

**EDUCAÇÃO CIENTÍFICA E MOVIMENTO C.T.S. NO QUADRO DAS TENDÊNCIAS  
PEDAGÓGICAS NO BRASIL**  
(Science education and the S.T.S. movement in the framework of the pedagogical trends in  
Brazil)

**Paulo Marcelo Marini Teixeira**

DCB - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia<sup>16</sup>  
paulommt@zipmail.com.br

**Resumo**

Neste artigo, analisamos o papel da educação em ciência no contexto geral da educação brasileira. Com base nas tendências pedagógicas que historicamente vêm permeando o ensino e a pesquisa didática, procuramos compreender até que ponto a educação científica se vincula aos movimentos pedagógicos progressistas, e se há na sua agenda atual, orientações teóricas que aproximam o ensino e a pesquisa em ciências dessas tendências.

**Palavras-chave:** educação científica; movimentos pedagógicos progressistas; educação brasileira.

**Abstract**

This article analyses the role of the science education in the general context of the Brazilian education. On the strength of the pedagogical trends that historically come influencing education and the didactic research, we look for to understand until point the scientific education deal with the progressive pedagogical conceptions, and if it has in its current agenda theoretical directions that approach education and the research in sciences of these trends.

**Keywords:** science education progressive pedagogical conceptions; brazilian education.

**Introdução**

Ao longo das últimas décadas, educadores das mais diferentes matizes vêm colocando como um dos objetivos essenciais para educação formal, a questão da formação para a cidadania. A exemplo disso, Ferreira (1993), observa que a questão da educação para a cidadania não se coloca mais como um simples dilema, mas sim, como um imperativo social. Por sua vez, Demo (1996) reconhece como a maior virtude da educação, o seu potencial na instrumentalização das pessoas para a participação política. Na perspectiva do autor, a educação não chega a ser condição suficiente, mas é condição necessária para o desenvolvimento da cidadania.

Essa posição teórica, que relaciona educação e cidadania também pode ser encontrada nos documentos oficiais e nas pesquisas didáticas, que determinam influências no ideário pedagógico e, em menor escala, sobre a prática pedagógica de nossos professores. A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (1996), em seu artigo 22, estabelece como finalidade para educação básica<sup>17</sup>, “*a formação comum indispensável para o exercício da cidadania*”. Na esteira da L.D.B., os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN, 1999), principal referência curricular para o ensino básico no território brasileiro também incorporam essa tendência. A versão para o ensino médio do documento explicita em sua página de apresentação, que as transformações que ocorrem no Brasil, em função da consolidação do regime democrático, da imersão de novas tecnologias, e demais mudanças que impactam o cenário contemporâneo “*exigem que a escola possibilite aos alunos integrarem-se ao mundo contemporâneo nas dimensões fundamentais da cidadania e do trabalho*”.

<sup>16</sup> DCB: Departamento de Ciências Biológicas - Área de Educação.

<sup>17</sup> São componentes da educação básica: o ensino infantil, fundamental e o médio.

Entretanto, também não é difícil encontrar autores que imprimem reflexões críticas a essa tendência. Um dos trabalhos mais significativos que poderíamos mencionar encontra-se em Palma Filho (1998). Segundo este pensador, a relação escola-cidadania precisa ser analisada com cuidado especial. Lembra o autor que na história da educação brasileira - mesmo em momentos de fechamento político - “a legislação educacional não deixou de mencionar, como principal finalidade do processo educacional, a formação do cidadão”. Palma Filho considera que é possível questionar se há possibilidade de se educar para a cidadania. Porém, a crítica do autor se refere à direção do modo genérico<sup>18</sup> como a política educacional trata essa questão, ocultando na maioria das vezes, qual é o paradigma de cidadania que está sendo adotado. Por conta disso, nos últimos sessenta anos da história educacional, vem prevalecendo uma educação vista como preparadora de recursos humanos, reforçando dois modelos de cidadania: “um para as elites condutoras e outro para as massas a serem conduzidas” (Palma Filho, 1998: p.117). Como resultado desse processo, a escola se aproxima de instituições vinculadas aos interesses dos processos produtivos, e não como uma ferramenta de conscientização das massas, devidamente articulada com os interesses concretos do povo (Libâneo, 1994).

Concordamos como autor quando este entende que a educação não pode ser orientada predominantemente por valores de mercado. E nesse sentido, vale definirmos com precisão, de que cidadania estamos falando, quando advogamos que a escola é instituição capaz de fomentar a formação para a cidadania, e atuar como uma espécie de “incubadora”<sup>19</sup> dessa condição social.

Na verdade, a educação sempre está a serviço de um determinado tipo de cidadania. Pode atuar de modo crítico, reflexivo, fomentando a emancipação popular, ou pelo contrário, pode ser responsável pela formação de indivíduos acríticos, obedientes e conformistas, contribuindo para manutenção de um quadro de imobilismo coletivo diante das questões sociais.

A nosso ver, não há sentido em deslocar a questão da cidadania das relações de poder que permeiam a sociedade de classes. É necessário levar em conta que, vivemos numa sociedade que a todo o momento produz sistemas geradores de exclusão e marginalização social, condenando milhares de pessoas a uma vida demarcada por condições de miséria, desemprego, violência, e demais indicativos de condições sociais inaceitáveis.

Então, a cidadania que estamos mencionando, deve partir da análise da sociedade que temos, ou seja, envolve necessariamente um processo de conscientização, no sentido freireano, significando a possibilidade de “*olhar criticamente a realidade econômica, social, política e cultural, colocando por terra crenças e mitos que enganam e que ajudam a manter a estrutura desumanizante*” (Vale, 1989: p. 45). Além disso, implica a busca de mecanismos transformadores dessa realidade injusta, impulsionando a construção de condições sociais mais igualitárias e menos excludentes.

Tomando de empréstimo alguns comentários de Damke (1995), a cidadania que se impõe envolve:

a busca de uma sociedade livre, democrática, na qual todos os seres humanos tenham garantias de vida pelo próprio trabalho, em condições consideradas dignas pelos padrões éticos de cada sociedade e tempo histórico e, além da mera sobrevivência biológica, possam realizar o seu ímpeto criador.

<sup>18</sup> Nota-se que, além do discurso oficial, uma série de tendências e modismos educacionais também se referem à cidadania sem explicitar claramente o conteúdo desse discurso.

<sup>19</sup> Expressão utilizada pelo Professor Pedro Demo no livro *Participação é conquista*, p. 52.

