ATIVIDADES EXPERIMENTAIS E ENSINO POR INVESTIGAÇÃO: PROPOSTA DE FORMAÇÃO CONTINUADA PARA PROFESSORES DE QUÍMICA

EXPERIMENTAL ACTIVITIES AND TEACHING BY INVESTIGATION: PROPOSED CONTINUED FORMATION OF CHEMISTRY TEACHERS

LIMA, Alexsandra Rodrigues¹; SILVA, Flávia Cristiane Vieira da¹; SIMÕES NETO, José Euzebio^{2*}

¹ Unidade Acadêmica de Serra Talhada, Universidade Federal Rural de Pernambuco. Avenida Gregório Ferraz Nogueira, s/n, José Tomé de Souza Ramos. CEP: 56909-535 – Serra Talhada, Pernambuco.

² Departamento de Química, Universidade Federal Rural de Pernambuco. Rua Dom Manuel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos. CEP: 52171-900 – Recife, Pernambuco.

* Autor correspondente
e-mail: euzebiosimoes@gmail.com

Received 01 April 2018; received in revised form 09 August 2018; accepted 10 August 2018

RESUMO

A utilização de experimentos é uma importante estratégia didática para o ensino de química, para motivação e aprendizagem de conteúdos científicos, sobretudo quando pensada em consonância com o ensino por investigação, em busca de fomentar o questionamento, planejamento e explicações a partir de evidências, ações essenciais para compreensão dos conteúdos da química. O presente trabalho teve por objetivo avaliar as potencialidades de uma oficina de formação continuada para professores de química, bem como analisar as impressões desses professores sobre o trabalho experimental por meio do Ensino por Investigação. Para isso, realizou-se a referida oficina centrada na abordagem da experimentação em uma perspectiva de Ensino por Investigação com seis professores de Química do Ensino Médio que lecionam na cidade de Serra Talhada, Pernambuco. A aplicação da oficina ocorreu em dois momentos, totalizando oito horas. Para compor a proposta de formação continuada foram utilizadas as seguintes atividades: histórias em quadrinhos, vídeos, aulas teóricas, apresentação de experimentos, entre outros recursos. Os dados foram coletados a partir da utilização de câmera para gravação em áudio vídeo, além do material produzido pelos professores participantes e foram analisados usando descrição/reflexão das ações e análise textual discursiva, respectivamente. Foi possível perceber a evolução das concepções dos professores sobre a utilização da experimentação no ensino, em um movimento de convergência para ideias de trabalho com atividades experimentais na perspectiva de ensino por investigação.

Palavras-chave: *Formação Docente, Ensino por Pesquisa, Experimentação.*

ABSTRACT

The use of experiments is an important didactic strategy for the chemistry teaching, for motivation and learning of scientific contents, especially when designed in accordance with research teaching, in order to encourage questioning, planning and explanations based on evidence, actions essential for understanding the contents of chemistry. The present work had the objective of evaluating the potential of a continued formation of for chemistry teacher's workshop, as well as analyzing the impressions of these teachers on experimental work through teaching by investigation. For this, it was conducted the referred workshop focused on the approach of experimentation in a perspective of teaching by investigation with six chemistry teachers of the High School in the city of Serra Talhada, Pernambuco. The application of the workshop occurred in two moments, totaling eight hours. To compose the proposal of continued formation the following activities were used: comics, videos, theoretical classes, presentation of experiments, among other resources. The data were collected from the use of a camera for recording in audio and video, in addition to the material produced by the participating teachers and were analyzed using description/reflection of the actions and discursive textual analysis, respectively. It was possible to perceive the evolution of teachers' conceptions about the use of experimentation in teaching, in a

movement of convergence for ideas of work with experimental activities in the perspective of teaching by research.

Keywords: Docent Formation, Teaching by Research, Experimentation.

INTRODUÇÃO

Desde o século XVIII o papel da experimentação no ensino de Ciências é reconhecido por cientistas filósofos e pensadores em todo o mundo, e, no contexto brasileiro, desde meado do século XIX. De acordo com Silva, Machado e Tunes (2010), a inclusão da experimentação no ensino de ciências se deu sob um enfoque utilitarista, associando o conhecimento teórico e as atividades práticas. Nas primeiras décadas do século XX os órgãos oficiais brasileiros advertiram que as instituições acolhessem laboratórios equipados para as aulas de Ciências, e somente a partir da década de 1950 a experimentação foi consolidada como estratégia didática e considerada significativa por professores e pela gestão nas escolas.

