



04

ANÁLISE DOS ENTENDIMENTOS DE DOCENTES UNIVERSITÁRIOS SOBRE A FUNÇÃO DAS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS EM UM CURSO DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE QUÍMICA

Analysis of Understanding of University Teachers About The Role of Experimental Activities in a Teacher Training Course in Chemistry

RESUMO

Marcela Duarte Caetano

marcelinhacaetano@hotmail.com

Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Ituiutaba, MG, Brasil

Silvia Cristina Binsfeld

silvia.binsfeld@gmail.com

Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Ituiutaba, MG, Brasil

José Gonçalves Teixeira Júnior

gocalvestjr@gmail.com

Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Ituiutaba, MG, Brasil

Este trabalho tem como objetivo investigar os entendimentos de cinco professores de um curso de licenciatura em Química sobre a função das atividades experimentais em seus componentes curriculares. Trata-se de uma pesquisa qualitativa, cujos registros foram realizados mediante entrevistas semiestruturadas, as quais foram gravadas e transcritas, e a análise foi realizada com base na desconstrução e reorganização de textos. Constatamos que todos os professores consideram as atividades experimentais importantes para a formação dos licenciandos e as percebem como alternativa para implementar a relação entre a teoria e a prática. Em raros momentos essas atividades foram descritas como uma metodologia de ensino que pode auxiliar na construção do conhecimento, nas interações e na reflexão. Também sinalizamos que as atividades experimentais deveriam ter um viés pedagógico, no entanto, verificamos limitações nas falas dos professores de como realizá-las na perspectiva da formação do licenciando. Parte deles pauta o experimento como algo a ser reproduzido, com resultado previsto. A partir do exposto salientamos que o planejamento dos formadores de professores inclua situações que os possibilitem problematizar os experimentos realizados, a fim de superar visões simplistas e proporcionar um aprendizado significativo aos futuros professores de Química.

Palavras-Chave: Atividades Experimentais. Ensino de Química. Formação de Professores.

ABSTRACT

This work aims to investigate the understandings of five professors of a degree course in Chemistry on the role of experimental activities in their curricular components. It is a qualitative research, whose records were made through semi-structured interviews, which were recorded and transcribed, and the analysis was performed based on the deconstruction and reorganization of texts. We found that all teachers consider experimental activities important for the training of graduates and perceive them as an alternative to implement the relationship between theory and practice. In rare moments, these activities have been described as a teaching methodology that can aid in the construction of knowledge, interactions and reflection. We also indicate that the experimental activities should have a pedagogical bias, however, we find limitations in the teachers' statements about how to carry them out in the perspective of the students' training. Part of them guides the experiment as something to be reproduced, with expected result. From the above, we stress that the planning of teacher trainers includes situations that allow them to problematize the experiments carried out, in order to overcome simplistic visions and provide meaningful learning to future chemistry teachers.

Keywords: Experiential Activities. Teaching Chemistry. Teacher Training.



ANÁLISE DOS ENTENDIMENTOS DE DOCENTES UNIVERSITÁRIOS SOBRE A FUNÇÃO DAS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS EM UM CURSO DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE QUÍMICA

INTRODUÇÃO

Os cursos de licenciatura são responsáveis pela formação de professores para a Educação Básica. Assim, apesar das inúmeras reformas propostas pelas diretrizes curriculares nacionais para os cursos de formação de professores, no que se refere aos modelos de formação docente, a maioria dos cursos de licenciatura em Química ainda não superou o modelo constituído pela falta de articulação entre a formação técnica – centrada no aprofundamento do conhecimento de conteúdo da área de formação, e dos componentes curriculares pedagógicos – de formação específica para professores, incluindo as práticas pedagógicas e o estágio supervisionado (SCHNETZLER; SILVA, 2001). Dessa forma os currículos vigentes nos cursos de formação de professores priorizam conteúdos informativos, fazendo com que o futuro professor saia com “conhecimentos já desatualizados e não suficientes para uma ação interativa e responsável na sociedade, seja como profissional, seja como cidadão” (BRASIL, 2001, p. 2). Esse modelo de formação é baseado na racionalidade técnica, que concebe a tarefa docente como uma atividade meramente instrumental voltada para a solução de problemas por meio da aplicação de teorias, técnicas e métodos produzidos fora do contexto da prática (SCHÖN, 1998).

Assim, a partir das Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica (BRASIL, 2002), a formação para a docência passa a ser desvinculada dos bacharelados, com perfis constituídos de componentes curriculares integradores desde o começo do curso de licenciatura e que a teoria seja articulada com a prática. Neste mesmo documento, propõe-se que a prática não seja reduzida a um espaço isolado, restrito ao estágio ou desarticulado do restante do curso. Do contrário, ela deve estar presente desde o início do curso, permeando toda a formação do professor. Silva et al. (2010) afirmam que, os conteúdos passam a fazer mais sentido, quando o licenciando entra em contato com as objetivações humanas praticando e propondo atividades na escola, tendo acesso à unidade teórico-prática.

A forma como os professores trabalham a experimentação tende a influenciar na futura prática dos profissionais que estão em formação. Nesse sentido, foi realizada uma entrevista semiestruturada com cinco professores de um curso de licenciatura em química no intuito de compreender os seus entendimentos sobre a função das atividades experimentais em seus componentes curriculares, bem como a importância da experimentação na formação de professores.

2 A FUNÇÃO DAS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS NO ENSINO DE QUÍMICA

As atividades experimentais com função pedagógica, quando realizadas com objetivos coerentes, propiciam a criação de um ambiente passível para questionar, discutir, refletir e argumentar. Podem ainda valorizar os conhecimentos prévios dos estudantes e permitir, dessa forma, a construção de ideias, bem como, a retomada e a compreensão dos conceitos químicos. Nesse sentido, para Izquierdo, Sanmartí e Espinet (1999), a experimentação na escola pode ter diversas funções como, a de ilustrar um princípio, familiarizar-se com os fenômenos, desenvolver habilidades práticas, investigar e testar hipóteses. Os autores acrescentam, ainda, que estas últimas funções são pouco exploradas nas aulas, mas são as que mais auxiliam na aprendizagem dos conceitos. Do contrário, a observação neutra dos fenômenos – concepção empirista-indutivista –, que é explorada nas aulas de química, não contribui de forma significativa para a aprendizagem dos alunos. Dessa forma, a visão de Ciência empirista-indutivista defendida é de que o conhecimento tem origem nas observações. Nesta perspectiva, os dados coletados deveriam ser organizados buscando regularidades e, a partir da indução, leis e teorias poderiam ser elaboradas (GONÇALVES; MARQUES, 2006).

