podem ter uma forte influência no alcance (extensão) e profundidade da base do conhecimento. Os metacomponentes podem ser treinados e, com isto, produzir um incremento nas habilidades de pensamento, aumentando a competência na solução de problemas.

Todas estas etapas são bastante similares aos processos descritos por Ausubel e que são muito extensos para serem aqui tratados. A teoria de Ausubel é de fundamental importância por tratar do significado e enfatizar a importância deste no planejamento das aulas. Através dos escritos deste autor é possível verificar que sua contribuição para a Psicologia cognitiva foi fundamental. Muitos aspectos das teorias do processamento são detalhamentos do trabalho deste autor.

Conclusão

Independente da abordagem, a natureza sócio-histórica das atividades cognitivas necessita de uma discussão mais aprofundada. As atividades e as ferramentas intelectuais encontram-se cristalizadas no conjunto de objetos e fenômenos que compõem a cultura e o meio social onde as pessoas vivem. Nas interações com este meio e com o auxílio de agentes socializadores, as pessoas desenvolvem as atividades cognitivas.

Referências

- AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. *Educational Psychology. A cognitive view*. Second edition, New York: Holt, Rinehart and Winston, 1978.
- BARTLETT, F. C. *Remembering: A Study in Experimental and Social Psychology*. Cambridge: University Press, 1995. First printed in 1932.
- BRITO, M. R. F. *Um estudo comparativo entre a aprendizagem significativa e por tentativa e erro*. 1977. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas.

BRITO, M. R. F.; NEUMANN GARCIA, V. J. A Psicologia Cognitiva e suas aplicações à Educação. In: BRITO, Márcia Regina F. (Org.). *Psicologia da Educação Matemática*. Teoria e Pesquisa. Florianópolis-SC: Insular, 2001. p.29-48.

BRITO, M. R. F. (Org.). *Psicologia da Educação Matemática*. Teoria e Pesquisa. Florianópolis-SC: Insular, 2001. p.49-67.

BRITO, M. R. F. *Solução de problemas na matemática escolar*, 2005. No prelo.

ERICSSON, K. A.; HASTIE, R. Contemporary approaches to the study of thinking and problem solving. In: *Thinking and problem solving*. edited by Robert J. Sternberg. Handbook of Perception and Instruction. Second Edition. San Diego: Academic Press, 1994. p.37-79.

KRUTETSKII, V. A. *The psychology of mathematical abilities in schoolchildren*. Translated by Joan Teller, Chicago: The Chicago University Press, 1976.

MILLER, G. A.; GALANTER, E.; PRIBRAM, K. H. Plans and the structure of behavior; 1960. In: *Thinking and reasoning*. Edited by P. C. Wason and P. N. Johnson-Laird. Penguin Modern Psychology Readings. Great Britain: Penguin Books, 1970.

STERNBERG, R. J. e GRIGORENKO, E. L. *Dynamic Testing*. The nature and measurement of learning potential. New York: Cambridge University Press, 2002.

Recebido em 8 de fevereiro de 2006.

Aprovado para publicação em 10 de abril de 2006.

A formação científica de professores do 2º ciclo numa perspectiva de aprendizagem significativa do tema 'amadurecimento de frutos

The scientific preparation of elementary school teachers within a perspective of meaningful learning on the theme "ripening of fruits"

Viviane Souza Galvão

Departamento de Fonoaudiologia. Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista-Unesp, Campus de Marília-SP.
e-mail: vsgalvao@flash.tv.br

"El proceso de construcción de conocimientos no es un proceso exclusivamente interno, que el aprendiz vive en solitario. Es un proceso que ocurre entre 'la frontera' entre el aprendiz y su mundo socio-cultural"(Lacueva)

Resumo

Neste artigo nós descrevemos a primeira fase de um estudo que se enquadra no campo da formação continuada de professores de Ciências. Este estudo começou a ser desenvolvido com o objetivo de colaborar para que professores de Ciências que lecionavam para alunos do 2º ciclo de escolaridade (3ª e 4ª séries do nível fundamental), compreendessem a natureza humana do conhecimento, superassem obstáculos epistemológicos, próprios do processo da construção de conhecimentos e passassem a ensinar, para que os seus alunos aprendessem de forma mais significativa. Para tanto utilizamos a metodologia investigação-ação e desenvolvemos atividades reflexivas em torno do tema 'amadurecimento de frutos', voltadas para a reconstrução de novas competências de ensino de temas como este. Os primeiros resultados que obtivemos mostraram que as idéias dos professores sobre o fenômeno em questão são bastante variadas e que eles não sabem como dialogar com os seus alunos a respeito do tema, para que eles compreendam a natureza viva dos frutos, mas que apesar disso conscientizaram-se quanto a importância do diálogo crítico, do método dialético em situações de observação de fenômenos naturais para o melhor entendimento do fenômeno, não como algo externo, mas como algo que pode ser interpretado à luz de pressupostos científicos socialmente estruturados.

Palavras-chave

Formação de professores; ensino de Ciências; sócio-construtivismo.

Abstract

In this article we describe the first phase of a study that fits in with the field of continuing training of science teachers. This study began to be developed with the aim of helping science teachers of Elementary

pupils (3rd and 4th grade) to understand the human nature of knowledge, to overcome epistemological obstacles inherent in the process of knowledge construction and for them to start teaching so that their students could learn in a more meaningful way. To achieve this aim, we used the methodology of action-investigation and developed reflective activities on the theme “ripening of fruits” aimed at the reconstruction of new teaching competences of themes such as this. The first results obtained showed that the teachers’ ideas as to the phenomenon being studied are considerably varied and that they do not know how to talk to their students about the theme so as to have them understand the living nature of the fruits, but despite this, they became aware of the importance of the critical dialogue, of the dialectic method in situations in which natural phenomena are observed to better understand the phenomena, not as something external but as something that can be interpreted in the light of socially structured scientific presuppositions.

Key words

Teacher training; teaching of Science; social-constructivism.

1 Introdução

Professores formados à luz de um modelo curricular disciplinar, tradicional, que se desenvolve à luz de uma filosofia de ciências como prática humana neutra, produtora de verdades absolutas, não compreendem a ciência e o seu ensino como construções humanas (PRAIA & CACHAPUZ, 1994) e por essa razão, entre outras, passam anos e anos ensinando conceitos livrescos por meio da transmissão oral de conceitos na descon sideração da natureza humana do conhecimento, da sua própria participação neste processo. Ou seja, não desenvolvem competência para planejar e ensinar ciências à luz de princípios estruturantes¹ (HASHWED, 1996), ainda que tais princípios sejam reconhecidamente necessários ao desenvolvimento de capacidades de aprendizagem significativa, de *literacia* científica, conforme a atual proposta curricular oficial brasileira, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), prevê que deva ocorrer.

Assim, sem serem capazes de (re)significar a ciência, dificilmente os professores contribuirão para a (re)construção da

ciência necessária à melhor (re)qualificação do mundo (HODSON & HODSON, 1998)².

Apontam neste sentido estudos realizados no campo da formação de professores e em uma vertente cognitivista (*Ausubeliana*, *Piagetiana* e/ou *Vigotskyana*) que mostram a manutenção de concepções alternativas, tanto entre estudantes com diferentes níveis de escolaridade quanto entre professores de ciências, como um forte indício da ineficiência dos modelos tradicionais de ensino e de formação de professores (FREITAS E DUARTE, 1999; VILLANI, 1999).

Estes estudiosos mostraram que tanto alunos quanto professores de ciências formados à luz do modelo curricular disciplinar (assentado na visão clássica de ciência), que ensinam conteúdos disciplinares por Transmissão Oral e Ensino, têm concepções semelhantes sobre os seres vivos, clássicas e alternativas.

Freitas e Duarte (1991) identificaram 89,7% dos estudantes com concepções de ‘ser vivo’ baseadas em características clássicas de vida (a concepção de ente vivo como aquele que nasce, cresce, se reproduz, envelhece e morre); 100% deles com o con-

ceito de “ser vivo” complementar a idéia clássica de ser vivo (com movimento, útil, com capacidade de pensar, ter coração, respirar etc); 37,9% mostraram desconhecer a constituição dos seres vivos; 46,6% utilizaram modelos alternativos de raízes antropomórficas ou animal; 94% identificaram os seres inanimados mais facilmente na condição de artificiais que naturais e ao compararem os seres vivos com seres inanimados os separaram radicalmente.

Villani (1999), por sua vez, identificou professores de ciências brasileiros que lecionavam ciências em nível fundamental com concepções semelhantes às concepções identificadas por Freitas e Duarte (1991). Além disso, verificou que tais concepções estavam presentes também em documentos oficiais do sistema de ensino (no Plano de Ensino do Professor e nos Parâmetros Curriculares elaborados pela Secretaria da Educação). Concluiu que a presença de concepções alternativas na sala de aula e em documentos oficiais de um mesmo sistema de ensino era decorrente do modelo pedagógico dos professores e o do próprio sistema administrativo de ensino, baseado na transmissão de conhecimentos e não na compreensão de seus processos.

Banet e Nunes (1989), Correia e Martins (1998), e ainda, Serrano (1987) e Caballer e Giménez (1992, 1993), citados por Palmero (1998), apontaram também as idéias de estudantes e professores sobre estruturas e fenômenos biológicos como semelhantes e alternativas. E afirmaram que este problema pode ser decorrente da ausência de significados sobre a natureza físico-química da matéria.

Por outro lado, estudos realizados no campo da aprendizagem significativa voltada para a formação de professores em uma vertente humanista, integradora de significados, têm mostrado a eficiência de ações de investigação-ação e de ensino por pesquisa como um modo adequado de formar continuamente os professores, de contribuir para que desenvolvam novas competências de ensino (CARVALHO & GIL-PÉREZ, 1995; CACHAPUZ *ET AL*, 2000).

Para esses estudiosos, os estudantes desenvolvem novas atitudes e valores humanos e mudam a sua visão tradicional de ciências, quando se envolvem em projetos de formação integradores de conhecimentos e quando superam obstáculos epistemológicos próprios do processo de construção de conhecimentos. Aprendem a construir materiais didáticos voltados para o desenvolvimento de atitudes e valores hoje considerados adequados ao enfrentamento de desafios da sociedade contemporânea, complexa e plural.

Parece, portanto, que um modo dos professores desenvolverem novas competências de ensino é por meio projetos de formação (de ensino e aprendizagem da ciência) que favoreçam a compreensão da própria aprendizagem que ocorre quando ensinam ciências, conforme nos mostra Jorge (2000).

Essa autora envolveu professores do ciclo básico em atividades de trabalho por pesquisa e os conscientizou quanto à influência dos múltiplos fatores (cognitivos, afetivos e de ação) na construção de conhecimentos. Mostrou que a superação de obstáculos epistemológicos que dificultam a aprendizagem e o entendimento público

da ciência (SOLOMON & THOMAS, 1999) depende do desenvolvimento de novas competências de ensino, do ensino mais significativo tanto para os estudantes quanto para os próprios professores.

Assim sendo, questionamos: a) A compreensão da natureza viva do mundo depende de fato da construção de significados sobre a natureza físico-química da matéria, científicos, disciplinares? Por outras palavras, não seriam os professores capazes de construir um ponto de vista sobre a natureza viva do mundo mais favorável ao ensino da ciência, ao desenvolvimento de valores e atitudes nos estudantes hoje considerados necessários, mesmo sem compreenderem propriedades da matéria de natureza físico-químicas? Neste caso, que papel cumpriria a atividade prática, de observação e de reflexão crítica sobre um fenômeno biológico tal como o amadurecimento de frutos, voltadas para a compreensão da vida como um tipo de construção humana?

Pelo que expomos e na busca de resposta(s) para esta questão, nós envolvemos um grupo de dez professores do 2º ciclo do ensino básico em um estudo, da forma como ora relatamos, visando a compreender como os professores entendiam a natureza viva dos frutos naturais, quando expostos em uma fruteira juntamente com exemplares de frutos artificiais, e ainda, como ensinavam o que aprendiam em uma condição dilemática, de observação e reflexão sobre o fenômeno, aos seus alunos.

A nossa opção por essa metodologia decorreu da convicção que temos de que para os professores abandonarem o método tradicional de ensino e assumirem

atitudes de ensino mais críticas devem vivenciar um método dialético de ensino e aprendizagem (WACHOVIC, 1989) denotativo dos efeitos negativos das suas próprias visões, concepções e ações equivocadas sobre o objeto de ensino na ação de ensinar (PERRENOUD, 2000).

A nossa hipótese foi, portanto, que em uma situação de aprendizagem dilemática os professores sentir-se-iam motivados a pôr em causa as suas próprias concepções e atitudes e a buscar informações necessárias à reconstrução das suas idéias. Ou seja, que estando sensibilizados quanto à complexidade do ensino e da aprendizagem podem passar a planejar e ensinar de forma mais crítica e estruturada conteúdos construídos no campo das ciências, sobretudo aqueles que envolvem compreensão da natureza viva do mundo animal e vegetal.

2 Justificativa para a escolha do tema

O tema em questão –amadurecimento de frutos– foi escolhido por nós pelo fato de ser um assunto tradicionalmente estudado de modo fragmentário e por meio da exposição de conceitos hierarquizados, após o estudo das propriedades físico-químicas da matéria sem uma reflexão prévia sobre a construção humana do fenômeno biológico.

Para nós, o estudo da natureza viva sem o entendimento da construção humana da ciência, do modo de observar o mundo e seus processos e de manipulá-lo (e que não depende só de constatações), impede o desenvolvimento de princípios e valores hoje entendidos como necessários ao enfrentamento de questões complexas

tais como a clonagem de células humanas, o aborto, a eutanásia, a produção de alimentos trans-gênicos entre outras.

No nosso entender, o enfrentamento de tais questões dependem do modo de ver as ciências biológicas na sua dimensão mais ampla, como construção humana e não como um conjunto de significados isolados, entre eles a composição química dos organismos vivos. Ou seja, depende da capacidade de compreender a vida na sua dimensão subjetiva, humana, conforme afirma Morin (2000, p.94).

Há duas formas de compreensão: a compreensão intelectual ou objetiva e a compreensão humana intersubjetiva. Compreender significa intelectualmente apreender em conjunto, *compreendere*, abraçar junto (o texto e seu contexto, as partes e o todo, o múltiplo e o uno). A compreensão intelectual passa pela inteligibilidade e pela explicação. A compreensão humana vai além da explicação. A explicação que é bastante para a compreensão intelectual ou objetiva das coisas anônimas ou materiais é insuficiente para a compreensão humana.

Pelo que colocamos e convictos da importância da formação dos professores nesta perspectiva filosófica de ciências biológicas, escolhemos este tema e organizamos um contexto de observação-interação-comunicação questionador, *obstaculizador* de concepções prévias clássicas e alternativas, dialógico, motivador de atitudes da busca necessárias a melhor compreensão do fenômeno, da sua natureza viva. Por outras palavras, organizamos um contexto de aprendizagem significativa (formadora), voltada para o desenvolvimento da capacidade de refletir criticamente.

3 Relato de um projeto de formação continuada com professores que atuam no 2º ciclo

Com este propósito acima organizamos sete encontros com dez professores (a cada quinze dias), cada um deles com uma duração de quatro horas, utilizando para isso a metodologia investigação-ação³, ou seja, com este propósito nós envolvemos um grupo de professores em atividades de reflexão crítica sobre o fenômeno 'amadurecimento de frutos' visando a motivá-los à observação subjetiva deste fenômeno, investigativa (ver, refletir e dialogar sobre o objeto), considerando este tipo de atividade necessária à reconstrução do significado sobre a natureza viva do mundo vegetal.

Durante os encontros nós questionávamos e motivávamos os professores a refletir conosco e com os seus alunos sobre o fenômeno 'amadurecimento de frutos' na presença de exemplares de frutos naturais e artificiais (mamão, banana, maçã, carambola, pêra e abacate) durante quinze dias.

Em cada um destes encontros nós dialogávamos com os professores e nos intervalos entre estes encontros os professores dialogavam com os seus alunos a respeito do fenômeno observado.

Nessa situação de observação e de reflexão, nós questionávamos os professores e, ao mesmo tempo, procurávamos entender como compreendiam o fenômeno, como teorizavam as suas observações, se refletiam sobre as suas próprias idéias e sobre as idéias dos seus alunos a respeito deste mesmo assunto, se utilizavam as teorias que construíam

ao vivenciarem esta mesma situação de observação e reflexão na sala de aula, com os seus alunos. Ou seja, procurávamos entender como os professores construíam conhecimentos sobre frutos em processo de amadurecimento estando na presença deles e como agiam com os seus alunos ao dialogarem a respeito deste mesmo assunto. Procurávamos verificar se colocavam em causa as suas idéias prévias a respeito do fenômeno em questão ao identificarem as idéias de seus alunos e perceberem as incoerências das suas próprias idéias sobre o fenômeno e se criavam novas estratégias de comunicação.

Para nortear as nossas ações nesse sentido, durante os encontros com os professores, nos valem também de informações levantadas anteriormente e durante os próprios encontros, tanto por meio de questionários informativos (aplicados antes mesmo de iniciarmos as nossas atividades), como por meio de informações levantadas com o registro vídeo-gravado dos encontros, as quais eram analisadas por nós logo após o encerramento de cada um dos encontros. Ou seja, nos valem do conhecimento que fomos construindo durante a nossa vivência neste estudo com os professores, sobre os seus modos de compreender a natureza viva dos frutos, o processo do seu amadurecimento e apodrecimento e seus modos de interpretar a realidade vivenciada na sala de aula, tanto por eles quanto pelos alunos deles.

Construímos, assim, um 'plano de investigação-ação' de modo estratégico e voltado para a formação continuada dos professores, para a estimulação crítica da auto-formação (consciência dos próprios

equivocos conceituais), tanto a partir do nosso próprio envolvimento como interlocutor externo (comunicador) quanto a partir do envolvimento dos professores e dos alunos destes professores com as atividades de observação e reflexão crítica de um mesmo fenômeno (a respeito destes assunto veja Canário, 1998)⁴.

Vale ressaltar que iniciamos as nossas atividades de formação já com um certo entendimento a respeito do conhecimento equivocado dos professores sobre o tema em questão e que procuramos motivar a capacidade de argumentar, contra-argumentar e de comunicar idéias a respeito do mesmo, utilizando estratégias 'obstaculizadoras' de idéias equivocadas⁵.

Algumas das questões que utilizamos para motivá-los a refletir criticamente foram: a) os frutos naturais podem ser considerados 'entes vivos?'; b) por que os frutos naturais mudam de aspecto com o passar do tempo?; b) os frutos artificiais mudam de aspecto da mesma forma que os frutos naturais?; d) o amadurecimento dos frutos ocorre em qualquer ambiente?; e) o calor interfere no amadurecimento dos frutos? f) por que os frutos apodrecem?; g) o que significa apodrecer?; h) você considera importante ensinar este assunto?; i) é possível aprender a ensinar este assunto apenas observando este fenômeno na natureza e dialogando com os alunos sobre isso?

Assim, diante de questões como estas, motivadoras do diálogo crítico, praticávamos o exercício da comunicação/interpretação/compreensão que permite entender a natureza humana das coisas, o processo da sua sócio-construção e, ao mesmo tem-

po, estimulávamos a busca de informações diferenciadas e necessárias à superação de dificuldades de compreensão, ao alcance do entendimento subjetivo que vai além da explicação objetiva (MORIN, 2000) considerado necessário à tomada de consciência e ao desenvolvimento de atitudes mais significativas para os professores e estudantes.

No penúltimo encontro com os professores solicitamos-lhes que nos entregassem uma síntese escrita das atividades que haviam realizado com os seus alunos (relatório de atividades) já partilhados conosco durante os encontros e, ainda, que respondessem a um segundo questionário sobre o ensino deste assunto.

A análise das respostas dos professores a este segundo questionário nos permitiu, juntamente com as demais análises, compreender o modo dos professores entenderem o fenômeno 'amadurecimento de frutos' e de ensinarem este assunto aos seus alunos estando em uma situação de aprendizagem dialógica (didático-científico-pedagógica), diferente da tradicional.

Vale dizer, entretanto, que durante os encontros e na medida em que compreendíamos os pontos de vista dos professores, sugeríamos a eles que lessem textos que versavam sobre a questão envolvida, contribuindo, assim, para o desenvolvimento de competências de ensino assentadas em atitudes de aprendizagem significativa. E que os professores leram textos que tratam do assunto tanto do ponto de vista biológico quanto psicológico, sobre o fenômeno biológico propriamente dito e sobre o ensino de temas científicos como o envolvido em nossas reflexões respectivamente.

A seguir apresentamos os resultados preliminares deste nosso estudo, das análises que realizamos sobre os resultados que obtivemos.

4 Resultados

Os primeiros resultados que obtivemos mostraram que as idéias dos professores sobre o fenômeno em questão eram bastante variadas e denotativas de falta de compreensão dos modos como seus alunos entendiam o fenômeno em questão; que mesmo sem conhecimento sobre a natureza físico-química dos frutos eles acreditavam na sua condição viva; que não compreendiam o ensino do tema em questão como um processo de aprendizagem, mas que valorizavam o diálogo crítico na vivência deste estudo como um modo de aprender melhor este assunto.

Os argumentos dos professores nesse sentido foram bastante coerentes, afirmaram que somente a observação não leva à construção de conhecimentos, pois as crianças observavam muito tudo ao seu redor e não construíam teorias como as que poderiam construir por meio de um estudo como o que estavam vivenciando.

A seguir apresentamos os resultados referentes às idéias dos professores sobre a natureza viva dos frutos e sobre o ensino deste tema, os argumentos apresentados por eles, denotativos da falta de compreensão da natureza humana deste tipo de conhecimento, a científico-didático-pedagógica e os que revelam uma maior consciência quanto à importância de atitudes de busca para a interpretação da realidade observada.

4.1 As idéias dos professores (bastante variadas) sobre a natureza viva dos frutos, sobre o amadurecimento e o apodrecimento dos frutos e sobre o ensino deste tema

A análise dos resultados deste nosso estudo nos mostrou que quase todos os professores acreditavam na natureza viva dos frutos embora não soubessem justificar seus pontos de vista com base em critérios científicos, em pressupostos científicos e propriedades físico-químicas da matéria as quais permitem o enquadramento dos frutos como entes vivos, em uma mesma categoria conceitual de seres vivos dos demais vegetais e dos animais, diferenciando-os, assim, da categoria dos demais exemplares de frutos, os artificiais, não vivos.

Para alguns dos professores, o amadurecimento e o apodrecimento dos frutos são fases do desenvolvimento natural e sofrem interferência de fatores externos (clima, presença da planta mãe etc.). Para outros, amadurecer é 'estar no ponto certo para o consumo'.

Estes resultados, entre outros, que mostraram a falta de compreensão dos professores quanto à natureza viva do fenômeno 'amadurecimento' do ponto de vista científico, como decorrente de interações físico-químicas entre o fruto e o ambiente.

Esta falta de compreensão do fenômeno pode ser decorrente da ausência de uma visão abrangente de fenômeno biológico como construção humana, como pressuposto de mundo com base na sua natureza comum e que se diferencia nos modos de ver e de se comportar diante do mesmo, de explicá-lo.

Esta nossa inferência decorre do fato de nenhum dos professores ter observado (identificado) diferenças aparentes entre os exemplares de frutos naturais e artificiais, ou seja, ter comparado os vários exemplares de frutos levando em conta a aparência física dos mesmos, associando assim as suas diferenças aparentes a uma idéia de estado 'vivo ou morto'.

Quanto ao modo dos professores entenderem o ensino deste assunto, após analisarmos os relatórios de atividades de ensino (relativo a atividades de observação e reflexão desenvolvidas com os seus alunos) e, ainda, as respostas que haviam dado ao questionário sobre o ensino deste tema, verificamos que a maioria dos professores havia registrado uma grande variedade de idéias de alunos sobre o assunto, muitas delas semelhantes às suas próprias idéias; que apenas dois deles havia elaborado questões aos seus alunos denotativas de compreensão do papel do diálogo crítico para a (re)construção das idéias equivocadas, ou seja, questões apropriadas ao conflito cognitivo, à mudança de idéias necessária ao consenso; que os relatórios escritos da maioria dos professores não contemplavam ações denotativas do reconhecimento das concepções alternativas dos alunos.

Estes resultados, entre outros, constituíram para nós um forte indício da falta de compreensão dos professores quanto aos seus próprios modos de entender o fenômeno e o de seus alunos, caracterizando, assim, falta de clareza sobre o fenômeno, de como conduzir um diálogo crítico com os seus alunos, ou seja, a ausência de conhecimentos científico-didático-pedagógicos.

Apesar disso, vale dizer que um dos professores se mostrou consciente da necessidade de assumir uma postura mais investigativa do que contemplativa diante de fenômenos naturais tal como o amadurecimento de frutos.

A seguir apresentamos as idéias dos professores sobre a natureza viva dos frutos.

4.1.1 As idéias dos professores (bastante variadas) sobre a natureza viva dos frutos e seus processos de amadurecimento e apodrecimento

Enquanto alguns professores mostraram acreditar que os frutos são seres vivos, porque se transformam/desenvolvem com o passar do tempo ("Sim [a fruta é um ser vivo], porque ela [a fruta] se desenvolve com o passar do tempo"), outros mostraram entender o fruto como 'algo' vivo pelo fato de fazer parte de um outro 'ser vivo' ("Sim [a fruta é um ser vivo] porque provém de outro ser vivo, contém um germe para produzir outro ser vivo e mesmo separado do ser de origem mantém certas características e propriedades que nos permitem, pelo menos intuitivamente, classificá-las como seres vivos"). Por outro lado, alguns professores mostraram entender os frutos como seres vivos pelo fato de apresentarem características clássicas estudadas por eles. Estes professores justificaram as suas respostas da seguinte forma: "Sim [a fruta é um ser vivo], porque elas podem se reproduzir e dar origem à espécie"; "Sim [a fruta é um ser vivo] porque [a fruta] passa por um processo de transformação (nasce... e morre – processo por ciclo); "Sim [as frutas são seres vivos], porque têm organização celular"; "Sim, porque as frutas con-

têm várias características que contribuem para essa classificação"; "Sim [a fruta é ser vivo], porque apresenta, em algum momento, características de um ser vivo e também por causa do DNA".

Quanto ao significado do fenômeno 'amadurecer', os professores revelaram concepções também variadas, pelo menos cinco categorias de diferentes de idéias, todas elas alternativas, próprias do senso comum.

- [amadurecer é] "Chegar no ponto bom para ser utilizado na alimentação"; "Acredito que [amadurecer] seja o "ponto" [em] que a fruta fica [boa] para ser comida e para a semente começar a ficar pronta para se reproduzir".
- "[amadurecer]É estar no "ponto de", ou seja, quando já venceu o processo de desenvolvimento ou crescimento e já está em condições de ter uma "função" ou mesmo realizar atividades e tarefas por si próprio. [amadurecer] Indica o estágio de prontidão".
- "[amadurecer é] É uma fase de desenvolvimento, de diferenciação celular - reprodução ou dispersão da semente".
- [amadurecer] "É quando a fruta chega no ponto da sua vida adulta"; [amadurecer é] "Aquela [fase] em que o ser vivo está plenamente desenvolvido".
- [amadurecer é] "Passar de um estado para o outro, desenvolver-se"; [amadurecer é] "Formar-se, desenvolver-se".

Quanto ao critério utilizado pelos professores para diferenciar as fases do desenvolvimento do fruto, 'amadurecimento' e 'apodrecimento', de um mesmo processo de transformação da matéria, alguns dos pro-

fessores mostraram acreditar que estas fases estão relacionadas com o consumo do fruto (“Não, no caso do fruto, quando amadurece está bom para o consumo e quando apodrece não deverá ser comido”). Outros, entretanto, mostraram entendê-las como fases de um mesmo processo de desenvolvimento, de transformação/mudança. (“Sim, [‘amadurecer’ significa o mesmo que ‘apodrecer’], porque [estas fases] fazem parte do mesmo processo, apenas marcam as fases desse processo”. Outros professores as consideraram distintas pelo fato de se manifestarem de modo diferente. (“Quando a fruta apodrece ela perde suas principais características: aroma, cor, gosto, consistência”). Por outro lado, outros professores mostram acreditar que estes fenômenos caracterizam a vida e a morte do fruto. (“Não, [‘amadurecer’ não significa o mesmo que ‘apodrecer’] porque quando ela [a fruta] está apodrecendo ela já está morrendo”).

Quanto aos significados sobre os fatores envolvidos no processo do amadurecimento dos frutos, a maioria dos professores referiu apenas à interferência de fatores externos (clima, calor, presença de nutrientes oriundos da planta mãe e a de agentes externos causadores de doenças), ou seja, desconsiderou a participação de fatores internos (próprios da constituição dos frutos) no processo da sua transformação. ([os fatores que interferem no processo do amadurecimento dos frutos são] “O meio ambiente, clima, temperatura”).

Vale dizer, entretanto, que dois dos professores enfatizaram a constituição da matéria, os agentes químicos, o tempo e o

meio ambiente como fatores isolados que em conjunto influenciam o amadurecimento dos frutos, conforme mostra a transcrição de uma das suas respostas: “Muitos são os fatores [que interferem no processo do amadurecimento dos frutos são]: a constituição da matéria, os agentes químicos, o tempo, o meio ambiente etc”.

Quanto à influência do calor no amadurecimento dos frutos, a maioria deles considerou como positiva, sem, contudo, justificar a sua resposta (“[em] Locais quentes [as frutas] entram mais rapidamente no processo de apodrecimento e em locais frios se mantêm por mais tempo boas para serem consumidas”).

Quanto à relação entre a planta mãe e o amadurecimento do fruto, as respostas dos professores se mostraram bastante contraditórias. Enquanto alguns dos professores a consideraram positiva para o amadurecimento, outros a consideraram negativa, conforme mostram as duas transcrições de duas das respostas dos professores representativas da maioria delas.

- “Sim, parece que cortados os laços entre a planta e o fruto há um cessar no processo de absorção de nutrientes, que de alguma maneira e dependendo do estágio de formação, acelera ou interrompe a fase de amadurecimento”;
- “Não [a planta mãe não influencia o amadurecimento do fruto] porque quando [a fruta] é retirada do pé normalmente amadurece mais rápido, pois essa é a intenção, até com a ajuda de produtos químicos.

4.1.2 Os registros dos professores sobre as idéias dos alunos a respeito do 'amadurecimento de frutos'

As idéias dos alunos abaixo transcritas foram extraídas dos relatórios dos professores e se mostram bastante semelhantes às idéias dos próprios professores já apontadas anteriormente.

- "Apodrecer é murchar, perder água"; "Ter cheiro ruim"; "Mudar de cor e de textura"; "[ter] Gosto desagradável, impróprio para o consumo"; "Apodrecer é quando ela está morrendo, ela vai perdendo coisas que tinha, como cor, gosto, formato. Ela fica velha"; "Pelo aparecimento de evidências: mosquitos, *bigatos*, cheiro forte, etc."; "Quando não está mais em condições de ser consumido"; "Principalmente pelo mau cheiro"; "Quando sua aparência externa está toda deteriorada, completamente alterada, com manchas escuras ou placas brancas, cheiro ruim e muitos mosquitinhos"; "Também pela cor (a maioria [das frutas] vai ficando escura), [pelo] tamanho (perdem água e murcham), textura, cheiro".

A seguir, apresentamos os resultados que obtivemos após o quinto encontro com os professores, quando recolhemos e analisamos os seus relatórios de ensino e verificamos as atividades de ensino que haviam desenvolvido com os seus alunos.

Neste momento verificamos que a maioria deles havia sido capaz de registrar, identificar e de interpretar a grande variedade de idéias dos seus alunos a respeito do tema, apesar de não terem vivenciado (suficientemente) o diálogo crítico e motivador

do raciocínio lógico necessário à formação de consenso na sala de aula.

Esta nossa afirmação baseou-se no fato de termos verificado que a maioria dos professores não havia conduzido o diálogo na sala de aula de modo dialógico.

4.2 As idéias dos professores sobre o conceito de 'amadurecimento de frutos' de seus alunos

- "Para os alunos que acreditam que os frutos são seres não vivos, o amadurecimento ocorreu porque os frutos já estavam prontos para serem colhidos, e que, de qualquer forma, eles amadureceriam mais ou menos rápido, isto é, dependem também das condições climáticas para concluir suas fases. Para alguns, a planta é ser vivo, mas o fruto da fruteira não, pois ele foi tirado da mesma, e para outros, nenhum deles é ser vivo, pois não possuem órgãos, não falam, não se movimentam"; "[Para os alunos] as modificações acontecem além do necessário, surgindo algo indesejável"; "Há a ação de seres vivos externos (insetos) que promovem transformações indesejáveis"; "Foi [fenômeno foi] caracterizado [pelos alunos] através do cheiro, bolor, mudança de cor, de tamanho e do aparecimento de formigas".
- "Para eles [alunos] o apodrecer está diretamente relacionado a não ser mais possível consumir o fruto e quando este adquire manchas pretas, murcham, cheiram mal"; "Na mesma linha da resposta anterior, os alunos consideram ou caracterizam o apodrecimento dos frutos como envelhecimento e morte".

- “Os conceitos de amadurecimento e apodrecimento ficaram só na observação, não houve um aprofundamento [reflexão sobre] das fases de desenvolvimento do fruto”.
- “[eu] Não saberia dizer com segurança, se os alunos consideram o amadurecimento e o apodrecimento próprios do desenvolvimento. Que os consideram como naturais parece estar de acordo com suas respostas, no entanto, parece que não externalizaram a idéia de todo, ou continuidade. Explicamos: não conseguimos detectar a noção de que amadurecer acontece antes do apodrecer como um processo contínuo, ao contrário, há noções de maduro ou podre sem que sejam naturalmente transformações da [mesma] matéria”.
- “Acredito que [sim] pelo fato de levar o aluno a uma reflexão, estimulá-lo. E mesmo para saber utilizar isso no meu cotidiano”.
- “Sim [o ensino do tema amadurecimento de frutos é importante] porque as crianças poderão refletir sobre o ciclo de vida”.
- “Sim, porque permite o aluno observar e experimentar”.
- “Sim [o ensino do tema amadurecimento de frutos é importante], porque por meio deste [do tema amadurecimento] se torna mais fácil explicar o tema plantas”.
- “Sim porque por meio [da aprendizagem] desse tema os alunos poderão ampliar seus conhecimentos para todo o conteúdo de seres vivos (vegetais, animais) corpo humano etc.”

A seguir apresentamos algumas das respostas dos professores denotativas de falta de clareza quanto ao papel do método de ensino que vivenciaram, para nós é fundamental à reconstrução do conhecimento dos alunos.

Estas respostas foram obtidas a partir da pergunta: “O amadurecimento de frutos é um tema de ensino importante para o ensino de ciências? Justifique”.

Vale dizer, entretanto, que neste momento os professores não haviam (ainda) realizado leituras de textos que tratam a questão do fenômeno do ponto de vista da Biologia, ou seja, do fenômeno em questão segundo o ponto de vista científico, nem realizado uma reflexão mais crítica a respeito.

- “Sim, pois são todos os experimentos que proporcionam reflexão, questionamento, ação, reação, despertam o interesse, a construção e ampliação do conhecimento”.

Contudo, os resultados que obtivemos mostraram também que esse modo dos professores entenderem o estudo em que estavam realizando mudou após a leitura de textos sobre o assunto ‘amadurecimento de frutos’, após uma reflexão mais crítica em torno desta questão; que os professores passaram a acreditar mais na construção social deste tipo de conhecimento, a valorizar mais as informações científicas e a estratégia de ensino crítico-reflexiva. Os professores passaram a responder de modo denotativo da valorização do método dialético em situação de observação presencial do fenômeno, a da importância da leitura de textos mais estruturados, que contêm informações científicas, considerando-os fundamentais para uma melhor compreensão do fenômeno observado por eles.

