

A problematização das atividades experimentais na formação inicial de professores de Química: uma pesquisa com formadores¹

The problematization of experimental activities in Chemistry Licentiate: a study with teachers of Chemistry teacher-training

Fábio Peres Gonçalves¹
Carlos Aberto Marques²

¹Universidade Federal de Santa Catarina/Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica,
fabio_peres@qmc.ufsc.br

²Universidade Federal de Santa Catarina/Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica,
beбето@ced.ufsc.br

Resumo

Investigou-se, junto a formadores de professores de Química atuantes em componentes curriculares integradoras, como a docência na licenciatura em Química pode contribuir para a aprendizagem sobre a experimentação. Pretende-se colaborar na caracterização de possibilidades metodológicas à abordagem da experimentação, na qualidade de um conteúdo da formação inicial de professores de Ciências da Natureza. Com base em uma perspectiva progressista de educação, a análise de entrevistas semi-estruturadas com formadores permitiu apontar, por exemplo, a presença de situações-limite que influenciam no processo de disseminação e apropriação de assuntos relacionados às atividades experimentais na formação inicial de professores de Química, de modo que se faz relevante a problematização da experimentação em tal processo formativo como forma de enfrentar ditas situações-limite.

Palavras-chave: experimentação, formação de professores de Química, docência na educação superior.

Abstract

This study examined how training for chemistry teacher trainers may contribute to learning about experimentation in Science teaching. It intends to collaborate in highlighting ways of approaching experimental activities as a part of initial training for teachers of Science. Semi-structured interviews were conducted with teachers of Chemistry teacher-training. The interpretation of the qualitative information was in the main founded on progressive perspective. The analysis of interviews with trainers in Chemistry Licentiate courses has made it possible “limit-situations” for the teacher learning regarding experimentation. It argues in favour of the need to set out the problematization of experimentation in Chemistry Licentiate courses.

Keywords: experimentation, Chemistry teacher-trainers, teaching in further education.

Introdução

Pesquisas em ensino de Ciências têm contribuído para caracterizar, direta ou indiretamente, as compreensões sobre experimentação dos participantes de cursos de educação superior em

¹ Apoio: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

Ciências da Natureza, em especial daqueles que formam professores (ANTÚNEZ; PÉREZ; PETRUCCI, 2008; GRANDINI; GRANDINI, 2004; HIRVONEN; VIIRI, 2002; AFONSO; LEITE, 2000). Esses trabalhos auxiliam na construção de um quadro teórico das compreensões de licenciandos e formadores acerca do papel das atividades experimentais no ensino. Depreende-se dos resultados das investigações que as visões em torno das atividades experimentais estão bastante arraigadas em um discurso empirista-indutivista de Ciência. Isso pode colaborar para os formadores preverem os conhecimentos dos seus alunos relativos à experimentação e estruturar atividades que possibilitem problematizar tais conhecimentos. Em outras palavras, essas investigações podem favorecer uma melhor abordagem didática dos formadores em torno das atividades experimentais no ensino de Ciências. De outra parte, a experimentação na qualidade de um conteúdo da formação docente tem sido inexplorada em relevantes obras sobre as atividades experimentais no ensino de Ciências (WELLINGTON, 1998; PSILLOS; NIEDDERER, 2002). Analogamente, tem-se ressaltado o caráter incipiente da pesquisa em torno da docência na educação superior em Química e do desenvolvimento profissional dos formadores de professores de Ciências da Natureza (FRANCISCO; QUEIROZ, 2008; BRZEZINSKI, 2006; SCHNETZLER, 2002). Apesar de tais pesquisas serem incipientes, identifica-se que a prática de formadores de professores de Química atuantes em componentes da área de ensino de Química, por exemplo, busca enfrentar aqueles entendimentos empirista-indutivistas em torno da experimentação (SILVA; SCHNETZLER, 2005) amplamente apontados pela literatura.

Diante do exposto, entende-se como importante elucidar as práticas de formadores de professores de Ciências da Natureza em torno da experimentação no ensino, na qualidade de um conteúdo da formação docente. A caracterização destas práticas pode ser um modo de colaborar para a abordagem das atividades experimentais na formação inicial de professores. Portanto, investigou-se junto a formadores de professores de Química atuantes em componentes curriculares integradoras, como a docência na licenciatura em Química pode contribuir para a aprendizagem sobre a experimentação. A pesquisa se fundamentou em pressupostos progressistas de educação, apresentados a seguir.

A formação docente no ensino de Ciências interpretada por uma perspectiva progressista de educação

Entender a formação docente em um viés progressista² de educação implica não reduzir os professores a meros aplicadores de propostas de ensino alheias e descontextualizadas, como defendem as premissas da racionalidade técnica. Esse viés incentiva o efetivo envolvimento docente na produção das propostas de ensino, articulando teoria e prática. Está implícito o reconhecimento do professor como sujeito não neutro que, ao participar de processos de formação, traz conhecimentos que ajudam a dar significados aos objetos de estudo.

