

Experimentação como Estratégia para o Ensino de Ciências: Reflexões sobre a Formação Inicial de Professores a partir de um Projeto no Laboratório de Ensino

Experimentation as a Strategy in Science Teaching: Reflections about Teachers Formation from a Project in Teaching Laboratory

Franco de Salles Porto

Universidade de Brasília, Faculdade UnB Planaltina
fsp.10@zipmail.com.br

Alessandra Aparecida Viveiro

Universidade de Brasília, Faculdade UnB Planaltina
alessandraviv@yahoo.com.br

Jeane Cristina Gomes Rotta

Universidade de Brasília, Faculdade UnB Planaltina
jeane@unb.br

Renata Cardoso de Sá Ribeiro Razuck

Universidade de Brasília, Faculdade UnB Planaltina
renatarazuck@unb.br

Resumo

Um projeto do LAPEC (FUP/UnB) possibilita aos licenciandos trabalhar, junto a estudantes da Educação Básica, a experimentação como estratégia no ensino de Ciências. Investigamos como a experimentação foi explorada na Licenciatura, diferenças das práticas nas disciplinas em relação ao projeto, e as potencialidades e limites da experimentação, como é abordada no LAPEC, nas aulas de Ciências, na óptica dos licenciandos. A análise revelou que as disciplinas trabalham com roteiros prontos para verificação de resultados pré-estabelecidos. Os principais diferenciais no projeto são: discussão das atividades, considerando os conhecimentos prévios dos estudantes; uso de materiais do cotidiano; preocupação com o ambiente. Todos afirmaram ser possível explorar a experimentação de forma semelhante na Educação Básica, mas apontam entraves que se contrapõem às potencialidades indicadas. O trabalho do LAPEC parece contribuir à reflexão crítica sobre a experimentação nas aulas de Ciências, mas não é suficiente, sendo necessário à formação inicial explorar constantemente tais questões.

Palavras-chave: experimentação, formação de professores, laboratório de ensino.

Abstract

A project of the LAPEC (FUP/UnB) allows undergraduates can to work the experimentation as a strategy in science teaching with students of basic education. We investigate how the experimentation was explored in the degree course, differences between the practices of the disciplines and of the project, and the possibilities and limitations of the experimentation activities of the LAPEC for the sciences teaching, under the perspective of the undergraduates. The analysis revealed that the disciplines work with scripts ready for verification of results already established. The main differences in the project are: a discussion of the activities, considering the students' prior knowledge; use of everyday materials; worry with the environment. All said it was possible to explore similar experimentation in basic education, but point out obstacles that stand in opposition to the potential indicated. The activities in the LAPEC contribute to critical reflection about experimentation in science teaching, but are not sufficient, requiring that teachers' formation explore those issues constantly.

Keywords: experimentation, teacher formation, teaching laboratory.

Introdução

Na escola, o professor tem um papel extremamente importante enquanto mediador entre o aluno e o conhecimento, facilitando, incentivando e motivando a aprendizagem. Ao desenvolver um conteúdo de forma a permitir que o estudante colete, relacione, organize, manipule, discuta e debata as informações com seus colegas e com o professor, produzindo um conhecimento significativo que se incorpore ao seu mundo, possibilitará que este desenvolva uma compreensão da sua realidade humana e social, onde está inserido e pode interferir (MASETTO, 2000), proporcionando uma educação transformadora.

As estratégias de ensino e aprendizagem são um dos elementos desse processo de mediação e constituem procedimentos dinâmicos através dos quais se realiza o processo de ensino e aprendizagem (GASPARIN, 2005).

Dentre as diversas estratégias às quais o professor pode recorrer (aulas expositivas, discussões, demonstrações, atividades de campo, entre outras), centraremos nossa atenção na experimentação. Segundo Hodson (1994 apud RAZUCK, 2006), o trabalho experimental é utilizado, muitas vezes, de forma confusa, mal concebida e com reduzido valor educativo. Raramente se explora completamente seu autêntico potencial.

No modelo de laboratório tradicional, o aluno realiza observações e medidas relacionadas a fenômenos que foram definidos anteriormente pelo professor, em geral, seguindo um roteiro (TAMIR, 1991 apud BORGES, 2002).

O objetivo da atividade prática pode ser o de testar uma lei científica, ilustrar ideias e conceitos aprendidos nas 'aulas teóricas', descobrir ou formular uma lei acerca de um fenômeno específico, 'ver na prática' o que acontece na teoria, ou aprender a utilizar algum instrumento ou técnica de laboratório específica (BORGES, 2002, p. 296).

