

## **Experimentação no ensino de Química: analisando reflexões de licenciandos durante uma disciplina de prática de ensino**

**Robson Macedo Novais<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Doutor em Ensino de Ciências (Modalidade Química) pela Universidade de São Paulo.  
Professor da Universidade Federal do ABC (UFABC/Brasil).

---

### **Experimentation in the teaching of Chemistry: an analysis of the reflections from students on a degrees course throughout a discipline of teaching practice**

#### **Informações do Artigo**

**Recebido:** 12/10/2018

**Aceito:** 04/12/2018

**Palavras chave:**

Experimentação, Ensino de química, Prática reflexiva.

**E-mail:** robsoniq@gmail.com

#### **A B S T R A C T**

In this work, it is proposed the analysis of some reflections performed by three students of a degree course on experimentation in the teaching of chemistry, in order to evaluate their reflexive processes evolution and to recognize evidence of the acquisition of knowledge about the subject. These reflections were stimulated by means of questionnaires and reflexive narratives carried out by the students along a discipline of teaching practice, whose objective was to address theoretical and practical assumptions about experimentation. The results suggest a movement of evolution in the students' reflexive process, who assume, gradually, a more critical attitude towards the analysis of the activities and themes addressed in the discipline, as well as indicate the modification of simplistic conceptions about the performance of experimental activities. Finally, it is concluded that the reflections made potentiated the processes of awareness and acquisition of new knowledge about experimentation in the teaching of Chemistry.

---

### **INTRODUÇÃO**

Os desafios inerentes ao ensino da Química, em uma realidade marcada pela diversidade de contextos, sujeitos e problemas sociais, exigem do professor a capacidade de inovar a sua prática, solucionar os problemas que se impõem e tomar decisões fundamentadas. Neste cenário, torna-se um imperativo assumir a aproximação com pesquisa em ensino e a prática reflexiva como estratégias e objetivos da formação docente (CARVALHO & GIL-PÉREZ, 2011; MALDANER, 2013).

Diante da complexidade da prática educativa, as propostas de formação de professores de Química pressupõem, além dos conteúdos da Química e de temas psicopedagógicos, a abordagem de temas transversais ao ensino de Química, como a história da Ciência, a utilização de atividades experimentais, a contextualização, a interdisciplinaridade, entre outros temas considerados fundamentais para subsidiar ações

inovadoras na sala de aula e para superar a transmissão mecânica dos conteúdos curriculares (CARVALHO & GIL-PÉREZ, 2011).

No contexto da formação inicial de professores, a experimentação é um tema recorrente nos cursos de licenciatura em Química, principalmente em disciplinas de prática de ensino, que visam a oferecer aos futuros professores subsídios teóricos e práticos para a inserção de atividades experimentais nas aulas de Química da educação básica (BRASIL, 2002; SOUZA, 2013).

Considerando que a abordagem de atividades experimentais configura uma importante estratégia para promover o processo de ensino-aprendizagem da Química (SOUZA, 2011; KUNDLASTCH; AGOSTINI & RODRIGUES, 2018), torna-se fundamental que os futuros professores possuam conhecimentos sobre as potencialidades e limitações desse recurso no ensino de Química, bem como saibam planejar e conduzir atividades experimentais em diferentes contextos de nossa realidade educativa (SILVA; MACHADO & TUNES, 2013).

Entretanto, o curto período da formação inicial não é suficiente para que os professores construam sólidos conhecimentos sobre as funções pedagógicas da experimentação, pois, mesmo após a discussão de princípios teóricos e práticos sobre a temática nos cursos de licenciatura, é frequente que professores manifestem crenças e concepções sobre a experimentação que configuram obstáculos para a sua abordagem no ensino de Química.

No âmbito dessa discussão, Silva, Machado e Tunes (2013) destacam que, entre professores de Química, são comuns as crenças de que a atividade experimental é intrinsecamente motivadora, que a aprendizagem ocorre incondicionalmente por meio de atividades experimentais, que a experimentação comprova empiricamente as teorias discutidas em sala de aula e que o laboratório é uma condição indispensável para a inserção dessas atividades no ensino de Química.

Assim, além de conhecimentos teóricos e práticos sobre a experimentação, os futuros professores devem ser estimulados a refletirem continuamente sobre as suas crenças didáticas e a buscarem informações pertinentes, por meio de literatura adequada, para promover a superação dessas crenças e ampliar o seu conhecimento sobre os temas abordados ao longo de suas trajetórias profissionais.

Considerando o potencial de narrativas no estímulo à reflexão durante o processo formativo de professores (GALVÃO, 2005), propomos nesse trabalho analisar as reflexões realizadas por três estudantes de um curso de licenciatura em Química, por meio de narrativas escritas e questionários, sobre a experimentação no ensino de Química. Essas reflexões foram realizadas no contexto de uma disciplina de prática de ensino, ministrada em um curso de licenciatura em Química, de uma universidade federal do estado de Minas Gerais.

A disciplina em questão teve como principal propósito discutir as potencialidades e limitações da experimentação no ensino de Química e subsidiar a elaboração de planejamentos de atividades experimentais para serem aplicadas em escolas da educação básica. A seguir, realizamos uma breve discussão sobre a importância do processo reflexivo na formação inicial de professores e uma contextualização teórica sobre a experimentação no ensino de Química que reflete a perspectiva abordada na disciplina em que ocorreu a coleta dos dados.

### **FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA: Processo reflexivo na formação inicial de professores**

O desafio de formar um professor capaz de refletir e ressignificar a sua prática implica prepará-lo para a contínua aquisição de conhecimentos sobre o ensino de Química e para uma reflexão teoricamente fundamentada sobre a prática educativa (MALDANER, 2013). Esse processo, certamente, não se finda na formação inicial, mas essa é uma etapa fundamental para que os futuros professores desenvolvam mecanismos de reflexão que possam ser mobilizados quando estiverem inseridos na realidade escolar (PERRENOUD, 2002).

Ao iniciarem o curso de licenciatura, os futuros professores trazem consigo concepções, ideias e atitudes sobre a profissão e a atuação docente, que são adquiridas durante a escolarização básica, “[...] de forma não reflexiva, como algo natural, óbvio, o chamado ‘senso comum’, escapando assim à crítica e transformando-se em um verdadeiro obstáculo [...]” (CARVALHO & GIL-PÉREZ, 2011, p. 28) para a aquisição de conhecimentos teóricos sobre o ensino de Química.

Para Carvalho e Gil-Pérez (2011), tornar os professores conscientes daquilo que constitui o “pensamento docente do senso comum” é uma das contribuições mais significativas do processo formativo e, por isso, propõe-se “[...] uma formação dos professores como uma mudança didática que obrigue a tomar consciência da formação docente adquirida ambientalmente e a submetê-la a uma reflexão crítica [...]” (p. 40).

Nesse sentido, o questionamento e a reflexão sistemática são requisitos fundamentais para a formação inicial de professores (SUART; MARCONDES, 2018). A prática reflexiva, porém, não pode ser entendida como a tomada de consciência de situações pontuais, mas como postura de reflexão que deve ser desenvolvida ao longo do curso de licenciatura em Química (PERRENOUD, 2002).

Para isso, é importante proporcionar aos futuros professores oportunidades de reflexões individuais e coletivas, por meio de discussões, análise de materiais didáticos, autorreflexões, narrativas, leituras, discussões de textos, debates, seminários, questionários, entrevistas, dinâmicas etc., sendo fundamental assumir os componentes crítico e analítico

como eixos norteadores das reflexões desencadeadas por essas atividades (PERRENOUD, 2002).

No âmbito dessa discussão, Zanon (2007) destaca o potencial de narrativas reflexivas, realizadas por meio de diários de bordo, como instrumento de formação de professores de Química. Para a autora, a [...] narrativa como processo de reflexão e formação pedagógica permite que o futuro professor, à medida que narra uma determinada situação vivida, compreenda suas causas e consequências e crie novas estratégias num processo de observação, de reflexão e de formação (p. 7).