Uma das possibilidades de superar as premissas da racionalidade técnica pode ser a adoção da pesquisa como princípio formativo. A relação entre ensino e pesquisa é assinalada de forma positiva por Freire (1996), ao reconhecer na pesquisa um modo de intervenção, educativa ao docente e ao discente. A participação direta dos investigados no processo de pesquisa não é, na visão progressista, algo a ser evitado:

[...] Dizer que a participação direta, a ingerência dos grupos [...] no processo de pesquisa altera a “pureza” dos resultados implica na defesa da redução daqueles grupos a puros objetos da ação pesquisadora de que, em

² Destaca-se que articulações entre as ideias do educador Paulo Freire e o ensino de Ciências — como as que exploramos aqui — são contribuições de pesquisadores desde a década de 1980 (DELIZOICOV, 2008).

conseqüência, os únicos sujeitos são os pesquisadores profissionais. Na perspectiva libertadora em que me situo pelo contrário, a pesquisa como ato de conhecimento, tem como sujeitos cognoscentes, de um lado, os pesquisadores profissionais, de outro, os grupos [...] e, como objeto a ser desvelado, a realidade concreta (FREIRE, 1981, p.35).

A investigação com princípio formativo inclui outra característica importante em um processo educativo que se entende dialógico, isto é, tem na problematização a origem do conhecimento. Compreende-se a presença da problematização como algo essencial em um ato educativo, seja esse uma pesquisa ou qualquer outro. Não obstante, é necessário analisar como se caracteriza uma problematização. Não se trata de problemas com o potencial de gerar, de forma obrigatória, conhecimento academicamente original. Nas palavras de Freire:

No fundo, em seu processo, a problematização é a reflexão que alguém exerce sobre um conteúdo, fruto de um ato, ou sobre o próprio ato, para agir melhor, com os demais na realidade.

Não há problematização sem esta última (Daí que a própria discussão sobre o *além* deva ter, como ponto de partida, a discussão sobre o aqui, que, para o homem, é sempre um agora igualmente) (FREIRE, 1977, p.82-83).

O formador não mistifica a profissão para seus aprendizes, porém, a problematiza enquanto os ensina (FREIRE; SHOR, 1986). Por isso, por exemplo, não cabe enaltecer a experimentação como se ela fosse, por si só, a solução dos problemas do ensino de Ciências. No entanto, podem contribuir minimamente para esta problematização, determinadas características nos processos formativos, como assinalado por Freire e Shor (1986), a saber, a hierarquia política do conhecimento. Esta é uma das características da racionalidade técnica que no percurso formativo valoriza a forte predominância das componentes curriculares de conteúdo específico (Química Orgânica, Química Inorgânica e análogas) em relação às componentes curriculares pedagógicas e integradoras (Didática da Ciências, Metodologia do Ensino de Química e análogas). Além do mais, na perspectiva da racionalidade técnica, as componentes curriculares pedagógicas e integradoras se concentram mais no final do curso, com a função, dentre outras, de incentivar a aplicação descontextualizada de técnicas de ensino. A racionalidade técnica, nessas condições, favorece a hierarquia política do conhecimento na formação inicial de professores. Isso colabora, sobremaneira, no estabelecimento e permanência de problemas no desenvolvimento profissional docente, como o fato de cultivar uma prática pedagógica praticamente isenta de reflexões fundamentadas. Em outros termos, pode-se afirmar que essas características da formação inicial são situações-limite que precisam ser problematizadas com a finalidade de se vislumbrar um inédito viável (FREIRE, 2005). Acerca das situações-limite Freire (2005) argumenta:

[...] as situações-limites, [...] não devem ser tomadas como se fossem barreiras insuperáveis, mais além das quais nada existisse. No momento mesmo em que os homens as apreendem como freios, em que elas se configuram como obstáculos à sua libertação, se transformam em “percebidos destacados” em sua “visão de fundo”. Revelam-se, assim, como realmente são: dimensões concretas e históricas de uma dada realidade (FREIRE, 2005, p.104-105).

No contexto da pesquisa em ensino de Ciências, Coelho (2005), por exemplo, destaca que a falta de laboratórios ao inibir a promoção de atividades experimentais pode ser caracterizada como uma situação-limite. A autora, ao mesmo tempo sinaliza formas de enfrentá-la — exploração de materiais alternativos etc. — o que se caracteriza como o inédito viável: aquilo que está além das situações-limite (FREIRE, 2005).

Em suma, de acordo com um viés progressista, a formação de professores precisa investir, em parte, na problematização que, além de favorecer a apreensão do conhecimento discente, fomenta a apropriação de um conhecimento (DELIZOICOV, 2005), que pode contribuir para o enfrentamento de situações-limite. No entanto a presença desses aspectos na docência dos formadores e dos professores da educação básica, não é uma questão trivial.