Embora esse tipo de atividade tenha méritos, por proporcionar a oportunidade de os alunos interagirem com as montagens e instrumentos específicos, ao mesmo tempo em que compartilham ideias com os colegas sobre como executar o roteiro da prática, uma das críticas consiste no fato de que são pouco relevantes aos estudantes, uma vez que tanto o problema quanto o modo de resolvê-lo já estão definidos antes da prática. Em geral, tomam muito tempo para montagem e coleta de dados, restando “pouco tempo à análise e interpretação dos

resultados e do próprio significado da atividade realizada” (Ibid., p. 296). Os estudantes acabam percebendo as atividades práticas como “eventos isolados” onde o único objetivo é chegar à “resposta certa” (TAMIR, 1989 apud BORGES, 2002), como se o propósito dessas atividades fosse somente verificar e comprovar fatos e leis científicas. Nessa perspectiva, as aulas envolvendo experimentação são pouco eficazes para proporcionar mudanças conceituais. Além disso, é importante destacar que a utilização de uma atividade experimental com a finalidade de comprovar que um conhecimento é verdadeiro pode levar os alunos a se apropriarem de uma visão dogmática de Ciência (SILVA; ZANON, 2000).

A questão é que muitos professores não compreendem que a experimentação pode favorecer, mas não garante, por si só, a aprendizagem significativa dos alunos. Para Silva e Zanon (2000), o êxito nas aulas experimentais só é possível quando o professor assume uma postura de incentivar os estudantes a explorar, desenvolver e modificar suas concepções. Segundo Gonçalves e Galiuzzi (2004 apud GONÇALVES; MARQUES, 2006), a experimentação em sala de aula pode ser planejada de forma a favorecer a explicitação dos conhecimentos de quem participa, proporcionando o entendimento de que a observação não é neutra. Tal abordagem pode contribuir para a superação da dicotomia entre teoria e prática ao explicitar, ainda, a necessidade dos alunos dialogarem com a Ciência para interpretar um experimento, aprendendo que os processos científicos estão associados sempre a uma teoria (GONÇALVES; MARQUES, 2006).

É importante, nesse sentido, transcender as dimensões manipulativas procurando procedimentos de caráter mais investigativo e cognitivo, explorando de forma articulada conteúdos factuais, conceituais, procedimentais e atitudinais (GONÇALVES; MARQUES, 2006).

Borges (2002) discute, inclusive, que as atividades experimentais prescindem de um ambiente especial desde que sejam bem planejadas e possuam objetivos claros. O autor sugere “estruturar as atividades de laboratório como investigações ou problemas práticos mais abertos, que os alunos devem resolver sem a direção imposta por um roteiro fortemente estruturado ou por instruções verbais do professor” (Ibid., p. 303). Nessa perspectiva, explora-se uma situação para a qual não há uma solução imediata, podendo inclusive

... não existir uma solução conhecida por estudantes e professores ou até ocorrer que nenhuma solução exata seja possível. Para resolvê-lo, tem-se que fazer idealizações e aproximações. [...] é uma situação perturbadora ou incompleta, mas que pode ser resolvida com base no conhecimento de quem é chamado a resolvê-lo (BORGES, 2002, p. 303).

Para Gonçalves e Marques (2006), outros aspectos precisam ser considerados no planejamento que envolve atividades de experimentação. É importante “inserir as atividades experimentais em um contexto dialógico que inclui, por exemplo, a presença do questionamento reconstrutivo, da construção de argumentos e comunicação destes argumentos” (Ibid., *web*). Além disso,

... é igualmente importante refletir sobre as condições materiais para a realização de experimentos, e, em especial, acerca da utilização de materiais e reagentes de baixo custo e de fácil aquisição. Porém, a atenção ao respeito à integridade física dos alunos, bem como aos possíveis resíduos gerados, parecem ser condições essenciais para o desenvolvimento de atividades experimentais (Ibid., *web*).

Se esperamos que os professores modifiquem suas práticas em relação à utilização da experimentação nas aulas de Ciências na Educação Básica, é importante que os cursos de formação explorem diferentes perspectivas na formação dos saberes profissionais dos licenciandos. No entanto, em pesquisa desenvolvida por Viveiro (2010), investigando a

inserção das estratégias de ensino e aprendizagem na formação inicial de professores de Ciências, os alunos de um curso de licenciatura relataram que as aulas de laboratório eram abordadas nas disciplinas de conteúdo específico como “receitas de bolo”, desenvolvidas mediante roteiros e resultados pré-estabelecidos, sem estimular uma atitude investigativa nos alunos. A fala de um licenciando exemplifica a afirmação:

Todas as disciplinas específicas eram acompanhadas de laboratório. Fazia-se um experimento com receita pronta para se verificar uma lei ou um princípio. Sem caráter investigativo, [...] apenas para não duvidarmos que as leis que regem os fenômenos naturais são válidas perante a comunidade científica (Ibid., p. 136).

