

A produção de material didático como estratégia de formação permanente de professores de ciências

Marcelo Leandro Eichler¹ e José Claudio Del Pino²

¹Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Brasil. E-mail: marcelo.eichler@pq.cnpq.br. ²Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Brasil. E-mail: aeq@iq.ufrgs.br.

Resumo: Neste artigo, em um primeiro momento de relato histórico, são apresentados vários ciclos, interligados, de produção de materiais didáticos que envolveram a participação de licenciandos em química, professores do ensino básico – enquanto alunos de cursos de especialização e extensão promovidos pela Área de Educação Química (UFRGS) – e pesquisadores de didática das ciências. Essa proposição foi referenciada na pedagogia crítica e utilizou a abordagem de temas geradores para a elaboração conceitual dos conteúdos disciplinares. Em um segundo momento, visando à qualificação dessa proposta, apresenta-se uma reflexão sobre o referencial teórico da proposição de produção de material didático, alternativo ao livro texto padrão, como estratégia para a formação inicial e continuada de professores de ciências do ensino básico.

Palavras-chave: formação de professores, didática das ciências, material didático.

Title: Didactical material development as a strategy for science teachers' permanent formation.

Abstract: In a first instance of historical account, this article presents several interconnected didactic material production cycles that involved the participation of chemistry undergraduates, fundamental education teachers – as students of specialization and extension courses offered by the Chemistry Education Area (UFRGS) – and science didactics researchers. This proposition has been referenced in critical pedagogy and made use of generational themes for the conceptual elaboration of subject contents. In a second instance aimed at qualifying this proposal, a reflection is presented about the theoretical referential of the didactic material production proposition, alternatively to the standard text book, as a strategy for the initial and continued fundamental education science teacher formation.

Keywords: teacher formation, science education, courseware.

Introdução

Em 2009, a Área de Educação Química (AEQ) da UFRGS completou 20 anos de existência. Desde o início de suas atividades, a AEQ congrega professores universitários e de escola básica, pesquisadores e bolsistas de iniciação científica e desenvolve projetos de ensino, pesquisa e extensão em diversas áreas relacionadas ao ensino e à aprendizagem de química. Nesse sentido, as atividades formativas realizadas envolvem, entre outras, a

análise e reflexão sobre: a) os currículos escolares e os livros didáticos que o implementam; b) a seleção e articulação dos conceitos; c) as estratégias pedagógicas (resolução de problemas e pequenos grupos de investigação, por exemplo); d) a incorporação de recursos computacionais; e) as relações entre conhecimento científico e saber popular; e f) por fim, a produção de material didático que subsuma o resultado dessas discussões.

Neste artigo buscamos um resgate de nossa trajetória no âmbito da didática das ciências. Inicialmente, nessa introdução, pretende-se relatar um pouco da história de nossas ações formativas envolvendo a produção de material didático. Isso por que, no decorrer desses 20 anos, vimos adotando a produção de material didático como uma estratégia de formação permanente de professores. Ao início dessas atividades, nossas ações foram orientadas por saberes da prática e por certas idéias que pareciam ser consensuais no âmbito dos educadores em química. No decorrer dos anos, buscamos maior elucidação dos saberes implícitos em nossa prática, através da reflexão sobre ação. Dessa forma, foi possível ampliar nosso referencial teórico e embasar nossas atividades formativas sobre fundamentos mais sólidos. Posteriormente, na segunda parte deste artigo, apresentamos alguns destes referenciais teóricos que subjazem às nossas proposições de formação inicial e continuada de professores. Entre essas proposições, destaca-se a produção de material didático como estratégia de formação permanente de professores.

Nessas duas décadas de ações formativas, buscamos a reflexão da prática docente a partir da proposição de atividades de análise (Loguercio et al., 2001a e 2001b; Samrsla et al., 1999) e de produção de material didático (Chassot et al., 1993; Del Pino et al., 1996; Del Pino e Lopes, 1997; Eichler et al., 1998; Lopes et al., 2000; Schroeder et al., 1995) visando a possibilitar, principalmente, a qualificação continuada do professor. Nesse sentido, busca-se motivá-lo para a elaboração de propostas alternativas.

A produção de material didático pela AEQ se alicerça nas ações desencadeadas em diferentes momentos de nossa história de contribuições na formação de professores de química. Podemos distinguir três momentos. Em um primeiro, foram envolvidos alunos do Curso de Licenciatura em Química da UFRGS, enquanto bolsistas de Iniciação Científica e de Extensão. Esse primeiro momento serviu como desencadeador de um processo contínuo de confecção de materiais didáticos alternativos ao livro texto, nos quais foram utilizados temas geradores para abordar diferentes conteúdos de química, como: *Águas* (Lopes et al., 1996), *Radioatividade* (Eichler et al., 1997), *Sabões e Detergentes* (Zago Neto e Del Pino, 1997), *Poluição do Ar* (Del Pino e Krüger, 1996) e *Eletroquímica* (Krüger, 1996). Os materiais didáticos por nós produzidos são distribuídos gratuitamente e podem ser encontrados em www.iq.ufrgs.br/aeq.

Um segundo momento está relacionado com os cursos de Especialização em Educação Química (CEEQ), que está mais bem descrito em Lopes et al. (2000). Entre 1990 e 1998 foram realizadas sete edições do CEEQ, com uma duração de 390 horas-aula. Todas as edições foram realizadas em Porto Alegre. Esse curso foi direcionado para os professores de Ciências e/ou Química com efetiva atuação no ensino médio e teve por objetivos:

(a) qualificar professores de química, possibilitando a complementação de suas formações;

(b) oferecer uma visão ampla da importância da formação em química e da necessidade de se avançar nessa área de conhecimento;

(c) discutir a questão da *Educação através da Química* e da necessidade de se transferir para o sistema educacional propostas inovadoras que surgem na área de química voltadas para o cotidiano dos alunos, das escolas e de suas comunidades;

(d) promover uma iniciação na *pesquisa-ação* e inserir os participantes do Curso na realização de pesquisas na linha de Educação Química.

Para atingir tais objetivos, o curso teve uma estrutura curricular dividida em *Disciplinas de Conteúdos Específicos* (Química Geral, Química Orgânica, Físico-Química e Química do Cotidiano, com uma carga horária total de 180 horas/aula) e em *Disciplinas Didático-pedagógicas* (História da Química, Filosofia da Ciência, Fundamentos de Educação e Didática e Prática de Ensino de Química, com uma carga horária total de 210 horas/aula).

Uma análise realizada com os professores egressos de cinco edições do CEEQ (1990, 1991, 1992, 1995 e 1996; a edição de 1993 teve apenas quatro alunos, por isso não foi incluída no levantamento) permitiu indicar a efetividade de tal curso na formação dos professores dele participantes (Finger, 1997), conforme se pode depreender das tabelas 1 e 2. A Tabela 2, por exemplo, indica a percepção que os professores egressos do curso fazem de sua atuação profissional após a realização do CEEQ. Segundo a maioria dos depoimentos, a avaliação é positiva: 85,71% dos professores manifestaram que sua prática de ensino em sala de aula melhorou, 76,19% indicaram que são mais eficientes em propiciar motivação em seus alunos e 71,42% disseram utilizar novas técnicas para o ensino, aprendidas durante a realização de seu curso.

Razões	Quantidade de depoimentos	Percentual sobre o total de depoimentos
Ascensão profissional	5	11,90
Aperfeiçoamento profissional	39	92,86
Melhoria salarial	5	11,90
Na expectativa de assumir novas funções	2	4,76
Outras	5	11,90

Tabela 1.– As razões que motivaram a realização do curso.

Durante as primeiras edições do CEEQ foram apuradas diversas necessidades para a melhoria da qualidade de ensino e aprendizagem escolares. Destas necessidades, a mais urgente tornou-se o “Projeto para a Redefinição de Bases Curriculares e Metodológicas do Ensino de Química e de Ciências” (Lopes e Del Pino, 1997), trabalho iniciado junto aos professores da região metropolitana de Porto Alegre e, posteriormente, estendido ao interior do estado.

Razões	Quantidade de depoimentos	Percentual sobre o total de depoimentos
Mudança de emprego	5	11,90
Melhoria financeira	6	14,28
Troca de nível funcional	11	26,19
Melhoria do ensino em sala de aula	36	85,71
Maior motivação de seus alunos	32	76,19
Obteve novas técnicas de ensino	30	71,42
Não houve mudanças	2	4,76
Outras	2	4,76

Tabela 2.– As alterações profissionais obtidas com o curso.