A ideia de evolução da ciência feita a partir de observações neutras não condiz com a ciência atual, onde a observação é baseada em uma teoria estabelecida por generalizações simbólicas validadas em determinado momento e contexto histórico (LÔBO; MORADILLO, 2003). Wellington (1998), citado por Galiazzi e Gonçalves (2004, p. 327), destaca que as atividades experimentais são sempre dependentes da teoria, ou seja, as predições, observações e interferências são originadas de uma teoria, assim, “em todas as observações são as teorias que possibilitam uma interpretação e não o contrário”. Por isso, a utilização do método empirista-indutivista pelos professores em suas aulas pode levá-los a realizar a atividade experimental de modo a enfatizar as habilidades de observar, medir, comparar e anotar sem compreender os fenômenos químicos e a real função da atividade experimental (LÔBO; MORADILLO, 2003).

Em contrapartida, compreendemos que, no decorrer do curso de Química, o licenciando deve explorar as atividades experimentais de modo a vivenciar e compreender os diferentes objetivos, como experimentos que envolvam conceitos fundamentais, medidas quantitativas de exatidão e precisão e aspectos metodológicos. O laboratório deve ser utilizado pelo licenciando como um espaço que permita fazer descobertas, despertar a curiosidade, auxiliar na significação conceitual e na compreensão dos fenômenos químicos.

Nesta perspectiva, avanços podem ser obtidos recorrendo-se à problematização nas atividades experimentais, em conformidade com o que apontam autores como Galiazzi e Gonçalves (2004), Gonçalves e Marques (2006), Guimarães (2009), Suart e Marcondes (2009), entre outros. Diante da inserção da problematização nas atividades experimentais deve-se considerar.

a participação do aluno no processo de construção do conhecimento e o professor como seu mediador ou facilitador, valorizando a participação ativa do estudante na resolução de situações problemáticas, possibilitando-o a predizer respostas, testar hipóteses, argumentar, discutir com os pares, podendo atingir a compreensão de um conteúdo (SUART; MARCONDES, 2009, p. 51).

Isso também está em acordo com o propõe Hodson (1994) ao abordar a necessidade de redefinição e reorientação das atividades experimentais. Ele considera três aspectos da educação científica na função da experimentação: aprender ciência; aprender sobre ciência e aprender a fazer ciência. O autor relata que para aprender ciência deve-se tomar posse das suas teorias, princípios e modelos; para aprender sobre ciência é necessário compreender o seu processo de produção, as metodologias envolvidas nestes processos e a validação das teorias e, para fazer ciência é necessário despertar no aprendiz a curiosidade e a prática investigativa, características da atividade científica.

3 O PAPEL DA EXPERIMENTAÇÃO NA FORMAÇÃO DOS ALUNOS DO CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA

É quase consenso no âmbito educacional que a atividade experimental é importante no processo de ensino e aprendizagem. Isso requer planejamento e o desenvolvimento de atividades de acordo com os conhecimentos a serem explorados, de modo que esses contribuam para a aprendizagem dos conteúdos, e não constituam um mecanismo que simplesmente faz parte do currículo, sem que se traduza em uma melhor aprendizagem.

Os professores formadores ao desenvolverem atividades práticas em seus componentes curriculares, “ensinam seus alunos como ensinar por intermédio da experimentação” (GONÇALVES, 2009, p. 9). Dessa forma, seria importante e desejável que as atividades experimentais desenvolvidas ao longo dos componentes curriculares de conteúdo específico estivessem articuladas ao trabalho a ser desenvolvido pelo futuro professor em suas ações na escola. Entretanto, geralmente nos cursos de licenciatura, os professores priorizam os conteúdos específicos e habilidades, que em geral, os químicos realizam sem explorar a articulação entre teoria e prática, essenciais para as ações

ANÁLISE DOS ENTENDIMENTOS DE DOCENTES UNIVERSITÁRIOS SOBRE A FUNÇÃO DAS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS EM UM CURSO DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE QUÍMICA

docentes escolares. “Principalmente, porque muitos são químicos de formação inicial, e por isso, provavelmente, nunca discutiram as atividades experimentais a partir de perspectivas pedagógicas” (GALIAZZI; GONÇALVES, 2004, p. 330). Assim, não apresentam “as exigências formativas para a implementação de um ensino” com o viés da formação profissional do docente, pois o processo pedagógico focado nos aspectos conceituais da ciência e no treinamento de habilidades de observar e medir não é suficiente (MARCONDES et al., 2009, p. 282).

Contudo, é evidente a relevância das atividades experimentais na formação dos licenciandos em Química, para que estes saibam articular teoria e prática de modo a potencializar o aprendizado de conhecimentos específicos e técnicos. Dessa forma, as aulas de laboratório podem propiciar um espaço para explorar fenômenos químicos e/ou problematizar situações desafiadoras à luz dos conhecimentos, qualificando-os pedagogicamente para o desenvolvimento de aulas experimentais na educação básica. Concordamos com Gonçalves (2009) que a realização de investigações sobre os entendimentos dos professores de Química a respeito das atividades experimentais é relevante, podendo contribuir, principalmente, no enfrentamento das perspectivas de ensino baseadas na transmissão-recepção dos conceitos e na compreensão da Ciência de forma empirista e indutivista.

Tendo em vista tais aspectos, o presente trabalho analisa entendimentos de professores que atuam em um curso de licenciatura em Química sobre a abordagem das atividades experimentais em seus componentes curriculares. Busca delinear características relevantes, almejando despertar entre esses formadores maior conscientização sobre a função dos experimentos e a necessidade de problematizar essas atividades no ensino superior, contribuindo para a formação dos futuros professores.