Caminhos metodológicos

Foram desenvolvidas entrevistas (05) semi-estruturadas com formadores de professores de Química atuantes em componentes curriculares integradoras. O critério para convidar os professores a participarem da entrevista foi a “publicação” (artigo completo em anais de eventos, artigo em revista, livro ou capítulo de livro, livro didático, palestras, conferências e mesas redondas) como autor ou coautor sobre o tema experimentação no ensino de Ciências da Natureza, ou ainda a orientação de teses e/ou dissertações em torno desse tema no período de 1997 a 2007. O critério de publicação se justifica pela intenção de buscar sujeitos que possuam vivência e problematizem o que se pretende conhecer (SILVA; SCHNETZLER, 2005). Soma-se a isso o fato de esses sujeitos serem atuantes em diferentes instâncias como difusores de discursos que, pelo menos em parte, refletem a produção da investigação em ensino de Ciências acerca da experimentação. Em consequência destes critérios os professores se caracterizaram por pertencerem a instituições de educação superior diferentes.

A análise qualitativa das informações obtidas nas entrevistas foi orientada pelos procedimentos da análise textual discursiva (MORAES; GALIAZZI, 2007) que possui três etapas: unitarização, categorização e comunicação. Na primeira etapa, ocorreu a fragmentação dos textos, originados da transcrição das entrevistas, em unidades de significado. A categorização é um processo de natureza classificatória em que as unidades de significado foram agrupadas de acordo com as suas semelhanças semânticas. Nesta pesquisa se utiliza um processo de análise misto (MORAES; GALIAZZI, 2007), isto é, com categorias emergentes e *a priori*, estas baseadas especialmente na perspectiva progressista de educação. A comunicação decorre da etapa de categorização a partir da qual se produz o metatexto, que são produções escritas com ênfase descritiva e interpretativa. A seguir são apresentadas as categorias de análise: situações-limite; o respeito ao conhecimento inicial dos licenciandos sobre a experimentação; conhecimentos sobre a experimentação: permanências e transformações; contradições acerca da experimentação; o movimento contra-hegemônico em relação aos experimentos ilustrativos; o espaço de atuação do futuro professor e do químico; e a abordagem da experimentação relacionada com a história e a epistemologia da Ciência. Devido ao espaço disponibilizado, são apresentadas as três primeiras categorias.

Situações-limite: a coletividade e a cumplicidade reprimidas

Os formadores reconheceram a ausência de um trabalho coletivo e de cumplicidade entre os diferentes sujeitos da licenciatura. Uma das situações-limite é a falta de cumplicidade entre esses profissionais em relação à experimentação:

A gente consegue um diálogo bom na área de ensino né? Então, a gente sabe os enfoques que os nossos colegas trabalham nas disciplinas deles com relação a isso. Com relação a outras disciplinas não tem diálogo né? Tem que ser sincero. Não tem, ele inexistente [...]. A Química Analítica tem aquela visão técnica de como é que devem ser as aulas de Analítica e trabalham naquela perspectiva né? É difícil a gente mexer com isso (P5).

Está implícito na abordagem do formador³ que uma aprendizagem efetiva acerca das atividades experimentais poderia envolver não somente formadores atuantes em componentes curriculares integradoras, como também aqueles atuantes nas componentes curriculares de conteúdo específico, visto que a metodologia que orienta os experimentos desenvolvidos por estes últimos pode ser exemplar para os futuros professores de Química. Como diz Freire (1996) a “corporeificação” da palavra pelo exemplo é um aspecto necessário na prática educativa. Isso não significa atribuir aos professores das componentes curriculares de conteúdo específico a responsabilidade absoluta pelo problema da aprendizagem sobre a experimentação. Os próprios professores da área de ensino de Química admitem que a forma como as instituições de educação superior se organizam, favorece a inexistência e a resistência ao trabalho coletivo:

[...] vejo que há dificuldade ainda, e isso talvez passe pela falta de diálogo que é difícil fazer diálogo com grupos da área específica né? [...]. As reuniões são reuniões administrativas. [...] tem alguns professores da área específica que têm uma cabeça mais aberta. (P4).

Mas, acho muito difícil, porque qualquer coisa que a gente imagine que vá poder discutir coletivamente né? O sistema é muito estruturado né? Muito estruturado né? Ninguém consegue. [...] imaginando que chegue à conclusão: tá nós temos que discutir experimentação nos cursos de licenciatura em Química com os professores que fazem isso. Tu não vais conseguir discutir isso, não. [...] cada um entende a experimentação como aquilo que faz (P1).

A insuficiência de reuniões — em geral, administrativas — nas instituições de educação superior é identificada no primeiro fragmento e desvela o cenário de raras oportunidades para a aprendizagem de assuntos relativos à docência, como a experimentação. O modo de as instituições se organizarem, conforme salientado tacitamente no segundo fragmento, propicia o trabalho individualizado dos formadores e a “impermeabilidade” às inovações e discussões a respeito das atividades experimentais. A forma de organização institucional também se constitui, por si só, como discutiremos posteriormente, em uma situação-limite em relação à docência. Cada professor é responsável pela componente curricular que leciona e, nas instituições públicas, pelo menos, parece haver certo tipo de “cultura do silêncio” (FREIRE; SHOR, 1986), na qual raramente se problematizam de forma sistematizada as práticas docentes, inclusive porque determinados professores e alunos dão a entender que compartilham uma visão de ensino e aprendizagem. Pode-se perceber isso quando os formadores procuram problematizar, por meio de práticas inovadoras, as compreensões dos licenciandos acerca experimentação:

[...] as minhas atividades de experimentação [...] elas tinham muito a questão do aluno dizer, do aluno falar, não é? Mas, era muito difícil, [...] pro sujeito entender o que eu tava querendo não é? [...] Eu não sei se o que a gente fala tem repercussão na sala de aula, eu não sei, né? (P1).