De fato, a utilização de experimentos se configura como uma das mais importantes estratégias para o ensino das ciências, que pode ser utilizada pelos professores não só para despertar o interesse dos alunos, mas também para ajudá-los na construção do conhecimento. A ausência de laboratórios nas escolas não deve ser um impedimento para realização de atividades experimentais, visto que vários experimentos podem ser realizados com materiais simples e que são encontrados no cotidiano, denominados materiais de baixo custo (Silva, Machado e Tunes, 2010; Rosito, 2008).

O uso da experimentação no Ensino Médio, sobretudo na disciplina Química, muitas vezes superficial ou existente de forma equivocada, simplificados ou abordados de forma inadequada pelos professores (Silva, Machado e Tunes, 2010). Essa ausência ou utilização inadequada pode ter duas origens: falta de estrutura física, quando as escolas não oferecem as condições necessárias para realização de experimentos, como laboratórios e problemas na formação dos professores.

Sobre esse segundo fator, Rosito (2008) aponta que, em um curso de graduação, impossível que todas as necessidades formativas sejam preenchidas, sendo importante que os professores estejam em constante

processo de formação, participando de oficinas, minicursos, eventos formativos e grupos de pesquisa e estudo, entre outros. Só assim os professores de ciências podem, efetivamente, buscar a superação das deficiências em sua formação, que representa uma séria limitação para utilização de experimentos em suas aulas, tanto com relação a formação pedagógica e domínio dos conteúdos específicos.

Segundo Azevedo (2012), uma forma de conduzir, de maneira inovadora e satisfatória, o aluno na sua trajetória de aprendizagem é a utilização de atividades investigativas. Ao colocar os estudantes como sujeitos ativos de um processo investigativo, ele deixa de assumir uma postura passiva, assumindo compromisso de agir sobre seu objeto de estudo. Assim, justifica-se a opção em considerar, para o trabalho com experimentação na escola, o Ensino por Investigação.

Para mais além de uma mudança conceitual, modelo que durante muito tempo foi hegemônico e até considerado como a forma correta de aprender ciência (Posner et al., 1982; Mortimer, 1995; Mortimer, 1996), os modelos de ensino das ciências por investigação adotam a ideia de que para conseguir essas mudanças profundas na visão de mundo dos estudantes, o trabalho não deve ser concentrado apenas em conhecimentos conceituais, mas também procedimentais e atitudinais. Para isso é preciso que eles estejam inseridos em um contexto de atividade semelhante ao que vive um cientista, não para assumir o papel de pequeno cientista, como no ensino por descoberta, mas sob a atenta orientação do professor. O ensino por investigação não objetiva formar verdadeiros cientistas e muito menos provocar mudanças apenas conceituais nos alunos, o objetivo é estimular e instigar o pensamento de maneira não superficial. (Campos e Nigro, 1999; Pozo e Gómez Crespo, 2009).

Diante do exposto, acredita-se que oficinas de formação continuada de professores são importantes e necessárias, principalmente para docentes que atuam no Ensino Médio, pois a partir das reflexões sobre o tema, conteúdo ou estratégias didáticas, eles podem se sentir mais seguros e buscar ir além da aula expositiva

tradicional, ao utilizar estratégias diferenciadas, como a experimentação, que facilitem a construção do conhecimento pelos estudantes. Diante do exposto o objetivo desse trabalho foi avaliar potencialidades e eficácia de uma oficina de formação continuada, bem como analisar as impressões (ou concepções) dos professores sobre o trabalho experimental por meio do Ensino por Investigação.

ATIVIDADES EXPERIMENTAIS E ENSINO POR INVESTIGAÇÃO

Não é raro ouvir dos alunos que química é uma disciplina chata, tediosa e difícil de aprender (Cardoso e Colinviaux, 2000; Pessoa e Alves, 2011). A química é uma ciência deveras abstrata e os alunos têm que imaginar entidades e processos que existem em níveis microscópicos, ou seja, devem ir além daquilo que é apresentado para eles pelos seus sentidos, sendo necessário imaginar, modelar, ir além do entendimento real. Dessa maneira a maioria dos alunos buscam artifícios cognitivos mais econômicos (Meirieu, 1998), como por exemplo, memorizar tudo que lhes é informado.

Segundo Ferreira e Justi (2008) a aprendizagem dos conceitos químicos pelos estudantes é dificultada pelo fato de esta ser uma ciência abstrata. Torna-se difícil para o aluno pensar sobre a ocorrência de fenômenos microscópicos, principalmente levando em consideração apenas o ensino tradicional, que apresenta o conhecimento científico como um conteúdo finalizado, o que estimula os alunos a memorizarem fatos, dados e procedimentos, não levando em conta os processos humanos envolvidos na construção das ciências.