Portanto, como educadores progressistas, não podemos desviar a cidadania desse propósito. É verdade que nesta linha de conduta, a perspectiva da escola e dos educadores deve ser alterada substancialmente. Como afirma McLaren (1998), educadores do novo milênio estão num terreno político e epistemológico minado. Por conta disso, não temos muitas alternativas. Manteremos nosso conservadorismo que produz uma escola inócua, que em quase nada concorre para formação emancipadora dos alunos - contribuindo assim, para que a escolarização se converta num processo de treinamento da força de trabalhadores para o mercado global, centrada na reprodução dos mecanismos perpetuadores da opressão em larga escala; ou assumiremos, definitivamente, uma práxis revolucionária que se recusa a abandonar seu compromisso com os imperativos da emancipação e da justiça social (McLaren, 1998: p. 81).

Nessa perspectiva, reconhecemos que a educação tem um valor inestimável como força motriz de mudança e libertação, como instrumental de formação política e reflexão sobre os problemas do país e do mundo, e capaz de gerar uma nova postura diante dos problemas que nos afetam (Freire, 1996).

Ademais, colocar essa perspectiva emancipadora no ensino escolar não implica, secundarizar outras dimensões igualmente importantes que devem estar incluídas no processo formativo de nossas crianças e adolescentes, como por exemplo, a questão dos conteúdos específicos, formação científica, formação de habilidades e competências, e diversos outros requisitos necessários à vida individual e social.

Tomando esses pressupostos como ponto de partida, objetivamos neste artigo, discutir alguns aspectos relevantes que envolvem o papel da educação científica nesse contexto. Especificamente, pretendemos discutir duas questões fundamentais, que dizem respeito ao papel da educação em ciências no contexto geral da educação brasileira.

i) Até que ponto, a educação científica tem em seu universo de desenvolvimento, vinculações com correntes educacionais libertadoras, libertárias, ou mesmo pedagogias críticas que não se limitam a posturas que apenas alimentam o reprodutivismo?

ii) Há em suas bases teóricas recentes, idéias capazes de aproximar a educação científica dos propósitos já explicitados pelas pedagogias progressistas?

## **Tendências pedagógicas na educação brasileira**

Para analisar a primeira indagação, vamos nos reportar inicialmente para a obra do professor Dermeval Saviani, que em alguns de seus trabalhos publicados, desenvolveu um esquema classificatório para as tendências pedagógicas em Filosofia da Educação. É interessante observar sistemas classificatórios como esse, já que eles apresentam um quadro sintético das tendências que influenciaram e, que ainda influenciam a prática pedagógica dos educadores, bem como, os trabalhos realizados na área da pesquisa em educação. Saviani (2000), identifica cinco grandes tendências que permeiam a educação ao longo da história educacional brasileira.

Assim, teríamos inicialmente a Concepção Humanista Tradicional, que permeou todo o trabalho dos jesuítas que sustentaram o monopólio da educação brasileira, a partir do descobrimento até 1759, quando então, foram expulsos por Pombal. Mesmo assim, a educação brasileira continuou sendo fortemente influenciada pelos pressupostos de orientação religiosa, e progressivamente pela pedagogia tradicional de natureza leiga. Em todo esse tempo, cristalizou-se nas escolas brasileiras a Pedagogia Tradicional, caracterizada pela autoridade inquestionável do professor, pelas aulas

expositivas, que eram transmitidas aos educandos que ouviam, anotavam e decoravam para depois, prestarem os testes avaliativos.

No início do século XX, ganha força uma segunda corrente teórica, qual seja, a Concepção Humanista Moderna, inspiradora do movimento escola nova, que no Brasil, teve maior repercussão a partir de 1924 com a fundação da ABE (Associação Brasileira de Educação), reunindo representantes dessas novas idéias. Em 1932, o movimento ganha notoriedade com o lançamento do Manifesto dos Pioneiros da Educação Nova, que acirrou os conflitos entre escolanovistas e educadores católicos, defensores vorazes de uma educação de cunho religioso. A Escola Nova atinge seu apogeu a partir da década de 1960, e contamina o ideário pedagógico nacional com uma série de orientações diferenciadas em relação ao ensino tradicional. Segundo Saviani (1995):

*o professor agiria como estimulador da aprendizagem cuja iniciativa principal caberia aos próprios alunos. Tal aprendizagem seria decorrência espontânea do ambiente estimulante e da relação viva que se estabeleceria entre os alunos e entre estes e o professor. Para tanto, cada professor teria que trabalhar com pequenos grupos de alunos, sem o que a relação interpessoal, essência da atividade educativa, ficaria dificultada; e num ambiente estimulante, portanto, dotado de materiais didáticos ricos, biblioteca de classe etc [Saviani, 1995: p. 20].*

Mudaria-se, portanto, a feição sombria, disciplinadora e hierárquica pertencente à Escola Tradicional, tomando lugar uma escola mais movimentada e alegre, com alunos ativos e um processo de aprendizagem mais dinâmico. Na prática, o escolanovismo teve diminuto influxo na prática pedagógica dos docentes, sobretudo porque o ensino tradicional já tinha se cristalizado na prática de trabalho dos professores.

Ademais, a expansão progressiva e desordenada da rede pública de ensino dificultou a incorporação dessas idéias, dado que, as escolas públicas dificilmente ofereciam condições estruturais para adoção de tais modificações, nem do ponto de vista da estrutura física e tão pouco do ponto de vista da preparação de recursos humanos, sobretudo o corpo docente<sup>20</sup>. Assim, algumas escolas da rede privada puderam implementar parcialmente tais mudanças, intensificando a dualidade da escola brasileira, verificada na expansão da rede pública em limites toleráveis pelos interesses elitistas, e o crescimento da rede privada de ensino, que procurava contemplar inovações e estrutura capaz gerar modificações no ensino clássico até então adotado pela grande maioria das escolas.

De modo geral, para o ensino aplicado nas escolas brasileiras, o escolanovismo representou o afrouxamento da disciplina e a despreocupação com a transmissão de conhecimentos, e conseqüentemente, o rebaixamento do ensino destinado às camadas populares (Saviani, 1995: p.22).

