

ENSINO DE CIÊNCIAS E FORMAÇÃO DOCENTE: reflexões e mudanças possíveis

Claudia Christina Bravo e Sá Carneiro¹

Resumo

A produção de estudos e pesquisas sobre o ensino de ciências teve aumento considerável nas últimas décadas, embora seus resultados pouco tenham alcançado a sala de aula, com poucas melhorias. Este artigo tenta rever algumas contribuições históricas e de pesquisas desenvolvidas na área, priorizando aspectos como reformas de ensino e formação docente, na tentativa de melhor compreender os obstáculos que têm impedido sua melhoria e apontar possíveis caminhos de mudanças. A pesquisa, de caráter qualitativo, priorizou como metodologia as pesquisas bibliográfica e documental. O estudo indica que durante a sua trajetória o ensino de ciências enfrentou muitas inconstâncias, reflexo do contexto político, econômico e social; de reformas impostas e operacionalizadas inadequadamente; de tentativas ora frustradas, ora bem sucedidas de formação inicial e continuada de docentes, dentre outros problemas. As reflexões tecidas apontam para a necessidade de um olhar mais detalhado e crítico nos currículos de formação nas Licenciaturas, propostos e recém reformulados, na procura de transformar a educação científica tendo em vista sua melhoria.

Palavras-chave: Ensino de ciências. Formação de professores. História do ensino de ciências.

SCHOOL OF SCIENCES AND FORMATION Instructing: reflections & shifts possible

Abstract

In the past decades a significant increase has being observed in relation of studies and production research for Science Education even though these researches did not seem to reach the classrooms showing few improvements. This article tries to review some of the historic and researches contributions developed in this area, prioritizing aspects like education and instruction of Education professionals with focus on improving the comprehension of the obstacles that avoid the improvement of the Science Education and guide to possible changes. The research in qualitative point of view prioritized as a methodology the documental and bibliographic researches. This study shows that Suring its pathway of science education it found several inconstancies, reflection of politic, economic and social context; reforms imposed and operations inadequately executed; some frustrated attempts and some well succeeded formation of Education professionals during their initial and continued education, besides other related issues. This reflection points the need of more detailed attention and critic review of curriculums on degree courses, proposed and recent formulated with the goal of better transformation of science education.

Keywords: Science teaching. Teacher education. Science teaching history.

Introdução

O reconhecimento da importância que se tem atribuído à educação científica nos últimos tempos tem levado grande número de pesquisadores a questionarem sobre os

Recebido em: Julho de 2008.

Aceito em: Dezembro de 2008.

¹Pós-Doutora em Educação; Professora e Pesquisadora do Programa de Pós-Graduação em Educação Brasileira da Universidade Federal do Ceará, Núcleo de Educação, Currículo e Ensino, nas áreas de Ensino de Ciências e Docência no Ensino Superior; Pesquisadora do Programa de Pós-Graduação em Educação de Universidade de Brasília em Docência do Ensino Superior e Ensino de Ciências. E-mail: ccbcarneiro@hotmail.com

obstáculos que impedem sua concretização e sobre os caminhos necessários para a mudança.

Uma ampla gama de problemas tem permeado o ensino de ciências, decorrentes de razões variadas que englobam aspectos das políticas e reformas educacionais, de questões culturais, de currículos, de ensino e aprendizagem e da formação docente.

A produção de estudos e pesquisas sobre o assunto tem avançado embora seus resultados pouco tenham encontrado espaços na sala de aula. Em geral não acenam na direção de mudanças concretas que infiram melhorias significativas. Frente a isso, torna-se importante resgatar algumas contribuições de alguns estudos desenvolvidos, levando-se em consideração que se vive na atualidade uma efervescência de reestruturações curriculares, consubstanciadas por Parâmetros e Diretrizes curriculares e pela grande expansão do campo de investigação sobre a formação de professores de ciências.

È importante, frente a esse cenário, tentar entender os obstáculos que têm cerceado o desenvolvimento a contento do ensino de ciências e perceber, com as várias contribuições de estudos e pesquisas, possíveis caminhos que levem à sua melhoria.

Para tanto, utilizou-se neste estudo a análise a documentos e literatura pertinentes, garimpando fatos que permitissem fornecer um melhor encadeamento das diversas ocorrências e que permitissem desencadear uma reflexão mais apurada sobre o assunto.

Aspectos metodológicos

Para a realização deste estudo, de cunho qualitativo, recorreu-se à pesquisa bibliográfica e análise de alguns documentos. A busca à literatura e documentos foi guiada pelos propósitos de pesquisa. Com o material encontrado procurou-se resumir os aspectos relevantes do contexto geral, para então selecionar fatos relativos ao ensino de ciências e a formação do professor, bem como as contribuições de pesquisadores sobre o assunto. Torna-se importante enfatizar que são poucas as fontes sobre os primórdios do ensino de ciências no Brasil, sendo necessário, muitas vezes, fazer-se algumas deduções e adaptações, juntando ocorrências, justapondo fatos. As fontes básicas da pesquisa foram os arquivos do Conselho de Educação do Ceará (CEC), do Arquivo Público, acervos particulares e Bibliotecas da UFC, UECE, Conselho de Educação e de acervos particulares de professores da área.

Muitas reformas, poucas mudanças...

Para Copello Levy e Sanmartí Puig (2001), a análise de como se ensina ciências no Brasil (e Espanha) mostra que há profunda distância entre as propostas curriculares que, em geral, são conseqüências de teorias didáticas provenientes da investigação educativa e de planejamentos socioeconômicos e as ações que realmente desenvolvem nas escolas.

Tem-se observado que as escolas de educação básica continuam dando prioridade ao ensino da língua, das matemáticas e dos estudos sociais, embora os discursos pedagógicos não neguem a importância social de abordar o conhecimento científico e tecnológico na prática do dia-a-dia. Tal quadro, apontado também em Portugal a partir de estudos curriculares desenvolvidos pelo Ministério de Educação Paixão e Cachapuz, (1999) não é novo no Brasil.