Nessa época, entendera-se que a melhoria da qualidade do ensino de química passaria pela definição de uma nova postura didático-pedagógica centrada em alguns princípios básicos:

1) adequação à realidade econômica, política e social do meio onde se insere a escola;

2) desenvolvimento de uma química que tem na experimentação uma das formas de aquisição de dados da realidade, utilizados para reflexão crítica sobre o mundo e para o aprimoramento do desenvolvimento cognitivo;

3) utilização do ensino de Química como um meio de educação para a vida, relacionando os conteúdos aprendidos com o cotidiano dos alunos e com outras áreas do conhecimento, formando a totalidade que explica e interpreta a presença do homem na Terra e o sentido do desenvolvimento científico.

Dessa forma, um dos resultados desses cursos foi a implantação de novas metodologias e propostas curriculares inovadoras nas escolas dos professores-alunos que freqüentaram o curso. Isso ocorreu por que as escolas em que atuavam assumiram compromissos de gerar espaços para que os professores aplicassem os novos conhecimentos desenvolvidos. Muitas vezes essas propostas curriculares foram acompanhadas da produção de material didático pelo professor, envolvendo temáticas como *Agrotóxicos e Meio Ambiente* (Carraro, 1997), *Siderurgia e Química* (Romerio, 1996), *Saúde e Medicamentos* (Vieira, 1996).

Entretanto, embora houvesse demanda de professores-alunos para novas edições do CEEQ, o curso nesses moldes deixou de ser oferecido, principalmente, porque vários dos professores-docentes se aposentaram da universidade e outros colaboradores da AEQ, ainda se encontravam em formação de pós-graduação. Além disso, nossa atuação em nível de pós-graduação migrou para cursos de mestrado acadêmico. Pretende-se voltar a oferecer esse curso, provavelmente na modalidade à distância, tão logo se reestruture ou amplie o quadro docente em nossa universidade.

Finalmente, o terceiro momento que se pode apontar é aquele que envolve os cursos de qualificação de professores em serviço. Com a continuidade dos Cursos de Especialização em Educação Química e sua

difusão, em módulo compacto, através de cursos no interior do “Projeto de Qualificação em Serviço dos Professores de Química” realizaram-se estudos que levaram a uma constante redefinição das bases curriculares e metodológicas do ensino ciências e de química. Também contribuiu para a extensão desses cursos a impossibilidade de vários dos professores residentes no interior do Rio Grande do Sul realizar o Curso de Especialização em Educação Química, que estava sediado na capital do estado.

Ano	Cidades	Carga Horária	Número de professores	Financiamento
1994	Porto Alegre, Carazinho e Lajeado.	50 à 60 h/a	46	SPEC-PADCT
1995	Porto Alegre, São Leopoldo, Santa Maria e Uruguaiana.	50 à 60 h/a	62	SPEC-PADCT
1996	Porto Alegre, Santa Maria, Osório, Guaíba, Bento Gonçalves e Canoas.	126 h/a	183	CAPES/FAPERGS (PROCIENCIAS)
1998	Porto Alegre, Gravataí, Santana do Livramento, Palmeira das Missões e Cachoeira do Sul.	126 h/a	121	CAPES/FAPERGS (PROCIENCIAS)
1999	Porto Alegre.	180 h/a	19	CAPES/FAPERGS (PROCIENCIAS)

Tabela 3. Cursos de qualificação oferecidos pela Área de Educação Química.

Entre 1994 e 2000, a AEQ realizou diversos cursos de qualificação em serviço para os professores de química do Rio Grande do Sul. Algumas das edições foram oferecidas em parceria com o extinto Centro de Ensino de Ciências do Estado do Rio Grande do Sul (CECIRS). Com exceção da última edição, que aconteceu somente em Porto Alegre, esses cursos foram realizados concomitantemente em mais de uma cidade. Conforme pode ser visto na Tabela 3, essas ações formativas da AEQ envolveram um total de 431 professores da rede pública estadual.

A proposta desenvolvida nesses cursos de formação em serviço possuía as seguintes orientações:

(a) Revisar conteúdos de química, conforme definição dos professores-alunos, observando a contextualização desses conteúdos para a realidade do ensino nas regiões onde foram desenvolvidos os cursos;

(b) Organizar os conteúdos curriculares escolares na busca de suas relações com o cotidiano do aluno, como por exemplo, a abordagem através de temas geradores, tais como: Siderurgia, Agrotóxicos, Águas, Poluição do Ar, Experimentos de Eletroquímica, Química: Saúde e Medicamentos;

(c) Realizar atividades que buscassem estabelecer relações entre o ensino fundamental e os pré-requisitos julgados relevantes para o ensino de médio;

(d) Apresentar estratégias metodológicas para a ação do professor, tais como estratégias para a elaboração de atividades práticas, sua execução e

a análise dos dados, além da discussão de aspectos relacionados com a segurança do laboratório; e

(e) Apresentar, discutir e elaborar propostas alternativas para o ensino de ciências e de química, orientadas por uma concepção de ensino para o exercício da cidadania e pela utilidade dos conhecimentos da sala de aula para o aluno.

Nesse sentido, como entendemos a produção de material didático como uma estratégia de formação inicial e continuada de professores de ciências, nesses cursos incentivamos os professores-alunos a produzirem seus próprios materiais didáticos para a aplicação de suas propostas curriculares. Nesse tipo de atividades, propunha-se que o professor assumisse o papel de pesquisador da sua realidade de escola e construísse, a partir desse cotidiano, do interesse e dos conhecimentos prévios dos seus alunos, propostas inovadoras para o ensino de química, que incluísse a seleção de conteúdos e de metodologias.

A etapa final dos cursos de formação em serviço envolvia a apresentação da produção dos materiais didáticos elaborados. Muitas das propostas de material didático apresentados nos cursos de qualificação em serviço mostraram a iniciativa dos professores de refletir sobre sua prática docente, em procurar alternativas para modificar os seus conteúdos e métodos de ensino, em compor novas grades curriculares, ou em redigir materiais didáticos, e em utilizá-los junto a seus alunos. No entanto, a iniciativa demonstrada, na maioria das vezes, não resultou em bons trabalhos escritos, faltando-lhes características como:

(a) A justificativa e a discussão dos motivos que nortearam a escolha do perfil da proposta, seja quanto ao assunto que foi abordado ou quanto a metodologia que foi utilizada;

(b) A descrição do desenvolvimento previsto na proposta, através da seqüência de conteúdos em química e específicos ao assunto, bem como a forma que esses se relacionam;

(c) A descrição das atividades previstas para professores e alunos (leituras, exercícios, experiências, gráficos, tabelas, etc.);

(d) Os resultados alcançados com aplicação desta proposta; ou

(e) As grades curriculares propostas ou os materiais didáticos utilizados.

Como, na maioria das vezes, o professor é compelido a utilizar as propostas e os conteúdos já prontos apresentados no livro texto, as deficiências na escrita dos trabalhos pode ser atribuída à falta de preparo e de experiência do professor em participar desse processo de elaboração da grade curricular, da metodologia de trabalho e dos materiais instrucionais a serem utilizados. Por outro lado, a própria estrutura dos cursos de qualificação não permitiu instrumentar os professores para isso, como foi possível através do CEEQ.

Assim, na ocasião, as atividades de formação em serviço foram integradas à formação inicial de futuros professores de química. Nesse sentido, nos anos de 1996 e 1997, com a participação de alguns alunos do Curso de Licenciatura em Química, como Bolsistas de Iniciação à Docência, foi desenvolvido um projeto, no âmbito do Fórum das Licenciaturas da Pró-

Reitoria de Graduação da UFRGS, que visou a reelaboração e/ou de reestruturação das propostas desenvolvidas pelos professores durante os cursos de qualificação em serviço, realizados em 1994 e 1995. Os objetivos desse projeto, cuja descrição detalhada pode ser encontrada em Eichler e Del Pino (1999), foram: disponibilizar alternativas para serem levadas à prática em sala de aula, divulgá-las em encontros de professores e, também, utilizá-las nas várias atividades promovidas pela AEQ, como, por exemplo, nas edições dos cursos de qualificação de 1998 e 1999. Através de questionários enviados para os professores participantes dos cursos de qualificação foram escolhidos os temas geradores que seriam retomados para a reelaboração das propostas. Foram escolhidos os temas: *leite* (Barbosa e Eichler, 1998) e *corantes naturais* (Eichler et al., 1998).

Por fim, os cursos de qualificação de professores em serviço deixaram de ser oferecidos devido, entre outros motivos, à descontinuidade das políticas públicas, estaduais e nacionais, de formação continuada de professores de ciências. Atualmente, no Brasil, tem sido indicada diversas modalidades de educação à distância (EaD) em atividades de formação continuada, porém não se tem notícias da incorporação de estratégias semelhantes às defendidas neste artigo.