Com o esgotamento das idéias propostas pelo escolanovismo, ganha cena uma terceira concepção. Trata-se da Concepção Analítica, que se impõe a partir de 1969. A Lei 5.540, que estabelecia cursos organizados à base de formação técnica e de habilidades profissionais foi promulgada dentro desse espírito. Posteriormente, a lei 5692/71, concretiza a tentativa de profissionalização, e os acordos MEC/USAID firmados na década de 70, formalizam uma orientação tecnicista ao ensino brasileiro. Como sabemos o Tecnicismo, se baseia em princípios de racionalidade, eficiência e produtividade. Os professores tornam-se executores de medidas tomadas

---

<sup>20</sup> Segundo Libâneo (1994), é raro encontrar exemplos de professores que tenham aplicado integralmente as idéias da Pedagogia Renovada (Escola Nova). A falta de conhecimento aprofundado das bases teóricas dessa corrente pedagógica, a falta de condições materiais, a exigência de cumprimento de programas e outros fatores, limitaram a utilização da teoria à aplicação de alguns métodos e técnicas.

por especialistas, reorganizando o trabalho educativo de maneira a torná-lo objetivo e operacional (Saviani, 1995: p. 23).

A crítica ao tecnicismo, modelo pedagógico adotado formalmente pelo governo militar, abriu espaço no país para as idéias oriundas da chamada Concepção Crítico-Reprodutivista. Foram teorias concebidas no contexto da educação européia, ganhando muita notoriedade no Brasil porque faziam uma análise crítica da educação e seu papel na sociedade capitalista; primeiro, por compreender o fenômeno educativo a partir de seus determinantes sociais, e segundo, por colocar a educação como instrumento de dominação a serviço dos interesses elitistas, reproduzindo a sociedade de classes. As teorias em questão foram as seguintes:

- a) Teoria do sistema de ensino enquanto violência simbólica, formulada por Bourdieu e Passeron;
- b) Teoria da escola enquanto aparelho ideológico de estado, de Althusser;
- c) Teoria da escola dualista, cunhada por Baudelot e Establet.

Saviani estabelece uma análise precisa sobre o impacto dessas teorias no ideário educacional brasileiro. Se por um lado, elas cumpriram importante papel, já que chamaram a atenção sobre a relação entre educação e o processo de dominação, por outro lado, podemos observar sua insuficiência já que elas não formularam alternativas para resolução dessa problemática. Saviani qualifica tais teorias como críticas, posto que percebiam a educação como instrumento de discriminação social, porém, elas também são consideradas reprodutivistas, “*no sentido em que chegam invariavelmente à conclusão de que a educação tem a função de reproduzir as relações sociais vigentes*” (Saviani, 2000: p. 105).

As três teorias primeiramente mencionadas são qualificadas como teorias *não-críticas*, já que, desconsideram os determinantes sociais que interferem no fenômeno educativo, adotando uma posição ingênua na medida que são teorias que entendem a educação como um instrumento de equalização dos problemas sociais sem a transformação do modelo econômico/social gerador da desigualdade. Essa ingenuidade se caracteriza claramente já que o ensino tradicional, o escolanovismo e o tecnicismo são propostas pedagógicas que não partem de uma análise acurada da sociedade, isolando o fenômeno educativo das questões sociais mais amplas, e dessa forma, tomam os problemas sociais como problemas acidentais, que atingem as pessoas individualmente, criando uma distorção da visão da escola, como instituição capaz de corrigir problemas dos indivíduos e atuando como instância de homogeneização social.

Para superar a ingenuidade das teorias não-críticas e, o imobilismo das teorias crítico-reprodutivistas, Saviani opta pela Concepção Dialética, que toma a educação no seu desenvolvimento histórico-objetivo. Reconhecendo que se a sociedade necessariamente determina influências sobre o processo educativo, o autor entende que a educação também pode reagir sobre o determinante, numa visão dialética de ação recíproca. Deste modo, abre-se a possibilidade para a formulação de propostas pedagógicas articuladas com o compromisso de transformação da sociedade. E entre essas propostas está a Pedagogia Histórica Crítica, formulada por Saviani por volta de 1979.

A Pedagogia Histórica Crítica (PHC) segundo Saviani (2000), procura articular uma proposta pedagógica cujo ponto de referência e compromisso é a transformação da sociedade e não sua manutenção e perpetuação. A PHC, vê a educação como prática mediadora no seio da prática social, e portanto, coloca a prática social como ponto de partida e de chegada do processo de ensino. Com efeito, segundo a PHC o processo de ensino e aprendizagem deve sempre começar pela problematização, extraída da prática social (Saviani, 1995: p. 86). Nessa perspectiva, a democratização do ensino é condição básica para o desenvolvimento do país, e por isso, a PHC

defende a síntese entre qualidade e quantidade, o trabalho com conhecimentos significativos, e, o uso de métodos adequados que estimulem a iniciativa de alunos e docentes.

Outro autor que apresentou estudos sobre as tendências pedagógicas no Brasil foi José Carlos Libâneo. Na análise realizada pelo referido pensador, essas tendências podem ser aglutinadas em dois grupos básicos: um de cunho liberal, onde se enquadrariam a Pedagogia Tradicional, a Pedagogia Renovada e o Tecnicismo Educacional, e outro agrupando as correntes de cunho progressista, englobando a Pedagogia Libertadora e a Pedagogia Crítico-Social dos Conteúdos.

Segundo Libâneo (1994), a Pedagogia Renovada surge no velho mundo no final do século XIX como contraposição à Pedagogia Tradicional. Várias correntes e variantes podem ser associadas à Pedagogia Renovada, todas elas incluindo elementos de uma pedagogia ativa. Entre as várias correntes o autor destaca: a linha progressivista, baseada na teoria educacional de John Dewey; a linha não-diretiva, inspirada em Carl Rogers; a corrente ativista-espiritualista, de orientação católica; a culturalista (Didática Moderna), que teve em Luís Alves de Mattos, a partir dos anos 50, um de seus fundamentais articuladores; e as linhas piagetiana e montessoriana.

No caso do Brasil, a corrente que obteve maior repercussão foi sem dúvida o Movimento Escola Nova, influenciado pela corrente progressivista de Dewey. Quanto ao tecnicismo educacional, inspirado também da teoria behaviorista, Libâneo considera que em certo sentido, podemos incluí-lo como mais um ramo associado à Pedagogia Renovada.