Uma retrospectiva da história educacional brasileira mostra que sempre pareceu haver uma forte preeminência dos estudos literários sobre os estudos científicos, não havendo consenso em relação à tendência humanística e literária ou científica nos currículos escolares. Por outro lado, parece que os esforços despendidos para a melhoria do ensino de ciências no Brasil, tanto no que diz respeito a mudanças de metodologias, novas teorias de ensino e aprendizagem e processo de formação de professores não foram tão eficazes (CARNEIRO, 1998).

Durante o Brasil Colônia, condicionantes políticos, sociais, filosóficos e econômicos dificultavam os avanços da modernidade que se consolidava no mundo. As perspectivas de um ensino de ciências fundamentado em pressupostos modernos e institucionalizado eram bem remotas. Em um panorama como este, as atividades de domínio científico eram científicas e pragmáticas. O consumo de idéias, ciência e tecnologia européias eram a tônica brasileira (embora com adaptações peculiares) e poucos casos de homens que contribuíram para o “progresso” da ciência no Brasil podem ser citados. A idéia de “progresso da ciência” no Brasil constou da pauta de alguns líderes revolucionários, mas foi derrotada pelo governo aliado a oligarquias locais.²

O tipo de educação promovida pelos jesuítas concentrava todo um esforço no desenvolvimento das atividades literárias e acadêmicas à imagem de Portugal. A educação fornecida e dominada pelo clero visava a formarem letrados e eruditos (AZEVEDO, 1976).

Era pequena a intenção de se desenvolver o pensamento criador e crítico, sendo grande o desinteresse pela ciência experimental. Percebiam-se a reverência à escolástica; a pouca ênfase à filosofia moderna e o gosto pelas letras. O ensino científico resumia-se a fornecer a concepção de mundo de acordo com o aristotelismo e o tomismo que presidiam a educação jesuítica.

Na primeira metade do Século XVIII, na Europa afloraram lutas contra a Companhia de Jesus e que culminaram com sua extinção. Havia a alegativa de envelhecimento e estagnação do ensino jesuítico, o que o tornava incapaz de uma adaptação às novas exigências pela tomada de vulto do movimento iluminista em fins do Século XVII e que caracterizaria todo o Século XVIII.

As concepções filosóficas e científicas modernas começaram a crescer em Portugal, a partir de D. João V, traduzidas de início em tentativas de reformas de estudos, com novas idéias pedagógicas opostas às da escola dos jesuítas. Assim, o meio favorável, tanto em Portugal como em outros países, o desenvolvimento intelectual dirigido para objetivos políticos e a pobreza econômica, levaram à expulsão da Companhia de Jesus do reino e de seus domínios pelo Marquês de Pombal, sob o reinado de D. José I.

Com a intenção de tirar o reino do atraso cultural e econômico em que se encontrava desde o domínio espanhol de há quase dois séculos, Pombal fez a Reforma Pombalina da Instrução Pública. A Reforma desestruturou a organização educacional jesuítica trazendo alguns benefícios a Portugal, mas retrocesso para o Brasil. A orientação geral era diversificar conteúdos, com a inclusão de matérias científicas, de modo a tornar o ensino o mais prático possível. A intenção do governo era tornar o ensino propriamente público, formando o indivíduo pelo Estado e para o Estado. Mas, o período de 1759 a 1772 somou, no Brasil, 13 anos de tentativas ilusórias que pretendiam substituir a organização escolar

²Para maiores detalhes sobre os primórdios do Ensino de Ciências no Brasil consulte Carneiro, C.B.E.S. **Currículos de Ciências: história, concepções e opções**. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Educação Brasileira, Faculdade de Educação, Universidade Federal do Ceará, 1998.

destruída.

O ensino no Brasil, na época, resumia-se a um ensino disperso e sem unidade, desenvolvido, na maior parte das vezes por outras ordens religiosas. O ensino médio resumia-se às aulas régias, autônomas e isoladas, que não se articulavam umas com as outras e não pertenciam a escolas. O currículo era desarticulado, não havia seqüência lógica de disciplinas e os professores eram de baixo nível, improvisados e mal pagos. Não há registro de nenhuma articulação, na época, em termos de ensino de ciências no país. Houve diretrizes para as demais áreas de estudos (latim, grego, retórica etc.), mas, as de filosofia (e ciências ou artes) foram proteladas e praticamente não ocorreram.

Um fato, no entanto, que traduz as mudanças pretendidas por Pombal, são as reformas pedagógicas da Universidade de Coimbra em 1772. Três aspectos foram considerados principais na revolução pedagógica: rompimento violento com o aristotelismo, libertação da autoridade apostólica e a criação das faculdades de matemática e filosofia, além da modernização que foi introduzida no ensino das escolas tradicionais.

A Universidade de Coimbra teve papel importante na formação da elite e da mentalidade brasileira na época colonial até o primeiro quartel do Século XIX. Na Universidade transformada formaram-se os primeiros brasileiros que trouxeram uma contribuição apreciável à cultura científica no Brasil. Vários brasileiros que lá foram estudar se tornaram notáveis cientistas, podendo ser citados vários químicos, naturalistas, botânicos, entre os quais Vicente Coelho Seabra Telles (FILGUEIRAS, 1985), considerado o primeiro químico brasileiro; José Bonifácio de Andrada e Silva (FILGUEIRAS, 1986), homem de ciências, químico de renome, mineralogista e filósofo, profundamente influenciado pelas idéias de Voltaire e que fez descobertas importantes na área de química inorgânica, como o isolamento dos primeiros minerais de lítio; Alexandre Rodrigues Ferreira, naturalista e outros. Pode-se dizer que a cultura científica brasileira originou-se de alguma forma com as reformas de Pombal em Coimbra, que se tornou com o tempo um centro de estudos científicos onde foram formados brasileiros de acordo com os métodos mais modernos. Diretamente, no entanto, foram pouquíssimas as mudanças no ensino brasileiro.