Ao perguntarmos: “Vocês acreditam que apenas a observação dos frutos natu-

rais poderá ajudar os alunos a entender a questão da sua natureza viva?”, os professores responderam de um modo denotativo de um novo nível de entendimento do fenômeno, mais significativo pois os seus argumentos assentaram-se na idéia de que as crianças observavam sempre, o dia todo, e nem por isso haviam compreendido o fenômeno; que o professor, enquanto detentor de conhecimento científico, tem um papel fundamental na aprendizagem dos estudantes, o de mediar a construção do seu conhecimento que não deve ficar somente no campo das hipóteses; que sem a interferência efetiva do professor, as crianças utilizam analogias com a vida humana; o conhecimento adquirido apenas pela observação pode apresentar-se um tanto superficial, ao nível sensorial, deixando escapar justamente aspectos sobre a matéria viva: sua estrutura, seus estágios de desenvolvimento; que a vivência do método dialético torna o professor e os alunos mais investigativos etc (um dos professores referiu-se à complexidade do conhecimento e à importância do espírito investigativo).

As transcrições das respostas mais representativas deste novo modo de pensar dos professores nesta fase do estudo ilustram o que afirmamos a respeito.

- “Acreditamos que somente a observação do experimento não levaria à construção dos conhecimentos, pois as crianças observam muito tudo ao seu redor e não haviam construído totalmente as teorias que observamos nos últimos encontros. É fundamental para o sucesso de tal experimento a ação do professor, direcionando um discurso dialético, para que as crian-

ças possam caminhar com conhecimento, interagindo no processo de observação, fazendo apontamento, atento às hipóteses dos alunos e criando dúvidas por meio de dados das próprias hipóteses, ou seja, problematizando a discussão. O professor não insere nenhum elemento novo à discussão, somente direciona o pensamento com dados que os alunos apresentam”.

- “Não, apenas a observação do fenômeno ‘amadurecimento de frutos’ não permite a construção do conhecimento sobre o tema, porque pode apresentar-se um tanto superficial, melhor dizendo, direcionar o raciocínio ao nível sensorial, deixando escapar justamente aspectos sobre a matéria viva: sua estrutura, seus estágios de desenvolvimento. Acreditamos que a observação deva ser mediada [...] para que não permaneça no campo das hipóteses alternativas ou do senso comum”.
- “Acreditamos que é importante porque os organismos fabricam substâncias para regular suas relações químicas, utilizam energia do ambiente e são capazes de auto-duplicar, tudo isso de uma maneira complexa e organizada. Quanto ao objeto para a observação, as frutas, foi bastante rica a escolha destas, pois são coisas que as crianças já observaram, possuem muitas teorias a respeito e puderam participar ‘empolgadas’ das discussões. Tal estudo, sem a interferência do professor propõe analogias com a vida humana, em geral as crianças tinham como parâmetro de vida a própria vida deles, o que ligava à concepção de que para ser vivo era preciso ter todas as ca-

racterísticas que eles tinham. Quando se conseguiu o questionamento sobre isso, sentimos que a discussão avançou e ganhou mais qualidade. Ao final podemos considerar que as hipóteses construídas realmente são verdadeiras “a luz da simplicidade do vocabulário infantil, mas continuam sendo verdades”.

- “Sim, porque aumenta o poder explicativo da natureza viva.”
- “Sim. Porque tais conceitos [científicos] permitirão a compreensão da Química e da Biologia de uma forma significativa, favorável ao conhecimento do ‘ser vivo’”.
- “Sim, pois quando podemos parar e refletir sobre um tema como este, percebemos um véu grande de acontecimentos, idéias e pontos de vista que rodeiam certos fatos, que muitas vezes não paramos para analisar, a grandeza das coisas”.
- “Sim, considero porque por meio de experimentos, observações, o aluno e todos nós, de forma geral, nos tornamos mais ‘curiosos’, mais investigativos, e buscamos novas repostas e perguntas a tudo o que nos cerca e nos desperta esse interesse. Pois faz parte da nossa natureza investigativa, que se iniciou com a descoberta do átomo, para a formação da molécula, para a síntese de compostos com propriedades especiais e hoje das propriedades dos materiais como eletricidade, magnetismo e ótica, tudo isso visando ao campo de desenvolvimento da química tecnológica, industrial e biológica visando a compreender os sistemas vivos, desenvolvendo a Biotecnologia. E o amadurecimento dos frutos é um bom exemplo do

fenômeno de transformação da matéria, próprios de seu desenvolvimento”.

- “Sim, considero tais conceitos importantes para a compreensão da natureza viva da matéria, de início, porque sua observação e análise, se orientadas segundo uma perspectiva em que o ensino de Ciências se direcione para uma formação para a *literacia* científica, serão a base para a investigação e compreensão de um outro nível, qual seja, molecular e atômico”.

5 Um breve comentário final

Os resultados acima apresentados nos mostraram que após os professores vivenciarem uma estratégia de mobilização de conceitos construídos no dia a dia de vida, voltada para o questionamento da observação sensitiva (contemplativa), pouco estruturada, racional, passaram a ficar mais conscientes de que mudar o modo comum e variado de pensar/interpretar o fenômeno observado por eles e pelos seus alunos exige estratégias de ensino voltadas para aprendizagens diferenciadas, mais centradas no diálogo crítico e na busca de informações; que ensinar ciências exige uma dinâmica de observação (ação) e de reflexão apoiada em informações estruturadas; que informações mais estruturadas, científicas, são necessárias à compreensão de fenômenos naturais, ainda que de forma subjetiva, uma vez que o senso comum é inoperante, não possibilita a compreensão da realidade em contextos de observação diferentes. Ou seja, que ensinar exige relacionar significados (pessoais e coletivos), vivenciar pressupostos científicos na ação de refletir sobre a sua valida-

de, tendo em vista o conhecimento construído na própria vivência do dia a dia ser diferente do construído pela ciência e inoperante.

Neste sentido, os resultados aqui apresentados apontaram para a efetividade da estratégia de formação continuada que utilizamos e que visou, em um primeiro momento, motivar o diálogo crítico e o exercício da reflexão, sensibilizar os professores quanto à necessidade de buscarem informações mais estruturadas a respeito do assunto a ser ensinado aos seus alunos, de refletirem na presença do objeto de estudo didaticamente organizado para este fim, visando a (des)construir e reconstruir conceitos e idéias equivocadas, favorecer a melhor ação dos professores e dos alunos sobre o objeto de estudo. Além disso, apontaram para a urgente reestruturação dos cursos formadores de professores do 1º ciclo (os cursos de Pedagogia) e para a reestruturação do modelo de trabalho profissional dos professores no sentido de permitir-lhes o exercício da autonomia necessária à (re)construção das suas competências de ensino sob pena de em nada contribuírem para a reconstrução da ciência necessária ao mundo moderno, conforme colocam estudiosos dessa questão já citados anteriormente.

Referências

- ABIMBOLA, I. C. The Relevance of the 'New' Philosophy of Science for the Science Curriculum. *School Science and Mathematics*, v. 83, n. 3, p.181-193, 1983.
- CACHAPUZ, A. (Org.). *Formação de professores: perspectivas de ensino*. Porto: Centro de Estudos de Educação em Ciências (CEEC), 2000.
- CANÁRIO, R. Gestão da escola: como elaborar o plano de formação? *Cadernos de organização e gestão escolar*, Lisboa: Instituto de Inovação Educacional, n. 3, 1998.

Notas

¹ Veja GAGLIARI, R. Los conceptos estructurales en el aprendizaje por investigación. *Ensenanza de Las Ciencias*, v. 4, n. 1, p.30-35, 1986.

² Estes autores defendem a mudança da perspectiva teórica de construção de conhecimentos, da construção pessoal, individual, para a construção social e para uma visão do aprender como um processo de *enculturação*, como proposto por Vigotsky. Apontam as limitações do paradigma tradicional em termos de prover as ciências da educação de modo que se obtenham resultados efetivos (impacto social) e nos lembram que a adoção da abordagem sócio-construtivista requererá a intervenção resoluta do professor.

³ A 'investigação-ação' é, segundo Garcia (1998), um modelo sistêmico de investigação [MSI] concernente ao paradigma da complexidade de Edgar Morin no qual se enquadram os pressupostos sócio-construtivistas e a problemática da sociedade contemporânea, as novas exigências sociais. Garcia (1998) defende a investigação-ação na sala de aula considerando a sua adequação à natureza social da aula, sistêmica, decorrente da comunicação mediada por códigos e estruturas sintáticas, por modos subjetivos de interpretar e de elaborar informações, a natureza das suas mensagens.

⁴ CANARIO, R. Gestão da escola: como laborar o plano de formação? *Cadernos de organização e gestão escolar*, 3. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional, 1998.

⁵ Os frutos são frequentemente considerados seres sem vida pelo fato de não se ovimentarem, ou seres vivos que morrem quando retirados da planta mãe.

- CARVALHO, A. P. & GIL-PÉREZ, D. *Formação de professores de Ciências*. São Paulo: Cortez, 1995.
- CORREIA, M. R. V. & MARTINS, I. P. Um caso de reconstrução conceptual no 10º ano de escolaridade-permeabilidade à água em sistemas biológicos. *Cadernos Didácticos - Série Ciências*, Portugal: Universidade de Aveiro, 1998.
- BANET, E. E. & NUNES, F. Ideas de los alumnos sobre la digestión: aspectos fisiológicos. *Enseñanza de las Ciencias*, v. 1, n. 7, p.34-35, 1989.
- FREITAS & DUARTE, M. C. M. Ensino de Biologia: implicações da investigação sobre concepções alternativas dos alunos. *Revista Internacional. Aprendizagem/Desenvolvimento*, Lisboa, v. III, n. 11/12, 1991.
- GAGLIARI, R. Los conceptos estructurales en el aprendizaje por investigación. *Enseñanza de las Ciencias*, v. 4, n. 1, p.30-35, 1986.
- GARCIA, J. E. Fundamentos para a construção de um modelo sistémico do aula. In: PORLÁN, R.; GARCIA, J. E.; CAÑAL, P. *Construtivismo y enseñanza de las ciencias*. Sevilha, Espanha: Díade, 1998. p.41-73.
- HASHWED, M. Z. Effects of "science teachers" epistemological beliefs in teaching. *Journal of Research in Science Teaching*, n. 33, p.47-63, 1996.
- HODSON, H. & HODSON, J. From constructivism to social social constructivism. A vygtskian perspective on teaching and a learning science. *School Science Review*, v. 79, n. 289, p.33-41, June 1998.
- JORGE, M. P. Ensino das ciências 1º ciclo. Textos de apoio, n. 2. In: CACHAPUZ et al. *Formação de Professores*. Centro de Estudos de Educação em Ciências. Portugal: Universidade de Aveiro, 2000.
- MORIN, E. *Os sete saberes necessários à educação do futuro*. São Paulo: Cortez; Brasília, Df: UNESCO, 2000.
- PALMERO, M. L. R. La célula vista por el alumnado. *Ciência & Educação*, v. 9, n. 2, p.229-247, 2003.
- PERRENOUD, P. Construindo competências. *Nova Escola*, Brasil, p.19-31, 2000.
- PRAIA, J. & CACHAPUZ, F. Un análisis de las concepciones acerca de la natureza del conhecimento científico de los profesores portugueses de la enseñanza secundaria. *Enseñanza de las ciencias*. v. 12, n. 3, 1994, p.350 –354.
- SOLOMON, J. & THOMAS, J. Science education for the public understanding of science. *Studies in Science Education*. n. 33, 1999, p.61-90.
- VILLANI, V. G. A organização de saberes e a construção de conceitos em ciências biológicas. *Revista Educação da Faculdade de Ciências de Lisboa*. VII, n. 2, 1999, p.173-185.
- WACHOVIC, L. A. *O método dialético na didática*. Campinas, SP: Papirus,1989.

Recebido em 8 de fevereiro de 2006.

Aprovado para publicação em 11 de abril de 2006.

Aprendizagem significativa e a formação de professores*

Meaningful learning and teacher training

Maria Rita Otero**

*Este texto fue presentado en una mesa redonda en el I Encontro Nacional de Aprendizagem Significativa. Organizado la UFRGS, UCDB y IOC/Fiocruz.

** Núcleo de Investigación en Educación en Ciencia y Tecnología – Facultad de Ciencias Exactas-UNICEN-CONICET.
e-mail: rotero@exa.unicen.edu.ar

Resumo

Esta apresentação considera a relação entre a Teoria de Aprendizagem Significativa (AUSUBEL, 1963, 1968; NOVAK, 1977; MOREIRA, 2000) e a formação de professores de ciências a partir de duas questões: qual seria a contribuição da Teoria de Aprendizagem Significativa (TAS) para compreender os processos de aprendizagem e conceitualização por parte dos professores? e que aspectos da TAS são essenciais para formar, atualizar e capacitar profissionais docentes que favoreçam a Aprendizagem Significativa? São destacados alguns aspectos presentes na teoria desde sua origem e a importância deste referencial para a construção de um marco teórico que fundamente a tarefa profissional do professor.

Palavras-chave

Aprendizagem significativa; formação de professores; ensino de Ciências.

Abstract

This presentation considers the relationship between the Meaningful Learning Theory (AUSUBEL, 1963, 1968; NOVAK, 1977; MOREIRA, 2000) and teacher-training in sciences around two questions: What would be the contribution of the Meaningful Learning Theory (MLT) to the understanding of the processes of learning and conceptualization in teachers?, and, What aspects of the MLT are essential to training, updating and capacitating professionals in education who promote Meaningful Learning? Some aspects, present in the theory from its beginning, and the importance of this referential for the construction of a theoretical framework that gives a foundation to the professional task of the teacher are brought out.

Key words

Meaningful learning; teacher training; teaching of Sciences.

Quisiera compartir este momento con ustedes como si estuviera pensando en voz alta acerca de la relación entre Formación de Profesores y Aprendizaje Significativo. Pero como dice Maturana, *"todo lo dicho es dicho por alguien"* y en consecuencia mi visión del asunto es inseparable de mi historia de interacciones con el ambiente (MATURANA, 1995, 1996), es decir, del hecho de que llevo casi veintiséis años trabajando en el área de Educación en Ciencias, como docente universitaria en la Formación de Profesores de Física, Matemática, e Informática, en la Facultad de Ciencias Exactas de la UNICEN¹. Además, estoy muy comprometida en la creación y puesta en práctica, de una experiencia reciente con Profesores de Matemática del Nivel Terciario² que cursan la Licenciatura en Educación Matemática, una carrera llamada de "articulación"³. Además, soy docente de la Maestría en Educación que se desarrolla en nuestra Universidad. Lo que quiero decir, es que de una u otra forma estoy vinculada con los cuatro niveles del actual Sistema Educativo de mi país a saber: Educación Inicial, Educación General Básica, Educación Polimodal y Educación Superior (Universitaria y no Universitaria – Terciaria).

Con relación al tema de esta mesa redonda, quiero formular y reflexionar acerca de dos preguntas:

- 1) ¿Cuál sería la contribución de la Teoría del Aprendizaje Significativo para comprender los procesos de aprendizaje y conceptualización en los profesores?
- 2) ¿Qué aspectos de la TASC son nucleares para formar, actualizar y capacitar

profesionales docentes que promuevan Aprendizaje Significativo?

Personalmente, creo que la Teoría del Aprendizaje Significativo (AUSUBEL, 1963, 1968; NOVAK, 1982) puede ser enormemente fructífera para comprender, reflexionar y orientar los procesos de aprendizaje de los docentes, que a la vez sean profesionales capacitados para promover Aprendizaje Significativo.

En primer lugar, quiero considerar algunos aspectos esenciales de la Teoría del Aprendizaje Significativo Crítico (TASC) (MOREIRA, 2000) que han ido gestándose con las sucesivas contribuciones a la versión original de Ausubel (1963, 1968). Como sabemos la noción de Aprendizaje Significativo surge en el año 1963 y en 1968 David Ausubel publica *Educational psychology: a cognitive view*. Mirado desde la perspectiva actual, llama la atención que mientras a su alrededor los psicólogos cognitivos norteamericanos estaban "descubriendo" la idea de mente, con todas las consecuencias de lo que allí en Estados Unidos se dio en llamar la "revolución cognitiva", Ausubel estuviera generando una teoría indiscutiblemente constructivista e interaccionista – en la cual el aprendizaje de lo nuevo depende de lo que cada persona ya sabe – y formulando términos teóricos adelantados a su época y contexto en veinte o treinta años. Así, cuando Piaget apenas comenzaba a conocerse en el ámbito americano y cuando aún estaban muy lejos, las luego que fueron las críticas más duras a su teoría de un desarrollo cognitivo vectorial, que coronaba en un sujeto que podía alcanzar la cima del

pensamiento formal, Ausubel sintetiza de manera útil para el aula, mediante un pequeño y parsimonioso conjunto de nociones y principios, el problema de la tensión **forma-contenido**. Es decir, él dio relevancia a la estructura lógica propia de la organización conceptual de una disciplina y a su correlato mental, considerando el problema del **¡contenido!** y focalizando en el aprendizaje de los significados y de los conceptos y relaciones centrales de un cierto campo del saber. Ausubel se enfocó en 1963 en el aprendizaje de significados, en su dimensión idiosincrásica (individual) pero que se adquieren mediante aprendizaje verbal (mediante el habla y su dimensión social) y del aprendizaje de conceptos científicos cuando ni siquiera en Europa se había difundido la obra de Vigotsky y sus sucesores, y mucho menos sus diferencias con Piaget.

Los siguientes, me parecen algunos aspectos centrales de la TASC y me gustaría mencionar sólo algunas de las implicancias que tienen acerca de las dos preguntas que he formulado anteriormente:

- La noción de AS como una **estrategia global** que requiere la presentación de los conceptos y relaciones más generales, más poderosos e inclusivos y que supone la tarea de un análisis profundo del contenido a enseñar, un análisis parsimonioso, contextualmente óptimo, donde nada sobra ni falta.

Este punto cobra enorme relevancia en la formación y actualización docente, ya que los Currículum de Formación de Profesores suelen sobreabundar en aspectos generales, sin enfocar en conceptos e

ideas clave, tanto en el campo de la formación disciplinar como en los aspectos relativos a la constitución de un Marco teórico y tecnológico adecuado y útil para el ejercicio profesional docente.

- La idea de que los conceptos y los significados evolucionan, tanto en la dimensión individual – a nivel de la mente de cada sujeto- como en la dimensión cultural de las diversas comunidades científicas. La metáfora es que como ocurre con las especies biológicas, los significados están ¡vivos! y son producto de la deriva natural (MATURANA y VARELA, 1982) más un proceso de adaptación al medio en el que se desarrollan – mental o social.

Este enfoque de significados que evolucionan nos señala la relevancia y la complejidad de los procesos de actualización continua de los Profesores, para lo cual, es preciso investigar cómo son los procesos de conceptualización al interior de las diferentes comunidades de Profesores y Maestros. Además, la TASC nos explica porqué es tan complejo llevar adelante procesos de cambio educativo, ya que los profesores han aprendido significativamente las conductas que subyacen a sus praxeologías espontáneas y como sabemos, algo aprendido significativamente, aunque esté errado, es muy resistente al cambio.

Los profesores que promueven Aprendizaje Significativo tienen que ser concientes de que participan de un proceso de construcción de un saber que está vivo y en evolución en la mente de sus alumnos, en la comunidad científica de referencia y en la institución en la cual ese saber se desarrolla.

- La idea de que conceptos y significados “viven” es decir están adaptados y son co-dependientes de la trama de significados a la que se incorporan, por lo tanto la adquisición de nuevos conceptos co-depende de los que ya existen en la estructura cognitiva de una persona o de una comunidad y de allí, la noción de asimilación y de reconciliación integradora como parte de la deriva natural de los significados.

Los profesores necesitamos comprender y actuar tomando en cuenta que la construcción de conceptos y significados es un proceso complejo, de largo aliento y que tal adquisición no es independiente del contexto en el cual los conceptos se adquieren y de las situaciones que permiten diversificar los sentidos de un concepto, es decir diversificar los subsumidores.

Los profesores necesitan ser formados y actualizados como parte de un proceso, y puestos en situaciones que les permitan poner en juego los marcos teóricos que les ayuden a trascender sus praxeologías espontáneas. En sintonía con esto, los procesos de capacitación y actualización no pueden ser sólo momentos, se requiere invertir en procesos de largo aliento.

- La idea de “nicho educativo” (NOVAK, 1982, p.57) que pone en línea a la TAS con un enfoque de ecología conceptual en el sentido de Toulmin (1977) y que permite recoger el conjunto de metáforas que ofrece una visión ecológica y sistémica de la formación de conceptos.
- La idea de un enfoque antropológico, que sitúa a la construcción de conocimiento tanto en la dimensión individual como en

la dimensión institucional, en la medida que los significados se adquieren a partir del conjunto de prácticas y sentidos ligados a los conceptos que se ponen en juego para dar cuenta de una situación determinada, en un contexto institucional determinado.

Los procesos de construcción de significados no son independientes de las instituciones en las cuales se llevan a cabo, así el significado personal de un concepto es indisoluble del uso y del conjunto de prácticas asociadas a él en un determinado contexto social. Entonces es posible reconocer una matemática o física escolar, una matemática o física universitaria, una matemática o física de la calle, etc.

- El hecho de que el AS es intencional, compromete al sujeto que aprende y supone un esfuerzo conciente para aprender como condición necesaria.

Un profesor que toma conciencia del carácter intencional del AS, quizás cambie de actitud y ocupe “su espacio” de una manera diferente, permitiendo que el alumno se haga cargo de su función en el proceso de aprendizaje. Como establecen las condiciones para que ocurra AS, un alumno que no se siente implicado en su aprendizaje ¡no aprende! Esto es algo que resulta muy difícil de poner en práctica como profesores, ya que mayoritariamente ellos actúan como si pudieran asumir “toda la responsabilidad” en el aprendizaje de los alumnos. ¿Cómo consigue un profesor que el alumno se haga cargo de su propio aprendizaje? Una vía de respuesta a este punto está en la noción de *contrato didáctico* formulada por Guy Brousseau

(1986) y en el hecho de que un alumno aprende cuando asume una situación como propia y construye con otros, los medios para resolverla. Esto nos coloca frente a la relevancia del lugar del alumno y frente al problema de cómo el profesor da espacio al alumno para que asuma su papel (CHEVALLARD, 1999). Este es otro tema para investigar ¿cómo el profesor gestiona su “topos” y el topos del alumno? ¿ qué restricciones tiene para hacerlo?

- La importancia de la motivación para aprender, en especial la que se denomina “impulso cognitivo” (NOVAK, 1977, p.93) y se basa en el reconocimiento de los propios logros de aprendizaje, más que la motivación centrada en el mejoramiento del yo – éxito exógeno-proveniente de los premios o aversiva, que busca evitar consecuencias.

Un alumno que percibe hasta qué punto está implicado en el aprendizaje – como respuesta a una pregunta relevante, a un problema – quizás esté motivado para aprender significativamente y ese “impulso cognitivo” será el que lo mueva a desear aprender más y más. ¡El AS se rige por un principio de no conservación! Cuanto más aprendemos, más podemos aprender, de allí los procesos de obliteración. Esto está en línea con las características de nuestro funcionamiento cerebral (un número finito de neuronas, del orden de 10^{11} que pueden multiplicar sus conexiones de manera casi ilimitada).

- La importancia del intercambio verbal y del lenguaje (MOREIRA, 2000, 2003) como nuestra forma fundamental de ser humanos es decir, de estar en el lenguaje,

en el cual se entrelazan aspectos emocionales y racionales que sintetizan lo que se denomina conversar “*lenguajear y emocionar recursivamente junto con otros*” (MATURANA, 1995, 1996). Esto se vincula también con la vertiente afectiva de la TAS y con los aspectos positivos del aprendizaje afectivo que se deriva del hecho mismo de aprender significativamente (NOVAK, 1977).

Como parte de las praxeologías didácticas espontáneas (CHEVALLARD, 1999) y del pequeño lugar otorgado al alumno en su propio aprendizaje, un número importante de profesores descuidan y hasta ignoran, los procesos de comunicación del conocimiento construido, obviamente vinculados al uso del lenguaje. Este hecho va en contra del aprendizaje significativo, entendido como actividad de compartir significados que tienen a la vez una dimensión personal e institucional. Por su parte, la idea de Aprendizaje Significativo Crítico (MOREIRA, 2000) va más lejos aún y destaca que toda respuesta a un problema es un nuevo problema, en línea con una noción de ecología conceptual y de adaptación que nos requiere aprender y desaprender continuamente, recursivamente en el lenguaje.

Pero ¿será suficiente mejorar la capacitación de los docentes para producir los cambios que el sistema necesita? “No bastará entonces con capacitar a los docentes, resultará imprescindible también estudiar cuáles son las condiciones institucionales para el cambio, cuáles son los aspectos de nuestra propuesta que tienen más posibilidades de ser acogidos

por la escuela y cuáles requieren la construcción de esquemas previos para ser asimilados. Dicho de otro modo, será necesario renunciar al voluntarismo que suele caracterizar a los que propulsamos cambios, habrá que reconocer que el objeto que queremos modificar – el sistema de enseñanza – existe independientemente de nosotros y tiene leyes propias” (LERNER, 2001, p.47)

Relacionada con la importancia del Sistema, hay una analogía de Yves Chevallard (2000) que sintetizando podría reformularse así:

Consideremos hacia 1900 dos médicos: uno bien formado y el otro no tanto, imaginémoslos en la cabecera de la cama de un paciente con apendicitis. Nuestros dos médicos no se distinguen, y de hecho, salvo una rara excepción el enfermo se muere, ya que hacia 1900 la apendicitis resultaba casi siempre mortal. Si uno piensa en dos médicos de la actualidad, siempre en la cabecera de un enfermo con la misma enfermedad, que tampoco ahora se distinguen uno del otro, pero esta vez, casi sin excepción el enfermo se curará. ¿Qué ha pasado?

Se pregunta Chevallard (2000) y él responde:

Todos sabemos la respuesta, la “clave” de esta revolución no está en que nuestros médicos están hoy mejor formados, sino en una evolución de amplitud muy distinta que se resume en dos palabras: la investigación y el sistema. Es decir, poner únicamente el acento en la formación de los profesores y del resto de los agentes educativos, anula el papel de la investigación educativa y del sistema de instrucción pública, cuando por el contrario es desde la perspectiva trazada por

estas dos columnas donde hay que plantear el problema de la formación de los profesores (CHEVALLARD, 2000).

La tradición de mi país, ha sido que los docentes de los tres primeros niveles del Sistema Educativo, en su gran mayoría se forman y así continúan haciéndolo, en Instituciones de Educación Superior no universitaria, como los Institutos Superiores de Formación docente (ISFD). Algunas de tales instituciones, por ejemplo las radicadas en la Capital Federal son herederas de una tradición originada en épocas gloriosas, en las cuales compartían docentes con la Universidad de Buenos Aires. Sin embargo, en la actualidad existen muchas Instituciones Terciarias no universitarias diseminadas por todo el territorio nacional que no siempre están en condiciones ofrecer una formación de buena calidad. Fundamentalmente, estas instituciones suelen encontrarse muy desvinculados de los centros y de las comunidades en las cuales se genera el conocimiento en Ciencia y en la Investigación en Educación en Ciencias, que en su gran mayoría ocurre en las Universidades e Institutos de Investigación. Por otro lado, estas instituciones (ISFD) tienen dinámicas, prácticas culturales y características estructurales muy diferentes que las que son propias de las instituciones Universitarias. Pero en ambos casos resurge la pregunta ¿qué condiciones son adecuadas para la formación de un profesor sólidamente preparado para conducir procesos de Aprendizaje no sólo Significativo, sino además Crítico?

Es notable, la diferencia con que un profesional de la medicina, las leyes, la

ingeniería, la Física, etc., concibe su actualización y la forma en que lo hace un docente. Mientras hoy nadie admitiría que un profesor de anatomía o un barbero realicen intervenciones quirúrgicas, aún se ve como natural que cualquier persona se desempeñe como profesor. Estas representaciones acerca de la profesión docente, no son solo prerrogativas de la gente común, sino también de aquellos niveles desde donde en algún momento – creo que hoy las cosas han cambiado- se pensó el funcionamiento del sistema educativo. Por ejemplo, en mi provincia se dio en llamar “reconversión docente” al proceso por el cual quienes eran profesores de Física, o de Química, o de Biología, o de Historia o de Geografía, tuvieron que “reconvertirse” para asumir la enseñanza de las Ciencias Naturales o de las Ciencias Sociales y quienes eran profesores de “estenografía” pasaron a serlo de Informática o de Tecnología. En un sentido ligeramente diferente, maestros de enseñanza básica que no tenían competencia para trabajar en la enseñanza media, como resultado de la “primarización” de los dos primeros años de este nivel, pasaron a desempeñarse como profesores de ciencias naturales y sociales, claro está, en la mayoría de los casos sin los conocimientos ni la preparación necesaria.

Así las cosas, uno podría pensar que la situación sería más favorable si la manera en que se plantea la Formación docente en nuestro país fuera inversa, y si como sucede en otros sitios la mayor parte de los docentes fuera formada en las Universidades, sin embargo, las cosas no son

tan sencillas: **los problemas son similares.** Esto parece colocarnos de nuevo al inicio del problema ¿qué instituciones tienen que formar docentes y cómo habría que encarar el proceso de actualización continua que cualquier profesión requiere? ¿quienes pueden llevar a cabo esta tarea, qué características se requieren en dicha institución? ¿Cómo puede reducirse la distancia que existe entre las instituciones formadoras de docentes y la actividad concreta y genuina del aula durante el proceso de formación?

Por ejemplo, en nuestro Grupo de Investigación la incorporación de la totalidad de los docentes a procesos de formación de posgrado en distintos niveles como maestría y doctorado, nos ha permitido realizar varias modificaciones en los planes de estudio y ofrecer a los estudiantes de profesorado una formación teórica más sólida y actualizada en las dimensiones cognitiva, epistemológica y didáctica. Sin embargo los resultados no son los esperados, quizás porque el “sistema” universitario en el que nuestros estudiantes se forman tiene prácticas tan arraigadas, que en la constitución de nuestro perfil de profesor ellas continúan teniendo un peso nada despreciable; o porque una formación de cuatro años no consigue revertir la influencia de doce años de exposición al sistema educativo. Así, durante las prácticas docentes, los futuros profesores tienden más a repetir el modelo dominante bajo el cual “fueron enseñados” y a desarrollar praxeologías didácticas espontáneas, que a ver las situaciones de enseñanza desde las distintas perspectivas teóricas abordadas

en su formación docente y a diferencia de los médicos de la analogía, unos pocos años de exposición al Sistema Educativo acabarán por transformarlos.

Volviendo a la analogía propuesta por Chevallard (1999) y a su formulación teórica más reciente: la Teoría Antropológica de lo Didáctico, él propone no perder de vista la relación entre *investigación y sistema* cuando se analizan las prácticas docentes del profesor. La idea es apartarse de concepciones individualistas de la enseñanza, que destacan el peso del profesor como si exclusivamente de él dependiera el suceso de una actividad de enseñanza exitosa. Por el contrario, entender la actividad docente como una empresa institucional y colectiva posibilita dar prioridad al desarrollo de un saber didáctico transferible, objetivo y técnico que pueda sustentarse en un cuerpo teórico fundamentado científicamente.

Hoy por hoy, la tarea del profesor no parece basarse en un cuerpo teórico que la

dirija; sino que se articula en un conjunto de prácticas espontáneas. Es urgente ofrecer a los profesores y a los formadores de profesores de ciencias, una teoría didáctica que proporcione fundamento para gestionar organizaciones conceptuales y organizaciones didácticas viables en cada institución y en cada grupo de clase. En este sentido, la Teoría del Aprendizaje Significativo ofrece ideas fundamentales para la construcción de una didáctica disciplinar.

Notas

¹ En el Departamento de Formación Docente de la Facultad de Ciencia Exactas, se forman profesores para la enseñanza media, su formación disciplinar en Matemática, Física e Informática es compartida con los estudiantes de Física, Matemática e Ingeniería.

² En Argentina, la formación de profesores para la Enseñanza Media, se realiza mayoritariamente en el ámbito de la Educación Superior no Universitaria, también llamada Terciaria, muy pocos profesores se forman en la Educación Superior Universitaria.

Referências

AUSUBEL, David P. *The psychology of meaningful verbal learning*. New York: Grune and Stratton, 1963. 685 p.

_____. *Educational psychology: a cognitive view*. New York: Holt, Rinehart, and Winston, 1968.

AUSUBEL, David P.; NOVAK, Joseph D.; HANESIAN, Helen. *Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo*. México: Editorial Trillas. Tradução para o espanhol do original Educational psychology: a cognitive view, 1983. 623 p.

BROUSSEAU, G. Fondements et méthodes de la didactiques des mathématiques. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 7 (2), 1986. p.33-115.

CHEVALLARD, Y. L'analyse des pratiques enseignantes en théorie anthropologique du didactique. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, v. 19 (2), p.221-265, 1999.

_____. La recherche en Didactique et la formation des professeurs problématiques, concepts,

problèmes. In: BAILLEUL (Eds.) *Actes de la X^e Ecole d'Été de didactique des mathématiques* (Houlgate 18-25 août 1999) (p.98-112). Caen: ARDM et IUFM de Caen, 2000.

LERNER, D. *Leer y escribir en la escuela: lo real, lo posible, lo necesario*. México: Fondo de Cultura Económica, 2001.

MARURANA, H. R. *La realidad ¿objetiva o construida?* I Fundamentos biológicos de la realidad. México: Ed. Anthoropos/Universidad Iberoamericano/ Iteso, 1995.

_____. *La realidad ¿objetiva o construida?* II Fundamentos biológicos del conocimiento. México: Ed. Anthoropos/Universidad Iberoamericana/ Iteso, 1996.

MATURANA H.; VARELA, F. *El árbol del conocimiento*. Las bases biológicas del entendimiento humano. Chile: Editorial Universitaria, 1984.

MOREIRA, M. A. *Aprendizagem significativa crítica*. Atas do III Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa, p.33-45, 2000. con el título original de Aprendizagem significativa subversiva.

NOVAK, Joseph D.; GOWIN, D. Bob. *Aprendiendo a aprender*. Madrid: Alianza Editorial Martínez Roca, 1988. Tradução para o espanhol do original Learning how to learn.

TOULMIN, S. *La comprensión humana 1*. El uso colectivo y la evolución de los conceptos. Madrid: Alianza, 1977.

Recebido em 8 de fevereiro de 2006.

Aprovado para publicação em 10 de abril de 2006.

Teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel: perguntas e respostas

The David Ausubel theory of meaningful learning: questions and answers

José Augusto da Silva Pontes Neto

Doutor em Educação em Psicologia da Educação pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, PUC/SP, Brasil. Professor do Programa de Pós-Graduação em Educação – F. F. C. de Marília – UNESP.
email: japontes@femanet.com.br

Resumo

Cinco questões são apresentadas sobre a teoria da aprendizagem significativa. As respostas a essas questões indicam que a teoria está centrada basicamente na explicação da aprendizagem cognitiva que ocorre em sala de aula. No que se refere à sua origem, a teoria está relacionada à experiência como aluno do próprio Ausubel e ao trabalho pioneiro de F. C. Bartlett. Não está fundamentada nas idéias de Piaget e distingue-se da abordagem humanista de Rogers. O conceito de disposição para a aprendizagem proposto pela teoria precisa de maior elaboração e a relação entre essa disposição e os impulsos para a aprendizagem necessitam aprofundamento. A teoria é potencialmente útil para o estudo das estratégias de aprendizagem.

Palavras-chave

Teoria da aprendizagem significativa; teoria da aprendizagem de David Ausubel; construtivismo ausubeliano; psicologia cognitiva.

Abstract

Five questions are presented on the theory of meaningful learning. The answers to these questions indicate that the theory is centralized basically in the explanation of the cognitive learning that occurs in the classroom. In relation to its origin, the theory is related to the experience as a pupil of Ausubel himself and to the pioneering work of F.C.Bartlett. It is not based on Piagets ideas and it is distinct from the humanist perspective of Rogers. The concept of the disposition for learning needs more elaboration and the relationship between this concept and the impulses for learning need deepening. The theory is potentially useful for the study of the learning strategies.