As pedagogias progressistas encontram duas concepções básicas: a Pedagogia Libertadora, ligada aos vários setores dos movimentos populares e de educação de adultos, com grande contribuição de Paulo Freire e seus colaboradores, e a Pedagogia Crítico-Social dos Conteúdos, que busca uma síntese superadora de traços significativos da Pedagogia Tradicional e da Escola Nova. Na concepção de Libâneo:

*A pedagogia Crítico-Social dos Conteúdos toma o partido dos interesses majoritários da sociedade, atribuindo à instrução e ao ensino o papel de proporcionar aos alunos o domínio de conteúdos científicos, os métodos de estudo e habilidades e hábitos de raciocínio científico, de modo a irem formando a consciência crítica face às realidades sociais e capacitando-se a assumir no conjunto das lutas sociais a sua condição de agentes ativos de transformação da sociedade e de si próprios (Libâneo, 1994: p. 70).*

Como se nota, há praticamente uma identidade entre a Pedagogia Crítico-Social dos Conteúdos e a Pedagogia Histórico-Crítica formulada por Saviani. Na verdade, o próprio Libâneo já esclareceu dúvidas em relação às possíveis diferenças entre as duas denominações. Para ele, não há diferenças, e sim convergências entre essas correntes:

*Saviani ocupa-se em explicitar uma teoria da educação e uma filosofia da educação, abordando a realidade educacional numa visão de totalidade na qual o fator determinante e norteador é o modo de produção em cada momento histórico e suas relações sociais correspondentes. Da minha parte, partindo das mesmas premissas, trago minha contribuição para o enfoque das implicações pedagógico-didáticas dessa concepção” (Libâneo, 1994b: p. 30).*

Para Libâneo as duas denominações comungam das mesmas convicções e unidade de propósitos, no sentido de formularem propostas pedagógicas voltadas para os interesses majoritários do povo brasileiro.

Sintetizando as idéias levantadas até aqui, achamos conveniente representar as tendências mencionadas num quadro que comporta as principais correntes pedagógicas que mencionamos neste trabalho, todas elas, em maior ou menor grau, com influxo na educação brasileira.

### Quadro 1. Classificação das correntes pedagógicas que influenciaram a educação no Brasil.

<b>Classificação das Teorias</b>	<b>Concepções Teóricas</b>	<b>Modelos Pedagógicos</b>
<b>Não – Críticas (liberais)</b>	Concepção Humanista Tradicional	Ensino Tradicional
	Concepção Humanista Moderna	Escola Nova (Pedagogia Renovada)
	Concepção Analítica	Tecnicismo
	Concepções Construtivistas	Cognitivismo Construtivismo (concepções espontâneas, mudança conceitual)
<b>Crítico Reprodutivistas</b>	Violência Simbólica	Não apresentam propostas pedagógicas, visto que entendem a escola como instrumento de reprodução das condições sociais impostas pela organização capitalista.
	Aparelhos Ideológicos	
	Escola Dualista	
<b>Dialéticas (Progressistas)</b>	Pedagogia Histórico-Crítica (Pedagogia Crítico-Social dos Conteúdos)	Excluindo experiências esporádicas, essa corrente ainda não encontra ressonância na prática pedagógica dos educadores brasileiros.
	Pedagogia Libertadora	Tem sido empregada com êxito em vários setores dos movimentos sociais <sup>21</sup> (sindicatos, associações de bairro, comunidades religiosas e alfabetização de adultos).

### O reflexo das tendências educacionais no ensino de ciências

Pensando em tendências marcantes para o ensino de ciências, é importante observar que alguns pesquisadores da área estudaram e apresentaram conclusões a respeito de como o ensino de ciências tem sido influenciado por essas correntes teóricas. Inicialmente, o trabalho do Professor Ivan A. do Amaral é certamente um daqueles que vale a pena lembrar. Em 1992, o autor publicou em caderno do Programa para Aperfeiçoamento de Professores da Rede Estadual de Ensino de São Paulo, um artigo que analisava historicamente o ensino de ciências no Brasil. Encontramos na referida análise dois modelos básicos que segundo o autor, têm norteado a prática do ensino de ciências nas últimas décadas. O quadro abaixo sintetiza as características para cada modelo:

<sup>21</sup> Cf. Libâneo (1994), *op. cit.*, p. 69.

## Quadro 2. Concepções que têm norteado o ensino de ciências nas últimas décadas.

<i>MODELO</i>	<i>CARACTERÍSTICAS</i>
Modelo 1:	Visando a transmissão ao estudante de um conjunto previamente estruturado de conteúdos, que seja representativo do vasto patrimônio cultural e científico da humanidade.
Modelo 2:	Visando proporcionar ao estudante condições para redescobrir os fenômenos e conceitos fundamentais das Ciências, condições estas simuladoras dos procedimentos utilizados pelos cientistas em suas tentativas de compreensão mais sistemática e segura do mundo, que resultam no chamado conhecimento científico.

**Adaptado de Amaral (1992)**

Naturalmente, o primeiro modelo está associado ao Ensino Tradicional e o segundo apresenta vinculações com o movimento Escola-Nova, com o behaviorismo, além de uma certa dose de tecnicismo. Não podemos esquecer que, o chamado método da redescoberta<sup>22</sup> teve origens com a reforma da educação científica norte-americana. Por volta da década de 1960, temendo o atraso científico e tecnológico em relação aos soviéticos, que em 1961 lançaram Iuri Gagarin ao espaço, os americanos desencadearam uma reforma educacional que atingiu fortemente o ensino de ciências, com repercussões posteriores no Brasil, onde houve a adoção teórica desse modelo de ensino como uma proposta mais interessante, instigante, e promissora, pelo menos em relação ao ensino tradicional, que na época era criticado por educadores das mais variadas vertentes.

Além do ensino tradicional e do método da redescoberta, Amaral lembra que a partir da década de 80, ocorreu a emergência de novas idéias, e aí o autor destaca a proposta de incorporação do cotidiano dos alunos; o crescente reconhecimento da importância dos conhecimentos prévios para a aprendizagem; a noção de interdisciplinaridade ganhando visibilidade cada vez maior; e, a relação entre ensino de ciências e educação ambiental começando a se intensificar.

O livro da Professora Myriam Krasilchik<sup>23</sup>, também apresenta em dois momentos diferentes, classificações para as tendências que influenciaram o ensino de biologia (e por extensão o de ciências) no Brasil. Num primeiro momento, a autora cita quatro correntes teóricas que influenciaram os processos educacionais nos últimos tempos: **comportamentalismo**, que pode ser associado ao tecnicismo da classificação de Saviani; o **cognitivismo** e o **construtivismo**, que não encontram similares na classificação de Saviani – embora compartilhem de muitos pressupostos estabelecidos pela Pedagogia Renovada (Libâneo, 1994: p.63); e, a tendência **sócio-cultural**, apoiada nas idéias de Vygotsky. Num segundo momento, quando Krasilchik apresenta concepções de currículo, aparecem três grandes correntes: a racionalista acadêmica, associada ao ensino tradicional; desenvolvimento dos processos cognitivos, apresentando elementos de escolanovismo e cognitivismo; e, por fim, a tendência sócio-reconstrucionista, que grosso modo, se aproxima das tendências progressistas em educação.