A descoberta e exploração de minas de ouro e diamantes em fins do Século XVII e início do Século XVIII induziram D. João V a incentivar os trabalhos de engenheiros civis e militares, os trabalhos relacionados à balística, à matemática, à cartografia e incitaram os estudos mais profundos de técnicas de mineração, química, geologia, metalurgia e outras relacionadas à mineração. O ensino técnico, dirigido às necessidades do Reino foi priorizado, percebendo-se o que se pode chamar de pragmatismo científico, quando a ciência só poderia ser justificada mediante aplicações práticas imediatas.

Percebe-se, ainda na época, o interesse pela história natural, em especial pela botânica e ramos relacionados como a química, a medicina e a agricultura. As ricas flora e fauna brasileiras encorajavam os governantes a descobrir suas utilizações. O que valia era a pesquisa dirigida à busca de riquezas. A educação científica moderna e institucionalizada ainda não chegava a ser cogitada.

No período, um vislumbre interessante de uma primeira tentativa de ensino de ciências nos moldes mais modernos da ciência no Brasil, remete-se à criação do Seminário de Nossa Senhora da Graça de Pernambuco em 1800. Sua fundação foi tida por muitos como uma “Luz no fim do túnel”, mas não passou de uma tênue tentativa de modernidade recheada de interesses particulares.

Com a fundação do Império brasileiro em 1822, a vitória liberal sobre os conservadores e os debates travados na Constituinte de 1823 foram vislumbradas novas orientações para a política educacional. Mas, em todo um quadro de ensino e culturas

irregulares, percebe-se que o período Imperial não instituiu grandes avanços para enquadrar-se no espírito crítico da ciência moderna. As grandes aspirações, as novas idéias, a vontade de alguns em mudar a educação eram cerceadas pela mentalidade literária e retórica. As mentes brasileiras continuavam as mesmas, o que levava o país a andar em descompasso em relação a outros povos ocidentais.

Durante esta época, a título de ilustração, nos primeiros anos imperiais, o Imperial Colégio de D. Pedro II, criado em 1837 e considerado “padrão” para os Liceus e escolas particulares de segundo grau, embora não desse preferência aos estudos de ciências, já procurava de alguma forma equilibrar os estudos de letras e ciências, havendo, no entanto, sempre a predominância dos primeiros.

Lorenz e Vechia (1984) e Lorenz (1986) ao estudarem os currículos do Colégio constataram a preeminência dos estudos de humanidades sobre as demais áreas de estudo, com reduzida ênfase na área científica, fato demonstrado pelo grande número de reformas por que passou.

A cada reforma havia mudanças de disciplinas e programas de estudos, reflexo das modificações ocorridas nos liceus franceses que procuravam equilibrar a formação científica e literária (RIBEIRO, 1989). A cada reforma mudava a ênfase dada. Durante a Reforma Antônio Carlos, de 1841, por exemplo, havia predominância dos estudos literários.

A reforma do Ministro do Império Couto Ferraz, de 1855, reformulou totalmente o ensino do Colégio, dando ênfase aos estudos científicos e dividindo o programa em dois ciclos de estudos, de quatro e três anos respectivamente. No primeiro ciclo estavam iniciadas as matérias de ciências, que foram sensivelmente aumentadas: eram duas aulas de ciências naturais, sendo uma de história natural e outra de elementos de física e compreendiam somente os princípios gerais e mais aplicáveis aos usos na vida. Foi, no entanto, uma reforma de curta duração, posto que dois anos depois, em 1857, o currículo passou por outra reforma com orientação de retorno a um ensino mais tradicional.

Nesta nova reforma foi dada maior ênfase ao estudo das riquezas naturais do Brasil. Em geral os textos utilizados nas aulas de ciências eram franceses, mas implementados por textos didáticos escritos por professores brasileiros. Nas apostilas sobre zoologia e botânica, de Emílio Joaquim da Silva Maia, por exemplo, o autor, além de dar importância à fauna e à flora brasileiras, mostrava a tentativa de modernizar os estudos de história natural e ciências físicas, dando-lhes um caráter mais didático.

Como curiosidade, a partir de 1857, até o final do período Imperial, foram feitas nove reformas educacionais no Colégio.

Chegando à República, podem-se pontuar mais altos e baixos na educação brasileira, com muitas reformas, muitas tentativas de sistematização e muita inoperância. Na década de 30, por exemplo, vários projetos ambiciosos, que demonstravam a tentativa de se criar uma tradição de competência científica, as ausências foram sensíveis. Predominava ainda o “praticismo”, a formação utilitarista, embora, obviamente, houvesse exceções como a criação da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da USP, e da Escola de Ciências da Universidade do Distrito Federal, dando início às primeiras Universidades brasileiras. Neste caso, foi o primeiro avanço considerável que mostrava preocupação com a formação do professor. Podem-se delinear, também, outros avanços significativos a notar na época, como o Movimento da Escola Nova e o surgimento dos Pioneiros da Educação Nova, como reação ao tradicionalismo vigente.

Avançando no tempo, o período pós-Segunda Grande Guerra Mundial marcou o início de uma nova etapa para o ensino de ciências. Para atender à necessidade de mudanças

iniciaram-se vários movimentos que desencadearam, a partir daí, algumas modificações significativas, embora não definitivas. O mundo despertou para um maior aperfeiçoamento de sua capacidade científica e tecnológica. O Brasil também foi influenciado por esse despertar e começou a empreender esforços mais significativos neste tocante. Apesar disso, os currículos escolares não chegaram a incorporar a expansão do conhecimento científico e tecnológico ocorrido durante o Conflito. O grande desenvolvimento da química, da física e da biologia não chegou às escolas, que continuavam a ministrar conhecimentos científicos atrasados, obsoletos. A partir de então, muitos movimentos em várias instâncias começaram a surgir.

