



Ministério da Educação
Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri – UFVJM
Minas Gerais – Brasil
Revista Vozes dos Vales: Publicações Acadêmicas
Reg.: 120.2.095–2011 – UFVJM
ISSN: 2238-6424
Nº. 03 – Ano II – 05/2013
<http://www.ufvjm.edu.br/vozes>

Alguns olhares para um repensar curricular – proposta de agenda investigativa a partir da relação CTSA

Prof^ª. Dr^ª. Maria Cristina Ribeiro Cohen
Faculdade de Ciências Biológicas e da Saúde
Departamento de Ciências Biológicas - UFVJM - Diamantina - Minas Gerais - Brasil
E-mail: cristina.cohen@ufvjm.edu.br
<http://lattes.cnpq.br/2466497731359518>

Resumo: Tanto ciência e seus aparatos tecnológicos quanto seu ensino são vistos como construções sociais mediadas por símbolos, sistemas de crenças e valores. Nesse sentido, para compreender uma ciência faz-se necessário aprender também sua linguagem, o que implica conhecer seu processo de pensamento e seus modos peculiares de discursos. Nestas duas décadas, alguns pesquisadores da área de ensino e aprendizagem das ciências e educadores, consideraram a relação *educação científica, tecnologia, sociedade e ambiente* (CTSA) numa perspectiva mais crítica, ao apresentarem objeções ao teor cientificista das orientações curriculares. Diversos fatores contribuíram para a mudança de postura; dentre eles: (i) maior criticidade em relação à ciência ocidental moderna e, por conseguinte, (ii) a defesa do resgate de outras formas de conhecimento, presentes em diversos grupos sociais e culturais. Ao apoiar-me na produção teórica do campo do currículo e da educação em ciência, elaboro revisão de alguns conceitos, tais como: *alfabetização científica, multiculturalismo, hibridismo, pluralismo cultural, currículo intercultural*, dentre outros, para melhor compreender os sentidos das propostas curriculares para a área de educação em ciências, bem como (re)leituras acerca de muitas opções curriculares que se expressam no espaço escolar. Identifico e apresento, no atual panorama brasileiro, alguns pesquisadores e educadores sensibilizados com linhas de investigação que possibilitam responder questões pertinentes e decorrentes de concepções sobre *educação científica* em termos multiculturais.

Palavras-chave: educação científica – formação de professores – currículo

I – Introdução

Motivações pela escolha do tema

Ao apoiar-me na produção teórica tanto da área da educação em ciências quanto do campo do currículo, apresento uma sucinta revisão de alguns conceitos, tais como: *alfabetização científica, multiculturalismo, hibridismo, pluralismo cultural, currículo intercultural*; dentre outros, para melhor compreender os sentidos das propostas curriculares para a área de educação em ciências, bem como (re)leituras acerca das muitas opções curriculares que se colocam no interior do espaço escolar. Dos múltiplos ensaios educacionais, apreendo, questiono, reflito e refrato tendências oriundas das pesquisas sobre a educação em ciências e a formação docente. Como a linguagem não é mera expressão do pensamento, não é apenas um instrumento de comunicação, mas acima de tudo ela transforma, (re)organiza e (re)dimensiona a ação humana, este ensaio discursivo representa um esforço de entendimento e (re)elaboração de questões acerca da educação científica, numa perspectiva de diálogo com as abordagens multiculturais, bem como o impacto destas implicações numa agenda investigativa em educação em ciências e nas orientações curriculares. Porém, sem a pretensão de esgotar a discussão em torno destas questões. Ao privilegiar objetivos, processos e resultados de pesquisa, estas tendências passam a estabelecer relações entre a construção do conhecimento e a adequação dos contextos, bem como dos processos usados na sua construção e dos propósitos de quem e para(m) os enuncia.

II – Algumas considerações acerca dos resultados investigativos na área da educação em ciências e no campo da educação

De acordo com alguns investigadores do campo da educação científica, tais como Driver e Newton (1997), Lemke (1990, 1997 e 2000) e Mortimer (1998), a ciência apresenta uma linguagem própria e uma forma particular de ver o mundo. Para estes autores, familiarizar-se com suas práticas é considerar a apropriação de uma segunda cultura, um processo de enculturação e desta maneira, o ensino das ciências busca a introdução dos sujeitos em uma nova linguagem – a linguagem científica escolar.

Desta forma, o ensino de ciências busca a introdução dos sujeitos em uma nova linguagem – a linguagem científica escolar. Ao incluir a apropriação da linguagem ou do discurso, Capecchi (2004) afirma que: “*aprender Ciências é equivalente a outras formas de enculturação incluindo a participação nas práticas (...) desta cultura*”. Nesta perspectiva, a ciência e seu ensino são vistas como construções sociais mediadas por símbolos, sistemas de crenças e valores. Para compreender uma ciência faz-se necessário aprender também sua linguagem, o que implica conhecer não só o seu vocabulário específico, mas também seu processo de pensamento e seus modos peculiares de discursos. Tais implicações, freqüentemente, tornam a linguagem científica estranha e pouco acessível aos alunos, merecendo uma atenção especial da pesquisa sobre o ensino de ciências/biologia, pois interferem na compreensão de conceitos e fenômenos científicos.

No campo da pesquisa em educação (GARCIA e PORLÁN, 2000; TARDIFF, 2000), os resultados apontam que, ao longo de sua formação e exercício profissional, os professores constroem um conjunto de conhecimentos e experiências, que se traduz num repertório de recursos que orientam e consubstanciam sua prática docente. Este saber docente, muitas vezes possui um caráter vinculado à ação, não se reduzindo a uma combinação de saberes disciplinares, curriculares ou profissionalizantes. Tardiff (2000) ainda relata que *muitas pesquisas mostram que esse saber herdado da experiência escolar anterior, é muito forte, que ele persiste através do tempo e que a formação universitária não consegue transformá-lo nem muito menos abalá-lo* (p.20).

Reconhecer essas especificidades significa constatar que é difícil separar a aprendizagem das ciências da aprendizagem da linguagem científica. Ao interferirem na compreensão de conceitos e fenômenos científicos, o repertório discursivo apresenta estruturas sintáticas e discursivas distintas, próprias do campo do conhecimento, ao utilizar-se de um léxico específico, que o distingue do repertório cotidiano. Ao tecer relações entre ciência e linguagem científica no contexto educacional, Mortimer (1998: 113) afirma que o conhecimento escolar:

tem apresentado uma ciência supostamente neutra, desprovida de implicações sociais ou compromissos éticos e políticos, cujos modelos explicativos são freqüentemente tratados como se constituíssem uma descrição fiel e correta da realidade, apoiando-se para tanto no uso de uma linguagem científica, “neutra e assujeitada, fria e atemporal, pretensamente universal.

Entretanto, apesar das críticas e das recomendações resultantes de investigações na área, indicadores educacionais¹ têm revelado nestas últimas décadas, a dificuldade de alcançar o desenvolvimento pleno das capacidades dos educandos no contexto escolar. Os resultados das avaliações institucionais são indicativos de um grave panorama. Dentre estes indicadores, destaca-se: (i) a dificuldade de letramento e desenvolvimento de raciocínio lógico, (ii) as questões relacionadas à desigualdade social no país e à falta de equidade no tratamento dos estudantes, além dos problemas de desempenho escolar. Diante deste quadro, não se pode ignorar a necessidade de superar os alarmantes índices de (i) distorção idade / série, (ii) tempo de conclusão do processo de escolarização, (iii) repetência e evasão escolar; sobretudo, (iv) os resultados que evidenciam o reforço das desigualdades sociais e étnicas. A repetência e a evasão escolares presentes nos ensinos fundamental e médio funcionam como indicadores de fracasso escolar² que persiste desafiando pesquisadores e educadores envolvidos nas questões de acesso/ permanência dos alunos, da qualidade de ensino formal escolar e formação docente.

¹ Os indicadores utilizados são os do governo federal – Sistema de Avaliação de Educação Básica/ SAEB e o Exame Nacional do Ensino Médio/ ENEM e indicadores internacionais como o Programa Internacional de Avaliação dos Estudantes / PISA.

² No biênio 2005/2006, tanto o SAEB quanto o ENEM registraram queda no desempenho dos alunos (de acordo com o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais/ INEP – órgão ligado ao Ministério da Educação, responsável pela avaliação). Fonte: <http://www.agenciabrasil.gov.br/noticias/2007/02/27/materia.2007-02-27.4837087997/view> acessado em 09 de dezembro de 2007.