Key words

Theory of meaningful learning; Ausubels theory of learning; ausubelian constructivism; cognitive psychology.

Tenho trabalhado com a teoria da aprendizagem significativa, proposta por David Ausubel, com alunos de graduação em Psicologia da UNESP, Campus de Assis, e com alunos da Pós-graduação em Educação também da UNESP, Campus de Marília.

Ao longo de anos, deparei-me com questões de diferentes tipos formuladas por esses alunos, o que me levou a estudar ainda mais a teoria de Ausubel. Para a composição deste texto, selecionei algumas dessas questões, bem como procurei respondê-las. É evidente que as respostas devem permanecer mais como tentativas de respostas ou como uma possível maneira de pensar sobre o conteúdo das mesmas. Considero esta a postura correta para abordar tópicos referentes a uma teoria que é extremamente recente (os primeiros escritos datam da década de 60) e que, a meu ver, ainda está em fase de construção.

Este não é, também, um texto acabado, que reflete momentaneamente as idéias disponíveis sobre o assunto em minha estrutura cognitiva. Isto posto, vamos às questões e às reflexões sobre elas.

Em síntese, o que é a teoria de aprendizagem significativa de David P. Ausubel?

A teoria da aprendizagem significativa é uma teoria voltada para a explicação de como ocorre a aprendizagem de corpus organizados de conhecimento que caracterizam a aprendizagem cognitiva em contexto escolar. Nessa teoria, aprendizagem diz respeito à assimilação de significados (AUSUBEL, NOVAK & HANESIAN, 1980, trad.

– daqui para a frente referido como AUSUBEL et al.,1980, trad.). Estes são concebidos como o conteúdo que emerge quando material potencialmente significativo é incorporado a uma estrutura cognitiva, de forma substantiva e não arbitrária (AUSUBEL, 1966; AUSUBEL et al., 1980, trad.).

Para Ausubel (AUSUBEL et al.,1980, trad.), a ocorrência da aprendizagem significativa pressupõe: disposição da parte do aluno em relacionar o material a ser aprendido de modo substantivo e não arbitrário a sua estrutura cognitiva, presença de idéias relevantes na estrutura cognitiva do aluno, e material potencialmente significativo.

O primeiro pressuposto implica que, mesmo que o material de aprendizagem possa se relacionar a idéias da estrutura cognitiva do aluno (subsunçores), substantiva e não arbitrariamente, não haverá aprendizagem significativa, se houver o propósito de memorizar *ipsis litteris* e arbitrariamente as partes componentes desse material, em vez de se procurar aprendê-lo significativamente.

O segundo pressuposto requer que o aluno possua, de fato, essas idéias subsunçoras na sua estrutura cognitiva, a fim de que possa relacionar, de forma substantiva e não arbitrária o novo conteúdo àquilo que já conhece.

Finalmente, a aprendizagem significativa pressupõe material de aprendizagem potencialmente significativo, a saber, um material que possa ser relacionado à estrutura cognitiva em bases substantivas e não arbitrárias. Assim, um material ou tarefa de aprendizagem para ser potencialmente significativo depende da sua própria natureza e da natureza da estrutura cognitiva particular do aluno.

Quanto a sua natureza, o material a ser aprendido deve ser suficientemente não arbitrário, isto é, deve possuir significação lógica para poder ser relacionado a idéias que estão dentro do domínio da capacidade humana de aprendizagem. O relacionamento não arbitrário ocorrerá quando o material exibir suficiente plausibilidade ou não-casualidade para proporcionar suporte ideacional que possibilite sua interação com diferentes subsunçores, que os seres humanos são capazes de armazenar em sua estrutura cognitiva. E é nisso que reside a significação lógica de um material de aprendizagem, que materiais arbitrários como sílabas sem sentido, placas de automóveis e sentenças esparsas não possuem.

O relacionamento substantivo, por sua vez, requer que o material de aprendizagem seja não-arbitrário e implica o não prejuízo da compreensão se características diferentes, que conservam a mesma essência do material a ser aprendido, são utilizadas em uma determinada tarefa de aprendizagem.

Isto posto, vale esclarecer que a aprendizagem significativa – ou a emergência do significado psicológico – depende, no caso de haver disposição por parte do aluno de efetivá-la, da estrutura cognitiva desse aluno, do material que se quer aprender e do relacionamento entre essa estrutura cognitiva particular e o material de aprendizagem.

A aprendizagem mecânica caracteriza-se pela falta de disposição do aluno em aprender significativamente ou por ser o material de aprendizagem potencialmente não significativo. A aprendizagem significativa e a aprendizagem mecânica não são dicotômicas e se encontram em um continuum

(AUSUBEL et al., 1980, trad.; PONTES NETO, 1999, 2001). Ausubel (AUSUBEL et al., 1980, trad.) também considera que a aprendizagem pode ser receptiva (quando a estratégia de ensino fornece ao aluno o que é para ser aprendido em sua forma final) ou por descoberta (quando a estratégia de ensino propõe algumas “pistas” sobre o conteúdo final a ser aprendido e não o apresenta em sua forma definitiva). Ausubel (1980, trad.) chama a atenção para que não se confunda estratégia receptiva com aprendizagem mecânica e estratégia por descoberta com aprendizagem por descoberta. O caráter da aprendizagem – significativa ou mecânica – independem da estratégia de ensino utilizada.

A aprendizagem significativa é a responsável pela construção do conhecimento. O conjunto dessas aprendizagens fica armazenado na estrutura cognitiva, um constructo de alto poder explicativo (AUSUBEL, 1966) é o principal fator desencadeador da aprendizagem significativa, de acordo com a teoria ausubeliana. Desse modo, dada a importância do conhecimento anterior na aprendizagem atual, Ausubel (AUSUBEL et al., 1980, trad.) enfatizou que a psicologia educacional poderia ser reduzida a um único princípio: o de que a nova aprendizagem deve ser realizada de acordo com o que o aluno já conhece. Em outras palavras: o ensino deve sempre encontrar ressonância na estrutura cognitiva do aluno.

Em um de seus artigos, Ausubel (1966) explica que a estrutura cognitiva é organizada hierarquicamente. No topo da hierarquia, estão as idéias de maior poder explicativo ou mais inclusivas, que assimilam as menos inclusivas, as informa-

ções específicas ou os detalhes. Assim, por meio do processo de assimilação¹, idéias se “ligam” entre si na estrutura cognitiva, propiciando uma diferenciação progressiva da própria.

No modelo teórico proposto por Ausubel (AUSUBEL, 1966; AUSUBEL et al, 1980, trad.), a assimilação explica: a facilitação da aprendizagem e a retenção, a extensão do intervalo de retenção, a organização do conhecimento em forma de diferenciação progressiva e a assimilação obliterativa. Muitas idéias ao serem assimiladas implicam reorganização do conhecimento preexistente e das próprias idéias que estão sendo adquiridas. Nesse sentido, ao assimilar idéias desse tipo, a estrutura cognitiva necessita realizar uma reconciliação integrativa entre as idéias nela contidas e as idéias que estão sendo assimiladas, de forma a explorar semelhanças e diferenças entre idéias afins e amenizar inconsistências, o que possibilita maior diferenciação progressiva dos conhecimentos assimilados.

Quando a assimilação se torna obliterativa, surge a tendência reducionista da estrutura cognitiva, que é uma outra fase do processo de assimilação. Então, idéias de pequeno poder explicativo perdem sua força de dissociabilidade e tornam-se, portanto, indissociáveis como idéias discretas, das idéias subunçoras que as incorporaram à estrutura cognitiva (AUSUBEL, 1966; AUSUBEL et al. 1980, trad.). No entanto, o efeito residual da assimilação obliterativa apresenta uma influência favorável à aprendizagem significativa de idéias relacionadas, ao contrário do esquecimento de idéias aprendidas mecanicamente.

A estrutura cognitiva possui, ainda, algumas propriedades que afetam positivamente a aprendizagem significativa, ou seja: a disponibilidade de idéias subunçoras (idéias prontas para serem utilizadas) em nível apropriado de inclusividade; a discriminação entre essas idéias (possibilidade de disjunção) e o novo material a ser aprendido; e a clareza (compreensão ou ausência de ambigüidade) e a estabilidade (consolidação) dessas idéias subunçoras já estabelecidas na estrutura cognitiva (AUSUBEL, 1964).

Caso os conhecimentos preexistentes não possuam idéias que possam atuar como subunçores para a nova aprendizagem, Ausubel (AUSUBEL et al., 1980, trad.) recomenda o uso de organizadores prévios, isto é, um conteúdo, de maior nível de generalidade do que aquele que será aprendido, que relaciona idéias contidas na estrutura cognitiva e idéias contidas na tarefa de aprendizagem. Este conteúdo deve ser estudado antes do aluno realizar a tarefa de aprendizagem, em questão, e tem o intuito de servir como elo entre o que ele já sabe e o que deseja saber, de maneira a evitar a aprendizagem mecânica e garantir a aprendizagem significativa.

A estrutura cognitiva pode ser manipulada de forma substantiva (por meio do uso de conceitos mais inclusivos ou de maior poder explanatório, adequadamente organizados) e de forma programática (pelo emprego de princípios de seqüenciação de conteúdo, estratégias de fornecimento de *feedback*, etc.) (AUSUBEL, 1966).

Então, a teoria da aprendizagem significativa tem como conceitos básicos o próprio conceito de aprendizagem significativa e o conceito de estrutura cognitiva. A ocorrên-

cia da aprendizagem significativa depende em boa parte de como a estrutura cognitiva está organizada e esta só se desenvolve por meio de aprendizagens significativas.

Quais idéias deram origem à teoria da aprendizagem significativa?

Em abril de 1979, Ausubel esteve na PUC de São Paulo, ministrando um seminário. Tive, então, a oportunidade de conversar com ele pessoalmente (já havíamos trocado idéias por meio de cartas) e perguntar a respeito dos fundamentos em que sua teoria estava assentada e que relação ela mantinha com o que já havia sido produzido em termos de psicologia da aprendizagem, até então. Eu esperava uma longa explicação, mas ele foi econômico nas palavras. Disse que criou a teoria de aprendizagem significativa inspirado na confusão que havia sido o seu curso de medicina, cheio de conteúdos desencontrados e fragmentados. E a sua resposta ia ficar por aí, quando insisti sobre os estudos e os autores que subsidiaram a construção do seu arcabouço teórico. Então, com muito custo, ele mencionou apenas um autor: Bartlett, autor do clássico *Remembering* (1932) e nada mais. Talvez, não fosse mesmo necessário acrescentar mais nada, pois segundo Mayer (1981, trad.), Bartlett (1932) é considerado o maior precursor da psicologia cognitiva. Ele sugeriu idéias importantes sobre os processos mentais do seres humanos, ou seja:

- a) ao adquirir um novo conteúdo, as pessoas necessitam assimilar esse conteúdo aos conceitos já aprendidos (chamados de esquemas por Bartlett);
- b) a aprendizagem resultante dessa assimi-

lação não é uma réplica do que foi proposto para ser aprendido;

- c) novos conteúdos decodificados para serem compatíveis com os esquemas preexistentes acabam sendo envolvidos por informações mais amplas;
- d) durante o ato de lembrar, um esquema pode ser ativado para criar ou recriar detalhes a ele relacionado.

Como esses quatro itens poderiam encontrar ressonância na teoria da aprendizagem significativa, criada por Ausubel? Começamos pelo primeiro item. Ele privilegia o conhecimento prévio ou a interação entre o que o aluno já sabe com aquilo que deseja aprender, isto é, refere-se ao próprio conceito de aprendizagem significativa. O item b pode ser relacionado à idéia de que o subsumtor, ao interagir com um novo conteúdo, acaba por modificá-lo, que é o que acontece no processo de assimilação da teoria de Ausubel. O item c diz respeito ao conceito ausubeliano de assimilação obliterativa, em que detalhes vão perdendo gradativamente a sua força de dissociabilidade e não podem mais ser recuperados como entidades discretas, quando interagem com idéias de maior inclusividade. Finalmente, o item d pode ser interpretado como a ativação de idéias de maior poder explicativo para iniciar a evocação de especificidades a elas relacionadas, pois a teoria da aprendizagem significativa privilegia o trabalho com idéias mais abrangentes, pelo menos em um primeiro momento.

É claro que esta interpretação de Bartlett em termos ausubelianos é um esforço para dar sentido àquilo que me foi dito pelo próprio Ausubel. Na realidade,

Bartlett chegou às suas conclusões ao trabalhar com versões de uma história fictícia, por meio do método de reprodução serial. De acordo com esse método, o sujeito # 1 lia a história e a reproduzia por escrito e de memória para o sujeito # 2, que procedia do mesmo modo para com o sujeito # 3 e assim sucessivamente. Bartlett estava mais interessado nos processos de lembrar e esquecer do que na compreensão do processo de aprendizagem significativa. Mas é possível que Ausubel tenha se inspirado no seu estudo clássico para visualizar algumas noções da teoria da aprendizagem significativa.

Ademais, tanto Bartlett (1932) quanto Ausubel (1968) advogaram, o que hoje é chamado de validade ecológica (BREWER, 2000). Bartlett (1932) sugeriu que pesquisas sobre eventos menmônicos de seres humanos não se restringissem à recordação de sílabas sem sentido e se aproximassem mais de como as pessoas usam a memória no cotidiano e Ausubel (1969, 1971) criticou a extrapolação de conclusões de pesquisas com material arbitrário para o contexto escolar, pois tais pesquisas são oriundas de condições restritivas e estão distante daquilo que ocorre quando se focaliza a aprendizagem de alunos em relação a corpus organizados de conhecimento.

Uma outra possível fonte, em que Ausubel poderia ter baseado a sua teoria, é o trabalho de Piaget. A bem da verdade, vale dizer que Ausubel não menciona, em nenhuma de suas obras, Piaget como seu inspirador. Analogias entre Ausubel e Piaget, no entanto, podem ser feitas (COLL, 1994, trad., MOREIRA, 1999). Por exemplo, o conceito de assimilação de Piaget pode

ser relacionado ao conceito de aprendizagem subordinada derivativa para Ausubel. Ambos implicam aquisição de novo conteúdo com praticamente nenhuma alteração da estrutura ou esquema que serve como base para ancorá-los. Além disso, o conceito piagetiano de acomodação pode encontrar algum respaldo explicativo nos conceitos ausubelianos de aprendizagem subordinada derivativa e de aprendizagem superordenada. Quando ocorre a acomodação, as estruturas preexistentes sofrem alguma alteração. O mesmo acontece com a aprendizagem subordinada correlativa, em que o novo conteúdo a ser adquirido é uma extensão, modificação ou elaboração de significados já adquiridos. Na aprendizagem superordenada, então, a alteração das estruturas preexistentes é ainda maior, pois o conteúdo de maior poder explicativo ou mais abrangente é o que vai ser aprendido e não o que a pessoa já aprendeu.

Mas, embora concordem, também, em vários aspectos sobre o desenvolvimento cognitivo (AUSUBEL et al., 1980, trad.) e sobre a prevalência da motivação intrínseca sobre a extrínseca (AUSUBEL, 1968; EVANS, 1979, trad.), o trabalho de Ausubel em termos de aprendizagem significativa, é, em suas características básicas, distinto do trabalho de Piaget. Nas palavras do próprio Ausubel (AUSUBEL et al., 1980, trad., p.193):

Alguns leitores podem notar uma semelhança geral entre o seu assim chamado processo de "assimilação" e a nossa teoria da assimilação em relação com a aprendizagem e a retenção. A semelhança reside no fato de que a noção de assimilação de Piaget deixa lugar para a absorção do novo nos esquemas já existentes. Nesse sentido

ela é análoga, de um modo geral, ao princípio da subordinação. Contudo, Piaget não vai além dessa afirmação geral da assimilação e não descreve explicitamente como ocorre a assimilação; também concebe a assimilação em termos de progressões evolutivas ao invés de em termos de um fenômeno contemporâneo da aprendizagem.

Por outro lado, Ausubel também discorda de Piaget sobre a pouca ênfase que este coloca na aprendizagem formal. Além disso, a respeito do papel da linguagem, Ausubel (AUSUBEL et al., 1980, trad., p.34) afirma que esta desempenha no pensamento um papel que é operativo, mais do que apenas comunicativo:

A linguagem é um facilitador importante da aprendizagem significativa. O aperfeiçoamento da manipulação de conceitos e proposições por meio das propriedades representacionais das palavras, e através do refinamento das compreensões sub-verbais emergentes na aprendizagem significativa clarifica tais significados e os torna mais precisos e transferíveis.

Assim, apesar de Ausubel e Piaget serem considerados importantes teóricos cognitivistas e de trabalharem ambos na perspectiva construtivista, parece não proceder a idéia de que Ausubel teria derivado sua teoria da aprendizagem significativa das idéias de Piaget.

A teoria de Rogers também se chama teoria da aprendizagem significativa. O que ela tem em comum com a teoria da aprendizagem significativa de Ausubel?

A teoria de Rogers e de Ausubel têm o mesmo nome apenas em português. Em inglês, a expressão rogeriana para aprendi-

zagem significativa é “significant learning”, enquanto que ausubeliana é “meaningful learning”. As teorias são bem diferentes.

Rogers é um autor humanista, preocupado com os aspectos afetivos e relacionais da aprendizagem. Já Ausubel, como cognitivista, enfatiza aspectos relacionados à aquisição, organização e consolidação do conhecimento. A aprendizagem significativa de Rogers, no campo educacional, surge da transposição da sua teoria terapêutica (terapia centrada no cliente) para o contexto de sala de aula (ROGERS, 1972, trad.). Essa aprendizagem aproxima o aluno da sua própria experiência (MAHONEY, 1976) e provoca mudança no seu autoconceito (ROGERS, 1972, trad.). A aprendizagem significativa de Ausubel está, como conceito nuclear, no bojo de uma teoria criada especificamente para analisar questões de aprendizagem de conteúdos escolares (AUSUBEL et al., 1980, trad.). Em certo sentido, essa aprendizagem tem um caráter estritamente pessoal pois cada estrutura cognitiva é única. Mas o produto dessa aprendizagem deve ajustar-se aos significados já estabelecidos culturalmente.

Rogers (1972, trad.) afirma que a primazia no processo de aprendizagem é do aluno. E isto em todos os sentidos, incluindo-se aí a avaliação da aprendizagem. Esta deve ser auto-avaliação, pois a avaliação externa é desprovida de utilidade e prejudica a criatividade do aluno (MAHONEY, 1976). Ausubel não concorda com isso. Para ele, o professor é quem deve comandar o ensino, não podendo se descartar dessa responsabilidade (AUSUBEL et al., 1980, trad.). E isto implica fixar objetivos,

selecionar conteúdos, organizá-los de acordo com o conhecimento anterior do aluno e com os princípios de diferenciação progressiva e reconciliação integrativa, conduzir a aprendizagem, sobretudo, pela dimensão receptiva, promover exercícios de revisão e consolidação do conteúdo e fazer verificação da aprendizagem.

Ambos privilegiam a motivação intrínseca e o relacionamento interpessoal é básico para a aprendizagem significativa de Rogers (1972, trad.). As características pessoais/relacionais do professor (congruência, empatia e consideração positiva incondicional) são vitais para uma aprendizagem significativa bem sucedida na ótica rogeriana. Ausubel – mas não com a ênfase de Rogers – também se preocupa com um bom relacionamento interpessoal, na medida em que ele facilita a aprendizagem de caráter cognitivo, isto é, a assimilação de corpus organizados de conhecimento (AUSUBEL et al., 1980, trad.).

As teorias de Ausubel e de Rogers têm muito pouco em comum. Salvo melhor juízo, embora tivessem sido contemporâneos (Rogers faleceu em 1987) e morassem no mesmo país (Estados Unidos), nas obras de Ausubel não há menção ao nome de Rogers. O inverso também é verdadeiro.

De qualquer modo, porém, a psicologia humanista e, sobretudo, o trabalho de Rogers serviram para chamar a atenção sobre algumas qualidades relacionais-afetivas que professores necessitam possuir. Novak (1981, trad.) chama a atenção para a necessidade de que não se descuide da experiência emocional e do desenvolvimento afetivo nos ambientes de aprendizagem escolar. Ele

indica o livro de Rogers, *Freedom to Learn* (1969), como um dos melhores para orientar esse enfoque (NOVAK, 1981, trad., p.132).

Para finalizar este tópico, seria interessante, sem abraçar o conceito de aprendizagem significativa exposto na teoria de Rogers, realizar o empreendimento de transportar as características afetivo-relacionais dessa teoria para a teoria de Ausubel, com os necessários ajustes.

Disposição para a aprendizagem é a mesma coisa que motivação para a aprendizagem na perspectiva ausubeliana?

Ausubel (AUSUBEL et al., 1980, trad.) supõe que para aprender significativamente ou mecanicamente o aluno precisa estar disposto a fazê-lo. Novak (1998) coloca essa disposição como sendo uma opção voluntária e consciente da parte do aluno. Assim, cabe ao aluno escolher se quer aprender de um jeito ou de outro, o que significa que, além das características do material a ser aprendido e das características da estrutura cognitiva, existe outro fator, como já foi comentado, que induz o aluno a aprender significativamente ou mecanicamente.

Esta noção de disposição ou predisposição para aprender é pouco elaborada na teoria da aprendizagem significativa. Moreira (1999, p.104) refere-se ao assunto do seguinte modo:

A predisposição para aprender, colocada por Ausubel como uma das condições para a aprendizagem significativa está, para Novak, intimamente relacionada com a experiência afetiva que o aprendiz tem no ato educativo. Sua hipótese é a de que

a experiência afetiva é positiva e intelectualmente construtiva quando o aprendiz ganha em compreensão e, reciprocamente, a sensação afetiva é negativa e gera sentimento de inadequação quando o aprendiz não sente que está aprendendo o novo conhecimento.

Na realidade, a questão da disposição para aprender é o aspecto afetivo (atitudinal-motivacional) envolvido nos componentes necessários para a ocorrência da aprendizagem significativa ou mecânica na teoria ausubeliana. E esse aspecto envolve uma complexidade de fatores nada desprezível. Segundo Ausubel (AUSUBEL et al., 1980, trad., p.36), entre esses fatores estão: a) o apego à "literalidade das repostas" por parte de certos professores; b) a experiência crônica de fracasso associada à ansiedade elevada, em uma determinada disciplina, em função de falta de aptidão do aluno ou de ensino ineficiente; c) a pressão para revelar domínio ou desenvoltura e não deixar transparecer falta de entendimento, por meio da verbalização inócua de algumas idéias sem a compreensão dos conceitos que lhes são subjacentes.

Nos três itens acima mencionados, fica clara a posição de constrangimento do aluno. Uma atitude negativa deve permear a sua atuação nesses casos. Do mesmo modo, a disposição para aprender significativamente parece estar associada a situações em que o aluno experimenta aspectos afetivos e relacionais que são positivos para ele (AUSUBEL et al., 1980, trad.).

Então, em termos motivacionais, disposição para aprender significativamente deveria estar relacionada a alguns motivos e disposição para aprender mecanicamente

a outros. Mas esse raciocínio não é desenvolvido na perspectiva ausubeliana.

Ausubel (Ausubel et al., 1980, trad.) considera que a motivação de realização pode ser dividida em três impulsos: o impulso cognitivo, o impulso afiliativo e o impulso de engrandecimento do ego. O impulso cognitivo é intrinsecamente recompensador, pois a aprendizagem significativa por si só constitui uma fonte de gratificação para o aluno. O impulso afiliativo é de natureza relacional. O aluno precisa ter uma boa realização para manter a aprovação daqueles de quem depende emocionalmente. Esse impulso, que se torna gradativamente menos importante quando a criança cresce, faz com que a ela busque aprender para agradar pais, professores e outras pessoas com quem está afetivamente envolvida. O impulso de engrandecimento do ego, por sua vez, não está voltado para a tarefa de aprendizagem, como é o caso do impulso cognitivo. Busca, sim, a realização como fonte de status conquistado e não derivado de outros adultos. "Trata-se de engrandecimento do ego na medida em que o grau de realização que determina o status conquistado simultaneamente determina quão adequado o indivíduo se sente." (AUSUBEL et al., 1980, trad. p.343)².

E é isso. Ausubel (AUSUBEL et al., 1980, trad.) não procura relacionar esses tipos de impulso da motivação de realização com a disposição para aprender significativamente ou mecanicamente, embora pareça plausível supor que o impulso cognitivo esteja mais próximo da disposição para aprender significativamente do que os outros dois tipos de impulso.

Sem trabalhar com um referencial exclusivamente ausubeliano, vários autores (e.g.: BIGGS, 1984; ROSSUM & SCHENK, 1984) estão procurando relacionar concepção de aprendizagem, motivação para a aprendizagem e estratégias de aprendizagem. Penso que também poderíamos descobrir mais a respeito da disposição para a aprendizagem significativa e para a aprendizagem mecânica por meio de pesquisas com o referencial teórico da atribuição de causalidade, sobretudo na ótica de Weiner (1984, trad.).

Assim sendo, nesta altura, algumas questões podem ser levantadas, tais como: de que modo se forma a disposição para a aprendizagem mecânica? Como é a formação de um professor que incentiva a disposição para a aprendizagem mecânica? Qual é a sua concepção de ensino, aprendizagem e conhecimento? Quais motivos estão subjacentes a essa disposição? O ensino de estratégias de aprendizagem pode combater a disposição para a aprendizagem mecânica? A disposição para aprender mecanicamente é um estilo cognitivo, uma tendência invariante no tempo e própria da pessoa?

Para finalizar este tópico, considero que seria interessante haver mais pesquisas voltadas a essa questão, de acordo com o referencial teórico da teoria da aprendizagem significativa. De fato, a teoria da aprendizagem significativa não relaciona disposição para aprendizagem e motivação. Aliás, esse aspecto afetivo, que é um dos requisitos da aprendizagem significativa, é muito pouco enfatizado dentro da teoria de Ausubel e é preciso que se reflita e se pesquise mais a respeito do mesmo.

A teoria da aprendizagem significativa leva em conta estratégias de aprendizagem?

Embora não de maneira enfática, a teoria da aprendizagem significativa dá alguma atenção às estratégias de aprendizagem. Ausubel (1968) considera que a própria definição de aprendizagem significativa inclui a revisão, por parte do aluno, na medida em que a assimilação de material potencialmente significativo e a conseqüente mudança da sua estrutura cognitiva dependem de como esse aluno responde às apresentações iniciais e subseqüentes do material a ser aprendido. Mas, por que a revisão pode ser considerada uma estratégia de aprendizagem?

A resposta implica entender *estratégias de aprendizagem* como ações mentais e comportamentais que propiciam aos alunos condições para atingir melhores realizações escolares (WIENSTEIN & MAYER, 1986), considerando-se que *melhores realizações*, via de regra, acarretam melhor qualidade de aprendizagem. Assim, apenas o esforço, a persistência e a tolerância à frustração do aluno, ao realizar atividades escolares, podem não redundar em aprendizagem de qualidade se este não organizar esses aspectos motivacionais de forma a utilizar estratégias de aprendizagem.

A revisão é um modo que o aluno tem para aprender sem a supervisão direta do professor. Ela melhora a qualidade da aprendizagem de várias maneiras. Quando da apresentação inicial do material, o aluno pode não conseguir assimilar informações com clareza ou assimilá-las com baixo

índice de discriminabilidade (poder de distinção) em relação a subsunções já existentes. A revisão propicia condições de focalizar significados antes despercebidos e aumenta a clareza e o índice de discriminabilidade do conteúdo que está sendo aprendido para com o conteúdo preexistente relacionado. Além disso, para significados já assimilados, a revisão enriquece a sua estabilidade (consolidação), melhorando a força de dissociação dos mesmos. Isto tem como conseqüência o aumento da retenção e da disponibilidade (acesso ao uso) desses significados (AUSUBEL et al., 1980, trad.; PONTES NETO, 1991).

Além da revisão, dois conceitos importantes da teoria da aprendizagem significativa poderiam ser utilizados como estratégias de aprendizagem: a diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa. No estudo de um conteúdo, o uso da diferenciação progressiva requer a reorganização do mesmo. Então, as idéias desse conteúdo devem ser organizadas hierarquicamente, com base no seu nível de generalidade ou poder explanatório. Quando se coloca em foco a reconciliação integrativa para estudar um determinado conteúdo, o que se requer é que sejam mostradas diferenças e semelhanças entre idéias relacionadas, com a finalidade de matizar inconsistências reais ou aparentes entre essas idéias.

Ora, a diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa, se utilizadas pelo aluno, poderiam transformar-se em profícuas estratégias de aprendizagem para dirigir a sua motivação com vistas a uma aprendizagem de qualidade. Mas, salvo melhor juízo, a teoria da aprendizagem sig-

nificativa só se preocupou com isso, quando Novak e colaboradores começaram a desenvolver o recurso dos mapas conceituais, a partir de 1972 (MOREIRA, 1999), recurso este que pode ser utilizado de diferentes maneiras em termos de aprendizagem escolar (NOVAK & GOWIN, 1984; MOREIRA & BUCHWEITZ, 1987). Mapas conceituais são uma estratégia ampla de aprendizagem, envolvendo basicamente a diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa de conceitos em forma de diagrama. Conforme Pontes Neto (1991), alunos de Psicologia que estudaram utilizando mapas conceituais como estratégia de aprendizagem revelaram boa compreensão dos textos e uma atitude positiva em relação a esse uso de mapas conceituais.

Segundo Moreira, uma outra estratégia de aprendizagem que, apesar ter sido desenvolvida fora do contexto da teoria de Ausubel, pode facilitar a aprendizagem significativa, é o Vê de Gowin (GOWIN, 1981). Como é um instrumento metacognitivo e que ajuda o aluno a refletir sobre o próprio conhecimento que pretende assimilar, o Vê de Gowin também pode auxiliar o aluno a aprender por conta própria e constituir-se assim em uma produtiva estratégia de aprendizagem.

Desse modo, o que consigo perceber é que inicialmente não preocupada com estratégias de aprendizagem, a teoria da aprendizagem significativa tem se mostrado heurísticamente relevante para implementar avanços nesta área. Mas muito ainda está para ser feito.

Considerações finais

Neste texto, propus e procurei responder algumas questões sobre a teoria da aprendizagem significativa de David P. Ausubel. Iniciei com a pergunta sobre o que é a teoria da aprendizagem significativa, enfatizando os conceitos básicos propostos por Ausubel, quando da construção do seu modelo teórico. Posteriormente, hipotetizei, com base em uma conversa que tive com Ausubel, que F. C. Bartlett teria sido um dos inspiradores da teoria da aprendizagem significativa. Também, escrevi que Ausubel não considera a teoria de Piaget como suporte para seu trabalho. Uma terceira questão proposta foi a respeito da semelhança entre a teoria da aprendizagem significativa de Ausubel e a teoria de aprendizagem significativa de Rogers. A semelhança, como se pôde ver, não existe, pois ambos trabalham com enfoques diversificados. A seguir, comentei sobre motivação e disposição para a aprendizagem na perspectiva ausubeliana. Indiquei que motivação e disposição para aprender na teoria da aprendizagem significativa não estão sequer relacionadas e que o conceito de disposição para a aprendizagem precisa ser melhor focalizado e pesquisado. Por fim, salientei que a teoria da aprendizagem significativa, apesar de ter potencial para tanto, não enfatizava, em sua fase inicial, estratégias de aprendizagem. Em tempos mais recentes, estratégias de como aprender a aprender ganharam bastante realce dentro da teoria de aprendizagem significativa, sobretudo com os mapas conceituais e o Vê epistemológico.

Por outro lado, cumpre consignar que a teoria da aprendizagem significativa está

sendo cada vez mais difundida no nosso país. Inicialmente introduzida na PUC de São Paulo, na segunda metade da década de sessenta e não no início dos anos setenta, como quer Ronca (1994), ela foi incrementada pela presença do próprio Ausubel no Brasil, em dois momentos. A tradução para o português de *Psicologia Educacional* de autoria de Ausubel, Novak & Hanesian, em 1980, permitiu acesso à teoria para pessoas que não conseguiam ler em língua inglesa. Mas a sua visibilidade só se tornou maior quando Moreira traduziu um livro de Novak (1981) e lançou juntamente com Masini (MOREIRA & MASINI, 1982) *Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel*. Moreira, aliás, é o grande estudioso e divulgador da teoria da aprendizagem significativa no Brasil e em outros países.

A teoria de Ausubel passou a representar o ponto de vista cognitivista da aprendizagem em manuais de Psicologia da Aprendizagem (WITTER & LOMÔNACO, 1984) e Psicologia Geral (BOCK et al., 2002). Além disso, hoje podem ser encontradas dissertações e teses, que têm como referência a teoria da aprendizagem significativa, em várias universidades brasileiras. Entre elas, vale mencionar a PUC de São Paulo, a Universidade Estadual de Campinas, a UNESP (Câmpus de Assis e Marília) e a Universidade Católica Dom Bosco de Campo Grande.

Quem acessava em algum “buscador” da Internet o nome de *Ausubel* há três anos, e acessa hoje, pode verificar um sensível aumento de frequência referente a sua busca. Mas dada a importância da obra ausubeliana, a teoria da aprendizagem significativa merece ainda ser muito mais estudada e divulgada.

Notas

¹ Estou utilizando o termo assimilação não só para indicar a ancoragem inicial.

² Para melhor entendimento conceitual desses impulsos, o leitor deve remeter-se à teoria da satelização (AUSUBEL et al., 1980, trad.).

Referências

AUSUBEL, D. P. Some psychological aspects of the structure of knowledge. In: ELAM, S. (Ed.) *Education and the structure of knowledge*. Illinois: Rand MacNally, 1964.

_____. Cognitive structure and the facilitation of meaningful verbal learning. In: ANDERSON, R. C. & AUSUBEL, D. P. (Orgs.) *Readings in the psychology of cognition*. New York: Holt, Rinehart and Winston, p.98-112, 1966.

_____. *Educational Psychology: a cognitive view*. New York: Holt, Rinehart and Winston, 1968.

_____. Is there a discipline of Educational Psychology? In: AUSUBEL, D. P. (Org.) *Readings in school learning*. New York: Holt, Rinehart and Winston, p.3-28, 1969.

_____. Viewpoints from related disciplines: human growth and development. In: MOULY, G. J. (Org.) *Readings in Educational Psychology*. New York: Holt, Rinehart and Winston, p.105-112, 1971.

_____. Algumas limitações psicológicas e educacionais da aprendizagem por descoberta. In: NELSON, L. N. *O ensino: textos escolhidos*. Trad. de Joshuah de Bragança Soares. São Paulo: Saraiva, 1980.

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. *Psicologia Educacional*. Trad. Eva Nick e outros. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

BARTLETT, F. C. *Remembering*. Cambridge University Press, 1932.

BIGGS, J. Learning strategies, student motivation patterns, and subjectively perceived success. In: KIRBY, J. R. (Ed.) *Cognitive strategies and educational performance*. Orlando: Academic Press. 1984, p.111-134.

BREWER, W. F. Bartlett, funcionalism, and modern schema theories. *Journal of Mind and Behavior*, 21, p.37-44, 2000.

BOCK, M. B. et al. *Psicologias: uma introdução ao estudo da Psicologia*. São Paulo: Editora Saraiva. 2002.

COLL, C. *Aprendizagem escolar e construção do conhecimento*. Trad. Emília de Oliveira Dihel. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.

EVANS, R. *Construtores da Psicologia*. Trad. Maria Julieta Penteadó. São Paulo: Summus/Universidade de São Paulo, 1979.