O certo é que levando em conta o período estudado até agora, de forma rápida, é verdade, pode-se vislumbrar que a educação brasileira apresentou progressos e retrocessos, com um sem fim de reformas, planos e projetos de modificações curriculares com pouca concretização. Quanto ao ensino de ciências, muito pouco foi feito, continuava-se com o tradicionalismo intrincado que não acenava, nem de longe para um ensino de qualidade.

Acenos de mudanças: variedades pedagógicas e reformas educacionais

Nos anos subseqüentes a segunda Grande Guerra, a situação do mundo ocidental teve seus reflexos no ensino, com a conseqüente influência nos currículos. Em face da necessidade de mudanças, os movimentos de renovação surgiram com vistas a proporcionar um desempenho melhor aos futuros profissionais. O objetivo seria torná-los capazes de enfrentar as inovações que se impunham na época e de reconceituar a metodologia, visando a um maior estímulo à atividade do aluno, de forma a fornecer-lhe mais autonomia e liberdade, possibilitando sua participação ativa no ensino e aprendizagem.

Na verdade, o ensino de ciências começou a receber atenção especial a partir de 1946 com a criação do Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura, IBEC, que implementou na década de 50 atividades diversas na área de ciências junto a professores e alunos a título de modernização e melhoria do ensino (FRANCO; SZTAJN, 1999).

Em fins dos anos 50 e início da década de 60, para atender as modificações requeridas para o ensino de ciências, surgiram, internacionalmente, os primeiros Grandes Projetos Curriculares como Chemical Bond Approach (CBA), Biological Curriculum Study (BSSC) e Physical Science Committee (PSSC) dentre outros. Tais projetos eram destinados ao ensino de primeiro grau, últimas séries, e principalmente ao segundo grau e passaram a se consolidar mais intensamente no Brasil em meados dos anos 60. Mas apesar das críticas, foi uma iniciativa interessante.

Nos anos 60 modificações importantes começaram a ocorrer na estrutura curricular do ensino de ciências em decorrência das transformações políticas, sociais e econômicas da época. Em 1961, quando promulgada a Lei de Diretrizes e Bases para a Educação Nacional, impregnada de idéias liberais, o cenário do ensino de ciências pouco havia mudado. No entanto, a lei alterou o currículo, dilatando o seu alcance ao incluir "Iniciação às ciências" a partir da primeira série do Curso Ginásial e aumentou a carga horária de física, química e biologia.

Com a Lei, por conta da liberdade de programação e da responsabilidade de normalização do ensino cometidas aos sistemas estaduais, os referidos projetos americanos traduzidos e adaptados ao Brasil pelo IBEC começaram a ser utilizados nos cursos colegiais.

As equipes elaboradoras de materiais de ensino antes compostas somente de equipes provisórias de cientistas e professores de matemática, física, química e biologia, aos poucos passaram a incorporar psicólogos, especialistas em currículo e avaliação e outros, em razão das necessidades de suprimento de dúvidas relacionadas à operacionalização dos projetos. A revisão permanente desses materiais transformou os núcleos provisórios de trabalho em instituições permanentes, os Centros de Ciências (KRASILCHICK, 1987).

Duas características importantes marcaram a época dos projetos: a ênfase nos materiais instrucionais (produção de textos, materiais experimentais e de formação docente) e o prestígio do comportamentalismo, provocando grande uso dos denominados objetivos comportamentais. Mesmo não sendo considerados por muitos como a metodologia ideal, os projetos curriculares, na época, marcaram com suas inovações, mesmo que sua aplicação tenha ficado praticamente restrita aos centros mais desenvolvidos e mesmo assim de forma incompleta.

Neste período as críticas versavam sobre o fato do movimento de reforma curricular estar pautado numa concepção empirista de ciência, com ênfase na aprendizagem por descoberta e mitificação do método científico.

Na verdade, embora alguns projetos tenham sido de boa qualidade não chegaram a suprir as inquietações da comunidade acadêmica do início da década de 70, que questionava o sentido da ciência acadêmica, os limites do crescimento científico e a escassez dos recursos naturais.

Num sentido de conscientizar a população escolar das agressões ao meio ambiente surgiu, em meados da década de 70, o interesse pela educação ambiental. A educação científica passou, então, a exigir que novos projetos fossem elaborados a partir da discussão do papel social da ciência. Esta tendência, conhecida como “Ciência, Tecnologia e Sociedade” se fortaleceu na década de 80, sendo importante até hoje.

Na década de 70 no Brasil, com a promulgação da Lei 5692, o ensino de ciências foi afetado intensamente. Apesar da valorização das disciplinas científicas, que foram atingidas profundamente, assistiu-se à profissionalização da escola secundária, com um currículo acrescido de disciplinas instrumentais ou profissionalizantes, que poucos benefícios forneceram à formação profissional.

Fazendo um balanço, no período estudado os principais pensamentos pedagógicos que permearam o ensino e ciências no Brasil foram basicamente: tecnicista (com base na psicologia comportamental), escolanovista (preocupado com o método científico e o uso de uma abordagem psicológica dos conteúdos). Pode-se citar também a ciência integrada (que pregava a suposta integração entre as ciências naturais, excluindo as sociais).

A partir dos anos 80 outras tendências para o ensino de ciências começaram a aparecer, mais preocupada com o desenvolvimento histórico do conhecimento científico, com os impactos sociais, descortinando uma nova mentalidade. As pesquisas mudaram o enfoque, não se atendo mais às metodologias de ensino, mas ao próprio ensino-aprendizagem. Os trabalhos de Piaget, Vygotsky e outros começaram a ganhar terreno nas discussões e, aliada aos conteúdos, surge a preocupação com a construção do conhecimento pelo próprio aluno.