III – Trajetória do ensino de ciências – alguns olhares acerca das influências no contexto educacional brasileiro

Na perspectiva histórica, pode-se acompanhar a trajetória do ensino de ciências no contexto educacional brasileiro, que reflete de algum modo, as mudanças curriculares que aconteceram em outros países. Desde a reforma dos anos vinte, o sistema de instrução pública era orientado em sua totalidade para a formação das elites dirigentes (ARROYO, 1988). A formação profissional fazia-se fora da escola, no próprio trabalho, na família e um pouco no ensino técnico e agrícola. O resultado do vínculo entre educação e participação política originaria cidadãos educados que estariam aptos - e somente eles, para deliberar ou julgar sobre os aspectos pertinentes ao Estado.

Segundo Dal Pian (1992), a idéia de que a educação para a cidadania envolve a superação do indivíduo místico, religioso e possessivo, em favor de uma unidade científica e moral, articuladora do convívio social, predominou entre os educadores nas décadas de 20 a 40, detentores de uma poderosa ferramenta – a verdade científica, e que acreditavam que as “*falsas crenças*” poderiam ser corrigidas fazendo dos educados bons e ilustrados cidadãos!

Ainda citando a autora, a tematização das questões envolvendo relações com o domínio de tecnologias e servindo de ponto de confluências para diversas áreas do saber, representado pelo período de pós-guerra, iniciou-se nos anos cinquenta, quando se fazia sentir necessidade de um progresso ainda maior, resultante da “*guerra fria*”. Neste contexto, valorizava-se uma educação elitista que defendia a formação de cientistas para atender a necessidade de predomínio científico e tecnológico. O avanço da ciência, aliado ao surgimento de novas teorias de aprendizagem, forneceu bons motivos para mudanças. Novos currículos foram desenvolvidos por grupos de cientistas e educadores para o uso em sala de aula, apresentando-se na forma concreta de projetos de ensino para aplicação em larga escala (*Nuffield, BSCS, PSCS*, por exemplo). Cabe ressaltar que estes projetos originaram-se em países desenvolvidos principalmente nos EUA, refletindo nos currículos brasileiros, entre outros, aonde chegaram nos anos sessenta.

Conforme Arroyo (1988), no final dessa década e início da década de setenta fez-se uma crítica rígida ao saber transmitido no sistema educacional brasileiro. Tratava-se com desprezo o chamado saber tradicional, considerando-se pertinentes as críticas ao ensino livresco e pouco científico, humanista, metafísico, improdutivo, considerando-se urgente um tratamento mais científico das ciências da natureza. Em contrapartida, propunha-se um saber moderno, técnico-científico, útil, prático, capaz de formar profissionais e trabalhadores eficientes para uma sociedade produtiva. Portanto, no início da década de sessenta, as pesquisas realizadas refletiam a preocupação maior da época – a avaliação dos projetos curriculares preparados para uso de professores e alunos nas disciplinas de Física, Química e Biologia.

Entretanto, a considerável quantidade de projetos produzidos nos EUA e na Inglaterra e implementados nos anos 50 e 60, não foi suficiente para contornar os sinais de insatisfação que tomou conta da comunidade acadêmica e científica no início dos anos 70. Neste período, mesmo havendo uma demanda social em favor do aumento do número de cientistas, existia um acentuado desnível entre a formação básica oferecida e o novo currículo das universidades, que tinha incorporado o conhecimento advindo das resoluções conceitual e experimental da Física, Química e Biologia dos anos 20 e 30. Reconhecia-se, ainda, que esse novo currículo não preparava os alunos para a vida pessoal ou em sociedade, além do que o mesmo separava claramente os propositores dos projetos, ou seja, cientistas e educadores, dos executores (professores e alunos). Críticas à forma como esses projetos foram implantados, encontram-se presentes nos Parâmetros Curriculares Nacionais (1997):

É inquestionável a importância das discussões que ocorreram nesse período para a mudança de mentalidade do professor, que começa a assimilar, mesmo que num plano teórico, novos objetivos para o ensino de Ciências Naturais. Porém, a aplicação efetiva dos projetos em sala de aula acabou se dando apenas em grandes centros. Mesmo nesses casos, não eram aplicados na sua totalidade, e muitas vezes ocorriam distorções. É o caso da aplicação de material instrucional composto de textos e atividades experimentais, em que se “pulavam” as atividades e estudavam-se apenas os textos, também porque já era acentuada a carência de espaço e equipamento adequado às atividades experimentais (BRASIL, Introdução, V. 1, p. 20).

Marcado pela introdução de uma mentalidade tecnicista e burocrática em todo o sistema educacional, este período também afetou os próprios materiais didáticos. A concepção de aprendizagem dentro desta corrente admitia que a aprendizagem humana podia se basear no controle das variáveis estímulo-resposta, a exemplo do que ocorre com animais. Assim, seria possível selecionar comportamentos desejáveis a serem alcançados pelo aluno mediante a aprendizagem. Transformando-os em objetivos específicos de ensino, os seguidores dessa *Pedagogia Tecnicista* pretendiam controlar o processo de ensino-aprendizagem, evitando interferências subjetivas perturbadoras. O ensino transformou-se num adestramento, em que o mais importante é saber resolver problemas objetivos. Os alunos treinados a resolver alguns tipos bem definidos de exercícios, mas se defrontados com problemas um pouco diversos daquela tipologia, apresentam grande dificuldade em resolvê-los. Essa objetividade tecnicista conduziu também a falsa visão do que seja, em ciência, uma teoria e um modelo. O saber científico foi mostrado como algo pronto e acabado, e seus modelos transformados em dogmas irrefutáveis. Uma visão totalmente distorcida, pois os modelos e teorias nas ciências são aproximações, sujeitas à revisão até que surjam fatos que os contradigam ou que fiquem sem explicação.

Um aspecto enfatizado a partir da década de sessenta, conforme relato de Krasilchik (1988) foi, portanto, a importância do conhecimento e a capacidade de uso do método científico, compreendido como um processo racional de tomada de decisão, com base em dados e com critérios objetivos. O valor dado a aulas práticas que, tradicionalmente, originavam-se de sua eficiência como forma de aquisição de informação dos chamados produtos da ciência, resulta, neste momento, em potencial educativo repetidor do processo usado pelos cientistas em seus laboratórios. Como consequência, atribuía-se notória importância e relevância a procedimentos, tais como: observação, elaboração de hipóteses e confrontação destas com dados obtidos como resultados significantes a vários modelos experimentais, tornando-se meio de preparar um cidadão que, de forma racional e fundamentado por informações precisas, pudesse cooperar para o bem coletivo. A exacerbação da potencialidade atribuída a esse processo levou a uma esquematização simplista do chamado método científico que seguiria sempre etapas

comuns e predeterminadas, tomando a forma de “receitas” para guiar a elaboração de experimentos.

Os anos 80, também chamados de “*década de relatórios*” (KRASILCHK,1992), tornaram mais visível a questão da educação científica em sua relação com o domínio de tecnologias, devido ao aceleração dos processos de produção científica e de inovação tecnológica, assim como da maior velocidade imprimida à circulação desses conhecimentos científicos e tecnológicos na sociedade, mesmo que restritos a uma pequena parcela desta. Relatórios de várias origens, em diversos países, deram conta das precárias situações da educação e do ensino das ciências, concluindo sobre a necessidade de reformulação dos sistemas e programas educacionais.

Krasilchik (1988) aponta que houve uma diferença marcante entre a crise dos anos cinquenta e a dos anos oitenta. Nessas últimas décadas, uma comunidade de pesquisadores dedicou-se ao estudo de um elenco de problemas, tais como: (i) processo ensino/ aprendizagem; (ii) concepções alternativas e mudanças conceituais causadas pelo processo de escolarização; (iii) papel da linguagem e comunicação no aprendizado das ciências; (iv) importância e o papel da alfabetização científica na formação do cidadão comum, dentre outros. Ainda de acordo com a autora, um dos movimentos em expansão nos anos 80, porém iniciado na década de 70, recebendo o nome genérico de *Ciência, Tecnologia e Sociedade - CTS*, passou a almejar, como fim maior, preparar o cidadão para participar dos processos decisórios relativos ao desenvolvimento científico e tecnológico da comunidade em que está inserido.