No mesmo sentido, Galvão (2005, p. 343) salienta a importância de narrativas orais ou escritas como estratégia para promover a reflexão pedagógica:

A narrativa como processo de reflexão pedagógica permite ao professor, à medida que conta uma determinada situação, compreender causas e consequências de atuação, criar novas estratégias num processo de reflexão, investigação e nova reflexão. A narrativa é também um processo de interação com o outro, e nessa medida ajuda-nos a compreender qual o papel de cada um de nós na vida dos outros.

Nessa perspectiva, a narrativa apresenta grande potencial para promover a reflexão ao longo do processo de formação docente e exercitar a prática reflexiva, pois, à medida que criamos condições para que o futuro professor explicita suas compreensões sobre os temas e situações vivenciadas ao longo do curso de licenciatura, de forma contínua e sistemática, criamos condições para que o hábito de refletir sobre a realidade educativa e suas próprias concepções torne-se algo natural.

### **Experimentação no ensino de Química**

No ensino de Química, a abordagem de atividades experimentais apresenta um grande potencial para despertar o interesse dos estudantes e configura uma importante estratégia para promover o processo de ensino-aprendizagem (GIORDAN, 1999; SOUZA, 2013). Segundo Silva, Machado e Tunes (2013, p. 235), “a experimentação pode ser entendida como uma atividade que permite a articulação entre fenômenos e teorias” e, por isso, existem diferentes maneiras para realizá-la, como, por exemplo, experimentos de laboratório, demonstrações em sala de aula, simulações virtuais, vídeos, filmes e estudos do meio (BRASIL, 2002; SILVA; MACHADO & TUNES, 2013).

A escolha de uma abordagem para a prática de atividades experimentais depende dos objetivos específicos do problema, das competências que se pretende desenvolver, dos recursos disponíveis e do contexto em que serão realizadas. Mas, conforme destacado nos PCN+ para o ensino médio, é fundamental que, dentro da abordagem escolhida, seja

promovido o exercício da observação, da elaboração de questionamentos, do levantamento de hipóteses e do desenvolvimento do raciocínio analítico (BRASIL, 2002).

No entanto, ainda é frequente, nas escolas da educação básica, a realização de atividades experimentais orientadas por roteiros predeterminados, em que, para sua realização, os alunos devem obedecer a uma sequência linear, na qual o docente determina o que e como fazer, e, geralmente, apresenta como objetivo central ilustrar ou comprovar os conceitos abordados em sala de aula (GIORDAN, 1999; SOUZA, 2011).

Diferente do que pressupõe esse tipo de abordagem, as pesquisas sobre o ensino de Química evocam uma concepção de atividades experimentais de caráter investigativo (CARVALHO et al., 1999; 2006; SOUZA, 2013), que possibilitem aos alunos o desenvolvimento de competências e habilidades associadas à observação e ao questionamento teoricamente orientado (SUART & MARCONDES, 2009). Desse modo, os estudantes são colocados em situação de realizar pequenas pesquisas, observando e refletindo sobre os fenômenos químicos, buscando-se, assim, estabelecer a relação indissociável entre teoria e experimento (MARCONDES, 2009; SOUZA, 2013).

No âmbito dessa discussão, Silva, Machado e Tunes (2013) sugerem que as atividades experimentais investigativas sejam conduzidas a partir de uma questão problema, que possibilite a elaboração de hipóteses pelos estudantes, seguida pelas etapas de: planejamento ou apresentação de um roteiro experimental, execução do experimento, discussão dos dados e observações, resposta ao problema inicial e, por fim, a abordagem das relações entre Ciência e Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA).

Ainda segundo os autores, a proposição de atividades experimentais deve ser orientada pelos seguintes eixos norteadores: o ensinar e o aprender como processos indissociáveis, a não dissociação teoria-experimento, a interdisciplinaridade, a contextualização e a educação ambiental como decorrentes dos contextos escolhidos para desenvolvê-las. Com essa perspectiva, Souza (2013) destaca, ainda, que é fundamental que tais atividades estejam articuladas com os temas abordados na sala de aula e envolvam três momentos para a sua realização: o pré-laboratório, o laboratório e o pós-laboratório.

Em suma, existe uma variedade de maneiras de inserir a experimentação na sala de aula. Mas, independentemente da abordagem, devemos planejar atividades experimentais que possam contribuir com uma aprendizagem significativa de conceitos químicos (KUNDLASTCH; AGOSTINI & RODRIGUES, 2018) e com o desenvolvimento de habilidades de alta ordem cognitiva (SUART & MARCONDES, 2009; FERREIRA; HARTWIG & OLIVEIRA, 2010). Devemos considerar que as atividades experimentais fazem parte de um processo global que supera a comprovação de teorias e pode favorecer ressignificações do mundo e uma postura crítica frente às situações (MARCONDES, 2009).

## APORTES METODOLÓGICOS

Partindo da hipótese de que a reflexão sistemática, por meio de narrativas e questionários, favorece e revela algumas das compreensões de futuros professores sobre os temas abordados ao longo das disciplinas de prática de ensino, propõem-se, nesse trabalho, investigar a evolução do processo reflexivo e indícios dos conhecimentos construídos por três licenciandos sobre o tema “experimentação no ensino de Química”.

### Contexto e sujeitos de investigação

Essa investigação ocorreu ao longo de uma disciplina de prática de ensino de Química, oferecida no período noturno, em um curso de Licenciatura em Química de uma universidade federal do Estado de Minas Gerais. O objetivo principal da disciplina foi oferecer subsídios teóricos e práticos para que futuros professores produzissem sequências didáticas que envolvessem a realização de atividades experimentais, tendo como foco a abordagem de conteúdos curriculares de Química da educação básica.

Para isso, foram discutidos temas pertinentes à experimentação no ensino de Química, como aspectos históricos e função pedagógica da experimentação, limites e potencialidade da experimentação no ensino, diferentes abordagens para atividades experimentais, atividades experimentais investigativas, segurança no laboratório, roteiros experimentais e planejamento de atividades experimentais para o ensino de Química.

Esses temas foram abordados, principalmente, por meio da leitura e discussão de textos, aulas expositivas dialogadas, apresentação de seminários em grupos, reflexões críticas sobre as aulas ministradas na disciplina e o planejamento de sequências didáticas, em grupos, que incluíssem atividades experimentais. Ao final, as sequências didáticas elaboradas ao longo da disciplina foram aplicadas aos colegas da própria turma em um laboratório didático de Química.

A turma era constituída por 29 licenciandos, e a maioria cursava o quarto período do curso de licenciatura. Entretanto, em função do grande volume de dados produzidos, do total de licenciandos que cursaram a disciplina, foram selecionados três para análise de dados, aqui denominados E1, E2 e E3. O critério de seleção adotado foi a frequência em todas as aulas e a realização de todas as narrativas reflexivas.

### Coleta e análise dos dados

Os dados envolvidos nessa pesquisa foram coletados por meio de um questionário, aplicado no início e no final da disciplina, e de narrativas reflexivas sobre cada uma das aulas ministradas. As questões propostas no questionário são apresentadas no quadro 1, a seguir.

1. O que você concebe por atividades experimentais no ensino de Química?
2. Qual o papel da experimentação no ensino de Química?
3. De quais maneiras a experimentação pode ser inserida no processo de ensino-aprendizagem da Química?
4. No seu entendimento, como a experimentação pode estimular e favorecer o processo de ensino-aprendizagem da Química?
5. Cite e comente algumas potencialidades e limitações da abordagem de atividades experimentais no ensino de Química.
6. Qual o papel do professor e o dos alunos no processo de ensino-aprendizagem mediado por atividades experimentais?
7. A experimentação é reconhecida por professores e pesquisadores como uma importante estratégia no ensino de Química. Entretanto, é ausente ou pouco utilizada na prática de ensino de muitos professores. Por quê?
8. Você já vivenciou, durante a sua formação na educação básica, experiências de ensino envolvendo atividades

Quadro 1: Questionário aplicado aos licenciandos. Fonte: Autoria própria.