A perspectiva construtivista, contrapondo-se à idéia inatista e empírico-indutivista, dentre suas várias interpretações e controvérsias tomou fôlego no Brasil. Neste sentido, as posições construtivistas, designadas como “consenso emergente” por Novak (1988) e tida

como uma grande contribuição para a educação em ciências tem sido bastante questionada (SOLOMON, 1994).

Para alguns o construtivismo parece mais um programa de mudanças, para outros um ponto de partida, requerendo dos educadores em ciências o aceite de uma nova epistemologia. Para Cachapuz et al (2005), a expressão “consenso construtivista” de Novak é ainda útil para por em relevo a convergência básica no campo da educação em ciências de propostas tão diversas em relação à terminologia.

Face às críticas à perspectiva construtivista, já no início da década de 90, a dimensão sócio-interacionista emergiu, incorporando-se ao processo de ensino e aprendizagem, de modo que as interações discursivas, os significados negociados socialmente nas salas de aula são pontos fundamentais para a construção do conhecimento. Nesta linha a preocupação com os fatores sociais, históricos e culturais do desenvolvimento humano permeia as literaturas psicológicas e educacionais. Desta forma, as idéias básicas da psicologia do desenvolvimento são encontradas na área pedagógica. As idéias de Vygotsky, Leontiev, Luria, Stern, em conjunto com as de Piaget e outros se materializam para a compreensão da construção do conhecimento humano e reflexão da práxis educacional.

Percebe-se, neste cenário, uma variedade de tendências para o ensino de ciências, o que demonstra a complexidade de tal ensino, sendo inclusive objeto de preocupação de vários segmentos da sociedade.

Hoje há uma preocupação mundial ao redor dos fins da educação científica. Questões relativas à educação científica e a política em ciência e tecnologia e o processo democrático são pontos ponderados para o desenvolvimento dos países. O relacionamento de fatores científicos, tecnológicos e a formação do cidadão, a função social da ciência e da tecnologia estão vinculados ao movimento CTS, cuja implementação é dificultada, em muito, de acordo com a literatura, pela formação inadequada de nossos professores.

Mas, a reflexão sobre este tipo de estudo, que abrange toda a questão da função social da ciência, assunto que permeia as novas tendências nas reformas curriculares atuais, ainda precisa ser bem mais intensa e melhor considerada.

No que concerne à formação docente nos últimos anos as pesquisas em educação em ciências têm enfatizado a questão das concepções de professores sobre a finalidade da ciência, seus métodos, a relação ciência/tecnologia/sociedade, metodologias e construção do conhecimento científico. A relevância destes estudos, segundo Schnetzler (1998) é grande, no instante em que a prática pedagógica dos professores, como tudo indica, manifesta suas concepções de ensino e aprendizagem, crenças, compromissos etc. Como bem enfatiza a autora os resultados destas pesquisas apontam críticas ao modelo tradicional de formação inicial.

Professor de ciências, suas necessidades e seus currículos de formação

Na área de formação de profissionais para a educação tornou-se prioritária a formação docente, tendo-se em conta, principalmente, a carência de professores para a educação básica.

Nos últimos anos as políticas educacionais brasileiras (e internacionais) passaram por reformas trazendo ao palco novas propostas para os currículos de formação de professores.

Neste panorama, a área do ensino de ciências, à semelhança de outros campos de conhecimento, sofre pressões e influências das propostas de mudanças. Como tal, é crescente o interesse sobre a formação para a docência para a área de ciências. No entanto, segundo Chassot (2000), apesar de toda a evolução tecnológica inclusive naquela disponível para a educação, a profissão do professor durante séculos não mudou significativamente. “Continua-se fazendo Educação com artesanaria” (p.79).

A formação de professores de ciências tem sido alvo de muitas ações dos que buscam a melhoria do ensino de ciências. Deste modo, a investigação sobre a formação docente tem se destacado na didática das ciências. Trata-se de um corpo de conhecimentos complexo, desde que engloba uma grande quantidade de variáveis inerentes ao docente em seu trabalho, como suas crenças, opiniões, conhecimentos, experiências, emoções, convicções, além de influências dos fatores contextuais e factuais (PRO BUENO et al., 2005).

Não há dúvida de que – e a literatura enfatiza – a formação de professores é um processo permanente e contínuo. É preciso considerar, no entanto, que há velhos problemas que são desafios ainda presentes na formação docente. Um deles é o que se relaciona com a difícil integração da teoria e da prática, ou seja, principalmente nas licenciaturas das ciências básicas com física, química e biologia, o antagonismo existente entre a formação da área específica do conhecimento e a pedagógica.

Neste sentido, na opinião de Duschl (1983) citado por Paixão e Cachapuz (1999) os futuros professores para resolver tais problemas manifestam a tendência a manterem-se fiéis ao ensino das ciências como um bloco de conhecimentos, ou seja, consideram as ciências como uma coleção de fatos e figuras que eles próprios memorizam.

Frente a fatos como esse é o caso de se questionar de que modo a formação destes professores, recebida nas instituições formadoras, se relaciona com sua prática pedagógica. Estudos realizados por Jorge (1987) citado por Paixão e Cachapuz (1999) mostram que a prática docente dos professores nem sempre parece coerente com os objetivos que orientaram sua formação. Para o autor esta falta de coerência parece estar intimamente ligada com deficiências na formação inicial.

Como bem enfatizam Carvalho e Gil-Pérez (1995) e Maldaner (2000), o professor tende a ensinar mais como aprendeu na escola e na universidade do que aplicando as idéias “aprendidas” sobre como deveriam ensinar, a chamada formação ambiental.

Por outro lado, Pro Bueno et al (2005) em seus estudos sobre a formação de professores de ciências acreditam que é necessário prestar mais atenção aos professores iniciantes e apresentam os motivos: primeiro porque devemos ajudá-los a buscar respostas aos problemas educativos (e eles manifestam) que todos os docentes têm, mas não manifestam; segundo, por estes professores estarem numa busca de identidade profissional e podem ser mais permeáveis à incorporação de novas idéias e experiências, mesmo que as mudanças não sejam inicialmente significativas; por fim, os professores iniciantes são os usuários imediatos na prática, dos conhecimentos pedagógicos ofertados durante o período de formação inicial.