É a partir da década de 90 que se expressa, com maior definição, as preocupações multiculturais e intensifica-se a relevância de se garantir a representação das identidades culturais nos diversos campos sociais, incluindo o educacional, ressaltando-se na educação e na formação docente, o papel dos discursos e das práticas curriculares no processo formativo dos professores. De acordo com Rojo (2002), os Parâmetros Curriculares Nacionais, em virtude da diversidade regional, cultural e política existente no país, buscaram oferecer referências nacionais para as práticas educativas, buscando fomentar a reflexão

sobre os currículos estaduais e municipais, em andamento em diversos estados e municípios. Constituem-se em *diretrizes que nortearão os currículos e seus conteúdos mínimos, de modo a assegurar uma formação básica comum* (BRASIL. Introdução. V. 1. p. 49).

Na apresentação dos temas transversais (V. 9. p. 35) é citado que *o trabalho com temas sociais na escola, por tratar de conhecimentos diretamente vinculados à realidade, deve estar aberto à assimilação de mudanças apresentadas por essa realidade*. Neste mesmo contexto: *... cada tema transversal funcionaria como um eixo capaz de aproximar saberes hoje pensados multidisciplinarmente, isto é, pensados de modo independente e fragmentário*, proporcionando espaços para saberes extra-escolares, decorrentes do cotidiano, de diversas instituições e movimentos sociais (VEIGA-NETO; 2002: 218). Como exemplo de abordagem que atende a estas orientações curriculares, no contexto escolar, destaco a temática saúde, tratada de diferentes modos e formas, tais como: (i) foco das ações educativas junto à comunidade (MARTINS *et al.*, 2002), (ii) um tema disciplinar (ensino de ciências, por exemplo) ou (iii) um tema transversal no currículo escolar e/ou como uma abordagem de intervenção de programas específicos (COHEN, 2004). Ao considerar que as concepções de saúde não são estáticas, pois tendem a tecer relações com fatos históricos, sociais e culturais, ressalta-se, deste modo, a existência de diversas concepções e as relaciona com diferentes práticas educativas.

Para Schall e Struchiner (1999), diferentes concepções de mundo e de homem estão relacionadas, com distintas posições político-filosóficas, e nesta perspectiva, o tema em questão torna-se complexo e multifacetado. Portanto, na luta pela igualdade e pelo equilíbrio, rompendo as diferenças sociais presentes no atual contexto brasileiro, tornam-se necessárias políticas e propostas educacionais que representem não só a formação de uma consciência por parte dos educandos, mas, sobretudo, que permitam a reflexão entre os profissionais de educação sobre fatores como *o que, como, por que e, principalmente, para que(m)* os conceitos devem ser construídos e (re)elaborados no espaço escolar. De acordo com Arroyo (2001):

Os PCNs são mais do que parâmetros curriculares, eles traduzem concepções sobre a função social e cultural da escola, reinterpretam na sua ótica o direito universal à educação básica e, sobretudo, não conseguem fugir a concepções e perfis de educador/a, de infância, adolescência e juventude. (...) concretizam estratégias e políticas de um governo e dos interesses sociais e políticos que representam. (...) Mas podem os PCNs ir mais fundo e derrubar cercas, abrir horizontes em que novos conteúdos da docência e das licenciaturas sejam mais abertos, incorporem dimensões e culturas que não cabem mais nos quintais fechados, gradeados e disciplinados. Na medida em que são redefinidos os conteúdos da docência, esta também é redefinida.

IV– A formação docente – algumas considerações

Na perspectiva sócio-cultural, a ciência é concebida como uma construção social, em que pensamento e linguagem estão relacionados à vida social do homem, ao considerar que:

...não há pensamento nem cognição fora da linguagem, nem linguagem fora de processos interativos humanos, pois é na interação com o outro que o sujeito se constitui (LEMKE; 1990, 1997 e 2000).

Por outro lado, é amplamente aceito que para ensinar ciências deve-se partir do conhecimento cotidiano, pois ao se partir do que é conhecido, o aluno se sente motivado a aprender o conteúdo científico escolar. A partir deste pressuposto é importante que as atividades desenvolvidas em sala de aula proporcionem oportunidades para que os sujeitos envolvidos nestas práticas possam ler, falar e pensar ciências. Ao discutir e compartilhar suas opiniões, ao escrever explicações e argumentar com o outro, a aprendizagem da ciência se torna indissociável da aprendizagem da linguagem científica. Considero que para que isso ocorra, no entanto, a prática docente e o chamado processo ensino/aprendizagem precisam ser revistos em cada um de seus componentes: (i) os indivíduos envolvidos na interação, (ii) a formação docente, (iii) os conteúdos curriculares, (iv) a ação didática e a construção do conhecimento, (v) os livros-textos e (vi) os diversos contextos presentes no espaço escolar. Apesar deste entendimento, normalmente, o conhecimento científico escolar, mesmo ao final do período de escolarização, é visto

pelos sujeitos como algo distanciado dos problemas e questões da atualidade, como algo fora do seu alcance, senão para compreender, ao menos para desfrutar, interferir ou participar. Perceber a produção científica ao alcance de interpretação e questionamento, além da possibilidade de decisão sobre a utilização ou não, tanto no plano individual como dentro da perspectiva da comunidade, é fator primordial e indispensável. Nesta perspectiva, o ensino das ciências está, assim, colaborando na preparação para a cidadania, aproximando a ciência, enquanto produção de um grupo social, dos sujeitos envolvidos - professores e alunos?

É importante que o professor considere a idéia de que o processo de construção do conhecimento científico não encontra um paralelismo absoluto com o ensino de ciências (GIL-PÉREZ, 1986). Dentro desta perspectiva, o professor deve estar consciente de que ao ensinar ciências, vai delimitar situações. Ou seja, é função do professor fazer o recorte do fenômeno a se estudar e reconhecer que aquele conhecimento científico foi construído, historicamente. A partir de uma prática que entende que o aluno possui um conhecimento pré-existente à sala de aula, e que é preciso organizá-lo, considero que o professor reveja sua função, seu papel social. Ele aprende a pensar de outras formas, a olhar para o objeto de ensino, para o conteúdo e para o sujeito da aprendizagem de maneira diferente, possibilitando libertar-se de antigos modelos pedagógicos. Certas necessidades formativas de professores, especificamente de ciências, têm sido apontadas pela literatura específica da área de educação em ciências (CARVALHO; GIL-PÉREZ, 2000), tais como: (i) conhecer a matéria a ser ensinada; (ii) questionar as idéias do senso comum; (iii) analisar criticamente o ensino tradicional; (iv) preparar atividades capazes de gerar uma aprendizagem efetiva e significativa; (v) dirigir, orientar e avaliar o trabalho dos alunos; (vi) adquirir conhecimentos teóricos sobre a aprendizagem das ciências e associar ensino e pesquisa didática para atuar como professor-pesquisador.

Em outra vertente, diversos estudos têm caracterizado um distanciamento e sugerido a necessidade de uma maior aproximação entre a prática docente e pesquisa em ensino de ciências (MOREIRA, 1989; MALDANER e SCHNETZLER, 1998; ZEICHNER, 1998; NÓVOA, 1992; CARVALHO e GIL-PÉREZ, 2000; GALIAZZI, 2000; SCHNETZLER, 2000; CARVALHO, 2001; ALMEIDA e SELLES,

2005). Entre os fatores, problematizados por estes autores e que podem explicar este distanciamento, destacam-se: lacunas na formação docente (inicial e/ou continuada), condições limitantes do exercício da profissão docente que não favorecem posturas críticas ou indagadoras, acesso precário ou insuficiente aos trabalhos de pesquisa e, visões estereotipadas sobre a pesquisa por parte dos professores, dentre outros. Nestas reflexões, considero que... *educar é transformar o ser humano em cidadão ...* e que este entendimento remete à reflexões acerca das relações entre educação e cidadania, extensamente debatidas por Arroyo (1998, 1991 e 2001), especialmente ao atentar para:

(...) a luta pela cidadania, pelo legítimo, pelos direitos, é o espaço pedagógico onde se dá o verdadeiro processo de formação e constituição do cidadão. A educação não é precondição da democracia e da participação, mas é parte, fruto e expressão do processo de sua constituição (ARROYO; 1991: 79).