Devido ao caráter experimental atribuído a química no seu desenvolvimento, parece importante o trabalho com atividades práticas laboratoriais. Nas palavras de Galiazzi e Gonçalves (2004), a experimentação é uma ferramenta importante para o ensino e aprendizagem, que desperta forte interesse entre alunos de diversos níveis de escolarização. Porém, não basta dispor de laboratório completo para se obter resultados significativos no ensino, é preciso que as atividades sejam bem elaboradas, pois se assim não forem, acabam esvaziadas de significado.

Segundo Silva e Zanon (2000) a crença

de que a experimentação mostra empiricamente como as coisas acontecem é bastante comum no meio educacional, e isso pode causar nos alunos a ideia de que as teorias foram elaboradas por mentes brilhantes, baseada na intuição e independente dos fenômenos que visam a entender e explicar, sendo o fenômeno apenas a demonstração de uma verdade já estabelecida e a teoria portadora de um status de maior relevância. Essa visão de ciência, considerada equivocada por Gil-Pérez e colaboradores (2001), deve ser evitada.

A abordagem experimental em um viés investigativo se destaca no sentido de evitar uma visão da ciência pronta e acabada, isenta de erros. Pozo e Gómez Crespo (2009) ressaltam que a utilização da experimentação em uma perspectiva de ensino por investigação é uma proposta que vem ganhando bastante força, pois provoca nos alunos uma mudança de procedimentos e atitudes diante de determinados problemas, além da construção de conhecimentos conceituais. No entanto, para isso o professor precisa primeiramente alcançar as mesmas mudanças que precisa, posteriormente, provocar nos alunos.

Gil-Pérez (1993) afirma que aprender ciência por meio do Ensino por Investigação, provoca no aluno não só mudanças conceituais, mas também metodológicas e atitudinais. Porém a simples transformação das atividades clássicas não é suficiente. Não se pode arquitetar a aprendizagem como um resultado acumulado de uma série de atividades desconexas (introdução de conceitos, laboratórios, resolução de problemas de lápis e papel). Na realidade a construção do conhecimento demanda programas de pesquisa reais capazes de orientar o trabalho dos alunos.

Nesse ponto se faz necessário esclarecer que a proposta de Ensino por Investigação possui diferenças significativas do Ensino por Descoberta. Uma das maiores diferenças é que no primeiro são propostas mudanças procedimentais, atitudinais e conceituais não somente nos alunos, mas sobretudo na ação dos professores. Ramírez, Gil Pérez e Martínez-Torregrosa (1994) apresentam uma sugestão para abordagem de uma atividade com caráter investigativo:

1. Motivar o aluno para o problema que será abordado.
2. Definir o problema de forma precisa.

3. Emitir hipóteses.
4. Buscar estratégias para a emissão dos problemas.
5. Usar as estratégias selecionadas.
6. Analisar os resultados obtidos à luz das hipóteses emitidas.
7. Refletir sobre as respostas, se preciso deve-se redefinir o problema e idealizar novas situações que mereçam ser investigadas.
8. Elaborar um resultado final analisando não só os resultados obtidos, mas também o caminho utilizado para o processo de resolução.

Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011) apontam que, de acordo com algumas pesquisas atuais na área, os professores podem ser entendidos como profissionais essenciais para mudanças na estrutura e *status quo* da sociedade. Para isso, para que tenham sucesso nessa missão, devem ser colocados em posição central, longe das margens, quando se trata de decisões pedagógicas. Assim, os professores devem estar sempre preparados para o protagonismo, e essa preparação só existirá se existir previamente, investimento na formação inicial e continuada, bem como no desenvolvimento profissional.

Utilizar a perspectiva investigativa aliada à experimentação é um desafio para os educadores que visam uma aprendizagem mais efetiva dos seus alunos. Embora difícil, não é uma tarefa impossível, no entanto é necessário, além de dedicação, mudanças de atitudes. Na próxima seção é apresentada a metodologia pesquisa.

METODOLOGIA

O caráter dessa pesquisa é qualitativo, desenvolvida mediante contato direto com os participantes da investigação, gerando dados descritivos e interpretativos, a partir da análise de como as atividades experimentais podem ser trabalhadas em uma perspectiva de ensino por investigação, em ações proporcionadas por uma oficina de formação continuada realizada com seis professores de química da rede pública de ensino de Pernambuco, que atuam no Ensino Médio, na cidade de Serra Talhada, Pernambuco.