O desenvolvimento de experimentos pelos formadores, quando atuam em componentes curriculares de conteúdo específico, provoca resistências em alunos devido ao fato de essas atividades, em certas ocasiões, romperem com uma proposta já conhecida. Os formadores ainda se deparam com essa falta de cumplicidade para realizarem seus trabalhos nas próprias componentes curriculares integradoras:

³ Os termos formador, professor, pesquisado e investigado foram utilizados invariavelmente para formador e formadora, professor e professora, pesquisado e pesquisada e investigado e investigada, respectivamente.

Mas eles [licenciandos] estão distantes da discussão da educação. Então, é como eles estão olhando para um lado, e a gente quer mostrar o outro né? Tão lá olhando pro lado da lista de exercício que é largada pra aula de Química Geral [...] e nós estamos querendo aqui que eles façam o relato da melhor atividade experimental (P1).

A racionalidade técnica, traduzida no modelo 3+1 de formação inicial, tem efeitos sobre o modo de os licenciandos entenderem os conhecimentos, pois valorizam, de acordo com o pesquisado, os conhecimentos de Química em detrimento daqueles da área de ensino, como a experimentação. O depoimento é do docente de um curso em dissonância com o modelo 3+1. Portanto, há um indicativo de morosidade entre os futuros professores em romper, da mesma forma que a estrutura curricular do curso em que está inserido, com pressupostos da racionalidade técnica. De outra parte, a morosidade pode ser explicada pelo fato de que, mesmo sob reformulação curricular que ultrapassa o modelo de 3+1, a licenciatura em Química continua com docentes que acreditam na hierarquia exacerbada dos conhecimentos, de modo que não há um abandono total das premissas da racionalidade técnica, e os graduandos permanecem influenciados por tais premissas. Tal situação pode ser interpretada à luz do que expõem Freire e Shor (1986), ou seja, existe uma hierarquia política do conhecimento. Na formação de professores há conhecimentos pouco valorizados em detrimento de outros. Um dos conhecimentos pouco valorizados no contexto da racionalidade técnica é aquele proveniente da área de ensino de Química, como a experimentação. Pode-se afirmar que essas características da formação inicial são, por si só, situações-limite que precisam ser problematizadas a fim de se vislumbrar um inédito viável (FREIRE, 2005).

O mesmo formador identifica, embora isso não tenha sido expressivo entre os investigados, a inexistência de uma cumplicidade efetiva entre o docente da educação superior e o da escola:

Eu tô tentando articular o professor da escola com o licenciando pra virem aqui juntos trabalhar [no grupo de formação permanente]. Mas, é muito separado, não é? Ou seja, o aluno chega lá o professor não tá nem preparado pra entender o que está sendo posto [sobre experimentação], né? Porque ele não faz experimentação. Então, é mais o aluno. Muitas vezes o professor pede uma determinada prática pro aluno assim: “— Ah, tô trabalhando isso, funções, faz uma prática”, né? Aquela velha questão: “— faz uma prática motivadora” (P1).

O ensino e aprendizagem das atividades experimentais em interação com a escola é uma condição importante, todavia pode possuir uma limitação, qual seja, o fato de os professores das escolas — nas quais os licenciandos irão interagir — não compartilharem visões acerca das atividades experimentais com os formadores, aspecto presumível diante da problemática da formação de professores. O formador localiza inclusive uma compreensão comum dentre os docentes: a crença na experimentação como motivadora (HODSON, 1994). É um indício da relevância da aproximação entre instituição de educação superior e escola ocorrer com a problematização também do entendimento dos professores da educação básica a respeito do papel da experimentação. Por outro lado, há uma probabilidade de essa problematização encontrar situações-limite para sua concretização. Independentemente disso, é indispensável formar licenciandos suficientemente críticos para poderem apreender as limitações das práticas e dos discursos dos professores com os quais interagem ao longo da formação inicial. Acrescenta-se a possibilidade de a simples presença dos licenciandos na escola contribuir de alguma forma para a aprendizagem dos professores. Tal possibilidade não elimina a necessidade da problematização das atividades experimentais na formação dos professores.