4 METODOLOGIA

Reconhecendo o caráter predominantemente qualitativo dessa pesquisa, os registros foram realizados mediante entrevistas semiestruturadas com um grupo de cinco formadores de professores a respeito de seus entendimentos sobre as atividades experimentais, em um curso de Licenciatura em Química, de uma universidade pública brasileira. Os formadores de professores que participaram das entrevistas representam 33,3% daqueles que ministram componentes curriculares experimentais no curso de licenciatura em Química e contemplam as áreas de Físico-Química, Química Inorgânica, Química Orgânica, Química Analítica e Ensino de Química.

Das oito questões respondidas pelos professores na entrevista, neste trabalho daremos ênfase a duas delas: Qual a função das atividades experimentais realizadas em seus componentes curriculares? Qual o papel destas atividades experimentais para formação dos futuros professores de Química? A escolha da entrevista como método de coleta de dados justifica-se pelo fato desta permitir “a captação imediata e corrente da informação desejada e pode permitir o aprofundamento de pontos levantados por outras técnicas de coleta de alcance mais superficial” (LÜDKE; ANDRÉ, 1986, p. 34).

Apesar de ter um roteiro previamente elaborado, a entrevista semiestruturada possibilita deixar o entrevistado falar espontaneamente sobre o assunto em questão, para obter “dados descritivos na linguagem do próprio sujeito, permitindo ao investigador desenvolver (...) uma ideia sobre a maneira como os sujeitos interpretam” determinados aspectos (BOGDAN; BIKLEN, 1994, p.134). Foram examinados minuciosamente os dados, na tentativa de localizar, em qualquer trecho do relato dos formadores, indícios que permitissem compreender seus entendimentos sobre atividades experimentais em um curso de Licenciatura.

A preocupação desse tipo de investigação é o significado que as pessoas dão às coisas e às vivências, compreendendo um conjunto de diferentes técnicas interpretativas

que visam descrever e decodificar os componentes de um sistema complexo de significados, para traduzir e expressar a função das atividades experimentais (ERICKSON, 1986). As entrevistas foram gravadas, transcritas e analisadas segundo análise interpretativa dos textos, evidenciando pontos relevantes nas falas, possibilitando apontar os entendimentos dos professores com relação ao seu trabalho experimental e sua influência na formação docente em Química. Para evidenciar estes pontos, os textos transcritos das entrevistas foram desconstruídos e reorganizados na forma de unidades de significado - trechos da fala (LÔBO, 2012).

Dessa forma, foram analisadas as falas dos cinco professores de química que atuam em um mesmo curso de formação inicial. Para preservar a identidade dos envolvidos, seus nomes foram substituídos pelos seguintes códigos: "P1" Professor de Físico-Química; "P2" Professor de Química Inorgânica; "P3" Professor de Química Analítica; "P4" Professor de Química Orgânica; "P5" Professor de Ensino de Química. Todos os docentes possuem graduação em Química. Os professores P1, P2, P3 e P4 cursaram bacharelado e possuem doutorado em suas áreas de atuação específica, ou seja, Físico-Química, Química Inorgânica, Química Analítica e Química Orgânica, respectivamente. Já P5 cursou licenciatura e possui mestrado em Educação em Ciências.

É importante salientar que o curso em questão está organizado em 3200 horas, com componentes curriculares específicos de Química, Matemática, Física e pedagógicas, além do Estágio Supervisionado e das atividades complementares. Os componentes curriculares relacionados à Química são organizados de acordo com o quadro 1.

Quadro 01: Componentes curriculares do curso de Licenciatura em Química, com carga horária teórica e experimental

Área	Componentes curriculares teóricos	Componentes curriculares experimentais
Físico-Química	180h	120h
Química Inorgânica	120h	60h
Química Analítica	120h	120h
Química Orgânica	120h	60h
Ensino de Química	270h	60h
Química Geral	90h	60h

Fonte: Tabela organizada pelos autores desse trabalho.

No entanto, os componentes curriculares teóricos nem sempre estão associadas aos experimentais. Por exemplo, há um intervalo de um ano entre o componente curricular de Química Orgânica experimental e os componentes curriculares teóricos. Da mesma forma, na Química Inorgânica, apenas uma das teóricas é ministrada no mesmo período que o da prática. Já os componentes curriculares teóricos e experimentais de Química Geral, Química Analítica e Físico-Química, apesar de serem oferecidos no mesmo período, nem sempre são ministrados pelo mesmo professor e não há ações sistemáticas de interação entre eles. Ou seja, para que haja relação entre o que está sendo desenvolvido nas aulas teóricas, o professor precisa interagir constantemente com o responsável pelo componente curricular experimental. Também salientamos que no curso de Química os alunos do bacharelado e os da licenciatura possuem alguns componentes curriculares comuns que são cursados no mesmo período/semestre e outros componentes curriculares são específicos de cada curso.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Ao analisar os dados da pesquisa com ênfase nos entendimentos dos professores formadores sobre a função das atividades experimentais desenvolvidas em seus

ANÁLISE DOS ENTENDIMENTOS DE DOCENTES UNIVERSITÁRIOS SOBRE A FUNÇÃO DAS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS EM UM CURSO DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE QUÍMICA

componentes curriculares e o papel destes para formação dos futuros professores de Química, optou-se pela organização de duas categorias: 5.1 Entendimentos acerca da teoria e prática; e 5.2 auxiliar os licenciandos em suas futuras aulas.

5.1 ENTENDIMENTOS ACERCA DA RELAÇÃO TEORIA E PRÁTICA

É perceptível nas falas dos professores certa preocupação com foco na relação teoria-prática, bem como a importância das atividades experimentais no curso, como pode ser verificado a seguir.