A organização foi pensada a partir de

duas etapas de intervenção, mediante registro em áudio e vídeo e a transcrição de algumas falas, bem como na análise das ideias dos professores, a partir de atividades escritas.

Sujeitos da Pesquisa – Participantes da Oficina

Foram convidados e responderam positivamente ao convite seis professores de química. Siglas serão utilizadas para identificar os docentes: os professores da mesma escola receberam a mesma letra do alfabeto, então os professores A1 e A2, bem como B1 e B2 pertencem à mesma escola. Já C1 e D1 são de diferentes escolas. O quadro 1 mostra o perfil dos participantes.

Quadro 1. Perfil dos participantes da oficina.

Professor	Formação	Atuação	Experiência
A1	Matemática	Química e Matemática	12 anos
A2	Matemática	Química	27 anos
B1	História	Química, Física e Matemática	12 anos
B2	Química	Química e Física	2 anos
C1	Biologia	Química e Biologia	5 anos
D1	Matemática	Química	24 anos

Fonte: Elaborado pelos autores

Elaboração da oficina e do material de apoio

A oficina de formação continuada foi intitulada “Abordando o uso de Atividades Experimentais em uma perspectiva de Ensino por Investigação” e foi ministrada no laboratório de uma escola da rede estadual de ensino, na cidade de Serra Talhada. Foi planejada para oito horas, distribuídas em duas tardes de atividades, cada uma caracterizando um momento.

No primeiro momento, foi aplicado um questionário para levantamento das concepções prévias dos professores sobre experimentação e em seguida, apresentou-se um breve histórico da experimentação como estratégia didática no ensino de química, bem como os tipos de experimentação existentes. Também foi exibido um vídeo sobre experimentação na perspectiva do ensino por investigação, intitulado “Experimentação Investigativa”, produzido pelo GEPEC (USP) e disponível no portal YouTube.

Os professores formaram duplas, para trabalhar em conjunto até o final da oficina, utilizando o material de apoio elaborado para essa finalidade: uma apostila contendo quinze experimentos selecionados na literatura e previamente testados. Esta seleção valorizou experimentos possíveis de realização com matérias de baixo custo e de fácil acesso, nas três áreas em que a química é apresentada no Ensino Médio, a saber: química geral, química orgânica e físico-química.

No segundo momento foi abordado um pouco mais sobre o histórico da experimentação, agora centrado na perspectiva de ensino por investigação. Alguns materiais (reagentes e vidrarias) foram disponibilizados aos professores, para que eles pudessem usar a criatividade e tentar elaborar e/ou utilizar algum experimento existente na apostila, em proposta investigativa. Por fim, os experimentos escolhidos da apostila foram apresentados, associado a um problema na perspectiva do ensino por investigação, criado pela dupla de professores.

Durante os momentos da oficina, algumas atividades escritas foram realizadas com os professores: descrição da situação apresentada por um quadrinho; estudo do texto “A visita do inspetor” (Campos e Nigro, 1999); e respostas a perguntas finais, relativas a experimentação, ensino por investigação e a realização da oficina.

A figura 1 resume a sequência planejada para a oficina:

Figura 1. Esquema da oficina de formação

Fonte: Elaborada pelos autores

formação continuada

Toda a aplicação da oficina foi gravada em áudio e vídeo com auxílio de uma câmera, totalizando cerca de 8 horas de material. Para análise dos dados, foram feitos recortes na gravação, relacionados aos objetivos da pesquisa. Os dados dos recortes foram transcritos em forma de episódios. Algumas interações observadas no vídeo estão descritas e algumas falas dos professores e da pesquisadora foram destacadas e comentadas.

- Análise dos experimentos apresentados pelos professores

A análise dos experimentos demonstrativos escolhidos pelos professores na apostila foi avaliada baseada nas argumentações teóricas encontradas na literatura sobre a experimentação por investigação. Foi observado se os professores apresentaram algum direcionamento para uma experimentação investigativa, já que os experimentos contidos na apostila eram todos originalmente demonstrativos.

- Análise das respostas dos professores em relação às atividades

A análise das respostas dos professores em relação às atividades propostas no segundo momento da oficina foi realizada com base na Análise Textual Discursiva (ATD), proposta por Moraes e Galiuzzi (2006). Trata-se de uma metodologia para análise de dados qualitativos que visa produzir novas compreensões sobre fenômenos e discursos, que se insere entre os extremos da análise de conteúdo e a análise do discurso.