- GOWIN, D. B. *Educating*. Ithaca, N.Y.: Cornell University Press, 1981.
- MAHONEY, A. A. *Análise lógico-formal da teoria de aprendizagem de Carl R. Rogers*. 1976. Tese (Doutorado) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo.
- MAYER, R. E. *Cognição e aprendizagem humana*. Trad. Luiz Roberto S. S. Malta. São Paulo: Cultrix, 1981.
- MOREIRA, M. A. *Aprendizagem significativa*. Brasília: Universidade de Brasília, 1999.
- MOREIRA, M. A. & BUCHWEITZ, B. *Mapas conceituais: instrumentos didáticos, de avaliação e de análise de currículo*. São Paulo: Moraes, 1987.
- NOVAK, J. D. *Uma teoria da educação*. Trad. Marco Antonio Moreira. São Paulo: Pioneira, 1981.
- _____. *Learning, creating and using knowledge: concept maps as facilitative tools in schools and corporations*. Mahawah, New Jersey: Lawrence Erlbaum, 1999.
- NOVAK, J. D.; GOWIN, D. B. *Learning how to learn*. Cambridge: Cambridge University Press, 1984.
- PONTES NETO, J. A. da S. O papel da revisão na aprendizagem verbal significativa. *Revista Vertentes – UNESP-Assis*, 1, p.33-35, 1991.
- _____. Mapas conceituais como recurso facilitador do estudo independente para a aprendizagem significativa. *Revista Vertentes, UNESP-Assis*, 1, p.54-63, 1991.
- _____. Notas sobre a aprendizagem significativa e a aprendizagem mecânica. *Revista Vertentes, UNESP-Assis*, p.65-78, 1999.
- _____. Sobre a aprendizagem significativa na escola. In: MARTINS, E. J. et al. *Diferentes faces da educação*. São Paulo: Arte & Ciência, 2001. p.13-37.
- RONCA, A. C. C. Teorias de ensino: a contribuição de David Ausubel. *Temas em Psicologia*, 3, p.91-95, 1994.
- _____. *Freedom to learn*. Columbus. Ohio: Merrill, 1969.
- _____. *Liberdade para aprender*. Trad. Edgard Godói da M. Machado. Belo Horizonte: Interlivros, 1972.
- ROSSUM, E. J. VAN; SCHENK, S. M. The relation between learning conception, study strategy and learning outcome. *British Journal of Educational Psychology*, p.73-83, 1984.
- WEINER, B. Uma teoria de motivação para algumas experiências de sala de aula. Trad. Teresinha M. P. de Sá & Maria Regina Maluf. *Psicologia da Educação – PUC-SP*, 4, p.1-19, 1984.
- WINSTEIN, C. E. & MAYER, R. E. The teaching of learning strategies. In: WITROCK, M. C. (Edit). *Handbook of research on teaching*. New York: MacMillan Publishers, 1986. p.315-317.
- WITTER, G. P. & LOMÔNACO, J. F. B. *Psicologia da aprendizagem*. São Paulo: EPU, 1984.

Recebido em 8 de fevereiro de 2006.

Aprovado em 10 de abril de 2006.

Aprendizagem significativa de conteúdos de Biologia no Ensino Médio mediante o uso de mapas conceituais, com apoio de um software específico aliado ao uso de organizadores prévios

The meaningful learning of Biology content in Middle School teaching with the use of conceptual maps, the help of a specific software allied to the use of prior organizers

Ronny Machado de Moraes*

Josefa A. G. Grigoli**

*Mestre em Educação, Professor do Colégio Dom Bosco, Campo Grande-MS.

e-mail: ronnymm@hotmail.com

**Professora do Programa de Pós-Graduação – Mestrado em Educação da Universidade Católica Dom Bosco, Campo Grande-MS.

e-mail: j.a.grigoli@uol.com.br

Resumo

O processo de construção de mapas conceituais favorece a aprendizagem significativa, na medida em que enfatiza o sentido de unidade, articulação, subordinação e hierarquização dos saberes disciplinares, possibilitando uma visão integrada e compreensiva destes conceitos. O objetivo principal deste estudo foi disponibilizar estratégias de aprendizagem, em ambientes interessantes, onde os estudantes pudessem tomar as iniciativas e construir o seu conhecimento de modo cooperativo, elaborando e reestruturando a sua aprendizagem. Evidenciou-se que uma dinâmica de aula baseada no uso do computador no processo de construção de mapas conceituais, aliada ao uso de organizadores prévios, é um importante fator de promoção da motivação e do desenvolvimento do aluno, favorecendo a aprendizagem significativa. Além disso, possibilita ao aluno o contato com as novas tecnologias de aprendizagem e o desenvolvimento de uma visão estética. Para o professor, a técnica possibilita sistematizar o acompanhamento da aprendizagem dos alunos, tanto coletivamente quanto individualmente, além de ser um aliado no processo de avaliação.

Palavras-chave

Aprendizagem significativa; mapas conceituais; organizadores prévios.

Abstract

The process of the construction of Conceptual Maps helps meaningful learning as it emphasizes the meaning of unit, articulation, subordination and ordering of the knowledge content, making possible an integrated and comprehensive vision of these concepts. The main aim of this study is to arrange learning strategies in interesting environments, where the students can take initiative and construct their own knowledge in a cooperative way, making and restructuring their learning. The insertion of the computer in the construction process of Conceptual Maps could encourage motivation and the development of the student, favoring meaningful learning as it facilitates the geometrical construction work of the maps. Besides this, it helps the student to be in touch with the new technologies of learning and the development of an aesthetic vision. This technique allows the teacher to systematize the accompaniment of the students, both collectively or individually, in teaching and learning activities.

Key words

Meaningful learning; conceptual maps; prior organizers.

A Teoria da Aprendizagem Significativa-TAS

O modelo de transmissão e aquisição conceitual, largamente utilizado no ensino de Biologia, baseado na concepção da transmissibilidade de conceitos, seja por meio de aulas expositivas, de experiências demonstrativas ou da leitura de textos informativos, não tem apresentado resultados satisfatórios, haja vista as reclamações de professores e as dificuldades dos alunos com a assimilação dos diversos conceitos. Estas aquisições conceituais baseiam-se na idéia simplista de que a aprendizagem se dá pelo acréscimo de conceitos à estrutura cognitiva do aluno, não conseguindo, portanto, romper com os conhecimentos espontâneos já estabelecidos. Neste sentido é que emergem as idéias de Aprendizagem Significativa de Paul David Ausubel.

A teoria ausubeliana baseia-se na premissa de que o sujeito já possui uma estrutura cognitiva que foi construída por simples apreensão de informações no início

de seu desenvolvimento, estrutura essa que vai se diferenciando gradualmente no decorrer de seu desenvolvimento. Muitos conceitos aprendidos pelo sujeito no início de seu desenvolvimento tornar-se-ão gradualmente significativos à medida que se relacionarem com as aprendizagens posteriores.

O conceito central da teoria de Ausubel é de que a aprendizagem significativa é um processo por meio do qual uma nova informação se relaciona, de modo não-arbitrário e substantivo (não-litera), a conhecimentos pré-existentes na estrutura cognitiva do sujeito. Essa relação não ocorre com qualquer conhecimento existente na estrutura cognitiva, mas com algum aspecto específico dele. Para Ausubel, essa relação ocorre entre uma informação específica com uma totalidade mais inclusiva e mais abrangente já existente. Este processo sugere que a nova informação interage com uma estrutura de conhecimento que é própria na mente do sujeito, e que é por ele denominada de "subsunçor". O subsunçor consistiria então, de uma idéia, conceito,

símbolo ou proposição que já existe na estrutura cognitiva e que tem a capacidade de oferecer suporte à nova informação. Uma nova informação “ancora-se”, portanto, em algum aspecto relevante da estrutura cognitiva do aluno. Além de apresentar a propriedade que Ausubel denominou de inclusividade, como já foi dito anteriormente, esse subsunção deve apresentar um elevado grau de estabilidade na estrutura cognitiva do aluno. É importante assinalar que no processo de interação entre a nova idéia com a estrutura pré-estabelecida acaba ocorrendo a alteração do próprio subsunção. Ou seja, não ocorre uma simples adição de informações, mas ao se incorporar uma nova idéia, ocorreria também a diferenciação do próprio subsunção. À medida que novos conceitos são aprendidos significativamente ocorreria um crescimento e novas elaborações dos conceitos subsunções iniciais, tornando-os assim muito mais abrangentes e refinados. Nesse sentido o conhecimento seria construído por um processo de assimilação e diferenciação progressiva. Desse modo, o conhecimento acaba por consistir em uma verdadeira teia de informações diferenciadas e integradas. Moreira (1999, p.13) assim descreve este processo:

A aprendizagem significativa caracteriza-se, pois, por uma *interação* (não por um simples associação) entre os aspectos específicos e relevantes da estrutura cognitiva e as novas informações, por meio da qual essas adquirem significados e são integradas à estrutura cognitiva de maneira não-arbitrária e não-literal, contribuindo para a diferenciação, elaboração e estabilidade dos subsunções preexistentes e, conseqüentemente, da própria estrutura cognitiva.

Embora seja desejável que na aprendizagem escolar, os conhecimentos sejam aprendidos de forma significativa, Ausubel destaca que existem circunstâncias em que a aprendizagem mecânica é inevitável e às vezes necessária, uma vez que a estrutura vai se diferenciando gradualmente. Por exemplo, ao se apresentar um determinado nome científico ao aluno como *Elix paraguayensis* (erva-mate), ou o nome dos precursores da teoria celular Matthias Schleiden (1804-1881) e Theodor Schwann (1810-1882) estes nomes serão aprendidos de forma mecânica em um primeiro momento. Somente em um contexto é que eles deverão apresentar alguma significância. Esta significância aumentará, se o indivíduo puder relacionar as novas informações a serem aprendidas, de forma substantiva e não arbitrária, a algum outro conhecimento que esteja disponível, claro e estável na sua estrutura cognitiva. A aprendizagem significativa seria um tipo de aprendizagem mais duradoura, uma vez que novos conceitos são aprendidos com significado.

A teoria de Ausubel é eminentemente cognitivista, privilegiando o aprendizado cognitivo, mas não negligencia os aspectos afetivos relacionados ao processo de aprendizagem. Segundo Ausubel, o aprendizado significativo acontece quando o aluno age mediante um esforço deliberado para ligar a informação nova com conceitos ou proposições relevantes preexistentes em sua estrutura cognitiva (AUSUBEL et al., 1978, p.159). Apesar do autor não apresentar os detalhes de como seria esse “esforço delibe-

rado" fica assim evidenciado que ele não desconsidera aspectos psicológicos relevantes como a motivação do aluno.

Os Mapas Conceituais-MC

A técnica de mapeamento conceitual foi desenvolvida pelo Prof. Joseph D. Novak na Universidade de Cornell em 1960. Mapas Conceituais (MC) consistem em representações gráficas semelhantes a diagramas, que indicam as relações que podem existir entre conceitos. Esses conceitos são interligados por palavras (links) e representam uma estrutura em que se articulam desde os conceitos mais abrangentes até os menos abrangentes (específicos). Assim sendo, os MC podem representar uma determinada estrutura de conhecimento, prestando-se fundamentalmente para a organização, estruturação e hierarquização de conteúdos que sejam essencialmente conceituais.

Este tipo de abordagem está fundamentado na concepção construtivista de aprendizagem, podendo servir como um dos instrumentos para facilitar o aprendizado de conteúdos sistematizados. Entende que o indivíduo constrói seu conhecimento pela sua própria atividade e a partir da sua predisposição para realizar esta elaboração. Tem sido utilizada mais amplamente no ensino e aprendizagem das chamadas "ciências duras", como a Química, a Física e a Biologia.

O processo de construção de mapas conceituais favorece a aprendizagem significativa, na medida em que enfatiza o sentido de unidade, articulação, subordinação

e hierarquização dos saberes disciplinares, possibilitando uma visão integrada e compreensiva destes conceitos. Os MC são, portanto, recursos que permitem a inserção de conceitos novos e integradores àqueles preexistentes na estrutura cognitiva do aprendiz e, dessa forma, podem ser considerados como ferramentas de representação do conhecimento (NOVAK, 1998, p.11).

Os Organizadores Prévios - OP

O OP constitui um recurso (textos, trechos de filmes, esquemas, desenhos, fotos, pequenas frases afirmativas, perguntas, apresentações em computador, mapas conceituais etc.) que é apresentado ao aluno em primeiro lugar, em um nível de maior abrangência, que favorecerá a integração dos novos conceitos que serão apresentados subsequente. Uma das características de um OP é apresentar um elevado grau de inclusividade e abrangência em relação ao conteúdos que serão posteriormente apresentados.

O uso desses instrumentos seria indicado, então, quando for constatado que o aluno não dispõe de subsunçores que possam ancorar convenientemente as novas aprendizagens, ou for detectado que os subsunçores existentes em sua estrutura cognitiva, não são suficientemente claros e estáveis. Para Ausubel (1980, p.144), a principal função de um OP é preencher o espaço porventura existente entre aquilo que o aprendiz já conhece e o que precisa conhecer. Organizadores prévios são, portanto, instrumentos capazes de manipular a estrutura cognitiva do sujeito, com a finalidade de

prover idéias de esteio ou subsunçores sendo, portanto, facilitadores da aprendizagem significativa (AUSUBEL, 1980, p.144).

O desenvolvimento da pesquisa

Convencionalmente, os conteúdos escolares da disciplina Biologia estão organizados, para fins de tratamento didático, em níveis de gradação e complexidade, como, por exemplo, no caso da matéria viva, em moléculas-organóides-células-tecidos-órgãos-organismo-população-comunidades-ecossistemas e biosfera. Em razão disso, os alunos constantemente se deparam com situações de aprendizagem que envolvem um grande número de conceitos, hierarquizados segundo níveis gradativos de complexidade e inter-relacionados e que devem ser aprendidos. Na minha prática pedagógica, tenho notado que os alunos apresentam dificuldades na compreensão da hierarquia entre esses conceitos e a subordinação de suas partes na composição do todo, o que resulta muitas vezes em um aprendizado mecânico, de simples memorização. Este tipo de organização que ocorre na maior parte dos livros didáticos de Biologia é contrário ao que preconiza a Teoria da Aprendizagem Significativa, segundo a qual os conceitos mais inclusivos e abrangentes são apresentados inicialmente ao aluno sendo posteriormente diferenciados.

Neste estudo investigou-se se a construção de mapas conceituais pelos alunos, com o apoio de um software específico, favorece a aprendizagem significativa de conteúdos da disciplina Biologia trabalhados na primeira série do ensino médio.

O estudo foi desenvolvido em um colégio de uma escola particular confessional de Campo Grande-MS que oferece educação básica e que, no ano em que foi realizada a pesquisa, mantinha, no ensino médio, nove salas de terceira série, dez salas de segunda série e nove salas de primeira série. As salas de aulas eram amplas, climatizadas e o colégio apresenta uma boa infra-estrutura: contando com biblioteca, salas de informática, teatro, anfiteatro, auditório e centro esportivo.

O delineamento adotado foi do tipo experimental, sendo escolhida a primeira série do ensino médio. A escolha das turmas de primeira série deveu-se principalmente ao fato de que os alunos deste nível de ensino, ainda não estudaram formalmente a disciplina Biologia no ensino fundamental e também porque os conteúdos a serem trabalhados apresentam maior potencial significativo para os alunos, possibilitando a contextualização e relacionamento com temas atuais como o câncer, clonagem, células-tronco, reprodução *in-vitro*, organismos geneticamente modificados, seqüenciamento de DNA e a reprodução artificial, entre outros.

Para a determinação dos dois grupos – experimental e controle – foi aplicado um pré-teste de conhecimentos aos alunos das nove salas de primeira série do ensino médio. Com base nos resultados dessa prova foi possível identificar duas salas cujos resultados eram os mais semelhantes possíveis (Gráfico 1) e que, para efeito da pesquisa foram consideradas como equivalentes, sendo então designadas, mediante sorteio,

como “grupo experimental” (GE) e “grupo controle” (GC). No gráfico 1, os números que aparecem acima das barras, correspondem ao número de questões consideradas

satisfatórias, parcialmente satisfatórias, com presença de algumas idéias relevantes etc. que ocorreram em cada uma das salas.

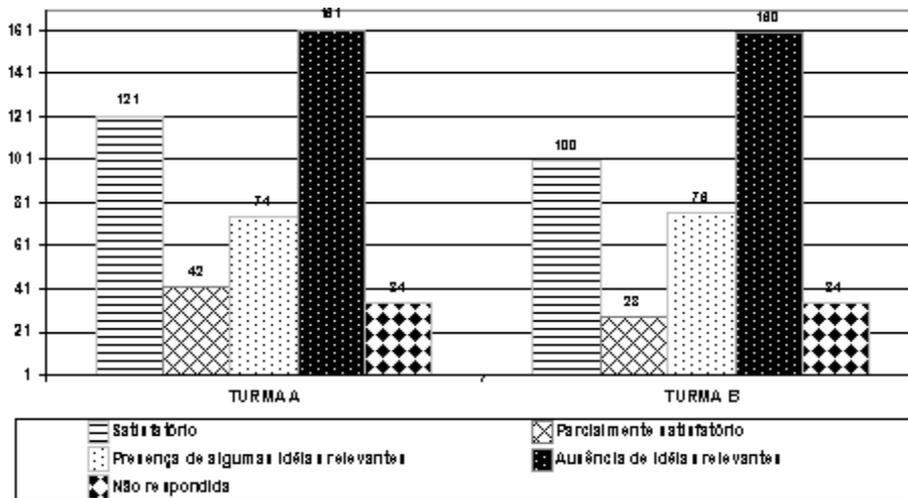


Gráfico 1. Aproveitamento das turmas A e B na prova de sondagem.

O foco da investigação, centrado no uso de mapas conceituais pelos alunos, com o apoio de um software, implicava disponibilizar estratégias de aprendizagem, em ambientes interessantes, onde os estudantes pudessem tomar as iniciativas e construir o seu conhecimento de modo cooperativo elaborando e reestruturando a sua aprendizagem. O programa escolhido foi o CMap Tools que constitui um software de distribuição gratuita, destinado à construção de MC, desenvolvido pelo *Institute for Human Machine Cognition* da *University of West Florida*. Desenvolvida em Java, essa ferramenta possui independência de plataforma e rede, permitindo aos seus usuários construir e colaborar na elaboração de MC.

O desenvolvimento das aulas na sala experimental obedecia, com pequenas variações, à seguinte seqüência:

- **Introdução do organizador prévio:** o estudo de um conteúdo geralmente começava pela apresentação e exploração, mediante leitura e discussão, de um material que funcionasse como um organizador prévio, quase sempre um texto previamente selecionado, com base nos seguintes critérios: **(a)** que apresentasse um alto grau de inclusividade e/ou generalidade em relação ao tema estudado; **(b)** que estivesse no nível da capacidade de aprendizagem dos alunos; **(c)** que remetesse para o tema a ser estudado de forma clara, precisa e concisa e **(d)** que fosse um tema da atualidade

e relacionado ao tema estudado.

- **Leitura e discussão do material didático previsto para o conteúdo:** em um segundo momento da aula, era feita a leitura do material didático (apostilado) e, então, a preocupação básica era com a explicação/compreensão de termos e conceitos apresentados no novo conteúdo, buscando-se sempre o estabelecimento de relações com o assuntos tratados anteriormente.
- **Elaboração do MC referente ao conteúdo que vinha sendo estudado:** inicialmente de forma manuscrita e depois utilizando o software já descrito. A construção dos MC era feita em duplas, formadas por livre escolha dos alunos com a finalidade de fomentar a troca de idéias e a negociação dos significados, visando a expressar a representação mais adequada das relações entre os conceitos dos conteúdos que estavam sendo estudados. Assim que se familiarizaram um pouco com a lógica da construção dos mapas conceituais, os alunos foram levados para sala de informática, onde dispunham de 24 computadores, todos com o programa CMap Tools instalado. Trabalhando em duplas (e, às vezes, trocando opiniões com outras duplas), os alunos construíam os mapas conceituais dos conteúdos que estavam sendo estudados. Esses mapas eram, então, exportados em formato *gif* e posteriormente impressos para análise.
- **Avaliação dos resultados do processo de ensino e aprendizagem:** a fim de não interferir na dinâmica de pro-

vas previstas pela escola, foram utilizadas, durante a investigação, as mesmas datas do calendário escolar para a realização das avaliações de aprendizagem. As provas previstas no calendário da escola são realizadas, no meio do bimestre e ao final deste, sendo designadas, respectivamente, prova mensal (P1) e prova bimestral (P2). Na elaboração dessas provas, foram utilizadas questões que envolviam resolução de problemas, perguntas diretas e questões contextualizadas. Assim, no decorrer do semestre foram aplicadas cinco provas: uma prova de sondagem, duas provas mensais, duas provas bimestrais e ao término do período, uma prova final, abrangendo os conteúdos de todo o semestre. Considerando que a avaliação dos resultados do processo de ensino e aprendizagem é uma empreitada complexa que demanda o uso de uma diversidade de instrumentos, além das provas voltadas para a aprendizagem conceitual e proposicional, foram utilizados os mapas conceituais, visando a analisar o progresso dos alunos em relação à organização e relacionamento entre os conceitos, evidências da aprendizagem significativa dos conteúdos. Para Moreira (1988, p.5), os MC podem ser utilizados como instrumentos de avaliação da aprendizagem, uma vez que expressam a organização que o aprendiz faz em relação a um dado conhecimento. Trata-se basicamente de uma técnica não tradicional de avaliação que busca informações sobre significados e relações entre conceitos-chave da matéria de en-

sino segundo o ponto de vista do aluno. Novak (2000, p.11) também pondera que os MC podem ser vistos como recursos auxiliares de avaliação, seja analisando o progresso dos alunos pela comparação dos MC por eles produzidos ao longo do estudo de um tema, levando em conta a quantidade crescente de informações, a sua complexidade e as relações estabelecidas, seja pela comparação dos MC dos alunos com MC produzidos por especialistas.

As análises apresentadas a seguir baseiam-se no desempenho dos alunos em provas convencionais, na análise dos MC por eles produzidos ao longo do estudo e nas considerações expressas por um grupo

representativo de alunos, ao participarem de uma entrevista mediante a técnica do Grupo Focal, utilizada com o objetivo de avaliar a experiência vivida, captando outras categorias de informações relacionadas à aprendizagem, como a motivação, sentimentos e valores.

Um primeiro nível de análise envolve a comparação do desempenho acadêmico dos alunos do GE e do GC, em provas convencionais, realizadas ao longo do semestre, conforme o calendário previsto pela escola. Na tabela abaixo são apresentados os dados resultantes do cálculo das médias, desvios padrão e do teste estatístico aplicado (teste "t" para comparação de duas médias independentes):

Tabela 1. Média, desvio-padrão das notas das 5 provas aplicadas e resultado do teste estatístico (teste t).

	Grupo Experimental n= 43	Grupo Controle n=40	NS = 0,05 tc = 1,66
Provas	Média (DP)	Média (DP)	
P1	6,5 (2,7)	5,0 (3,1)	* t = 2,60
P2	5,1 (2,8)	4,9 (2,6)	t = 0,63
P3	5,4 (3,1)	4,8 (2,8)	t = 1,00
P4	7,2 (2,9)	6,2 (3,1)	* t = 2,00
P5	4,5 (2,2)	3,5 (2,3)	* t = 1,98

(*) Significativo: A média do GE é maior que a do GC.

Uma primeira comparação entre os resultados dos dois grupos mostra uma certa vantagem do desempenho dos alunos do GE em relação aos alunos do GC. As médias do GC foram inferiores às médias do GE em todas as provas aplicadas, sendo que em três delas (P1, P4 e P5) a diferença é estatisticamente significativa. Esses

dados evidenciam, portanto, que o rendimento escolar dos alunos do GE foi superior ao dos alunos do GC. Isso pode ser visualizado no gráfico abaixo (Gráfico 2) que mostra uma discreta, porém constante vantagem do GE sobre o GC, no conjunto das médias alcançadas nas provas ao longo do semestre.

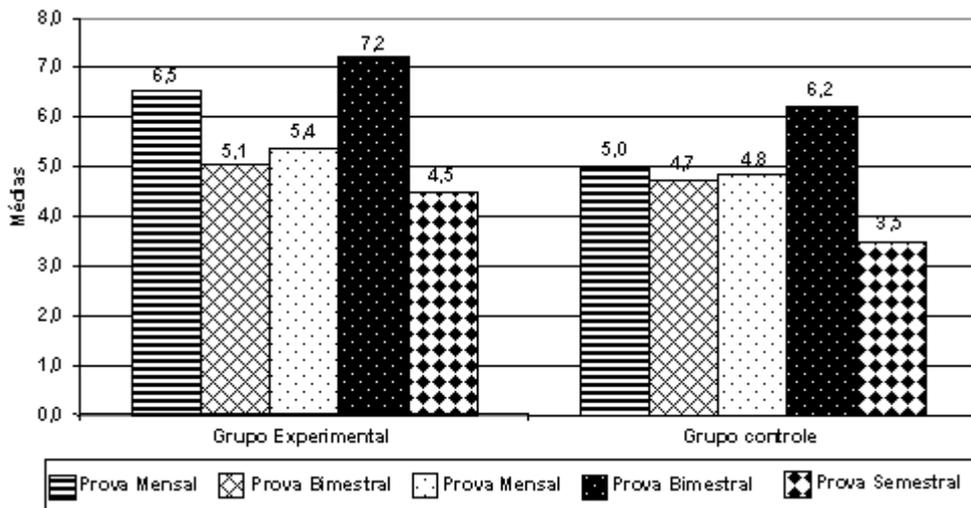


Gráfico 2. Médias dos grupos Experimental e Controle nas 5 provas aplicadas.

Os resultados da prova final (P5)

Alguns aspectos merecem ser destacados em relação aos resultados da prova aplicada ao final da intervenção (P5). Nessa prova, as notas dos alunos foram consideravelmente menores, tanto no GE quanto no GC, provavelmente devido à extensão dos conteúdos abrangidos pela prova (conteúdos do semestre) e maior complexidade das questões, envolvendo interpretação, aplicação de conhecimentos, habilidade para analisar situações, etc.

Além disso, os alunos não foram avisados sobre a aplicação dessa prova e, portanto não haviam feito a habitual “revisão de última hora”. O objetivo da aplicação

dessa prova “de surpresa” era verificar se a metodologia utilizada no GE, favoreceria uma aprendizagem mais duradoura, conforme os princípios da teoria de Ausubel. Finalmente, os resultados dessa última prova provavelmente refletem melhor os possíveis efeitos da metodologia utilizada no GE ao longo do semestre.

O Grupo Experimental apresentou um número maior de alunos com notas superiores a 5,0 do que o Grupo Controle (41,8% do GE contra 20% do GC). Além disso, mesmo nas notas inferiores a essa média, os resultados do GE são superiores aos do GC, como pode ser visto no gráfico a seguir:

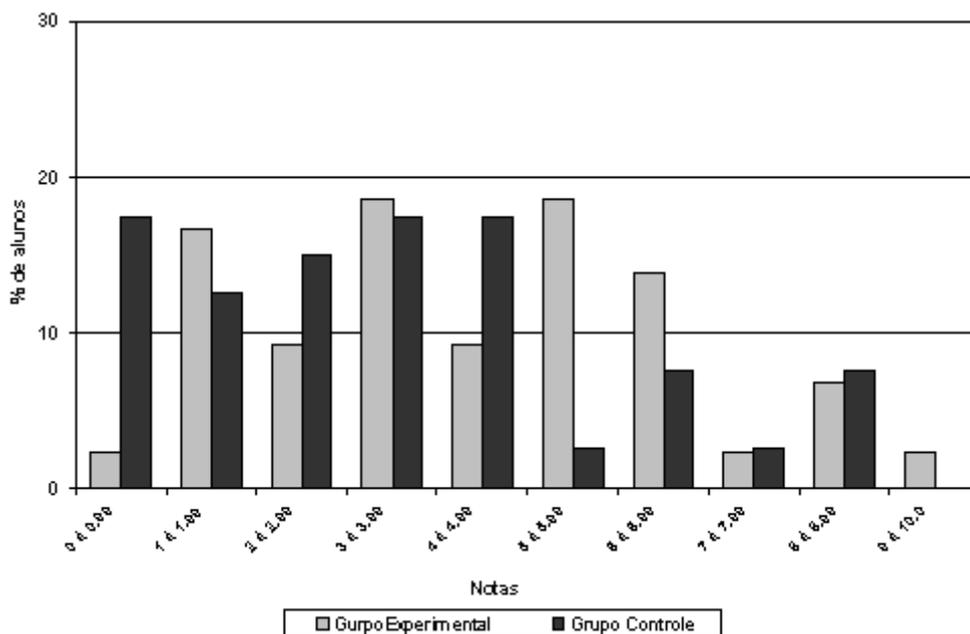


Gráfico 3. Notas dos alunos dos grupos experimental e controle na prova final (P5).

Na análise e avaliação dos mapas conceituais produzidos pelos alunos ao longo do semestre, foram considerados dois aspectos: (a) o progressivo aumento no grau de complexidade dos mapas conceituais construídos pelos alunos e (b) a comparação entre os mapas construídos pelos alunos e aqueles construídos por um especialista na área, no caso, os mapas elaborados por Amabis e Martho (2001).

Para tentar estabelecer relações entre o desempenho dos alunos, expresso nas notas das provas ao longo do semestre e a qualidade dos mapas conceituais por eles produzidos nesse mesmo período, foram destacados três conjuntos de alunos, a saber: (a) um primeiro conjunto que engloba seis

alunos (1a, 2a,...6a no gráfico abaixo) com elevado desempenho acadêmico. São alunos que tiveram um bom desempenho na prova de sondagem e médias elevadas nas quatro provas básicas do semestre;

- (b) um segundo conjunto de alunos (1b, 2b, ...7b) que apresentam um nítido crescimento em seu desempenho quando se compara os resultados da prova de sondagem com as médias das provas P1, P2, P3 e P4;
- (c) um terceiro conjunto, com quatro alunos (1c, 2c, 3c, 4c), que não progrediram ou progrediram muito pouco, mantendo baixos níveis de rendimento escolar do início ao final do semestre.

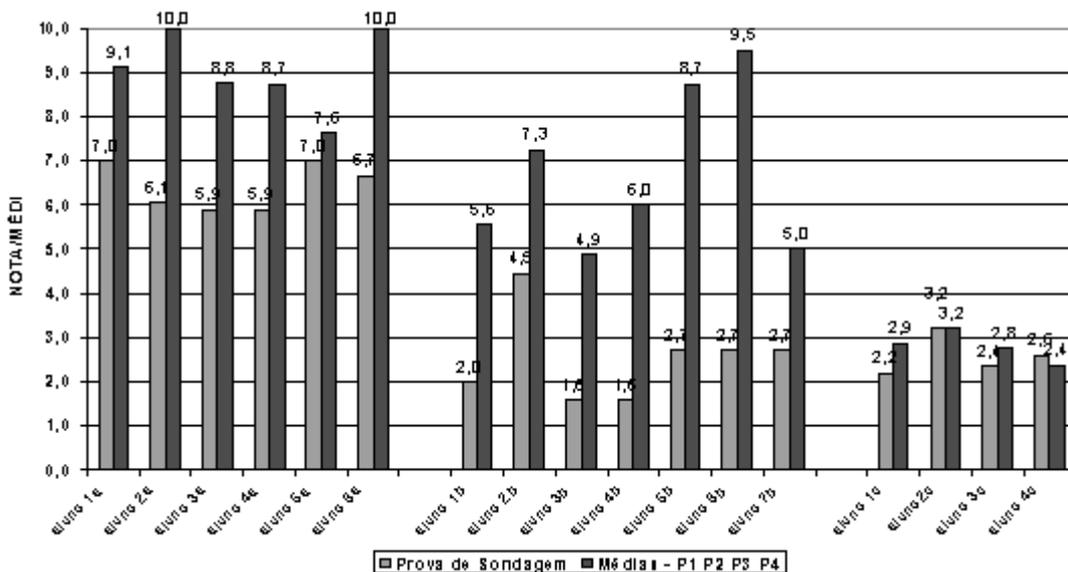


Gráfico 4. Comparação entre o resultado da prova de sondagem e a média das 4 provas aplicadas ao longo do semestre, evidenciando a evolução diferente no rendimento de 3 grupos de alunos do GE.

Embora a análise focalize o desempenho de um(a) aluno(a) em particular, não se pode desconsiderar o fato de que o trabalho em parceria pode contribuir (e deve ter contribuído) efetivamente para o aprendizado. Por essa razão, mesmo focalizando a evolução da aprendizagem de um determinado sujeito, a composição da dupla será sempre considerada, apesar de não ter havido nenhum critério estabelecido para a composição das mesmas.

Evidenciou-se que os alunos do grupo **a** mantiveram os seus escores (aproveitamento) durante o teste (Gráfico 4). Excepcionalmente, os alunos do grupo **b** foram aqueles que apresentaram os melhores ganhos. E aqueles pertencentes ao grupo **c** também mantiveram os seus esco-

res, ainda que insatisfatórios se comparados aos grupos anteriores.

Por meio da análise de seus mapas conceituais, comparados aos mapas confeccionados por um especialista, constatou-se que os alunos do grupo **b** foram aqueles que apresentaram uma boa organização conceitual e diferenciação. Portanto, se forem comparados os resultados obtidos em provas convencionais e os mapas conceituais produzidos, os alunos do grupo **b** foram aqueles que apresentaram o melhor desempenho. Estes resultados sugerem que a dinâmica utilizada pouco favorece aos alunos de alto nível de desempenho e aqueles cujo desempenho é deficitário, por motivos que não foram analisados na pesquisa. No entanto, ficou evidente que os alunos de

nível médio foram beneficiados consideravelmente.

Em relação aos usos dos “textos introdutórios” (organizadores prévios) constatou-se que a maioria das falas dos alunos estava relacionada a uma forma de contextualização ou introdução ao conteúdo. Dos dez relatos obtidos mediante a entrevista no Grupo Focal, quatro deles faziam referências a alguma forma de contextualização e três deles a alguma forma de introdução. A aluna B.V. lembrou que: “as situações que você contava da vida real, fazia a gente ligar ao conteúdo que tava na apostila” Esta é uma referência clara à possibilidade que OPs têm para prover um contexto ao conteúdo.

Outra aluna ressalta que: “ao mesmo tempo que era uma introdução, era uma espécie de curiosidade”, e uma outra aluno se referiu aos textos da seguinte forma: “Era tipo uma introdução. Você usava uma história pra gente lembrar e você explicava e depois você entrava no conteúdo. E aí a gente lembrava”.

Em relação à inserção do computador no processo de construção de mapas conceituais, os dados resultantes do Grupo

Focal indicam que ele foi percebido como um fator de promoção da motivação e do desenvolvimento do aluno, favorecendo a aprendizagem significativa, uma vez que facilita o trabalho de construção geométrica dos mapas. Além disso, foi valorizado por possibilitar ao aluno o contato com as novas tecnologias de aprendizagem e o desenvolvimento de uma visão estética nessa construção. Para o professor, esse recurso possibilitou sistematizar o acompanhamento da aprendizagem dos alunos, tanto coletivamente quanto individualizando as atividades de ensino e aprendizagem.

Em muitas ocasiões os alunos expressaram suas dificuldades e resistências em relação a uma forma de trabalho e de estudo exigente, que cobrava deles o uso do raciocínio, a busca de relações, a compreensão crítica, o embate de idéias, a disposição para rever e aperfeiçoar suas representações (mapas conceituais) sobre um dado assunto. Mas, muitas vezes também reconheceram que o estudo assim conduzido, diferentemente do ensino que cobra, sobretudo, a memorização dos conteúdos, resultava em melhor aprendizado, e muitas vezes se entusiasmaram com as “regras do jogo”.

Referências

AMABIS, José Mariano; MARTHO, Gilberto Rodrigues. *Guia de apoio didático para os três volumes da obra Conceitos de Biologia*. Objetivos de ensino mapeamento de conceitos sugestões de atividades. São Paulo: Moderna, 2001.