Para os autores, a percepção e atuação dos professores principiantes são fundamentais para chegar a conhecer o verdadeiro alcance dos programas de formação inicial, ou seja, como transferem as aprendizagens adquiridas, qual a qualidade formativa, que dificuldades encontram, que carências devem ser sanadas e que conteúdos devem ser deixados para depois.

Neste emaranhado de considerações, uma verdade que se impõe, no entanto, é que mesmo com o passar do tempo na profissão, as concepções e práticas educativas dos professores mudam muito pouco (COPELLO LEVY; SANMARTÍ PUIG, 2001). Em suas considerações os autores acreditam que para haver mudanças efetivas é necessária, também, uma implicação ativa, consciente e interessada dos professores. Para eles as ações formadoras devem levar a que os docentes alcancem uma fundamentação teórica de sua atuação, congruente com os novos conhecimentos que vão se elaborando no processo de ensino e aprendizagem de ciências e a que, conjuntamente, estes conhecimentos se vinculem à sua prática. É imprescindível que todo o processo de formação se engaje a uma reflexão crítica tanto em relação com a forma atual de ensinar ciências como as possíveis inovações planejadas.

Estudos de Porlan, Rivero e Martin Del Pozo (1997; 1998) sobre o conteúdo das concepções de professores sobre a ciência, o ensino e a aprendizagem, apontam que o conhecimento profissional verdadeiro, “de fato” (saber coerente com as demandas da atividade profissional do professor), depende da justaposição de quatro componentes diferentes: saberes acadêmicos, saberes de experiência, rotinas e teorias explícitas (explicação dos porquês das crenças e ações dos professores). Tais saberes atendem a duas dimensões que explicam a dificuldade de construir um saber coerente com as demandas da atividade profissional, que são a dimensão epistemológica e a psicológica. Nesta linha, o conhecimento profissional “de fato” tem grande influência na maneira de interpretar e atuar no ensino.

O conhecimento profissional desejável, então, é um conhecimento “interessado” desde que contém atitudes e valores que levam à transformação do contexto escolar e profissional. No ponto de vista dos autores a construção do conhecimento profissional será facilitada na medida em que o formador tenha consciência da possível progressão do conhecimento que “de fato” manifestam os professores até o conhecimento desejável para melhorar realmente o ensino e a aprendizagem.

Os mesmos autores apresentam também alguns obstáculos epistemológicos dos professores: tendência à fragmentação e dissociação entre a teoria e a ação; tendência à simplificação e ao reducionismo; tendência à conservação adaptativa e rechaço à evolução construtiva e tendência à uniformidade e redução à diversidade.

Reitera-se, a partir destes estudos, a necessidade de um olhar mais acurado sobre a questão da formação do professor de ciências. Percebe-se que, para esta formação ser mais significativa, são necessárias várias ações formativas que, obviamente, não são imediatas, demandam tempo. É consenso de que esta formação deve ser contínua e continuada.

Por iniciativa do Ministério da Educação documentos importantes foram produzidos como iniciativas para a melhoria da formação docente, entre eles as Diretrizes Curriculares para a formação de professores da Educação Básica. Acontece que há uma convicção intrincada entre as autoridades educacionais de que tais documentos podem ser a solução para a transformação da educação no Brasil. No entanto, o que se observa são obstáculos operacionais de certa forma graves e que demandam amplas reflexões.

Um dos fatores preocupantes é que a formação do educador, do professor de ciências, por exemplo, não parece ser prioridade no âmbito universitário, como diz Maldaner (2000) “[...] sendo relegada, muitas vezes, a uma atividade periférica e afastada das pesquisas e outras preocupações dos departamentos e/ou institutos”.

O fato é que o descaso existente na formação dos professores de ciências nas universidades e, conseqüentemente a inexistência de reflexões sobre o modo de agir docente

favorece a reprodução de velhos modelos, isentos de criatividade.

No âmago das novas formas de se organizar para a formação do professor, novas teorizações têm surgido. No entanto, na opinião de Ramalho, Nuñez e Gauthier (2003), tais transformações só ocorrerão se as instituições formativas se profissionalizarem nos marcos das novas políticas educacionais que valorizem o papel do professor como profissional e criem condições para isso.

A mudança do paradigma do racionalismo técnico é um problema prenhe de significados políticos, econômicos, morais, culturais e éticos. Não pode ser pensado como um simples trânsito para a formação de um profissional de acordo com as novas finalidades da sociedade.

O certo é que preparar o professor para atuar nos vários níveis de ensino no Brasil é um desafio sério, os sistemas formativos, ultrapassados, em sua maioria, são convidados a assumirem uma nova filosofia de busca da qualidade para superar problemas. Para dar conta de todos os desafios que se impõe, a organização dos currículos de formação envolve uma rede de complexidades que inferem novas concepções sobre disciplinas, relações entre disciplinas, formação de habilidades e competências, flexibilidade etc. Neste aspecto, novos enfoques disciplinares e curriculares vêm à tona.

As exigências legais instituídas pelas Resoluções CNE/CP1/2002 (definição de carga horária para as Licenciaturas) e CNE/CP2/2002 são demonstrações visíveis das relações de poder cheias de significados ao definir eixos, cargas horárias, prazos, processos avaliativos e outros.

Na opinião de Moreira (2002), os vários esforços para a reformulação de currículos durante as crises e profundas mudanças e influências tendem a valorizar mais uma educação voltada para atender a supostos interesses nacionais (e internacionais), nem sempre muito explicitados, que uma educação voltada para beneficiar o estudante.