O ponto central em Química é o experimento, porque daí é que surge a teoria ou toda teoria tem que convergir para fazer sentido experimentalmente. (P1)

O experimento é para o aluno vivenciar e entender a Química. A Química é feita de uma teoria em cima de experimentos. (P2)

Principalmente relacionar o conteúdo teórico que é visto dentro da sala de aula com aquilo prático. (P3)

Correlacionar o conteúdo que está sendo trabalhado para que o aluno possa experimentá-lo, ou seja, vivenciá-lo no laboratório para fazer essa correlação daquilo que se estudou na sala de aula com o que é possível fazer no laboratório. (P4)

Estabelecer relações entre explicações teóricas com a atividade prática. (P5)

Mesmo que de forma tácita, percebe-se que os professores fazem referência à necessidade de relacionar a teoria vista na sala de aula com a prática, na abordagem do conteúdo em estudo. No entanto, pode-se dizer que os experimentos desenvolvidos apenas com esse propósito limitam a investigação dos fenômenos químicos e deixam de colaborar para a aprendizagem, pois não instigam a criatividade e nem consideram as hipóteses ou as concepções prévias dos alunos para tentar explicar o fenômeno, isto é, os alunos não têm seus conhecimentos valorizados pelo professor. Desse modo, se a atividade desenvolvida no laboratório tem a função de correlacionar com o que foi estudado em sala, acaba não se constituindo num espaço de desafiar os alunos a realizar novas descobertas, novas interpretações.

Além disso, P1 traz outro aspecto que merece atenção, quando expressa “Ali você vê também o quanto a teoria é falha, ou o quanto é certa e quais os seus limites”. Parece que a ideia do sucesso do experimento está diretamente associada à obtenção de resultados exatamente iguais aos teóricos e por isso devem ser obtidos de maneira cautelosa e neutra. Dessa forma, quando o laboratório é utilizado apenas para comprovar uma teoria, os alunos podem sentir-se presos a um único e “verdadeiro” resultado, que foi encontrado por cientistas, desprezando todo contexto envolvido, as diferentes explicações propostas por outros estudos e, principalmente, que as teorias estão sujeitas a sofrerem alterações (GONÇALVES; MARQUES, 2006). Uma maneira de superar as limitações inerentes à forma de trabalhar com as atividades experimentais consiste em adotar um referencial teórico que norteie a observação dos fenômenos, promovendo a problematização que provoque um levantamento de hipóteses, e que estas, por sua vez, possam gerar novas observações num movimento dinâmico e criativo (LÔBO, 2012).

Quando P1 cita que o aluno pode verificar experimentalmente “quais os limites da teoria” ele deixa subentendido que o aluno pode estar utilizando o laboratório para testar

suas hipóteses e conceitos e a partir disso fazer novas descobertas. Schön (1992), citado por Silva e Fireman (2011), entende que as atividades experimentais devem ser baseadas na reflexão e na incerteza, quando o professor acaba por desfazer a ideia de que a teoria é uma verdade absoluta, mas que está sujeita a mudanças. O professor deve planejar o experimento de forma que o aluno possa discutir os resultados encontrados e não explorar apenas a comparação entre o resultado encontrado e o resultado teórico.

O professor P3 comenta sobre a função das atividades experimentais:

Na parte experimental, a gente consegue observar mudanças físicas e químicas, nos experimentos e nas atividades que são desenvolvidas ali, mas que está relacionada àquela teoria que foi vista na sala de aula. Então, o laboratório não é só para complementar a teoria vista, às vezes serve para rever a mesma teoria, só que agora de forma experimental.

Neste contexto, percebe-se na fala de P3 uma visão simplista da atividade experimental. É necessário que os professores reconheçam que a simples relação com a teoria não é suficiente para contribuir na formação dos futuros professores de Química, de modo a capacitá-los para atuarem no Ensino Médio. Segundo Gonçalves (2009, p. 9) “se os formadores de professores, pelo menos em parte, apresentam uma visão simplista sobre as atividades experimentais, não surpreende a existência de uma compreensão semelhante dos futuros professores”. Dessa forma, as atividades realizadas no laboratório passam a ser iguais às aulas teóricas, na perspectiva da mera reprodução, utilizando-se da memorização de conteúdos e técnicas de laboratórios, e propiciando, conseqüentemente, aulas experimentais com a ausência da reflexão e da mediação do conhecimento, o que acarreta prejuízos na aprendizagem.

Dentre às críticas em relação às atividades experimentais, Gonçalves (2005, p. 19), com base em Hodson (1994), explicita que a utilização de técnicas e destrezas manuais devem ser realizadas contemplando a reflexão sobre o que está em estudo, pois um argumento contra esse tipo de prática “é que a maioria dos alunos segue profissões em que as destrezas técnicas e instrumentais da Ciência são desnecessárias”, pois o essencial é formar um aluno capaz de tomar decisões criticamente e para isso os conteúdos devem fazer sentido para a vida.

Reconhecemos que em alguns momentos do curso e dependendo do objetivo da atividade prática este tipo de abordagem também seja importante. Porém quando o formador de professores se limita ou baseia suas aulas apenas na reprodução do roteiro experimental, comparando os dados obtidos experimentalmente e de forma empírica com os resultados teóricos, a atividade experimental passa a contribuir pouco para aprendizagem dos alunos. Assim, os futuros professores não conseguirão compreender os limites das atividades práticas e tenderão a reproduzir posturas semelhantes às que tiveram na graduação, com seus formadores, em suas aulas na educação básica.

Referente à relação teoria-prática na compreensão do conteúdo, os professores P1, P2 e P3 expressam que:

O experimento dá um embasamento melhor e fica mais claro o que aprendeu na sala de aula e a Química não fica uma Ciência no ar. (P1)

É difícil você dar uma teoria e o aluno entender o que você está explicando sem vivenciar aquilo na prática. (P2)

Colocar em prática dentro do laboratório o que foi visto na sala de aula, pois como a Química é muito abstrata só a teoria não resolve. (P3)

ANÁLISE DOS ENTENDIMENTOS DE DOCENTES UNIVERSITÁRIOS SOBRE A FUNÇÃO DAS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS EM UM CURSO DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE QUÍMICA

Para que atividade experimental tenha esta finalidade apontada pelos formadores P1, P2 e P3, proporcionando um bom entendimento dos conceitos químicos, ela deve transcender a demonstração da teoria e propiciar a reconstrução do questionamento para que o experimento não tenha um fim nele mesmo (GONÇALVES, MARQUES, 2006). Quando o experimento tem apenas a função de ilustrar a teoria, temos uma prática voltada para a sua verificação, dificultando a compreensão dos conteúdos de Química. No entanto, vale ressaltar a importância que os participantes atribuem a uma atividade experimental, no sentido de enriquecer seus conhecimentos, de uma enculturação, ou seja, da apropriação de uma cultura diferente do senso comum (GONÇALVES; MARQUES, 2006). Nesse sentido, os níveis do conhecimento químico – teórico-conceitual, fenomenológico e representacional –, elencados por Lôbo (2012, p. 432), precisam ser inter-relacionados possibilitando ao estudante perceber a complexidade envolvida na produção do conhecimento químico.