Ou seja, a análise textual discursiva é examinada quando se organiza os argumentos em torno de quatro focos, sendo os três primeiros componentes de um ciclo, em que estão inseridos os elementos principais:

1º Passo (Desmontagem dos textos): É um processo de unitarização, no qual os textos devem ser examinados em seus detalhes, a partir de uma leitura e da releitura, para em seguida serem fragmentados com o objetivo de alcançar unidades constituintes.

Análise dos dados coletados na oficina de

2º Passo (Estabelecimento de Relações): É um processo de categorização que envolve a construção de relação entre os elementos constituintes do texto, reunindo os elementos unitários formando conjuntos com elementos semelhantes para definição das categorias.

3º Passo (Captando o novo emergente): É um processo de compreensão do todo. Visa à construção de um metatexto resultante da categoria formada a partir da combinação dos elementos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Análise das ações no segundo momento da oficina

Uma discussão foi gerada quando se falou na importância de uma boa articulação entre a teoria e a prática na abordagem de conteúdos conceituais da química. Destaca-se também a emergência da crença que a experimentação é intrinsecamente motivadora (Silva e Zanon, 2000; Machita, Norita e Zurida, 2008; Moraes e Santos, 2016), conforme mostra o quadro 2.

Quadro 2. Extrato de falas da oficina 01.

Ministrante: “O que adianta levar uma base e colocar fenolftaleína, observar a mudança de cor.... E não explicar o que aconteceu? Dessa forma o aluno vai ver aquilo que aconteceu como uma mágica, e nesse momento o professor deve intervir, explicar e levar o aluno a pensar e refletir. Se isto não for feito essa prática ao invés de facilitar a aprendizagem do aluno, faz que ele tenha visões errôneas da ciência.”

A1: “É.... só visualização causa isso mesmo. A experimentação em si já é motivadora, pois o aluno relaciona o experimento com explosão, com mudança de cor, com mau cheiro, né?”

A2: “Quando se convida os alunos para irem ao laboratório sempre a gente escuta isso: Vamos fazer uma bomba?”

B2: “Eles acham que químico só faz bomba, é impressionante!”

C1: “Quando a gente fala em levar eles para o laboratório, eles dizem logo: Vamos fazer uma bomba, hoje?”

A1: “A saída da sala de aula para o laboratório para o aluno já é um caráter motivador mesmo.”

Fonte: Elaborado pelos autores

É possível perceber que os professores concordam que a experimentação desperta o interesse dos alunos, no entanto apresentam uma visão simplista e reducionista quanto ao objetivo da experimentação no ensino. Segundo Giordan (1999) é comum os professores de ciências reconhecerem que a experimentação desperta um forte interesse entre alunos, de diversos níveis de escolarização, além de concordarem também que a experimentação aumenta a capacidade de aprendizado, pois funciona como meio de envolver o aluno nos temas em pauta. Os alunos por sua vez também atribuem à experimentação um caráter motivador

Outro momento relevante ocorreu quando os professores foram chamados a utilizar qualquer material que se encontrava sobre uma mesa, com o objetivo de exercitar a criatividade e juntar os materiais a fim de obter algum experimento. Os materiais disponibilizados foram: massa de modelar (coloridas), palitos de dente, tintura de iodo, suco de laranja, copos descartáveis, água, isqueiro, creme dental, leite de magnésia, papel indicador universal, fenolftaleína, leite, comprimido antiácido, bexigas de ar para festas, hidróxido de sódio, açúcar, permanganato de potássio, anilina, amônia, garrafas PET pequenas, vinagre, hidróxido de cálcio, canudo, ácido sulfúrico, luvas, água oxigenada, iodeto de potássio, detergente, espátula, bicarbonato de sódio, vidrarias, aquários), e velas.

Os professores tiveram a liberdade para criar e inovar, para tentar montar algum experimento. Foi perceptível o entusiasmo e interesse dos professores durante essa etapa. Alguns extratos de falas entre a ministrante do curso e os participantes da pesquisa são apresentados no quadro 3.

Quadro 3. Extrato de falas da oficina 02.

B2: “Pode se usar essa garrafa pet, o bicarbonato e o vinagre e fazer o experimento do balão que vai encher.”

A1: “Pode fazer aquele também, né? Que usa o iodeto com o detergente e mais alguma coisa...”

Ministrante: “Sei, o experimento da decomposição da água oxigenada. Usando-se água oxigenada, detergente e iodeto de potássio.”

A1: “Com o hidróxido de cálcio e fenolftaleína dá para fazer a do sopro mágico.”