As narrativas reflexivas consistiam em relatos em que os licenciandos eram convidados a realizarem uma reflexão crítica sobre os aspectos das aulas que lhes despertaram a atenção e se eles ampliaram os seus conhecimentos e/ou modificaram as suas concepções sobre a abordagem de atividades experimentais no ensino de Química. O objetivo não era descrever as aulas, mas refletir sobre as implicações das atividades e observações realizadas na sua formação docente. Cada narrativa reflexiva era solicitada ao final de cada aula e entregue, manuscrita ou digitada, no início da aula seguinte.

Por fim, os dados produzidos nessa investigação foram analisados por meio da Análise Textual Discursiva proposta por Galiazzi e Moraes (2016), como referencial para a análise das informações. A análise interpretativa de textos, como procedimento de pesquisa qualitativa, consiste na identificação inicial de unidades de significados para posterior organização em categorias. Com esse propósito, os materiais são examinados em seus detalhes e fragmentados em conjuntos de unidades de significados que, no processo de estabelecimento de relações, são categorizados em função das suas semelhanças. Da intensa análise dessas relações, emerge um novo produto construído a partir da reflexão sobre os elementos textuais categorizados que explicita novas compreensões.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

### PRIMEIRA APLICAÇÃO DO QUESTIONÁRIO

A primeira aplicação do questionário foi realizada antes da entrega do plano de ensino, e teve como principal objetivo mobilizar e promover uma reflexão inicial sobre as crenças e concepções que os licenciandos possuíam sobre a abordagem de atividades experimentais no ensino de Química. A seguir, é apresentada a análise dos dados obtidos por meio desse questionário.

#### Concepções sobre a experimentação no ensino de Química

O entendimento inicial de E1 e E2 sobre a experimentação no ensino de Química se restringe à realização de experimentos pelos estudantes, conforme os trechos a seguir:

Ao meu ver, as atividades experimentais no ensino de Química estão relacionadas com as aulas práticas que existem na Química. O papel da experimentação é dar “vida” a parte teórica que nos é passado em sala de aula (E1).

Experimentos realizados para a fixação, dinâmica e ilustração dos conteúdos estudados na sala de aula [...] é uma forma de adequar e familiarizar os alunos com a realidade e rotina de um laboratório, demonstrar as reações estudadas na sala de aula, comprovação e verificação de conceitos esperados teoricamente, ilustração e dinamização do conteúdo (E2).

E3, por sua vez, concebe a experimentação como “maneiras diferentes de ensinar algo que só pela teoria pode ser confuso [...]”, pois essas atividades “geram uma visão mais fácil da teoria (E3)”.

A análise dos dados sugere que, para esses licenciandos, a experimentação tem como principal função a comprovação, verificação ou ilustração dos conteúdos abordados na sala de aula. Essa concepção é recorrente no discurso de E2, que, ao refletir sobre as possibilidades de inserção da experimentação nas aulas de Química, propõe que, “após um determinado conceito químico ser apresentado aos alunos, o professor pode utilizar experimentos para ilustração e fixação da matéria”.

Segundo Silva, Machado e Tunes (2013), ideias como essas são frequentemente veiculadas no meio educacional. Para os autores, a crença de que “a experimentação mostra empiricamente como as teorias funcionam” (p. 243) configura um obstáculo à inserção da experimentação no ensino, e afirmam que:

Esta crença é talvez a de maior ocorrência no meio educacional, podendo criar nos alunos a ideia de que as teorias foram elaboradas por mentes brilhantes, com base na intuição e independente dos fenômenos que visam entender e explicar. Dessa forma, a teoria ganha um status de maior relevância e o fenômeno passa a ser uma mera demonstração empírica de uma verdade oculta na natureza. (p. 243).

Crenças dessa natureza refletem o pensamento docente do “senso comum”, constituído a partir das vivências, percepções ou especulações dos licenciandos sobre a experimentação no ensino de Química. A falta de conhecimentos teóricos e de reflexões sobre a função pedagógica da experimentação durante a formação inicial e continuada de professores pode cristalizar essas crenças e limitar as potencialidades das atividades experimentais no ensino de Química.

### **Experimentação no processo de ensino-aprendizagem da Química**

Os licenciandos sugerem que, ao comprovar a teoria abordada na sala de aula, a experimentação favorece o entendimento da matéria, pois possibilita ao estudante “[...] ver experimentalmente os resultados esperados teoricamente” (E2), mas, também, desperta o engajamento e o interesse pelas aulas, por tornar “[...] as aulas mais dinâmicas, interativas e atrair mais a atenção dos alunos”. No mesmo sentido, E3 afirma que:

Os experimentos são essenciais para que os alunos entendam como a Química é importante. A parte experimental desperta a curiosidade de saber porque aquilo ocorre. Algumas potencialidades são facilitar o aprendizado e estimulá-lo.

Na perspectiva do licenciando, além de “comprovar” as teorias abordadas, a experimentação exerce uma função motivacional no ensino de Química, pois desperta “curiosidade” e “atenção” dos estudantes, bem como torna as aulas “mais dinâmicas”, “interativas”. No âmbito dessa discussão, Silva, Machado e Tunes (2013) consideram que a crença de que a “[...] existência de metodologia criativa ou/dinâmica nas aulas experimentais, diferente das teóricas, estimula mais o aprendizado” (p. 243) configura um obstáculo à inserção de atividades experimentais no ensino, pois:

Essa crença resulta da falta de clareza do papel da experimentação no ensino de Ciências, que conduz a uma classificação equivocada das atividades experimentais como atividades práticas e das atividades na sala de aula como teóricas, contribuindo também para a disjunção teoria-experimento. (SILVA; MACHADO & TUNES, 2013, p. 243).

E1, entretanto, traz um pequeno avanço na discussão, sugerindo que a experimentação pode ser uma forma de articular os aspectos teóricos e fenomenológicos do conhecimento Químico.

A experimentação pode estimular com práticas divertidas e visuais que permite que o teórico seja concreto e de uma certa forma mais “real”. O papel do professor é estimular o interesse do aluno pela Química e mostrar a postura que deve ter mediante estas atividades. Já o aluno tem que buscar associar a teoria à prática para melhor adquirir o aprendizado. (E1).

No trecho acima, E1 atribui ao professor a função de “estimular o interesse do aluno pela Química e mostrar a postura que [o aluno] deve ter” durante a realização de uma atividade experimental, e ao aluno cabe estabelecer relações entre o que foi estudado e os fenômenos observados, ou seja, “associar teoria à prática”. Para E3, “o papel do professor é levar diferentes atividades aos alunos, enquanto os mesmos devem colaborar com a prática”. Tanto E1 quanto E3 centralizam a condução da atividade experimental na figura do professor, que assume o papel ativo do processo. No mesmo sentido, E2 acredita que:

O professor deve introduzir inicialmente os conceitos que serão abordados nos experimentos e fiscalizar a realização dos mesmos, e os alunos devem ficar atentos às orientações do professor, realizar os experimentos com atenção e seriedade e tentar relacionar os conceitos abordados durante a realização do experimento com os conteúdos vistos na sala de aula. (E2).

Nesse trecho, E2 corrobora a ideia de que o professor deve ser o protagonista em todas as etapas da experimentação, pois é ele que diz o que e como fazer, enquanto os alunos realizam. Uma constatação interessante é que E1 e E2 atribuem aos alunos a responsabilidade de articular os fenômenos observados com as teorias estudadas, como se esse fosse um processo espontâneo, e isentam o professor da responsabilidade na mediação. Para Silva, Machado e Tunes (2013), é frequente no meio educacional a ideia de que a aprendizagem ocorre incondicionalmente por meio da realização de atividades experimentais.