AUSUBEL, David Paul; NOVAK, Joseph; HANESIAN, Helen. *Psicologia educacional*. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

_____. *Educational Psychology: A Cognitive View*. 2.ed. New York: Holt, Rinehart & Winston, 1978.

BIZZO, Nélío. *Ciências biológicas*. Um pouco de história brasileira das ciências biológicas no Brasil. Disponível em: <<http://www.mec.gov.br/seb/pdf/07Biologia.pdf>>. Acesso em: 15 mar. 2006.

MOREIRA, Marco Antônio. *Mapas conceituais como recurso instrucional e curricular em Física*. Porto Alegre: IFUFRGS, 1993a. Fascículos do CIEF, Série Ensino-aprendizagem, n. 2.

_____. *Pesquisa em ensino*. Aspectos metodológicos e referenciais teóricos à luz do Vê epistemológico de Gowin. São Paulo: EPU, 1990.

_____. *Fascículos do CIEF*. Série Ensino-aprendizagem. Adaptado do capítulo "Uma abordagem cognitivista ao ensino da Física". Porto Alegre: Editora da Universidade, 1983. n. 1, p.18-54.

_____. Aprendizagem significativa: um conceito subjacente. A aprendizagem significativa como um conceito subjacente a subsunçores, esquemas de assimilação, internalização de instrumentos e signos, construtos pessoais e modelos mentais, compartilhar significados e integração construtiva de pensamentos sentimentos e ações. Trabalho apresentado no Encontro Internacional sobre el Aprendizaje Significativo. Burgos-Espanha, 15 a 19 de setembro de 1997. Disponível em: <<http://www.ifufrgs.br/~moreira/apsigsubport.pdf>>. Acesso em: 22 nov. 2004.

_____. *Aprendizagem significativa crítica*. Conferência proferida no III Encontro Internacional sobre aprendizagem Significativa. Lisboa (Peniche), 11 a 15 de set. 2000. Disponível em: <<http://www.ifufrgs.br/~moreira/apsigcritport.pdf>>. Acesso em: 22 nov. 2004.

_____. *A teoria dos campos conceituais de Vergnaud, o ensino de ciências e a pesquisa nesta área*. Brasil, 2002. Disponível em: <http://www.ifufrgs.br/public/ensino/vol7/n1/v7_n1_a1.html>. Acesso em: 15 jan. 2005.

MOREIRA, Marco Antonio; ELCIE, F. S. M. *Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel*. São Paulo: Moraes, 1982.

MOREIRA, Marco Antônio; BUCHTWEITZ, Bernardo. *Novas estratégias de ensino e aprendizagem: os mapas conceituais e o Vê epistemológico*. Lisboa: Plátano, 2000.

MOREIRA, Marco Antonio; SOUSA, C. M. S. G.; SILVEIRA, F. L. Organizadores prévios como estratégia para facilitar a aprendizagem significativa. *Cadernos de pesquisa*. 1982. Disponível em: <<http://200.170.210.66:81/cadpesq.nsf/8ce96be1b2e4f08e052564b8006d26fb/ef37e2d0fcc2da1205256633004ffa8e?OpenDocument>>. Acesso em: 15 mar. 2006.

NOVAK, Joseph D.; MINTZES, J.; WANDERSEE, H. J. *Teaching Science for Understanding*. A Humam construtivist View. San Diego: Academic Press, 1998.

NOVAK, Joseph D. *Apreender, criar e utilizar o conhecimento: Mapas conceptuais™ como ferramentas de facilitação nas escolas e empresas*. Lisboa: Plátano edições técnicas, 1998.

VALENTE, João Antonio (Org.). *O computador na sociedade do conhecimento*. 1999. Disponível em: <<http://www.nied.unicamp.br/oea>>. Acesso em: 15 de mar. 2006.

Recebido em 8 de fevereiro de 2006.

Aprovado em 10 de abril de 2006.

O ensino de música e a teoria da aprendizagem significativa: uma análise em contraponto

The teaching of music and the theory of meaningful learning: a counterpoint analysis

Nilceia Protásio Campos

Doutoranda em Educação da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS). Professora do Curso de Licenciatura em Música – Departamento de Comunicação e Artes - UFMS.
email: nilceiacampos@terra.com.br

Resumo

O professor de música lida em seu cotidiano com situações pedagógicas complexas. Nesse contexto, os princípios da Aprendizagem Significativa, de David Ausubel, parecem esclarecedores para a compreensão do processo ensino-aprendizagem em música. As experiências de Schafer, Kaplan, Koellreutter e Swanwick confirmam o pressuposto de que respeitar o universo cultural dos alunos e seus conhecimentos musicais prévios contribui para uma aprendizagem musical significativa.

Palavras-chave

Aprendizagem significativa; música; educação musical.

Abstract

The music teacher deals daily with complex pedagogical situations. In this context, the principles of Significant Learning, of David Ausubel, seem enlightening as to the understanding of the teaching-learning process in music. The experiences of Schafer, Kaplan, Koellreutter and Swanwick confirm the hypothesis that to respect the cultural universe of the pupils and their previous musical knowledge contributes positively to the significant learning of music.

Key words

Significant learning; music; musical education.

Introdução

Ao propor uma “análise contrapon-tística” sobre a relação entre a teoria da aprendizagem significativa e o ensino da música, acredito estar trilhando um cami-nho pouco investigado e, por vezes, desco-nhecido em muitos aspectos. Entretanto, o diálogo estabelecido entre os aportes teó-ricos de David Ausubel com a área do con-hecimento musical parece pertinente e mere-cedor de estudo. Diante das múltiplas possi-bilidades de análise, optei por utilizar alguns pressupostos teóricos da aprendizagem significativa, articulando-os com idéias e prá-ticas de alguns autores e pesquisadores da área de educação musical. Logo, o termo “contraponto” toma aqui a mesma idéia que possui em música – podendo ser entendido como combinação harmônica ou compo-sição de várias idéias.

O professor de música lida em seu co-tidiano com situações pedagógicas comple-xas. Nas aulas individuais de instrumento musical é comum constatar alunos com difi-culdades em leitura musical à primeira vista, ou mesmo problemas na memorização de peças. Em grupo, não são raras as situações em que o professor, ao verificar a aprendiza-gem, certifica que o conteúdo ministrado para “todos”, não foi assimilado e compreendido por “todos”. Situações como essas, revelam a necessidade de se compreender os elemen-tos que envolvem o processo de ensino-aprendizagem em música, tornando-o mais significativo por parte do aluno e mais satis-fatório por parte do professor.

Em sua abordagem sobre as contri-buições da psicologia cognitivista para o

conhecimento musical, Luedy reconhece o “impacto positivo” que aquelas exercem nas concepções do conhecimento em música – tanto da investigação quanto da trans-missão desse conhecimento –, mas admite que “a situação da educação musical quan-to a um aprofundamento nas considera-ções relativas aos processos cognitivos da aprendizagem parece ser ainda incipiente” (LUEDY, 1997, p.56).

Diante disso, torna-se oportuno com-preender o processo que envolve a aquisição de conhecimento, considerando que é nesse ponto que reside um dos maiores desafios da educação. As diferentes teorias de aprend-izagem parecem convergir para esse desa-fio e nesse sentido, Pérez Gómez (1998, p.49) afirma:

As teorias da aprendizagem, mesmo com-preendendo a influência dos elementos pessoais que intervêm na escola, devem reconhecer um elevado grau de indeter-minação na aprendizagem e nas intera-ções, pois tanto o docente como o discente se envolve de forma particular numa situa-ção, cuja dinâmica é difícil de prever. Isso ocorre porque a aprendizagem encontra-se balizada por inumeráveis incidências acidentais, freqüentemente provocadas por fatores e processos extra-escolares em gran-de parte imprevisíveis, ou por elaborações emergentes como consequência dos pró-prios processos de interação social.

Para o autor, o professor necessita de uma teoria que considere esse caráter “indeterminado”, para que não se incorra no risco de “algoritmizar a seqüência de vi-cissitudes que se apresentarão nas relações pessoais, dentro do marco escolar, e que condicionam a aprendizagem” (PÉREZ GÓMEZ, 1998, p.49).

Nessa direção, será abordada a relação entre o ensino de música e a teoria da aprendizagem significativa.

Aprendizagem significativa em música: uma composição necessária

Segundo Moreira, aprendizagem significativa é um conceito utilizado por David Paul Ausubel desde a década de 1960. Nessa época,

Ausubel insistia com uma 'teoria de aprendizagem significativa' e dizia que é no curso da aprendizagem significativa que o significado lógico do material de aprendizagem se transforma em significado psicológico para o aprendiz (MOREIRA, 1999, p.9).

Mas em que consiste esse tipo de aprendizagem? Como se processa? Para Ausubel, "a aprendizagem significativa é um processo no qual uma nova informação é relacionada a um aspecto relevante, já existente, da estrutura de conhecimento de um indivíduo" (NOVAK, 1981, p.56). Nesse sentido, pode-se inferir que há uma *interação* entre os aspectos relevantes da estrutura cognitiva do indivíduo e as novas informações. Nesse movimento de *interação*, acontece uma "ancoragem" quando um novo conceito é introduzido, na medida em que este se firma nos conceitos pré-existentes na estrutura cognitiva – tais conceitos ou conhecimentos pré-existentes são chamados por Ausubel de subsunçores. Para ele, "o mais importante fator que influencia na aprendizagem é o que o estudante já conhece", e nesse sentido, afirma: "Certifique isto e ensine-o de acordo" (Ausubel apud NOVAK, 1977, p.24).

Com base nesses pressupostos, surgem algumas questões: como se dá o processo de aprendizagem significativa em música? O que faz com que o aluno aprenda significativamente nessa área de conhecimento? Alguns apontamentos serão dados no sentido de responder a essas questões, todavia, reconheço que requerem um aprofundamento maior – por meio de estudos e pesquisas – no intuito de esclarecer um processo tão complexo.

Em uma de suas aulas, Murray Schafer¹ discute com seus alunos o conceito de música:

SCHAFFER: – [...] Bem, hoje vou fazer a vocês uma pergunta que é também difícil de responder, embora também não seja impossível. Achei que poderíamos discutir juntos e ver se podemos estabelecer uma definição. A pergunta é: "O QUE É MÚSICA?"

[...] Hesitantes no começo, depois mais vigorosamente, foram surgindo definições, que eram escritas no quadro:

Música é alguma coisa de que você gosta.
Música é som organizado com ritmo e melodia.

Música é som agradável ao ouvido.

Música é uma arte.

Música é uma atividade cultural relativa ao som.

Com base nas respostas, ele coloca uma música no estilo *jazz* no toca-discos e pergunta aos alunos se o que acabaram de ouvir é música:

CLASSE: – Ouvem-se 'sins' misturados.

SCHAFFER: – Os que não gostam de jazz, por favor, levantem-se.

Alguns se levantaram. Schafer, a um dos que estão em pé: Você não gosta de jazz?

ALUNO: – Não, odeio!

SCHAFFER: Mas concorda que era música que você ouviu?

ALUNO: – Sim.

SCHAFFER: – Há algo estranho aqui. Música é definida como ‘algo de que você gosta’. Ouvimos jazz. Vocês concordaram que ouvimos música; porém, se vocês não gostam de jazz, como pode ser música?

ALUNO: – Há algo de errado na definição.

SCHAFFER: – Obviamente é insatisfatória. (SCHAFFER, 1991, p.26)

O autor segue perguntando, ouvindo, questionando, conduzindo os alunos a elaborar uma definição de Música. A continuidade da aula se dá na mesma direção: os alunos tentam, utilizando conceitos já existentes em sua estrutura cognitiva, formular o conceito de algo novo – ou pelo menos nunca pensado – sobre o que vem a ser “música”.

O que se pode concluir em primeira instância, é que, apesar da aula ser em grupo, o significado que o termo “música” terá para cada aluno a partir dessa experiência certamente será resultado de relações bem particulares. A aquisição desse novo conceito – ou informação – “ancorada” nos conhecimentos existentes na estrutura cognitiva de cada um dará à palavra música um significado próprio, na medida em que cada aluno interagir de forma pessoal com esse novo conhecimento. Segundo Pérez Gómez (1998, p.39):

o significado psicológico dos materiais de aprendizagem é idiossincrático, experiencial, histórico, subjetivo. Cada indivíduo capta a significação do material novo em função das peculiaridades historicamente construídas de sua estrutura cognitiva [...] Deste modo, o planejamento didático de todo processo de aprendizagem signifi-

cativa deve começar por conhecer a peculiar estrutura ideativa e mental do indivíduo que realizará as tarefas de aprendizagem.

Esse caráter “idiossincrático”, “subjetivo” parece conduzir a uma outra questão: quais as condições para que a aprendizagem significativa se realize? Pérez Gómez (1998) aponta para a “disposição positiva do indivíduo em relação à aprendizagem”. Para ele, essa condição refere-se ao componente “motivacional, emocional, de atitude, que está presente em toda a aprendizagem” (PÉREZ GÓMEZ, 1998, p.38).

Não é possível expor na íntegra as aulas de M. Schaffer, mas, por outro lado, não é difícil prever as diversas experiências – teóricas e práticas – que são vivenciadas em sala de aula por aquele grupo de alunos. O “modelo” de aula observado se opõe ao que denominamos de tradicional, seguindo outros caminhos. A motivação fica evidente no envolvimento dos estudantes com o conceito a ser aprendido, e a participação é um componente marcante, quando cada um caminha no sentido de “construir” o conhecimento ou “formar” determinado conceito².

Nesse contexto, cabe a diferenciação de “aprendizagens” feita por Ausubel – por descoberta e por recepção. Isso quer dizer que

na aprendizagem receptiva o que deve ser aprendido é apresentado ao aprendiz em sua forma final; já na aprendizagem por descoberta, o conteúdo principal a ser aprendido deve ser descoberto pelo aprendiz. [...] Por recepção ou por descoberta, a aprendizagem só será significativa [...] se o novo conteúdo incorporar-se de forma

não-arbitrária e não literal, à estrutura cognitiva (MOREIRA, 1999, p.15).

Além da aprendizagem por recepção e por descoberta, Ausubel identifica a aprendizagem mecânica. Nesse caso, “a nova informação não se relaciona a conceitos já existentes na estrutura cognitiva e, portanto, pouca ou nenhuma interação ocorre entre a nova informação adquirida e aquela já armazenada” (NOVAK, 1981, p.59).

Nessa perspectiva, Kaplan³ analisa o processo de aprendizagem pianística. Ao abordar o aspecto da memorização, destaca quatro tipos de memória – visual, auditiva, cinestésica e lógica – de acordo com o órgão sensorial predominante envolvido no processo. Segundo ele, se o aluno decora um trecho musical

de maneira mecânica, isto é, repetindo-o ‘n’ vezes até gravá-lo cinestésicamente sem perceber, portanto, como está estruturado, procede como quem memoriza sílabas ou palavras sem significado ou nexos entre elas. Terá dificuldades em fixar o conhecimento, o fará num tempo maior e certamente o esquecerá mais rapidamente (KAPLAN, 1987, p.72).

Diante dessa problemática, Kaplan adverte que é necessário algum tipo de associação, na qual sejam consideradas a maturação do sistema nervoso e a experiência prévia do aluno. O autor acredita que a memorização está basicamente ligada a um processo cognitivo-perceptivo, no qual a “percepção do ‘significado’ de uma obra se dá em níveis diferentes de compreensão. Assim, afirma: “o entendimento de um trecho musical ocorrerá a partir de premissas distintas e dependerá especificamente da experiência musical prévia e do desenvolvi-

mento das estruturas operacionais (sensório motoras e mentais) do aluno” (KAPLAN, 1987, p.73-74).

No entanto, a experiência prévia e o desenvolvimento de estruturas operacionais não são considerados por Kaplan as únicas bases de apoio para a compreensão musical. O autor acredita que para haver de fato a aprendizagem, é necessário que o aluno encontre significados e valores que justifiquem seu dispêndio de energia. Nesse sentido, afirma que é importante compreender que

os ‘valores e significados’ que uma obra pode possuir não estão implícitos nela e *sim dependem da capacidade de julgamento do aluno*, capacidade esta que se encontra em relação direta com a idade, experiência prévia, vivência cultural e a personalidade do discente, assim como também com seus interesses e os objetivos que pretende atingir (KAPLAN, 1987, p.63, grifos do autor)⁴.

Os múltiplos fatores apontados pelo autor podem ser considerados fundamentais no processo de aprendizagem musical: idade, personalidade e vivência – que por sua vez, apresentam-se como aspectos importantes no que se refere à atribuição de valores e significados.

Nessa direção, Koellreutter⁵ parece indicar caminhos que apontam para uma melhor compreensão do processo de aquisição do conhecimento musical – processo que, para ele, implica uma interação não apenas entre conhecimento e indivíduo, mas entre aluno e professor. O autor acredita que “é preciso aprender a apreender do aluno o que ensinar”. Para ele, “a melhor hora de apresentar um conceito, ou

ensinar algo novo, é aquela em que o aluno quer saber” (BRITO, 1999, p.40). Essa premissa não anula ou neutraliza os pontos já ressaltados sobre aprendizagem em música, pelo contrário, soma-se a estes. Segundo Brito, a criação e a análise crítica sempre foram princípios presentes nas situações de ensino-aprendizagem propostas por Koellreutter, e

bem antes da ‘popularização’ da pedagogia construtivista na educação brasileira, o Prof. Koellreutter guiava-se pela observação e respeito ao universo cultural do aluno e seus conhecimentos prévios, necessidades e interesses, de modo a viabilizar processos de educação musical – ativos e criativos – realizados em contextos significativos (BRITO 1999, p.40).

Respeitar o universo cultural dos alunos e seus conhecimentos prévios exige, antes de tudo, conhecer os elementos e experiências que compõem esse universo. E se a prática pedagógica é condicionada por esse conhecimento, torna-se necessário considerá-lo como fundamental em uma abordagem de aprendizagem significativa.

Ao apresentar e desenvolver a proposta de se “ensinar música musicalmente”, Swanwick aponta três princípios que, segundo ele, devem nortear a ação do ensino musical⁶. O princípio que gostaria de ressaltar é o que se refere ao discurso musical dos alunos. Partindo do pressuposto de que a música é um discurso – e como discurso, configura-se como conversação musical – o autor acredita que cada aluno traz consigo um domínio de compreensão musical, quando chega à escola. Segundo o autor, “não os introduzimos na música;

eles são bem familiarizados com ela, embora não a tenham submetido aos vários métodos de análise que pensamos ser importantes para seu desenvolvimento futuro” (SWANWICK, 2003, p.66-67).

A advertência para esse fato – de que os alunos possuem um discurso –, parece nos remeter à experiência de M. Schafer, no início deste artigo. Percebe-se no relato, que a tentativa de construção do conceito de “música” parte de pressupostos existentes na estrutura cognitiva dos alunos que, conduzidos pelo professor, são questionados e motivados a integrar novos elementos possibilitando uma aprendizagem com significado. O processo de ensino-aprendizagem musical se assume então, como um processo de integração entre conhecimento prévio e nova informação, respeitando as experiências prévias e os interesses do aluno – o que exige condução e atitude apropriada por parte do professor. Nesse aspecto, Novak identifica uma tarefa que, para ele, não é simples: “certificar o que o aluno já conhece”. Segundo o autor, essa tarefa “requer que determinemos os conceitos pertinentes que o estudante possui, bem como sua dimensão, para que sejam diferenciados” (NOVAK, 1977, p.25).

Transpondo para o campo do conhecimento musical, torna-se necessário partir do princípio de que o aluno possui em sua estrutura cognitiva, experiências e conceitos formulados mesmo antes de entrar para a escola – suas concepções de ritmo e melodia, ou seu possível contato com instrumentos musicais, ou ainda sua “afinidade” com determinado estilo musical. Desse

modo, a falta de domínio da linguagem musical – leitura e escrita – ou a pouca familiaridade com os termos musicais, não pode ser entendida como um total desconhecimento com relação à música.

Nessa perspectiva, Tourinho (1993, p.107) identifica o “descaso” com as experiências que os alunos adquirem fora da escola, e afirma: “antes de iniciar formalmente o aprendizado musical [...] a criança já ‘aprendeu’ muito sobre, e com a música. Uma capacidade que os alunos trazem para a escola é a de ‘responder’ à música”. Portanto, ir ao encontro do que o aluno já possui, pode ser o primeiro passo para uma aprendizagem musical significativa. No caso específico do ensino da música na escola, torna-se oportuno ampliar as experiências dos alunos no que se refere ao conhecimento dos vários elementos da linguagem musical. Porém, é preciso antes de tudo, considerar a “situação” deste conhecimento na estrutura cognitiva do aluno, para que a aprendizagem se realize de forma integradora e significativa.

Nesse contexto, o conhecimento musical deve ser visto como algo em constante construção, como um processo que implica experiências e motivações individuais, como um movimento contínuo de aquisição de valores, de significados e de integrações.

Considerações finais

Diante da complexidade do tema – analisar a relação entre o ensino de música e a teoria da aprendizagem significativa – este artigo se configura como uma reflexão, buscando motivar alunos, professores

e pesquisadores no sentido de compreender melhor o processo de ensino-aprendizagem em música, visando a uma aprendizagem significativa.

Se os pressupostos de David Ausubel indicam a necessidade de adquirir significados para que a aprendizagem se realize, de fato, torna-se necessário fundamentar os princípios da educação musical em tais aportes. Nesse aspecto, convém o alerta de Moreira (1999, p.56): “ao se procurar evidências de compreensão significativa, a melhor maneira de evitar uma ‘simulação da aprendizagem significativa’ é formular questões e problemas de maneira nova e não familiar que requeira máxima transformação do conhecimento adquirido”.

Seja nas aulas individuais de instrumento musical, seja nas aulas em grupo, o professor de música deve promover integração de informações e propiciar situações diversas para que os alunos tenham a oportunidade de transformar seu conhecimento. As atividades de interpretação, apreciação e composição musical devem contribuir para isso: devem ser significativas para os alunos, motivando-os a descobrir e aprender em diversas situações.

Um dos aspectos importantes na reflexão sobre a aprendizagem significativa em música foi ressaltado por Pérez Gómez: o aspecto “motivacional”. Como complemento deste, a afirmação de Moreira é pertinente à parte final da apresentação deste trabalho. O autor admite a ligação entre pensamentos, sentimentos e ações, e afirma:

Atitudes e sentimentos positivos em relação à experiência educativa tem suas raízes na aprendizagem significativa e, por

sua vez, a facilitam. À medida que o ensino propiciar experiências afetivas positivas, essa interligação ocorrerá também positivamente e gerará no aprendiz uma maior predisposição para aprender. Essa predisposição juntamente com a estrutura cognitiva adequada e o significado lógico dos materiais educativos do currículo, é a condição indispensável para a aprendizagem significativa" (MOREIRA, 1999, p.53).

Por certo, o professor de música está diante de desafios. Dificuldades de leitura musical, problemas de memorização, falta de interesse dos alunos no repertório executado e outras situações convidam o professor a refletir, questionar, pesquisar e buscar soluções para que sua prática pedagógica tenha sentido e para que a aprendizagem seja realmente significativa.

Notas

¹ Murray Schafer, compositor e educador canadense, tem trazido grandes contribuições para a educação musical. Suas pesquisas sobre "escuta da paisagem sonora do mundo" conduzem para uma nova concepção da música e da experiência auditiva. Segundo Fonterrada, os exercícios que ele propõe podem ser realizados em sala de aula ou em qualquer outro lugar, considerando que "brincar com sons, montar e desmontar sonoridades, descobrir, criar, organizar, juntar, separar, são fontes de prazer e apontam para uma nova maneira de compreender

a vida através de critérios sonoros" (SCHAFER, 1991, p.11-12).

² Conforme Requião, essas novas maneiras de abordar a educação musical "passam a encarar o aluno não mais como 'uma folha em branco' a ser preenchida com conhecimentos, mas como um indivíduo que tem toda uma experiência e uma bagagem musical extra-classe que não só deve ser considerada como também aproveitada e utilizada pelo professor (REQUIÃO, 2004).

³ José Alberto Kaplan refuta a crença em um dom inato, afirmando que o ser humano não tem aptidões, e sim, potencialidades. Para ele, "a aprendizagem da execução de um instrumento musical, sendo de caráter perceptivo-motor, com forte carga do elemento cognitivo, é basicamente um processo psicológico!" (KAPLAN, 1987, p.14, grifos do autor).

⁴ Kaplan (1987) acredita que, se o aluno for obrigado a estudar uma determinada obra que não tem significado para ele, conseqüentemente se sentirá desmotivado – e a falta de motivação possivelmente o conduzirá ao fracasso.

⁵ Hans Joachim Koellreutter, músico, compositor e educador alemão, chegou ao Brasil em 1937. "Sempre buscou tornar significativa a relação que o aluno estabelece com a linguagem musical" (BRITO, 1999, p.39).

⁶ Swanwick (2003) aponta os seguintes princípios: 1º considerar a música como discurso, no qual a experiência musical adquire significado por meio de níveis que ele chama de materiais, expressão, forma e valor; 2º considerar o discurso musical dos alunos, e 3º buscar "fluência no início e no final" – no qual a fluência musical precede a leitura e a escrita.

Referências

BRITO, Teca Alencar de. Aprendendo a apreender com o aluno o que ensinar: metodologia para uma educação musical significativa. In: VIII ENCONTRO ANUAL DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EDUCAÇÃO MUSICAL. Curitiba. *Anais...* Curitiba: ABEM, 1999. p.39-47.

KAPLAN, José Alberto. *Teoria da Aprendizagem Pianística: uma abordagem psicológica*. Porto Alegre: Movimento, 1987.

LUEDY, Eduardo. A dinâmica do conhecimento e o conhecimento em música. *Revista da ABEM* - Associação Brasileira de Educação Musical, ano 4, n. 4, p.53-59, 1997.

MOREIRA, Marco Antônio. *Aprendizagem significativa*. Brasília: Universidade de Brasília, 1999.

NOVAK, Joseph D. *Uma teoria de educação*. Tradução: Marco Antônio Moreira. São Paulo: Pioneira, 1981.

PÉREZ GÓMEZ, Angel. Os processos de ensino-aprendizagem: análise didática das principais teorias da aprendizagem. In: SÁCRISTÁN, J. Gimeno; PÉREZ GÓMEZ, Angel. *Compreender e transformar o ensino*. Tradução: Ernani F. da Fonseca Rosa. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

REQUIÃO, Luciana. *Escrita: um tabu na educação musical*. Disponível em: <http://www.inpauta.com.br/pdf/Escrita-Um_Tabu_na_Educacao.pdf>. Acesso em: 29 set 2004.

SCHAFER, R. Murray. *O ouvido pensante*. Tradução: Marisa Fonterrada, Magda Silva e Maria Lúcia Pascoal. São Paulo: UNESP, 1991.

SWANWICK, Keith. *Ensinando música musicalmente*. Tradução: Alda Oliveira e Cristina Tourinho. São Paulo: Moderna, 2003.

TOURINHO, Irene. Usos e funções da música na escola pública de 1º grau. *Fundamentos da Educação Musical*, n. 1, 1993.

Recebido em 8 de fevereiro de 2006.

Aprovado em 10 de abril de 2006.

O ensino de pesquisa operacional e a utilização de software na elaboração de mapas conceituais: a perspectiva dos alunos

The teaching of operational research and the use of software in the elaboration of conceptual maps: from the perspective of the pupils

Joni de Almeida Amorim*

Takaaki Ohishi**

Carlos Machado***

Mauro Sérgio Miskulin****

Rosana Giaretta Sguerra Miskulin*****

* Professor Universitário e Doutorando pela Faculdade de Engenharia Elétrica e Computação da UNICAMP. Pesquisador do tema Educação Mediada por Computador.
email: amorimja@yahoo.com

** Professor Doutor da Faculdade de Engenharia Elétrica e Computação da UNICAMP. Pesquisador do tema Pesquisa Operacional.
email: taka@denis.fee.unicamp.br

*** Analista de Sistemas e Professor Universitário com Doutorado pela Faculdade de Engenharia Mecânica da UNICAMP. Pesquisador do tema Educação Mediada por Computador.
email: cmachado_br@yahoo.com

**** Professor Doutor da Faculdade de Engenharia Elétrica e Computação da UNICAMP. Pesquisador do tema Educação Mediada por Computador.
email: mauro@fee.unicamp.br

***** Professora Doutora do Instituto de Geociências e Ciências Exatas da UNESP. Pesquisadora do tema Tecnologia na sala de aula e do tema Prática Pedagógica.
email: misk@rc.unesp.br

Resumo

Uma das atividades principais na aprendizagem eletrônica é o desenvolvimento de conteúdo. Este conteúdo pode ser de vários tipos: textos, sons, imagens, animações, vídeos, entre outros. Diante da necessidade de reutilização e compartilhamento de informação na forma de arquivos de diversos tipos por alunos e

professores, torna-se relevante investigar novas formas de se aumentar a produtividade durante a autoria ao mesmo tempo em que se busca o favorecimento da aprendizagem. Entre os objetivos pedagógicos do aplicativo desenvolvido, destaca-se o fato deste permitir o trabalho com mapas conceituais, diagramas que buscam favorecer a aprendizagem significativa, a qual guarda forte relação com criatividade e inovação, temas de importância na Educação em Engenharia atual.

Palavras-chave

Educação em engenharia; hipertexto; representação do conhecimento.

Abstract

One of the main activities in electronic learning is the development of content. This content may be of several types: texts, sounds, animations, videos, etc. Due to the necessity of reusing and sharing information formatted as files of several kinds by students and teachers, it is relevant to investigate new ways of increasing productivity during the authoring process while trying to favor learning. Among the pedagogical objectives of the method developed, worth mentioning is that it allows working with conceptual maps, which are diagrams that favor meaningful learning. This learning theory is strongly related to creativity and innovation, themes of major importance in Engineering Education nowadays.

Key words

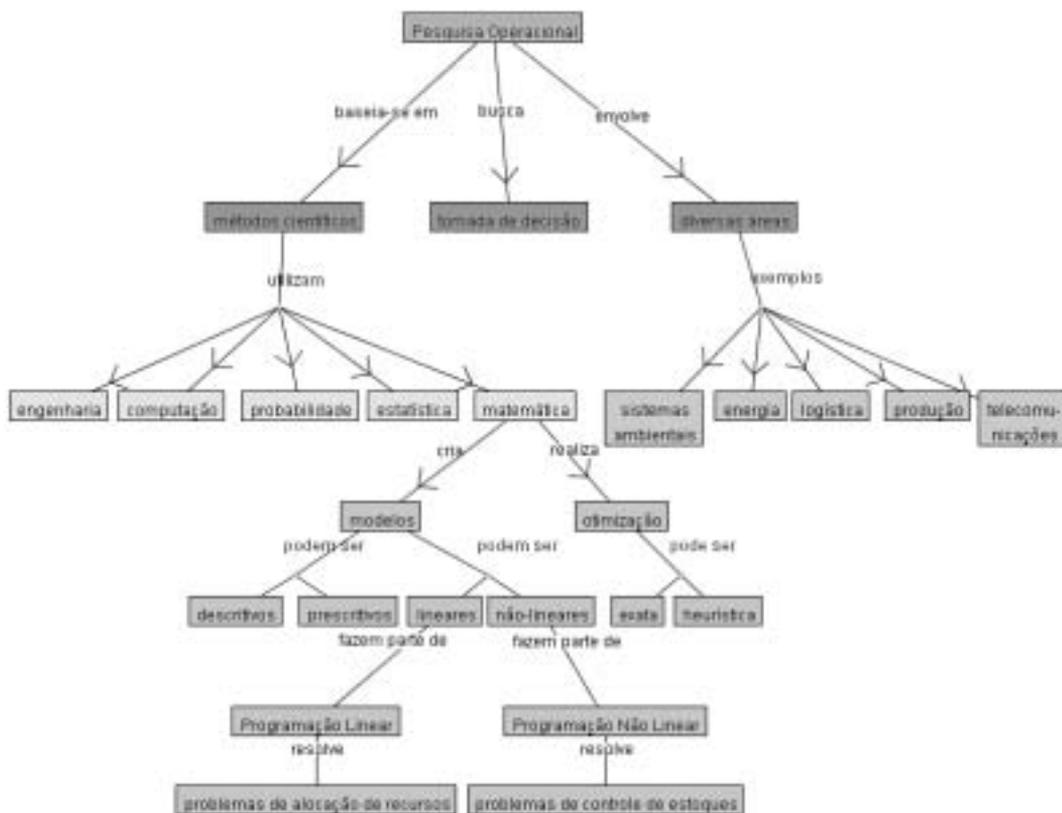
Engineering education; hypertext; representation of knowledge.

1 Introdução

NOVAK & GOWIN (1984) oferecem a base teórica para o uso de mapas conceituais em Educação de um modo geral. Tais mapas são diagramas em que se podem perceber relações entre conceitos que são mapeados, quando se busca uma re-

presentação gráfica do conhecimento. De modo geral, mapas conceituais devem ser lidos de cima para baixo, visto que os conceitos no nível mais alto da hierarquia são mais gerais ou inclusivos, enquanto os conceitos nos níveis mais inferiores são mais específicos ou menos inclusivos. Um mapa conceitual é mostrado na Figura 1, a seguir.

Figura 1. Mapa Conceitual feito com o aplicativo COMA, sobre “Pesquisa Operacional”.



No contexto deste trabalho, tem fundamental importância a Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel (MOREIRA & MASINI, 1982), vista como a melhor teoria de aprendizagem focada na aprendizagem de conceitos e proposições compostas de conceitos. De acordo com essa teoria, novas idéias são relacionadas àquelas já existentes na estrutura cognitiva do aprendiz. Trata-se, assim, de uma teoria cognitiva de aprendizagem com foco na aquisição e retenção do conhecimento; tal teoria se opõe à aprendizagem que privilegia a memorização por repetição (“rote learning”),

repetição esta que, em geral, não favorece a compreensão.

Dentre as implicações da Teoria da Atividade (NARDI, 1996) para o processo de projeto (“design”), torna-se claro que a tecnologia não pode ser projetada sem que se considere a comunidade, as regras e a divisão do trabalho em que tal tecnologia será utilizada. Nessa perspectiva, os usuários finais, para os quais a tecnologia se desenvolve devem estar envolvidos durante o processo, em uma abordagem interativa. Uma abordagem possível seria a de se estudar em um primeiro momento o protó-

tipo inicial em situações práticas de aplicação de modo a se descobrir o que há de bom e o que há de ruim sobre o referido protótipo com respeito aos seus objetivos iniciais de projeto. Tal informação é então utilizada para a realização de alterações no projeto inicial, envolvendo-se aí pesquisadores, professores, estudantes, colaboradores, etc. de modo que, juntos, pensem e projetem tanto a tecnologia quanto a situação na qual a tecnologia será efetivamente utilizada. Um exemplo de desenvolvimento que levou em consideração a comunidade de usuários é o projeto TelEduc (AMORIM et al., 2005).

Quando ocorre a utilização de software educacional, tem grande relevância compreender a perspectiva dos alunos, em especial no que se refere a possíveis avaliações da interface do software em consideração. Este breve artigo pretende contribuir para a ampliação das reflexões sobre o processo de ensino e de aprendizagem e o seu aprimoramento, ao considerar a utilização de um software (AMORIM et al., 2003) chamado COMA, "Conceitos e Mapas", na elaboração de mapas conceituais por alunos de graduação.

2 Objetivos e Metodologia

Ainda que o uso de diagramas tais como os mapas conceituais tenham seu uso amparado em teorias já bastante consolidadas (MOREIRA & MASINI, 1982), pesquisas recentes no ensino de ciências (MELTZER, 2004) e áreas afins indicam a necessidade de se comparar os méritos de vários modos de representação com relação

à sua relativa eficiência ao auxiliar na aprendizagem dos alunos. Assim, deve-se investigar o uso de representações verbais, diagramáticas, matemáticas ou simbólicas, gráficas, etc. em situações de aprendizagem em sala de aula, visto que mesmo representações que pareçam simples e compreensíveis para os professores especialistas ou pesquisadores envolvidos podem ser de difícil entendimento para os estudantes. Assim, buscar evidenciar a perspectiva dos estudantes é de importância fundamental.