Os investigados identificaram, portanto, situações-limite relacionadas com coletividade e a cumplicidade. Um dos aspectos destacados é o não compartilhamento de visões sobre a

experimentação entre os formadores das componentes curriculares de conteúdo específico e os formadores das integradoras. Estes últimos sinalizam que os licenciandos não são cúmplices das suas práticas pedagógicas, cujo escopo é inovar as atividades experimentais. Há ainda necessidade de maior cumplicidade entre formadores e professores das escolas na abordagem da experimentação junto aos licenciandos. O enfrentamento desta situação-limite relacionada à aprendizagem das atividades experimentais está associado com a problematização deste conteúdo no processo de desenvolvimento profissional dos próprios formadores atuantes em componentes curriculares de conteúdos específicos.

Situações-limite: as estruturas institucionais

As estruturas institucionais — da escola e instituições que formam professores —, especialmente nas suas dimensões física e organizacional, foram citadas como problemas que podem estar ligados a conteúdos abordados sobre a experimentação, bem como ao modo de ensiná-los e aprendê-los. A carência de recursos materiais nas escolas é um aspecto considerado na proposição de “materiais alternativos” para a realização de experimentos:

[...] a gente trabalha muito é o recurso né? Quer dizer, que tipo de recurso, materiais a serem utilizados, que podem ser materiais simples né? Que às vezes o pessoal chama de sucata, enfim. Mas materiais que possam facilitar esse trabalho. Isso aí a gente trabalha bastante também né? Pra ver como eles podem realizar experimento sem ter na escola materiais. Ou o que a gente presencia muito são laboratórios empoeirados, fechados né? [...] E, no entanto, o professor pode fazer isso, não precisa fazer no laboratório, pode ser na própria sala de aula, desde que o aluno possa participar não é? (P4).

A falta de laboratórios suficientemente estruturados nas escolas é uma das situações-limite para os professores desenvolverem experimentos (COELHO, 2005). Os chamados materiais alternativos podem contribuir para vislumbrar o inédito viável, isto é, a promoção de atividades experimentais nas escolas. Sabe-se que houve diversas tentativas históricas de inserção do laboratório didático no currículo escolar, mas estas fracassaram, possivelmente porque desconsideraram aspectos como as condições de trabalho do professor e os seus conhecimentos acerca da experimentação — em geral, pouco fundamentados nas produções acadêmicas atuais na área de ensino de Ciências.

Uma característica organizacional das instituições de educação superior que contribui para o cenário problemático da experimentação é o fato de docentes de componentes curriculares de Química não obrigatoriamente estarem em consonância com a proposta curricular do curso:

[...] pelo menos pelas universidades federais por onde eu já passei [...] a gente tem uma coordenação que coordena o curso, mas ela não interfere na sua atuação em sala de aula. Então, quem define como é que deve ser a disciplina de Química Analítica Quantitativa é a área de Química Analítica e ela tem aquela visão quantitativa da disciplina. A disciplina tá ali como uma disciplina técnica [...] Eles não estão nem um pouquinho interessados em saber se o aluno é da licenciatura ou do bacharelado (P5).

Entendemos o problema explicitado no fragmento relacionado a outro, qual seja, a docência como um “território privado” (ZABALZA, 2004). Assim, a experimentação é “ensinada” como cada professor compreende que deva ser, inclusive aqueles das componentes curriculares integradoras. Em suma, a organização institucional colabora para a não realização de um trabalho mais coletivo em torno da abordagem das atividades experimentais.

Depreende-se do exposto que tanto a estrutura da escola como das instituições de educação superior, em especial em suas dimensões física e organizacional, têm influências no processo

de ensino e aprendizagem da experimentação. Essas estruturas foram interpretadas como uma situação-limite e que precisam ser problematizadas. No caso da carência de infraestrutura que se expressa na ausência de laboratórios nas escolas é preciso problematizar o entendimento de que essa ausência implica não desenvolvimento de atividades experimentais. Soma-se a isso a necessidade de problematizar a experimentação como um conteúdo exclusivo das componentes curriculares integradoras, pois os professores que desenvolvem experimentos também ensinam, pelo menos implicitamente, modos de promover tais atividades.

O respeito ao conhecimento inicial dos licenciandos sobre a experimentação

Os professores das componentes curriculares integradoras relataram ações que expressam suas intenções de apreender tenazmente o conhecimento dos licenciandos acerca da experimentação. Esse conhecimento inicial é que justifica a escolha por determinados conteúdos relativos às atividades experimentais. Tal critério de eleição apareceu, na maioria dos casos, implicitamente no discurso dos formadores. Foi recursiva a sinalização de uma abordagem de caráter epistemológico devido aos conhecimentos dos licenciandos:

[...] a justificativa, ela tá relacionada com a própria compreensão de que existem as Ciências como a Química que historicamente foram feitas mediante à participação de laboratório. [...] as pessoas já sabem que o conhecimento vem do químico né? Que de certa forma os químicos constroem esse conhecimento em laboratório, construíram historicamente em laboratório. Então, não é algo que se ensine isso, as pessoas já vêm aprender Química com essa primeira impressão [...] E aí provavelmente com uma visão muito ingênua ainda de que o cientista vai lá descobrir essas verdades já inscritas na natureza antes né? Se eu digo que é “a priori” essa visão de que a Química vem de um contexto onde os químicos vivem em laboratórios eu não quero com isso dizer que nós tenhamos que manter aquela visão simplista, primeira, ingênua de que o cientista encontrou essas verdades que estavam já antes, “a priori” lá na realidade né? Então, não fazer essa discussão que eu chamo de epistemológica [...] é incorrer na possibilidade de depois o futuro professor chegar à escola e quem sabe já desenvolver um experimento com os estudantes esperando que eles também descubram aquilo que o químico já descobriu né? (P2).