Entretanto, as atividades experimentais não devem ser compreendidas apenas como uma facilitadora da aprendizagem dos conceitos químicos, mas como uma das possíveis metodologias a serem utilizadas para alcançar tal objetivo, desde que não se limite a práticas pautadas na aquisição de habilidades procedimentais. Entendemos que essas práticas estejam voltadas à efetiva aprendizagem, contemplando o viés investigativo.

Problematizar as atividades experimentais já na formação inicial é uma maneira de superar o caráter apenas ilustrativo dos conceitos teóricos atribuídos à experimentação (SUART; MARCONDES, 2009). No entanto, parece que esse não é o entendimento de P1 quanto à contribuição da experimentação na formação do professor de Química, ao expressar que “é basicamente mostrar a relação com a teoria da físico-química, ou então preparar experimentos específicos para uma determinada área, sem tanto conceito pedagógico. É mais para facilitar a compreensão da teoria” (P1). Assim, consideramos que se durante a graduação os licenciandos desenvolvem apenas atividades experimentais com a finalidade de ilustrar uma teoria, ao concluir o curso terão desenvolvido apenas habilidades de caráter predominantemente técnico, cuja aplicação será de forma acrítica e descontextualizada, e a química a ser ensinada será enfatizada apenas como um produto (SILVA et al., 2010).

Apesar da concepção limitada do professor P1, percebe-se uma preocupação em rever aspectos de suas aulas experimentais, no sentido de dar uma característica mais pedagógica aos experimentos: “A gente tinha que direcionar o experimento mais para área da docência, mas na verdade nem sei como direcionar”. P1 possui dificuldades para trabalhar dessa forma, mas reconhece a necessidade de melhorar suas aulas. Entendemos que isso tem relação com sua formação universitária, sua vivência nas aulas durante a graduação, onde a formação técnica predominou, propiciando tamanha carência na formação pedagógica e tomando tais professores como exemplo.

Por sua vez, P5 ao relacionar as explicações teóricas com as práticas, vai além e enfatiza que a função da atividade experimental é a de “contribuir no ensino e aprendizagem do conhecimento químico/científico, na retomada dos conceitos [...] realizando uma aula experimental reflexiva e dialógica, compreendendo o fenômeno em desenvolvimento”. Portanto, há em P5 um indicativo de que esse tipo de aula proporciona um ensino mais condizente com o que se propõe atualmente nas instituições de ensino, mas parece que, ainda, são pouco desenvolvidas.

Outro enfoque evidenciado na abordagem sobre a teoria e prática diz respeito à possibilidade de extrapolar os resultados previstos ou a teoria estudada na sala de aula. Conforme podemos evidenciar nas seguintes falas: “O experimento é muito sério seja para confirmar ou para propor novas ideias” (P1) e “Para mim, o componente curricular experimental tem que ser o conteúdo que está sendo trabalhado na sala de aula e se possível extrapolar” (P4). Está implícito nas falas dos professores que as aulas de laboratório também podem ter a função de despertar no aluno a curiosidade e o interesse

em descobrir novas situações, considerando a necessidade de o professor extrapolar a relação teoria-prática proporcionando, assim, aos alunos, aulas experimentais com caráter investigativo. Neste contexto, seria interessante o professor centrar suas atividades experimentais nos resultados encontrados experimentalmente e não nos resultados previstos, como é comum nas aulas de laboratório, e assim iniciar uma discussão que permita o aluno extrapolar o assunto.

5.2 AUXILIAR OS LICENCIANDOS EM SUAS FUTURAS AULAS

A segunda categoria refere-se as atividades experimentais que auxiliam na capacitação do licenciando para ministrar suas futuras aulas. Conforme P2 relata:

É muito difícil, às vezes, para os alunos da licenciatura estarem aplicando as atividades experimentais depois no Ensino Médio, porque nem todas as escolas têm um laboratório disponível. Mas acho que ele tendo uma boa formação experimental e uma sólida formação teórica, ele consegue encontrar elementos do dia a dia para apresentar para os alunos e tornar a aula dele mais agradável. Se o aluno tiver uma formação teórica e experimental bem sólida ele consegue fazer essa adaptação, se não ele acaba tendo dificuldades.

Nesta fala, o professor P2 cita a precariedade das escolas e a dificuldade dos alunos em aplicar, posteriormente, estes experimentos no contexto da prática, mesmo que as aulas experimentais realizadas na universidade tenham uma importante função em capacitar o licenciando para superar tais dificuldades. Assim, o professor formador ao preparar suas aulas experimentais pode estar pensando tanto na aprendizagem dos conceitos químicos quanto na influência que estas atividades terão nas futuras aulas do licenciando, sendo este o momento de preparação e capacitação para tal atuação.

Neste contexto, vale ressaltar o parecer do Conselho Nacional de Educação, de 2001, que apresenta as Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Química, destacando que o estudante do curso de licenciatura em Química, para atuar como educador na educação fundamental e média, deve ter formação sólida e abrangente “com domínio das técnicas básicas de utilização de laboratórios (...). Saber trabalhar em laboratório e saber usar a experimentação em Química como recurso didático” (BRASIL, 2001, p. 6 e 7). Assim, as Diretrizes destacam a necessidade de que o curso de licenciatura possibilite ao futuro professor de Química uma formação “adequada à aplicação pedagógica do conhecimento e experiências de Química” (BRASIL, 2001, p. 4).

Consideramos, ainda, a fala do professor P2 por explicitar que os licenciandos devem saber trabalhar de maneira alternativa no futuro ambiente de trabalho e cabe à universidade capacitá-los de acordo com as novas demandas que a atuação docente requer. Esse é um ponto importante já que frequentemente professores das redes estaduais alegam o pouco ou quase inexistente desenvolvimento de atividades experimentais no Ensino Médio, justificadas pelas condições deficientes de espaço e de materiais de laboratório nas escolas. Por isso, seria importante que futuros professores vivenciassem durante a graduação experiências com materiais alternativos e do cotidiano.