Esta pesquisa teve como objetivo investigar as possibilidades de um software na elaboração de mapas conceituais, com foco na explicitação da perspectiva dos alunos. Ao se explicitar a perspectiva dos alunos, torna-se possível transformar o desenvolvimento de um software educacional em um processo interativo que considere a comunidade (NARDI, 1996). A metodologia consistiu em se apresentar aos alunos uma visão geral da Teoria da Aprendizagem Significativa, assim como uma visão geral de como se realizar a elaboração de mapas conceituais utilizando-se um software chamado COMA (AMORIM et al., 2003). A partir daí, tais alunos utilizaram computadores para elaborar seus diagramas. Ao final, explicitaram sua perspectiva relativamente ao uso de diagramas na disciplina por meio de um questionário, conforme se explicita a seguir.

3 Relato de Experiência

Antes do desenvolvimento do aplicativo COMA, ocorreu um caso de uso do ambiente TelEduc (AMORIM et al., 2005) na

disciplina “EA042 – Organização de Empresas” da Faculdade de Engenharia Elétrica e Computação (FEEC) da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Tal disciplina ocorre presencialmente para alunos de graduação de diversas áreas, como Engenharia e Matemática, em conjunto com a disciplina EA044, tendo como tema a “Pesquisa Operacional”. Nesta seção, descreve-se um caso de uso envolvendo a utilização conjunta do TelEduc e do aplicativo COMA pelos alunos de graduação desta disciplina. O caso de uso aqui descrito ocorreu em 2004, contando com a participação de 44 alunos dentre os 52 matriculados na disciplina. Visto que a utilização do TelEduc pelo professor é muito similar à utilização descrita por AMORIM et al. (2005), dado que os professores responsáveis pela disciplina trabalham de forma colaborativa, descreve-se nesta seção apenas o caso de uso do aplicativo COMA.

O roteiro da agenda apresentada aos alunos no dia da atividade indicava que tal atividade seria dividida em quatro partes. Na Parte 1, com duração prevista de trinta minutos, seria apresentada pelo pesquisador uma visão geral e alguns exemplos de mapas conceituais; também seria exposta uma metodologia de autoria de mapas conceituais, apresentando-se por etapas as ferramentas do aplicativo COMA. Ainda na Parte 1, se explicitaria aos alunos como utilizar a tecla “Print Screen” do computador para capturar a tela com o diagrama quando este estivesse pronto. Na Parte 2, com duração prevista de 25 minutos, os alunos eram convidados a fazer um mapa conceitual sobre algum assunto de pesqui-

sa operacional. Na Parte 3, com duração prevista de 25 minutos, os alunos eram convidados a fazer um diagrama sobre algum procedimento de pesquisa operacional. Finalmente, na Parte 4, com duração prevista de dez minutos, os alunos eram convidados a responder um questionário.

Na antevéspera da realização da atividade no laboratório, o pesquisador enviou uma mensagem via TelEduc para os endereços de correio eletrônico de cada um dos alunos dando conta da realização da atividade. A aula ocorreu em laboratórios de informática que contam com inúmeros computadores e conexão de banda larga à Internet, além de canhão projetor multimídia e outros recursos, como impressoras. A Parte 1 foi realizada com o auxílio do canhão projetor multimídia e, em seguida, os alunos passaram a utilizar os computadores individualmente, contando com o auxílio do pesquisador durante a Parte 2 e a Parte 3.

Para realizar a Parte 2, os alunos receberam já impresso, como exemplo, um mapa conceitual sobre “Pesquisa Operacional”, mostrado na Figura 1.

Um fluxograma é uma forma gráfica de apresentação de um processo qualquer; os fluxogramas de decisão são bastante utilizados em materiais didáticos para comunicar processos complexos de pensamento analítico. Para realizar a Parte 3, os alunos receberam como exemplo um diagrama chamado “Mapa Conceitual para Localização de Extremos” (“Concept Map for Locating Extrema”)¹. Este diagrama encontra-se disponível na Internet e resume o procedimento para localização de extremos de funções;

trata-se, certamente, de um misto de mapa conceitual e fluxograma.

Para realizar a Parte 4, os alunos receberam um questionário já impresso com algumas instruções e com seis questões. A seguir, serão apresentadas e discutidas as respostas colocadas pelos alunos no questionário; em seguida, serão apresentados e discutidos alguns diagramas feitos pelos alunos na Parte 2 e na Parte 3 da atividade.

No que se refere ao questionários da Parte 4, a primeira questão pedia o nome completo do(a) aluno(a), seu RA (Registro Acadêmico) e qual a denominação de seu curso de graduação.

A segunda questão perguntava: "Você já havia utilizado mapas conceituais antes em alguma disciplina de graduação? Marque um X e explique." 14% dos alunos marcaram "Sim" para esta questão, ainda que nenhum deles tenha utilizado mapas conceituais no sentido em que estes são definidos por NOVAK & GOWIN (1984). Os seis alunos que marcaram "Sim" como resposta utilizaram diagramas que, de acordo com a explicação colocada por eles no questionário, são apenas semelhantes aos mapas conceituais, como "fluxogramas" em disciplinas de programação da UNICAMP (alunos "04-ER", "20-DI", "28-AL", "30-BR" e "39-AL") e "modelos conceituais" em disciplinas de bancos de dados da UNICAMP (aluno "11-PI").

Entre os que marcaram "Não" como resposta à segunda questão, os alunos "13-GU" e "26-RA" afirmaram utilizar mapas conceituais fora da UNICAMP, mas não entraram em detalhes. O aluno "29-MA" explicou que utilizou "diagramas para mapeamento de processo de fabricação"

em estágio fora da UNICAMP; neste caso, ao menos aparentemente, os diagramas não seriam mapas conceituais. Ainda com relação à segunda questão, o aluno "36-TI" demonstrou interesse por utilizar mapas conceituais ao escrever que "nunca havia usado, mas achei o conceito extremamente interessante para representação do conhecimento". O aluno "42-JU" percebeu a diferença entre mapas conceituais e outros diagramas que já utilizava nas disciplinas ao escrever que "creio que os fluxogramas utilizados em matérias como laboratório de computação não são mapas conceituais".

A terceira questão perguntava: "Você teve alguma dificuldade ao utilizar o software para fazer mapas conceituais? Marque um X e explique"; 25% dos alunos marcaram "Sim" para esta questão. As explicações destes onze alunos vêm a seguir, já com comentários do pesquisador. Como resposta, o aluno "01-MA" escreveu: "algumas dificuldades quanto à edição dos conceitos". Esta parece ter sido a mesma dificuldade do aluno "10-AN": "problemas para remover alguns objetos (conceitos)". O aluno "13-GU" também indicou que "os procedimentos de incluir, editar e excluir caminhos e conceitos não são rápidos e são segmentados; deveriam seguir o padrão Windows de arrasto e duplo clique". O aluno "16-UI" indica que o software "não é intuitivo; para apagar, deveria seguir a mesma lógica do Windows" enquanto o aluno "36-TI" afirma que "tive problemas com a interface: coloquei um conceito e queria, logo em seguida, alterar seu nome em vez de colocar outro conceito". A partir destas cinco opiniões, pode-se perceber que uma

busca de similaridade com o “padrão Windows” poderia ser positiva caso o público alvo fosse de usuários deste sistema operacional. Ademais, instruções mais detalhadas sobre como incluir, editar e excluir conceitos deveriam ter comparecido na Parte 1 desta atividade para evitar que os alunos se confundissem com a interface. Na Parte 1, também deveria ter sido melhor detalhada a diferença entre conceitos e relações em um mapa conceitual, como indica o aluno “39-AL”: “às vezes é difícil definir o que é relação e o que é conceito”.

Alguns alunos parecem ter necessitado de mais tempo para aprender a utilizar o software, como o aluno “20-DI”, que escreve sobre sua “falta de familiaridade; o programa, apesar de não apresentar uma complexidade grande, não me era familiar”. O aluno “06-RO” parece não ter compreendido que o software cria apenas uma pasta que guarda todos os arquivos relativos a um dado mapa conceitual: “para salvar ele cria várias pastas e isso confunde”.

O aluno “15-TH” indicou ter dificuldade ao utilizar o software, mas não as explicitou: “o software é muito simples e não permite grandes inovações”. Como resposta à terceira questão, o aluno 27-LU” já adiantou sua resposta à próxima questão, sugerindo inovações: “faltam algumas facilidades: implementar ‘desfazer’; os arcos poderiam aceitar ‘loop’ para fluxogramas”. Por certo, ainda que mais funcionalidades sejam bem-vindas por alguns usuários, o aumento da complexidade da interface pode levar outros a se confundirem com a maior quantidade de recursos, de modo que vários experimentos devem ser feitos, para que se

decida o que é e o que não é essencial em termos de funcionalidade.

Ainda como resposta à terceira questão, o aluno “44-TH”: “alguns ‘bugs’ prejudicam a criação dos mapas (setas aparecem no lugar errado ou não aparecem, etc.)”. Neste caso, bastava que o aluno colocasse os conceitos (rótulos das caixas de texto) mais distantes uns dos outros para poder visualizar adequadamente o mapa; ocorre que muitos dos alunos utilizaram monitores com 14 ou 15 polegadas, tamanho insuficiente quando os mapas conceituais são muito complexos, o que impele os usuários a aproximarem demais um conceito do outro, o que não permite que as flechas sejam corretamente mostradas.

A quarta questão perguntava: “Com relação ao software, você sugeriria alguma melhoria? Marque um X e explique.” 59% dos alunos marcaram “Sim” para esta questão; algumas das explicações colocadas por estes 26 alunos são comentadas a seguir. Muitos, como os alunos “01-MA” e “14-SE”, sugeriram melhorias na interface, sem entrar em detalhes; o aluno “21-HE”, por exemplo, pediu “mais funções”, sem indicar quais seriam estas funções. Outros, como “02-WI”, foram mais específicos e indicaram que as melhorias poderiam incluir um botão para se “desfazer” (ou “voltar”), para os casos em que o usuário cometesse erros. O aluno “06-RO” sugeriu que, ao se adicionar um conceito, deveria abrir-se imediatamente a janela de edição do conceito para que se colocasse o rótulo do conceito; como outros usuários do software COMA também haviam sugerido o mesmo previamente, esta funcionalidade já foi implementada na

versão atual. Ainda no que se refere aos botões da barra de ferramentas que permitem inserir e remover conceitos e relações, os alunos "10-AN" e "31-RO" sugerem uma melhoria na remoção dos conceitos e dos relacionamentos, sem, no entanto, sugerir como implementar isso. Mas o aluno "13-GU" sugere que seja criada uma "lixeira" para conceitos e relações removidas, além de também sugerir que fosse feita uma melhor utilização dos botões do "mouse" para funções como edição de conceitos. O aluno "33-MA" sugere que seja criado um menu que funcione a partir do botão direito do "mouse", com opções como excluir conceito ou excluir relação na fase de edição do mapa conceitual.

Ainda com relação à interface, o aluno "08-DA" sugere que "seria bom poder editar as relações; o programa deveria voltar para a seta de manipulação após a inserção de conceitos e relações; seria mais intuitivo". A possibilidade de se editar relações, também sugerida pelos alunos "16-VI" e "39-AL", não foi implementada, mas a facilidade de "voltar para a seta de manipulação" foi, logo após este estudo de caso. Ainda no que se refere a relações, o aluno "14-SE" sugere que se facilite a criação de relações entre mais de dois conceitos, sugestão esta também expressada por vários outros alunos como "36-TI", que sugere que os conceitos deveriam poder ser ligados uns aos outros com o "mouse", sem a necessidade de se utilizar um botão específico da barra de ferramentas.

Uma sugestão interessante que deve ser implementada é aquela feita pelos alunos "22-RU", "35-BR", "38-RA", "40-GU", "43-

JO" e também compartilhada por "04-ER"; este último sugere que "talvez seria interessante movimentos em conjunto de conceitos ao mesmo tempo" na área reservada aos mapas conceituais, em especial quando os diagramas fossem mais complexos. O aluno "07-DA" sugeriu o mesmo além de também sugerir que seria ideal poder utilizar mais o teclado, com funções para teclas como "delete" ("apagar") relacionadas ao mapa conceitual, sugestão que também foi dada pelo aluno "29-MA"; neste caso, um cuidado a ser tomado é o de não se misturar funções do teclado já utilizadas para edição dos textos que servem de rótulos para os conceitos com aquelas relativas à edição do mapa, pois isso pode confundir os usuários. Outra sugestão que deve ser implementada é a de "05-LU", que sugere "régua para alinhamento vertical e horizontal"; tal aluno sugere também que ocorra quebra automática de linha nos conceitos, ainda que na versão atual já exista a quebra, que ocorre sempre que são colocados dois ou mais espaços entre as palavras.

Um aluno, "37-JO", sugeriu que o tamanho das figuras utilizadas nos nós (rótulos dos conceitos) pudesse ser ajustável, visto que há a possibilidade de se colocar imagens associadas aos rótulos; o problema estaria no fato destas imagens deverem ser dimensionadas adequadamente antes de sua utilização, em outro software. Vários alunos, como "18-MA", sugeriram a necessidade de edição de cores para a borda, o fundo e o texto dos conceitos. Na verdade, a inclusão de cores já estava disponível em uma versão mais nova, mas a versão do software utilizada pelos alunos neste dia

ainda não contava com esta funcionalidade por se tratar de uma versão anterior.

Alunos como "20-DI" sugeriram que o "help" ("ajuda") do software fosse mais completo. Na verdade, esperava-se que a Parte 1 da atividade, com uma exposição das funcionalidades do software, fosse completa o suficiente para que os alunos não necessitassem de um "help" detalhado; ademais, pretendia-se que os alunos interagissem com o pesquisador e pedissem ajuda para que se detectassem mais facilmente as necessidades de melhoria da interface, visto que o software pretende ser o mais intuitivo e simples possível. Entretanto, a atitude deste aluno evidencia que muitos preferem acessar arquivos com instruções, ainda que haja pessoas à disposição para auxiliá-los.

O aluno "22-RU" sugeriu a "possibilidade de escrever fórmulas". Na verdade, está sob consideração a utilização da linguagem de marcação MathML em futuras versões do COMA, na edição de hipertexto, mas talvez seja relevante incluir tais funcionalidades também nas caixas de texto que servem como rótulos de conceitos no mapa conceitual. Este aluno também sugere a possibilidade de se incluir "quadriculado" ao fundo do mapa conceitual; essa melhoria está sendo também considerada para futuras versões visto que diferentes usuários têm interesse em colocar imagens de fundo em seus mapas conceituais; neste caso, a imagem seria um "quadriculado".

Para a quarta questão, na qual pedia sugestões de melhoria com relação ao software, muitos dos alunos que marcaram "Não", como o aluno "44-TH" e outros que fizeram comentários durante a atividade no

laboratório, opinaram que, para se explicitar procedimentos como aquele do "Mapa Conceitual para Localização de Extremos", fluxogramas seriam mais adequados que mapas conceituais. Nesse sentido, considerando-se que várias disciplinas de engenharia se utilizam de diagramas de diferentes tipos, talvez fizesse sentido desenvolver um software com mais recursos que o COMA que tivesse meta-diagramas que poderiam ser adaptados de acordo com as necessidades do professor; ou seja: o professor definiria um "template" ("modelo") de diagrama e este poderia ser um mapa conceitual ou um diagrama, por exemplo, de acordo com as restrições colocadas pelo docente. Meta-diagramação pode ser mais indicada em Educação em Engenharia que utilizar apenas mapas conceituais para se representar o conhecimento e, portanto, deve ser investigada. Finalmente, nesta quarta questão, muitos alunos que marcaram "Não" elogiaram o software, considerando-o fácil de usar e útil para se representar o conhecimento, como o aluno "26-RA", que escreveu: "para fazer mapas conceituais parece um software muito bom".

A quinta questão perguntava: "De um modo geral, utilizar um software para fazer mapas conceituais em uma disciplina de graduação o ajudaria a aprender mais e/ou melhor? Marque um X e explique." 86% dos alunos marcaram "Sim" para esta questão; este número chama a atenção se confrontado aos 14% que responderam "Sim" à primeira questão; ou seja: mesmo sendo o primeiro contato de praticamente todos estes alunos com mapas conceituais, a maioria considerou que utilizar um

software para fazer mapas conceituais em uma disciplina de graduação os ajudaria a aprender mais e/ou melhor. Tal fato indica que seria de interesse para a pesquisa em Educação em Engenharia incluir mais professores no grupo daqueles que utilizam as estratégias de aprendizagem significativa em suas aulas, em especial pelo uso de mapas conceituais.

Algumas explicações mais representativas dentre os 38 alunos que marcaram "Sim" são resumidas a seguir: "ajudaria a esclarecer as idéias" ("01-MA"); "ajuda os alunos a perceberem as suas dificuldades conceituais" ("02-WI"); "os conceitos ficam mais organizados e mais fáceis de serem assimilados pelos alunos" ("03-FL"); "ajuda a sumarizar os conceitos e a resumir a matéria estudada" ("16-VI"); "em algumas disciplinas tais mapas são fundamentais; já em outras, ajudaria muito na organização do aprendizado" ("20-DI"); "ajuda na objetividade do raciocínio" ("23-TH"); "acredito que a utilização de mapas conceituais é de grande ajuda na organização dos conceitos e idéias; entender a relação entre diferentes partes da disciplina deve ficar mais fácil" ("26-RA"); "estimularia o aprendizado" ("28-AL"); "é uma maneira prática para organizar e relacionar os conceitos entre si" ("33-MA"); "possibilitaria uma prática mais fácil e menos trabalhosa" ("34-JU"); "a forma em que a informação é colocada em um mapa conceitual acelera a percepção dos conceitos principais" ("38-RA"); "este método deixa uma visão organizada e lógica do assunto" ("40-GU"); "os mapas nos ajudam a fixar os conceitos e a saber se entendemos a matéria da maneira correta; além disso, é

mais fácil lembrar o conteúdo por meio dos mapas" ("41-CA"); "poderia ajudar no processo de inter-relação entre conceitos de uma disciplina com os demais presentes no currículo" ("43-JO"). Em resumo, pode-se dizer que a maioria dos alunos compreendeu como utilizar os mapas conceituais em um curto espaço de tempo e que esta mesma maioria considerou a abordagem adotada como positiva.

Dois alunos indicaram que sua resposta não poderia ser "Sim" ou "Não" visto que a experiência havia sido rápida demais: "não tive experiência suficiente para avaliar" ("07-DA"); "não sei, pois ainda não tenho experiência para utilizar" ("14-SE").

As explicações dos quatro alunos que marcaram "Não" são as seguintes: "acredito que o software não, porém o conceito de mapas conceituais seria muito útil" ("09-RO"); "o método atual já considero suficiente e necessário" ("21-HE"); "prefiro o formato tradicional de ensino" ("39-AL"); "estou satisfeito com o uso de textos didáticos" ("44-TH"). Ou seja: três destes alunos estão satisfeitos e não vêem a necessidade de que se inove pela incorporação de novas práticas.

A sexta questão perguntava: "Você considera que a informática deveria ser utilizada com mais intensidade nas disciplinas de graduação da UNICAMP? Você teria alguma sugestão ou comentário a fazer com relação às estratégias de ensino utilizadas pelos professores? Explique no verso da folha." Boa parte dos alunos expressou suas considerações escrevendo entre dois e cinco parágrafos, gerando uma grande quantidade de dados; a seguir, são resumidas e comentadas algumas das respostas dadas

por estes alunos. O aluno "04-ER" escreveu: "acho muito útil a utilização da informática como ferramenta de ensino; em muitas disciplinas, facilitaria a relação professor-aluno no sentido de ser um meio direto de comunicação a qualquer hora e local". O fator "comunicação" é de especial valor para alunos da UNICAMP visto que muitos têm suas famílias em cidades próximas a Campinas e costumam estar na cidade apenas durante o período de aulas, desde modo não podendo visitar os professores ou monitores de disciplinas em suas salas nos momentos por estes sugeridos; este fato os leva a utilizar o correio eletrônico e/ou as ferramentas de ambientes como o TelEduc para se comunicar e tirar suas dúvidas e/ou para interagir com os colegas na busca de aprendizagem colaborativa.

O aluno "07-DA" escreveu: "sim, mas a informática deveria ser utilizada para ajudar o professor e tornar os exercícios mais interessantes, e não para substituir os professores; bons professores são imprescindíveis para o entendimento e para a formação dos alunos". Chama a atenção, neste caso, a preocupação com tornar os exercícios mais interessantes pelo uso da informática; de modo geral, os exercícios da disciplina em questão não se utilizavam de recursos como animação, jogos educacionais ou vídeos ilustrativos, recursos estes que poderiam potencializar a aprendizagem dos alunos e, por isso, deveriam ser investigados.

O aluno "13-GU" escreveu que "o meio 'online' deve ser violentamente incentivado"; também escreveu que, "de modo geral, as tecnologias não são utilizadas

pelos professores que se recusam a informatizar as aulas, etc." Também acredita que "muitos dos recursos tecnológicos da universidade são sub-utilizados" e que "um bom exemplo de atraso tecnológico são as páginas dos departamentos", as quais não seriam tão bem feitas na opinião deste aluno. Com relação ao uso do chamado "meio 'online'", a UNICAMP é uma das pioneiras no Brasil no que se refere à utilização de recursos como os ambientes para ensino via Internet, tal como o TelEduc. É de se esperar que, em breve, ocorra uma melhor utilização dos recursos tecnológicos, visto que uma grande parte dos professores da instituição vêm passando por treinamentos intensivos no uso destas tecnologias ao mesmo tempo em que cada vez mais laboratórios de qualidade são disponibilizados à comunidade. Eventos como o "Encontro de Professores Usuários do TelEduc/Ensino Aberto" favorecem a troca de experiências entre os docentes, acelerando o processo.

O aluno "30-BR" acredita que, "com o avanço tecnológico", seria interessante utilizar mais aulas via Internet para facilitar a vida de professores e alunos. A utilização do TelEduc pareceu insatisfatória para o aluno "25-AL", que escreveu: "deveria haver maior uso do TelEduc". Já o aluno "15-TH" indica ser contra ao ensino totalmente a distância. O aluno "39-AL" opina contra o uso da informática escrevendo que esta "está sendo utilizada para a massificação do ensino e isso não é de maneira alguma positivo". O aluno "16-VI" opina a favor de provas via rede, mostrando que cada perfil de aluno parece ter uma preferência com relação ao uso de ferramentas de Educação a Distância. Nesse

sentido, vale investigar que perfil de aluno a UNICAMP tem como predominante e quais estratégias de ensino seriam as mais adequadas nesta perspectiva.

Outro exemplo de opinião a favor de um uso mais intenso de computadores no ensino é dada pelo aluno "20-DI": "acho que as disciplinas em que simulações no computador são possíveis, como circuitos elétricos e muitas outras disciplinas, tais simulações deveriam ser utilizadas e com grande relevância; todas as matérias essencialmente teóricas, mesmo cálculo, por exemplo, deveriam se utilizar de pelo menos 30% a 50% em aspectos aplicados, em computadores". Ainda sobre simulações, escreve o aluno "24-FA" que "a utilização de softwares para simulação, por exemplo, é uma boa maneira de 'adicionar' maior dinamismo às matérias, mas isso não ocorre com muita frequência na FEEC". Nota-se, portanto, que os alunos esperam dos professores uma utilização cada vez maior dos recursos tecnológicos disponíveis, em especial de recursos multimídia. Contudo, tais alunos não parecem considerar o fato de que estes mesmos professores teriam que dedicar tempo adicional à preparação de tais simulações, algo que nem sempre é possível, por mais que exista interesse por parte do docente. Nesse sentido, uma proposta a ser considerada é a de se incentivar a incorporação de novas estratégias de ensino nas quais parte das atividades de uma dada disciplina envolvam o desenvolvimento de projetos por alunos em que estes poderiam preparar simulações, animações, jogos educativos, entre outros, de modo que estes recursos pudessem ser uti-

lizados posteriormente por outros alunos, em semestres seguintes.

Ao opinar, o aluno "43-JO" escreve que realmente considera a informática como um recurso estratégico a ser utilizado no aprendizado e conclui, escrevendo: "deveria ser estimulado o desenvolvimento desses protótipos por parte dos professores para os alunos de pós-graduação". Essa declaração deixa evidente que muitos dos alunos valorizam a forte conexão entre o ensino e a pesquisa que ocorre na UNICAMP, fato que certamente favorece o desenvolvimento de novas metodologias educacionais.

Este caso de uso indicou um grande interesse dos alunos por utilizar software educacional em suas disciplinas; em especial, ficou evidente um grande interesse pela aprendizagem significativa e pelo uso de mapas conceituais como ferramenta útil na representação do conhecimento. De modo geral, os alunos parecem esperar que seus professores incorporem cada vez mais recursos tecnológicos às suas aulas, utilizando-se de simulações, animações, etc., além de também fazer um uso cada vez mais intenso da Internet e de ambientes baseados na "Web" como o TelEduc.

Em entrevista realizada antes do caso de uso descrito nesta seção, o professor responsável pela disciplina indicou que desconhecia tanto mapas conceituais enquanto tipo de diagrama útil na representação do conhecimento como também a aprendizagem significativa, ressaltando que nunca havia participado de experiência anterior de formação de professores, ainda que tivesse muito interesse em aprender novas estratégias de ensino. Em particular,

tem especial interesse por Educação a Distância e pelo uso do TelEduc por já ter oferecido cursos de extensão a distância, ainda que sem o uso da Internet. O professor justifica seu desconhecimento do uso da Internet e de outras tecnologias no ensino de Engenharia por não ter tempo disponível para participar dos eventos oferecidos pela própria UNICAMP ou para ler mais sobre o tema, visto que está sempre atarefado com inúmeras atividades docentes e administrativas. O professor acredita que o ensino tradicional está, de certo modo, ultrapassado, e que a nova geração aprende de outra forma; enfatiza que tem grande interesse em ministrar aulas via Internet e em preparar material instrucional para tais cursos, ainda que acredite mais no ensino “semi-presencial” que no “totalmente a distância”, visto que o contato pessoal seria fundamental. O professor também indicou que o seu monitor neste semestre, teve papel fundamental ao auxiliá-lo na utilização do TelEduc.

De um ponto de vista da disciplina e do professor, seria de interesse analisar separadamente e em detalhe cada um dos inúmeros diagramas feitos pelos alunos. Para tanto, o especialista em conteúdo, que neste caso é o professor da disciplina, teria papel fundamental. Vale ressaltar que os 88 diagramas feitos pelos alunos não são mostrados ou analisados em detalhes neste artigo dada a necessária brevidade do mesmo.

4 Resultados e Conclusão

No caso de uso do COMA descrito, 86% dos alunos indicaram que utilizar um aplicativo para elaborar mapas conceituais em uma disciplina de graduação os ajuda-

ria a aprender mais e/ou melhor. Esse dado é especialmente relevante caso se considere que apenas 14% destes alunos havia utilizado diagramas de algum modo semelhantes a mapas conceituais anteriormente em disciplinas de graduação.

Deve-se salientar que o aplicativo COMA permite não apenas o trabalho com mapas conceituais, mas também a elaboração de páginas em HTML (AMORIM et al., 2003) que podem ser úteis no processo de autoria de “sites”, tutoriais, trabalhos escolares, aulas virtuais ou até mesmo na simples indexação de arquivos de vários formatos sobre um dado assunto. Neste último caso, o aplicativo seria utilizado por um especialista em conteúdo, o qual pode ser um professor, por exemplo, para preparar uma primeira versão de um módulo educacional que posteriormente seria desenvolvido com mais detalhes por uma equipe (MENEGHEL, 2002) que contivesse, entre outros, um implementador “Web” e um projetista instrucional.

Espera-se que o uso potencial do aplicativo COMA vá além da área de Educação em Engenharia dada a sua facilidade de uso, a sua distribuição gratuita e a sua interface em várias línguas, incluindo-se aí o Português. Em especial, espera-se que o seu uso em associação a ambientes de ensino via Internet como o software livre TelEduc (AMORIM et al., 2005) leve ao desenvolvimento de novas metodologias que possibilitem um aumento contínuo da qualidade do processo de ensino e aprendizagem apoiado pelas novas tecnologias de informação e comunicação.

Nota

¹ Concept Map for Locating Extrema - Math Resources: Concept Maps - URL: <http://sun4.vaniercollege.qc.ca/VirtualMentor/math/extrema.html>

Referências

AMORIM, J. A.; ARMENTANO, V. A.; MISKULIN, M. S.; MISKULIN, R. G. S. Uso do Teleduc como um recurso complementar no ensino presencial. *Revista Brasileira de Aprendizagem Aberta e a Distância* - Associação Brasileira de Educação a Distância, v. 3, n. 1, jan. 2005. Disponível em: <<http://www.abed.org.br>>.

AMORIM, J. A.; MACHADO, C.; MISKULIN, M. S.; MISKULIN, R. G. S. COMA: Conceitos, mapas e autoria de material instrucional em hipertexto. *Revista Brasileira de Aprendizagem Aberta e a Distância*. v. 2, n. 2, set. 2003. Disponível em: <<http://www.abed.org.br/>>.

MELTZER, D. E. *Relation between students' problem-solving performance and representational mode, submitted for publication*. Department of Physics and Astronomy, Iowa State University. Disponível em: <http://www.physics.iastate.edu/per/docs/Relation_between_students.pdf>. Acesso em: 25 nov. 2004.

MENEGHEL, L. Metodologia para desenvolvimento de cursos a distância. *Boletim EAD* - Centro de Computação, Universidade Estadual de Campinas, n. 28. Disponível em: <<http://www.ead.unicamp.br/>>. Acesso em: 5 mar. 2002.

MOREIRA, M. & MASINI, E. *Aprendizagem Significativa* - a teoria de David Ausubel. São Paulo: Moraes, 1982.

NARDI, B. (Edit). *Context and Consciousness: Activity Theory and Human-Computer Interaction*. Cambridge: MIT Press, 1996. Disponível em: <<http://www.darrouzet-nardi.net/bonnie/Context.html>>.

NOVAK, J. D. & GOWIN, D. B. *Learning How to Learn*. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 1984.

Recebido em 6 de fevereiro de 2006.

Aprovado em 10 de abril de 2006.

A utilização dos mapas conceituais para analisar mudanças em concepções de professores participantes de um processo de formação em geometria*

The use of conceptual maps to analyze changes in teachers' conceptions when they are participating in geometry teacher training

Ana Lúcia Manrique

* Este artigo toma por base o trabalho de doutorado de Manrique (2003), orientado por Marli André.

** Doutora em Educação: Psicologia da Educação. Professora do Departamento de Matemática e do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP).
email: manrique@pucsp.br

Resumo

Este trabalho apresenta um estudo realizado com professores de Matemática da rede pública de ensino do Estado de São Paulo, cujo objetivo consiste em compreender as mudanças de concepções ocorridas nos professores ao participarem de um processo de formação em Geometria. Os instrumentos para coleta de dados foram, principalmente, entrevistas e mapas conceituais. A técnica dos mapas conceituais mostrou-se propícia para explicitar concepções, emoções e conceitos e representá-los, facilitando a distinção entre o objetivo e o subjetivo, bem como propiciando a diferenciação de idéias, ações e imagens no amálgama dos pensamentos. Além disso, na elaboração dos mapas conceituais, os professores relacionaram-se entre si: conversaram, observaram, discutiram e tomaram decisões, facilitando a socialização de saberes.

Palavras-chave

Formação de professores de Matemática; mapas conceituais; concepções pedagógicas.

Abstract

This paper presents a study carried out with mathematics teachers from the public schools in the State of São Paulo. It is aimed at understanding the conception changes that occurred among teachers when participating in a process of teacher training in geometry. The instruments used for collecting information were mainly interviews and conceptual maps. The conceptual map technique has proved to be a proper one to explicit conceptions, emotions and concepts, and to represent them, favoring the distinction between objective and subjective elements. It also made it easier to establish differences between ideas, actions and images in the complex profusion of thoughts. Besides this, during the elaboration of conceptual maps, teachers developed a personal relationship as they talked, observed things, discussed ideas, and made decisions, facilitating the sharing of different kinds of knowledge.

Key words

Training of Mathematics teachers; conceptual maps; pedagogical conceptions.

Introdução

A importância de aprender Geometria é patente, pois “sem conhecer a Geometria a leitura interpretativa do mundo torna-se incompleta, a comunicação das idéias fica reduzida e a visão da Matemática torna-se distorcida”, como afirma Lorenzato (1995, p.5). Entretanto a quase ausência do ensino da Geometria tem sido constatada em alguns estudos. Por exemplo, Pavanello (1993) analisa o desenvolvimento do ensino da Matemática e da Geometria no Brasil no século XX, tendo em vista as modificações sóciopolíticas e econômicas ocorridas aqui e no mundo. Verificou que existe certo “abandono do ensino da Geometria”, mais evidente nas escolas públicas.

Outras pesquisas apontam uma carência do ensino da Geometria nas séries finais do ensino fundamental. O estudo de Perez (1995) procurou revelar como o ensino de Geometria se desenvolvia nas escolas públicas estaduais do Estado de São Paulo, no período de 1984 a 1990. Os professores de Matemática do ensino fundamental pesquisados exemplificaram que não a ensinavam pelos seguintes motivos: falta de metodologia apropriada; deficiência própria em conteúdo específico; falta de apoio para a construção e aquisição de materiais, além de falta de tempo para concretizar o ensino. Os que afirmaram lecioná-la fizeram referência a um ensino no qual o aluno faz contas e usa fórmulas, ou seja, a apropriação de algoritmos sobrepuja a apropriação dos conceitos geométricos.

Esses estudos constatam o abandono do ensino de Geometria por parte dos

professores das escolas públicas do Estado de São Paulo. Dada a importância de aprender Geometria, apontada inicialmente, uma questão torna-se premente: como mudar essa situação?

Sob essa perspectiva e tendo como sujeitos de observação e análise professores de Matemática da rede pública de ensino do Estado de São Paulo que participaram de um processo de formação continuada em Geometria, propusemo-nos uma questão: *As concepções dos professores em relação à Geometria, ao seu ensino e à sua aprendizagem sofreram mudanças ao longo do processo de formação?*

Dessa maneira, o foco desta pesquisa centra-se em compreender a forma como professores de Matemática realizaram mudanças de concepções ao participarem de um processo de formação contínua em Geometria.

Procedimentos Metodológicos

Por pretendermos investigar os processos e não os resultados dos processos de mudanças, realizamos observações nos encontros de formação e na escola em que os professores lecionavam; planejamos e elaboramos diversos instrumentos metodológicos: dois questionários para professores e alunos, além de duas entrevistas; propusemos aos professores que escrevessem alguns documentos – relatórios e diários – e construíssem quatro mapas conceituais. Esses instrumentos de coleta de informações foram aceitos e aplicados pelos formadores do processo de formação.

Com base nas premissas de que as concepções e as crenças do professor influen-

ciam sua prática pedagógica e a identificação delas exige uma abordagem especialmente imaginativa, justificamos nossa escolha do uso dos mapas conceituais: o objetivo foi evidenciar os conhecimentos, as ações e os sentimentos dos professores pesquisados em relação à Geometria, ao seu ensino e à sua aprendizagem, além de explicitar e representar algumas de suas concepções.

A reflexão proporcionada pelos mapas conceituais teve o intuito de permitir que os docentes, por meio da identificação e representação de seus esquemas mentais, fizessem, nestes, possíveis transformações, ou seja, mudassem aqueles que julgassem necessários para a melhoria de seu trabalho docente. As modificações observadas não foram apenas individuais: também envolveram alterações nas relações com os outros participantes do projeto de formação e tiveram reflexos no contexto escolar, como pudemos evidenciar em nossas análises.

Crenças e Concepções

O motivo de se considerarem as crenças e as concepções no estudo dos processos de mudança é que elas desempenham um papel estrutural no pensamento e na prática do professor.