A estas implicações, acrescento as disposições legais como a referente à finalidade da educação básica:

desenvolver o educando, assegurar-lhe a formação indispensável para o exercício da cidadania e fornecer-lhe meios para progredir no trabalho e em estudos posteriores (Artigo 22 da Lei de Diretrizes e Bases para a Educação Brasileira/ LDBEN nº 9394/96).

Considero, também, que as dificuldades apresentadas pelos professores de reflexão, de crítica e a partir destas, de perspectivas de transformação da sua prática estão relacionadas à sua formação (inicial e continuada) e aos aspectos do cotidiano profissional. No âmbito destas questões, julgo pertinente que os resultados e/ ou as considerações de pesquisa nos diversos campos da educação, ressaltem alguns aspectos possibilitadores de: (i) entendimento e questionamento das orientações curriculares (manutenção de reprodução, postura crítica ou de adesão sem reflexão etc), (ii) de utilização das prescrições e/ou recomendações curriculares, com vista à possibilidade de inserção de abordagens plurais no cotidiano escolar e (iii) de exercício de autonomia pretendida, apesar dos condicionantes estruturais, pelos principais sujeitos envolvidos – os professores.

V – Questões culturais, políticas e sociais subjacentes ao currículo de ciências: diversos olhares

Para aprofundar o entendimento de questões relacionadas com o currículo de ciências, busco algumas contribuições nas áreas da Educação em Ciências e do Currículo. Ao focar as questões culturais, políticas e sociais subjacentes ao currículo de ciências, a partir de diferentes olhares e autores, busco problematizar e entender uma concepção de currículo para além de um arranjo linearizado e ordenado dos conteúdos escolares. Para tal, alguns sentidos necessitam de um entendimento teórico. Além das particulares questões já relacionadas, bem como formação e cotidiano docentes, outro conjunto de discursos que circula no espaço escolar é o referente aos currículos, propostas e organizações curriculares. Isto é, as formas de como se concebe currículo, levando-se em conta a diversidade cultural, étnica, social e cultural; ou seja, currículo concebido como seleção da cultura ligada a questões de poder que definem padrões culturais que devem ser representados e aqueles que devem ser silenciados. Estas múltiplas visões ajudam a vislumbrar possibilidades de romper com o determinismo de uma visão de currículo segundo as teorias de reprodução e que apontam para o pluralismo do saber profissional, sua dimensão identitária e a mobilização deste saber na prática cotidiana.

Em seus artigos, Chassot (1994, 1995, 2000, 2003 e 2004), apresenta algumas dimensões históricas de abordagens científicas e tecnológicas que se fizeram presentes no ensino de ciências, principalmente na segunda metade do século XX. Em particular, focaliza projetos e iniciativas públicas para induzir um ensino experimental nas aulas de ciências, assim como discute os projetos curriculares que foram importados dos Estados Unidos e da Inglaterra, na década de 1960. Ao contextualizar historicamente essas iniciativas no âmbito dos cursos de licenciatura das áreas científicas, o autor, localiza-as no conturbado cenário político da ditadura militar brasileira. Nesta perspectiva, apresenta a ciência como uma produção cultural marcada principalmente por uma visão ocidental caracterizada pela nossa educação eurocêntrica. Ao discorrer sobre alfabetização científica, Chassot (1995 e 2003) considera-a domínio de conhecimentos científicos e tecnológicos necessários para o cidadão desenvolver-se na vida diária. Argumenta sobre o sentido de aprender ciências:

O sentido de se aprender Ciências se confunde, em certa medida, com o próprio sentido de ser do ser humano no mundo. Para que estamos aqui? Para que vivemos? Que importância tem as relações que estabelecemos com nossos semelhantes e com o ambiente que nos cerca? (CHASSOT; 1995: 35).

Aprender, ter acesso aos conhecimentos social e historicamente construídos é um direito inalienável de qualquer cidadão. Portanto, também por esta razão, é um dever da escola - como instituição, e dos professores - como cidadãos, socializar e democratizar esses conhecimentos a toda a população (CHASSOT; 1995: 36).

Em outra perspectiva, Macedo (2004a, 2004b e 2006), ao analisar os currículos dos últimos trinta anos, na área de ensino de ciências, ressalta o valor político dos estudos culturais, a pluralidade do espaço cultural, por permitir a *articulação de resistências variadas às formas instituídas pelos aparatos de poder*. A autora concebe currículos como textos culturais que permitem acompanhar a criação de diversos estereótipos. Para tal reafirma a noção de currículo como *entrelugar identitário*, no qual a cultura tem centralidade sem se desligar do campo da política.

VI – Destacando o hibridismo associado às propostas curriculares – reconhecer as *políticas culturais*

Dada a importância do tema para as diversas sociedades e países, a perspectiva multicultural no ensino de ciências consolida-se cada vez mais e torna-se necessário analisar seus pressupostos, implicações e soluções com maior detalhamento. No Brasil, a discussão sobre currículo e cultura tem sido desenvolvida nos últimos anos sob influência dos estudos culturais e das discussões norte-americanas sobre multiculturalismo³. Conceitos tais como *multiculturalismo*, *pluralismo cultural*, *hibridismo* e *currículo intercultural* têm sido empregados em documentos de políticas públicas de diversos países, como referência ao reconhecimento e à valorização da educação formal e não formal (museal) voltadas para grupos étnicos, culturais, sociais etc. Ao abordar o multiculturalismo, seus

³ Nessa área, os aportes teóricos de Silva (1992, 1999a, 1999b), Canen e Moreira (2001), Moreira e Macedo (2002), Macedo (2004a, 2004b) e Moreira (1998, 1999, 2003) têm sido especialmente relevantes.

defensores apresentam diversas perspectivas, que vão desde visões mais liberais e folclóricas até aquelas mais críticas e pós-modernas, discutindo desdobramentos em concepções curriculares valorizadoras da diversidade e ao mesmo tempo, desafiadoras de preconceitos e do silenciamento das diferenças.

No Brasil, a preocupação com a implantação de uma educação multicultural se manifesta, por exemplo: (i) na inclusão da pluralidade cultural como tema transversal nos PCN e (ii) na regulamentação legal de uma educação básica pública seguindo o princípio do pluralismo de idéias e de concepções pedagógicas, o respeito à liberdade e apreço à tolerância (Artigo 3º da LDBEN nº 9324/96). Areladas a argumentos voltados para um currículo multicultural ligado à questão de representação das identidades individuais, coletivas e institucionais e articulando-se ao planejamento, à avaliação e às formas de conceber a investigação na área e a construção do conhecimento científico (CANEN e MOREIRA, 2001; LOPES, 1999, 2000 e 2004; MOREIRA, 1988, 1999, 2003; MACEDO, 2004a, 2004b e 2006; SILVA, 1992, 1995, 1999a, 1999b; dentre outros).

Para Macedo (2004a: 132), o exame dos currículos de ciências permite identificar tanto a ênfase à cultura ocidental – que *tenta normalizar, por sucessivos esquecimentos, o espaço/ tempo cultural híbrido* – quanto o caráter universalista que assume o conhecimento científico. Nas propostas curriculares oficiais evidencia-se o *hibridismo intrínseco a recontextualização de políticas curriculares* (LOPES; 1999, 2000 e 2004). O caráter híbrido apontado pela autora confunde e ao mesmo tempo, permite identificar fragmentos de abordagens com as quais o professor concorda, mas que em outras, passa a desconsiderar as contradições na concepção de currículo subjacente a esses textos. *Como por exemplo, qual o comprometimento ideológico e sua apropriação pelos currículos escolares? É possível vislumbrar possibilidades de seleção curricular que rompam com as definições acríicas dos conteúdos científicos tratados na escola?*

Tanto nos documentos curriculares (BRASIL, 1997 e 2001; MOREIRA e BORGES, 1997) quanto na literatura de pesquisa (ROTH, 2001; SANTOS e SCHNETZLER, 1997), são recorrentes as recomendações para a formulação de propostas de formação em ciências, nos seus diferentes níveis, em termos de uma

conexão mais estreita entre os objetivos do ensino de ciências e questões de natureza sócio-científica. Esta relação pressupõe a:

conscientização dos cidadãos quanto aos seus deveres na sociedade, que se referem ao compromisso de cooperação e co-responsabilidade... Sobretudo desenvolvimento de valores éticos de compromisso para com a sociedade (SANTOS e SCHNETZLER; 1997: 259-260).

