

EDUCAÇÃO CIENTÍFICA NO ENSINO FUNDAMENTAL: OS LIMITES DOS CONCEITOS DE CIDADANIA E INCLUSÃO VEICULADOS NOS PCN

K-9 science education: the limits of citizenship and inclusion concepts in the Brazilian National Curriculum Parameters

Luís Paulo Piassi¹

Resumo: O objetivo deste trabalho, partindo das considerações sobre cidadania e inclusão apresentadas nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o ensino de ciências, é trazer uma reflexão de tais conceitos em função de referenciais teóricos das pedagogias críticas e de estudos acadêmicos no ambiente escolar. O que se pretende mostrar são os limites relativamente estreitos das concepções apresentadas nesses documentos curriculares, concepções, muitas vezes, aceitas como guia para a transformação do ensino de ciências na direção dos interesses socioculturais dos estudantes. Partindo disso, e considerando estudos acadêmicos realizados em ambiente escolar, procuramos mostrar que a universidade pode ter um papel mais relevante na proposição de mudanças curriculares mais efetivas no sentido de atender às demandas sociais.

Palavras-chave: Cidadania. Inclusão. Parâmetros Curriculares Nacionais. Ensino de ciências. Ensino Fundamental.

Abstract: In this paper we intend to perform a critical analysis of citizenship and inclusion concepts presented in the Brazilian National Curriculum Parameters (PCN) for science teaching. Such analysis will be based on theoretical references from critical pedagogies and on classroom academic research. Our intention is to demonstrate the limited character of PCN's proposals for improving both school citizenship and inclusion in science teaching from a sociocultural perspective. Based on this, and considering academic studies in school environments, we show that the university may have a greater role in proposing more effective curricular changes in order to meet social demands.

Keywords: Citizenship. Inclusion. Brazilian National Curriculum Parameters. Science Teaching. K-9 Education.

¹ Bacharel e Licenciado em Física, doutor em Educação. Docente, Escola de Artes, Ciências e Humanidades, Universidade de São Paulo. São Paulo, SP, Brasil. <lppiassi@usp.br>

Introdução

Está na moda, já há algum tempo, falar em cidadania e inclusão como ideias-chave para as transformações dos currículos e práticas no ensino de ciências. Evidentemente, não se pode deixar de considerar esse um grande avanço, sobretudo em relação à clássica concepção de escola, em que o foco é a classificação dos estudantes em “aprovados” e “reprovados”, “melhores” e “piores”, e assim por diante - um anacronismo que, infelizmente, insiste em perdurar, sob o argumento de que o mundo fora dos muros escolares exige a competição e premia aqueles que conseguem maior sucesso.

O problema é que, muitas vezes, se imagina que direcionar a educação científica à inclusão e à construção da cidadania significa pouco mais do que repensar o enfoque e a organização dos conteúdos e métodos escolares. Muitos sustentam suas propostas transformadoras naquilo que é proposto pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998), sem levar em conta as críticas, apontadas por inúmeros outros, em relação a esses documentos curriculares. Em primeiro lugar, pretendemos evidenciar aspectos da já conhecida limitação dos PCN em sua concepção de “formação do cidadão”, por meio de “conteúdos contextualizados” e “habilidades e competências” para a atuação como trabalhador, consumidor e eleitor supostamente consciente, de acordo com certa visão.

Procuramos mostrar que, apesar de tão debatidos no meio acadêmico, os problemas com essa visão formativa são praticamente ignorados quando o próprio meio acadêmico assume o papel de formulação de propostas curriculares. Contrapondo-se a isso, examinamos que determinadas iniciativas de pesquisa acadêmica, mesmo sem preocupação explícita com a questão curricular ou metodológica, dão indícios de possibilidades inovadoras na forma como a universidade interage com a Educação Básica, e que poderiam servir de base para que a esfera universitária tivesse um papel mais efetivo na transformação do modelo de educação que vigora atualmente na maior parte do ensino público no Brasil. Após um levantamento geral, examinamos, em particular, um dos tópicos centrais de debate hoje nas escolas: a inclusão. Enquanto as propostas curriculares consideram o problema timidamente, como mais um dentre muitos assuntos a serem abordados junto aos alunos na formação para uma futura cidadania, o próprio cotidiano escolar traz vivamente a questão que, no entanto, raramente é problematizada, como se se referisse a algo que está além dos muros escolares. Ao mesmo tempo, a pesquisa acadêmica mostra como esse problema, ao mesmo tempo, é vivido e ignorado dentro das salas de aula.

A importância de, ainda hoje, após quase quinze anos de sua publicação original, se considerarem os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998) reside no fato de que se trata de um documento de referência. Cursos de licenciatura em todo o país incluem o estudo dos PCN em suas disciplinas; concursos para docentes, nas universidades, os listam entre os tópicos nos programas das provas; formuladores de propostas curriculares nos Estados da federação os tomam como base e ponto de partida para seu trabalho; livros didáticos trazem, em sua capa, a inscrição “de acordo com os PCN”, embora às vezes isso seja mais marketing editorial do que uma proposta diferente da tradicionalmente verificada. Apesar dos inúmeros trabalhos críticos produzidos ao longo desses anos, também observamos ainda a tendência de se tomar os Parâmetros como uma espécie de consenso. Trabalhos recentes na área de ensino de ciências, tacitamente endossando tal consenso, preocupam-se com o fato de os PCN não terem sido implantados conforme o planejado:

Uma das principais dificuldades para que as mudanças sugeridas tanto nas DCNEM como nos PCN cheguem na sala de aula é a pouca compreensão que os professores têm acerca de temas fundamentais presentes nesses documentos, notadamente, um currículo estruturado por competências, a interdisciplinaridade e a contextualização. (RICARDO; ZYLBERSZTAJN, 2008, p. 257)

Santos (2007) segue a mesma linha de raciocínio ao defender a perspectiva CTSA, dando destaque à questão da contextualização, proposta nos PCN, e lamentando que:

[...] se ensina nomes científicos de agentes infecciosos e processos de desenvolvimento das doenças, mas não se **reflete** sobre as condições sociais que determinam a existência de muitos desses agentes em determinadas comunidades. Da mesma forma, se ilustra exemplos do cotidiano de processos de separação de materiais como catação, mas não se **discute** os determinantes e as consequências do trabalho desumano de catadores em lixões do Brasil. (SANTOS, 2007, p. 4, grifos nossos)