O termo crença é utilizado com um significado diferente do termo conhecimento: possui vários níveis de convicção, não necessita de consenso e independe de veracidade ou validade. As crenças que os professores possuem sobre o ensino influenciam sua prática escolar, como apontam algumas pesquisas, tais como: Tardif e Raymond (2000) e Thompson (1984, 1992,

1997). Algumas dessas crenças originam-se na história de vida do docente, ou seja, em seu passado escolar. Qualquer professor estudou pelo menos doze anos para poder lecionar e, durante esse tempo, esteve imerso no ambiente em que trabalharia. Dessa maneira, foram se formando suas idéias sobre o que seria um bom professor, um bom aluno e o que esperar da escola. Algumas dessas crenças permanecem estáveis, mesmo após a formação inicial.

Embora alguns autores não façam distinções entre concepções e crenças, faremos uma delimitação entre estes dois termos no sentido de compreender melhor seus usos. As crenças, como já explicitamos, têm um caráter não racional, enquanto as concepções têm um papel organizador de nosso conhecimento. Guimarães (1992), fazendo referência ao texto de Ponte (1992), mostra que as concepções têm um caráter de “filtro”, fornecendo condições e limites em nossas relações e em nosso conhecimento da realidade.

Assim, se por um lado são elas que permitem interpretar, “dar sentido” àquilo com que nos defrontamos, por outro lado, em relação a determinadas situações, actuam como “elemento bloqueador”. Num caso e noutro, diria eu ainda, pela sua condição de filtros, “distorcem” aquilo que se nos apresenta ao nosso espírito. Ressalta daqui a importância do conhecimento das concepções dos professores, se queremos compreender o seu pensamento e a sua actuação, as opções e decisões que tomam na sua prática pedagógica (p.251).

Esse autor apresenta diferentes formas de se considerar o estudo das concepções de professores – ajudar na interpretação de determinadas situações, funcionar como elemento bloqueador e distorcer a

imagem do que nos é apresentado. Assim, chamamos a atenção para a necessidade desse estudo e para a compreensão de mudanças que podem ocorrer em concepções de professores que participam de uma formação contínua.

Todavia, parece-nos que o termo concepção ainda não ficou bem delimitado. Ponte (1992, p.185) entende o termo concepção como

[...] um abstracto conceptual que joga um papel determinante no pensamento e na acção. Este abstracto é duma natureza diferente dos conceitos específicos – não diz respeito a objectos ou acções bem determinadas, mas antes constitui uma forma de os organizar, de ver o mundo, de pensar. Não se reduz aos aspectos mais imediatamente observáveis do comportamento e não se revela com facilidade – nem aos outros nem a nós mesmos.

Assim, as concepções têm uma natureza essencialmente cognitiva e são elas que nos auxiliam no sentido que iremos dar às coisas. E, de imediato, surge uma questão: como as concepções se formam? Ponte (1992, p.186) diz que “as concepções formam-se em um processo simultaneamente individual (como resultado da elaboração sobre a nossa experiência) e social (como resultado do confronto das nossas elaborações com as dos outros)”.

Podemos notar que tanto as crenças quanto as concepções estão ligadas às ações dos professores em sua prática docente. Entretanto, as concepções seriam vistas como “quadros conceituais que desempenham um papel semelhante ao dos pressupostos teóricos gerais dos cientistas” (PONTE, 1992, p.196).

O texto de Ponte, além de evidenciar a dificuldade que os professores possuem em falar sobre suas concepções de Matemática, apresenta alguns estudos que tratam das concepções sobre o ensino e a aprendizagem desta. Em uma tentativa de organizar orientações fundamentais relativamente às concepções pedagógicas, cita a pesquisa de Thompson (1992), que propõe quatro orientações: (a) centrada no conteúdo, com ênfase na compreensão conceptual; (b) centrada no conteúdo, com ênfase na execução; (c) centrada no aluno; e (d) centrada na organização da sala de aula. E Ponte (1992, p.212) acrescenta mais uma quinta: “(e) centrada no conteúdo com ênfase nas situações problemáticas” e ainda salienta que estas concepções pedagógicas podem assumir graus de importância distintos nos diferentes níveis de ensino.

Termina seu texto tentando fornecer alguns subsídios para que possamos identificar as concepções dos professores:

A identificação das concepções exige, portanto, uma abordagem especialmente imaginativa. Recorrendo a entrevistas, mais do que fazer perguntas directas é preciso propor tarefas, situações e questões indirectas, mas reveladoras que ajudem as concepções a evidenciar-se. Recorrendo a observações e à análise documental, é preciso cruzar cuidadosamente a informação assim obtida com as explicações dadas pelos informantes (PONTE, 1992p.231).

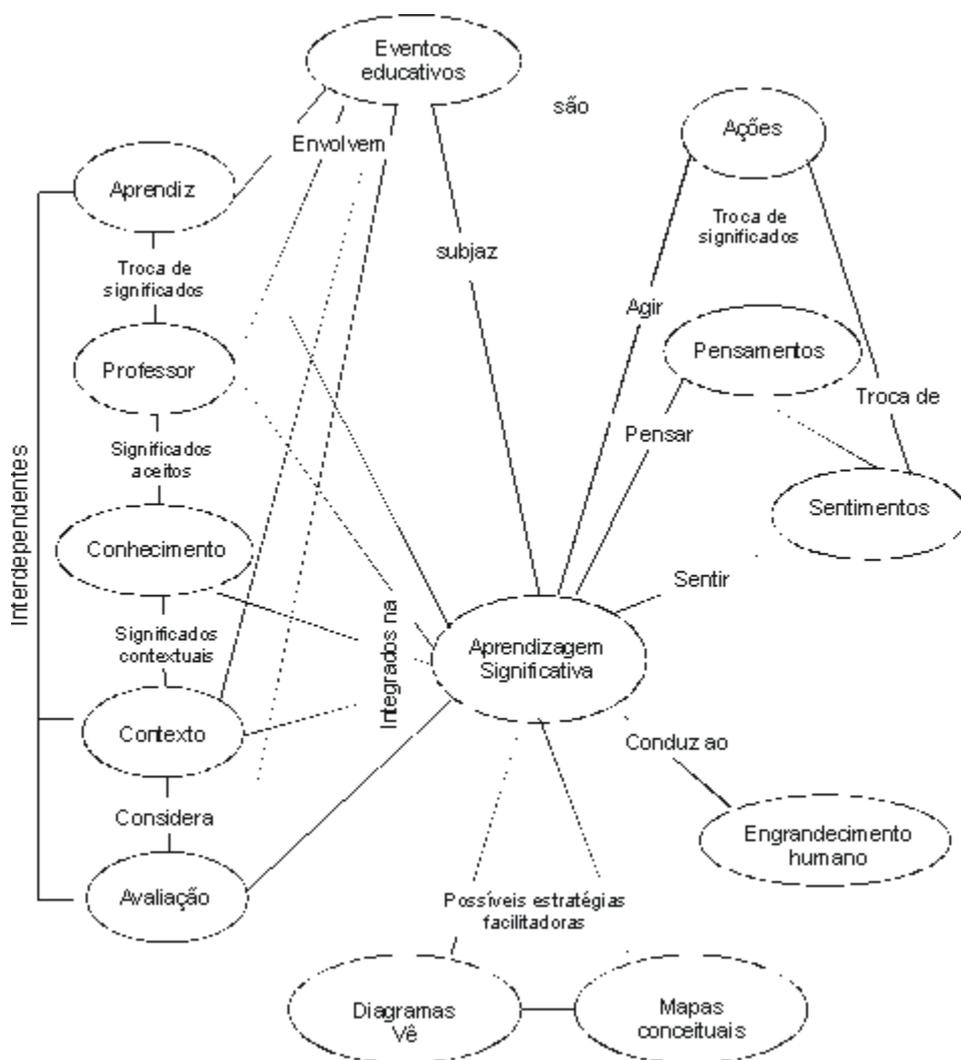
Mapas Conceituais

Moreira (1993) apresenta em seu texto a teoria de educação proposta por Novak, considerada uma ampliação da teoria da aprendizagem significativa de

Ausubel (1978). Segundo Novak, toda situação educativa envolveria uma ação, cuja intenção seria uma troca de significados – para os quais seria necessário pensar – e de sentimentos entre o professor e o aprendiz. Então, uma situação educativa abrangeria cinco elementos: aprendiz, professor, conhecimento, contexto e avaliação. As relações

entre esses elementos podem ser representadas em um mapa conceitual. Novak e Gowin (1999, p.31) definem um mapa conceitual como “um recurso esquemático para representar um conjunto de significados conceituais incluídos em uma estrutura de proposições”. A figura 1 é um mapa conceitual da teoria de educação de Novak.

Figura 1. Mapa conceitual da teoria de Novak (MOREIRA, 1993).



Vemos a aprendizagem significativa como integradora dos cinco elementos de uma situação educativa – aprendiz, professor, conhecimento, contexto e avaliação – com as ações, os pensamentos e os sentimentos que coexistem na situação. Para que a aprendizagem significativa ocorra, os mapas conceituais apresentam possíveis estratégias facilitadoras e podem representar a estrutura conceitual e proposicional do conhecimento de um indivíduo, sendo, nesse caso, instrumentos de “meta-aprendizagem”.

Nós os utilizamos para que os professores pudessem estruturar palavras que viessem à mente – relacionadas à palavra-chave, dada *a priori* e escolhida convenientemente pelo pesquisador, segundo seus objetivos. Como os mapas conceituais são esquemas que as pessoas estruturam a partir de um conjunto de conceitos, duas pessoas não elaboram, obrigatoriamente, um mesmo mapa, quando se deparam com o mesmo conjunto de palavras. Apesar de a técnica dos mapas conceituais ser usada para estruturar conceitos, explicitando relações e proposições entre eles, nós a utilizamos como uma atividade criativa.

Os professores participantes

Para permitir uma melhor compreensão dos processos de mudança, apresentamos uma breve caracterização dos professores – por nós designados Airton, Beatriz, Carla, Daniel, Elaine, Fátima e Gerson – participantes do processo de formação em Geometria.

O grupo é composto por três homens e quatro mulheres, com idades entre 33 e

52 anos, e entre dois e vinte anos de experiência no magistério. Apenas dois dos sete participantes são efetivos na escola. Quatro professores, no início do processo de formação, relataram ensinar Geometria e três (professores Beatriz, Carla e Daniel) revelaram não trabalhar essa disciplina; entretanto, com exceção do professor Daniel, disseram lecionar alguns conteúdos geométricos. Isso nos faz pensar que estejam dando somente um tratamento numérico aos conteúdos, trabalhando com cálculos e fórmulas. Essas informações mostram um grupo heterogêneo em relação ao sexo, ao tempo de magistério, ao ser efetivo ou não na escola, ao fato de ensinar Geometria e à maneira de lecionar esse conteúdo.

Análise dos Mapas Conceituais

Antes de os formadores iniciarem o estudo de conteúdos geométricos no processo de formação em Geometria, surgiu a necessidade não apenas de compreender quais eram as concepções e os sentimentos inerentes ao tema Geometria e as ações que os professores acreditavam necessárias ao seu ensino e à sua aprendizagem, mas também de investigar que conteúdos afloravam, quando pensavam em Geometria. Para obter essas informações utilizamos os mapas conceituais.

Mapa conceitual I : Contexto Inicial

A técnica dos mapas conceituais foi aplicada por uma das formadoras no primeiro encontro com os professores. A palavra-chave por nós escolhida foi GEOMETRIA e obtivemos como resultado as se-

guintes palavras: *desenho, elaboração, representação, construção, manipulação, objeto, desafio, movimento, visual, instrumento, associação, dificuldade, giz colorido, emoção, rapidez, preocupação, relaxada, nervosa, viajar, criatividade, facilidade em entender, raiva, medida, régua, compasso, esquadro, raciocínio, observação, assimilação, destreza, trabalho, pesquisa, interpretação, forma, figura, Matemática, fórmula, interesse, sensibilidade, leveza, visualização, aproximação, matéria, pânico, cálculo e vontade.*

No conjunto de palavras formado pelos professores participantes foi possível perceber que os conteúdos matemáticos relacionados à Geometria, tais como: *ponto, reta, triângulo, retângulo, teorema e ângulo*, não foram mencionados. Entretanto, as palavras que se relacionavam à afetividade – *raiva, pânico, nervosa, dificuldade e interesse* – tiveram grande ênfase. Também tiveram relevância as ações que os professores julgaram necessárias ao processo de ensino-aprendizagem da Geometria: *construção, manipulação, representação, interpretação e visualização.*

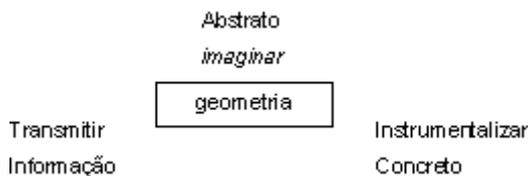
Com base em pesquisas que indicam o abandono da Geometria no ensino fundamental (PAVANELLO, 1993; PEREZ, 1995; PEREIRA, 2001) e na análise dos questionários respondidos pelos professores participantes da pesquisa, é possível inferir que estes têm sentimentos negativos em relação à Geometria e fazem uma idéia das ações necessárias para seu ensino e sua aprendizagem em sala de aula. Porém os conteúdos que deveriam ser lecionados não parecem fazer parte de seu domínio.

No dia da aplicação dos mapas conceituais estavam presentes seis professores, que, por iniciativa própria, organizaram-se em três grupos, sem interferência dos formadores. Desse modo, obtivemos os seguintes mapas conceituais.

Grupo 1: composto pelo professor Daniel e uma professora que não mais apareceu nos encontros por motivos pessoais. Os nomes de cada conjunto formado com as palavras foram *abstrato, informação e concreto.*

O mapa conceitual elaborado por este grupo de professores apresenta-se na Figura II.

Figura II. Mapa conceitual I do grupo 1



O texto explicativo que os dois professores elaboraram para esse mapa conceitual foi: "Partindo do abstrato informamos e transmitimos o uso da Geometria no concreto".

Nota-se que esses professores concebem a Geometria como um elo de ligação entre o concreto e o abstrato, que se ligam por meio da informação. O texto explicativo nos diz que o abstrato explica o concreto e permite instrumentalizar o homem para manipular o real. Isso remete para uma concepção pedagógica de Geometria centrada no conteúdo, com ênfase na compreensão conceitual (THOMPSON, 1992, p.136). É uma visão que prioriza as idéias e o processo, ou seja, a compreensão lógica

das relações entre vários conteúdos matemáticos que explicam o real. Nessa concepção pedagógica, o ensino é organizado de acordo com a estrutura conceitual do conteúdo matemático e não com respeito às idéias e aos conhecimentos do aluno. Cabe ao professor transmitir e ao aluno receber.

Grupo 2: composto pelos professores Carla e Gerson. *Estudo, sentimentos e expressão* foram os nomes dados aos conjuntos de palavras por este grupo.

Apresenta-se na Figura III o mapa conceitual elaborado por esse grupo de professores.

Figura III. Mapa conceitual I do grupo 2.



Os dois professores elaboraram, para este mapa conceitual, o seguinte texto explicativo: “Geometria é uma forma de pensar com imaginação e movimento”.

Este grupo de professores explicita a Geometria como um campo de estudo que necessita de determinadas ações para que haja movimento e está permeado constantemente por sentimentos e emoções, os quais, por estarem relacionados à imaginação, são modificados quando os pensamentos e a maneira de agir são alterados. Apesar de o grupo não ter exposto a presença do aluno em seu mapa conceitual, podemos inferir que o personagem que “pensa com imaginação e movimento” seja um aprendiz. E, assim, essa forma de olhar

o ensino da Geometria nos induz a pensar em uma concepção pedagógica centrada no aluno (THOMPSON, 1992, p.136). Nela o professor é visto como um facilitador e um estimulador da aprendizagem do aluno, propondo questões interessantes e situações de investigação que desafiam os alunos a participarem das atividades propostas. O centro da atenção está no envolvimento ativo do aluno no fazer matemático, tendo em mente que a Matemática é uma disciplina dinâmica.

Grupo 3: composto pelos professores Airton e Beatriz, que organizaram as palavras considerando *sala de aula, impressionar, criativo e viajar*.

O mapa conceitual elaborado por este grupo de professores está apresentado na Figura IV.

Figura IV. Mapa conceitual I do grupo 3.



Eis o texto explicativo elaborado pelos dois professores para o mapa conceitual apresentado:

Sala de aula – momento de reflexão para conquistar novas fronteiras. Espaço para estudar objetos, sua forma, a simetria e as relações entre objetos. Ter a oportunidade de se expressar através de entes geométricos para buscar outras relações que digam respeito ao espaço, à forma, à proporção.

Este grupo enfatizou a forma de trabalhar a Geometria em sala de aula, e não o próprio conteúdo matemático. Dessa forma, a preocupação estava em procurar novas relações entre os conteúdos geométricos e as práticas pedagógicas, de maneira que houvesse iniciativas criativas e estas mostrassem novas realidades. Todo esse trabalho seria guiado pela preocupação de impressionar os alunos. Essa forma de ver o ensino da Geometria relaciona-se com a concepção pedagógica centrada na organização da sala de aula (THOMPSON, 1992, p.136). Nela o professor é visto como uma peça que tem papel ativo na direção das atividades de classe e, ao aluno, cabe ouvir atentamente o professor, cooperar nas orientações sugeridas, responder as questões e completar as tarefas por este fixadas.

De uma maneira geral, os três mapas conceituais refletem um professor com responsabilidades perante a aprendizagem do aluno, a estruturação do conteúdo matemático a ser ensinado e a organização da aula. Porém, os conteúdos geométricos não foram explicitados. Assim, no início do processo de formação em Geometria, questionamos se esses professores trabalhavam os conteúdos matemáticos de maneira a permitir aos alunos a experiência em diferentes formas de aprender.

Passados três meses do processo de formação, foi aplicada novamente a técnica dos mapas conceituais. Pretendíamos verificar que alterações tinham ocorrido com os sentimentos e emoções ligados à Geometria, com as ações relacionadas ao seu ensino e aprendizagem e que conteúdos seriam apontados pelos professores. Esse

encontro ocorreu no dia 6 de julho de 2000, antes do período de férias.

Mapa conceitual II : Tomada de consciência das mudanças

Estavam presentes sete professores: Airton, Beatriz, Carla, Daniel, Gerson e duas professoras – uma que participava pela primeira vez e outra que, além deste, apenas tinha vindo ao encontro anterior. Formaram-se dois grupos com os professores presentes e obtivemos os seguintes mapas conceituais.

Os professores falaram as seguintes palavras, tendo em mente a palavra-chave GEOMETRIA: *classificação, projeto, superação, provocação, associação, confiança, ideal, equipe, terreno, como nós mudamos, dobradura, cálculos, circunferência, círculo, faces, corte, vista, base, superfícies, vértice, Platão, habilidade, esquecimento, ângulo, não convexo, aresta, plano, raio, diâmetro, concavidade, infinito, planificação, frontal, corpos, comprimento, volume, Euler, convexo, área, perímetro, ponto, segmento, apoio, curiosidade, regular, bissetriz, ponto médio, desenho, medida (da terra), visualização, criatividade, professor não ensinou, consultar o colega, Pitágoras, corte, construção, mediatriz, perpendicularismo, paralelismo, dificuldade, não dormir, medo, dúvidas e encaixe.*

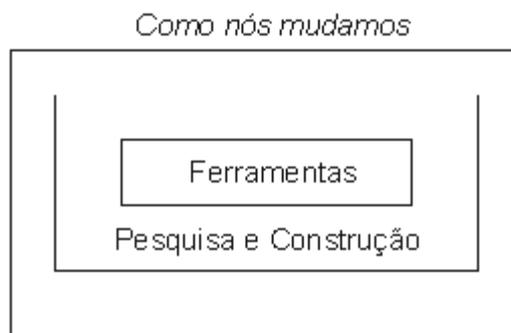
Primeiramente, é preciso lembrar que neste dia uma nova professora tinha vindo participar do encontro. Ela frequentou o curso nas cinco semanas seguintes e saiu por incompatibilidade de horário. Quando se deu início à técnica, os professores, que na primeira vez foram quase que intimidados a dizer

alguma palavra, começaram a falar todos ao mesmo tempo. Assim, não conseguimos identificar quem dizia algumas das palavras. Entretanto, as palavras: *dificuldade, não dormir, medo e dúvida* foram, todas, faladas pela professora que estava presente pela primeira vez no grupo. Ficou nítida a diferença de postura desta professora em relação aos outros, que já tinham participado do trabalho durante três meses. Nesse segundo momento de aplicação dos mapas conceituais – momento de tomada de consciência das mudanças processadas nestes professores – apareceram sentimentos positivos para com a Geometria: confiança e curiosidade; entretanto, não foi a afetividade que predominou neste mapa conceitual e, sim, os conteúdos geométricos – estes em abundância, pois todos foram trabalhados nas atividades propostas nos três meses de curso. As ações ligadas ao ensino da Geometria também receberam destaque, mas em escala menor que da primeira vez. Algumas ações ligadas ao ensino e destacadas neste mapa também foram usadas durante o curso, tais como: *consultar o colega, provocação, superação, classificação, planificação, pesquisa e habilidade*. A seguir, apresentamos os mapas conceituais produzidos pelos professores.

Grupo 1: composto pelos professores Airton, Beatriz, Carla, além da professora que tinha vindo também ao encontro anterior. Eles organizaram as palavras considerando: *como nós mudamos; ideal; pesquisa e construção; e ferramentas*.

O mapa conceitual elaborado por este grupo de professores está apresentado na Figura V.

Figura V. Mapa conceitual II do grupo 1



Este é o texto explicativo deste mapa conceitual:

Geometria.

Através das ferramentas

- pesquisamos,
 - construímos,
- sempre na busca de um ideal.

Este grupo tentou explicitar seu processo de mudança. No centro do processo estão as ferramentas, ou seja, os conteúdos geométricos, que os professores não possuíam, e sem os quais não poderiam pensar em ensiná-los. Todavia, só ter conhecimento dos conteúdos não faz com que o professor altere sua prática, por isso eles apontaram a pesquisa e a construção como ações necessárias para chegar ao ideal. E esse ideal não é único, perfeito e utópico; seria como um objetivo próximo e possível.

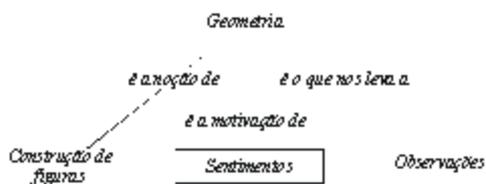
Este mapa conceitual nos faz pensar nas “implicações deliberadas” que Benavente (1999) introduz para explicar as revoluções pessoais pelas quais as pessoas passam nos processos de mudança. Ela diz que a principal estratégia utilizada para a alteração da realidade é a intervenção, que não se apóia nas motivações e, sim, nas relações pessoais desenvolvidas em contextos específicos. As

relações, durante os três meses de curso, ocorreram no sentido de agir sobre as capacidades desses professores. Quando eles afirmam que pesquisaram e construíram, estão também dizendo que elaboraram seus próprios instrumentos de ação para intervenção em suas realidades.

Grupo 2: Composto pelos professores Daniel, Gerson e a professora que compareceu pela primeira vez ao encontro. *Construção de figuras, sentimentos e observações* foram os nomes dados aos conjuntos de palavras.

O mapa conceitual elaborado está apresentado na Figura VI.

Figura VI. Mapa conceitual II do grupo 2



Eis o texto explicativo deste mapa conceitual:

Geometria nos leva à noção de construção de figuras, tendo o sentimento como motivação, para as conclusivas observações.

Para este grupo de professores, a afetividade ainda é muito forte e presente. O mapa conceitual explicitou a construção de figuras como uma ação que permite perceber fatos e analisá-los. Quando afirmaram que o estudo da Geometria leva a realizar observações, mostraram que existem situações que ainda podem ser notadas e exploradas. Eles também explicitam seus processos de mudança, apresentando uma fase de percepção e compreensão da realidade

que os cerca. A possibilidade de realizar observações e construções com os conteúdos matemáticos propicia transportar para contextos escolares o desenvolvimento dessas capacidades e ações, no sentido de "ocupar os espaços de liberdade e de autonomia no interior de uma instituição ou de uma sociedade" (BENAVENTE, 1999, p.103).

Na análise destes dois mapas, notamos algumas mudanças nos professores participantes do processo de formação em Geometria. A mais forte foi em relação aos sentimentos e emoções ligados à Geometria: não apresentaram nem medo nem raiva e tomaram consciência disso durante a fala da professora que participava pela primeira vez do encontro. Também perceberam que os sentimentos e as emoções – elementos a serem considerados no processo de ensino e aprendizagem – estavam presentes nas situações de formação.

Outra mudança – em relação aos conteúdos geométricos – foi observada: a elaboração dos mapas conceituais propiciou a tomada de consciência de que os professores já tinham adquirido alguns conceitos trabalhados durante o semestre.

Uma terceira mudança relaciona-se ao modo de olhar para o estudo da Geometria. Nos primeiros mapas, o estudo da Geometria, apesar de os professores alegarem que a utilizavam para manipular o real, para impressionar os alunos e dinamizar as aulas, é considerado como um todo estático do qual fazem uso. Nos mapas realizados ao final do primeiro semestre, os professores falam em observar, pesquisar e construir, ou seja, o estudo da Geometria adquire movimento. Essa maneira de olhar para o estu-

do da Geometria explicita um professor com autonomia, com possibilidade de intervenção em seu contexto escolar.

Considerações Finais

Este trabalho teve o objetivo de tentar compreender a forma como professores de Matemática, participantes de um processo de formação continuada em Geometria, apropriam-se dos conhecimentos adquiridos nesse processo e reelaboram concepções e práticas pedagógicas, ou seja, como se desenvolvem seus processos de mudança.

Explicitamos a necessidade de identificação de concepções e crenças de um professor para o estudo dos processos de mudança, por desempenharem um papel estrutural no pensamento e influenciarem fortemente a prática pedagógica. Este estudo não apenas apresenta um sujeito que possui idéias, costumes e capacidades que – por exercerem influência direta na forma de pensar e agir do professor – precisam ser considerados nos processos de mudança, como também insere esse indivíduo em situações em que ele atua e aprende, o que coloca em evidência a importância de estudar as relações nas quais o docente se envolve.

Além disso, notamos uma dependência entre o material didático e o ensino da Geometria em sala de aula. Isso nos faz pensar que, no ensino de Geometria, atividades de experimentação que manipulam objetos contribuem para o desenvolvimento do conteúdo e das relações entre os indivíduos. Fica evidente, também, uma ligação forte – na realidade, uma dependência – entre o emocional e o desenvolvimento cognitivo.

Nesse sentido, as relações consigo próprio, com o outro e com o mundo são importantes por propiciarem à pessoa interrogar-se sobre os valores e sentidos de seu saber; pensar sobre as intervenções dos outros; e observar e interpretar o meio no qual está inserido.

A técnica dos mapas conceituais mostrou-se eficiente para explicitar concepções, emoções, conceitos e representações, que facilitam a distinção entre o objetivo e o subjetivo, propiciando a diferenciação de idéias, ações e imagens no amálgama dos pensamentos. Além disso, na elaboração dos mapas conceituais, os professores relacionavam-se: conversavam, observavam, discutiam e tomavam decisões, facilitando a socialização de saberes.

Durante o processo de formação em Geometria, emoções puderam ser trabalhadas, concepções puderam ser reelaboradas e conceitos reestruturados. As situações propostas proporcionaram aos professores a conscientização e a reflexão a respeito de suas concepções e práticas pedagógicas. Como nos afirma uma das professoras participantes do processo de formação contínua em Geometria:

Acho que nós, professores, devido principalmente às condições precárias de trabalho e ao retorno financeiro irrisório, acabamos passando por fases, em nossas carreiras, de absoluto marasmo. Tendemos a deixar o barco correr sem nos preocuparmos muito com o que fazemos. É muito importante que, de tempo em tempo, sejamos “cutucados” e comecemos a pensar novamente em “mudar o mundo”.

Adorei essa discussão. Deixou-me extremamente perturbada e, nessa profissão, é muito importante estar constantemente perturbada (Professora E, relatório 10, 23/11/2000)

Nota

¹ Este artigo toma por base o trabalho de doutorado de Manrique (2003), orientado por Marli André.

Referências

AUSUBEL, David P. *Psicologia educativa*. Um ponto de vista cognoscitivo. Tradução de Roberto H. Dominguez. México: Trillas, 1978. 769p.

BENAVENTE, Ana. *Escola, professoras e processos de mudança*. 2.ed. Portugal: Livros Horizonte, 1999. 327p. (Biblioteca do educador, n. 126).

GUIMARÃES, Henrique M. Concepções, Práticas e Formação de Professores. In: BROWN, Margaret; FERNANDES, Domingos; MATOS, João Filipe; PONTE, João Pedro da. (Org.). *Educação Matemática*. Portugal: Instituto de Inovação Educacional, 1992. p.249-255. (Coleção Temas de Investigação).

LORENZATO, Sérgio. Por que não ensinar Geometria? *A Educação Matemática em Revista*, São Paulo: SBEM, n. 4, p.3-13, 1995. .

MANRIQUE, Ana Lúcia. *Processo de formação de professores em geometria: Mudanças em concepções e práticas*. 2003. Tese (Doutorado em Educação: Psicologia da Educação). PUC-SP, São Paulo.

MOREIRA, Marco Antonio. A Teoria de Educação de Novak e o modelo de ensino-aprendizagem de Gowin. *Fascículos do CIEF, Série Ensino-Aprendizagem*, Porto Alegre: IF/UFRGS, n. 4, p.1-18, 1993.

NOVAK, Joseph D.; GOWIN, D. Bob. *Aprender a aprender*. Tradução de Carla Valadares. 2. ed. Portugal: Plátano Edições Técnicas, 1999. 212p.

PAVANELLO, Regina M. O abandono do ensino da Geometria no Brasil: causas e conseqüências. *Zetetiké*, Campinas, v. 1, n. 1, p.7-17, 1993. CEMPEM-FE/UNICAMP.

PEREIRA, Maria Regina O. *A Geometria escolar: uma análise dos estudos sobre o abandono de seu ensino*. 2001. 74f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). PUC/SP, São Paulo.

PEREZ, Geraldo. A realidade sobre o ensino da Geometria no 1º e 2º graus, no Estado de São Paulo. *A Educação Matemática em Revista*, São Paulo, n. 4, p.54-62, 1995. SBEM.

PONTE, João Pedro da. *Concepções dos professores de Matemática e processos de formação*. In: BROWN, Margaret; FERNANDES, Domingos; MATOS, João Filipe; PONTE, João Pedro da (Org.). *Educação Matemática*. Portugal: Instituto de Inovação Educacional, 1992. p.185-247. (Coleção Temas de Investigação).

TARDIF, Maurice, RAYMOND, Danielle. Saberes, tempo e aprendizagem do trabalho no magis-

tério. *Educação & Sociedade*: revista quadrimestral de Ciência da Educação, Campinas, n. 73, p.209-244, 2000. CEDES.

THOMPSON, Alba G. Teachers' beliefs and conceptions: A synthesis of the research. In: GROUWS, D. A. (ed.). *Handbook of research on mathematics teaching and learning*. NY: Macmillan, 1992. p.127-146.

_____. The relationship of teachers' conceptions of mathematics and mathematics teaching to instructional practice. *Educational Studies in Mathematics*, New York, v. 15, p.105-127, 1984.

_____. A relação entre concepções de Matemática e de ensino de Matemática de professores na prática pedagógica. Tradução de Gilberto F.A. de Melo e Tadeu O. Gonçalves. *Zetetiké*, Campinas, v. 5, n.8, p.11-44, 1997. CEMPEM-FE/UNICAMP.

Recebido em 08 de fevereiro de 2006.

Aprovado em 10 de abril de 2006.

Resenha

Aprendizaje Significativo: fundamentación teórica y estrategias facilitadoras

Significant Learning: theoretical foundations and facilitating strategies

Ronny Machado de Moraes

Mestre em Educação pela UCDB. Professor de Biologia do Colégio Dom Bosco.
e-mail: ronnymm@hotmail.com

MOREIRA, Marco Antônio. *Aprendizaje Significativo: fundamentación teórica y estrategias facilitadoras*. Porto Alegre: Editora UFRGS, 2003. 164 p.

A obra em questão constitui uma coletânea de vários trabalhos publicados nos anos de 1983, 1993 e 1996 pelo autor, professor Marco Antônio Moreira, que dedica boa parte de seu tempo orientando, pesquisando e divulgando a Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) mediante a organização de diversos seminários e congressos nacionais e internacionais sobre o tema.

O professor Moreira fez seu doutorado na Universidade Cornell, USA, tendo como orientador o Professor Joseph D. Novak. Atualmente é professor da graduação e da Pós-graduação do Departamento de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. O presente trabalho constitui uma importante contribuição aos que estão se iniciando nos estudos e pesquisas orientadas pela TAS, por representar uma fonte de informações solidamente fundamentadas, indispensável à pesquisa. A obra apresenta os fundamentos teóricos da TAS, além de algumas estratégias que são con-

sideradas pelo autor, como facilitadoras do processo de aprendizagem significativa, como os Mapas Conceituais, o Vê de Gowin e os Organizadores Prévios. O livro reúne um conjunto de seis artigos, dos quais o primeiro e o quarto descrevem as teorias, o segundo, o terceiro e o quinto abordam estratégias de ensino que objetivam a aprendizagem significativa e no sexto o autor discorre sobre como seria o ensino à luz da TAS, na perspectiva de Ausubel, Novak e Gowin, autores que formularam as bases desse campo de estudos.

No primeiro artigo – **La teoria del aprendizaje significativo de David Ausubel**, o autor apresenta uma descrição detalhada da TAS em que são abordados os seus pressupostos, a diferença entre aprendizagem significativa e mecânica, a aprendizagem por descoberta e por recepção e as condições para que ocorra a aprendizagem significativa. Ausubel defende que o fator mais importante para que ocorra a

aprendizagem significativa é aquilo que o aprendiz já sabe. Ele pede que se averigüe isso e organize o ensino de acordo com esses conhecimentos (p.2). Ausubel considera também que a organização do conteúdo e a predisposição do aluno são de suma importância para que a aprendizagem significativa se estabeleça. Para ele os conteúdos devem ser organizados considerando uma seqüência que inicia com as idéias mais gerais que, segundo ele, teriam maior capacidade de promover a inclusão das novas idéias, para depois serem apresentados os detalhes.

Nesse artigo é apresentada e discutida a idéia de “subsunçor”. Subsunçores são constituídos por idéias claras e estáveis que existem na estrutura cognitiva e que servem de apoio às novas aprendizagens. Nesse sentido, o conhecimento seria construído por um processo de assimilação e diferenciação progressiva, em que novas informações seriam subsumidas pela estrutura cognitiva pré-existente.

Ausubel propõe o uso de instrumentos denominados por ele de Organizadores Prévios – OP, quando for constatado que o aluno não apresenta os subsunçores adequados, ou que os mesmos não estejam ativados. Segundo Ausubel, os OP funcionariam como um facilitadores da aprendizagem significativa (p.11). Para Ausubel, um OP prescinde de abrangência e inclusividade, podendo ser pequenas frases, trechos de filmes, artigos, figuras, fotos, etc.

A seguir são apresentados os tipos de aprendizagem significativa e o “princípio da assimilação” ou “teoria da assimilação” (p.13). Segundo esse princípio o resul-

tado da interação que ocorre entre o novo material a ser aprendido e a estrutura cognitiva existente, é uma assimilação de antigos e novos significados que contribui para a diferenciação dessa estrutura, não existindo uma simples adição de conhecimentos, mas a diferenciação de toda a estrutura.