Depois desse relato de nossas atividades de produção de material didático e formação de professores nos últimos 20 anos, buscamos nas próximas seções apresentar uma revisão de referenciais teóricos que permitem sustentar a postulação da produção de material didático como estratégia formativa de professores. Baseando-se na reflexão de nossa prática, entendemos ser necessário apresentar discussões em relação: aos problemas e perspectivas da formação de professores, à didática das ciências, à pedagogia crítica e ao processo de autoria dos materiais didáticos. Esses elementos de discussão têm sido, mais recentemente, levados à leitura e à discussão com alunos de licenciatura visando a reativar o ciclo de produção de materiais didáticos.

A formação de professores: problemas e perspectivas

A educação e, em particular, a formação de professores, conforme Helena Freitas (2002), tem sido um campo assolado pelas determinações dos organismos internacionais (BID, BIRD, FMI e Unesco). Esses organismos impõem aos diferentes países seus fins e objetivos, tornando-os subordinados às suas orientações políticas e adequados às transformações no campo da reestruturação produtiva em curso. Assim, no âmbito da educação, durante os anos de 1990 e nos atuais 2000, as ações em curso envolveram, entre outras: a melhoria da qualidade dos livros didáticos distribuídos anualmente às escolas; a reforma do currículo para melhorar o conteúdo do ensino, com o estabelecimento de matérias obrigatórias em todo o território nacional; a formação continuada de professores em serviço e a avaliação das escolas por meio de testes, premiando aquelas com melhor desempenho (H. Freitas, 2002).

Em relação ao ensino das ciências e matemática, as ações de formação continuada de professores em serviços têm por objetivo de compensar a formação inicial deficitária. No Brasil, essas ações, muitas vezes, foram financiadas com verbas dos fundos setoriais, constituídos pelos "lucros" das

privatizações de empresas públicas, como as de telefonia. Um exemplo foi o financiamento do Programa de Apoio ao Aperfeiçoamento de Professores de 2º Grau de Matemática e Ciências – PROCÍÊNCIAS (CAPES). Nesse modelo de formação continuada de professores, foram os grupos de investigação em didática das ciências de diferentes universidades que operacionalizaram as ações formativas. Tais grupos propunham projetos, atendendo às chamadas dos editais, contendo suas concepções de curso e, quando aprovados, desencadeavam suas diferentes ações.

O desenvolvimento de medidas compensatórias, como a formação continuada de professores em serviço, muitas vezes tem embutida uma crítica à formação inicial dos professores em atuação na escola básica da rede pública de ensino. No âmbito das disciplinas científicas, embora se deva levar em conta que a maioria dos professores que lecionam essas disciplinas na rede pública não tenha habilitação em licenciatura, a formação inicial se torna problemática devido ao modelo 3+1, ou seja, três anos de disciplinas científicas (química, física, matemática e biologia) e um ano, apenas, de disciplinas didático-pedagógicas. Essas disciplinas sendo oferecidas pelas faculdades de educação e aquelas pelos institutos de formação básica. Nesse modelo de formação, segundo Schnetzler (2002b), as disciplinas de conteúdo científico seguem seu curso independente e isolado das disciplinas pedagogias e vice-versa.

Anastasiou (2002), ao dissertar sobre algumas das características da formação e da experiência didática dos professores do ensino superior, sugere que os professores dos departamentos ou institutos científicos não utilizam, nas aulas que ministram para os licenciandos das áreas científicas, as mesmas práticas, rotinas ou experiências que vivenciam em seus laboratórios e em suas pesquisas. A experiência científica desses professores é descolada de sua docência. Isso se deveria, entre outros motivos, a própria iniciação que tiveram na profissão docente.

Schnetzler (2002b) aponta que o ensino de ciências naturais implica a transformação do conhecimento científico em conhecimento escolar. Então se pergunta: "Já que os licenciandos não poderão ensinar os conteúdos conforme os aprendem nas disciplinas específicas, com quem apreenderão sobre *o que, como e por que* ensinar determinado conteúdo científico nas escolas média e fundamental? (p. 208, grifos da autora)". Essa transposição de conhecimento científico para conhecimento escolar termina, na maior parte das vezes, por ser responsabilidade isolada da prática de ensino ou do estágio supervisionado.

Além disso, de acordo com Schnetzler (2002b), a literatura vem apontando inúmeras limitações relativas ao papel da disciplina de prática em ensino e estágio supervisionado em cursos de licenciatura. Um dos motivos dessas limitações seria atribuído à concepção simplesmente técnica e instrumental associada a tais disciplinas. Nesse sentido, a autora aponta um vínculo entre a formação deficiente de professores de ciências e a utilização do material didático tradicional: "(...) à medida que não há espaço, tempo e nem interesse nas disciplinas científicas específicas para *transposições didáticas* de temas para a escola básica, os licenciandos, tão logo se formam, acabam se tornando *presas fáceis de livros didáticos pouco*

adequados a um processo de ensino-aprendizagem significativo" (p. 209, grifos nossos).

O livro texto tradicional acaba por atrofiar a capacidade criativa e reflexiva do professor, uma vez que ele não participa da escolha dos temas ou da abordagem dada pelo livro. Há, então, uma passividade quanto ao processo de elaboração de conteúdos, da didática e da metodologia adotada.

Justamente por isso, embora o livro didático possa ser parcialmente libertador, uma vez que fornece o conhecimento necessário onde faz falta, freqüentemente o texto se torna um aspecto dos sistemas de controle. À medida que o estado ou o mercado controla cada vez mais os tipos de conhecimento que devam ser ensinados e a forma que isso deve ser feito. Dessa forma, conforme Apple (1995), enquanto os textos dominarem os currículos, ignorá-los como não sendo dignos de uma séria atenção ou de uma luta política é viver em um mundo divorciado da realidade. Exemplos de avaliações críticas do livro didático de ciências, particularmente de química, podem ser encontradas em, por exemplo, Mortimer (1988) e Schnetzler (1981).

Desde a perspectiva crítica da pedagogia, Giroux (1997) entende que os professores dos quais a sociedade precisa devem ser profissionais com uma grande leitura de mundo, capazes de visualizar o contexto de seus conteúdos dentro de uma visão ampla de ensino e realidade sócio-econômica. Assim, salienta que os professores devem assumir uma responsabilidade ativa pelo levantamento de questões sérias acerca do que ensinam, como devem ensinar, e quais são as metas mais amplas pelas quais estão lutando. Isto significa que eles devem assumir um papel responsável na formação dos propósitos e condições de escolarização, desenvolvendo uma linguagem crítica que esteja atenta aos problemas experimentados ao nível da experiência cotidiana, particularmente aquelas relacionadas às experiências pedagógicas ligadas à prática em sala de aula.

Portanto, pode-se compreender que uma das causas da dicotomia entre a realidade encontrada em nossas escolas e aquilo que nos é desejável pode estar relacionada com as deficiências na formação do professor.

No âmbito da formação inicial algumas alternativas podem ser apontadas. Por exemplo, em um estudo realizado sobre a formação de professores no Brasil, durante a primeira metade da década de 1990, André et al. (1999) indicaram que, entre outros, os conteúdos emergentes dos trabalhos de pós-graduação sobre a formação inicial se relacionavam com trabalhos envolvendo temas transversais, como a educação ambiental, educação e saúde, e drogas, como estratégia de formação de professores.

Entretanto, de acordo com Aquino e Mussi (2001), a partir da década de 1990, assiste-se a um remodelamento das práticas de formação docente em vigor no cenário da profissão. De um modelo formativo instalado num intervalo de tempo anterior ao ingresso no exercício profissional – que se organizava em âmbitos distintos do local de trabalho –, instauraram-se práticas formativas docentes que passam a ocorrer justapostas à experiência do ofício e, mais recentemente, no próprio local de trabalho.

Essas práticas, de uma maneira geral, passaram a ser reconhecidas e nomeadas na realidade brasileira como *formação docente em serviço*. Nesse sentido, a formação em serviço operou uma dilatação dos mecanismos de poder sobre a profissão, ao funcionar como campo de validação dos tipos de saber que deveriam circular no exercício da docência, indicando gradualmente maneiras de se proceder no ofício (Aquino e Mussi, 2001).