Assim, de uma forma ou de outra, os PCN, com suas propostas de consideração das competências, da interdisciplinaridade e da contextualização, são vistos ainda hoje, no próprio meio acadêmico - ao menos por alguns pesquisadores da área de ensino de ciências e matemática - como um modelo inovador que se opõe ao ensino tradicional e, nesse sentido, como um avanço, sobretudo em um suposto papel da escola naquilo que se tem denominado “formação da cidadania”. No entanto, como defende Santos (2007, p. 5, grifos nossos): “assumir o papel central do princípio da contextualização na formação da cidadania implicará a necessidade da reflexão crítica e **interativa** sobre **situações reais e existenciais** para os estudantes”. Nossa intenção com esse trabalho é justamente trazer elementos críticos ao debate sobre a concepção de cidadania implícita nos PCN e, no nosso entender, repercutida e endossada reiteradamente nos discursos educacionais até os dias de hoje, seja na esfera acadêmica, seja na esfera escolar e nas demais que compõem esse universo, no sentido de contribuímos para o debate do papel da universidade na transformação da realidade da Educação Básica em nosso país.

Cidadania e ensino de Ciências

A partir da Revolução Industrial, a ciência e a tecnologia passaram, irreversivelmente, a ser componentes fundamentais da estrutura econômica da sociedade e, como tal, um dos elementos fundadores da cultura. Passados mais de 200 anos, hoje, mais do que nunca, a ciência e a tecnologia fazem parte da vida de todos. Entretanto, assim como ocorre com diversos bens culturais (incluindo a própria escrita), sua distribuição é desigual entre os diversos segmentos sociais. Mesmo em sociedades altamente industrializadas, como os Estados Unidos, o conhecimento público a respeito dos mais elementares conceitos científicos fica muito aquém do que poderia ser considerado razoável. Carl Sagan (2000), o famoso divulgador da ciência nos Estados Unidos, aponta que,

[...] dos adultos norte-americanos, 63% não sabem que o último dinossauro morreu antes que o primeiro ser humano aparecesse; 75% não sabem que os antibióticos matam as bactérias, mas não matam os vírus e 57% não sabem que os elétrons são menores que os átomos. (SAGAN, 2000, p. 314)

Podemos nos perguntar, porém, por que uma pessoa deveria saber estas coisas. Para isso, podemos tomar, como exemplo, uma situação recente: o caso da vacinação contra febre amarela no Brasil em 2008. Muitas pessoas tomaram doses excessivas da vacina e houve, pelo menos, um caso suspeito de morte por febre amarela causada pela vacina (MULHER..., 2008). A desinformação a respeito do que é uma vacina e como ela age parece ser generalizada e, mais grave ainda, os próprios livros escolares trazem muitas informações errôneas a respeito das vacinas e da vacinação (SUCCI; WICKBOLD; SUCCI, 2005). Aqui temos um exemplo de como a falta de conhecimentos de ciências pode afetar diretamente o indivíduo. É interessante ressaltar que a vítima apontada na reportagem era enfermeira-chefe de um hospital de São Paulo, portanto, uma profissional de saúde com nível superior, o que não impediu que ela não percebesse que uma vacina pode trazer riscos à saúde.

Armond, Temporini e Alves (2001) verificaram, entre professores da primeira série do Ensino Fundamental em São Paulo, SP, uma lacuna no conhecimento dos principais problemas oculares, como miopia e hipermetropia, entre outros. Este é um exemplo de um conhecimento que seria essencial na formação profissional de um indivíduo. O tema dos problemas e doenças oculares deveria ser um dos tópicos de ciências no Ensino Fundamental² ou, ao menos, no Ensino Médio, que é o nível mínimo que um professor do primeiro ciclo do Ensino Fundamental deve ter para lecionar em São Paulo.

O que dizem os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998) a respeito de tais questões? É preciso mencionar as muitas contradições apontadas em relação aos PCN por diversos autores, seja na visão epistemológica veiculada (PINO; OSTERMANN; MOREIRA, 2005), seja em seu caráter centralizador e na ambiguidade em relação à construção de uma escola democrática (TAVARES, 2002), seja, ainda, na ambiguidade dos próprios objetivos e papéis dos PCN (BONAMINO; MARTINEZ, 2002), entre muitas outras. Independentemente disto, é preciso reconhecer alguns avanços no sentido de se estabelecer, para a educação científica, um papel na constituição da cidadania. Os PCN definem temas transversais que devem perpassar as diversas disciplinas “ética, pluralidade cultural, meio ambiente, saúde, orientação sexual e trabalho e consumo” (BRASIL, 1998, p. 48). Todos eles apontam na direção de questões fundamentais no exercício da cidadania. Vejamos um trecho dos PCN sobre Saúde, apenas para permanecer no mesmo exemplo:

O tema transversal Saúde aborda as relações entre os problemas de saúde e fatores econômicos, políticos, sociais e históricos. Tais problemas acarretam discussões sobre responsabilidades humanas voltadas

² Este assunto é um dos tópicos da nova Proposta Curricular do Estado de São Paulo para a disciplina de Ciências (SÃO PAULO, 2008, p. 25).

ao bem-estar comum e condições e objetivos da saúde, que para serem trabalhados necessitam da cooperação da área de Ciências, mas nela não se esgotam. Em Ciências Naturais, **apresentar** a saúde como um estado de equilíbrio dinâmico do corpo e um bem da coletividade é uma meta que não é simples e que precisa ser reiterada em diferentes momentos, por meio de abordagens diversificadas. Os nomes de doenças, seus agentes e sintomas **são conteúdos desenvolvidos** em temas de trabalho significativos para os estudantes, como, por exemplo, a **investigação** dos meios de combate à dengue, mas é de pouca valia sua **apresentação** isolada de contexto. (BRASIL, 1998, p. 46, grifos nossos)

Talvez uma das maiores limitações da proposta dos PCN seja a visão de que o papel do ensino é a *formação* do cidadão por meio da apresentação de situações onde o papel do estudante é de alguém que está sendo informado, alertado e colocado diante de questões ou fenômenos que ele deve investigar ou analisar. Essa visão, presente no trecho acima, coloca o estudante em uma posição passiva diante das práticas sociais relacionadas aos fenômenos estudados, como uma espécie de espectador. As expressões grifadas mostram essa tendência, que pode ser verificada, igualmente, na discussão de outros temas ao longo do texto. Essa mesma visão é reiterada por trabalhos que repercutem os PCN, sejam no âmbito acadêmico, como aqueles mencionados na introdução deste artigo, seja em documentos que norteiam as políticas educacionais dos sistemas de ensino público. Tal tendência se observa em algumas propostas curriculares estaduais, como a de São Paulo (2008, p. 17):

A fim de sermos cidadãos plenos, devemos adquirir discernimento e conhecimentos pertinentes para tomar decisões em diversos momentos, em relação à escolha de alimentos, uso da eletricidade, consumo de água, seleção dos programas de TV ou a escolha do candidato a um cargo político.