Um ponto em comum nestes textos diz respeito à formação de sujeitos críticos e à construção da cidadania por meio de esforços no sentido de situar a aprendizagem de ciências numa agenda mais ampla que considere várias das dimensões inerentes ao conhecimento científico, a saber, sua história, sua epistemologia, sua natureza social, suas relações com as tecnologias, seus impactos na sociedade, suas fronteiras éticas e morais (COHEN e MARTINS, 2008). Nesta perspectiva, o ensino de ciências é considerado um dos espaços no qual a compreensão destas questões deve ser trabalhada, permitindo discussões e aprendizados sobre os fenômenos naturais, sobre as transformações produzidas pelo homem, e o exercício da cidadania. Destaco a análise de Willinsky (2004), na qual aponta que a radicalização da ciência se beneficiou da expansão colonial, ao mesmo tempo em que a justificava. Ao discorrer sobre um projeto de pesquisa que objetivou discutir como “o desejo de conhecimento” se tornou uma importante arma do imperialismo britânico, apresenta indicadores de alguns de seus efeitos ainda presentes e identificados nas escolas em que ressalta o processo de criação do conceito de raça e apresenta elementos do debate ocorrido na comunidade científica, que auxilia a questionar como os processos de produção científica são abordados na escola. O autor reitera que:

o objetivo não é difamar os esforços do Ocidente nem condenar a curiosidade humana básica sobre o mundo natural, mas estimular a compreensão, pelos estudantes, de como uma iniciativa global como o imperialismo pode deixar significativas marcas num empreendimento humano como a ciência (WILLINSKY; 2004:110-111).

Portanto, no atual cenário brasileiro, várias questões tornam-se desafiadoras, ao considerar pertinente às discussões voltadas para um repensar curricular. Dentre elas, aponto algumas: primeiramente, *em que medida (i) a educação escolar e os*

currículos estão comprometidos com a herança colonial e, em decorrência, contribuem para a manutenção do preconceito e da discriminação étnica? (ii) a noção de raça, forjada no século XIX pelo pensamento europeu, continua influenciando sobre a formação das identidades de professores e alunos?

A estas implicações – de uma educação científica num mundo multicultural –, agrego outras discussões, presentes em dois artigos publicados em edição especial do periódico *Science Education*⁴. Stanley e Brickhouse (2001) apresentam os problemas inerentes da posição universalista, por eles considerada um fator dominante do atual currículo de ciências. Os autores sustentam uma visão de ciência histórica, contextual e relativista⁵ ao afirmarem que a educação científica deve ser compatível com uma abordagem multicultural, tanto por não acreditarem na visão universalista de ciência embasando o currículo de ciência quanto por considerarem incorretas do ponto de vista filosófico, moral e político, a posição universalista e a política de exclusão que ela fundamenta. Nesta perspectiva, consideram que os argumentos universalistas são habitualmente empregados para atacar e rejeitar várias abordagens multiculturalistas e construtivistas. Para eles, o multiculturalismo na educação científica tornou-se uma rica área de estudos em que educadores debatem-se para encontrar respostas para a questão de *como*⁶ ensinar ciência num mundo multicultural.

Portanto, os autores defendem a utilização de estudo de casos da perspectiva de cruzamento cultural, como uma possibilidade de auxiliar os estudantes

⁴ A título de ilustração, esclareço que o periódico é uma publicação que se apresenta para comunidade acadêmica internacional como um fórum de discussão de importantes idéias relacionadas com o ensino e a aprendizagem de ciências e que tem impulsionado as discussões acerca das influências culturais. Considerado o principal periódico da área – dedicou três números especiais, nos últimos dez anos, sobre o debate universalismo epistemológico e multiculturalismo (volumes 78, 83 e 85).

⁵ Compartilhada também por Snively e Corsiglia, embora um pouco diferente. Stanley e Brickhouse (2001) ressaltam que Snively e Corsiglia elaboraram suas próprias recomendações nas quais tanto o conhecimento indígena (IK) quanto o conhecimento ecológico tradicional – TEK/ *tradicional ecological knowledge* – é usado em estudos de caso de cruzamento cultural em educação científica. Snively e Corsiglia (2001) argumentam que os estudos na área apontam a possibilidade destes conhecimentos contribuir para a resolução da crise ambiental atual, merecendo maior atenção por parte dos investigadores envolvidos com o ensino de ciências.

⁶ Grifos meus.

(ocidentais e não ocidentais) no entendimento das influências e dos pressupostos culturais que conformam a ciência. Argumentam que estas abordagens devem ser avaliadas pelos alunos, ao considerar as perspectivas multicultural e universalista da ciência, para entender a natureza dos debates. Exemplificam com alguns questionamentos sobre que tipos de problemas buscam e encontram respostas e soluções tanto na biologia molecular quanto por outras ciências. Problematizam sobre as condições histórico-culturais européias e suas implicações na construção da ciência contemporânea. Por fim, indagam como outros sistemas de crenças (por exemplo, a religião) interagem com a ciência indígena e a ciência ocidental. Propõem uma visão de ciência alternativa mais local do que as legitimadas definições universalistas e mostram como as diferentes visões epistemológicas influenciam as tomadas de decisão sobre abordagens multiculturalistas para o currículo de ciências. A alegação empregada é que é que universalistas e multiculturalistas podem valer-se de estudos de casos acerca de cruzamentos culturais em diferentes meios.

Coburn e Loving (2001) argumentam que as explicações científicas serão sempre universais⁷. Ao mencionarem que, freqüentemente, nos atuais ambientes escolares existem diversas explicações sobre os fenômenos naturais, especialmente nas escolas situadas em comunidades multiculturais, os autores passam a examinar a definição de ciência numa perspectiva multicultural em oposição a uma perspectiva de ciência universalista; isto é, a “*Definição Padrão*”⁸. Esta definição se funda nos seguintes pressupostos: (i) que a natureza é possível de ser conhecida, (ii) que existe ordem na natureza e (iii) na causalidade na natureza.

Os autores elaboram o conceito de ciência com a preocupação de manter uma demarcação coerente entre o conhecimento científico e outras formas de conhecimento. Esta definição é organizada em dois conjuntos de proposições, seguidos por uma proposição final conclusiva. O primeiro conjunto de proposições fornece uma descrição da natureza do conhecimento científico e o segundo, contém

⁷ Mesmo se o conhecimento indígena, como, por exemplo, o “conhecimento ecológico tradicional/ TEK” for incorporado ao conhecimento científico.

⁸ De acordo com os autores: *Standard Account*.

os pressupostos da ciência a respeito da realidade, ou, mais especificamente, da natureza. Estas proposições são as seguintes: (i) a ciência é um sistema explicativo naturalista e materialista usado para abordar os fenômenos naturais, que, idealmente, deve ser testado objetiva e empiricamente; (ii) a definição padrão de ciência está fundada em compromissos metafísicos acerca de como o mundo “é de fato” e (iii) é o consenso da comunidade científica, que em última instância, determina o que deve ser caracterizado como ciência. Porém, não significa que a ciência ocidental moderna seja a única forma válida de conhecimento. Defendem uma posição intermediária no debate universalismo epistemológico e multiculturalismo: o *pluralismo epistemológico*. Nessa perspectiva, estudantes comprometidos com sistemas de conhecimento que apresentam concepções de natureza distintas da concepção da ciência ocidental moderna podem se defrontar com situações de negociação de cruzamento de fronteiras culturais; e, no entanto, reconhecer situações em que o conhecimento científico se apresenta como a melhor forma de conhecimento disponível (COBERN e LOVING; 2001: 64).

Apesar de discordarem do uso da palavra hegemonia, os autores consideram que a ciência ocidental deve cooptar e dominar conhecimento indígena, se este for incorporado como ciência. Os autores reconhecem se tratar de um aspecto que exerce enorme influência no mundo contemporâneo e da necessidade de que os estudantes a aprendam. Portanto, argumentam que ensinar e aprender ciências são atividades que usualmente implicam num cruzamento de fronteiras culturais e que este é um fenômeno que ocorre em qualquer sala de aula de ciências, inclusive em sociedades com características urbanas. Consideram que mesmos os estudantes que freqüentam contextos urbanos participam de diferentes subgrupos culturais, formados por sujeitos que adotam distintos sistemas de conhecimento, muitos das vezes diferentes da cultura científica. Concluem seus argumentos, afirmando, que de um modo geral, as pesquisas apontam a existência de: (i) barreiras culturais de natureza epistemológica e (ii) obstáculos ontológicos à compreensão dos modelos explicativos da ciência e a imagem de natureza apresentada pelos estudantes.