No sentido dessa discussão, Giordan (1999) salienta que a simples realização de atividades experimentais conduzidas por meio de roteiros pré-definidos e fechados, que devem ser seguidos passo a passo pelo estudante, limita as potencialidades da experimentação na promoção da aprendizagem. Abordada dessa forma, a experimentação se limita a observar e comprovar os fenômenos estudados teoricamente e restringe o espaço para discussões, para o levantamento de hipóteses e para utilizar o erro como uma oportunidade para novas discussões e aprofundamento.

## Inserção de atividades experimentais no ensino de Química

Como abordado, os licenciandos consideram importante a realização de atividades experimentais nas aulas de Química, mas apontam alguns obstáculos para a sua inserção no contexto atual da educação básica:

A infraestrutura [da escola] pode ser algo limitante. Muitas das vezes é devido às limitações que a estrutura da escola apresenta e infelizmente, às vezes, pelo professor achar cômodo e mais correto, o velho e errôneo ensinamento do “quadro e giz”. (E1).

A maioria das escolas não possuem equipamentos bem equipados e preparados com materiais mínimos necessários para realização de experimentos nas aulas. (E2).

Alguns [professores] não acham necessário e a falta de verba para conseguir levar laboratórios bem equipados para as escolas. Provavelmente é pouco utilizada pelo curto período de aulas, pois os professores têm que dar o conteúdo ou pela falta de recursos da escola. (E3).

Os três licenciandos concordam que a falta de laboratórios e de materiais nas escolas são obstáculos para inserção de atividades experimentais no ensino de Química. E1 também destaca a falta de interesse dos professores em realizar essas atividades, e E3 aponta o reduzido número de aulas de Química como um obstáculo. Essas ideias permitem inferir que, para esses licenciandos, o laboratório é indispensável para a realização de atividades experimentais e não consideram outras possibilidades de realizá-las, como por meio de experimentos demonstrativos-investigativos na sala de aula ou simulações virtuais.

## Vivências envolvendo atividades experimentais

Os três licenciandos relatam que vivenciaram atividades pontuais envolvendo a experimentação no ensino de Química quando estudantes da educação básica, conforme afirmam a seguir:

Sim. Através de experimentos e jogos relacionados com a Química. Ao meu ver foi muito enriquecedor para o meu processo de aprendizagem (E1).

Sim. Durante o 10 ano do ensino médio na minha escola tinha uma disciplina específica para realização de experimentos de Física e de Química. Eram aulas muito dinâmicas e interessantes (E2).

Já vivenciei práticas de Química em feiras de Ciências e visitas técnicas. Foram importantes por que me despertaram ainda mais o questionamento, queria entender como e porque aquilo ocorria (E3).

Nos trechos acima, é possível perceber, principalmente nos relatos de E2 e E3, que as concepções desses licenciandos sobre o papel da experimentação no processo de ensino-aprendizagem, discutidas anteriormente, aproximam-se das percepções que tiveram de suas vivências com esse tipo de atividade. Por exemplo, E3 destaca que a aprendizagem mediada pela experimentação “desperta a curiosidade de saber porque aquilo ocorre” e, quando trata sobre a sua vivência com atividades experimentais, afirma que foram “importantes por que me despertaram ainda mais o questionamento, queria entender como e porque aquilo ocorria”.

A convergência entre as percepções de vivências na educação básica e a concepção do papel das atividades experimentais no ensino de Química é um indício da influência da formação ambiental, discutida por Carvalho e Gil-Pérez (2011) nas concepções didáticas dos professores de Ciências. Para os autores, ao longo da escolarização, os professores adquirem ideias, crenças e atitudes sobre a atuação docente que configuram obstáculos para a aquisição de conhecimentos teóricos sobre a aprendizagem das Ciências. Diante desse fato, os autores destacam o papel central dos cursos de formação de professores de torná-los conscientes do “pensamento docente do senso comum” e submetê-los a uma reflexão crítica.

## **ANÁLISE DOS DADOS OBTIDOS POR MEIO DAS NARRATIVAS REFLEXIVAS**

### **Refletindo sobre as próprias concepções**

As duas primeiras aulas da disciplina foram destinadas ao levantamento de concepções prévias dos licenciandos sobre a experimentação no ensino de Química. Na primeira aula, eles tiveram a oportunidade de realizar uma reflexão individual estimulada pelo questionário utilizado na coleta de dados desta investigação, conforme explica E2:

Na primeira aula dessa disciplina tivemos um primeiro momento para refletir sobre os conhecimentos e ideias que já tínhamos sobre a experimentação no ensino de química. Enquanto escrevia minhas respostas, pude lembrar um pouco sobre as poucas vezes que tive contato com aulas experimentais durante o meu ensino médio.

Para E2, essa atividade lhe possibilitou “relembrar” e refletir sobre as suas vivências com a experimentação na educação básica. Nesse processo, os licenciandos puderam submeter as suas ideias e concepções sobre a experimentação, bem como as suas vivências, a uma análise inicial, conforme sugere E3:

No início foi difícil de responder. Mas, quando parei para analisar melhor e refletir sobre as questões, as perguntas começaram a ter um propósito. Esta atividade foi importante por me fazer ver o ensino médio que tive com outra visão e outras perspectivas. (E3).

Na segunda aula, foi proposta uma atividade com o objetivo de promover uma reflexão em pequenos grupos, de cinco a sete integrantes. Nessa atividade, os licenciandos deveriam propor uma atividade experimental, destacando as etapas e a abordagem que utilizariam para realizá-la na educação básica, conforme relata E1:

A aula desse dia teve como objetivo elaborar, em grupos, um projeto, que no caso foi proposto o experimento de densidade. Ao decorrer da construção do projeto pude perceber que o meu grupo já traz uma bagagem satisfatória sobre a elaboração e os conhecimentos sobre a experimentação no ensino de química [...].

Nesse trecho, E1 torna evidente a influência da formação ambiental, discutida por Carvalho e Gil-Pérez (2011), nas concepções dos futuros professores, pois considera que o grupo “já traz uma bagagem satisfatória sobre a elaboração e os conhecimentos sobre a experimentação no ensino de química”, o que nos permite inferir que, para E1, essa “bagagem” é suficiente para planejar e conduzir atividades experimentais na educação básica.

Para E2, essa atividade foi uma “[...] oportunidade de compartilhar um pouco as experiências que adquiriu com as aulas experimentais”, e destaca uma dificuldade encontrada por seu grupo durante a realização da atividade:

Uma das maiores dificuldades nessa atividade era pensar como propor uma aula experimental que não tivesse apenas o objetivo de concretizar a teoria, mas sim de desenvolver nos alunos o senso crítico e incentivá-los a refletir sobre os fenômenos observados com a realização do experimento e as possíveis explicações para o que ocorreu. (E2).

Finalizada a atividade, foi promovido um momento de reflexão coletiva, no qual cada grupo apresentou a sua proposta de atividade experimental, que foi analisada e discutida pela turma:

Esse momento foi muito importante porque as diferentes visões e experiências dos alunos sobre atividades experimentais fez com que importantes discussões surgissem como, por exemplo, como as atividades propostas devem tentar se adequar à realidade da comunidade em que os alunos estão inseridos, como podemos tentar relacionar o experimento com os problemas que o ambiente ao redor da escola sofre (poluição do ar,

análise de água, problemas com bairros próximos a indústrias e mineradoras, por exemplo) [...]. (E2).

Essa parte da aula foi de extrema importância, pois com a discussão foi possível conhecer um pouco mais do ponto de vista de cada aluno e, com isso, poder formular aulas com didáticas diferentes, já que muitos expressaram o que não foi “legal” quando aprenderam química no ensino médio. (E3).