A proposta do estado de Santa Catarina (1998), em vigor desde 1998, afirma que o “aprendizado básico da ciência e da tecnologia é essencial à construção da própria cidadania”, e acrescenta:

Mesmo como simples usuário direto e indireto das tecnologias, associadas à informação, à comunicação, à medicina, aos transportes, à cultura, à educação ou ao simples entretenimento, cada indivíduo só consegue superar a postura de consumidor passivo, acrítico, a partir do conhecimento, pelo menos, dos princípios operativos dos sistemas com que lida e de cuja existência depende. Superar tal condição passiva é essencial à plena cidadania. (SANTA CATARINA, 1998, p. 117)

A mesma linha de argumentação é adotada por diversos sistemas estaduais. Na proposta do Rio Grande do Sul (2009, p. 49), “ensinar Ciências deve vincular-se a um objetivo

maior que é a formação para a cidadania, a autonomia e o letramento científico-tecnológico”. Para essa proposta, “as Ciências Naturais são componente essencial da formação básica do cidadão, e alicerçam-se na pesquisa científica, que supera o convencional ao abordar temas atuais e de interesse dos alunos” (RIO GRANDE DO SUL, 2009, p. 50).

Na proposta do Distrito Federal defende-se que:

[...] é preciso que os “temas científicos” sejam vivenciados de tal modo a permitir também o desenvolvimento de valores éticos, articuladamente à alfabetização científica que se deseja. [...] Um tipo de aprendizagem qualitativamente diferente da aprendizagem mecânica, em que simplesmente os/as estudantes armazenam um novo conhecimento, aprendizagem na qual o produto é a memorização. Estudos revelam que, para boa parte das escolas e dos sistemas educacionais, este tem sido o resultado do ensino de Ciências Naturais, contrariando a orientação dos PCN e de boa parte das propostas curriculares que neles se inspiram. (DISTRITO FEDERAL, 2010, p. 151)

De forma coerente, a proposta do Estado do Rio de Janeiro (2010, p. 6) considera que “o estudo de Ciências no ensino fundamental deve ajudar o aluno a compreender conceitos científicos básicos e a estabelecer relações entre estes e o mundo em que ele vive, levando em conta a diversidade dos contextos físico e cultural em que está inserido”, enquanto o Estado do Paraná (2008, p. 83) defende conteúdos com “abordagens contextualizadas histórica, social e politicamente, de modo que façam sentido para os alunos nas diversas realidades regionais, culturais e econômicas, contribuindo com sua formação cidadã”.

O problema é que o estudante *já é* cidadão e *já está* inserido no contexto sociocultural. Apresentar algo “no contexto”, mostrar as relações dos “conteúdos” com a “vida real” como propõem os vários documentos, configura ainda uma visão um tanto tímida e conteudista, que converte os vivos problemas sociais em “matéria a ser estudada”, e pouco avança no sentido de promover a reflexão-ação sobre as práticas sociais presentes. Já dizia Paulo Freire na *Pedagogia do oprimido*: “Idealistas seríamos se, dicotomizando a ação da reflexão, entendêssemos ou afirmássemos que a simples reflexão sobre a realidade opressora, que levasse os homens ao descobrimento de seu estado de objetos, já significasse serem eles sujeitos” (FREIRE, 1987, p. 127).

Nesse sentido, são interessantes trabalhos propondo ações educativas que se estabelecem a partir da prática social, como Brassolatti e Andrade (2002), que propõem não apenas o estudo das maneiras de se combater a dengue, mas o próprio combate da dengue em si, mediante ações concretas da qualificação dos professores para identificar as larvas, os possíveis criadouros, a criação de predadores e assim por diante. Neste processo, entendem-se os alunos não como pessoas que são informadas para atuar futuramente, mas como cidadãos em atuação presente, com papel prático no combate à doença com ações concretas e, também, com seu papel na difusão do conhecimento na comunidade em que vivem.

O estudante deve ser entendido como alguém inserido nas práticas sociais e que, a partir delas, possui suas próprias questões e interesses. Para que isso possa ser realizado, é necessário conhecer a realidade presente dos estudantes e capacitar o futuro professor a estar atento às práticas sociais, aos problemas e a informar-se a respeito das questões que constituem

os principais temas a serem abordados. Existem pesquisas, por exemplo, sobre as práticas dos adolescentes em relação à prevenção de doenças sexualmente transmissíveis (VIANA et al., 2007); sobre suas visões a respeito de uma determinada doença, como a hanseníase (OLIVEIRA; GUERREIRO; BONFIM, 2007), ou propostas sobre a investigação e a atuação sobre os hábitos alimentares dos estudantes (BIZZO; LEDER, 2005). Em todos os casos, trata-se de pesquisa fundamentalmente associada ao exame das práticas sociais, na identificação de situações-problema e de possíveis ações educativas no sentido de transformação das práticas. Um trabalho muito interessante, realizado por Diniz, Batista e Santos (2005) no interior da Paraíba, investiga a prática social dos estudantes e faz levantamento de seu vocabulário para a produção de materiais didáticos a respeito dos solos, questão fundamental no contexto socioeconômico da comunidade em que vivem.

É preciso ter claro, porém, que quando se fala a respeito de ensino de ciências voltado à construção da cidadania, há muitas concepções em jogo. Carvalho Jr. (2002, p. 64), por exemplo, advoga a discussão de “situações vivenciais e concretas sobre a Física” em contraposição à “concepção matematizada [que] dá grande ênfase às equações que permeiam a Física” (CARVALHO JR, 2002, p. 56) como fundamento para o ensino voltado para a construção da cidadania. Gurgel (2001), por outro lado, defende que o ensino de ciências deve propiciar uma “compreensão complexa do mundo” (GURGEL, 2001, p. 101) e que é necessário que conheçamos mais sobre “as histórias reais das Ciências, suas bases epistêmicas, filosóficas, culturais” (GURGEL, 2001, p. 102) para se constituir um ensino que estabeleça adequadamente as relações “homem, sociedade e conhecimento científico” (GURGEL, 2001, p. 101).