O fato é que nos anos mais recentes, o construtivismo se isolou como teoria diferenciada, adquirindo status no cenário pedagógico nacional, com destaque para a área de ensino de ciências, tornando-se a principal corrente teórica sobre o qual se desenvolveram inúmeros trabalhos na área da pesquisa didática nos últimos 30 anos.

Como designa Novak (1988), as décadas de 70 e 80 representam “um consenso emergente em torno das idéias construtivistas”. Orlando Aguiar Júnior, também observou que “o

<sup>22</sup> Não podemos deixar também de considerar as ligações entre o método da redescoberta e o escolanovismo.

<sup>23</sup> Krasilchik, M. *Prática de ensino de biologia*. Editora Harbra, 1996.



*construtivismo foi o movimento predominante na educação em ciências em geral e, em particular, na pesquisa em ensino de ciências*". Isso pode ser dito em relação à pesquisa, porque de qualquer forma, o impacto dessas idéias sobre a prática dos professores nas escolas ainda pode ser considerado como modesto. Prova disso é a existência de diversos trabalhos, advertindo para o fato de que essas pesquisas geraram muito pouco em termos de melhoria da prática docente em sala de aula (Mortimer, 1996).

Aguiar Jr. (1998), levanta uma interessante observação: o construtivismo não pode ser tomado como uma meta-teoria capaz de abranger todas as questões relativas ao ensino e à aprendizagem em ciências, é notório que ele não dá conta de responder diversas questões que estão embutidas num campo complexo como é o educacional. Assim, o autor defende que o movimento construtivista deve buscar uma articulação com outras dimensões e orientações oriundas da própria pesquisa em Ensino de Ciências.

A nosso ver, o construtivismo e suas diversas matizes formam um conjunto bastante heterogêneo de idéias e proposições. No conjunto, trata-se de uma tendência que pode ser classificada como uma corrente acrítica, conforme a classificação que descrevemos anteriormente. A crítica que se faz em torno das propostas construtivistas evidentemente não implica a negação dos aspectos positivos que essa corrente inegavelmente trouxe para o pensamento educacional brasileiro. A importância do envolvimento mais ativo dos alunos no processo ensino-aprendizagem; o respeito às suas idéias prévias; a necessidade de orientar o ensino sintonizado com o desenvolvimento do aluno; a modificação do papel do professor; a busca por novas abordagens de ensino; são idéias que merecem crédito no sentido de se configurarem como importantes contribuições no contexto da proposição de caminhos para a melhoria da qualidade do ensino em nossas escolas.

Mas onde está o problema? Por que devemos considerar o construtivismo como um movimento educacional de características acríticas? Justificamos nossa afirmação, visto que é uma tendência que notadamente, desconsidera as questões mais amplas, se preocupando mais intensamente com as questões internas relativas à aprendizagem, sobretudo a aprendizagem de conceitos científicos. Isso é interessante, porque o próprio movimento construtivista surgiu a partir de críticas estabelecidas aos trabalhos realizados por Piaget, que enfatizavam excessivamente o estudo do desenvolvimento das estruturas lógicas, não tratando de questões ligadas ao ensino de noções científicas, e hoje, o construtivismo vem sendo atacado justamente por não conseguir dar conta de uma série de dimensões que também envolvem o processo de escolarização dos educandos.

Na esteira dessas constatações, nota-se que nos anos recentes, algumas objeções começaram a ser levantadas no próprio seio da comunidade científica de educadores em ciência, que outrora tomaram o paradigma construtivista como o seu principal referencial para o trabalho de pesquisa. Para Mortimer (1996), o construtivismo começou a dar sinais de esgotamento, seja pela diminuição das pesquisas em concepções alternativas, pelas críticas aos seus fundamentos filosóficos, psicológicos e pedagógicos, e também pela dúvida que agora se coloca em relação às estratégias construtivistas como ferramentas eficientes para gerar a aprendizagem significativa.

Ao analisarmos o programa construtivista, adotamos a postura de Vale (1994), que sintetiza as idéias de Saviani, descrevendo o seguinte argumento: devemos observar "*os limites de toda visão naturalista da inteligência que, ao valorizar os comportamentos biológicos no processo de desenvolvimento minimiza, na verdade, o papel da escola e da aprendizagem*". O pensador critica a didática contemporânea que se baseia quase exclusivamente em psicologias do desenvolvimento que determinam etapas de maturação física e mental com base num paralelismo psicofísico, e nesse contexto biopsicológico cabe à aprendizagem um papel secundário destinado aos rumos ditados

pelo desenvolvimento. Ademais, outro ponto levantado por Saviani se refere ao fato do construtivismo não incorporar a historicidade da cultura humana, desconsiderando que o ser humano é, em suma, “síntese de múltiplas determinações”, produto, de relações sociais [Vale, 1994: p.232].

Cachapuz (2000), parece compartilhar dessa posição, para ele, o ensino por mudança conceitual (uma das variantes mais importantes do construtivismo), enfatiza excessivamente a aprendizagem de conceitos científicos, desvalorizando “finalidades educacionais e culturalmente relevantes”.

Portanto, essa é a questão central! O ensino, como outras atividades humanas, é processo social, e, portanto, integra múltiplas interações sociais em que encontramos dimensões políticas, ideológicas, éticas, pedagógicas, frente às quais se formulam objetivos, conteúdos e métodos segundo as opções assumidas pelo educador (Libâneo, 1994), e conforme pudemos detectar pelo que foi exposto anteriormente, o movimento construtivista tem desconsiderado essa realidade, manifestando, preponderantemente, preocupação com as questões específicas que envolvem a aprendizagem de conceitos, daí nossa posição em caracterizar o programa construtivista como uma tendência acrítica que influencia o pensamento pedagógico, e seus reflexos na pesquisa, na formação de professores e no próprio ensino e aprendizagem de conceitos científicos, quando aí encontramos nuances dessa perspectiva.

### **Análise do ensino de ciências sob o reflexo das tendências apresentadas**

Na literatura, verificamos as correntes teóricas que balizaram ao longo das últimas décadas o ensino e a pesquisa didática, em ciências em particular, e na educação brasileira como um todo. A influência do ensino tradicional, do método da redescoberta, e do movimento construtivista, associadas às mazelas de educação brasileira, que envolvem problemas estruturais que afetam as escolas e professores, com destaque para problemas salariais e de formação para a docência, determinaram uma conjuntura específica para o ensino ciências, e é essa realidade que analisaremos na seqüência.

No conjunto das críticas manifestadas contra o ensino de ciências encontram-se, seu conteúdo formalista e dogmatizante, falado e restrito ao livro didático, composto por programas obsoletos, metodologias desmotivantes geradoras de uma aprendizagem praticamente insignificante no contexto da formação geral dos cidadãos.