O reconhecimento tanto por pesquisadores quanto por educadores, da existência de: (i) barreiras culturais de natureza epistemológica, (ii) obstáculos ontológicos à compreensão dos modelos explicativos da ciência e (iii) imagem de

natureza, passa a ser possibilitador de questões norteadoras sobre a natureza das dificuldades comumente presentes e enfrentadas, em diversas situações de ensino-aprendizagem. Por conseguinte, as contribuições destas questões impulsionam investigações com a finalidade de diagnosticar a existência de barreiras culturais à aprendizagem de ciências.

Pelo exposto, apresento algumas preocupações no contexto brasileiro, relacionadas com questões acerca do processo de aprendizagem de graduandos (e docentes) com concepções sobre a natureza divergentes significativamente do conhecimento científico. Para exemplificar os aspectos históricos e filosóficos e as relações entre educação científica e cultura, especificamente no cenário brasileiro, destaco dois artigos, publicados em uma revista de pesquisa em educação em ciências⁹, em que estes enfoques estão expressos:

[...] como a educação religiosa e educação científica se relacionam ao longo da trajetória de formação profissional de alunos protestantes do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS). A análise foi baseada no mapeamento das concepções de natureza dos alunos investigados e na caracterização de suas estratégias para administrar a convivência entre conhecimento científico e conhecimento religioso em sua visão de mundo. [...] (SEPULVEDA e EL-HANI; 2004: 1).

Os autores apontam resultados que sugerem que as relações entre educação científica e educação religiosa devem ser objeto de atenção e pesquisa por parte da comunidade brasileira de pesquisadores em educação científica:

[...] Os resultados demonstraram que alunos protestantes reagem de diferentes maneiras ao discurso científico, encontrando-se, na amostra investigada, dois grupos bem distintos, um deles apresentando uma recusa total e sistemática deste discurso, o outro apreendendo-o por meio de uma síntese entre o conhecimento científico e sua visão de mundo teísta (SEPULVEDA e EL-HANI; 2004: 1).

Sepulveda e El-Hani (2006a) estão envolvidos no entendimento de *como* o discurso da ciência e o discurso da teologia cristã, foram apreendidos pelos alunos. Para embasar este entendimento, destacam aspectos importantes do

⁹ Investigações em Ensino de Ciências. Porto Alegre. RS.

diagnóstico de barreiras culturais à aprendizagem de ciências enfrentadas por estudantes. Ao fazê-lo, buscam fundamentação em proposições e resultados de estudos realizados por outros investigadores da área, como o *pluralismo epistemológico* abordado por Cobern e Loving (2001) e *linguagem da ciência e a linguagem cotidiana empregada pelos estudantes*, como abordada por Mortimer (1988), dentre outros.

VIII – Algumas considerações acerca da relação cultura – educação científica

A grande maioria dos estudos sobre educação multicultural tem sido produzida baseada em investigações desenvolvidas em comunidades distintas da cultura ocidental¹⁰. Neste sentido, Aikenhead e Lewis (2001) ressaltam que a tarefa dos estudantes envolve o cruzamento de fronteiras culturais, ao adentrar na cultura da ciência. De acordo com os autores, o professor eficiente, nesta situação, é descrito como um *mediador* de culturas¹¹.

Os pesquisadores na área de educação em ciências reconhecem que para muitos estudantes, a aprendizagem das ciências constitui uma experiência de aprender uma segunda cultura. As contribuições geradas por estes estudos atribuem maior importância à influência que a cultura pode exercer na aprendizagem das ciências. Neste caso, têm sido empreendidos esforços questionadores sobre *qual*¹² tipo de ciência utilizar – ciência “*étnica*” local e/ou ciência ocidental moderna (como por exemplo: OGAWA, 1995; SNIVELY e CORSIGLIA, 2001). Este grupo está vinculado às perspectivas antropológicas e sócio-culturais sobre educação científica e defende uma educação científica sensível às experiências culturais, ou seja, uma educação científica multicultural, sensível ao contexto cultural. Há, por parte destes investigadores, uma preocupação com a aprendizagem de estudantes que não compartilham da visão de mundo e da estrutura conceitual das ciências.

¹⁰ Para maior aprofundamento nestas questões, ver, por exemplo: AIKENHEAD e LEWIS, 2001; COBERN e LOVING, 2001; SNIVELY e CORSIGLIA, 2001; STANLEY e BRICKHOUSE, 2001.

¹¹ No original: “*The effective teacher in this situation is describe as a culture broker*”.

¹² Grifos meus.

Entre os pesquisadores/ educadores brasileiros comprometidos com a questão – busca do entendimento entre educação científica e cultura, algumas posições semelhantes ao pluralismo epistemológico de Cobern e Loving (2001) podem se destacadas, ao focar a questão de *como*¹³ ensinar os pressupostos da ciência ocidental moderna para estudantes cujas visões de mundo apresentam-se diversas daquela proposta pela educação científica. Enfatizo que na presente incursão de revisão bibliográfica para elaboração desta produção textual não foi identificado uma linha de investigação que tivesse empreendido esforços questionadores sobre *qual* tipo de ciência utilizar – ciência “*étnica*” local e/ou ciência ocidental moderna.

Nestas duas décadas, alguns pesquisadores da área de ensino e aprendizagem das ciências e educadores, passam a considerar a relação cultura – educação científica numa perspectiva mais crítica, ao apresentarem objeções ao teor cientificista das orientações curriculares. Diversos fatores contribuíram para a mudança de postura; dentre eles: (i) maior criticidade em relação à ciência ocidental moderna e, por conseguinte, (ii) a defesa do resgate de outras formas de conhecimento, presentes em diversos grupos sociais e culturais. A partir desta última perspectiva, a ciência passa a ser vista não mais como uma cultura hegemônica, mas como um dos diversos aspectos da cultura (SEPULVEDA e EL-HANI, 2006b: 162-163).

Portanto, a falta de atenção à relação entre ensino de ciência e cultura, que de fato perdurou durante um tempo, não é mais considerada como tendência hegemônica entre os pesquisadores em educação científica, no Brasil e no mundo. No atual panorama brasileiro, identifico alguns pesquisadores e educadores sensibilizados com linhas de investigação que possibilitem responder a algumas questões decorrentes de concepções sobre educação científica em termos multiculturais. Destaco as investigações que enfocam, particularmente, as relações entre educação científica e educação religiosa¹⁴.

¹³ Grifos meus.

¹⁴ Grupo de Pesquisa em História, Filosofia e Ensino de Ciências Biológicas – Instituto de Biologia / UFBA e Grupo de Pesquisa do Laboratório de Estudos das Ciências – LEC/ NUTES/ UFRJ.

IX – Em decorrência... surgem novos desdobramentos: considerações acerca de materiais didáticos e narrativas

Em conseqüência das implicações apresentadas, outras indagações emergem. Em outras palavras, quando uma narrativa curricular enuncia *sobre algo ou alguém*, também dispõe *sobre esse objeto e sobre sua posição adequada*: nomeando, enquadrando, regulando, coordenando. Primeiramente, ao entender, historicamente, as (re)invenções curriculares voltadas para o ensino de ciências, propostas pelas instâncias educacionais oficiais e como me posiciono, como educadora, diante dos desafios do mundo contemporâneo e da comunidade escolar na qual a escola está inserida. Em seguida, ao criticar o modelo linear de currículo prescritivo, com uma trajetória de aprendizagem baseada em uma ordenação dos conteúdos escolares, definidos aprioristicamente, em uma seqüência que se define como a melhor. Por fim, ao elaborar outras indagações decorrentes deste entendimento e que podem vir a ser objetos de pesquisa na área de educação e currículo de ciências:

Como os materiais didáticos, como as narrativas literárias e as presentes nos textos científicos reproduzem/ reforçam os padrões culturais europeus? Por conseguinte, como são construídas as subjetividades de professores e alunos, de diferentes grupos étnicos (e influenciadas) pelos padrões culturais europeus? Como tornar a escola um espaço de convivência plural entre os diferentes segmentos étnicos da sociedade brasileira?