Na revisão empreendida por André et al. (1999) sobre os trabalhos do GT Formação de Professores nas reuniões da Anped, entre 1992-1998, constatou-se que a formação continuada foi, nos textos analisados, concebida como formação em serviço, enfatizando o papel do professor como profissional e estimulando-o a desenvolver novos meios de realizar seu trabalho pedagógico como base na reflexão sobre a própria prática. Nos trabalhos apresentados, argumentou-se que a formação de professores deve se estender ao longo da carreira (isto é, *a formação é permanente*) e deve se desenvolver, preferencialmente, na instituição escolar.

Portanto, parece existir um consenso que a reflexão da prática docente deve ser o primeiro passo para a implementação de mudanças do atual quadro de ensino. O professor, para o pleno exercício de sua atividade, necessita constantemente avaliar seus métodos, suas práticas e principalmente qual a finalidade e a dimensão de seu ato de ensinar. Enfim, julga-se necessário que o professor assuma uma postura crítica para o seu ensinar e em relação a ele. Atualmente, segundo Marcondes (2002) vários autores – como Kenneth Zeichner (1993), Donald Schön (2000) e Isabel Alarcão (1996) – consideram que a principal estratégia de formação de professores, ou de desenvolvimento profissional do professor, é a sua inclusão na prática investigativa.

De acordo com A. Freitas (2002), as concepções de professor como *profissional reflexivo* ou *intelectual crítico* se desenvolvem como reação à concepção de professor como um *expert técnico*, modelo dominante de atuação profissional do professor fundada na racionalidade técnica. Nesse modelo, estabelece-se uma relação hierárquica entre conhecimento e prática, ficando essa limitada a um campo de aplicação das ciências. Por isso, a competência profissional estaria ligada ao domínio técnico dos métodos mais adequados para alcançar os resultados previstos. Da mesma forma, os valores e fins educativos seriam estáveis e previamente definidos, numa relação de aceitação das metas previstas pelo sistema, sob a argumentação de sua neutralidade. Conforme a autora, contrariamente ao modelo da racionalidade técnica:

“as concepções de professor enquanto *profissional reflexivo* e *intelectual crítico* fundamentam-se na assunção de valores a serviço dos quais orienta-se a atividade educativa, num processo permanente de investigação e reflexão, articulando prática e teoria de forma a lidar criativa e originalmente com as *situações-limite* que envolvem a complexidade do ato pedagógico” (pp. 118-119, grifos da autora).

A idéia de *situações-limite* se refere à pedagogia freireana. Conforme Rodríguez (2003), Freire toma a idéia de *situações-limite* de Álvaro Vieira Pinto (1909-1987) que, por sua vez, discute-la a partir de Karl Jaspers (1883-1969). Para Vieira Pinto as *situações-limite* não são “o contorno inatacável onde terminam as possibilidades, mas sim a margem real onde

começam todas as possibilidades”; não são “a fronteira entre o ser e o nada, mas sim a fronteira entre o ser e o ser mais (mais ser)”.

Dessa forma, segundo Schnetzler (2002b), a questão fundamental que se coloca é a de como viabilizar a construção de tais características em programas de formação docente quer iniciais – em cursos de licenciatura – quer em ações de formação continuada.

Ao indicar algumas possibilidades de um trabalho calcado na prática reflexiva, Marcondes (2002) sugere que professores e pesquisadores podem se unir na busca de uma escola pública qualitativamente melhor. Isso seria possível através de uma organização:

“(…) em projetos que visem a uma melhor compreensão dos seus próprios papéis, *do questionamento do conteúdo dos textos escolares, das metodologias empregadas*, das formas de avaliação utilizadas e das próprias condições de trabalho do professor. Esses projetos proporcionariam a oportunidade de comunicar as preocupações que ambos os grupos partilham e *buscar alternativas* de superar de forma conjunto os impasses encontrados” (pp. 200-201, grifos nossos).

Por fim, de acordo com Aquino e Mussi (2001), os recentes paradigmas de formação docente em serviço, ao serem operados por práticas formativas concretas, chegam a promover novas possibilidades de experiência de si para os professores. Dessa forma conferem novas figurações de subjetividade para os professores no tempo presente: professor-reflexivo, professor-autônomo e professor-investigativo são expressões descritivas e declarativas utilizadas pelos próprios professores que se envolvem em atividades formativas dessa natureza. Por isso mesmo, de acordo com Schnetzler (2002b), a idéia de professor reflexivo/pesquisador virou um slogan e/ou um modismo. Nesses termos, “vários programas de formação inicial ou continuada apregoam tal objetivo, sobretudo para legitimar propósitos de controle e de restrição de autonomia dos profissionais da educação” (p. 213).

Na análise empreendida por Marcondes (2002) sobre a formação de professores e a prática reflexiva, a autora aponta algumas limitações. Entre elas, indica que “o modo pelo qual a concepção de prática reflexiva tem sido apresentada coloca a responsabilidade de oferecer ensino de qualidade exclusivamente nos ombros dos professores (p. 203)”. Ou seja, não se leva em consideração a cultura da escola e as condições sócio-econômicas do professor. Portanto, essa autora indica que “a capacidade de transformar a prática educacional nas escolas e universidades não pode ser atribuída apenas a um discurso, mas depende de ações concretas sobre o contexto mais amplo dos processos educacionais (p. 204)”.

As características formativas abordadas nessa secção podem ser particularizadas para um certo campo disciplinar, como aquele da didática das ciências, tema da próxima secção.

A didática das ciências e a formação de professores

A literatura em didática das ciências indica que a necessidade do docente de conhecer o conteúdo a ser ensinado ultrapassa o que é habitualmente contemplado nas disciplinas científicas específicas, implicando

conhecimentos profissionais relacionados à história e à filosofia das ciências, às orientações metodológicas empregadas na construção de conhecimento científico, às interações ciência-tecnologia-sociedade-meio ambiente e às limitações e perspectivas do desenvolvimento científico. Entende-se que são esses conhecimentos “que podem embasar um processo de ensino no qual o conteúdo não venha a ser abordado como pronto, verdadeiro, estático, inquestionável, neutro e descontextualizado social, histórica e culturalmente” (Schnetzler, 2002b p. 209).

Então, no seio da didática das ciências, compreendeu-se a necessidade dos professores participarem na construção dos novos conhecimentos didáticos. Cachapuz et al. (2001) sugerem que:

“Sem esta participação, resulta difícil que *nós professores* [universitários] *consigamos levar a cabo mudanças curriculares* – restando-nos apenas esperar por uma atitude de rejeição a essa idéia. A estratégia potencialmente mais frutífera para que os professores se apropriem dos resultados da investigação didática e assumam as propostas curriculares que daí derivam, consistiria em implicar os professores na investigação dos problemas de ensino/aprendizagem das ciências que se apresentam na sua actividade docente” (grifos nossos).

É claro que não se trata de cada professor ou grupo de professores ter de construir, isoladamente, todos os conhecimentos didáticos elaborados pela comunidade científica. O que se pretende, segundo esses autores, é proporcionar aos professores o “apoio e a reflexão necessária para que participem na reconstrução e na apropriação desses conhecimentos” (Cachapuz et al., 2001).

Nesse sentido, Schnetzler (2002a) sugere como estratégia para a formação continuada de professores da escola básica a constituição de parcerias colaborativas entre professores da educação básica e professores universitários. Através dessas parcerias seria possível sugerir e discutir possibilidades de melhoria do ensino de química (ou de ciências, de forma geral), disponibilizando recursos didáticos, apresentando propostas e projetos de ensino diferenciados. Assim, “em outras palavras, os docentes universitários precisam *viabilizar, tornar acessíveis, de forma útil e substantiva aos professores, inúmeras contribuições* epistemológicas e teórico-metodológicas de pesquisas na área de Educação em Ciências” (grifos nossos).

Entre as ações possíveis dessas parcerias, Schnetzler (2002a) indica o desenvolvimento de:

“(...) propostas e recursos didáticos alternativos para o ensino médio de Química [de ciências, por extensão], *possibilitando aos professores participantes o conhecimento de organizações conceituais relacionadas a temas de vivência dos alunos*, com articulações teórico-práticas e com propostas de exercícios e questões mais adequadas à promoção de aprendizagem significativa dos alunos” (grifos nossos).

Em relação à química, a produção de material didático por grupos de investigação em didáticas das ciências, com a colaboração de professores da escola básica que aplicam as propostas didáticas, pode ser encontrada,

também, em GEPEQ (1995), Santos e Mól (1998) e Mortimer e Machado (2002).