Ministrante: “E esse recipiente de vidro (aquário), a

vela e o isqueiro... posso usar para explicar a combustão, né?

Fonte: Elaborado pelos autores

Análise dos experimentos apresentados pelos professores

Ainda no segundo momento da oficina de formação, os professores foram divididos em duplas e escolheram um experimento da apostila que receberam no primeiro dia de oficina. Posteriormente, apresentaram o experimento e propuseram um problema associado a temática. O quadro 4 mostra as duplas formadas, os experimentos escolhidos por cada uma das duplas de professores, e o problema proposto por eles, buscando o estabelecimento de uma proposta dentro do modelo de ensino por investigação.

Quadro 4. Experimentos selecionados pelos participantes e os problemas propostos.

Duplas	Experimento Escolhido	Problema Proposto
A1 e A2	Balão Mágico	O mesmo bicarbonato utilizado na fabricação de bolo, fazendo com que o mesmo aumente de volume, foi usado no experimento com vinagre o que fez inflar a bexiga, pois houve liberação de gás carbônico. O mesmo bicarbonato pode servir como antiácido? E no organismo vai também liberar o gás carbônico?
B1 e B2	Sopro Mágico	Porque ao soprar o gás carbônico na solução aquosa de fenolftaleína com hidróxido de cálcio deixa a solução incolor? Após a reação o pH aumenta ou diminui? Quanto a solução resultante é ácida ou básica?
C1 e D1	Vitamina C	Você acha que a vitamina "C" (sucos concentrados de laranja, acerola, limão, abacaxi) vai atuar da mesma forma com alimentos à base de farinha de trigo ou amido no organismo humano (estômago)?

Fonte: Elaborado pelos autores

Pode-se perceber que os problemas deram um caráter inicial de investigação à experimentação. Infere-se um aspecto positivo para uma experimentação diferente da demonstrativa. Transformar um experimento demonstrativo em um experimento do tipo investigativo não é fácil e exige do professor mudanças de atitudes que exigem bastante reflexão teórica e prática.

Produção dos textos: Análise Textual Discursiva

Os textos analisados, nesse caso particular o produto textual dos professores durante o último dia da oficina de formação continuada em respostas às atividades propostas, apresentam um conjunto de significantes que podem ser semelhantes ou não, aos quais cabe ao analista compreender, analisar e construir significados partindo de intenções e teorias que o orientem, não só teorias já existentes, mas também teorias novas que podem ser construídas com base nos elementos textuais dos seus interlocutores (Moraes e Galiuzzi, 2011; Silva, 2013).

Com base na análise textual discursiva proposta por Moraes e Galiuzzi (2006, 2011), e a partir das respostas sobre a pergunta citada abaixo, foram criadas algumas unidades de significado a partir da multiplicidade de significantes encontradas, fazendo a desmontagem dos textos discursivos.

Antes de analisar a produção textual final da oficina, será exemplificado a utilização da ATD utilizando como dados a resposta dos professores para a pergunta: **“Como as atividades experimentais podem ser trabalhadas no Ensino Médio de química em uma perspectiva de ensino por Investigação?”**, feita aos professores durante a aplicação da oficina. O quadro 5 apresenta a resposta dos professores:

Quadro 5. Resposta dos professores a primeira pergunta da atividade.

A1: “Procurar fazer experimentos simples, que possa ser abordado no mesmo vários conteúdos, levando em consideração o conhecimento prévio do aluno e as hipóteses citadas por ele.”

A2: “Partindo de um experimento do seu dia a dia, propor um experimento e em seguida ver uma situação-problema, as hipóteses. Até chegar a uma

conclusão.”

B1: “A partir da problemática que o professor propor, os alunos vão investigar, analisar, para resolver o problema junto com o professor, por meio de experimentos, levando em conta o conhecimento empírico dos alunos e correlacionando ao método científico.”

B2: “Pode ser usada para o aumento do interesse do aluno, usando como ponto chave a investigação, onde o aluno terá que pesquisar para descobrir o porquê do experimento.”

C1: “Deve propiciar um contato maior entre o professor/aluno e fazer com que o aluno desenvolva um aspecto investigativo; ele (o aluno) vai querer sair da zona de ouvinte, para a zona de “desvendado” de problemas/situações e criará suas próprias conclusões.”

D1: “Deve buscar um conhecimento prévio do aluno, sempre partindo de uma situação problema.”