Como mencionamos, a explicitação do conhecimento discente é um ato imperativo em uma prática docente dialógica e problematizadora (FREIRE, 1996). Embora o formador possa prever as visões sobre experimentação dos seus alunos, é importante proporcionar um momento no qual exponham seus entendimentos em torno do assunto, de modo que se possa problematizá-los no grande grupo. Essa problematização pode contribuir para criar entre os estudantes a necessidade de apropriação de um conhecimento inédito para eles (DELIZOICOV, 2005) que, de acordo com o fragmento acima, seria aquele relacionado com questões epistemológicas da experimentação. As “descobertas científicas”, no sentido exposto pelo investigado, constituem-se em uma das visões estereotipadas de Ciência, e a formação inicial tem o dever de problematizá-las. Outra discussão de cunho epistemológico se baseia no conhecimento inicial dos alunos a respeito da relação entre “teoria” e “prática”:

Essa ideia da experimentação apenas ilustrar algo né? Porque no início a linguagem dos nossos alunos é essa, fazer uma experiência [...] pra ilustrar, depois da teoria. Então, a gente sempre discute essa questão: que significado tem fazer um experimento depois da teoria [...]? Os alunos até dizem no início assim: “ah a gente dá aula e depois faz a experiência”. Então, todas essas questões a gente discute né? Pra fazer com que os alunos deixem de

serem ingênuos em relação a esse aspecto né? Então, aí toda uma questão epistemológica [...] (P4).

A importância de abordar as diferentes compreensões epistemológicas sobre a relação entre “teoria” e “prática” se assenta nas facetas que a experimentação pode assumir. Ou seja, há aquela, assinalada pelo formador, na qual a experimentação tem a função de ilustrar uma teoria estudada previamente ou, no outro extremo, a que acredita na experiência sensível como fonte do conhecimento. Ambas as formas de entender as atividades experimentais parecem estar presentes entre docentes de Química. A apreensão dessa contradição entre os licenciandos poderia constituir um tema a ser abordado na formação inicial de professores.

Enfim, o conhecimento inicial dos estudantes da licenciatura concernentes à experimentação é um dos pontos de partida para os formadores selecionarem os assuntos relativos a esse conteúdo. O enfoque epistemológico defendido pelos formadores, por exemplo, baseia-se nas visões dos futuros docentes a respeito do papel das atividades experimentais. Com base no viés freireano, ressalta-se a importância de se problematizar o conhecimento inicial de licenciandos em Química com vistas a favorecer a aprendizagem em torno da experimentação.

Conhecimentos sobre a experimentação: permanências e transformações

Os pesquisados comentaram a respeito das aprendizagens dos licenciandos em relação à experimentação no ensino de Química. Na compreensão de parte dos formadores, esta aprendizagem é caracterizada por uma “morosidade”:

Eu acho que ainda eles atuam nessa perspectiva [da comprovação], porque é muito forte, precisa de um trabalho de muito tempo para que isso possa ser mexido né? Que ele venha entender (P1).

O comentário do formador sugere uma reflexão acerca da contribuição da formação inicial na aprendizagem dos licenciandos concernente à experimentação e de outros assuntos pertinentes à docência. Apesar de os futuros professores não abandonarem seus conhecimentos iniciais, é imperativa a apropriação de conhecimentos novos. Isso está mais explícito em outro relato:

Eles chegam com essa visão e eu não sei até que ponto a gente consegue mudá-las. Em alguns casos a gente percebe isso de uma forma bem clara. Em outros a gente vê que não atinge muito, porque o aluno [...] ele vê que a gente tem um discurso, se a gente cobra isso numa avaliação, numa forma de agir ele responde do jeito que sabe que a gente quer ouvir. Mas isso não quer dizer, muitas vezes, que ele vai mudar a visão dele ou que ele vai mudar a prática né? E às vezes a gente no contato com [...] ex-alunos nossos, a gente vê ainda esse discurso da dicotomia entre teoria e prática (P5).