Teixeira (2003, p. 101), por sua vez, acredita em uma articulação entre as pedagogias progressistas (a pedagogia libertadora, de Paulo Freire, e a histórico-crítica, de Demerval Saviani) e os pressupostos do movimento CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade), que, para o autor, carecem da radicalidade que essas pedagogias propõem. Com isso, poderíamos chegar a um ensino de ciências com “perspectiva emancipadora” sem descuidar da “questão dos conteúdos específicos, formação científica, formação de habilidades e competências, e diversos outros requisitos necessários à vida individual e social” (TEIXEIRA, 2003, p. 101). Conforme Silva e Beltran Núñez (2002, p. 1197), “para que possa viver com qualidade e dignidade, nesse mundo cada vez mais globalizado” é essencial que o estudante passe por um aprendizado de resolução de problemas, preferencialmente, “de interesse dos alunos vinculados ao contexto do cotidiano” (SILVA; BENTRAN NÚÑEZ, 2002, p. 1203), o que traria uma compreensão dos processos de construção do conhecimento. Santos, Mortimer e Scott (2001, p. 140), por sua vez, chamam a atenção para o desenvolvimento da capacidade argumentativa em torno de temas sociocientíficos, como elemento fundamental para a “preparação para a cidadania”.

Embora haja pontos em comum em muitas destas proposições, podemos verificar uma variedade no que se refere aos aspectos enfatizados, quando se fala em educação científica para a cidadania. Acreditamos que o detalhamento que Libâneo (1990, p. 450) dá ao conceito de conteúdos escolares pode ajudar a distinguir as propostas. Segundo este autor, “os conteúdos de ensino compõe-se de quatro elementos:

- 1) conhecimentos sistematizados;
- 2) habilidades e hábitos;
- 3) atitudes e convicções; e

4) capacidades cognoscitivas.
(LIBÂNEO, 1990, p. 450, numeração nossa)

Por sua vez, os conhecimentos sistematizados podem, segundo Libâneo (1990), ser divididos em:

a) Conceitos e termos fundamentais das ciências; b) Fatos e fenômenos da ciência e da atividade cotidiana; c) Leis fundamentais que explicam as propriedades e as relações entre objetos e fenômenos da realidade; d) Métodos de estudo da ciência e a história de sua produção; e) Problemas existentes no âmbito da prática social (contexto econômico, político, social e cultural do processo de ensino e aprendizagem) conexos com a matéria. (LIBÂNEO, 1990, p. 451, numeração nossa)

A partir disso, podemos verificar que o ensino de ciências, normalmente, se concentra nos conhecimentos sistematizados, quase sempre ficando restrito aos itens a, b e c acima. Por outro lado, as propostas que pretendem dar, ao ensino de ciências, um caráter de formação da cidadania, procuram enfatizar outros aspectos. Com isso, podemos verificar que algumas propostas são centradas nos conhecimentos sistematizados, como as de Carvalho Jr. (2002) enfatizando o item b, sobretudo no que se refere à atividade cotidiana, e a de Gurgel (2001), que salienta os aspectos epistemológicos, mais associados ao item d. Teixeira (2003), por sua vez, está preocupado em valorizar os problemas da prática social (item e). Outros autores, por outro lado, centram sua atenção nas capacidades cognoscitivas (item 4), com a resolução de problemas (SILVA; BELTRAN NÚÑEZ, 2002) e a capacidade de argumentação (SANTOS; MORTIMER; SCOTT, 2001), associando-as a possíveis mudanças atitudinais (item 3) e ao desenvolvimento de determinadas habilidades mentais.

Em primeiro lugar, deveria ser destacado que um ensino que propõe a transformação das práticas sociais, como preconizado direta ou indiretamente por muitos destes autores, não pode permanecer no nível dos conhecimentos sistematizados, por mais interessantes que sejam, por mais relacionados a problemas sociais e à vida cotidiana que sejam. Tais transformações devem passar pela formação de hábitos (item 2) e convicções (item 3). Simplesmente *compreender* os mecanismos de transmissão da dengue, por exemplo, não implica necessariamente estar engajado no problema (convicções), ser capaz de identificar (capacidades cognoscitivas) e resolver concretamente (habilidades) situações de risco. Não implica mudanças de hábitos nem de atitudes frente ao problema. Nem mesmo estar ciente dos problemas sociais, dos descasos governamentais e dos problemas com a política de saúde pública implica necessariamente a mudança das práticas. Para que a educação científica no Ensino Fundamental possa contribuir na construção da cidadania, é preciso estarmos atentos à articulação entre estes diversos âmbitos dos conteúdos escolares, sob risco de mantermos seu caráter acadêmico, apenas com a mudança dos tópicos a serem difundidos, trocando a memorização de fórmulas e definições pelo conhecimento de problemas e situações, mas sem alteração das práticas dos indivíduos frente a elas.

Heterogeneidade e inclusão social

Quando se fala em ensino de ciências para a formação da cidadania, na maioria das vezes se fala de uma forma geral, sem direcionar as preocupações para um determinado segmento social. Poucos são os trabalhos que se ocupam da questão da exclusão sofrida por segmentos sociais de diversas categorias, dando a impressão de que o alunado configura uma massa homogênea (mesmo que carente, oprimida etc.) para a qual proposições gerais são suficientes no sentido de abarcarem as necessidades e dificuldades educacionais. No entanto, as turmas de alunos, em qualquer lugar do país, em qualquer tipo de escola, são heterogêneas. São alunos de diferentes religiões, de diferentes condições econômicas, diferentes preferências culturais, origens étnicas e, evidentemente, diferentes sexos.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental (BRASIL, 1998) incluem esta discussão, sobretudo nos chamados temas transversais. São eles: “ética, pluralidade cultural, meio ambiente, saúde, orientação sexual e trabalho e consumo” (BRASIL, 1998, p. 48). Conforme discutimos, um dos problemas dos PCN e das propostas deles derivadas é a visão da prática escolar, sobretudo como um processo que propicia conhecimentos que, em si, preparariam o estudante para o exercício da cidadania e, raramente, dá mostras de considerar o conhecimento como uma reflexão dinâmica sobre as práticas sociais em curso, de pessoas que vivem suas vidas, nas quais o conhecimento escolar deveria se estabelecer a partir do enfrentamento dos problemas socioculturais que se apresentam ao sujeito. O estudante é, então, um espectador, uma espécie de pré-cidadão que, após dominar determinados conhecimentos sistematizados, estaria apto a atuar como cidadão. Apesar disso, é forçoso reconhecer que a inclusão de preocupações como a pluralidade cultural é positiva na medida em que chama a atenção para a questão da diferença e da heterogeneidade social. Dizem os PCN:

É bastante comum a expectativa de desempenho baixo em relação ao aluno proveniente das camadas economicamente menos favorecidas e/ou de grupos étnicos socialmente discriminados. A situação de pobreza, manifesta na favelização das áreas urbanas e na precariedade da zona rural, ou na dificuldade de adaptação do filho do migrante, lamentavelmente tem sido um estigma para muitas crianças e adolescentes na escola. (BRASIL, 1997, p. 26)

O reconhecimento destes fatos, porém, não leva a sugestões sobre como encaminhar tais questões no âmbito escolar. Os PCN enfatizam a análise de situações, a informação e, até, certa doutrinação ética em relação aos problemas, mas raramente propõem que a situação presente das contradições concretas vividas pelos estudantes sejam objeto de reflexão e ação transformadora. A denominação das grandes questões como “temas” é mais consistente com uma visão academicista do que com uma proposta transformadora. No capítulo sobre pluralidade cultural, no entanto, há um item denominado “Ensinar Pluralidade Cultural ou viver Pluralidade Cultural?” (BRASIL, 1997 p. 39), onde se defende que: “Aprender a posicionar-se de forma a compreender a relatividade de opiniões, preferências, gostos, escolhas, é aprender o respeito ao outro. Ensinar suas próprias práticas, histórias, gestos, tradições, é fazer-se respeitar ao dar-se a conhecer” (BRASIL, 1997, p. 40).

Infelizmente, a proposta de “viver pluralidade cultural” é bastante superficial. Fala-se das situações de discriminação no ambiente escolar e propõe-se trabalhar a partir delas, mas há poucas e vagas sugestões sobre como praticar este “viver” de forma sistemática e planejada. Além disso, na discussão sobre discriminação e preconceito, os PCN praticamente restringem a discussão às questões de etnia e origem social, tratando a discriminação contra a mulher de forma tênue, no capítulo sobre “orientação sexual”, e praticamente omitindo a questão da homossexualidade, referida especificamente apenas em um breve parágrafo. Também não se identifica qualquer menção às situações vividas pelos portadores de necessidades especiais. Pouco se fala da intolerância religiosa ou dos conflitos entre grupos de jovens. Costa (2004, p. 383) alerta que:

[...] o multiculturalismo tem sido alvo de críticas, provenientes de vários grupos, particularmente daqueles que o consideram demasiadamente centrado em questões relativas à diversidade racial. Uma de suas fragilidades seria a de raramente incorporar, na problematização da identidade, o que diz respeito, por exemplo, a religião, gênero, sexo e geração.

A questão é que toda esta diversidade e diferença estão presentes na sala de aula, e não há dúvida de que as ciências naturais têm um papel crucial a desempenhar no que se refere à abordagem e à ação-reflexão em torno destes temas. A heterogeneidade se manifesta das mais diferentes formas no contexto escolar, e é um desafio muito grande, para o professor, isoladamente, levar em conta todas as dimensões que a complexidade das situações impõe.

São diversas as modalidades de diferença que merecem atenção do professor. Entre elas, as questões de gênero estão diretamente ligadas ao ensino de ciências. Isso porque há estereótipos de que a atividade de cientista, sobretudo nas ciências ditas exatas, é essencialmente masculina. Freire (2002) analisa as diferenças de resultados escolares, entre meninas e meninos, em ciências e matemática na 8ª série do Ensino Fundamental, e conclui que estas diferenças são fortemente dependentes do nível socioeconômicos dos estudantes, havendo uma discrepância em favor dos meninos nas “classes mais desfavorecidas” (FREIRE, 2002, p. 80). A autora atribui isto, em parte, à menor permanência dos estudantes do sexo masculino na escola, neste nível socioeconômico, em função das pressões familiares para o trabalho precoce, de forma que apenas os meninos com melhor desempenho permaneceriam na escola. A autora, porém, não apresenta dados que sustentem esta afirmação. Ela comenta, também, a respeito de pesquisas que “responsabilizam atitudes dos professores por estes resultados” (FREIRE, 2002, p. 69), sobretudo em relação a pré-julgamentos de supostas habilidades próprias a cada sexo.

Flicker (2003), por outro lado, mostra como os filmes de ficção apresentam uma visão estereotipada e diminuída da mulher cientista, quase sempre em desvantagem em relação a seus pares masculinos. Poderíamos argumentar, por exemplo, que as visões estereotipadas veiculadas socialmente, seja pela mídia, seja pelo contexto cotidiano, têm repercussões diferentes nos diferentes níveis socioeconômicos, em função das diferentes condições de vida e das oportunidades de acesso à informação. Evidentemente, verificar isso requereria respaldo empírico cuidadoso. O fato é que a questão das diferenças de oportunidades em relação ao gênero é colocada de uma forma particularmente destacada no ensino de ciências, e o trabalho de Freire mostra que há diferenças no acesso ao conhecimento que precisam ser abordadas.

Estudos como os de Flicker nos dão indicações de onde procurar causas e, de certa forma, dão ideias de trabalhos que poderiam ser desenvolvidos em sala de aula.