Os licenciandos destacaram que não havia qualquer problematização no desenvolvimento das aulas de laboratório. Segundo a autora, ao ingressar em sala de aula, esse professor,

... por carecer de uma vivência acadêmica sujeita a processos de ensino e aprendizagem permeados por estratégias diversificadas, ao ver-se diante de uma sala de aula, fia-se em modelos docentes com os quais esteve em contato durante quase toda sua escolarização básica, modelos esses privilegiadamente reforçados no curso de licenciatura. Inicia, então, sua carreira no magistério recorrendo básica ou exclusivamente a práticas “tradicionais”, entre as quais predominam as aulas expositivas e, no caso de conteúdos empíricos, aulas de laboratório para verificação de resultados pré-determinados (VIVEIRO, 2010, p. 149).

Sabemos que esse retrato não é exclusivo do curso investigado, mas retrata uma realidade comum à formação inicial de professores.

Considerando a importância da experimentação enquanto estratégia de ensino e aprendizagem para o ensino de Ciências e a necessidade de que a formação explore suas possibilidades, algumas iniciativas têm sido realizadas no curso de Licenciatura em Ciências da Faculdade UnB Planaltina (FUP), na Universidade de Brasília (UnB). Um projeto desenvolvido no Laboratório de Apoio e Pesquisa em Ensino de Ciências (LAPEC) procura proporcionar a um grupo de licenciandos, bolsistas e voluntários, a possibilidade de trabalhar a experimentação com alunos da Educação Básica que vão à Universidade para participar das práticas. As visitas são agendadas previamente e, conhecendo-se o público-alvo, os licenciandos se dividem em grupos que ficam responsáveis por buscar experimentos viáveis e com materiais acessíveis, montar as práticas, testá-las e apresentar aos demais colegas para discussão. Nesse momento de troca e diálogo, podem modificar a proposta, fazer adaptações, num exercício de ouvir o outro e compartilhar experiências. A construção coletiva desse experimento é um momento profícuo para os licenciandos adequarem os aspectos teóricos considerados importantes com os aspectos da realidade da prática docente. Depois, cada grupo fica responsável por desenvolver a atividade de experimentação com os alunos da escola. O estímulo é para que procurem trabalhar numa abordagem investigativa, considerando os conhecimentos prévios dos estudantes, fazendo perguntas e estimulando-os a uma postura ativa. Em um encontro posterior à visita, o grupo participante do projeto se reúne com os docentes responsáveis e, juntos, compartilham suas percepções sobre as atividades desenvolvidas, os aspectos que poderiam ser modificados, as falhas, os “ganhos”, num processo de reflexão crítica sobre a prática.

É importante mencionar que o LAPEC não tem a estrutura física de um “laboratório tradicional”, com bancadas e equipamentos sofisticados. Tem uma composição relativamente simples, com mesas redondas, cada uma com várias cadeiras, favorecendo o trabalho em grupo, além de uma pia, uma geladeira, um computador que pode ser ligado a um projetor e alguns armários. A ideia é que as atividades de experimentação ali desenvolvidas possam ser realizadas facilmente em um ambiente de sala de aula.

Mediante a necessidade de compreender se o projeto tem se constituído, de fato, uma contribuição à formação de professores, desenvolvemos um estudo pautado em depoimentos dos licenciandos participantes do projeto no LAPEC, investigando: se houve disciplinas que exploraram a experimentação durante o curso e de que forma isso foi feito; possíveis diferenças entre a forma como as práticas foram realizadas nas disciplinas em relação aos trabalhos desenvolvidos no LAPEC; e, por fim, as potencialidades e limites do uso da experimentação da forma como é abordada no LAPEC para as aulas de Ciências na Educação Básica, sob a ótica dos licenciandos.

Todos esses aspectos forneceram bases para discutir como a experimentação tem sido explorada na Licenciatura em Ciências da UnB, a partir da percepção de alguns de seus alunos, e as possíveis contribuições do projeto desenvolvido no LAPEC para a formação dos licenciandos.

Metodologia

Trabalhamos com uma abordagem qualitativa de pesquisa, desenvolvendo um estudo de caso (BOGDAN; BIKLEN, 1994; MINAYO, 2000; YIN, 2005; CHIZZOTTI, 2006). Para Chizzotti (2006, p. 138), o estudo de caso não visa generalizações, mas, apesar disso, “um caso pode revelar realidades universais, porque, guardadas as peculiaridades, nenhum caso é um fato isolado, independente das relações sociais onde ocorre”.