Assim como P2, P3 também indica ser relevante na atividade experimental a capacitação do licenciando para relacionar o conteúdo da sala de aula com o cotidiano do aluno. Conforme mencionam:

As aulas experimentais vão ajudar os futuros professores em suas aulas, não em todas, mas em algumas aulas, alguns conceitos, reações químicas, troca, calor. Essas coisas são

ANÁLISE DOS ENTENDIMENTOS DE DOCENTES UNIVERSITÁRIOS SOBRE A FUNÇÃO DAS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS EM UM CURSO DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE QUÍMICA

possíveis de fazer com elementos do dia a dia e podemos comprar em supermercados. (P2)

A atividade experimental é importante porque você passa a associar aquela informação com algo que é do cotidiano do aluno, pelo qual aquele aluno da licenciatura se tornará professor. Muitos dos experimentos são algo do cotidiano, então, na análise, por exemplo, de uma mistura, há que se saber qual é a composição da mistura, qual é o composto presente na pasta dental, no vinho e no vinagre. Você vai conseguir sair daquela parte abstrata da química, para algo que é do cotidiano do aluno do Ensino Médio, aquilo que talvez interesse mais ao aluno. (P3)

Desenvolver nos alunos da licenciatura habilidades para trabalhar com situações/aspectos do cotidiano, tanto para sua compreensão quanto para a reprodução destes experimentos em sua futura atuação docente, é essencial já que a química passa a ser algo mais “palpável”, facilitando a compreensão dos conteúdos (GONÇALVES; MARQUES, 2006). Esse tipo de atividade permite, ainda, uma discussão da atividade experimental mais “enriquecedora” entre aluno e professor, um maior entrosamento entre eles e uma participação mais assídua dos alunos. O licenciando só conseguirá fazer essas relações se tiver a vivência durante o seu processo de formação. Assim, reconhecemos a relevância dos formadores de professores em buscar trabalhar assuntos que sejam do cotidiano do aluno e planejar suas atividades experimentais priorizando, sempre que possível, materiais alternativos e de fácil acesso.

O professor P5, que atua em componentes curriculares relacionados ao ensino de Química, ressalta a importância dos materiais alternativos nas atividades experimentais:

Normalmente os materiais alternativos nas escolas são pouco utilizados e atividades práticas pouco desenvolvidas. A atividade experimental não deve ser associada a um laboratório sofisticado, mas ao seu desenvolvimento e a sua discussão. E na ausência de materiais, vidrarias e equipamentos, esses podem ser substituídos por materiais alternativos, diminuindo custos e impacto ambiental, desde que o desenvolvimento dessas atividades práticas não incorra a riscos aos participantes, pois devem ser seguras. (P5)

Ao tratar das situações-limites encontradas para se trabalhar com a experimentação no Ensino Médio, P5 não vê isso como uma barreira que impeça a realização das atividades e sim um obstáculo que pode ser enfrentado, principalmente pela utilização dos materiais alternativos. Além disso, a inserção dessa discussão nos cursos de licenciatura pode romper com a concepção de que só é possível realizar atividades experimentais em laboratórios bem equipados, contribuindo para o desenvolvimento da criatividade dos futuros professores. Podem também aproximar a Química do cotidiano dos alunos, utilizando materiais comuns ou mesmo estudando fenômenos mais próximos de sua vida, de sua realidade.

Quanto ao papel da experimentação na formação dos futuros professores de Química, P5 propõe:

Discutir os conceitos significativamente, bem como, a linguagem utilizada, a relação entre a teoria e a prática, a relevância da experimentação, as diferentes metodologias utilizadas. Para que o futuro professor utilize em suas aulas atividades experimentais como um recurso importante e essencial na construção do conhecimento.

A fala de P5 tem pontos importantes relacionados ao papel da experimentação na formação de professores tais como: discutir conceitos significativamente, a linguagem utilizada e a relevância da experimentação. Além desses aspectos relevantes a serem alcançados quando se está trabalhando com atividades experimentais, também se propõe que os professores, segundo Silva e Fireman (2011), elencam outros pontos importantes a serem desenvolvidos, como o fato de a Química estar em constante transformação, visto que é uma construção humana ou o envolvimento desta Ciência com questões ambientais e sociais. Estes autores (2011, p. 13) também destacam a necessidade da articulação entre os “conhecimentos específicos teóricos, sem se limitar apenas à comprovação da teoria pela prática, mas estando estes em interação com os pedagógicos”, buscando uma formação mais reflexiva nos cursos de licenciatura.

No entanto, parece que as atividades experimentais na formação de professores também buscam desenvolver aptidões práticas para executar/reproduzir os procedimentos experimentais realizados na universidade, conforme vemos no relato de P4: “O licenciado tem que ter a capacidade de executar experimentalmente conceitos, até para transmitir para outras pessoas”. Uma das propostas das atividades experimentais é sim auxiliar o aluno na compreensão dos conteúdos teóricos, contudo, para que o processo de compreensão ocorra de modo eficaz é necessário mais do que a reprodução de um conceito teórico já que, o aprendizado se caracteriza por diversos níveis de apropriação de um significado (GONÇALVES; MARQUES, 2006).

O professor P2 menciona a importância das atividades experimentais na formação profissional: “Se o aluno não tiver essa vivência de laboratório ele pode ter prejuízos depois na aplicação em sua carreira científica ou profissional”. Portanto, é fundamental que no período de formação inicial o licenciando desenvolva habilidades e competências relacionadas ao ensino que o capacite para trabalhar no laboratório e utilizar as atividades experimentais como um recurso didático no ensino de Química (BRASIL, 2001). Contudo os formadores de professores devem reconhecer a necessidade de os experimentos irem além da reprodução teórica e da mera aplicação técnica normalmente seguindo roteiros já estabelecidos, e prepará-lo para desenvolver boas atividades experimentais no Ensino Médio. Nessa perspectiva, P5 afirma que:

A experimentação constitui uma ferramenta essencial no ensino e aprendizagem, no sentido de proporcionar ao estudante momentos de reflexão, diálogo, argumentação sobre a atividade em desenvolvimento e o conteúdo em estudo [...]. Talvez os estudantes da licenciatura nas aulas experimentais pudessem ter uma discussão mais voltada para o ensino, pois serão futuros professores.