Acredito que questões acerca do multiculturalismo e as influências culturais na educação científica constituem uma linha emergente na pesquisa em Ensino de Ciências e podem ser orientadores da compreensão sobre a constituição de cidadãos na escola: (i) como conciliar a perspectiva da ciência na sociedade, o letramento científico e os enfoques multiculturais? (ii) em relação ao multiculturalismo, quais são os pressupostos que mais se aproximam da educação científica? Isto é, como se comprometem com a diversidade de perspectivas, crenças da sociedade e comunidade científica? E por fim, (iii) quais os fundamentos epistemológicos destas diferentes propostas em debate e como cada uma assume a presença de diferentes sistemas de conhecimento (tradicionais, cientistas, senso comum)?

Ao considerar a importância da escola como *locus* de construção, expressão e circulação (reconhecimento) de significados e da construção dos próprios sujeitos sociais, bem como uma instância de mediação e tensão – permanente e contínua, problematizo as diferentes perspectivas para a cidadania e as abordagens curriculares referentes à educação em ciências no âmbito escolar. Também ao considerar não ser a escola, o único espaço onde acontecem as aprendizagens entendo que esta representa, na sociedade atual, um dos principais espaços do processo de construção da cidadania, a partir de um contexto político, econômico e sócio-histórico. Neste sentido, aponto ser importante voltar o olhar para o interior deste espaço – o escolar e do currículo e desvelar que discursos estão sendo produzidos bem como se constroem os sentidos de exclusão e de pertencimento, na medida que professores estão bastante implicados na produção e consolidação das identidades. Por fim, faço referências à necessidade de universalizar o acesso aos múltiplos saberes, ao colocar em questão a necessidade de tornar a aprendizagem escolar mais significativa, a partir de múltiplos contextos.

Abstract: Both science and its technological devices as their teaching are seen as social constructions mediated by symbols, values and belief systems. Accordingly, to understand a science it is necessary to also learn their language, which implies knowing your thought process and their peculiar modes of discourse. In these two decades, some researchers in the field of teaching and learning science and educators consider the relationship science education, technology, society and environment (CTSA) a more critical perspective, to submit objections to the content of scientific curriculum guidelines. Several factors contributed to the change of posture, among them: (i) greater criticality in relation to modern Western science and, therefore, (ii) the defense redemption of other forms of knowledge, present in various social and cultural groups. By supporting me in theoretical field of curriculum and science education, elaborate review of some concepts, such as scientific literacy, multiculturalism, hybridity, cultural pluralism, intercultural curriculum, among others, to better understand the meanings of curriculum proposals to the area of science education, as well as (re) reading about many curriculum options that are expressed in the school. Identify and present, in the current panorama of Brazil, some researchers and educators sensitized with lines of inquiry that enable relevant and answer questions arising from conceptions of science education in multicultural terms.

Key – words: science education - formation of teacheres – curriculum.

Referências

- AIKENHEAD, G. S.; LEWIS, B. F. (2001) Introduction: Shifting Perspectives from Universalism to Cross-Culturalism. *Science Education*, Vol. 85 (1), pp. 03-05.
- ALMEIDA, M. J. P. M.; SELLES, S. L. E. (2005) *A pesquisa do pesquisador e a pesquisa na escola*. Relato do Grupo de Trabalho I, In NARDI, R.; BORGES, O. (orgs.) V Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Atas..., em CD-ROM (disponível em <http://www.fc.unesp.br/abrapec/venpec/atas/conteudo/grupos/qt1.doc>)
- ARROYO, M. G. (1988) A função social do ensino de ciências. *Em Aberto*. Brasília, ano 7, n. 40, out/dez.
- ARROYO, M. G. (1991) Educação e exclusão da cidadania. In. BUFFA, E., ARROYO, M., NOSELLA, P. *Educação e cidadania: quem educa o cidadão?* São Paulo. Cortez/Autores Associados. 3ª ed. (Polêmica de nosso tempo; v. 23) (31-80).
- ARROYO, M. G. (2001) *Ofício de mestre: imagens e auto-imagens*. 2ª ed. Petrópolis: Vozes.
- BRASIL (1997) *Parâmetros Curriculares Nacionais. Introdução*. Secretaria de Ensino Fundamental. Brasília: MEC/ SEF. Vol. 1. 126 p.
- BRASIL (1997) *Parâmetros Curriculares Nacionais. Temas Transversais. Meio ambiente e saúde*. Secretaria de Ensino Fundamental. Brasília: MEC/ SEF. Vol. 9. 128 p.
- BRASIL/ MEC/ CNE. (2001) *Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena*. PARECER Nº CNE/CP 009/201, aprovado em 08/05/2001.
- CANEN, A.; MOREIRA, A. F. B. (2001) Reflexões sobre o multiculturalismo na escola e na formação docente. In: CANEN, A; MOREIRA, A. F. B. (orgs.) *Ênfases e omissões no currículo*. Campinas: Papirus, p. 15-44.
- CAPECCHI, M. C. V. M. (2004) *Aspectos da cultura científica de experimentação nas aulas de Física*. São Paulo: Universidade de São Paulo/USP (Tese de doutorado). 264 p.
- CARVALHO, A. M. P. (2001) *A influência das mudanças da legislação na formação dos professores: as 300 horas de estágio supervisionado*. *Ciência e Educação*, v.7, n.1, p.113-122, 2001.
- CARVALHO, A. M. P.; GIL-PEREZ, D. (2000) *Formação de Professores de Ciências*. 4 ed. São Paulo: Cortez.

- CHASSOT, A. (1994) *Ciência através dos tempos*. São Paulo: Moderna.
- CHASSOT, A. (1995) Para Que(m) é útil o Ensino da Ciência? *Presença Pedagógica*. BH, jan/fev.
- CHASSOT, A. (2000) *Alfabetização científica: questões e desafios para a educação*. Ijuí: Editora UNIJUÍ.
- CHASSOT, A. (2003) Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. *Revista Brasileira de Educação*, ANPEd, n. 26, p. 89-100.
- CHASSOT, A. (2004) Ensino de Ciências no começo da segunda metade do século da tecnologia. In: Lopes, Alice e Macedo, Elisabeth (orgs.) *Currículo de Ciências em debate*. São Paulo: Papirus. pp. 13-44.
- COBERN, W. W. (2001) *Editorial: Talking about Issues*. *Science Education*, Vol. 85(1), pp. 01-02.
- COBERN, W. W.; LOVING, C. C. (2001) *Defining "science": in a multicultural worlds: implications for science education*. *Science Education*, Vol. 85(1), pp. 50-67.
- COHEN, M. C. R. (2004) *Movimentos enunciativos em projetos de educação em / para saúde: lugar das determinações sociais nos discursos dos professores*. Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde. Universidade Federal do Rio de Janeiro. NUTES/UFRJ (Dissertação de Mestrado). 107 p.
- COHEN, M. C. R.; MARTINS, I. (2008) *Discursos de profesores de los ciclos iniciales de enseñanza primaria acerca de las relaciones entre escuela, salud y medio ambiente*. *Enseñanza de las Ciencias*. Revista de investigación y experiencias didácticas. Volumen: 26. Número: 1. Marzo. Pp. 53 – 65.
- DAL PIAN (1992) O ensino de ciência e cidadania. *Em Aberto*. Brasília, ano 11, nº 55, jul./set.
- DRIVER, R.; NEWTON, P. (1997) Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Paper prepared for presentation at the ESEARA Conference, 2-6 september, Rome*.
- GALIAZZI, M. C. (2000) *Educar pela Pesquisa: Espaço de Transformação e Avanço na Formação Inicial de Professores de Ciências*. (Tese de Doutorado) Faculdade de Educação da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.
- GIL-PÉREZ, D. (1986) La metodología científica y la enseñanza de las ciencias. Unas relaciones controvertidas. *Enseñanza de las Ciencias*. 4 (2): 11-121.
- HODSON, D (1993) In search of a rationale multicultural science education. *Science Education*, Vol. 77 (6), pp. 685-711.

KRASILCHIK, M. (1988) Ensino de ciências e a formação do cidadão. *Em aberto*. Brasília, nº 7, n.40, out/dez.

KRASILCHIK, M. (1992) Caminhos do ensino de ciências no Brasil. *Em Aberto*. Brasília, ano 11, nº 55, jul./set.

LEMKE, J. L. (1990) *Talking Science*. Norwood: Ablex Publishing Corporatio.

LEMKE, J.L. (1997) *Aprender a Hablar Ciência: language, aprendizaje y valores*. Madrid: Editora Paidós.

LEMKE, J. L. (2000) *Articulating Communities: Sociocultural Perspectives on Science Education*. Brooklyn College. City University of New York.