Portanto, Schnetzler (2000a) e Cachapuz et al. (2001) defendem que os professores chamem para si, através do diálogo, com os seus pares e com os investigadores (universitários), maiores responsabilidades pela construção da sua identidade. Ou seja, que se desenvolva uma perspectiva de professor-investigador. O que se pretende mostrar neste artigo é que é possível e preciso ir além, ao se propor que *o professor seja autor!*

A pedagogia freireana e a formação permanente de professores

Na secção anterior, puderam-se ler as impressões que importantes formadores de professores de química possuem sobre as práticas reflexivas. A partir delas é possível depreender um dos potenciais efeitos perversos da prática reflexiva, qual seja, o estabelecimento de relações de poder subjacentes à implementação de uma educação reflexiva e/ou a ação reflexiva como uma mera técnica de treinamento (Estrela, 1999). Essas relações de poder são uma consequência da experiência (*expertise*, no original) e do reconhecimento (*status*, no original) institucional do professor-pesquisador que orienta as ações de prática reflexiva, podendo tolher ou conduzir demasiadamente as reflexões dos professores e, dessa forma, suas escolhas.

Segundo Estrela (1999), é possível encontrar no pensamento de Paulo Freire alguns pontos essenciais que permitem trazer nova luz às práticas reflexivas, possibilitando neutralizar tais efeitos perversos da prática reflexiva. Isso se dá porque na obra freireana se encontra uma epistemologia, que possibilita uma pedagogia e uma metodologia que tem a formação permanente dos professores como articulação necessária.

Talvez por isso Paulo Freire seja hoje um dos educadores mais lidos no mundo (Couto, 2003). Apple (1998), por exemplo, indica a dimensão internacional da obra freireana:

“em todas as nações do mundo há aquelas pessoas que dedicaram as suas vidas a criar novas perspectivas das possibilidades educacionais e novas práticas que as concretizem. Além disso, alguns indivíduos são capazes de gerar dinâmicas *tão* poderosas, *tão* desafiantes, *tão* apelativas [é útil registrar que a tradução é portuguesa, pois o adjetivo ‘apelativo’ costuma ser utilizado pejorativamente no Brasil; nessa citação, o sentido do uso da palavra é ‘fazer uso de’], que se tornam professores (e uso esta palavra com o máximo respeito) de centenas, mesmo milhares, de outras pessoas, não apenas nas suas próprias nações mas em muitas outras. Não conheço ninguém mais importante neste aspecto do que Paulo Freire” (p. 23).

Como adverte Blackburn (2000), todas as obras estão sujeitas a leituras equivocadas, ainda mais aquelas que são longas e persistentes, como a pedagogia freireana. Porém, o conceito de educação em Paulo Freire não deveria ser difícil de ser compreendido. De acordo com Scocuglia (2001), Paulo Freire propõem:

“Uma educação para formar cidadãos plenos e não uma educação que além dos milhares de alunos sumariamente expulsos (ou sem acesso efetivo) da escola, continua a formar subcidadãos de segunda, terceira, quarta... classes. Uma ‘educação cidadã’, que não advoga o cinismo liberal – responsável direto pela miséria, pela catástrofe social brasileira dos anos 90” (p. 348).

É nesse sentido, de contraposição às políticas neoliberais, que A. Freitas (2002) aponta que as obras de Paulo Freire da década de 1990 atualizam conceitos e sistematizam importantes referências para a construção de projetos político-pedagógicos emancipatórios, que possam ser contraponto e alternativa possível às práticas individualistas e excludentes no âmbito escolar. Nessas obras, “destaca-se a reflexão em torno da necessidade de uma *formação permanente conscientizadora*, capaz de desafiar a consolidação de práticas de caráter progressista que se oponham ao contexto neoliberal” (p. 35, grifos nossos).

Dentre essas obras, a *Pedagogia da Autonomia* (Freire, 1996), sua última obra publicada em vida, é “uma síntese atualizada e revisada dos principais conceitos desenvolvidos ao longo de suas obras, constituindo-se em importante referência para a formação inicial e permanente do educador progressista no contexto atual” (A. Freitas, 2002, p. 50).

Em tal pedagogia há um outro modo de pensar, de negociar e de transformar a relação entre ensino em sala de aula, a produção do conhecimento, as estruturas institucionais da escola e as relações sociais e materiais da comunidade mais ampla, da sociedade e do estado-nação. Tudo isso para além da postura hegemônica que nos é imposta como a mais palatável. No entanto,

“(...) a pedagogia freireana, ainda que com uma gama tão diversa de influências, em nível de vida em sala de aula, é frequentemente percebida, equivocadamente, como sinônimo de método global de alfabetização, de programas de alfabetização de adultos e das novas abordagens ‘construtivistas’ para a questão do ensino-aprendizagem baseadas no trabalho de Vygotsky” (McLaren, 1999; p 30).

Esse entendimento está por trás das reclamações dos professores sobre o pouco que lhes é ensinado sobre como passar do pensamento crítico à prática crítica. Pensar criticamente é muito mais fácil que agir dessa forma. Porém, o fato é que “[Paulo] Freire exortava seus leitores e leitoras a reinventá-los no contexto de suas lutas específicas” (McLaren, 1999; p 35). Sua recusa em definir soluções alternativas ao coletivo dos problemas permite a longevidade de seu trabalho, podendo seus leitores, fazer as traduções que lhe sejam específicas, indo além das “fronteiras geográficas, geopolíticas e culturais” (p 34).

Segundo A. Freitas (2002), na obra de Paulo Freire se aprofunda o entendimento da estreita relação que se estabelece entre a curiosidade, a pergunta e a construção do conhecimento. Freire considera que “todo o conhecimento começa pela natureza desafiadora da pergunta, em sua radicalidade na busca de sentidos, de respostas e de querer saber” (p. 108). É nesse sentido que se ressalta:

"(...) a importância de uma educação que valoriza a curiosidade expressa na pergunta, compreendendo-a como um elemento fundamental para que se desenvolva um processo de construção e não de reprodução de conhecimentos. Por isso, [Paulo Freire] propõem que o ensino deveria ser fundamentado pelas perguntas e não pelas respostas. As respostas, ditas como verdades do/a professor/a e muitas vezes sem serem originárias de pergunta alguma do/a aluno/a, inibem sua iniciativa à formulação de perguntas e contribuem para sua passividade (A. Freitas, 2002, p. 109)".

Nessa perspectiva da pergunta, conforme Freire (1996), poder-se-ia aproveitar a experiência que têm os alunos de viver em áreas da cidade descuidadas pelo poder público para discutir, por exemplo, a poluição dos riachos e dos córregos e os baixos níveis de bem-estar das populações, os lixões e os riscos que oferecem à saúde das pessoas. Então, "(...) por que não discutir com os alunos a realidade concreta a que se deve associar a disciplina cujo conteúdo se ensina? (p. 33)"

Por isso, conforme Mayo (1995) a pedagogia freireana é contra-hegemônica, no sentido que inverte o sentido direto do modelo "prescritivo" de educação. Em sua educação através do questionamento (*problem-posing*, no original), a pedagogia é aplicada à pergunta e não à resposta.

A pedagogia freireana poderia ser assim resumidamente descrita:

"(...) a prática educativa implica um sujeito A e um sujeito B que são educador e educando, implica a presença de um conteúdo que é o objeto cognoscível, que deve então ser ensinado. (...) Para muita gente, ensinar é transferir ao aprendiz o pacote de conhecimentos imobilizados para que o aprendiz mecanicamente memorize o pacote. Para mim, não. Só se aprende quando se apreende a substantividade do conteúdo, do objeto cognoscível. Aí, então, apreendida a substantividade do objeto, o objeto é apreendido. E porque apreendido e aprendido, o educando, agora, conhece. Então, a prática educativa, muito mais do que ser um puro ensinar e aprender, é um processo de conhecimento. É um processo de conhecimento em que o educador tem uma certa tarefa epistemológica e o educando tem uma certa tarefa epistemológica. (...) dentro da teoria científica do conhecimento, eu daria como um ponto fundamental de interesse o seguinte: os níveis de conhecimento e os níveis de aproximação ao mundo dos educandos têm que ser respeitados pelos educadores (Freire *apud* Pelandré, 2002, p. 57).

A inclusão dessa pedagogia da pergunta em sala de aula necessita de uma metodologia, de um método, de orientações sobre a forma em que isso se processa na realidade escolar. Nesse sentido, é necessário lembrar o entendimento que Freire dá ao seu método:

"O que eu tentei fazer, e continuo fazendo hoje, foi ter uma compreensão que eu chamaria de crítica ou de dialética da prática educativa, dentro da qual, necessariamente, há uma certa metodologia, um certo método, que eu prefiro dizer que é um método de conhecer, e não um método de ensinar (Freire *apud* Pelandré, 2002, pp. 54-55)".