Ao lado das questões de gênero, há outras que devem ser consideradas. Uma delas certamente são as diferenças de rendimento escolar, a identificação de sua origem e as possíveis estratégias de lidar com elas. Bacha et al. (2006), em seu trabalho sobre desempenho de crianças moradoras de áreas rurais em escola urbanas, afirma:

Crianças desnutridas, com estimulação ambiental desfavorável, falta de continência ambiental, cujo ambiente social pode não reforçar de forma positiva aqueles comportamentos mais eficientes para a aprendizagem escolar possuem, geralmente, certa defasagem em linguagem quanto ao vocabulário. (BACHA et al., 2006, p. 432)

Embora esta pesquisa em si não tenha identificado diferença no desempenho entre estudantes provenientes das áreas rural e urbana no universo pesquisado, os autores reportam outros estudos que mostram a existência de tais diferenças. O que este estudo permite vislumbrar (assim como o de Freire, em relação às diferenças de gênero) é que tais diferenças podem ser minimizadas, dependendo do contexto escolar. Boruchovitch et al. (2006), por exemplo, mostram que os estudantes adotam diferentes estratégias de aprendizagem, e que isso tem resultado em seu desempenho escolar. E, também, que tais estratégias podem ter relação com o contexto cultural dos estudantes e podem ser alteradas, no sentido positivo, de acordo com a estratégia adotada pela escola e pelos professores. Por outro lado, a estigmatização dos estudantes com “baixo desempenho” e “mau comportamento” leva à exclusão, como mostra o estudo de Dayrell (2002), a respeito do papel socializador do *rap* e do *funk* para os jovens:

A construção de autoimagens, como a de “mau aluno”, ou as reprovações são alguns dos mecanismos internos à organização escolar que terminam por levá-los à exclusão. [...] Dessa forma, as experiências escolares desses jovens, mesmo apresentando situações específicas, deixam claro que a instituição escolar é pouco eficaz no seu aparelhamento para enfrentar as condições adversas de vida com as quais vieram se defrontando, não constituindo referência de valores no seu processo de construção como sujeitos. (DAYRELL, 2002, p. 123)

Costa (2004) chama a atenção para a estigmatização dos jovens que se envolvem em atividades culturais socialmente consideradas “negativas” - como os roqueiros, metaleiros, funkeiros, skatistas, rappers, pagodeiros, grafiteiros -, sempre associadas à marginalidade, ao comportamento inadequado e ao mau rendimento escolar. A escola deveria ser o espaço, como propõe Snyders (1988), onde as experiências culturais dos jovens fossem levadas em conta para um aprofundamento dos limites dos culturais prazeres superficiais. A cultura elaborada, de acordo com o pedagogo francês, deveria surgir em processo de continuidade-ruptura com essa cultura primeira, como fonte de satisfação cultural aprofundada, e não como o “bom”, o “correto” e o “bonito”, que se opõem ao “ruim”, “errado” e “feio” das roupas pretas, dos skates ou das batucadas.

Da mesma forma, é necessário levar em conta as diversas realidades que afetam os jovens e – mais importante – alguns jovens, e não todos eles. Dal Pizzol et al. (2006), por exemplo, fazem um estudo do uso de medicamentos psicoativos, por adolescentes, para finalidades não médicas. Alertam os autores:

De um modo geral, o uso de substâncias psicoativas acarreta problemas de saúde, educacionais e sociais, tais como dependência, ausência no trabalho ou escola, deterioração das relações familiares, dificuldades de inclusão social, predisposição ao crime e à violência, entre tantos outros. (DAL PIZZOL et al., 2006, p. 112)

O problema, que afeta normalmente menos que 5% dos estudantes, em todo caso, é algo com que a escola e, particularmente, o professor de ciências deveriam estar preparados para lidar. A questão de como lidar com o diferente é fundamental na sala de aula, e não pode ficar restrita a informações e doutrinações eventuais. As questões podem surgir em qualquer âmbito da vida. Intimamente relacionados com os conteúdos de ciências, por exemplo, estão as formas como lidamos com as doenças, os preconceitos envolvidos, a desinformação, e tudo o mais. Além dos sempre mencionados casos da AIDS, há inúmeras outras doenças que mereciam atenção, como é o caso da hanseníase. Oliveira, Guerreiro e Bonfim (2007), em um estudo com jovens estudantes, constatou como as noções sobre o assunto e as formas de lidar com ele permanecem, apesar da educação escolar, no nível da desinformação e do preconceito.

É preciso lembrar também que distúrbios como o TDAH (transtorno do déficit de atenção e hiperatividade) e a dislexia são muito comuns, podendo o primeiro atingir de 3% a 6% dos escolares, e o segundo, de 5% a 10% (CAPELLINI et al., 2007, p. 114), o que, estatisticamente, torna quase certa a presença de alunos portadores destes distúrbios na maioria das classes. Tais distúrbios, muitas vezes, são a causa de um atraso no aprendizado da leitura e da escrita entre escolares, afetando significativamente o desempenho escolar, porém, inúmeras vezes, não são identificados pelos professores e pela escola, causando a estigmatização de estudantes como malcomportados ou incapazes.

Outro ponto a ser considerado é a inclusão de estudantes portadores de necessidades especiais. Diversos estudos têm mostrado as dificuldades envolvidas nessa inclusão, desde as resistências oferecidas pelo ambiente escolar e pelos próprios pais (GOMES; BARBOSA, 2006; PRIETO; SOUZA, 2006), até a falta de qualificação do sistema escolar em atender às necessidades destes estudantes (LACERDA, 2007). Gomes e Barbosa (2006, p. 97) estudam a inclusão de estudantes portadores de paralisia cerebral e constatam que os professores “parecem não possuir um preparo profissional adequado para atuar com PPC em suas salas de aula regulares” além de “não considerar ser de sua responsabilidade e competência educar alunos PPCs” (GOMES; BARBOSA, 2006, p. 97). Concluem os autores:

Este fato evidencia a necessidade de serem revistos, prioritariamente, quais são as crenças, as convicções, os valores e os preconceitos, ou seja, a postura pessoal do docente, para que, desta forma, adquiram atitudes positivas e busquem capaci-

tação profissional para atuar como agentes de inclusão escolar de PNEEs³. (GOMES; BARBOSA, 2006, p. 98)

São raros, ainda, estudos como os de Eder Pires de Camargo (CAMARGO; SILVA; BARROS FILHO, 2006; CAMARGO; NARDI, 2007), que abordam as condições de aprendizagem dos portadores de deficiências visuais, realizam propostas de ensino de ciências e promovem a formação de professores. A preocupação cuidadosa com a heterogeneidade em nossas salas de aula irá mostrar que ela é maior do que se imagina e como há, ainda, um longo caminho a ser trilhado em direção a uma educação inclusiva.