Fonte: Elaborado pelos autores

A partir das respostas dos professores, conjuntos de significados foram criados (quadro 6):

Quadro 6. *Conjuntos de significados para a primeira pergunta.*

Aumento do interesse do aluno – Levantamento de hipóteses – Investigar – Resgatar conhecimentos prévios – Conclusão satisfatória.

Experimentos simples – Materiais do cotidiano – Situação-Problema – Diversidade de conteúdo.

Fonte: Elaborado pelos autores

A partir das unidades de significados, pode-se observar a emergência de categorias quanto ao trabalho com atividades experimentais no ensino por investigação. Os professores apontam características referentes à estrutura das atividades experimentais, o que deve compor suas etapas e o que o professor deve levar em consideração na hora de desenvolver uma atividade experimental, o que estudante traz para sala de aula, ou seja, seu ponto de vista, de forma a despertar o interesse pela investigação. Assim, surgem duas categorias:

1. Os professores direcionam suas respostas nas etapas da experimentação por investigação;
2. Os professores colocam o aluno como sujeito ativo da atividade experimental baseada no

ensino por investigação.

Observa-se que nas crenças dos professores sobre a experimentação há uma maior preocupação com as etapas que um experimento deve ter para ser motivador, ou seja, aumentar o interesse do aluno em aprender. Foi possível visualizar também traços de uma concepção de experimentação centrada no ensino por investigação no qual apontam que devem ser propostas aos alunos situações-problema, fazendo com que investiguem, lancem hipóteses e cheguem a uma conclusão satisfatória. Ainda, parece que os professores acreditam também que os conhecimentos prévios dos alunos devem ser considerados e que é importante a utilização de experimentos simples utilizando materiais do cotidiano.

Com base na Análise Textual Discursiva percebe-se que os professores apontaram passos necessários para uma experimentação do tipo investigativa, como a elaboração de um problema proposto por eles, o lançamento de hipóteses e a investigação do problema pelos alunos. Destacaram ainda a importância do resgate dos conhecimentos prévios e que, nesse tipo de atividade experimental, o aluno participa ativamente do processo de construção do conhecimento.

Retomando a última atividade, foi solicitado aos professores que escrevessem sobre as impressões que eles tiveram sobre o trabalho realizado nos dias de intervenção. Fez-se um recorte nas respostas dos professores sobre tais impressões sobre a oficina e, a partir do recorte, foi possível observar um conjunto de significantes nos discursos textuais, utilizados para criação de alguns significados, apresentados no quadro 7.

Quadro 7. *Conjuntos de significados para as impressões sobre a oficina.*

Ajuda ao professor a refletir sobre experimentação – Mostra a necessidade de se realizar atividades experimentais tendo ou não laboratório.

É importante principalmente para os professores não formados na área – É importante para a prática do professor.

Muito proveitoso – Aprendem muito – Boa didática – Boa metodologia – Atendeu as expectativas sobre experimentação por investigação.

Fonte: Elaborado pelos autores

A partir das unidades de significados que surgiram nos textos escritos pelos professores, observar-se a emergência de categorias, quanto à impressão sobre o trabalho realizado nos dias de oficina. Os professores abalizam características indicativas quanto à necessidade de realização de atividades experimentais e a importância da formação continuada, utilizando boa metodologia, são muito proveitosas e ajudam na aprendizagem. Também é perceptível um aspecto importante no que concerne as expectativas atendidas sobre a experimentação por investigação, contemplando assim os objetivos da oficina. Emergiram três categorias:

1. Para os professores a oficina de formação foi importante, pois mostrou que os experimentos podem ser realizados até mesmo em escolas sem laboratório;
2. Os professores destacam a importância de oficinas de formação como a que foi realizada, principalmente para professores que não são formados na área em que atuam;
3. Os professores ressaltam que o trabalho realizado foi proveitoso devido à forma que foi conduzido atendendo suas expectativas sobre a experimentação por investigação.

A segunda categoria somente reafirma o que as recentes pesquisas têm mostrado, sobre importância da formação continuada para professores e sobretudo para aqueles não formados na área em que atuam. Rosito (2008) afirma que o curso de graduação é apenas o ponto de partida da formação do professor e não consegue dar conta de toda as necessidades formativas do profissional. Assim, é fundamental que exista o processo de formação continuada, realizada durante toda a vida profissional e que ocorre em cursos de atualização, grupos de estudos e oficinas de formação, como a sugerida nessa pesquisa.

Por fim, a última categoria formada foi de suma importância para o trabalho, pois os professores afirmaram que a oficina atendeu as suas perspectivas sobre a experimentação por investigação.