É sabido que tradicionalmente, as disciplinas ligadas à área de ciências secundarizam abordagens que envolvem as questões sociais. As pesquisas realizadas nas últimas décadas denunciam que o ensino de ciências se desenvolve de maneira a não considerar aspectos históricos e questões sociais.

De fato, quando pesquisadores descrevem as principais características que permeiam o ensino científico, aparecem afirmações como a descrita por Shamos (1995)<sup>24</sup>:

A ciência aprendida na escola tem pouca permanência além da etapa escolar. O que passa por alfabetização científica é semântica, vocabulários sem correspondência conceitual e, na pior das hipóteses, o sentimento de conhecer alguma coisa sem o comprometimento de uma compreensão de que se trata.

---

<sup>24</sup> Embora o mencionado autor, provavelmente, não tenha se referido ao contexto do ensino brasileiro, é evidente que sua observação é perfeitamente compatível com o ensino de ciências praticado no Brasil.

A área de ciências (incluindo disciplinas como biologia, física, matemática e química), de modo geral, sempre se caracterizou pelas abordagens internalistas, que aprisionam o ensino dentro de um campo epistemológico próprio, falado e restrito aos aspectos conceituais de cada disciplina. A idéia de que fazer ciência é pouco menos que se trancar em laboratórios e bibliotecas, com o pesquisador isolado do mundo exterior, constitui uma imagem típica e “*com a qual nosso ensino lamentavelmente contribui, reduzindo a Ciência à transmissão de conteúdos conceituais e, se muito, treinamento em alguma destreza, deixando de lado os aspectos históricos e sociais*” (Gil-Pérez, 1995). Daí referências ao conteúdismo exacerbado, ao excesso de terminologia inócua que exige memorização sem compreensão, falta de contextualização, ausência de articulação com outras disciplinas e, outros problemas que afetam o ensino-aprendizagem de conhecimentos na área científica. Para ilustrar o que estamos tentando demonstrar, recorreremos às pesquisas recentes que avaliaram o ensino de ciências desenvolvido nas últimas décadas no Brasil e no mundo. Por exemplo, Santos (1999), investigando manuais didáticos, constatou que os temas e problemas sociais ocupam apenas 10% de sua cobertura. A autora mostra que o que é predominante é o ensino de conceitos (substância da disciplina), ocupando 74% dos espaços úteis disponíveis nos livros. A consequência disso é a construção de uma visão equivocada da ciência, como atividade afastada da realidade cotidiana, sem conexões com os problemas reais da sociedade, incluindo questões sociais, filosóficas, políticas, econômicas e éticas.

Apple (1982), critica a ciência ensinada nas escolas. Para o autor, é um tipo de ensino que constrói uma imagem idealizada da ciência, ocultando conflitos e antagonismos que envolvem os grupos responsáveis pelo progresso científico. Já para Leal e Selles (1997), é preciso incluir no ensino a discussão sobre as inovações científicas, fatores de ordem econômica e implicações sociais, desmistificando uma “visão ingênua de uma ciência altruísta, desinteressada e produzida por indivíduos igualmente portadores destas qualidades”.

E falando sobre as inovações científicas, é preciso lembrar da advertência formulada por Zanetic (1991): o século XX está acabando (já acabou) e a ciência nele desenvolvida praticamente ainda não foi para a sala de aula.

Esse quadro de debilidades coloca o ensino de ciências no mesmo campo das áreas pouco atraentes e insignificantes forçando o debate em torno de suas finalidades e de seu papel no contexto da realidade nacional. Um ensino neutro, sem compromisso com a sociedade, apolítico e descontextualizado, portanto, desarticulado com as questões sociais, e que não garante aos educandos a compreensão dos conceitos e habilidades básicas relacionadas à ciência, e por extensão os requisitos mínimos à formação da cidadania.

Desse modo, tentando articular a resposta a primeira questão formulada no início deste artigo, vislumbramos a educação científica numa posição que não encontra respaldo nas postulações arroladas pelas pedagogias progressistas. Obviamente não podemos fazer essa afirmação de forma absoluta, já que ocasionalmente, encontramos tentativas de aproximação, seja na pesquisa, ou ainda, em experiências didáticas que, aqui e ali procuram formatar estratégias de ensino baseadas nos pressupostos dos movimentos progressistas. Mas quando tomamos o ensino de ciências de modo orgânico, ou seja, a educação em ciências vista na sua totalidade, o que prevalece ainda são as práticas tradicionais, retocadas com nuances de inovações que procuram configurar o ensino de forma diferente, pelo menos em relação ao clássico ensino tradicional. Porém o acúmulo de inovações captadas pela prática pedagógica dos professores da área ainda é insuficiente para transformar a substância do trabalho realizado dentro das salas de aula, e em termos de qualidade, o ganho obtido é praticamente desprezível.

Nesse sentido, é forçoso alinhar a área de ciências com as correntes educacionais de orientação liberal, tendências não críticas que não reconhecem o fazer educativo numa esfera política mais ampla, que não vêem o fenômeno educativo como instrumento de transformação da

sociedade e, portanto, concebem tal fenômeno como uma mola de socialização e adaptação aos esquemas sociais existentes.

Mas nossa visão não é extremada pela faceta da negatividade. Se fosse assim, estaríamos nos limitando a assumir posição similar aos pensadores que desenvolveram as teorias crítico-reprodutivistas, e absolutamente esse não é nosso objetivo. Acreditamos decididamente que a educação científica tem um papel singular na formação e instrumentação do povo brasileiro.

A nosso ver, ao mesmo tempo em que assistimos o domínio das tendências acríticas sobre o universo do ensino de ciências, assistimos também a emergência de novas correntes, oriundas da própria comunidade científica de educadores em ciência. Tendências que se ainda não possuem status de referência teórica dominante, como aconteceu, por exemplo, no caso do construtivismo, mas que se afirmam cada vez mais no espaço da própria comunidade científica. Assim, com relação à segunda questão formulada na parte inicial do texto, acreditamos que há nas bases teóricas mais recentes que apóiam, sobretudo a pesquisa na área de educação em ciências, uma corrente que se apresenta como promissora concepção, no sentido de aproximar a educação científica dos propósitos explicitados pelas pedagogias progressistas, uma proposta que pode extrair da educação científica nacional o caráter meramente cientificista, na qual a ciência é colocada acima da cultura e da sociedade como um todo (El-Hani e Bizzo, 1999; Santos, 1999).