Considerações finais

O ensino de ciências pode ser uma das bases fundamentais para a educação cidadã e inclusiva. Para isso, no entanto, não basta uma mudança nos conteúdos de conhecimento e nos métodos de ensino. O que se busca não é uma simples melhoria no entendimento de conceitos, nem mesmo meras contextualizações nas quais o estudante seja informado, passivamente, das relações do conhecimento científico com sua vida cotidiana. O que se espera são reflexões que partam das práticas sociais, dos interesses culturais dos sujeitos e que levem a efetivas transformações no modo de viver. A percepção de que a realidade é passível de transformação aqui e agora e que o conhecimento é um instrumento fundamental nessa transformação não se dá apenas pela exposição de ideias nobres e na inculcação de atitudes consideradas positivas. Os conflitos, as controvérsias e os problemas da vida social não são simples objetos de estudo interessantes que se trazem aos alunos como curiosidade acadêmica nos bancos escolares. As contradições sociais são vividas cotidianamente pelos estudantes, que – não importa que idade tenham – já são cidadãos e têm seus interesses e dificuldades, e que sofrem e fazem os outros sofrerem a opressão, a discriminação e as diversas agruras da vida. A prática social precisa deixar de ser ignorada na sala de aula, deixar de ser tratada em terceira pessoa como se fosse um problema externo a cada um. Os interesses culturais e as vivências dos estudantes não podem ser considerados meros exemplos para um ensino pretensamente contextualizado, cujo objetivo é formar pessoas “de bem” através de um ensino eficiente de conceitos e da obtenção de uma adesão dos estudantes aos valores do saber escolar. É preciso ir além, colocar o aprendizado das ciências como instrumento para se pensar e agir sobre o mundo, no sentido de sua transformação através da ação de cada um.

Entendemos que a responsabilidade por uma mudança nessa prática deve, necessariamente, contar com a participação ativa das universidades, não apenas em sua função de formar professores, nos cursos de licenciatura e pedagogia, mas também em suas atividades de extensão e pesquisa. Nesse artigo, observamos alguns exemplos de trabalhos de pesquisa realizados por cientistas não necessariamente ligados às áreas de pesquisa em educação ou ensino de ciências e matemática. Trabalhos na área de saúde, em ciências sociais, em psicolo-

³ Portadores de necessidades educacionais especiais.

gia e muitas outras áreas podem ter repercussão direta no âmbito escolar. E mesmo quando tais pesquisas não sejam explicitamente vinculadas à escola, ou à criança e ao adolescente, há diversos aspectos e desdobramentos que poderiam ser veiculados em trabalhos de extensão junto a professores em serviço, junto a instituições escolares, junto às comunidades em que estão imersas.

Nas propostas curriculares dos estados, observamos que a autoria tem participação bastante relevante de pessoas ligadas às universidades. Entende-se que a formulação de currículos deve passar pelo âmbito da universidade, onde, supostamente, encontra-se a vanguarda da produção de conhecimento e da inovação. No entanto, percebemos que há certa timidez no que se refere à proposição de passos mais largos do que aqueles propostos inicialmente pelos PCN. As diretrizes curriculares poderiam incluir orientações mais efetivas em relação às mudanças de práticas. Da maneira como estão formulados, os textos propõem pouco mais do que novos enfoques dos mesmos conteúdos sistematizados, aproximando-os do contexto social dos alunos, além de uma ênfase nas chamadas competências, claramente voltadas para atender a necessidades do sistema produtivo, como expresso nos documentos. A formação de habilidades e competências e os tópicos de conteúdos, ainda que contextualizados, pouco avançam nas questões fundamentais da atuação social efetiva.

Referências

ARMOND, J. E.; TEMPORINI, E. R.; ALVES, M. R. Promoção da saúde ocular na escola: percepções de professores sobre erros de refração. **Arquivos Brasileiros de Oftalmologia**, São Paulo, v. 64, n. 5, p. 395-400, 2001.

BACHA, S. M. C. et al. Rendimento escolar de alunos da área rural em escola urbana. **Revista CEFAC**, São Paulo, v. 8, n. 4, p. 429-440, 2006.

BIZZO, M. L. G.; LEDER, L. Educação nutricional nos parâmetros curriculares nacionais para o ensino fundamental. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 18, n. 5, p. 661-667, 2005.

BONAMINO, A.; MARTINEZ, S. A. Diretrizes e Parâmetros Curriculares Nacionais para o ensino fundamental: a participação das instâncias políticas do Estado. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 23, n. 80, p. 368-385, 2002.

BORUCHOVITCH, E. et al. A construção de uma escala de estratégias de aprendizagem para alunos do ensino fundamental. **Psicologia: teoria e pesquisa**, Brasília, v. 22, n. 3, p. 297-304, 2006.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Ministério da Educação e do Desporto. **Parâmetros curriculares nacionais: pluralidade cultural, orientação sexual**. Brasília: MEC/SEF, 1997. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro101.pdf>>. Acesso em: 10 out. 2011.

_____. Secretaria de Educação Fundamental. Ministério da Educação e do Desporto. **Parâmetros curriculares nacionais: Ciências Naturais - terceiro e quarto ciclos do Ensino Fundamental (5ª a 8ª séries)**. Brasília: Secretaria da Educação Fundamental, 1998. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencias.pdf>>. Acesso em: 10 out. 2011.

_____. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: terceiro e quarto ciclos: apresentação dos temas transversais**. Brasília: MEC/SEF, 1998b.

BRASSOLATTI, R. C.; ANDRADE, C. F. S. Avaliação de uma intervenção educativa na prevenção da dengue. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 7, n. 2, p. 243-251, 2002.

CAMARGO, E. P.; NARDI, R. Dificuldades e alternativas encontradas por licenciandos em Física para o planejamento de atividades de ensino de eletromagnetismo para alunos com e sem deficiência visual. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 12, n. 1, p. 56-69, 2007.

CAMARGO, E. P.; SILVA, D. ; BARROS FILHO, J. Ensino de Física e deficiência visual: atividades que abordam o conceito de aceleração da gravidade. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 11, n. 3, p. 343-364, 2006.

CAPELLINI, S. A. et al. Desempenho de escolares bons leitores, com dislexia e com transtorno do déficit de atenção e hiperatividade em nomeação automática rápida. **Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia**, São Paulo, v. 12, n. 2, p. 114-119, 2007.

CARVALHO JR., G. D. As concepções de ensino de física e a construção da cidadania. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 19, n. 1, p. 53-66, 2002.

COSTA, M. V. Diversidade, multiculturalismo e diferença: uma conversa com professoras e professores. In: BARBOSA, Raquel L. L. (Org.). **Trajetórias e perspectivas da formação de educadores**. São Paulo: Editora Unesp, 2004. p. 383-396.