No segundo artigo – **Mapas conceptuales como recurso instruccional y curricular em Ciências**, o autor apresenta os Mapas Conceituais (MC) como instrumentos capazes de concorrer para o processo de ensino e da aprendizagem. Em uma acepção mais simples, esses instrumentos podem ser entendidos como diagramas que indicam possíveis relações entre conceitos. O MC é apresentado como um recurso de ensino, avaliação ou para análise de conteúdo de uma série, uma disciplina, de um conjunto de disciplinas ou de um programa educacional (p.34). O autor também discute as possíveis vantagens e as desvantagens relacionadas ao uso destes instrumentos (p.43).

Nesse artigo, o autor apresenta diversos exemplos de MC, referentes a um determinado assunto de ensino e também exemplos de MC de diferentes conteúdos de ensino de certa disciplina. Apóia-se em Novak e Gowin (1984, p.19) para argumentar que os MC constituem instrumentos claros e abertos dos conceitos e proposições que uma pessoa possui sobre um determinado assunto (p.58). Mapas conceituais são, portanto, instrumentos idiossincráticos, e representariam a organização conceitual de um determinado sujeito. Na perspectiva da aprendizagem Significativa, os MC permitem que professores e alunos possam

negociar significados e assim construir conhecimento (p.58). O autor também apresenta e discute as regras básicas para a construção de um mapa conceitual (p.71).

No terceiro artigo – **O vê epistemológico de Gowin como recurso instrucional e o currículo em ciências**, Moreira apresenta esse instrumento como um recurso de ensino e análise do currículo de uma disciplina. Esse instrumento considerado heurístico é conhecido como “Vê epistemológico de Gowin” e constitui, segundo o autor, uma ferramenta que pode ser útil nos processos de ensino e aprendizagem e da avaliação da aprendizagem, especialmente no ensino de ciências (p.78). O autor considera o “Vê” como uma estratégia facilitadora da aprendizagem significativa. Mediante esse recurso do “Vê” é possível relacionar eventos e/ou objetos do ponto de vista do domínio conceitual e do ponto de vista do domínio metodológico (p.78). No domínio conceitual encontra-se a filosofia, a(s) teoria(s), princípios, sistemas conceituais e conceitos. Do outro lado, no domínio metodológico, estariam as asserções de valor ou de conhecimentos, transformações, dados e registros. Ressalte-se que ocorre uma constante interação entre os dois lados do “Vê”, ou seja, o domínio conceitual está inter-relacionado com o lado do domínio metodológico (p.80). Nesse sentido, o “Vê” também serviria para explicitar os conhecimentos implícitos, por exemplo, em determinado artigo, dissertação ou tese.

No quarto artigo – **La teoría de educación de Novak y el modelo de enseñanza-aprendizaje de Gowin**, são apresentados os pressupostos das idéias

de Novak e Gowin, que são baseadas na teoria da aprendizagem significativa de Ausubel. Novak tem uma idéia mais ampla, da qual a teoria da aprendizagem significativa é parte integrante. A idéia básica de Novak é que qualquer evento educativo é uma ação para trocar significados (pensar) e sentimentos entre o aluno e o professor (p.114). Novak ao contrário de Schwab, que propõe quatro elementos educativos – “lugares comuns”– *aluno, professor, matéria de ensino e contexto*, sugere que haja cinco elementos envolvidos no processo. São eles: *o aluno, o professor, o conhecimento, o contexto e a avaliação*. Para ele, esses são os constituintes básicos de um número infinito de eventos educativos (p.115). Para Novak, “a aprendizagem significativa está subjacente à integração construtiva entre pensamento, sentimento e ação que conduz ao engrandecimento (“empowerment”) humano” (p.117). A maioria dos estudiosos da TAS considera que as idéias de Novak vêm contribuir para a humanização da teoria, uma vez que apresenta um sujeito aprendente que sente e age, e não um sujeito meramente cognoscente em um mundo cognoscível. O autor considera a teoria de educação de Gowin como “modelo de Gowin” (p.122). Gowin assinala que uma situação de ensino-aprendizagem se caracteriza fundamentalmente por uma constante troca de significados entre o professor e o aluno em relação aos conhecimentos que se desprendem dos materiais educativos do currículo (p.124). A idéia fundamental do “modelo de Gowin” é de que “o ensino se consoma quando o significado do material que o aluno capta é o significado que o

professor pretende que esse material tenha para o aluno" (GOWIN, 1981, p.81; p.125). O aluno tem o livre arbítrio para decidir se quer aprender ou não de modo significativo (p.126). Para Moreira, as idéias de Novak e Gowin são potencialmente significativas para o professor.

No quinto artigo – **Organizadores prévios como recurso didático**, é retomada a idéia de que a aprendizagem significativa ocorre quando novos conceitos, idéias, proposições interagem com outros relevantes e inclusivos, claros e disponíveis da estrutura cognitiva, sendo assimilados por estes e contribuindo para sua diferenciação, elaboração e estabilidade. Por outro lado, a aprendizagem mecânica ocorre, segundo Ausubel, quando as novas informações não se associam a conceitos relevantes existentes na estrutura cognitiva (p.130). No entanto, o autor não considera que exista uma dicotomia entre esses dois tipos de aprendizagens, que para ele, constituiriam os extremos de um contínuo. Existe, portanto, uma gradação de aprendizagens, desde a muito significativa, até aquelas que são nada significativas para o aluno. Como a aprendizagem significativa supõe a existência de idéias inclusivas e estáveis, um organizador prévio poderia cumprir essa finalidade, ou seja, fazer a ponte entre o que o aprendiz já sabe e o que deve saber. O autor lembra ainda que um organizador prévio, além de estabelecer relações entre idéias, também pode fornecer as idéias amplas e inclusivas que servirão de esteio às novas aprendizagens (p.131). Ausubel estabelece que em se tratando de um material desconhecido do alu-

no, que sejam utilizados organizadores prévios expositivos e no caso em que o assunto já seja conhecido, pode ser usado um organizador comparativo, que serviria tanto para integrar como para discriminar as novas informações, conceitos, idéias das proposições similares pré-existentes (p.132). Além de trechos de filmes, fotos, frases etc. poderiam também ser usados mapas conceituais na tentativa de prover à estrutura cognitiva as idéias mais gerais e inclusivas, que Ausubel considera como facilitadores da aprendizagem significativa. Neste artigo, Moreira assinala a diferença entre os verdadeiros organizadores prévios e os pseudo-organizadores (p.136). Os pseudo-organizadores são aqueles, por exemplo, usados apenas na introdução de determinado conteúdo, guardando uma relação muito direta com o conteúdo de ensino, inclusive apresentando seus detalhes.

No sexto artigo – **La organización de la enseñanza a la luz de la teoría del aprendizaje significativo, em las perspectivas de Ausubel, Novak y Gowin**, o autor examina como seria a organização do ensino na perspectiva da TAS e propõe um modelo para esta organização. Dois são os pressupostos que sustentam a TAS como uma teoria de sala de aula. Primeiro, porque Ausubel considera a aprendizagem significativa receptiva, a principal forma de se ensinar e aprender e lembra que as aulas expositivas constituem a maneira de ensinar utilizada pela maioria dos professores. Segundo, porque ele considera a linguagem como importante facilitador da aprendizagem significativa (p.148). Todavia, não é de qualquer aula expositiva

que se está falando; é preciso que a organização e condução da aula seja pensada e levada a efeito, tendo presente alguns princípios orientadores.

De acordo com Ausubel, as três variáveis importantes relacionadas à estrutura cognitiva são: a presença de idéias amplas e especificamente relevantes, em um nível ótimo de inclusividade, generalidade e abstração; a garantia de que tais idéias sejam discriminadoras de conceitos e princípios, similares ou diferentes usados no material de aprendizagem; a estabilidade e clareza das idéias inclusivas (p.149). O papel do professor, segundo Ausubel, seria então o de identificar a estrutura conceitual e proposicional da matéria de ensino, os conceitos e princípios unificadores e inclusivos; identificar quais os subsunçores relevantes para a aprendizagem do conteúdo que se vai ensinar; diagnosticar o que o aluno já sabe, determinando dentre os subsunçores especificamente relevantes quais são os que estão disponíveis na estrutura cognitiva do aluno (p.151).

Outro aspecto considerado por Ausubel, é a organização do programa de ensino. Os princípios programáticos relacionados ao conteúdo, considerados por Ausubel como os mais importantes são: a diferenciação progressiva, a reconciliação integrativa, organização seqüencial e consolidação. A diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa prevêm que as idéias mais gerais e inclusivas do conteúdo devam ser apresentadas ao aluno no início do processo de ensino, e progressivamente, devem ser diferenciadas em termos de detalhes e especificidades e que a orga-

nização do conteúdo também deve explorar as relações entre conceitos, e proposições, chamando a atenção para as diferenças e similaridades relevantes e reconciliar inconsistências reais e aparentes (p.153). Deve ser um sistema dinâmico que, diferencia progressivamente, ao mesmo tempo em que volta, reconciliando e integrando os conhecimentos. Em relação à organização seqüencial e o processo de consolidação, o autor chama a atenção para as relações de dependência naturalmente existentes entre os elos da disciplina. Em relação à consolidação, Ausubel indica que antes de iniciar uma nova aprendizagem é preciso checar se o que se aprendeu anteriormente está claro, estável e organizado na estrutura cognitiva do aluno para, só assim, iniciar o estudo de um novo tópico (p.157).

Para Novak, a aprendizagem significativa subjaz à integração construtiva do pensar, fazer e sentir, que conduz ao engrandecimento humano e, por isso, favorecer a aprendizagem significativa supõe considerar também os sentimentos do aluno (p.161).

O processo de ensino e aprendizagem dentro do modelo de Gowin, ocorre em uma relação triádica entre o professor, os materiais educativos e o aluno. Para ele o processo caracteriza-se por um compartilhamento de significados entre o professor e aluno, em relação aos conhecimentos transmitidos mediante os materiais educativos (p.162). Cabe então ao professor verificar se os significados que o aluno capta são realmente aqueles compartilhados no contexto da matéria que é ensinada e ao aluno cabe a responsabilidade de verificar

se os significados captados são aqueles pretendidos pelo professor. Para Gowin, esse intercâmbio de significados é que caracteriza o que ele denomina *episódio de ensino* (p.162).

O conjunto de artigos que integram a presente coletânea constitui material valioso para aqueles que pretendem se inte-

rar e/ou aprofundar na compreensão da Teoria da Aprendizagem Significativa. É, portanto, leitura recomendável para estudantes, professores, pesquisadores e todos aqueles que de alguma forma estão envolvidos ou interessados nos desdobramentos fecundos da TAS para o campo do ensino e da aprendizagem.

Recebido em 8 de fevereiro de 2006.

Aprovado para publicação em 10 de abril de 2006.

Normas para publicação na Revista Série-Estudos – Periódico do Programa de Mestrado em Educação da UCDB

- 1) SÉRIE-ESTUDOS – Periódico do Programa de Mestrado em Educação da Universidade Católica Dom Bosco – está aberta à comunidade acadêmica e destina-se à publicação de trabalhos que, pelo seu conteúdo, possam contribuir para a formação e o desenvolvimento científico, além da atualização do conhecimento na área específica da educação.
- 2) As publicações deverão conter trabalhos da seguinte natureza:
 - Artigos originais, de revisão ou de atualização que envolvam abordagens teóricas e/ou práticas referentes à pesquisa, ensino e extensão e que atinjam resultados conclusivos e significativos.
 - Traduções de textos não disponíveis em língua portuguesa que constituam fundamentos da área específica da Revista e que, por essa razão, contribuam para dar sustentação e densidade à reflexão acadêmica.
 - Entrevistas com autoridades na área específica da Educação que vêm apresentando trabalhos inéditos, de relevância nacional e internacional, com o propósito de manter o caráter de atualidade da Revista.
 - Resenhas de produções relevantes que possam manter a comunidade acadêmica informada sobre o avanço das reflexões na área educacional.
- 3) A publicação de trabalhos deverá passar pela aprovação do Conselho de Pareceristas da Revista.
- 4) Caberá ao Conselho Editorial da Revista selecionar trabalhos com base nestas normas e encaminhá-los para os pareceristas da área.
- 5) A entrega de originais para a Revista deverá obedecer aos seguintes critérios:
 - § Os trabalhos deverão conter, obrigatoriamente: título em português; nome(s) do(s) autor(es), identificando em nota de rodapé o endereço completo e o eletrônico, a titulação e a instituição a que pertence(m);
 - § Os artigos deverão conter, ainda, resumo em português (máximo dez linhas) e *abstract* fiel ao resumo, acompanhados, respectivamente, de palavras-chave e *key words*, ambas em número de três;
 - § Nas citações, as chamadas pelo sobrenome do autor, pela instituição responsável ou título incluído na sentença devem observar as normas técnicas da ABNT – NBR

10520, agosto 2002. Exemplos: Saviani (1987, p. 70). (SAVIANI, 1987, P. 70);

§ As notas explicativas devem ser usadas para comentários, esclarecimentos ou explanações, que não possam ser incluídos no texto e devem constar no final do texto, antes da referência bibliográfica.

§ A referência bibliográfica, no final do texto, em ordem alfabética, deve seguir as Normas Técnicas da ABNT, NBR 6023, agosto 2002. Os elementos essenciais e complementares da referência devem ser apresentados em seqüência padronizada, de acordo com o documento. O nome do autor, retirado do documento, deve ser por extenso.

- 6) Os trabalhos deverão ser encaminhados dentro da seguinte formatação: uma cópia em disquete, editor Word for Windows 6.0 ou superior; duas cópias impressas, com texto elaborado em português e rigorosamente corrigido e revisado, devendo ser uma delas sem identificação de autoria; limite aproximado de cinco a vinte laudas para artigos, cinco laudas para resenhas, dez laudas para entrevistas e quinze laudas para traduções; a fonte utilizada deve ser Times New Roman, tamanho 12, espaço entrelinhas 1,5.
- 7) Eventuais ilustrações e tabelas com respectivas legendas devem ser apresentadas separadamente, com indicação, no texto, do lugar onde serão inseridas. Todo material fotográfico deverá ser em preto e branco.
- 8) Os artigos recusados ficarão à disposição dos autores na Editora.
- 9) Ao autor de artigo aprovado e publicado serão fornecidos, gratuitamente, três exemplares do número correspondente da Revista.
- 10) Uma vez publicados os trabalhos, a Revista se reserva todos os direitos autorais, inclusive os de tradução, permitindo, entretanto, a sua posterior reprodução como transcrição e com a devida citação da fonte.
- 11) Os artigos representam o ponto de vista de seus autores e não a posição oficial da Revista ou da Universidade Católica Dom Bosco.
- 12) Os artigos devem ser encaminhados para o seguinte endereço:
Universidade Católica Dom Bosco
Programa de Pós-Graduação – Mestrado em Educação
Conselho Editorial da Revista Série-Estudos
AV. Tamandaré, n. 6000
Bairro Jardim Seminário
Campo Grande-MS 79.117-900

Lista de periódicos que fazem permuta com a Revista Série-Estudos

PERMUTAS NACIONAIS

- 1) **Akrópolis – Revista de Ciências Humanas da UNIPAR** / Universidade Paranaense-UNIPAR / Umuarama-PR
- 2) **Argumento – Revista das Faculdades de Educação, Ciências e Letras e Psicologia Padre Anchieta** / Sociedade Padre Anchieta de Ensino / Jundiáí-SP
- 3) **Asas da Palavra** / Universidade da Amazônia-UNAMA / Belém-PA
- 4) **Aveso do Aveso** / Fundação Educacional Araçatuba / Araçatuba-SP
- 5) **Biomassa e Energia** / Universidade Federal de Viçosa / Viçosa-MG
- 6) **Bolema – Boletim de Educação Matemática** / UNESP – Rio Claro / Rio Claro-SP
- 7) **Boletim de Educação Matemática e Ciência e Educação** / Universidade Estadual Paulista / Rio Claro-SP
- 8) **Caderno Brasileiro de Ensino de Física** / Universidade Federal de Santa Catarina-UFSC / Florianópolis-SC
- 9) **Caderno Catarinense de Física** / Universidade Federal de Santa Catarina / Florianópolis-SC
- 10) **Caderno de Estudos e Pesquisas** / Universidade Salgado de Oliveira-UNIVERSO / São Gonçalo-RJ
- 11) **Cadernos da Escola de Direito e Relações Internacionais** / Faculdades do Brasil-UniBrasil / Curitiba-PR
- 12) **Cadernos** / Centro Universitário São Camilo / São Paulo-SP
- 13) **Cadernos da Graduação** / Universidade Federal do Ceará-UFC / Fortaleza-CE
- 14) **Cadernos de Educação** / UNIC-Universidade de Cuiabá / MT
- 15) **Cadernos de Educação** / Universidade Federal de Pelotas-UFPel / RS
- 16) **Cadernos de Educação Especial** / Universidade Federal de Santa Maria-UFSM / RS
- 17) **Cadernos de Pesquisa** / Universidade Federal do Maranhão / São Luís-MA
- 18) **Caderno de Pesquisa** / Fundação Carlos Chagas / São Paulo-SP
- 19) **Cadernos de Pesquisa - Turismo** / Faculdades de Curitiba / Curitiba-PR
- 20) **Cadernos de Pesquisa em Educação PPGE** / Universidade Federal do Espírito Santo-UFES / Vitória-ES
- 21) **Cadernos do Centro Universitário São Camilo** / Centro Universitário São Camilo / São Paulo-SP
- 22) **Cadernos de Psicologia Social do Trabalho** / Universidade de São Paulo-USP / SP
- 23) **Cadernos do UNICEN** / Universidade de Cuiabá-UNIC / MT

- 24) **Caderno Interciências de Pesquisa e Extensão** / Universidade Ibirapuera / Moema-SP
- 25) **Caesura** / Universidade Luterana do Brasil-ULBRA / Canoas-RS
- 26) **Cesumar Saúde** / Centro Universitário de Maringá / Maringá-PR
- 27) **Cesur em Revista** / Faculdade do Sul de Mato Grosso / Campo Grande-PR
- 28) **Ciências da Educação** / Centro Universitário Salesiano-UNISAL / Lorena-SP
- 29) **Conhecendo a Enfermagem** / Universidade do Sul de Santa Catarina / Tubarão-SC
- 30) **Diálogo** / Centro Universitário La Salle-UNILASALLE / Canoas-RS
- 31) **Diálogo Educacional** / Pontifícia Universidade Católica do Paraná-PUCPR / PR
- 32) **Educação – Revista de Estudos da Educação** / Universidade Federal de Alagoas - UFAL / Maceió-AL
- 33) **Educação & Realidade** / Universidade Federal do Rio Grande do Sul-UFRGS / RS
- 34) **Educação e Filosofia** / Universidade Federal de Uberlândia-UFU / MG
- 35) **Educação e Pesquisa** / Universidade de São Paulo-USP / SP
- 36) **Educação em Debate** / Universidade Federal do Ceará / Fortaleza-CE
- 37) **Educação em Foco** / Universidade Federal de Juiz de Fora-UFJF / MG
- 38) **Educação em Questão** / Universidade Federal do Rio Grande do Norte-UFRN / RN
- 39) **Educação em Revista** / Universidade Federal de Minas Gerais / UFMG / MG
- 40) **Educação UNISINOS** / Universidade do Vale do Rio dos Sinos-UNISINOS / São Leopoldo-RS
- 41) **Educar em Revista** / Universidade Federal do Paraná-UFPR / Curitiba-PR
- 42) **Educativa** / Universidade Católica de Goiás-UCG / GO
- 43) **Em Aberto** / Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais / Brasília-DF
- 44) **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências** / Universidade Federal de Minas Gerais-UFMG / MG
- 45) **Ensaio** / Fundação Cesgranrio / Rio de Janeiro-RJ
- 46) **Ensino em Re-vista** / Universidade Federal de Uberlândia-UFU / MG
- 47) **Espaço Pedagógico** / Universidade de Passo Fundo / RS
- 48) **Estudos – Revista da Faculdade de Ciências Humanas** / Universidade de Marília-UNIMAR / Marília-SP
- 49) **Estudos** - Universidade Católica de Goiás-UCG / GO
- 50) **Foco – Revista do Curso de Letras** / Centro Universitário Moura Lacerda / Ribeirão Preto-SP
- 51) **Fragmentos de Cultura** / Universidade Católica de Goiás-UCG / GO
- 52) **Gestão e Ação** / Universidade Federal da Bahia / Salvador-BA
- 53) **Ícone** / Centro Universitário do Triângulo / Uberlândia-MG
- 54) **Inter-ação** / Universidade Federal de Goiás-UFG / GO
- 55) **Intermeio – Revista do Mestrado em Educação** / Universidade Federal de Mato Grosso do Sul-UFMS / Campo Grande-MS
- 56) **Justiça e Sociedade** / Universidade do Oeste Paulista / Presidente Prudente-SP
- 57) **Letras Contábeis** / Faculdades Integradas de Jequié - FIJ / Jequié-BA
- 58) **Letras de Hoje** / Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul-PUCRS / RS

- 59) **Linguagem em Discurso – Revista Científico-literária dos Cursos de Mestrado em Ciências da Linguagem e de Graduação de Letras da Unisul** - Universidade do Sul de Santa Catarina-UNISUL / Tubarão-SC
- 60) **Linhas Críticas** / Universidade de Brasília-UnB / DF
- 61) **Métis** / Universidade de Caxias do Sul-UCS / RS
- 62) **Movimento** / Universidade Federal Fluminense-UFF / Niterói-RJ
- 63) **Natureza e Artificio** / Sociedade Civil de Educação Braz Cubas / Mogi das Cruzes-SP
- 64) **Nuances** / Universidade Estadual Paulista-UNESP / SP
- 65) **Os Domínios da Ética** / Universidade de Minas Gerais / Belo Horizonte-MG
- 66) **Palavra – Revista Científica do Curso de Comunicação Social da Unisul** - Universidade do Sul de Santa Catarina-UNISUL / Tubarão-SC
- 67) **Paradoxa** / Universidade Salgado de Oliveira-UNIVERSO / Rio de Janeiro-RJ
- 68) **PerCurso: Curitiba em Turismo** / Faculdades de Curitiba / PR
- 69) **Perspectiva – Revista do Centro de Ciências da Educação** / Universidade Federal de Santa Catarina / Florianópolis-SC
- 70) **Philosophos – Revista de Filosofia** / Universidade Federal de Goiás-UFG / GO
- 71) **Phrónesis – Revista de Ética** / Pontifícia Universidade Católica-PUC-Campinas-SP
- 72) **Poiésis – Revista Científica em Educação** / Universidade do Sul de Santa Catarina-UNISUL / Tubarão-SC
- 73) **Presença – Revista de Educação, Cultura e Meio Ambiente** / Universidade Federal de Rondônia - UNIR / Porto Velho-RO
- 74) **Pró-Discente** / Universidade Federal do Espírito Santo-UFES / ES
- 75) **Pro-Posições** / Faculdade de Educação-UNICAMP / SP
- 76) **Psicologia Clínica** / Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro-PUCRJ / RJ
- 77) **Psicologia da Educação** / Pontifícia Universidade Católica de São Paulo-PUCSP / SP
- 78) **Publicações ADUFPB** / Universidade Federal da Paraíba / João Pessoa-PB
- 79) **Revista 7 Faces** / Fundação Comunitária de Ensino Superior de Itabira-FUNCESI / MG
- 80) **Revista Alcance** / Universidade do Vale do Itajaí-UNIVALI / Itajaí-SC
- 81) **Revista Ambiente e Educação** / Fundação Universidade Federal do Rio Grande / Rio Grande-RS
- 82) **Revista Anamatra** / Associação Nacional dos Magistrados da Justiça do Trabalho
- 83) **Revista Baiana de Educação Física** / Salvador-BA
- 84) **Revista Brasileira de Educação Especial** / Universidade Estadual Paulista / Marília-SP
- 85) **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos** / Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais / MEC / DF
- 86) **Revista Brasileira de gestão de Negócios** / Fundação Escola do Comercio Álvares Pentado / São Paulo-SP
- 87) **Revista Brasileira de Tecnologia Educacional** / Associação Brasileira de Tecnologia Educacional / Brasília-DF
- 88) **Revista Caatinga** / Escola Superior de Agricultura de Mossoró / RN
- 89) **Revista Cadernos** / Centro Universitário São Camilo / São Paulo-SP
- 90) **Revista Cadernos de Campo** / Universidade de São Paulo-USP / SP

- 91) **Revista Cesumar** / Centro Universitário de Maringá / Maringá-PR
- 92) **Revista Ciências Humanas** / Universidade de Taubaté-UNITAU / SP
- 93) **Revista Científica** / Centro Universitário de Barra Mansa / Barra Mansa-RJ
- 94) **Revista Ciência e Educação** / UNESP-Bauru / Bauru-SP
- 95) **Revista Científica da Unicastelo** / Universidade Camilo Castelo Branco-Unicastelo / São Paulo-SP
- 96) **Revista Colloquim e Justiça e Sociedade** / Universidade do Oeste Paulista / Presidente Prudente-SP
- 97) **Revista Contrapontos – Revista do Mestrado em Educação** / Universidade do Vale do Itajaí
- 98) **Revista da Educação Física** / Universidade Estadual de Maringá / Maringá-PR
- 99) **Revista da Faculdade Christus** / Faculdade Christus / Fortaleza-CE
- 100) **Revista da Faculdade de Educação** / Universidade do Estado de Mato Grosso / Cáceres-MT
- 101) **Revista da FAEBA Educação e Contemporaneidade** / Universidade do Estado da Bahia / Salvador-BA
- 102) **Revista da FAPA** / Faculdade Paulistana - FAPA / São Paulo-SP
- 103) **Revista da Faculdade de Santa Cruz** / União Paranaense de Ensino e Cultura / Curitiba-PR
- 104) **Revista de Administração** / Centro de Ensino Superior de Jataí-CESUT / GO
- 105) **Revista de Ciências Sociais e Humanas** / Centro de Ciências Sociais e Humanas / Universidade Federal de Santa Catarina / Florianópolis-SC
- 106) **Revista de Contabilidade do IESP** / Sociedade de Ensino Superior da Paraíba / João Pessoa-PB
- 107) **Revista de Direito** / Universidade de Ibirapuera / São Paulo-SP
- 108) **Revista de Divulgação Cultural** / Fundação Universidade Regional de Blumenau-FURB / SC
- 109) **Revista de Educação** / Pontifícia Universidade Católica de Campinas, PUC-Campinas / SP
- 110) **Revista de Educação CEAP** / Centro de Estudos e Assessoria Pedagógica-CEAP / Salvador / BA
- 111) **Revista de Educação Pública** / Universidade Federal de Mato Grosso-UFMT / MT
- 112) **Revista de Letras** / Universidade Federal do Ceará / Fortaleza-CE
- 113) **Revista de Negócios** / Fundação Universidade Federal de Blumenau-FURB / SC
- 114) **Revista de Psicologia** / Universidade Federal do Ceará-UFC / Fortaleza-CE
- 115) **Revista do CCEI** / Universidade da Região da Campanha / Bagé-RS
- 116) **Revista do Centro de Educação** / Universidade Federal de Santa Maria / Santa Maria-RS
- 117) **Revista do Instituto de Pesquisas e Estudos** / Instituição Toledo de Ensino-ITE / Bauru-SP
- 118) **Revista do Mestrado em Educação** / Universidade Federal de Sergipe-UFS / São Cristóvão-SE

- 119) **Revista do Programa de Pós-Graduação em Educação** / Universidade Federal de Santa Maria-UFSM / RS
- 120) **Revista dos Exponentes** / Universidade de Ensino Superior Exponente-UniExp / Curitiba-PR
- 121) **Revista Educação** / Porto Alegre-RS
- 122) **Revista Educação e Movimento** / Associação de Educação Católica do Paraná / Curitiba-PR
- 123) **Revista Educação e Realidade** / Universidade Federal do Rio Grande do Sul / Porto Alegre-RS
- 124) **Revista Ensaio e Ciências** / Universidade para o Desenvolvimento do Estado e da Região do Pantanal / Campo Grande-MS
- 125) **Revista Espaço** / Instituto São Paulo de Estudos Superiores / São Paulo
- 126) **Revista Estudos Linguísticos e Literários** / Universidade Federal da Bahia / Salvador-BA
- 127) **Revista Fórum Crítico da Educação** / Instituto Superior de Estudos Pedagógicos - ISEP / Rio de Janeiro-RJ
- 128) **Revista Fronteiras – Estudos Midiáticos** / Universidade do Vale do Rio dos Sinos-UNISINOS / São Leopoldo-RS
- 129) **Revista Horizontes** / Universidade São Francisco-USF / Bragança Paulista-SP
- 130) **Revista Idéias & Argumentos** / Centro Universitário Salesiano de São Paulo-UNISAL
- 131) **Revista Informática na Educação – Teoria e Prática** / Universidade Federal do Rio Grande do Sul-UFRGS / RS
- 132) **Revista Intertemas** / Associação Educacional Toledo-Presidente Prudente-SP
- 133) **Revista Integração** / Universidade São Judas Tadeu / São Paulo-SP
- 134) **Revista Jurídica da FURB** / Fundação Universidade Regional de Blumenau-FURB / SC
- 135) **Revista Jurídica – FOA** / Associação Educativa Evangélica / Anápolis-GO
- 136) **Revista Jurídica da Universidade de Franca** / Universidade de Franca / Franca-SP
- 137) **Revista Jurídica Cesumar** / Centro Universitário de Maringá / Maringá-PR
- 138) **Revista Mimesis** / Universidade do Sagrado Coração / Bauru-SP
- 139) **Revista Montagem** / Centro Universitário "Moura Lacerda" / Ribeirão Preto – SP
- 140) **Revista O Domínio da Ética** / Fundação Centro de Análises, Pesquisas e Inovações Tecnológicas / Manaus-AM
- 141) **Revista O Eixo e a Roda** / Universidade Federal de Minas Gerais / Belo Horizonte-MG
- 142) **Revista Paidéia** / Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto / Ribeirão Preto-SP
- 143) **Revista Pedagogia** / Universidade do Oeste de Santa Catarina-UNOESC / SC
- 144) **Revista Plures** / Centro Universitário Moura Lacerda / Ribeirão Preto-SP
- 145) **Revista Prosa** / Universidade para o Desenvolvimento do Estado e da Região do Pantanal / Campo Grande-MS
- 146) **Revista Psicologia Argumento** / Pontifícia Universidade Católica do Paraná-PUCPR / PR
- 147) **Revista Quaestio** / Universidade de Sorocaba-UNISO / Sorocaba-SP

- 148) **Revista Recriação (Revista de Referência de Estudos da Infância e Adolescência)** / Universidade Federal de Mato Grosso do Sul / Campo Grande-MS
- 149) **Revista Reflexão e Ação** / Universidade de Santa Cruz do Sul-UNISC / RS
- 150) **Revista Semina** / Universidade de Passo Fundo / Passo Fundo-RS
- 151) **Revista Sociedade e Cultura** / Departamento de Ciências Sociais / Goiânia-GO
- 152) **Revista Tecnologia da Informação** / Universidade Católica de Brasília-UCB / Brasília-DF
- 153) **Revista Teoria e Prática** / Universidade Estadual de Maringá / Maringá-PR
- 154) **Revista Trilhas** / Universidade da Amazônia-UNAMA / Belém-PA
- 155) **Revista UNIABEU** / Associação Brasileira de Ensino Universitário-UNIABEU / Belford Roxo-RJ
- 156) **Revista Unicsul** / Universidade Cruzeiro do Sul-Unicsul / SP
- 157) **Revista UNIFIEO** / Centro Universitário-FIEO / Osasco-SP
- 158) **Scientia** / Centro Universitário Vila Velha-UUV / Vitória-ES
- 159) **Seqüência 45 – Revista do Curso de Pós-Graduação em Direito da UFSC** / Universidade Federal de Santa Catarina-UFSC / SC
- 160) **T e C Amazônia** / Universidade de Minas Gerais / Belo Horizonte-MG
- 161) **TEIAS – Revista da Faculdade de Educação da UFRJ** / Universidade do Estado do Rio de Janeiro / Rio de Janeiro-RJ
- 162) **Textura – Revista de Educação, Ciências e Letras** / Universidade Luterana do Brasil-ULBRA / Canoas-RS
- 163) **Tópicos Educacionais** / Universidade Federal de Pernambuco-UFPE / Recife-PE
- 164) **UNESC em Revista** / Revista do Centro Universitário do Espírito Santo-UNESC / Colina-ES
- 165) **UnICEUB em Revista** / Centro Universitário de Brasília-UniCEUB / Brasília-DF
- 166) **UnCiência - Revista Científica da UEG** / Fundação Universidade Estadual de Goiás-UEG / Anápolis-GO
- 167) **UNICIÊNCIAS** / Universidade de Cuiabá-UNIC / MT
- 168) **Unimar Ciências** / Universidade de Marília-UNIMAR / Marília-SP
- 169) **UNIP Press – Boletim Informativo da Universidade Paulista** / Universidade Paulista-UNIP / São Paulo-SP
- 170) **Universa** / Universidade Católica de Brasília-UCB / DF
- 171) **UNOPAR Científica – Ciências Humanas e Educação** / Universidade Norte do Paraná-UNOPAR / Londrina-PR
- 172) **Ver a Educação** / Universidade Federal Pará-UFGPA / Belém-PA
- 173) **Veritas – Revista de Filosofia** / Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul-PUCRS / RS
- 174) **Virtus – Revista Científica em Psicopedagogia** / Universidade do Sul de Santa Catarina-UNISUL / Tubarão-SC
- 175) **Zetetiké** / UNICAMP / Campinas-SP

PERMUTAS INTERNACIONAIS

- 01) **AILA – International Association of Applied Linguistic** / Open university / United Kingdom – Ukrainian
- 02) **Anagramas. Rumbos y Sentidos de la Comunicación** / Universidad de Medellín / Medellín – Colombia
- 03) **Anthropos – Venezuela** / Instituto Universitario Salesiano “Padre Ojeda” (IUSPO) – Venezuela
- 04) **Confluencia: ser y quehacer de la educación superior mexicana** / ANUIES - Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior / México
- 05) **Cuadernos de Administración** / Pontificia Universidad Javeriana / Bogotá – Colombia
- 06) **Infancia en eu-ro-pa** / Asociación de Maestros Rosa Sensat / Barcelona – España
- 07) **Revista de Investigaciones de la Unad** / Universidad Nacional Abierta y a Distancia – Unad / Bogotá – Colombia
- 08) **Learner Autonomy: New Insights** / ALAB – Associação de Lingüística Aplicada do Brasil – Belo Horizonte-MG
- 09) **Lexis** / Asociación de Institutores de Antioquia – Adida / Medellín – Colombia
- 10) **Nexos** / Universidad EAFIT / Medellín - Colombia
- 11) **Padres/Madres de alumnos/alumnas** / CEAPA / Madrid – España
- 12) **Política y Sociedad** / Universidad Complutense de Madrid / Madrid – España
- 13) **Proyección investigativa** / Universidad de Córdoba / Montería – Colombia
- 14) **Revista Contextos Educativos** / Universidad de La Rioja / La Rioja – España
- 15) **Revista de ciencias humanas** / Universidad Tecnológica de Pereira / Risaralda – Colombia
- 16) **Revista de La CEPA** / Comisión Económica para América Latina y El Caribe / Santiago – Chile
- 17) **Revista de pedagogía** / Universidad Central de Venezuela / Caracas - Venezuela
- 18) **Revista Universidad EAFIT** / Universidad EAFIT / Medellín – Colombia
- 19) **Revolución Educativa al Tablero** / Centro Administrativo Nacional (CAN) / Bogotá – Colombia
- 20) **Salud Pública de México** / Instituto Nacional de Salud Pública / Cuernavaca, Morelos, México
- 21) **Santiago: revista de la Universidad de Oriente** / Universidad de Oriente / Santiago de Cuba – Cuba
- 22) **Signos Universitarios** / Universidad del Salvador / Buenos Aires – Argentina
- 23) **Thélème - Revista Complutense de Estudios Franceses** / Universidad Complutense Madrid / Madrid – España