Como reconhecem E2 e E3, o momento de reflexão coletiva, mediado pela discussão em torno das propostas de atividades experimentais, foi “muito importante”, “de extrema importância”, pois viabilizou a troca de experiências e ideias sobre a temática.

As narrativas, além de promoverem a reflexão, também promovem e revelam indícios da construção de novos conhecimentos pelos futuros professores:

Em relação às discussões que surgiram causaram em mim uma reflexão sobre a experimentação no ensino de química, afinal foi discutido a importância de conectar a experimentação com o cotidiano do aluno, além disso, uma questão muito recorrente nas discussões e que eu considero de suma importância foi a abordagem de experimentos que possam contribuir para a solução dos problemas ambientais que existem, não só na região em que o aluno está inserido, mas sim como de uma forma geral. (E1).

No trecho, E1 aponta a contextualização no ensino de Química como um aspecto a ser considerado no processo de elaboração e condução de atividades experimentais, o que configura um avanço em relação às suas concepções iniciais. E2, por sua vez, corrobora essa perspectiva ao afirmar que é importante “[...] relacionar o experimento com os problemas que o ambiente ao redor da escola sofre (poluição do ar, análise de água, problemas com bairros próximos a indústrias e mineradoras, por exemplo), além de tentar contextualizar e correlacionar alguns conteúdos com o cotidiano [...]” dos estudantes.

### **Estratégias de ensino e temas abordados na disciplina**

Após as aulas de levantamento e análise de concepções prévias, iniciou-se um novo ciclo de aulas, que teve como principal objetivo a abordagem, por meio da leitura e discussão de textos, de pressupostos teóricos sobre a experimentação no ensino de Química, conforme explica E2:

[...] aula iniciou com uma discussão dos textos 1 e 2 que abordavam questões sobre o papel das atividades investigativas na construção do conhecimento e da prática de ensino laboratório aberto. Sobre a discussão do texto laboratório aberto, não tenho muita certeza se uma aula experimental sem um roteiro para que os alunos seguissem realmente funcionaria. [...] Acredito

que o professor pode chegar com um roteiro experimental pronto sim, porém ele deve instigar os seus alunos a pensarem na importância de cada ação que será tomada, porque misturar ou não determinados reagentes, o que será formado, qual a importância de determinada reação, quais fenômenos químicos ou físicos estão sendo observados. Esses questionamentos fazem os alunos refletirem sobre a prática que estão realizando e a construir o conhecimento e não apenas trabalharem como robôs e repetirem o que está escrito no roteiro sem saber o motivo. (E2).

Nessa aula, foram discutidos os textos “Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula” (AZEVEDO et al., 2006) e “Laboratório aberto” (CARVALHO et al., 1999), que foram utilizados para a discussão sobre atividades experimentais investigativas e o nível de abertura das atividades experimentais. Como relata E2, o mesmo acredita, nesse momento, que a condução de uma atividade experimental na qual os alunos elaborassem um roteiro experimental “realmente funcionaria”, sugerindo que não acredita ser viável a realização de uma atividade do tipo “laboratório aberto”. Mas, para E1, o “[...] ensino por investigação utilizando um laboratório aberto é bastante dinâmico e interativo, fazendo com que, ao meu ver, a aula se torne mais leve e mais produtiva”.

Do trecho acima, cabe destacar que E2 começa a superar a ideia de que a atividade experimental tenha como função comprovar as teorias estudadas e reconhece que essas atividades apresentam o potencial de estimular os estudantes a “pensarem na importância de cada ação que será tomada”, a “refletirem sobre a prática” e a “construírem o conhecimento”, bem como rejeita que, ao realizarem essas atividades, os alunos trabalhem “como robôs”, repetindo “o que está escrito no roteiro sem saber o motivo”. Ainda sobre os textos, E1 enfatiza que:

[...] ambos os textos propostos para leitura apresentam uma alternativa para tornar o ensino de Química mais interessante. Porém atualmente essa ainda não é a abordagem realizada pelos professores que estão ingressados no Ensino Médio, pois a maioria, na minha concepção, ainda adota o ensino denominado “transmissão/recepção”, ou seja, o professor apresenta o conteúdo e o aluno memoriza o mesmo para conseguir passar de ano e/ou passar no vestibular (ENEM). Portanto, é preciso que este tipo de leitura também seja introduzido no meio do professor que está atuando, para que consigamos tornar a Química interessante e importante como ela realmente é.

No trecho acima, E1 realiza uma análise crítica da realidade educativa a partir das discussões realizadas na sala de aula, questiona o modelo de ensino “transmissão/recepção” e destaca a importância da formação continuada de professores para a melhoria da qualidade do ensino de Química.

Outra estratégia utilizada para a abordagem de pressupostos teóricos sobre a experimentação no ensino de Química foi a elaboração e apresentação de seminários em grupos, conforme os licenciandos explicam a seguir:

As apresentações de seminários foram proveitosas para meu aprendizado porque foi possível observar que a aula em laboratório, para os alunos, é fundamental. Mas não precisamos ficar apenas nas aulas em laboratório, temos outras maneiras de conseguir ajudá-los a desenvolver sua criatividade e conseguir compreender mais sobre a Química, como, por exemplo, os vídeos mais simples e de fácil entendimento, além das simulações. (E3).

Nesse trecho, E3 se refere às diferentes possibilidades de inserção da experimentação no ensino de Química, pois, nos seminários, foram apresentadas alternativas para observação e análise de fenômenos químicos em contextos escolares que não possuem laboratórios, como a realização de experimentos demonstrativo-investigativos, “vídeos” e “simulações” computacionais.

Ao possibilitarmos a reflexão sobre a influência das estratégias de ensino utilizadas na disciplina na própria aprendizagem, a aula se torna um conteúdo e a postura e as atividades propostas pelos formadores assumem o *status* de referencial para atuação docente, conforme ilustra o trecho a seguir:

Além disso eu acho a visão que ele [professor] aborda de se colocar no lugar do aluno para que possamos trazer propostas cada vez melhores e que possam auxiliar na aprendizagem do mesmo, engrandecedora. Portanto posso dizer que gostei muito das duas aulas, pois me fez ter um olhar diferente para o aluno, e não vejo pontos negativos quanto às duas aulas. (E1).

No mesmo sentido, E2 relata que:

Uma das coisas que mais me chamou a atenção nessa aula foi que como o professor tinha sugerido que os alunos selecionassem três trechos ou criassem e respondessem três perguntas sobre o texto, a discussão foi mais rica, com maiores detalhes abordados nos textos e maior participação dos alunos. Na aula anterior, talvez por insegurança, ou por não terem lido todos os textos as discussões foram mais resumidas, portanto acredito que foi uma boa estratégia sugerir que os alunos fizessem anotações ao ler os textos.

Nesse trecho, E2 refere-se às “atividades de leitura” propostas na disciplina. Nessa atividade, os estudantes realizam uma reflexão sobre um texto por meio de estratégias de leitura sugeridas pelo professor, como, por exemplo, selecionar trechos de um texto e comentá-los ou elaborar três perguntas e suas respectivas respostas a partir da leitura de um texto. Tais estratégias tiveram como objetivos promover maior interação entre o leitor e

o texto, e oferecer ao estudante subsídios para uma participação mais ativa durante uma discussão. Para E2, esse objetivo foi alcançado, pois, após realizarem essa atividade, “a discussão foi mais rica, com maiores detalhes abordados nos textos e maior participação dos alunos”.