Conforme Couto (2003), dissertando sobre a metodologia freireana para o letramento de adultos, a proposta de Freire parte do *estudo da realidade* (fala do educando) e da *organização dos dados* (fala do educador). Nesse processo surgem os *temas geradores*, extraídos da problematização da prática de vida dos educandos. Os conteúdos de ensino são resultados de uma metodologia dialógica. Isso porque o ato educativo deve ser sempre um ato de recriação, de resignificação de significados.

Em relação ao ensino de ciências, Delizoicov et al. (2002) passaram a desenvolver um modelo curricular, subjacente à idéia dos *temas geradores*, que ficou organizado em três momentos pedagógicos: estudo da realidade (ER), organização do conhecimento (OC) e aplicação do conhecimento (AC). Pode-se descrever uma síntese das características dialógicas desses momentos pedagógicos, empregados em situações educativas. Ao organizar uma aula é importante perceber que esse é o momento de estudo da realidade, ocasião de compreender o outro e o significado que a proposta didática tem em seu universo. Ou seja, é o momento da fala do outro, da decodificação inicial proposta por Paulo Freire, quando cabe ao professor ouvir e questionar, entender e desequilibrar os alunos, provocando-os a mergulhar na etapa seguinte. Uma segunda fase envolve cumprir as expectativas, desenvolvendo a organização do conhecimento. É quando o professor ou educador, percebendo as informações e as habilidades necessárias para dar conta das questões inicialmente colocadas, propõem atividade que permitam a conquista das superações possíveis. O que orienta essa etapa é a tentativa de propiciar saltos que não poderiam ser dados sem o conhecimento do qual o professor é o portador. Finalmente, o terceiro momento é o da síntese, que envolve a aplicação do conhecimento, quando a junção da fala do outro com a expressão do organizador permite a reorganização das diferentes visões de mundo ou, ao menos, da percepção de suas diferenças. É um momento em que se realiza um exercício de generalização e de ampliação dos horizontes anteriormente estabelecidos.

Portanto, a metodologia freireana é imersiva, na realidade de si e de seus educandos. Não é alguma coisa que se aprenda e se replique em qualquer contexto, para qualquer sujeito. É uma metodologia que se conquista com formação, persistente e perseverante. Dessa forma, Freire propõe que:

“(...) a formação é absolutamente *chave*. A formação pra nós é permanente. Isso é uma coisa que aprendi antes de chegar a essa *altura*. Aprendi trabalhando no Sesi, nos anos [19]40. Pra mim a formação permanente se faz a partir da reflexão sobre a prática. É pensando criticamente a prática que você desembute dessa prática a teoria que você conhecia ou não (Freire *apud* Pelandré, 2002, p. 63; grifos do autor)”.

É nesse sentido que Freire entende o professor como pesquisador, por que “(...) faz parte da natureza da prática docente a indagação, a busca, a pesquisa. O que se precisa é que, em sua *formação permanente*, o professor se perceba e se assuma, porque professor, como pesquisador (p. 32)”. Nesse ponto, cabe ainda lembrar que: “a formação permanente funda-se exatamente na descoberta da dificuldade e no esclarecimento dessa dificuldade (Freire *apud* Pelandré, 2002, pp. 65)”.

Conforme os resultados de pesquisa de Aquino e Mussi (2001), ao refletirem sobre as propostas de formação de professores durante a gestão de Paulo Freire na Secretaria Municipal de Educação de São Paulo, os principais efeitos derivados da inscrição em práticas formativas, organizadas pelo modelo teórico do professor reflexivo, orbitaram em torno de dois eixos centrais. Um primeiro foi localizado na dimensão relacional da ação docente. Os professores passaram a dividir sistematicamente seu trabalho não mais apenas com os alunos – parceiros históricos de seu ofício – mas com os próprios pares. De uma prática profissional alicerçada no isolamento, peculiar ao âmbito da sala de aula, eles passaram a vivenciar um modelo de profissão que é baseado na gestão coletiva e pública do ofício.

Um segundo eixo estava relacionado com o deslocamento que parece ser o mais penoso de ser incorporado pelos professores: as práticas de formação em serviço arremessam a profissão docente a uma condição de permanente fluidez e revisitação de seu cotidiano, o que pressuporia a (re)criação e revisão contínuas das ações que realizam, do que deriva uma reflexão ininterrupta.

Entendemos que a partir do que foi apresentado nessa secção é possível extrair algumas asserções sobre a formação de professores de ciências. Por exemplo, quando se leciona química ou outras disciplinas científicas, muitas vezes, as questões levantadas pelos alunos envolvem conhecimentos que extrapolam o campo disciplinar e o professor acaba por não ter formação para orientar devidamente o aluno na busca por suas respostas. Além disso, se as questões são de assunto cotidiano, mesmo que envolva apenas o seu campo disciplinar, o professor sente dificuldade em atualizar o seu conhecimento teórico no plano fático presente na pergunta dos alunos, mais uma vez devido a suas características de formação na área específica. Então, se sua formação inicial foi deficitária, deve a formação continuada e permanente buscar por estratégias que possibilitem superar tais dificuldades.

Na próxima secção, busca-se mostrar que, na medida em que a etapa final de uma pesquisa é a escritura, na perspectiva do professor reflexivo e pesquisador os formadores devem incentivar e oportunizar aos professores o trabalho de autoria, o momento da socialização do conhecimento. De maneira simples, *o professor que pesquisa, escreve!*

A produção de material didático como estratégia formativa

Do que foi até aqui abordado, pode-se depreender que para que o ensino se torne realmente significativo, os conteúdos abordados devem ser coerentes com a realidade da escola em que estão inseridos, facilitadores do acesso à cultura e ao saber por parte dos alunos, ajudando-os a interagir de modo participativo, consciente das relações sociais. Isso também é responsabilidade do professor, uma vez que não basta que os conteúdos sejam apenas ensinados, ainda que bem ensinados; é preciso que se liguem, de forma indissociável, à sua significação humana e social.

Nesse sentido, Apple (1998) aponta que há uma multiplicidade de espaços de luta na pedagogia progressista, uma vez que existem:

“(...) múltiplos projectos progressistas, múltiplas ‘pedagogias críticas’ estão articuladas. Tal como Freire, cada uma delas se relaciona com lutas reais em instituições reais em comunidades reais. (...) Há diferenças bem reais – políticas, epistemológicas e/ou educacionais – nestas variadas vozes. Contudo, estão unidas na sua oposição às forças envolvidas na nova aliança hegemônica conservadora [isto é, o coletivo de elementos políticos e pessoais que enquadram os neoliberais, os neoconservadores, os populistas autoritários e um setor particular da nova classe média ascendente] (p. 41)”.

Essa declaração é importante, pois é talvez nos ensinos de ciências onde o professor acaba por ter uma atribuição mais forte do caráter *bancário* da educação. Isso, porque, o professor, aqui, pode ser visto como um sujeito menos ativo de sua docência, devido aos currículos pré-moldados e aos livros didáticos tradicionais que os orientam e desenvolvem. Sendo esse um espaço de luta, em que uma pedagogia crítica das ciências tem um amplo trabalho a realizar.

As resistências a uma pedagogia com essa natureza são amplas, a começar pelos livros textos tradicionais, que são comumente empregados nas escolas. Esses livros são carentes quanto a uma abordagem crítica, uma vez que simplesmente não tomam conhecimento das diferentes realidades de escola. Por exemplo, os programas de química são, usualmente, determinados pelos autores de livros-texto, e estes se sucedem num copismo fantástico que decreta a quase universalidade dos programas. Assim, o que se ensina na capital é igual ao que se ensina na zona rural; o que se ensina no Brasil é o mesmo que se ensina nos estados Unidos ou na Tanzânia (Chassot, 1993).

Entretanto, conforme aponta Apple (1998), “ao mesmo tempo que estes movimentos críticos estão a ser construídos, educadores críticos estão a tentar ocupar os espaços proporcionados pelas publicações ‘de referência’ no sentido de editar livros que dão respostas críticas às questões que os professores colocam nesta era conservadora (p. 410)”.

No âmbito da educação em ciências, e particularmente na educação em química, os grupos de pesquisa locados em universidades vem tendo uma tradição de produção desse tipo de material didático (além dos nossos, que citamos na primeira secção deste artigo, podemos citar, por exemplo, GEPEQ, 1992; Santos e Mol, 1998; Mortimer e Machado, 2002). Esses materiais procuram trazer inovações ao ensino dos conceitos científicos, ao articular conhecimentos das pesquisas em educação em ciências, elementos da história e da filosofia das ciências e temas envolvidos por elementos da tecnologia, do meio ambiente e das questões sociais. Por exemplo, conforme Santos et al. (2006), nesse tipo de atividade, que envolve a reflexão conjunta com o professor, estabelece-se um trabalho de cooperação na co-construção de recursos e estratégias de ensino a serem desenvolvidas pelo professor, incluindo a produção de materiais pedagógicos.