Falamos do Movimento Ciência Tecnologia e Sociedade, que surgiu a partir da década de 70, mas só agora começa a ser explorado com intensidade no campo da pesquisa didática. As proposições do movimento, no sentido de corrigir algumas das sérias distorções encontradas no ensino de ciências praticado nas salas de aulas realmente poderiam - se aplicadas à prática pedagógica dos professores - modificar radicalmente o perfil do ensino que temos atualmente. Entre tais proposições destacamos:

- A preocupação em termos dos objetivos da educação científica, colocada num sentido mais amplo e em sintonia com os demais componentes curriculares, concorrendo para uma visão de educação básica voltada para formação da cidadania;
- A visão crítica sobre a natureza da ciência e seu papel na sociedade capitalista;
- A focalização da programação em torno de temas sociais e não somente nos conceitos científicos fechados em si mesmos (que possuem valor em si mesmo);
- A grande preocupação com estratégias de ensino que efetivamente promovam a interdisciplinaridade e a contextualização;
- As recomendações para a utilização de uma multiplicidade de técnicas de ensino e estratégias didáticas sempre destinadas a levar os educandos ao mergulho nas questões sociais de relevância e interesse científico;
- As postulações sobre a necessidade de alterações no perfil docente, advogando modificações nos cursos de formação de professores e na implantação de um programa sistemático de formação em serviço, que além de capacitar permanentemente os professores, ofereça a oportunidade de interação entre ensino e pesquisa didática.

A nosso ver, o Movimento CTS - conjugado com o conjunto de reflexões geradas na base conceitual das teorias progressistas em educação, e aliado aos avanços já alcançados pela pesquisa didática na área de ciências, incluindo também o trabalho realizado pelo programa construtivista, que apesar das limitações apontadas anteriormente, inegavelmente trouxe contribuições importantes para a área -; poderá constituir-se em referencial para o redimensionamento da educação científica, com desdobramentos no campo da pesquisa e principalmente na prática pedagógica dos educadores

e na própria sala de aula, com a possibilidade de superação das práticas conservadoras que perpassam o ensino ministrado nos componentes curriculares pertencentes a esse ramo de ensino.

A contribuição das idéias oriundas das pedagogias progressistas poderá estar na radicalidade de suas posições em relação ao papel da educação numa sociedade injusta como é característica da sociedade brasileira. Os interlocutores do Movimento CTS, reiteradas vezes, mencionam a questão da formação para cidadania, apontando a dimensão da formação para tomada de decisão, a questão da educação tecnológica, e a importância da transmissão de uma visão mais coerente da ciência e de seu papel na sociedade. Porém, em função do movimento ter origem fora do Brasil, muitas vezes em países que não presenciam os problemas sociais pelos quais o Brasil está submetido, essas posições ganham uma dimensão mais sutil, já que o contexto lá é outro, bastante diferenciado em relação à realidade brasileira.

Para nossa realidade, quando se fala em cidadania não há como escapar da opção que acaba sendo colocada para cada educador deste país: adotaremos uma idéia de cidadania de conteúdo político esvaziado, de caráter individualista, e estruturada em torno de um homem abstratamente concebido, o que, portanto, não implica a luta pela construção de uma sociedade mais igualitária; ou pelo contrário, como educadores da esquerda educacional, como bem observou McLaren (1998), assumiremos definitivamente, o compromisso com os processos educativos promotores da emancipação popular e da justiça social.

Portanto, estamos defendendo a conjugação das idéias propostas pelo Movimento CTS e as idéias defendidas pelas correntes progressistas em educação, sobretudo aquelas alinhadas no pensamento de educadores como Saviani, Vale, Demo, Palma Filho, Libâneo e Paulo Freire e tantos outros que por conta de limitações de espaço não podemos aqui mencionar. As reflexões estabelecidas por essas tendências, poderiam ser incorporadas às idéias da Concepção CTS, organizando um novo referencial para nossa área, no sentido de redirecioná-la em função de diretrizes que possam colocar a educação científica numa esfera de ação-reflexão voltada para os interesses populares.

### **Considerações finais**

Neste artigo, discutimos, ainda que de forma bastante provisória, as vinculações da educação científica em relação às propostas pedagógicas de orientação liberal. Procuramos também mostrar que, apesar da hegemonia das tendências não-críticas sobre a pesquisa e o ensino vinculado ao ensino de ciências, o Movimento C.T.S. no ensino de ciências, carrega em suas postulações, noções que encontram pontos de convergência em relação às propostas defendidas pelas pedagogias de orientação progressista.

Na verdade, precisamos aprofundar as reflexões sobre essa problemática, intensificando o estudo sobre a *Concepção CTS* para o ensino de ciências, assim como sobre as teorias pedagógicas crítico-dialéticas, como forma de dar consistência a uma nova epistemologia que estabeleça bases para os trabalhos de pesquisa na área da educação científica, com reflexos para o próprio ensino e aprendizagem de ciências.

A educação neutra, sem conexão com o contexto social, esvazia a prática pedagógica, transformando-a num “que fazer puro” a serviço da formação de um tipo de ser humano ideal e “desencarnado” do real (Vale, 1989). Nos parece que a educação científica praticada em nossas escolas se aproxima dessa realidade. Como afirma Zanetic (1991), a ciência parece não participar desse discurso cultural. Não conseguimos integrá-la num contexto educacional um pouco mais amplo de formação de cidadão.

A nosso ver as concepções que nas últimas décadas influenciaram a prática da educação em ciências não conseguiram contribuir para superação dessa realidade. O Movimento CTS parece ser a primeira corrente que procura sistematizar idéias nesse sentido, porém, como mencionamos anteriormente, falta radicalidade em suas posições. Radicalidade que poderia ser alcançada com a contribuição dos princípios contidos nas teses formuladas pelas correntes progressistas em educação, incluindo categorias como “transformação”; “totalidade”; “compromisso social”; “crítica social”; “conscientização” etc, que combinadas no imaginário dos educadores criariam condições para a militância e o engajamento político (Dauster, 2002: p. 79).

Seria interessante podermos contar com uma educação científica, que, por exemplo, fosse inspirada nas idéias de Paulo Freire, que entre outras coisas, conseguiu transformar o processo de alfabetização de adultos num processo dinâmico de leitura do próprio mundo. É fundamental transformar a educação científica num processo que permita aos alunos a leitura do mundo e a interpretação/reflexão sobre os acontecimentos presentes em nossa dura realidade. Como dizia Paulo Freire, “não há educação fora das sociedades e não há homem no vazio”, e é por isso que não faz sentido concebermos uma educação científica que não contemple os problemas dessa sociedade, se fechando num compartimento isolado onde só existem conceitos, fórmulas, algoritmos, fenômenos e processos, a serem memorizados acriticamente pelos educandos.