### **Realização e análise de atividades experimentais**

O trabalho final proposto na disciplina foi o planejamento e a aplicação de uma atividade experimental para os colegas da turma. Ao final de cada aplicação, era realizada uma discussão coletiva sobre a atividade e abordagem utilizada pelos integrantes do grupo para conduzi-la. E1 e E3 foram integrantes do grupo que propôs uma atividade experimental em torno do tema “Equilíbrio Químico”, conforme explica E3:

A atividade experimental sobre equilíbrio químico foi uma experiência bem interessante. Desde os experimentos que podem ser realizados em qualquer escola de ensino médio, independente do laboratório que os mesmos possuem, já que os reagentes podem ser adquiridos em um supermercado, menos a fenolftaleína, e os materiais podem ser improvisados.

A proposta do grupo envolveu reagentes e materiais de baixo custo, que poderiam ser facilmente adquiridos por professores. Nota-se, no trecho, a intenção de tornar a experimentação acessível “em qualquer escola de ensino médio”, o que sugere o questionamento da crença de que o laboratório é uma condição indispensável para a realização de atividades experimentais na educação básica (SILVA; MACHADO & TUNES, 2013).

Ao analisar a realização da atividade proposta pelo grupo, E2 comenta que:

Um aspecto muito interessante da aula, que talvez eu no lugar das meninas do grupo não teria pensado, foi que elas trouxeram fichas contendo reagentes e produtos e alguns sinais para que os grupos [...] montassem a reação que eles esperavam que fosse ocorrer durante a realização do experimento. Achei essa ideia muito interessante. Porém, [...] talvez fosse mais interessante de ter sido aplicada depois da realização do experimento, por que em alguns momentos conhecer a equação fundamental facilitou os alunos descobrirem algumas respostas inclusive do questionário final.

Na análise, E2 questiona o grupo e propõe que a representação química dos fenômenos seja realizada após a experimentação, pois, assim, os estudantes poderiam “entender melhor sobre todas as observações que fizeram com a construção da equação”. Nessa análise, E2 parece reconhecer que a experimentação pode ser utilizada na construção de conhecimentos e não, exclusivamente, para comprovar a ocorrência de uma determinada reação química.

Sobre essa discussão, realizada ao final da atividade, E1 comenta que:

Quanto às críticas construtivas que fizeram ao meu grupo achei bastante relevante, uma vez que, ao meu ver, permitiu uma visão diferente do que o meu grupo tinha [...] a crítica que fizeram quanto à forma imponente das regras de segurança, a proposta de colocar aplicação das fichinhas para montagem da reação após a realização do procedimento, dentre outras críticas que acredito que tenha sido apenas para enriquecer nosso trabalho.

E1 parece ter recebido bem as críticas dos colegas, que o fizeram pensar sobre a sua postura ao abordar as “regras de laboratório”, bem como sobre “aplicação das fichinhas para montagem da reação”, e reconhece a função dessa reflexão na tomada de consciência sobre aspectos que precisam ser melhorados ou modificados para o planejamento e abordagem de atividades experimentais.

A atividade experimental proposta pelo grupo de E2 foi elaborada em torno do tema “Transformações Químicas”. Ao tratar sobre a experiência de aplicar a sua atividade, E2 destaca que:

[...] um dos aspectos mais importantes dessa atividade foi que, mesmo tendo planejado uma aula experimental e aplicado essa aula com alunos universitários, durante alguns momentos era difícil manter a atenção de todos os alunos. Esse fato me chamou bastante atenção por que fiquei imaginando quão difícil deve ser para um professor sozinho prender a atenção de todos os alunos, fazer com que todos sigam o andamento e os objetivos da aula e ao mesmo tempo acompanhar o desempenho de cada um. Definitivamente, não é uma tarefa fácil.

Nesse trecho, torna-se evidente a importância da prática na formação de professores, pois, por meio dela, E2 pôde reconhecer que a gestão da sala de aula é um aspecto a ser considerado no planejamento e condução de atividades experimentais. Ainda sobre a atividade, E2 relata que:

Outro ponto importante foi que planejamos a realização de muitos experimentos na intenção de tornar a aula mais dinâmica. Porém, durante a realização desses experimentos percebemos que alguns poderiam ter sido substituídos por outros mais simples e fáceis de serem aplicados em escolas [...].

Após a realização da atividade, E2 reflete sobre o seu planejamento e se questiona sobre a viabilidade e potencialidades dos experimentos propostos no contexto da educação básica. No mesmo sentido, E1, ao analisar a atividade proposta pelo grupo de E2, concorda que a viabilidade dos experimentos é questionável:

[...] encontrei pontos negativos que valem serem mencionados uma vez que o público alvo eram alunos do ensino médio, em que quando se trata de uma escola pública muitos comportamentos e propostas de aula não são aplicáveis. Além disso, acho que foram propostos muitos experimentos para uma aula de 50 minutos, em que muitas das vezes perde-se bastante tempo ao deslocar os alunos para o laboratório e também de organizá-los para que foquem no professor.

E1 considera a proposta inviável para educação básica e chama a atenção para a gestão do tempo no planejamento e condução da atividade experimental, pois considera que foram propostos muitos experimentos para uma aula de 50 minutos e desconsiderados aspectos logísticos, como “deslocar os alunos para o laboratório”.

## **SEGUNDA APLICAÇÃO DO QUESTIONÁRIO**

A segunda aplicação do questionário foi realizada na última aula da disciplina e teve como objetivos promover a reflexão do licenciando sobre sua aprendizagem e possibilitar a sistematização dos novos conhecimentos construídos. A seguir, é apresentada a análise dos dados obtidos por meio desse questionário.

### **Concepções sobre a experimentação no ensino de Química**

A vivência de múltiplas oportunidades para refletir sobre o “pensamento docente do senso comum”, a aquisição de novos conhecimentos, a elaboração e a realização de atividades experimentais possibilitou a ampliação ou modificação das concepções iniciais dos licenciandos sobre a experimentação no ensino de Química, conforme o trecho a seguir:

[...] atividades que ofereçam uma base para estabelecer correlações entre os níveis de abordagem do conhecimento químico: o fenômeno, o teórico e o representacional. Essas atividades podem apresentar um caráter investigativo, que os alunos são o centro da atividade e devem realizar os experimentos, analisar os resultados, e então propor uma possível explicação para o observado. (E2)

No trecho acima, E2 supera sua concepção inicial de que a experimentação tem como principal objetivo ilustrar o conteúdo abordado na sala de aula e passa a vê-la como uma possibilidade para uma compreensão mais profunda do conhecimento químico, ou seja, para a abordagem dos níveis fenomenológico, teórico e representacional dos temas da Química.

Esse avanço, entretanto, não ocorreu com todos os licenciandos, como ilustra E3, ao conceber que “atividades experimentais no ensino de Química é um método eficaz para o ensino, já que é possível com experimentos simples relacionar a Ciências/Química com eventos do cotidiano”. Nesse trecho, não fica evidente uma evolução significativa das

concepções de E3, que concebia, inicialmente, a experimentação como “maneiras diferentes de ensinar algo”, mas ocorre uma ampliação dessa concepção:

O papel da experimentação no Ensino de Química é proporcionar ao aluno uma maneira diferente de compreender o que é Química. Além disso, desenvolve o pensamento e questionamento crítico, auxiliando os mesmos a olhar os acontecimentos com maior questionamento. (E3)

Nesse trecho, E3 passa a atribuir à experimentação a função de estimular o “questionamento crítico” dos alunos. Da mesma forma, E1 apenas amplia a sua concepção inicial de experimentação, como se observa a seguir:

[...] atividades experimentais podem ser utilizadas de diversas formas, seja no contexto de apenas comprovar o que foi ensinado na teoria, ou seja utilizada com um caráter investigativo, no qual a utilização desta atividade de forma investigativa apresenta melhores resultados diante o processo de ensino- aprendizagem.