A apropriação de novos conhecimentos não implica o abandono de outros conhecimentos, por isso, tal abandono não deveria se constituir no objetivo do formador, e sim a apropriação do conhecimento sistematizado. Como expõe Freire (1977), somente a ingenuidade tecnicista desconsidera a permanência dos antigos conhecimentos no processo de apropriação de conhecimentos novos para os “estudantes”. Ao se contrapor tacitamente a uma visão que se aproxima de um relativismo — uma vez que ao considerar a permanência de conhecimentos relacionados a um senso comum, não defende que esse conhecimento de senso comum tenha, obrigatoriamente, o mesmo potencial que o conhecimento sistematizado no enfrentamento de problemas —, o mesmo autor assinala a importância da transformação dos conhecimentos. De outra parte, a ideia de não abandono não significa a opção por um entendimento exclusivamente continuísta do processo de construção do conhecimento (FREIRE, 1977). Outro formador percebe as permanências e as transformações de forma mais explícita:

Então, eu vejo que o aluno nosso sai de um modo diferenciado. Claro que a gente não pode generalizar. Aquele aluno que passou todo o tempo apenas fazendo feijão com arroz ele normalmente é mais limitado. Mas, também ele acaba nem indo pra área da educação ou mais adiante ele se dá conta. Aquele que realmente se envolve, que vai, que faz, que participa, que discute, que reflete, ele é diferenciado [...]. E como nós trabalhamos com esse tutoramento desde o terceiro nível, quando eles chegam ao estágio eles já chegam diferenciados [...] já chegam com uma autonomia maior já querendo fazer atividade diferenciada. Porque antigamente o que acontecia? Eles chegavam ao estágio e não tinham passado por tudo isso (P4).

A transformação dos conhecimentos discentes a respeito da experimentação pode estar associada, segundo o investigado, com a reforma curricular na licenciatura, de modo que os futuros professores possam interagir com a escola mais intensamente durante a formação inicial. Isso se opõe aos cursos orientados mais fortemente pela racionalidade técnica, cuja interação com escola ocorre na fase terminal; o que atribui à “prática” um papel muito secundário na formação. Apesar dos esforços de formadores de cursos de licenciatura, ainda possivelmente organizados com base no modelo 3+1, em inserir os licenciandos nas escolas, é coerente imaginar as limitações desse modelo em comparação com uma formação em dissonância com a racionalidade técnica.

O que se espera que os licenciandos aprendam sobre experimentação e a avaliação dessa aprendizagem são assuntos pontuados pertinentemente:

Eu não vejo que com a formação inicial eles já tenham feito a ruptura definitiva com essa concepção primeira né? Mas, eles iniciam a vivência dessa reflexão [...] mas todos eles, passando pela minha “mão”, eu diria que eles já iniciaram essa reflexão [...]. É um objeto de aprendizagem [...] experimentação no ensino da Química (P2).

Há uma explicitação da dificuldade de avaliar as aprendizagens referentes à experimentação. A ideia de que não há abandono não significa um consentimento à pura permanência dos conhecimentos iniciais dos estudantes, pois implicaria a aceitação de uma visão antidialógica, tal como aquela que impõe os conhecimentos sistematizados sem considerar o conhecimento inicial dos aprendizes (DELIZOICOV, 1991).

Portanto, os formadores parecem entender a aprendizagem dos licenciandos concernente à experimentação como um processo com permanências e transformações. Reconhecem que os graduandos não abandonam seus conhecimentos iniciais acerca da experimentação, assim como há aprendizagens endossadas nas contribuições contemporâneas relativas ao assunto. Promover a problematização dos conhecimentos iniciais acerca das atividades experimentais significa romper com o entendimento de que a pura permanência destes conhecimentos é algo admissível, pois não se encontra em harmonia com o viés dialógico explicitado.

A modo de conclusão

Com base no exposto, cumpre notar que o grupo de formadores participante da pesquisa sinaliza importantes elementos como ponto de reflexão, para além da necessidade de enfrentar as visões empiristas relacionadas à experimentação presentes entre os docentes de Ciências da Natureza, como tem sido reivindicado de forma recorrente pelas pesquisas a respeito das atividades experimentais (LEACH, 2002) ou sobre a prática pedagógica dos formadores atuantes em componentes curriculares integradoras (SILVA; SCHNETZLER, 2002).

Os comentários dos formadores acerca da experimentação, principalmente em torno dos conhecimentos dos licenciandos — e em determinados momentos até dos professores da

educação básica — reforçam a necessidade de problematização das atividades experimentais na formação professores e no ensino de Ciências. Tal problematização precisa ocorrer também no desenvolvimento profissional dos formadores de professores de Ciências da Natureza, em especial no caso daqueles que lecionam em componentes curriculares de conteúdo específico. Cabe destacar que as contribuições do desenvolvimento profissional dos formadores de professores de Ciências da Natureza, atuantes em tais componentes curriculares, para a aprendizagem sobre a natureza pedagógica das atividades experimentais precisam ser investigadas com afinco, como forma de sinalizar modos mais efetivos de enfrentar o problema caracterizado neste trabalho. E ainda que as situações-limite caracterizadas tenham relação com as influências da racionalidade da técnica sobre a formação de professores, é preciso compreendê-las como constituintes de um processo complexo que transcendem tais influências (GONÇALVES, 2009). Elas são dimensões concretas e históricas de uma determinada realidade e a sua superação em direção a um inédito viável envolve um processo formativo que não está dado, apesar dos indicativos dos formadores e de outros presentes na literatura (GONÇALVES, 2009).