Percebe-se a ênfase em aspectos importantes como a reflexão e o diálogo no desenvolvimento das atividades experimentais, possibilitando uma interação mais condizente entre professor e estudante nesse contexto de aprendizagem. É necessária a mudança de concepção dos professores que atuam em cursos de licenciatura, pois muitos ainda acreditam que “basta uma boa formação científica básica para preparar bons professores para o Ensino Médio” (MALDANER, 2003, p. 44). Do contrário, verifica-se a necessidade de “articulação entre a teoria e a prática pedagógica no processo de formação docente, fundada no domínio dos conhecimentos científicos e didáticos, contemplando a indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão” (BRASIL, 2015, p. 4).

Para Hodson (1994), a aprendizagem - e não a pobre ideia de “fixação” - de conceitos por meio das atividades experimentais nem sempre é bem-sucedida e, às vezes, tais atividades dificultam a aprendizagem, que poderia ocorrer de outra forma. Baseando-se neste contexto, Wellington (1998), citado por Gonçalves (2009), argumenta que existe a necessidade de esclarecer para o licenciando que nem tudo pode ser orientado pela experimentação e que, na área de ensino de Ciências/Química, atividades como a imaginação e a discussão também são importantes. Entretanto, a realização de atividades

ANÁLISE DOS ENTENDIMENTOS DE DOCENTES UNIVERSITÁRIOS SOBRE A FUNÇÃO DAS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS EM UM CURSO DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE QUÍMICA

experimentais pode favorecer a abordagem de diversos conteúdos, sem ser necessariamente o melhor modo de aprendê-los ou ensiná-los (GONÇALVES; MARQUES, 2006).

Diante do que foi exposto nas duas categorias, podemos evidenciar que a relação teoria e prática é relatada pelos cinco professores quando fazem referência à função e ao papel da atividade experimental. No entanto, há algumas distinções quanto aos seus entendimentos: enquanto P1, P2 e P3 se referem às atividades experimentais no sentido de obter o mesmo resultado visto na aula teórica, P5 dá ênfase ao diálogo, às interações professor e aluno e às discussões do conhecimento pelo experimento. Ainda, P1 e P4 mencionam que, ao abordar o experimento, além de atingir os resultados previstos é possível propor novas ideias e extrapolar a atividade. Parte dos professores pauta o experimento na reprodução e visa chegar no resultado previsto, ou seja, esse é tratado sob uma concepção simplista.

As atividades experimentais são essenciais na formação do futuro professor de Química na sua atuação em sala de aula e ao desenvolver o processo de ensino e aprendizagem de forma eficiente e com qualidade. P1, P2, P3 e P5 mencionam a importância de se utilizar materiais do dia a dia dos alunos do Ensino Médio. Tanto P2 quanto P4 consideram necessário que o futuro professor saiba executar/aplicar o experimento, ou seja, consiga reproduzi-lo e transmitir o conhecimento de forma que o aluno o entenda. P5 tem outra perspectiva de ensino quanto às atividades experimentais, pois faz referência à linguagem, à significação dos conceitos a serem aprendidos pelos estudantes e ao diálogo. Defende que o aluno possa refletir sobre o desenvolvimento da atividade, pois entende que esta não deve ser desenvolvida simplesmente para se chegar ao resultado estabelecido.

Enfim, no processo de formação inicial dos futuros professores é salutar que estes realizem atividades práticas que sejam problematizadas, permitindo um aprendizado significativo dos conceitos químicos. Independentemente do componente curricular ministrado ser específico da área de Química ou do ensino de Química, o experimento pode ser utilizado como uma metodologia para auxiliar o aluno na compreensão de fenômenos químicos, seja ele manipulado pelo aluno ou demonstrativo. Reconhecemos os diversos objetivos almejados pelos professores ao se realizar uma atividade experimental, como por exemplo, ensinar técnicas laboratoriais e verificar alguns conceitos teóricos.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Analisando as concepções que os professores possuem sobre as atividades experimentais, pode-se concluir que há necessidade de discutir as teorias pessoais de formadores de professores a respeito da experimentação, no sentido de enriquecê-las, visando superar certas visões simplistas que ainda são associadas às atividades experimentais realizadas no ensino superior, como a ilustração da teoria e a experimentação como fonte incondicional de aprendizagem. Dessa forma, dentre as falas dos professores evidenciamos, por um lado, o comparecimento de que o sucesso do experimento é quando esse possibilita o resultado esperado, ou seja, pautado na mera reprodução e, por outro, que a experimentação não é apenas para confirmar ideias teóricas, mas para propor novas ideias e situações.

Ao se propor a superação das concepções que valorizam a observação para se chegar às teorias aceitas na comunidade científica, busca-se, concomitantemente, promover a formação de futuros professores com a ideia de que as atividades experimentais favoreçam a aprendizagem e a motivação dos alunos. Para os graduandos do bacharelado isto também é importante já que ele poderá, futuramente, ministrar aulas no ensino superior e, assim, formar professores.

Há um consenso entre os entrevistados de que experimentação é importante, pela vivência no laboratório, pela influência no futuro profissional dos licenciandos. Em raros momentos essas foram descritas como metodologia, recurso didático que auxilia na construção do conhecimento químico, com ênfase na discussão e na reflexão. Também sinalizamos que as atividades experimentais deveriam ter um viés pedagógico, no entanto, verificamos limitações nas falas dos professores de como realizá-las na perspectiva da formação do licenciando.