E1 ainda acredita que a experimentação tem a função de “comprovar o que foi ensinado na teoria”, mas reconhece que a experimentação conduzida a partir de uma perspectiva investigativa apresenta maiores potencialidades para o ensino, como destaca a seguir:

Motivar e despertar a atenção dos alunos, desenvolver trabalhos em grupo, desenvolve a iniciativa e tomada de decisões, ajuda a estimular a criatividade, aprimora a capacidade de observação e registro, auxilia a analisar dados e propor hipóteses para os fenômenos, ajuda aprender conceitos científicos. (E1)

A partir das análises realizadas, é possível reconhecer avanços nas concepções iniciais dos licenciandos, que passam a atribuir novas funções e perspectivas para a abordagem de atividades experimentais no ensino de Química. Entretanto, algumas ideias apresentadas inicialmente permanecem, o que sugere que a abordagem sobre a temática no período de formação inicial não é suficiente para que os estudantes construam sólidos conhecimentos sobre a experimentação e superem crenças que podem ser limitadoras para a sua inserção no ensino.

### **Experimentação no processo de ensino-aprendizagem da Química**

Os licenciandos são unânimes ao reconhecerem que atividades experimentais favorecem o processo de ensino-aprendizagem da Química, conforme ilustram os trechos a seguir:

A experimentação pode estimular e favorecer o processo de ensino-aprendizagem de Química, uma vez que quando o professor consegue contextualizar o conteúdo e utiliza-se a experimentação como instrumento de auxílio ao ensino permite como que o aluno passe a ser um agente ativo no processo de ensino-aprendizagem, fazendo como que o mesmo se interesse pelo conteúdo e até mesmo pela disciplina de Química. (E1).

As aulas experimentais acabam sendo o “diferente” e por isso atraem mais a atenção dos alunos [...] quando bem planejada, o professor pode conseguir abordar e trabalhar diversos conceitos químicos nos diferentes níveis de abordagem, correlacionando o fenômeno observado, a teoria e a representação, por exemplo. (E2).

Para E1, a realização de atividades experimentais favorece o processo de ensino-aprendizagem da Química porque posiciona o aluno como “um agente ativo no processo de ensino-aprendizagem” e possibilita ao professor “contextualizar o conteúdo”. E2, por sua vez, considera que a experimentação auxilia no ensino por possibilitar a abordagem de conceitos químicos, sendo, portanto, uma estratégia para construção de conhecimentos.

Esse avanço não é percebido nos relatos de E3, que restringe o papel da experimentação na aprendizagem a aspectos motivacionais, quando afirma que: “a experimentação favorece o desenvolvimento da curiosidade dos alunos, isso estimula o caráter investigativo dos mesmos, que provavelmente terão maior facilidade para relacionar a teoria com a prática”. Mas, ao tratar sobre o papel do professor na realização de atividades experimentais, E3 amplia sua concepção inicial de que “[...] o papel do professor é levar diferentes atividades para os alunos [...]” para: “O papel do professor no desenvolvimento de uma atividade experimental investigativa é orientar e questionar as ações dos alunos durante o experimento”.

Para E1, o papel do professor durante a realização de uma atividade experimental é:

[...] fazer com que o aluno tenha um papel ativo na atividade experimental investigativa, ou seja, o professor será apenas o mediador. Enquanto que o aluno, como já mencionado deverá ter um papel ativo, no qual o mesmo passa a desenvolver hipóteses e resolver problemas iniciais. (E1).

No mesmo sentido, E2 afirma que ao desenvolver atividades experimentais de caráter investigativo:

O aluno deixa de ser um observador nas aulas e passa a ter maior influência sobre ela, podendo pensar, argumentar, agir, inferir, questionar e fazer parte da construção do seu conhecimento, enquanto o professor passa a ter a função de mediar e a acompanhar as discussões, provocar, propor novas questões a serem analisadas e ajudar os alunos a manter o foco [...].

Diferentemente das concepções apresentadas no questionário inicial, nos trechos acima, E1 e E2 atribuem ao estudante um papel ativo durante a realização de uma atividade experimental, enquanto o professor é posicionado como um mediador do processo. Essa nova perspectiva, sinaliza um movimento de evolução nas concepções dos licenciandos, que demonstram ter adquirido novos conhecimentos sobre a experimentação no ensino de Química.

### **Inserção de atividades experimentais no ensino de Química**

Com o pensamento de que o laboratório é uma condição indispensável, muitos professores deixam de realizar atividades experimentais em suas aulas. Essa crença, entretanto, é questionada por E3:

A experimentação é pouco utilizada por professores por falta de estrutura nas escolas (laboratórios) [...] porém mesmo sem a estrutura é possível realizar experimentos mais simples dentro das salas de aula. (E3).

Uma das maiores contribuições da disciplina para os licenciandos foi a compreensão das potencialidades da experimentação no ensino de Química e o reconhecimento de que existem diferentes maneiras de abordá-las na escola, como “realizar experimentos mais simples dentro das salas de aula”. No mesmo sentido, E2 acredita que “é possível realizar aulas experimentais com materiais simples, de uso do próprio cotidiano dos alunos, e realizá-las até mesmo na própria sala de aula, basta que o professor esteja disposto, pesquise e faça um bom planejamento antes de aplicar essa atividade”.

Para E1, a experimentação é pouco utilizada na educação básica devido:

[...] ao fato de os mesmos [professores] apresentarem medo de não ter o domínio da turma quando realiza-se este tipo de atividade, muitos não utilizam a experimentação pela instituição no qual estão inseridos não apresentarem estrutura para este tipo de atividade e acredito que também exista professores que não utilizam a experimentação apenas pelo fato do comodismo, ou seja, é mais cômodo para alguns professores realizar uma aula tradicional do que preparar todo o processo que uma aula experimental requer. (E1).

Na nova análise de E1, a pouca ou nenhuma realização de atividade experimental não se limita à ausência de um laboratório, mas deve-se também à formação e à disposição do professor para realizá-la, o que sugere um amadurecimento em relação à sua análise inicial.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho, analisaram-se as reflexões realizadas por três licenciandos no percurso de uma disciplina de prática de ensino que teve como objetivo abordar pressupostos práticos e teóricos sobre a experimentação no ensino de Química. Com esse propósito, os estudantes vivenciaram momentos de reflexão individual e coletiva, em pequenos grupos, o que possibilitou que evidenciassem o avanço ou a modificação de suas concepções. No conjunto dos dados, é possível perceber um avanço no processo reflexivo dos licenciandos, que passam a questionar suas concepções iniciais e ressignificá-las por meio dos novos conhecimentos adquiridos.

No primeiro momento de reflexão individual, estimulado pelo questionário inicial, os licenciandos manifestaram suas concepções sobre a experimentação e refletiram sobre as suas potencialidades como recurso para favorecer o processo de ensino-aprendizagem da Química. Nessas concepções, é possível reconhecer a influência de crenças, frequentemente veiculadas no meio educacional, que configuram obstáculos à inserção da experimentação nas aulas de Química, como a utilização de atividades experimentais para comprovar as teorias estudadas na sala de aula, a existência de um laboratório na escola como condição para realizar essas atividades e seu papel, predominantemente, motivador no processo de ensino-aprendizagem da Química.

Essas e outras concepções foram submetidas à análise e à crítica durante a disciplina por meio de diferentes atividades e discussões, que foram registradas em narrativas reflexivas. A análise dessas narrativas sugere que, ao escreverem sobre as experiências e temas abordados nas aulas, os estudantes passam a ter maior consciência sobre suas concepções e, gradativamente, começam a questioná-las à luz dos novos conhecimentos adquiridos. Percebe-se, também, um avanço no processo reflexivo dos licenciandos, que, ao longo do processo, assumem uma postura mais crítica e questionadora ao narrar suas vivências. Essa evidência sugere que a prática reflexiva pode ser estimulada e que o exercício contínuo da reflexão amplia as capacidades críticas e analíticas dos licenciandos durante o seu processo formativo.