Não se pode negar que as mudanças culturais globais marcam sensivelmente as políticas e as práticas educacionais. O fenômeno da globalização, sem dúvida, tem seus efeitos na educação, percebendo-se uma virada no processo econômico, cultural, social, científico, ético e moral. E, segundo Silva (1996), “O presente assalto neoliberal à educação deve realmente ser questionado e combatido”.

É o caso, então de se perguntar: como os currículos preconizados a partir das novas orientações oficiais preparam nossos professores de ciências e cidadãos? Tem que se ter em mente que a renovação curricular do Ensino Superior, mais especificamente de formação do educador precisa colocar no centro de suas discussões questões específicas presentes no contexto das rápidas transformações em que vivemos impregnadas de uma série de determinantes econômicos, políticos, culturais e que nos mergulha numa ordem mundial e não bem compreendida.

Questões sobre o significado e o propósito de um currículo são praticamente constantes. O próprio conceito de currículo causa grandes divergências e conflitos na área educacional, onde são discutidas também as relações entre currículo e ensino, currículo e fatores sociais, políticos, econômicos, culturais e ideológicos. O campo curricular, portanto, constitui o engendramento de uma série de estratégias e relações de poder.

Concordando com Silva (2005), a elaboração de novos currículos, o seu processo de elaboração, envolve disputas, interesses, negócios, decisões e valores que convivem com fatores lógicos, epistemológicos e intelectuais. Trata-se, portanto de um caminho complexo que tem muito a percorrer quando concluídos e quando implementadas as novas propostas curriculares. A questão operacional se coloca como ponto crucial e vai depender

também da formação do formador.

Braga (2005) mostra em um estudo os conflitos, disputas, interesses e relações de poder, identificados em um recente processo de elaboração de novos currículos de cursos de licenciatura na Universidade Federal do Ceará. Segundo a autora, dois conflitos básicos permearam toda a reformulação. De um lado, a percepção histórica estabelecida do currículo baseado na racionalidade técnica, ou seja, a formação docente se justapõe ao bacharelado através das disciplinas pedagógicas e das práticas de ensino. De outro lado estava a percepção de docência como profissão, realizada com identidade própria. Em toda uma disputa de valores, idéias e relações conflituosas e dependentes de imposições legais, o caminho a percorrer é longo, segundo a autora e depende das formas de conduzir a implementação das novas propostas e da reflexão dos seus usuários.

As orientações curriculares advindas das Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, como já pontuado anteriormente giram em torno de alguns pressupostos para uma formação docente baseada na prática da reflexão, na competência, na flexibilidade, na interdisciplinaridade e outros mais. Põe-se em questionamento, e a literatura reitera como tais pressupostos realmente se integram nas propostas curriculares elaboradas por exigência de Lei, posto sua complexidade e fragilidade de interpretações e conflitos teóricos que tais conceitos suscitam.

Não se pode esquecer que as propostas curriculares oficiais como analisa Lopes (2002) sempre estarão reconceptualizando discursos de diferentes matrizes teóricas. Neste caso, uma análise desta reconceptualização fará perceber e compreender finalidades educacionais em jogo e mecanismos de construção da legitimidade dos discursos.

Dentro de todo este emaranhado de considerações e questionamentos, percebe-se que o processo de construção curricular, no caso específico, a construção do currículo de formação do professor de ciências, à semelhança dos demais, é evidentemente complexo, suscitando a necessidade de uma análise e debates profundos. Antes de tudo, deve-se destacar como afirmam Cols et al (2003), o desenho de um currículo deve ser concebido como um marco de atuação e não como um instrumento coercitivo. Aberto flexível e sujeito a revisão, não deve se assemelhar em nada a um código de obrigações.

Definir matrizes curriculares, disciplinas, ementas e horas-aula pouco significam, o mais significativo, como diz Coelho (2005) “[...] é o caminho percorrido e o sentido conferido ao percurso e aos resultados que, então, deixam de ser meros resultados, pois são produtores de novas realidades”. A diferença na ação docente, no processo formativo dos futuros professores e na realização do novo currículo é, portanto, a reflexão, o debate, a construção conjunta do projeto pedagógico, da proposta curricular. Isso, sim, levará à mudança das idéias, das concepções e das práticas.

Dentro de todas as considerações tecidas, percebe-se a necessidade de analisar e avaliar os currículos de formação e professores de ciências. É preciso ter em conta que só mudanças técnicas, legais e burocráticas, administrativas e curriculares não são suficientes para as questões do ensino.

Considerações finais

Estas considerações não têm qualquer intuito de conclusão, de fechamento das discussões, muito menos de generalizações. Pelo contrário, têm por pretensão fomentar o debate sobre questões que têm incomodado estudiosos da área. No decorrer deste trabalho foi tecida uma série de considerações teóricas sobre a questão da necessidade de melhoria

da qualidade do ensino de ciências no Brasil, elucidando dificuldades, problemas de ordens histórica, legal e operacional e, talvez, apontando possíveis pontos nevrálgicos que suscitem discussões e reflexões, com vistas a possíveis transformações.

A revisão na literatura teve o propósito de elaborar um quadro de referência adequado para a leitura crítica da situação atual do ensino de ciências, com todo um quadro de inconstâncias, de reformas impostas e não operacionalizadas, com professores não adequadamente preparados para enfrentar mudanças e muito mais. As reflexões tecidas neste ensaio versaram também sobre a necessidade de um olhar mais acurado para os currículos de formação do professor de ciências, em reformulação, da necessidade de avaliá-los, na procura de uma formação mais significativa.

Não se pode perder de vista que as teorias de currículos apontam, atualmente, o currículo como uma construção cultural, instrumento de uma política cultural. Neste sentido, os currículos de formação do professor de ciências devem absorver temáticas científicas, tecnológicas e culturais que atendam às exigências da sociedade contemporânea sem se render às pressões e regulações. Os currículos devem transpor as barreiras da fragmentação e serem dirigidos e desenvolvidos pela razão crítica, através da qual a ciência e a tecnologia sejam analisadas continuamente na dimensão dos interesses humanos, levando a um ensino de ciências fruto de experiências vividas pelos sujeitos, orientadas por paradigmas diversos.