Elaboramos um questionário aberto que foi aplicado ao grupo de doze alunos que participavam do projeto desenvolvido no LAPEC. Os licenciandos responderam às questões livremente, sem intervenção ou auxílio, e de forma individual.

Após a análise dos resultados, organizamos a discussão em três eixos, desenvolvendo uma narrativa aliada à exemplificação.

Resultados e Discussão

A partir das respostas aos questionários aplicados, procuramos levantar alguns aspectos que possibilitassem discutir se a experimentação foi explorada durante a Licenciatura e de que forma isso ocorreu, se o trabalho no LAPEC foi diferenciado em relação a essas experiências do curso e, por fim, a percepção dos licenciandos em relação aos limites e potencialidades da utilização da experimentação da forma como é explorada no LAPEC como estratégia nas aulas de Ciências da Educação Básica.

Abordagem sobre experimentação nas disciplinas da grade curricular do curso de Licenciatura em Ciências

Ao falarem sobre a exploração da experimentação nas disciplinas da Licenciatura, foi frequente a indicação da presença de um roteiro para que os alunos seguissem e chegassem aos resultados da prática. Como já foi dito, essa parece ser uma realidade comum também em outros cursos de formação de professores, conforme a pesquisa de Viveiro (2010), seguindo o modelo tradicional de aulas de laboratório (BORGES, 2002). Apresentamos alguns excertos das respostas para exemplificação:

Na maioria destas disciplinas a experimentação está baseada num roteiro e havia a reprodução do experimento seguido de um relatório. (A1).

Ocorreu seguindo um roteiro com os alunos manuseando os materiais. (A5)

Ocorreu de forma tranquila, seguindo o roteiro enfocado no conteúdo. (A6)

Essa característica das atividades práticas vivenciadas pelos licenciandos pode influenciá-los fortemente no que tange à abordagem da experimentação em sala de aula. Para A3, por exemplo, a potencialidade das aulas práticas está no fato de “fixar” conteúdos, possivelmente após o trabalho teórico feito a partir de outras abordagens metodológicas.

[...] a utilização de determinadas experimentações serve como metodologia simples e eficiente pois fixa melhor o conteúdo adquirido. (A3)

Tal afirmativa revela mais que uma visão sobre uma estratégia de ensino e aprendizagem. Possibilita-nos refletir sobre a perspectiva de ensino e aprendizagem predominante. A teoria provavelmente seria trabalhada por meio de aulas expositivas, centradas no professor, com caráter transmissivo (NEVES; DAMIANI, 2006), e a experimentação apenas confirmaria e fixaria a teoria estudada anteriormente, sem espaço para a dúvida, o erro, a investigação.

Outro aspecto evidenciado foi o fato de as atividades serem realizadas sempre no espaço físico do laboratório, fora do ambiente de sala de aula, conforme indicou um dos alunos:

Laboratório de Química I, Ensino de Geociências. Os experimentos eram realizados no laboratório. (A4)

Novamente, podemos recorrer à Borges (2002, p. 294) que afirma ser “um equívoco corriqueiro confundir atividades práticas com a necessidade de um ambiente com equipamentos especiais para a realização de trabalhos experimentais, uma vez que podem ser desenvolvidas em qualquer sala de aula, sem a necessidade de instrumentos ou aparelhos sofisticados”. O autor afirma ainda que “não há a necessidade de um ambiente especial reservado para tais atividades, com instrumentos e mesas para experiências, mas somente que haja planejamento e clareza dos objetivos das atividades propostas” (Ibid., p. 294). Embora a Universidade conte com uma estrutura de laboratórios bem equipados, explorar outras possibilidades para trabalhar a experimentação é importante e necessário para que os licenciandos, professores em formação, vislumbrem tais aspectos também para a Educação Básica.

Dois alunos fizeram referência à disciplina “Experimentos de Química para o Ensino Médio”, com abordagem diferenciada:

[...] alguns experimentos desenvolvidos eram propostos pelo grupo de estudantes e no final também tinha um relatório. (A1)

Experimentos de Química para o Ensino Médio. Essa disciplina ocorreu de forma bem dinâmica, onde cada grupo pesquisava e apresentava o seu experimento para os alunos da turma, considerando-os como se fossem alunos do Ensino Médio. (A2)

Neste caso, os próprios alunos deveriam buscar experimentos viáveis para o Ensino Médio que seriam desenvolvidos com os colegas de turma. É importante mencionar que essa disciplina era oferecida justamente por uma das professoras idealizadoras do projeto desenvolvido no LAPEC e, por isso, já explorava a temática de forma diversificada, procurando estimular nos licenciandos a iniciativa e autonomia.