Mas, esse processo não ocorre da mesma maneira com todos os licenciandos. A partir da análise dos dados, é possível perceber um maior avanço no processo reflexivo de E1 e E2, que ampliam ou modificam suas concepções iniciais e evidenciam ter adquirido conhecimentos mais profundos sobre a experimentação no ensino de Química. E3, por sua vez, embora tenha demonstrado ligeira ampliação de suas concepções iniciais, narra suas vivências de maneira descritiva e com pouca criticidade, mas reconhece a importância da reflexão no seu processo formativo.

No contexto dessa investigação, as narrativas reflexivas revelaram indícios da apropriação de novos conhecimentos pelos estudantes, o que configura para o formador mais uma estratégia para avaliar o avanço e a resposta da turma em relação às aulas ministradas. Tratam-se, portanto, de uma relevante fonte de informações para avaliação e redirecionamento de seu plano de ensino. Nesse âmbito, ao possibilitarmos a reflexão dos licenciandos sobre a influência das estratégias de ensino utilizadas na disciplina na própria aprendizagem, a aula se torna um conteúdo e a postura e as atividades propostas pelos formadores assumem o *status* de referencial para atuação docente, o que pode possibilitar a apropriação, ou não, dessas estratégias pelos futuros professores.

A partir dos dados obtidos por meio da segunda aplicação do questionário, fica evidente a apropriação de conhecimentos teóricos e práticos sobre a experimentação pelos estudantes, bem como indícios da permanência de algumas concepções iniciais. Nesse momento, os licenciandos passam a conceber a experimentação como uma estratégia para possibilitar a construção de conhecimentos e para o aprofundamento do ensino da Química nos níveis fenomenológico, teórico e representacional. Além disso, reconhecem que existem diferentes maneiras de realizar a experimentação na sala de aula e destacam as potencialidades da experimentação investigativa na promoção da aprendizagem e no desenvolvimento de competências e habilidades associadas ao pensamento crítico, analítico e investigativo.

Por fim, os licenciandos descentralizam a realização de atividades experimentais do professor, que passa a ser um mediador do processo, e atribuem ao aluno um papel mais ativo no processo de ensino-aprendizagem. Entretanto, algumas ideias iniciais sobre as atividades experimentais, como a sua função em comprovar as teorias estudadas, permeiam, implícita ou explicitamente, as concepções finais dos licenciandos. Tal fato sugere que o curto período dessa disciplina não foi suficiente para promover a superação de crenças limitadoras à inserção da experimentação no ensino de Química, o que torna fundamental a discussão dessa temática em outras disciplinas do curso de licenciatura e em cursos de formação continuada para professores de Química.

## Referências

AZEVEDO, M. C. P. S. Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula. In: CARVALHO, A. M. P. et al (orgs.). **Ensino de Ciências**: unindo a pesquisa e a prática. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, p. 19-33, 2006.

BRASIL, Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. **PCN+ Ensino Médio**: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC, p. 87-110, 2002.

CARVALHO, A. M. P. et al. (orgs.) Laboratório Aberto. In\_\_\_\_\_. **Termodinâmica**: um ensino por investigação. São Paulo: FEUSP, cap. 3, p. 60-77, 1999.

CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de ciências**: tendências e inovação. 10 ed. São Paulo: Editora Cortez, 2011.

FERREIRA, L. H.; HARTWIG, D. R.; OLIVEIRA, R. C. Ensino experimental de química: uma abordagem investigativa contextualizada. **Química Nova na Escola**, v. 32, n. 2, p. 101-106, 2010.

GALIAZZI, M. C.; MORAES, R. **Análise Textual Discursiva**. 3 ed. Ijuí: Editora Unijuí, 2016.

GALVÃO, C. Narrativas em educação. **Ciência e Educação**, v.11, n. 2, p. 327-345, 2005.

GIORDAN, M. O papel da experimentação no ensino de ciências. **Química Nova na Escola**, n. 10, p. 43-49, 1999.

KUNDLASTCH, A.; AGOSTINI, G.; RODRIGUES, G. L. Conteúdos curriculares no ensino de química: analisando artigos da Química Nova na Escola sobre experimentação. **Educação Química em ponto de vista**, v.2, n.1, p. 102-124, 2018.

MALDANER, O. A. **A formação inicial e continuada de professores de Química**: professores/pesquisadores. 4 ed. Ijuí: Editora Unijuí, 2013.

MARCONDES, M. E. R (Org.). **Atividades Experimentais de Química no Ensino Médio**: reflexões e propostas. São Paulo: SEE/CENP, 2009.

PERRENOUD, P. **A prática reflexiva no ofício de professor**: profissionalização e razão pedagógica. Porto Alegre: Artmed editora, 2002.

SILVA, R. R.; MACHADO, P. F. L.; TUNES, E. Experimentar sem medo de errar. In: **Ensino de Química em foco**. Ijuí: Editora UNIJUÍ, cap. 9, p. 231-261, 2013.

SOUZA, F. L. et al. **Atividades experimentais investigativas no ensino de Química**. São Paulo: Centro Paula Souza - Setec/MEC, 2013.

SOUZA, J. R. T. Experimentação no ensino de Química. In \_\_\_\_\_. **Instrumentação para o Ensino de Química**: pressupostos e orientações teóricas e experimentais. Belém: Ed. UFPA, p. 21-30, 2011.

SUART, R. C.; MARCONDES, M. E. R. A manifestação de habilidades cognitivas em atividades experimentais investigativas no ensino médio de química. **Ciências & Cognição**, v. 14, n. 1, p. 50-74, 2009.

SUART, R. C.; MARCONDES, M. E. R. O processo de reflexão orientada na formação inicial de um licenciando de Química visando o ensino por investigação e a promoção da alfabetização científica. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 20, p. 1-28, 2018.

ZANON, D. A. V. Narrativa reflexiva: instrumento que favorece a formação de professores de Química. In: IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências -, 2007, Florianópolis. **Anais do IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Rio de Janeiro: ABRAPEC, 2007.

**RESUMO**

Neste trabalho, propõe-se analisar algumas reflexões realizadas por três estudantes de um curso de licenciatura sobre a experimentação no ensino de Química, a fim de avaliar a evolução de seus processos reflexivos e reconhecer indícios da aquisição de conhecimentos sobre a temática. Tais reflexões foram estimuladas por meio de questionários e narrativas reflexivas realizadas pelos estudantes ao longo de uma disciplina de prática de ensino, que teve como objetivo abordar pressupostos teóricos e práticos sobre a experimentação. Os resultados sugerem um movimento de evolução no processo reflexivo dos estudantes, que assumem, gradativamente, uma postura mais crítica diante da análise das atividades e temas abordados na disciplina, bem como indicam a modificação de concepções simplistas sobre a realização de atividades experimentais. Por fim, conclui-se que as reflexões realizadas potencializaram os processos de tomada de consciência e aquisição de novos conhecimentos sobre a experimentação no ensino de Química.

**RESUMEN**

En este trabajo, se propone analizar algunas reflexiones realizadas por tres estudiantes de un curso de licenciatura sobre la experimentación en la enseñanza de la Química, para evaluar la evolución de sus procesos reflexivos y reconocer indicios de la adquisición de conocimientos sobre la temática. Tales reflexiones fueron estimuladas por medio de cuestionarios y narrativas reflexivas realizadas por los estudiantes a lo largo de una asignatura de práctica de enseñanza, que tuvo como objetivo abordar presupuestos teóricos y prácticos sobre la experimentación. Los resultados sugieren un movimiento de evolución en el proceso reflexivo de los estudiantes, que asumen, gradualmente, una postura más crítica ante el análisis de las actividades y temas abordados en la asignatura, así como indican la modificación de concepciones simplistas sobre la realización de actividades experimentales. Por fin, se concluye que las reflexiones realizadas potenciaron los procesos de toma de consciencia y adquisición de nuevos conocimientos sobre la experimentación en la enseñanza de la Química.