DAL PIZZOL, T. S. et al. Uso não-médico de medicamentos psicoativos entre escolares do ensino fundamental e médio no Sul do Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 1, p. 109-115, 2006.

DAYRELL, J. O rap e o funk na socialização da juventude. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 28, n. 1, p. 117-136, 2002.

DINIZ, A. A.; BATISTA, R. B.; SANTOS, R. F. Popularização da taxonomia de solo: vocabulário mínimo e aspectos sócio-econômicos no contexto do ensino fundamental, em São Miguel, Esperança (PB). **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 29, n. 2, p. 309-316, 2005.

DISTRITO FEDERAL. Secretaria da Educação. **Currículo educação básica: ensino fundamental séries anos finais. Versão experimental**. Brasília: Secretaria da Educação do Distrito Federal, 2010.

- FLICKER, E. Between brains and breasts – women scientists in fiction film: on the marginalization and sexualization of scientific competence. **Public Understanding of Science**, London, v. 12, n. 3, p. 307-318, 2003.
- FREIRE, L. A. O. Desvendando desigualdades de oportunidades em Ciências e Matemática relacionadas ao gênero do aluno: uma aplicação de modelagem multinível ao SAEB 99. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 2, n. 3, p. 67-83, 2002.
- FREIRE, P. **A pedagogia do oprimido**. 19. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.
- GOMES, C.; BARBOSA, A. J. G. Inclusão escolar do portador de paralisia cerebral: atitudes de professores do ensino fundamental. **Revista Brasileira de Educação Especial**, Marília, v. 12, n. 1, p. 85-100, 2006.
- GURGEL, C. M. A. A dimensão social das ciências da natureza na percepção de professores do ensino médio: implicações para a educação sócio-cultural das ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 1, n. 1, p. 96-102, 2001.
- LACERDA, C. B. F. O que dizem/sentem alunos participantes de uma experiência de inclusão escolar com aluno surdo. **Revista Brasileira de Educação Especial**, Marília, v. 13, n. 2, p. 257-280, 2007.
- LIBÂNEO, J. C. **Fundamentos teóricos e práticos do trabalho docente**: estudo introdutório sobre pedagogia e didática. 1990. 506f. Tese (Doutorado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, 1990.
- MULHER morre em São Paulo com suspeita de febre amarela vacinal. **Folha de São Paulo**, São Paulo, 31 jan. 2008. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/folha/cotidiano/ult95u368544.shtml>>. Acesso em: 4 fev. 2008.
- OLIVEIRA, S. S.; GUERREIRO, L. B.; BONFIM, P. M. Educação para a saúde: a doença como conteúdo nas aulas de ciências. **História, Ciências, Saúde – Manguinhos**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 4, p. 1313-1328, 2007.
- PARANÁ. Secretaria da Educação. **Diretrizes curriculares da educação básica**: ciências. Curitiba: Secretaria da Educação, 2008.
- PINO, P.; OSTERMANN, F.; MOREIRA, M. A. Concepções epistemológicas veiculadas pelos parâmetros curriculares nacionais na área de ciências naturais. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 5, n. 2, p. 5-14, 2005.
- PRIETO, R. G.; SOUSA, S. Z. L. Educação especial no município de São Paulo: acompanhamento da trajetória escolar de alunos no ensino regular. **Revista Brasileira de Educação Especial**, Marília, v. 12, n. 2, p. 187-202, 2006.
- RICARDO, E. C.; ZYLBERSZTAJN, A. Os parâmetros curriculares nacionais para as ciências do ensino médio: uma análise a partir da visão de seus elaboradores. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 13, n. 3, p. 257-274, 2008.

- RIO DE JANEIRO (Estado). Secretaria da Educação. **Proposta curricular**: um novo formato. Ciências, Biologia, Física e Química. Rio de Janeiro: Secretaria da Educação, 2010.
- RIO GRANDE DO SUL. Secretaria da Educação. **Lições do Rio Grande**: referencial curricular para as escolas estaduais. Porto Alegre: Secretaria da Educação, 2009. v. 4.
- SAGAN, C. **O mundo assombrado pelos demônios**: a ciência vista como uma vela no escuro. São Paulo: Companhia das Letras, 2000.
- SANTA CATARINA (Estado). Secretaria de Estado da Educação e do Desporto. **Proposta curricular de Santa Catarina**: educação infantil, ensino fundamental e médio: disciplinas curriculares. Florianópolis: COGEN, 1998.
- SANTOS, W. L. P. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Ciência & Ensino**, Campinas, v. 1, n.esp., p. 1-12, 2007.
- SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F.; SCOTT, P. H. A argumentação em discussões sócio-científicas: reflexões a partir de um estudo de caso. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 1, n. 1, p. 140-152, 2001.
- SÃO PAULO (Estado). Secretaria Estadual da Educação. **Proposta curricular do estado de São Paulo**: Ciências - Ensino Fundamental ciclo II. São Paulo: Secretaria Estadual de Educação, 2008. Disponível em: <<http://pt.scribd.com/doc/25153836/proposta-Curricular-de-Ciencias-para-o-Ensino-Fundamental-2-do-Estado-de-Sao-Paulo>>. Acesso em: 4 fev. 2008.
- SILVA, S. F.; BELTRAN NUÑEZ, I. O ensino por problemas e trabalho experimental dos estudantes: reflexões teórico-metodológicas. **Química Nova**, São Paulo, v. 25, n. 6b, p. 1197-1203, 2002.
- SNYDERS, Georges. **A alegria na escola**. São Paulo: Manole, 1988.
- SUCCI, C. M.; WICKBOLD, D.; SUCCI, R. C. M. A vacinação no conteúdo de livros escolares. **Revista da Associação Médica Brasileira**, São Paulo, v. 51, n. 2, p. 75-79, 2005.
- TAVARES, J. N. T. **A política educacional da União e os currículos do ensino fundamental**: os PCNs. 2002. 202f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2002.
- TEIXEIRA, P. M. M. Educação científica e movimento C.T.S. no quadro das tendências pedagógicas no Brasil. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Porto Alegre, v. 3, n. 1, p. 88-102, 2003.
- VIANA, F. J. M. et al. Factors associated with safe sex among public school students in Minas Gerais, Brazil. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 23, n. 1, p. 43-51, 2007.