Percepção em relação às diferenças entre as práticas desenvolvidas nas disciplinas do curso e o trabalho no LAPEC

Vários fatores foram apontados como diferenciais das atividades de experimentação desenvolvida no LAPEC em comparação com a exploração dessa estratégia nas disciplinas do curso.

Um aspecto levantado foi a possibilidade de discutir previamente as atividades, pensando na adequação ao público-alvo, levando em conta a idade/série dos estudantes com os quais as práticas serão desenvolvidas e os conhecimentos prévios acerca do conteúdo explorado.

A diferença está na constante pesquisa e discussão a respeito da elaboração da aplicabilidade dos experimentos de acordo com as séries e com os conhecimentos prévios dos estudantes. (A1)

[...] no LAPEC temos a oportunidade de discutir sobre os experimentos desenvolvidos, testá-lo para os colegas do projeto, para depois apresentar para a escola, isso é um diferencial de muita valia que nos propicia um maior crescimento profissional. (A2)

Conforme discute Borges (2002), citando Hodson (1988), quando o objetivo do laboratório é facilitar a aprendizagem e compreensão de conceitos, é essencial um planejamento que leve em conta as ideias prévias dos estudantes, além de aspectos como o tempo necessário para realizar a atividade, as habilidades necessárias durante a prática e os aspectos de segurança. É preciso que o professor compreenda que considerar as concepções prévias dos estudantes é fundamental, pois a observação que cada pessoa faz depende fortemente de suas concepções e expectativas (CHALMERS, 1993). Em razão disso, não se pode garantir que todos interpretem os fenômenos da mesma forma, sendo, portanto, necessário também trabalhar com atividades anteriores e posteriores à experimentação (GUNSTONE, 1991 apud BORGES, 2002).

Os licenciandos também indicaram que as atividades práticas desenvolvidas no LAPEC procuram priorizar o uso de materiais do cotidiano, facilmente obtidos pelo professor, conforme ilustram algumas respostas:

A principal diferença é que os experimentos no LAPEC ocorreram mais voltados para o ensino com materiais que podem ser levados para sala de aula. (A5)

No LAPEC até agora achei os experimentos mais simples do que no curso, com materiais de fácil acesso. (A6)

Muitos deles são usados com materiais “populares”, percebendo a Química, a Física e a Biologia mais próxima da minha realidade. (A9)

Conforme já discutimos, não se faz necessário um laboratório com vidrarias e equipamentos para desenvolver atividades de experimentação. Conforme discutem Salesse e Baricatti ([s.d], p. 9),

... muitos materiais podem ser elaborados e confeccionados pelo próprio aluno, o que o levará a um maior interesse. Tendo o professor selecionado, construído, articulado atividades experimentais significativas para cada assunto, estes passam a fazer parte do contexto de sala de aula, levando teoria e prática a caminharem juntas [...]. Isto faz parte do processo que leva o aluno a se relacionar com os fenômenos sobre os quais estuda e o leva a sentir a importância da experimentação em seu aprendizado, e, assim, os conceitos serão (re)significados.

Para Gonçalves e Marques (2006, *web*), isso favorece também “a possibilidade de romper com um estereótipo de laboratório para o ensino de Ciências e de contribuir para desenvolver a criatividade”.

Outro aspecto evidenciado foi relacionado a não geração de resíduos tóxicos a partir de experimentos, fator considerado na seleção das atividades desenvolvidas no LAPEC.

Os experimentos do LAPEC [...] não geram resíduos, pensando na parte ambiental. (A10)

Segundo Gimenez e colaboradores (2006), há uma consciência ambiental gerada na sociedade que se contrapõe a práticas que utilizam produtos perigosos e que gerem resíduos potencialmente tóxicos ao ambiente e ao próprio aluno. Assim, “espera-se que o professor também se comprometa com o uso e o destino adequados de substâncias e materiais empregados nas atividades, pois, assim, educar-se-á seus alunos numa perspectiva mais cidadã” (MACHADO; MÓL, 2008, p. 58).

É interessante analisar o relato de um licenciando sobre o envolvimento dos colegas nas atividades do curso e no projeto do LAPEC:

Nos experimentos realizados nas disciplinas percebo maior envolvimento entre os alunos. No projeto, os alunos, por estarem mais livres, não percebo interesse, nem comprometimento com a criatividade ou experiências novas. (A12)

Para A12, os estudantes parecem estar mais comprometidos com as atividades nas disciplinas da Licenciatura do que com aquelas desenvolvidas no LAPEC. A proposta, no segundo caso, conforme descrito anteriormente, é que os próprios estudantes busquem experimentos simples para serem apresentados à equipe, discutidos e testados e, posteriormente, aplicados junto a alunos da Educação Básica. Não há uma cobrança exagerada sobre tais atividades, e sim um estímulo à pesquisa, procurando favorecer posicionamentos autônomos e criativos. Como a criação da autonomia é um processo, é justificável que muitos alunos lidem de formas diferentes com esta proposta. Além disso, em contraponto, as disciplinas do curso parecem fazer justamente o contrário: ao utilizar as atividades práticas como forma de avaliação, por meio de relatórios, por exemplo, criam uma sensação de obrigatoriedade para com as atividades, tomando o foco da atenção dos estudantes.