Parte dos relatos dos formadores indicou que, às vezes, o estudo das atividades experimentais na formação inicial de professores está em sintonia com pressupostos de uma perspectiva progressista de educação, sobretudo, quando se busca dialogar com o conhecimento inicial dos licenciandos acerca da experimentação. Em outras palavras, considera-se que o depoimento dos formadores em ensino de Química sinalizou, em alguma medida, modos de desenvolver uma formação docente em harmonia com uma perspectiva progressista de educação, de forma a favorecer a problematização das atividades experimentais na qualidade de um conteúdo da formação inicial de professores de Ciências da Natureza. Tal problematização reconhece as aprendizagens em torno da experimentação como um processo que envolve permanências e transformações, rompendo com visões tecnicistas do processo de apropriação do conhecimento. Nisso fica implícito a importância de investigar de forma mais detalhada como os licenciandos se apropriam de um discurso sobre a experimentação.

Referências

AFONSO, A. S.; LEITE, L. Concepções de professores de Ciências Físico-Químicas sobre a utilização de atividades laboratoriais. **Revista Portuguesa de Educação**, v.13, n.1, p.185-208, 2000.

ANTÚNEZ, G. C.; PÉREZ, S. M.; PETRUCCI, D. Concepciones de los docentes universitarios sobre los trabajos prácticos de laboratorio. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v.8, n.1, 2008. Disponível em: <<http://www.fae.ufmg.br/abrapec/revista/index.html>>. Acesso em: 03 mar. 2009.

BRZEZINSKI, I. (org.). **Formação de profissionais da educação (1997-2002)**. Brasília: Ministério da Educação/INEP, 2006.

COELHO, J. C. **A chuva ácida na perspectiva de Tema Social**: um estudo com professores de Química em Criciúma (SC). 2005. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

DELIZOICOV, D. **Conhecimento, tensões e transições**. 1991. Tese (Doutorado em Educação). Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo.

DELIZOICOV, D. Problemas e Problematizações. In: PIETROCOLA, Maurício. **Ensino de Física**: conteúdo, metodologia e epistemologia em uma concepção integradora. Florianópolis: Editora da UFSC, 2005. p.125-150.

- DELIZOICOV, D. La educación en Ciencias y la perspectiva de Paulo Freire. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v.1, n.2, p.37-62, 2008.
- FRANCISCO, C. A.; QUEIROZ, S. L. A produção do conhecimento sobre ensino de Química nas Reuniões Anuais da Sociedade Brasileira de Química: uma revisão. **Química Nova**, v.1, n.8, p.2100-2110, 2008.
- FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 40 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.
- FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia**: saberes necessários à prática educativa. 30 ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.
- FREIRE, P. **Extensão ou comunicação?** Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1977.
- FREIRE, P. Criando métodos de pesquisa alternativa: aprendendo a fazê-la melhor através da ação. In: BRANDÃO, C. R. **Pesquisa participante**. 4 ed. São Paulo: Editora Brasiliense, 1981. p.34-41.
- FREIRE, P. SHOR, I. **Medo e ousadia**: o cotidiano do professor. Trad. Adriana Lopez. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1986.
- GRANDINI, N. A.; GRANDINI, C. R. Os objetivos do laboratório didático na visão dos alunos do curso de Licenciatura em Física da UNESP-Bauru. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v.26, n.3, p.251-256, 2004.
- GONÇALVES, F. P. **A problematização das atividades experimentais no desenvolvimento profissional e na docência dos formadores de professores de Química**. 2009. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis
- HIRVONEN, P. E.; VIIRI, J. Physics student teachers' ideas about the objectives of practical work. **Science & Education**: contributions from History, Philosophy and Sociology of Science and Mathematics, v.11, p.305-316, 2002.
- HODSON, Derek. Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. **Enseñanza de las Ciencias**, v.12, n.3, p.299-313, 1994.
- LEACH, J. The use of secondary data in teaching about data analysis in a first year undergraduate biochemistry course. In: PSILLOS, D.; NIEDDERER, H. (Org.). **Teaching and Learning in the Science Laboratory**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2002. p.165-178.
- MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise Textual Discursiva**. Ijuí: Editora Unijuí, 2007.
- PSILLOS, D.; NIEDDERER, H. (Org.). **Teaching and Learning in the Science Laboratory**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2002.
- SILVA, R. M. G.; SCHNETZLER, R. P. Constituição de professores universitários de disciplinas sobre o ensino de Química. **Química Nova**, v.28, n.6, p.1123-1133, 2005.
- SCHNETZLER, R. P. Pesquisa em Ensino de Química no Brasil: Conquistas e Perspectivas. **Química Nova**, v.25, Suplemento 1, p.14-24, 2002.
- WELLINGTON, J. (Org.). **Practical Work in school science**: which way now? London: Routledge, 1998.
- ZABALZA, M. A. **O ensino universitário**: seu cenário e seus protagonistas. Porto Alegre: Artmed, 2004.