Referências

AZEVEDO, F. de **A transmissão da cultura**. São Paulo: Melhoramentos, 1976.

BRAGA, C. M. Elaboração de novos currículos das licenciaturas: negociações, disputas e relações de poder. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 28., 2005, Caxambu. **Anais.....** Caxambu: [s.n.], 2005.

BRASIL, Ministério da Educação e do Desporto. Conselho Nacional de Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação do Professor da Educação Básica em Nível Superior, Curso de Licenciatura, de Graduação Plena**. Brasília, DF: MEC/CNE, 2002.

BRASIL, Ministério da Educação e do Desporto. Conselho de Educação. **Resolução CNE/CP2**. Brasília, DF: MEC/CNE, 2002.

CARNEIRO, C.C.B. e S. **Currículos de ciências: história, concepções e opções**. 1998. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal do Ceará. Faculdade de Educação, Fortaleza, 1998.

CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de ciências: tendências e inovações**. São Paulo: Cortez, 1995.

CHASSOT, A. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. Ijuí: EdUNIJUÍ, 2000.

COELHO, I. M. A universidade, o saber e o ensino em questão. In: VEIGA, I. P. A.; NAVES, M. L. P. **Currículo e avaliação na educação superior**. Araraquara: Junqueira & Marin, 2005.

COLS, L.; AMANTEA, A.; CAPPELLETTI, G.; FEENEY, S. Los procesos de diseño

curricular em la Argetina: diversidad de tradiciones sobre el curriculum, el contenido y el profesor. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 25., 2002, Caxambu. **Anais...Caxambu**: [s.n], 2002.

COPELLO LEVY, M. Y.; SANMARTÍ PUIG, N. Fundamentos de un modelo de formación permanente del profesorado de ciências centrado em lãs reflexión dialógica sobre lãs concepciones y lãs prácticas. **Enseñanza de lãs Ciências**, v. 19, n. 2, p. 269-283, 2001.

FRANCO, C.; SZTAJN, P. Educação em ciências e matemática: identidade e implicações para políticas de formação continuada de professores. In: MOREIRA, A. F. B. (Org.). **Currículo**: políticas e práticas. Campinas, SP: Papyrus, 1999.

KRASILCHICK, M. **O professor e o currículo das ciências**. São Paulo: EPU, 1987.

LOPES, A. C. Parâmetros curriculares para o ensino médio: quando a integração perde seu potencial crítico. In: LOPES, A. C.; MACEDO E. (Org.) **Disciplinas e integração curricular**: história e políticas. Rio de janeiro: DP&A, 2002.

LORENZ, K. M. Os livros didáticos e o ensino de ciências na escola secundária brasileira no século XIX. **Ciência e Cultura**, v. 38, n. 3, p. 426-435, mar. 1984.

LORENZ, K. M.; VECHIA, A. Comparação diacrônica dos estudos de ciências e humanidades no currículo secundário brasileiro. **Ciência e Cultura**, v. 30, n. 1, p. 32-35, jan. 1984.

MOREIRA, A. F. B. O campo do currículo no Brasil: os anos 90. In: CADEAU, V. M. (Org.) **Didática, currículo e saberes escolares**. Rio de Janeiro: DP&A, 2002.

NOVAK, J.. **Construtivismo humano**: um consenso emergente. Enseñaza de lãs Ciências, v. 6, n. 3, p. 213-223, 1988

PAIXÃO, M. F.; CACHAPUZ, A. La enseñanza de lãs ciências y la formación de profesores de enseãza primaria para la reforma curricular: de la teoria a la practica. **Enseãza de las Ciências**, v. 17, n. 1, p. 69-77, 1999.

PORLÁN, A. R.; RIVERO, G. A.; MARTÍN DEL POZO, R. **Conocimiento profesional y epistemología de los profesores I**: teoria, métodos e instrumentos. Enseãza de las Ciências, v. 15, n. 2, p. 155-171, 1997.

PORLÁN, A. R.; RIVERO, G. A.; MARTÍN DEL POZO, R. Conocimiento profesional y epistemologia de los profesores II: estudios empíricos y conclusiones. **Enseãza de las Ciências**, v. 16, n. 2, p. 271-288, 1998.

PRO BUENO A.; VALCÁRCEL, P. M. V. y SÁNCHEZ BLANCO, G. Viabilidad de las propuestas didáticas planteadas em la formación inicial: opiniones, dificultades y necesidades de profesores principiantes. **Enseãza de las Ciências**, v. 23, n. 3, p. 357-378, 2005.

RAMALHO, B. L.; NUÑEZ, I. B.; GAUTHIER, C. **Formar o professor, profissionalizar o ensino**: perspectivas e desafios. Porto Alegre: Suline, 2003.

RIBEIRO, M. L. S. **História da educação brasileira**: a organização escolar. São Paulo: Cortez, 1989.

SCHNETZLER, R. P. Contribuições, limitações e perspectivas da investigação no ensino

de ciências naturais. In: ENCONTRO NACIONAL DE DIDÁTICA E PRÁTICA DE ENSINO, 1998, Água de Lindóia. **Anais...** Águas de Lindóia, SP: [s.n.], 1998.

SILVA, T. T. **Identidades terminais**: as transformações na política da pedagogia e na pedagogia da política. Petrópolis: Vozes, 1996.

SILVA, T. T. O processo curricular do ensino superior no contexto atual. In: VEIGA, I. P. A.; NAVES, M. L. P. (Org.). **Currículo e avaliação na educação superior**. Araraquara: Junqueira & Marin, 2005.

SOLOMON, J. The rise and fall of constructivism. **Studies in Science Education**, n. 23, p. 1-19, 1994.