Parafraseando Garcia (2002), a educação tem um papel a desempenhar; não como serva do modelo que aí está, realimentando-o acriticamente, mas, buscando alternativas em cima de uma prática social concreta, conjugada a valores de solidariedade, liberdade e igualdade.

Atualmente, parece-nos ser necessário construir uma escola que junto com outros segmentos sociais, acredite na utopia da construção de uma nova sociedade, e se engaje nesse processo, compromisso básico que nenhum educador pode se recusar a enfrentar.

## Referências

- ALTHUSSER, L. *Ideologia e aparelhos ideológicos de estado*. Lisboa: Editorial Presença, s.d.
- AMARAL, I. A. do. O ensino de ciências sob nova perspectiva. In: *Programa para o aperfeiçoamento de professores da rede estadual de ensino*. São Paulo: FDE/APEOESP, 1992.
- APPLE, M. *Ideologia e currículo*. São Paulo: Brasiliense, 1982.
- BAUDELLOT, C.; ESTABLET, R. *L'école capitaliste em France*. Paris: François Maspero, 1971.
- BOURDIEU, P.; PASSERON, J-C. *A reprodução: elementos para uma teoria do sistema de ensino*. Rio de Janeiro: Livraria Francisco Alves Editora, 1975.
- BRASIL, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. *Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio*. Brasília, MEC/SEMTEC, 1999.
- CACHAPUZ, A. F. (org.). *Perspectivas de ensino*. 1. ed. Porto: Centro de Estudos de Educação em Ciência. (Formação de Professores – Ciências 1), 2000.
- DAMKE, I. R. *O processo do conhecimento na pedagogia da libertação: as idéias de Freire, Fiori e Dussel*. Petrópolis: Vozes, 1995.
- DAUSTER, T. Navegando contra a corrente? O educador, o antropólogo e o relativismo. In: BRANDÃO, Z. (org.) *A crise dos paradigmas e a educação*. São Paulo: Cortez, 2002. p. 75-87.
- DEMO, P. *Participação é conquista: noções de política social participativa*. São Paulo: Cortez, 1996.
- EL HANI, C. N.; BIZZO, N. M. V. Formas de construtivismo: teoria da mudança conceitual e construtivismo contextual. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2, *Atas...* Associação Brasileira de Pesquisadores em Educação em Ciências, Valinhos, 1999.
- FERREIRA, N. T. *Cidadania: uma questão para a educação*. Rio de Janeiro: Nova fronteira, 1993.
- FREIRE, P. *Educação como prática da liberdade*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1996.

- GARCIA, P. B. Paradigmas em crise e a educação. In: BRANDÃO, Z. (org.) *A crise dos paradigmas e a educação*. São Paulo: Cortez, 2002. p.58-66.
- GIL-PÉREZ, D. *Formação de professores de ciências: tendências e inovações*. São Paulo: Cortez, 1995.
- JÚNIOR, O. A. O papel do construtivismo na pesquisa em ensino de ciências. *Investigações em ensino de ciências*, Porto Alegre, v. 3, n. 2, Agosto, 1998. Disponível em: <[www.if.ufrgs.br/public/ensino/revista.htm](http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/revista.htm)>. Acesso em: 02 jun. 2002.
- KRASILCHIK, M. *Prática de ensino de biologia*. São Paulo: Harbra, 1996.
- LEAL, M. C.; SELLES, S. E. Sociologia e ensino de ciências: anotações para discussão. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 1, *Atas...* Associação Brasileira de Pesquisadores em Educação em Ciências, Águas de Lindóia, 1997, p. 338-344.
- LIBÂNEO, J. C. *Didática*. São Paulo: Cortez, 1994.
- \_\_\_\_\_. Minha convivência com Dermeval Saviani. In: *Dermeval Saviani e a educação brasileira: o simpósio de Marília*. São Paulo: Cortez, 1994b. p. 22-31.
- McLAREN, P. Traumas do capital: pedagogia, política e práxis no mercado global. SILVA, L. H. (org.) *A escola cidadã no contexto da globalização*. Petrópolis: Vozes, 1998.
- MORTIMER, E. F. Construtivismo, mudança conceitual e ensino de ciências: para onde vamos? *Investigações em ensino de ciências*, Porto Alegre, v. 1, n.1, abril, 1996. Disponível em: <[www.if.ufrgs.br/public/ensino/revista.htm](http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/revista.htm)>. Acesso em 15 jun.2001.
- NOVAK, J. D. Construtivismo humano: um consenso emergente. *Enseñanza de las ciencias*, v. 6, n.3, p. 213-23, 1988.
- PALMA FILHO, J. C. Cidadania e Educação. *Cadernos de Pesquisa*. n.104, p.101-121. São Paulo: Cortez, 1998.
- SANTOS, M-E. Encruzilhadas de mudança no limiar do século XXI: co-construção do saber científico e da cidadania via ensino CTS de ciências. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2, *Atas...* Associação Brasileira de Pesquisadores em Educação em Ciências, Valinhos, 1999.
- SÃO PAULO (Estado) Secretaria da Educação. Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas. *Diretrizes e bases da educação nacional: Lei n. 9.394 de 20 de Dezembro de 1996*. São Paulo: SE/CENP, 1996. 123p.
- SAVIANI, D. *Pedagogia histórico-crítica: primeiras aproximações*. Campinas: Autores Associados, 2000.
- \_\_\_\_\_. *Escola e democracia*. Campinas: Autores Associados, 1995.
- SHAMOS, M. H. *The myth of scientific literacy*. Nova Jersey: Rutgers University Press, 1995.
- VALE, J. M. F. do. Diálogo aberto com Dermeval Saviani. In: *Dermeval Saviani e a educação brasileira: o simpósio de Marília*. São Paulo: Cortez, 1994. p. 217-240.
- VALE, J. M. F. do. A pedagogia de Paulo Freire: a busca de unidade de pensamento e ação. In: BERNARDO, M. V. C. (org.). *Pensando a educação: ensaios sobre a formação do professor e a política educacional*. São Paulo: Editora Universidade Estadual Paulista, 1989. p. 41-46.
- ZANETIC, J. Ciência, seu desenvolvimento histórico e social: implicações para o ensino. In: SÃO PAULO (Estado) Secretaria da Educação. Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas. *Ciências na escola de 1º grau: textos de apoio à proposta curricular*. São Paulo: SE/CENP, 1991. p.7-19.

Recebido em 29.08.2002

Aceito em 24.08.2003