Apenas um aluno revelou não perceber diferenças entre as práticas desenvolvidas durante o curso e as atividades no LAPEC. Segundo sua justificativa, o fato dos experimentos realizados nas disciplinas, em seu entender, envolverem materiais de fácil obtenção, permitiria que tais práticas pudessem ser realizadas durante a prática pedagógica. No entanto, enfatizamos que a maior parte dos alunos apontou justamente ser o uso de materiais simples e de fácil acesso o diferencial das práticas no LAPEC, em oposição a sua resposta.

Não percebo [diferenças], pois os experimentos desenvolvidos nas disciplinas também eram com materiais de fácil acesso e que poderiam ser desenvolvidos posteriormente em nossas práticas de ensino. (A4)

Potencialidades e limites do uso da experimentação da forma como é desenvolvida no LAPEC como estratégia nas aulas de Ciências na Educação Básica: reflexos do projeto na formação dos licenciandos

Foi consenso entre os alunos que as atividades de experimentação realizadas no LAPEC podem ser exploradas com abordagem semelhante na Educação Básica.

Entre as potencialidades, reforçam, por exemplo, o uso de materiais de fácil acesso ou construção:

Com certeza há a possibilidade desses experimentos serem desenvolvidos na sala de aula, pois são simples, não requerendo equipamentos específicos porque existe a possibilidade de adaptá-los, produzindo materiais a partir da reciclagem e utilizando estes para elaborar as atividades. (A8)

Entre as limitações, focaram problemas semelhantes aos apontados pelos professores em diversas pesquisas (ZANON; SILVA, 2000; BORGES, 2002; MACHADO; MÓL, 2008, entre outros): carência de estrutura material, como equipamentos e espaço físico; falta de tempo; número excessivo de alunos. As respostas se alternam, no entanto, entre compreender tais dificuldades como reais (exemplificado nas respostas de A2 e A11) ou “desculpas” presentes no discurso dos professores da Educação Básica para justificar a inatividade em relação às atividades experimentais (A1 e A5):

Dependendo do experimento e da disponibilidade do professor tem como sim, desenvolver os experimentos em sala de aula, porém muitas vezes a escola não propicia meios para o professor desenvolver este trabalho, que acaba por dificultar o seu trabalho em sala de aula. (A2)

[...] nem todas as escolas em que o professor atua tem recursos financeiros, espaço e equipamentos sofisticados e caros, tendo ele que adaptar para a própria realidade. (A11)

[...] o professor pode desenvolver em sala de aula estas atividades experimentais; a maioria dos professores, entretanto, se utiliza da desculpa de não possuir um espaço adequado para a experimentação e o número excessivo de alunos dentro da sala de aula. (A1)

[...] os experimentos auxiliam muito no ensino e aprendizagem, as principais limitações seriam a falta de tempo e interesse por parte dos professores. (A5)

Em relação à estrutura material, os próprios licenciandos indicaram que as práticas desenvolvidas com materiais do cotidiano tornam-se mais viáveis e de fácil execução. Em relação aos outros aspectos, é preciso refletir um pouco mais. Segundo Salvadego e Laburú (2009, p. 217), a partir do levantamento de diversas pesquisas sobre atividades de experimentação, “o fracasso em realizar esta, ou seja, o não uso, é sempre justificado pelo professor em termos de falta ou deficiência de algo”, dirigindo sua atenção sempre às coisas ausentes e que são, segundo esse profissional, um empecilho para que os experimentos aconteçam. Contrariando tal perspectiva, os autores desenvolveram um estudo que revelou estreita relação entre as opções em relação ao uso ou não das atividades práticas e os saberes profissionais dos professores. Segundo discutem,

... o não uso da atividade experimental é uma condição dependente do tipo de escolha feita pelo professor no interior de um conjunto específico e contingente de relações, tais como: necessidade de emprego; complemento de renda; estado de acomodação devido a uma ilusória expectativa vocacional durante a formação, que se vê frustrada frente a uma dura realidade de condições de trabalho, ou até devido a fatores não explicitados pelos casos aqui tratados como, por exemplo, de um professor simplesmente acreditar[...] que as atividades experimentais são pedagogicamente ineficazes (Ibid., p. 217).