Embora a elaboração desses materiais tenha histórias diferentes, incluindo em maior ou menor grau a participação de professores da escola básica da rede pública de ensino em sua participação, mais uma vez são os

educadores em ciências que redigem e produzem esses materiais para serem utilizados pelos professores em suas diferentes realidades de escola. São os educadores em ciências que orientam a docência desses professores e a orientam através dos livros que produzem. Os autores são os educadores em ciência e, mais uma vez, não se busca oportunizar aos professores tornarem-se sujeitos de seu conhecimento escolar.

É claro que se entende que é muito difícil para um professor, de forma individual, produzir esse tipo de material ou de proposta didática. Isso porque, além das dificuldades inerentes a sua formação, tal atividade requer estudo, dedicação, infra-estrutura e recursos. E isso, normalmente, não lhe é dado, pois as decisões de foro político e burocrático, apoiados pelo interesse mercantil, alijou-lhes desse processo. E isso se dá porque a escola não se vê como o foco de resistência, ou conforme indica Lutfi (1992): “as escolas (...) não colocam para si a questão da produção do conhecimento, em especial o conhecimento químico. É consenso que isso não diz respeito ao professor que leciona química” (p. 13).

Como se procurou mostrar no decorrer deste artigo, a pedagogia de Paulo Freire serve de inspiração e de suporte teórico para o desenvolvimento de ações formativas que utilizam a produção de material didático como estratégia. Nesse sentido, utiliza-se o desenvolvimento de temas geradores para superar o problema da elaboração dos conteúdos curriculares e da aprendizagem dos conceitos disciplinares. Entendemos que os temas geradores centralizam os processos de ensino e de aprendizagem, sobre os quais acontecem os estudos, pesquisas, análises, reflexões, discussões e conclusões. Segundo a pedagogia da autonomia (Freire, 1996), o processo de escolha desses assuntos, problemas ou temas geradores é fruto de uma mediação entre as responsabilidades dos professores e os interesses dos alunos. Além do mais, nessa pedagogia, o professor deve estimular seus alunos à pergunta e provocá-los à reflexão crítica sobre suas próprias perguntas, rompendo com a passividade dos alunos em face às explicações discursivas do próprio professor. As possibilidades temáticas são várias e estão em aberto.

Para além de nossa experiência, que apresentamos na primeira secção deste artigo, mais recentemente algumas iniciativas interessantes foram descritas em Galiazzi et al. (2007 e 2008), onde se encontram diversas reflexões sobre um projeto de produção de unidades curriculares de diferentes tipos e formas, envolvendo um coletivo organizado de professores (Maldaner e Zanon, 2001). Conforme os coordenadores desse projeto:

“Esse esforço produtivo, seja em forma de *unidades de aprendizagem, situações de estudo* ou *projetos de aprendizagem*, perpassa diferentes grupos. (...) Os participantes do projeto, como um todo, acreditam que a formação se faz em encontros presenciais de professores, licenciandos, mestres, mestrandos, doutores, doutorandos, formadores e pesquisadores para intercâmbio teórico-prático, além dos encontros virtuais propiciados. (...) Esses têm sido espaços para a melhoria das produções (...) [como a] publicação em forma de livros” (Galiazzi et. al., 2007, pp. 17-18).

Portanto, supõe-se que sem o necessário apoio e sem um trabalho coletivo e integrado esse tipo de atividade se torna praticamente inviável. Então, compreende-se que são necessárias atividades integradas que busquem uma produção de material didático coletiva, com envolvimento de professores de diversas realidades através de proposições, discussões e reflexões sobre o saber, o ensinar e o aprender química e ciências.

Conclusões

A partir de nossa experiência de cerca de 20 anos com a produção de material didático podemos notar que foram diversos os caminhos de sua produção. Nesse sentido, compreende-se que existem vários ciclos envolvendo a produção de material didático, mas que todos convergem para o envolvimento do professor na sua qualificação profissional. Evoluindo em uma espiral que objetiva a melhoria da qualidade do trabalho do professor e, por consequência, a formação de seus alunos.

Os trabalhos desenvolvidos com os professores, nos diferentes cursos realizados, permitiram um intercâmbio de experiências que tem contribuído para um conhecimento mais efetivo da realidade do ensino de química e, por extensão, de ciências, nos diferentes níveis de escolaridade. Essas trocas geraram a necessidade de se repensar tanto os cursos de licenciatura, quanto as estratégias políticas de formação continuada de professores. Entendemos a necessidade de focar essa formação como uma forma de política cultural, que defina os professores como intelectuais responsáveis pela criação de espaços públicos de educação para a cidadania.

Por fim, uma reflexão, conforme indica Marcondes (2002). Um dos problemas básicos para a implementação dessas estratégias de formação de professores é “a falta de conexão entre o que o mundo acadêmico propõe e a realidade da escola (p. 201)”. Segundo essa autora, a implementação do enfoque de uma prática reflexiva tem que levar em consideração as características dos professores brasileiros, superando, principalmente, “as contradições entre a retórica em favor da educação com ênfase na educação básica e o empobrecimento dos professores na escola elementar (p. 202)”. Então, ao se analisar um pouco da “cultura” da escola brasileira, poder-se-ia notar que:

“(…) mesmo professores trabalhando na mesma escola trabalham de maneira isolada. Outro importante aspecto refere-se ao fato de que *professores necessitam ter tempo suficiente* para refletir individualmente e junto com outros professores, e o *professor brasileiro*, na maioria dos casos, *não tem tempo disponível* para isso durante as atividades escolares. Professores freqüentemente trabalham em duas ou mais escolas para complementar os baixos salários. Então, para implementar uma proposta reflexiva, temos que levar em consideração as peculiaridades do contexto institucional da maioria das escolas e dos próprios professores e continuar a lutar por melhores condições de trabalho (pp. 201-202, grifos nossos)”.

Como se pretendeu mostrar, no decorrer deste artigo, a produção de material didático como estratégia de formação continuada de professores foi possibilitada por políticas públicas que visavam à qualificação de

professores em serviço. A suspensão dessas políticas provocou a descontinuidade dessas estratégias de formação de professores. Portanto, entende-se que é necessário desenvolver e *manter* políticas públicas que articulem a formação de professores e a constituição de espaços possíveis para que ocorra a prática reflexiva, sendo um desses espaços a produção de material didático.

Referências bibliográficas

Alarcão, I. (1996) *Formação reflexiva de professores*. Porto: Porto Editora.

Anastasiou, L.G.C. (2002). Construindo a docência no ensino superior. Em: D.E.G. Rosa e V.C. Souza, *Didáticas e práticas de ensino: interfaces com diferentes saberes e lugares formativos* (pp. 173-184). Rio de Janeiro: DP&A.

André, M., Simões, R.H.S., Carvalho, J.M. e I. Brzenzinski (1999). Estado da arte da formação de professores no Brasil. *Educação & Sociedade*, 20, 68, 301-309.

Apple, M.W. (1995). *Trabalho docente e textos: economia política das relações de classe e de gênero em educação*. Porto Alegre: Artes Médicas.

Apple, M.W. (1998). Freire, neoliberalismo e educação. Em: M.W. Apple e A. Nóvoa, *Paulo Freire: política e pedagogia* (pp. 21-45). Porto: Porto Editora.

Aquino, L.G. e M.C. Mussi (2001). As vicissitudes da formação docente em serviço: a proposta reflexiva em debate. *Educação & Pesquisa*, 27, 2, 221-227.

Barbosa, V.C. e M.L. Eichler (1998). *Análise de amostras de leite: teor de gordura e adulterações*. Porto Alegre: Área de Educação Química.

Blackburn, J. (2000). Understanding Paulo Freire: reflections on origins, concepts and possible pitfalls of his educational approach. *Community Development Journal*, 35, 1, 3-15.

Cachapuz, A.; Praia, J.; Gil-Pérez, D.; Carrascosa, J. e F. Martinez-Terrades (2001). A emergência da didática das ciências como campo específico do conhecimento. *Revista Portuguesa de Educação*, 14, 1, 155-195.

Carraro, G. (1997). *Agrotóxico e Meio Ambiente: Uma Proposta de Ensino de Ciências e Química*. Porto Alegre: Área de Educação Química.

Chassot, A.I. (1993). *Catalisando transformações na educação*. Ijuí: Ed. Unijuí.