LOPES, A. R. C. (1999) Pluralismo Cultural em Políticas de Currículo Nacional. In: MOREIRA, A. F. B. (org.) *Currículo: políticas e práticas*. São Paulo: Ed. Papirus.

LOPES, A. R. C. (2000) Reflexões sobre a Epistemologia da Disciplina Escolar Ciências. In: *EDUCAÇÃO EM FOCO: revista de educação*. Juiz de Fora: Editora UFJF. Vol. 5. Nº 1. Mar/ Set.

LOPES, A. R. C. (2004) Políticas de currículo: mediação por grupos disciplinares de ensino de ciências e Matemática. In: Lopes, Alice e Macedo, Elisabeth (orgs.) *Currículo de Ciências em debate*. São Paulo: Papirus. pp. 45-75.

MACEDO, E. (2004a) Ciência, Tecnologia e desenvolvimento: uma visão cultural do currículo de ciências. In: Lopes, Alice e Macedo, Elisabeth (orgs.) *Currículo de Ciências em debate*. São Paulo: Papirus. pp. 119-152.

MACEDO, E. (2004b) Currículo e hibridismo: para politizar o conceito de cultura. *Educação em Foco*, Juiz de Fora: UFJF, v. 8, n. 1- 2, p. 13-30.

MACEDO, E. (2006) Currículo como espaço-tempo de fronteira cultural. *Revista Brasileira de Educação*. V. 11, n. 32, maio/ago.

MALDANER, O. A.; SCHNETZLER, R. P. (1998) A necessária conjugação da pesquisa e do ensino na formação de professores e professoras. In: CHASSOT, A., OLIVEIRA, R. J. (orgs.) *Ciência, Ética e Cultura na Educação*. São Leopoldo: Unisinos.

MARTINS, I. (2002) Textos, sujeitos e discursos: apropriação de textos relacionados ao discurso científico por professores de ciências no espaço escolar e extra-escolar. Projeto de Pesquisa. UFRJ/NUTES (mimeo).

MOREIRA, A. F. B. (1998) Multiculturalismo: currículo e formação de professores. In: *Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino*. Vol. 9. Anais... São Paulo. pp. 22-36.

- MOREIRA, A. F. B. (1999) Multiculturalismo, Currículo e Formação de Professores. In: MOREIRA, A. F. B. (org.) *Currículo: políticas e práticas*. São Paulo: Ed. Papyrus.
- MOREIRA, A. F. B. (2003) Currículo, diferença cultura e diálogo. In: *Educação e Sociedade*, Campinas: CEDES, v. 23, n. 79, p. 15-38.
- MOREIRA, A. F. B.; BORGES, O. N. (1997) Estudo comparativo de reformas curriculares. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências. I. Águas de Lindóia. SP. Atas em Cd –rom.
- MOREIRA, A. F. B; MACEDO, E. (2002) Currículo, identidade e diferença. In: MOREIRA, A. F. B; MACEDO, E. (orgs.). *Currículo, práticas pedagógicas e identidades*. Porto: Porto, p. 11-33.
- MOREIRA, M. A. (1989) O professor-pesquisador como instrumento de melhoria do ensino de ciências. *Revista Em Aberto*, Inep/MEC, n.40 (out/dez): 43-54.
- MORTIMER, E. F. (1998) Sobre chamas e cristais: a linguagem cotidiana, a linguagem científica e o Ensino de Ciências. In: CHASSOT, A.; OLIVEIRA, R. J. (orgs.) *Ética, Ciência e Cultura na Educação*. São Leopoldo. Unisinos. pp 99-118.
- NÓVOA, A. (1992) Formação de professores e profissão docente. In: NÓVOA, A. Os professores e a sua formação. 2ª ed. Lisboa Publicações Dom Quixote.
- ROJO, R. (2002) Modos de transposição dos PCNs às práticas de sala de aula: progressão curricular e projetos. In: ROJO, R. (org.) *A prática da linguagem em sala de aula: praticando os PCNs*. São Paulo: EDUC; Campinas, SP: Mercado de Letras. (Coleção As Faces da Lingüística Aplicada)
- ROTH, W-M. (2001) *Learning Science in/ for the community*. VI Congreso Internacional sobre investigación en la Didáctica de las Ciencias. Barcelona. España.
- SANTOS, W. L. F.; SCHNETZLER, R. P. (1997) *Educação em Química: compromisso com a cidadania*. Ijuí: Editora Unijuí (Coleção educação).
- SCHALL, V. T.; STRUCHINER, M. (1999) *Educação em Saúde: novas perspectivas*. Cadernos de Saúde Pública, Vol. 15. Supl. 2.
- SCHNETZLER, R. P. (2000) O professor de Ciências: problemas e tendências de sua formação. In: SCHNETZLER, R. P. & ARAGÃO, R. M. R. (orgs.) *Ensino de Ciências: fundamentos e abordagens*. Campinas, SP, UNIMEP.
- SEPULVEDA, C.; EL-HANI, C. N. (2003) Estratégias de apropriação do discurso científico por alunos protestantes do curso de licenciatura em Ciências Biológicas. In: MORTIMER, E. F.; SMOLKA, A.C. (Org.) II ENCONTRO INTERNACIONAL LINGUAGEM, COGNIÇÃO E CULTURA. Belo Horizonte. Anais... Belo Horizonte. Julho.

SEPULVEDA, C.; EL-HANI, C. N. (2004) Quando visões de mundo se encontram: Religião e ciência na trajetória de formação de alunos protestantes de uma licenciatura em ciências biológicas. *Investigações em Ensino de Ciências*. Porto Alegre. RS. Vol.9. Nº 2.

SEPULVEDA, C.; EL-HANI, C. N. (2006a) APROPRIAÇÃO DO DISCURSO CIENTÍFICO POR ALUNOS PROTESTANTES DE BIOLOGIA: UMA ANÁLISE À LUZ DA TEORIA DA LINGUAGEM DE BAKHTIN. *Investigações em Ensino de Ciências*. Porto Alegre. RS. Vol.11. Nº 1.

SEPULVEDA, C.; EL-HANI, C. N. (2006b) Referenciais Teóricos e Subsídios Metodológicos para a Pesquisa sobre as Relações entre Educação Científica e Cultura. In: SANTOS, F. M. T. e GRECA, I. M. R. (Orgs.). *A Pesquisa em Ensino de Ciências no Brasil e suas Metodologias*. 1ª Ed. Ijuí/Petrópolis: UNIJUI/Vozes.

SILVA, T. T. (1992) *O que se produz e o que reproduz em educação*. Porto Alegre: Artes Médicas.

SILVA, T. T. (org.) (1995) *Alienígenas na sala de aula: uma introdução aos estudos culturais em educação*. Petrópolis: Vozes.

SILVA, T. T. (1999a) *O currículo como fetiche*. Belo Horizonte: Autêntica.

SILVA, T. T. (1999b) *Documentos de identidade: uma introdução às teorias do currículo*. Belo Horizonte: Autêntica.

SNIVELY, G.; CORSIGLIA, J. (2001) Discovering indigenous science: Implications for science education. *Science Education*. Vol. 85(1), pp.6-34.

STANLEY, W. B.; BRICKHOUSE, N. (2001) Teaching sciences: the multicultural question revisited. *Science Education*. Vol. 85(1), pp. 35-49.

TARDIFF, M. (2000) Os professores enquanto sujeitos do conhecimento: subjetividade, prática e saberes no magistério. In: CANDAU, V. M. (org.) *Didática, currículo e saberes escolares*. Rio de Janeiro: DP&A.

VEIGA-NETO, A. (2002) Espaço e Currículo. In: LOPES, A. R. C.; MACEDO, E. (orgs.) *Disciplinas e integração curricular*. Rio de Janeiro: DP&A.

WILLINSKY, J. (2004) CIÊNCIA E A ORIGEM DA RAÇA. In: Lopes, Alice e Macedo, Elisabeth (orgs.) *Currículo de Ciências em debate*. São Paulo: Papyrus. pp 77-118.

ZEICHNER, K. M. (1998) Para além da divisão entre professor-pesquisador e pesquisador acadêmico. In: GERALDI, C. M.; FIORENTINI, D.; PEREIRA, E. M. A. (orgs.) *Cartografias do Trabalho Docente: Professor(a) - Pesquisador(a)*. São Paulo: Mercado de Letras.