Isso demonstra que fatores como a falta de material, de laboratório ou o horário na grade escolar, por exemplo, embora de grande relevância, não constituem condições necessárias e nem explicam o problema da reduzida utilização da experimentação pelos professores. Assim, “uma completa compreensão dessa questão atravessa uma leitura da relação com o saber profissional do professor, sendo que a configuração dos vínculos com o Eu, com o Outro e com o Mundo determina, fundamentalmente, a prática ou não de atividades experimentais na escola” (Ibid., p. 222). A discussão e reflexão crítica dessas questões devem ser incluídas na formação do licenciando, uma vez que afetam os posicionamentos do professor em relação às atividades experimentais (SALVADEGO; LABURÚ, 2009) e a sua prática pedagógica como um todo.

Considerações Finais

A experimentação pode ser utilizada como importante estratégia nas aulas de Ciências. Porém, para que favoreça uma aprendizagem significativa, é importante que seja explorada para além do modelo de laboratório tradicional. Para tanto, é importante que a formação inicial explore as várias potencialidades das atividades práticas, a fim de proporcionar uma melhoria na Educação Básica. É com esse intuito que o projeto mencionado neste artigo, desenvolvido no LAPEC da FUP/UnB, permite que alunos da Licenciatura em Ciências trabalhem com a experimentação junto a alunos da Educação Básica.

No presente estudo, procuramos investigar se as atividades práticas são exploradas nas disciplinas da grade curricular, se há diferenças na forma como a experimentação é explorada no LAPEC em relação à abordagem no curso e quais as potencialidades e limitações que os estudantes envolvidos no projeto identificam em relação à utilização da experimentação da forma como é realizada no LAPEC para a Educação Básica. A análise de dados revelou que as disciplinas do curso trabalham sempre com roteiros prontos, para verificação de resultados pré-estabelecidos, numa orientação mais de verificação da teoria a partir da prática, favorecendo uma perspectiva de ensino transmissivo. Além disso, as aulas práticas são sempre desenvolvidas no ambiente do laboratório.

Se tais aspectos não forem explicitados aos licenciandos e não forem exploradas alternativas no que tange à experimentação enquanto estratégia de ensino e aprendizagem para a Educação Básica, na ausência de outros elementos formativos, as experiências obtidas enquanto alunos e os modelos de professor e de ensino que construíram ao longo de sua vida, inclusive na graduação, serão as fontes às quais esses docentes recorrerão quando chegarem à sala de aula (VIVEIRO, 2010).

É nesse contexto que o projeto parece contribuir. Os alunos apontaram como principais diferenciais no trabalho do LAPEC a possibilidade de discutir previamente as atividades práticas, adequando-as ao público-alvo e levando em conta os conhecimentos prévios dos estudantes, aspecto não explorado durante o curso. Além disso, a abordagem investigativa na experimentação favorece a desconstrução de uma visão de Ciência dogmática, onde as práticas servem somente para verificar “verdades”.

Utilizar materiais simples, do cotidiano, tornando as práticas possíveis de serem realizadas em qualquer ambiente foi um aspecto favorável assinalado, contrapondo-se ao modelo de aula centrado nos laboratórios tradicionais durante as aulas da Licenciatura. Os licenciandos destacaram ainda a preocupação com o ambiente, ao se priorizar práticas que não gerem resíduos tóxicos. A reflexão sobre esses aspectos parece ter emergido a partir do desenvolvimento do projeto, uma vez que são diferenciais em relação aos processos formativos que ocorrem nas disciplinas do curso, indicando um aspecto favorável na formação docente.

Todos foram categóricos ao afirmar que é possível explorar a experimentação de forma semelhante na Educação Básica. No entanto, apontam entraves que se contrapõem às próprias potencialidades indicadas por eles em momento anterior, como carência de material, por exemplo, facilmente resolvido com uso de materiais do cotidiano. Discutimos, então, que a não utilização da experimentação por parte dos professores está associada mais aos vínculos que estabelecem na constituição do seu saber profissional do que a entraves estruturais (físicos, financeiros etc.).

Entendemos que o trabalho com a experimentação no LAPEC parece estar contribuindo para que os licenciandos reflitam criticamente sobre a viabilidade e algumas

potencialidades da experimentação enquanto estratégia de ensino e aprendizagem no ensino de Ciências para a Educação Básica. Para a realização das atividades experimentais, precisam mobilizar todo o seu arcabouço de conhecimentos teóricos, momento profícuo para conhecerem os saberes docentes necessários para a prática pedagógica. Entretanto, tal iniciativa não é suficiente, pois não dá conta de discutir questões mais complexas como aquela que trata dos vínculos estabelecidos pelo professor e as conseqüentes implicações em suas opções metodológicas. Além disso, apesar de avançar na exploração de alguns aspectos não contemplados durante as disciplinas do curso, somente um pequeno grupo de alunos participa do projeto.