CONCLUSÕES

Conforme Azevedo (2012) defende, o professor

que se dispuser a utilizar em suas aulas uma atividade investigativa, deve se tornar um professor questionador, que argumente, saiba conduzir perguntas, instigar, sugerir desafios, deixando de ser apenas um expositor e tornando-se um orientador do processo de ensino.

Os professores participantes da oficina desenvolvida nesta pesquisa valorizaram a proposta de trabalho experimental por meio do Ensino por Investigação, e aparentemente acreditam que nesse tipo de atividade a participação do aluno vai ser mais ativa durante a realização das atividades em sala de aula, ampliando as possibilidades e enriquecendo os processos de ensino e de aprendizagem.

Percebe-se a relevância e eficácia na proposta de oficina de formação, já que ela promoveu reflexões importantes quanto ao uso de atividades experimentais aos participantes da pesquisa, além das suas potencialidades, tendo em vista que a elaboração de problemas para os experimentos e as respostas as atividades direcionam passos para uma atividade investigativa. Pode ter configurado um passo inicial para promover mudanças de procedimentos das aulas práticas desses professores.

Acredita-se que os resultados apresentados neste trabalho podem contribuir para a formação dos professores e possibilitar uma melhoria qualitativa na utilização de atividades experimentais, contribuindo assim a aprendizagem mais efetiva dos alunos e para melhorias no ensino de química.

REFERÊNCIAS

1. Azevedo, M. C. P. S. Em Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática; Carvalho, A. M. P., org., Cengage Learning: São Paulo, 2012, cap. 2
2. Campos, M. C. C.; Nigro, R. G. Didática das ciências: o ensino-aprendizagem como investigação. FTD: São Paulo, 1999.
3. Cardoso, S. P.; Colinviaux, D., Química Nova, 2000, 23, 2.
4. Delizoicov, D.; Angotti, J. A.; Pernambuco, M.M. Ensino de ciências: fundamentos e métodos, 4ª ed., Cortez: São Paulo, 2011.

5. Ferreira, P. F. M.; Justi, R. S., Química Nova na Escola, 2008, 28.
6. Galianzi, M. C.; Gonçalves, F. P., Química Nova, 2004, 27, 2.
7. Gil-Pérez, D., Enseñanza de las Ciencias, 1993, 11, 2.
8. Gil-Pérez, D.; Montoro, I.F.; Alís, J. C.; Cachapuz, A.; Praia, J., Ciência & Educação, 2001, 7, 2.
9. Giordan, M., Química Nova na Escola, 1999, 10.
10. Machita, A.; Norita, M.; Zurita, H. I., Journal of Science and Mathematics Education in SE Asia, 2008, 30, 8.
11. Moraes, R.; Galianzi, M. C., Ciência & Educação, 2006, 12, 1.
12. Moraes, R.; Galianzi, M. C. Análise Textual Discursiva, 2ª ed., EdUnijuí: Ijuí, 2011.
13. Meirieu, P., Aprender... sim, mas como?, 7ª ed., Artmed: Porto Alegre, 1998.
14. Moraes, V. C. S.; Santos, A. B., Investigações em Ensino de Ciências, 2016, 21,1.
15. Mortimer, E. F., Science & Education, 1995, 4, 3.
16. Mortimer, E. F., Investigações em Ensino de Ciências, 1996, 1, 1.
17. Pessoa, W. R.; Alves, J. M., Anais do VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Goiânia, Brasil, 2011.
18. Posner, G. J.; Strike, K. A.; Hewson, P. W.; Gertzog, W. A., Science Education, 66, 2.
19. Pozo, J. I.; Gómez Crespo, M. A. A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano para o conhecimento Científico, 5ª ed., Artmed: Porto Alegre, 2009.
20. Ramírez, J. L.; Gil-Pérez, D.; Martínez-Torregrosa, J., La resolución de problemas de física y de química como investigación, SPMEC: Madrid, 1994.
21. Rosito, B. A. Em Construtivismo e ensino de ciências: reflexões epistemológicas e metodológicas, Moraes, R. org., 3ª ed., EdPUCRS: Porto Alegre, 2008, cap. 7
22. Silva, L. H. A.; Zanon, L. B. A. Em Ensino de Ciências: fundamentos e abordagens, Schnetzler, R. P.; Aragão, R. M. R., orgs., UNIMEP: Piracicaba, 2000.
23. Silva, R.; Machado, P.; Tunes, E. Em O Ensino de Química em Foco, Maldaner, O.; Santos, W., orgs. EdUnijuí: Ijuí, 2010, cap. 10.