Os resultados da pesquisa também salientam características relevantes a serem incorporadas às atividades práticas realizadas neste nível de ensino, como a promoção de atividades com caráter investigativo e reflexivo. Ao se promover atividades que incluam estas características, problematiza-se, mesmo que implicitamente, o processo para que os alunos se sintam instigados a aprenderem os conhecimentos teóricos vistos na sala de aula. A contextualização do conteúdo estudado também é importante, pois promove o diálogo, favorecendo discussões a respeito das teorias pessoais que cada aluno traz consigo, permitindo conseqüentemente a construção de novos argumentos. A utilização de materiais alternativos, além de aproximar o experimento com o cotidiano dos alunos, possibilita a realização de atividades experimentais em escolas sem infraestrutura adequada.

Pode-se destacar, ainda, que as atividades experimentais de demonstração, verificação, aprendizagem de técnicas e investigação são importantes de serem realizadas no decorrer do curso de formação de professores de Química. Contudo, é importante que o objetivo esteja claro e as diferenças ao realizar cada uma delas sejam bem entendidas pelos alunos e professores, a fim de se alcançar um aprendizado significativo. Isso também é concernente tanto aos conceitos envolvidos quanto aos procedimentos experimentais. Enfatizamos que as atividades investigativas são as que mais contribuem para o aprendizado dos conceitos químicos, pois com esse tipo de atividade o aluno poderá estar aprendendo ciência, sobre ciência e a fazer ciência.

Diante do exposto, vale ressaltar a importância de aprofundar os aspectos epistemológicos entre professores e alunos do curso com o objetivo de superar concepções inadequadas como a empirista-indutivista a respeito das atividades experimentais, pois compromete a formação profissional do graduando e do futuro professor de Química.

REFERÊNCIAS

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação**. Portugal: Porto Editora, 1994.

BRASIL. **Parecer CNE/CES nº 1.303**, de 6 de novembro de 2001. Diretrizes curriculares nacionais para cursos de química, bacharelado e licenciatura. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, 7 dez. 2001. Poder Executivo.

BRASIL. **Resolução CNE/CP1/2002** – Institui as Diretrizes para a Formação de Professores da Educação Básica em nível superior, curso de Licenciatura, de graduação plena. Diário Oficial da União. Brasília, 9 de Abr. 2002.

BRASIL. **Resolução n. 2, CNE/CP/2015** – Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior (cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda licenciatura) e para a formação continuada. Diário Oficial da União. Brasília, 1 de Jul. 2015.

ERICKSON, F. Qualitative methods in research on teaching. Em: Wittrock, M. C. **Handbook of research on teaching**. 3. ed. New York: Macmillan. 119-161, 1986.

GALIAZZI, M. C., GONÇALVES, F. P. A natureza pedagógica da experimentação: Uma pesquisa na licenciatura em Química. **Química Nova**, 27(2), 326-331, 2004.

ANÁLISE DOS ENTENDIMENTOS DE DOCENTES UNIVERSITÁRIOS SOBRE A FUNÇÃO DAS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS EM UM CURSO DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE QUÍMICA

- GONÇALVES, F. P. **A problematização das atividades experimentais no desenvolvimento profissional e na docência dos formadores de professores de Química.** Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica). Santa Catarina: Universidade Federal de Santa Catarina, 2009, 232p.
- GONÇALVES, F. P. **O Texto de Experimentação na Educação em Química: Discursos Pedagógicos e Epistemológicos.** Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica). Santa Catarina: Universidade Federal de Santa Catarina, 2005, 168p.
- GONÇALVES, F. P., MARQUES, C. A. Contribuições pedagógicas e epistemológicas em textos de experimentação no ensino de Química. **Investigações em Ensino de Ciências**, 11, 219-238, 2006.
- GUIMARÃES, C. C. Experimentação no ensino de química: caminhos e descaminhos rumo à aprendizagem significativa. **Química Nova na Escola**, 31(3), 198-202, 2009.
- HODSON, D. Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. **Enseñanza de las Ciencias**, 12(3), 229-313, 1994.
- IZQUIERDO, M., SANMARTÍ, N., ESPINET, M. Fundamentación y Diseño de las Prácticas Escolares de Ciencias Experimentales. **Enseñanza de las Ciencias**, 17(1), 45-59, 1999.
- LÔBO, S. F. O Trabalho Experimental no Ensino de Química. **Química Nova**, 35(2), 430-434, 2012.
- LÔBO, S. F., MORADILLO, E. F. Epistemologia e a formação docente. **Química Nova na Escola**, 17, 39-41, 2003.
- LÜDKE, M., ANDRÉ, M. **Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas.** São Paulo: E.P.U, 1986.
- MALDANER, O. A. **A formação inicial e continuada de professores de Química: professor/pesquisador.** 2. ed. Ijuí: Unijuí, 2003.
- MARCONDES, M. E. R.; CARMO, M. P.; SUART, R. C.; SOUZA, F. L.; SANTOS JÚNIOR, J. B., AKAHOSHI, L. H. Materiais instrucionais numa perspectiva CTSA: uma análise de unidades didáticas produzidas por professores de Química em formação continuada. **Investigações em Ensino de Ciências**, 14(2), 281-298, 2009.
- SCHNETZLER, R. P., SILVA, R. M. G. Bases epistemológicas e enfoques didáticos implicados na formação do educador. **Enseñanza de las Ciencias**, v. tomo1, 421-422, 2001.
- SCHÖN, A. D. **El profesional reflexivo. Como piensan los profesionales cuando actúan.** Barcelona: Ediciones Paidós, 1998.
- SILVA, F. A. S., FIREMAN, E. C. Licenciatura em Química num curso de educação à distância: reprodução de um curso presencial? **Paideia**, 3(5), 1-21, 2011.
- SILVA, J. L. P. B., MORADILLO, E. F., PENHA, A. F., PIMENTEL, H. O., CUNHA, M. B. M., OKI, M. C. M., BOTELHO, M. L., BEJARANO, N. R. R., LÔBO, S. F. A dimensão prática da formação na licenciatura em Química da Universidade Federal da Bahia. In: ECHEVERRÍA, A. R.; ZANON L. B. (org.) **Formação Superior em Química no Brasil – práticas e fundamentos curriculares.** Ijuí/RS: Unijuí, 93-118, 2010.
- SUART, R. C., MARCONDES, M. E. R. A manifestação de habilidades cognitivas em atividades experimentais investigativas no ensino médio de química. **Ciências & Cognição**. 14(1), 50-74, 2009.