Reiteramos a necessidade de que a formação inicial contemple as diversas potencialidades da experimentação para o ensino de Ciências como prática constante e que permeie o curso de Licenciatura em Ciências como um todo, tanto em disciplinas específicas, que normalmente se utilizam das aulas de laboratório, quanto nas pedagógicas, suscitando discussões sobre os diversos aspectos que envolvem a escolha de uma estratégia de ensino e aprendizagem pelo professor. Esperamos que, assim, seja possível observar nas futuras aulas de Ciências desses professores em formação práticas planejadas, frequentes e favoráveis à aprendizagem significativa.

Referências

- ABEGG, I. A.; BASTOS, F. P. Fundamentos para uma prática de ensino-investigativa em ciências naturais e suas tecnologias: exemplar de uma experiência em séries iniciais. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, Vigo, v. 4, n. 1, 2005. Disponível em: <http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen4/ART7_Vol4_N3.pdf>. Acesso em: 30.out.2011.
- BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. *Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Portugal: Porto Editora, 1994. (Coleção Ciências da Educação)
- BORGES, A. T. Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 19, n. 3, p. 291-313, dez. 2002.
- CHALMERS, A. F. *O que é a ciência afinal?* São Paulo: Brasiliense, 1993.
- CHIZZOTTI, A. *Pesquisa qualitativa em ciências humanas e sociais*. Petrópolis: Vozes, 2006.
- GASPARIN, J. L. *Uma didática para a pedagogia histórico-crítica*. 3. ed. rev. Campinas: Autores Associados, 2005. (Coleção educação contemporânea)
- GIMENEZ, S. M. N. et al. Diagnóstico das condições de laboratórios, execução de atividades práticas e resíduos químicos produzidos nas escolas de ensino médio de Londrina – PR. *Química Nova na Escola*, n. 23, maio 2006. Disponível em: <<http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc23/a08.pdf>>. Acesso em: 5.jul.2011.
- GONÇALVES, F. P.; MARQUES C. A. Contribuições pedagógicas e epistemológicas em textos de experimentação no ensino de química. *Investigações em Ensino de Ciências*, v.11, n.2, p.219-238, 2006. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/vol11/n2/v11_n2_a4.htm>. Acesso em: 30.out.2011.
- MACHADO, P. F. L.; MÓL, G. S. Experimentando química com segurança. *Química Nova na Escola*, n. 27, fev. 2008. Disponível em: <<http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc27/09-eeq-5006.pdf>>. Acesso em: 5 jul. 2011.

MASETTO, M. T. Mediação pedagógica e o uso da tecnologia. In: MORAN, J. M.; MASETTO, M. T.; BEHRENS, M. A. *Novas tecnologias e mediação pedagógica*. São Paulo: Papirus, 2000.

MINAYO, M. C. S. *O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde*. 7. ed. São Paulo: Hucitec; Rio de Janeiro: Abrasco, 2000. (Saúde em debate; 46)

NEVES, R. A.; DAMIANI, M. F. Vygotsky e as teorias da aprendizagem. *Unirevista*, v. 1, n. 2, p. 1-10, 2006.

RAZUCK, R. C. S. R. *O ensino médio e a possibilidade de articulação da escola com o trabalho*. 2006. 146 f. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Ensino de Ciências) – Instituto de Física, Instituto de Química, Universidade de Brasília, Brasília, 2006.

SALESSE, L. Z.; BARICATTI, R. A. *O currículo escolar e a experimentação na busca de uma alfabetização científica no ensino da química de qualidade e com utilidade no ensino médio*. Disponível em: <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/618-4.pdf>>. Acesso em: 30 jun. 2011.

SALVADEGO, W. N. C.; LABURÚ, C. E. Uma análise das relações do saber profissional do professor do ensino médio com a atividade experimental no ensino de química. *Química Nova na Escola*, n. 31, ago. 2009. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc31_3/11-PEQ-4108.pdf>. Acesso em: 9 jul. 2011.

SILVA, L. H. S.; ZANON, L. B. A experimentação no ensino de ciências. In: ARAGÃO, R. M.R.; SCHNETZLER, R. P. (Orgs). *Ensino de ciências: fundamentos e abordagens*. Campinas: R. V. Gráfica e Editora Ltda, UNIMEP-CAPES, 2000.

VIVEIRO, A. A. *Estratégias de ensino e aprendizagem na formação inicial de professores de ciências: reflexões a partir de um curso de licenciatura*. 2010. 191 f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Bauru, 2010.

YIN, R. K. *Estudo de caso: planejamento e métodos*. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.