Chassot, A.I.; Schroeder, E.O.; Del Pino, J.C.; Salgado, T.D.M. y V. Krüger (1993). Química do cotidiano: pressupostos teóricos para a elaboração de material didático alternativo. *Espaços da Escola*, 3, 10, 47-53.

Couto, S. (2003). O método Paulo Freire. Em: M. Gadotti, M. Gómez e L. Freire, *Lecciones de Paulo Freire, cruzando fronteras: experiencias que se completan* (pp. 147-157). Buenos Aires: CLACSO.

Del Pino, J.C. e V. Krüger (1996). *Poluição do Ar*. Porto Alegre: Área de Educação Química.

Del Pino, J.C.; Krüger, V. e E.O. Schroeder (1996). Re(L)ações entre química e educação. *Utopia & Ação* (Revista da Pró-reitoria de Extensão, UFRGS), 2, 141-153.

Del Pino, J.C. y C.V.M. Lopes (1997). Uma proposta para o ensino de química construída na realidade de escola. *Espaços da Escola*, 4, 25, 43-54.

Delizoicov, D., Angotti, J.A. e M.M. Pernambuco (2002). *Ensino de Ciências: fundamentos e métodos*. São Paulo: Cortez.

Eichler, M.L.; Barbosa, V.C. y J.C. Del Pino (1998). Atividades integradas na produção de materiais instrucionais em química. *Extensão – Revista da Pró-reitoria de Extensão* (Porto Alegre), 01, 01, 29-35.

Eichler, M.L.; Calvete, M.H. e T.D.M. Salgado (1997). *Módulos Para o Ensino de Radioatividade*. Porto Alegre: Área de Educação Química.

Eichler, M.L. y J.C. Del Pino (1999). Interquímica: formação de professores e produção de material didático. Em: VI Reunião da Rede de Popularização da Ciência e da Tecnologia (RED-POP), Rio de Janeiro. *Livro de Resumos*. [CD-ROM].

Eichler, M.L.; Pellenz, A.G. e V.C. Barbosa (1998). *Corantes naturais em processos de tinturaria*. Porto Alegre: Área de Educação Química.

Estrela, M.T. (1999). Reflective practice and conscientisation. *Pedagogy, Culture & Society*, 7, 2, 235-244.

Finger, H.C.M. (1997). *O perfil do professor-aluno de química (1990-1996): avaliação, expectativa e o aperfeiçoamento*. Monografia de Especialização em Educação Química, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

Freire, P. (1996). *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. Rio de Janeiro: Paz & Terra.

Freitas, A.L.S. (2002). *Pedagogia da Conscientização: um legado de Paulo Freire à formação de professores*. Porto Alegre: EDIPUCRS.

Freitas, H.C.L.. (2002). Formação de professores no Brasil: 10 anos de embate entre projeto de formação. *Educação & Sociedade*, 23, 80, 136-167.

Galiuzzi, M.C.; Auth, M.; Moraes, R. e R. Mancuso (2007). *Construção curricular em rede na educação em ciências: uma aposta de pesquisa na sala de aula*. Ijuí: Unijuí.

Galiuzzi, M.C.; Auth, M.; Moraes, R. e R. Mancuso (2008). *Aprender em rede na educação em ciências*. Ijuí: Unijuí.

GEPEQ [Grupo de Pesquisa em Educação Química – USP] (1993) *Interações e transformações: elaborando conceitos sobre transformações químicas*. São Paulo: USP.

Giroux, H.A. (1997). *Os professores como intelectuais*. Porto Alegre: Artes Médicas.

Krüger, V. (1996). *Eletroquímica para o Ensino Médio*. Porto Alegre: Área de Educação Química.

Loguercio, R.Q.; Samrsla, V.E.E. y J.C. Del Pino (2001a). A dinâmica de analisar livros didáticos com professores de química. *Química Nova*, 24, 4, 557-562.

Loguercio, R.Q.; Samrsla, V.E.E. y J.C. Del Pino (2001b). Uma leitura de livros didáticos de química. *Espaços na Escola*, 11, 40, 53-68.

Lopes, C.V.M. y J.C. Del Pino (1997). Uma proposta para o ensino de química construída na realidade de escola. *Espaços da Escola*, 4, 25, 43-54.

Lopes, C.V.M.; Krüger, V. y J.C. Del Pino (2000). Educação continuada de professores de química no Rio Grande do Sul, Brasil. *Educación Química*, 11, 2, 214-219.

Lopes, C.V.M.; Zago Neto, O.G. y J.C. Del Pino (1996). *Águas*. Porto Alegre: Área de Educação Química.

Lutfi, M. (1992). *Os Ferrados e os Cromados - produção social e apropriação privada do conhecimento químico*. Ijuí: Ed. Unijuí.

Maldaner, O.A. e L.B. Zanon (2001). Situação de estudo: uma organização curricular que extrapola a formação disciplinar em Ciências. *Espaços da Escola*, 11, 41, 45-60.

Marcondes, M.I. (2002). Currículo de formação de professores e prática reflexiva: possibilidade e limitações. Em: D.E.G. Rosa e V.C. Souza, *Didáticas e práticas de ensino: interfaces com diferentes saberes e lugares formativos* (pp. 27-39). Rio de Janeiro: DP&A.

Mayo, P. (1995). Critical literacy and emancipatory politics: the work of Paulo Freire. *International Journal of Educational Development*, 15, 4, 363-379.

McLaren, P. (1999). *Utopias provisórias*. Petrópolis: Vozes.

Mortimer, E.F. (1988). A evolução dos livros didáticos de química destinados ao ensino secundário. *Em Aberto*, 40, 25-41.

Mortimer, E.F. e Machado, A.H. (2002). *Química para o ensino médio*. São Paulo: Scipione.

Pelandré, N.L. (2002). *Ensinar e aprender com Paulo Freire: 40 horas 40 anos depois*. São Paulo: Cortez.

Rodríguez, L.M. (2003). Producción y transmisión del conocimiento em Freire. Em: M. Gadotti, M. Gómez e L. Freire, *Lecciones de Paulo Freire, cruzando fronteras: experiencias que se completan* (pp. 35-49). Buenos Aires: CLACSO.

Romeiro, S.B.B. (1996). *Química na Siderurgia*. Porto Alegre: Área de Educação Química.

Samrsla, V.E.; Loguercio, R.Q. y J.C. Del Pino (1999). Livros textos de química: análise na realidade dos docentes. *Tecno-Lógica*, 2, 2, 55-64.

Santos, W.L.P.; Gauche, R.; Mól, G.S.; Ssilva, R.R. e J.A. Baptista (2006). Formação de professores: uma proposta de pesquisa a partir da

reflexão sobre a prática docente. *Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências*, 8, 1, 1-13.

Santos, W.L.P. e G.S. Mol (1998). *Química na sociedade*. Brasília: UnB.

Schnetzler, R.P. (1981). Um estudo sobre o tratamento do conhecimento químico em livros didáticos brasileiros dirigidos ao ensino secundário de química de 1875 a 1978. *Química Nova*, 4, 6-16.

Schnetzler, R.P. (2002a) Concepções e alertas sobre formação continuada de professores de química. *Química Nova na Escola*, 16, 15-20.

Schnetzler, R.P. (2002b). Práticas de ensino nas ciências naturais: desafios atuais e contribuições de pesquisa. Em: D.E.G. Rosa e V.C. Souza, *Didáticas e práticas de ensino: interfaces com diferentes saberes e lugares formativos* (pp. 205-222). Rio de Janeiro: DP&A.

Schön, D.A. (2000). *Educando o profissional reflexivo: um novo design para o ensino e a aprendizagem*. Porto Alegre: Artes Médicas.

Schroeder, E.O.; Del Pino, J.C.; Salgado, T.D.M. e V. Krüger (1995). Proposta de ensino de química compatível com as características das cidades periféricas da grande Porto Alegre. *Série Documental: Relatos de Pesquisa*, 26, 9-21.

Scocuglia, A.C. (2001). A progressão do pensamento político-pedagógico de Paulo Freire. Em: C.A. Torres, *Paulo Freire y la agenda de educación latinoamericana en el siglo XXI* (pp. 323-348) Buenos Aires: CLACSO.

Vieira, L. (1996). *Química, Saúde & Medicamentos*. Porto Alegre: Área de Educação Química.

Zago Neto, O.G. y J.C. Del Pino (1997). *Trabalhando a Química dos Sabões e Detergentes*. Porto Alegre: Área de Educação Química.

Zeichner, K.M. (1993). *A formação reflexiva de professores*. Lisboa: E.D.U.C.A.