

Concepções de alunos de uma Pós-Graduação da área de ensino sobre o uso de uma atividade de verificação

Conceptions of students from a Teaching Area Graduate Program on the use of an experimental verification activity

Gisa Aparecida Dacorégio

UNESP - Universidade Estadual Paulista
gisadacoregio@hotmail.com

Alice Assis

UNESP - Universidade Estadual Paulista
aliassis@gmail.com

Resumo

Neste artigo, verificaram-se as concepções de estudantes de uma Pós-Graduação da Área de Ensino, participantes de uma disciplina cujo tema é o uso do laboratório no Ensino de Ciências, sobre o uso de uma atividade experimental de verificação associada ao Ensino de Química. A abordagem foi qualitativa e o instrumento de análise foi constituído pelas respostas de tais estudantes a um questionário contendo cinco questões, após terem executado a referida atividade e discutido os conceitos nela envolvidos. Os resultados mostraram que os pós-graduandos, sujeitos da pesquisa, privilegiam e consideram mais adequadas as atividades experimentais de caráter investigativo, entretanto, apontaram algumas vantagens relativas ao uso do experimento em questão.

Palavras chave: Experimentação, verificação, ensino de ciências, ensino de química.

Abstract

In this article, a survey of the conceptions of some students from a Teaching Area Graduate Program was done. The participants were of a discipline that makes use of a laboratory in the Teaching of Sciences, and were surveyed on the use of an experimental verification activity associated to the Teaching of Chemistry. A qualitative approach was taken with the instrument of analysis being constituted by the participants' answers in a questionnaire containing five questions, after having performed said activity and discussed the concepts involved in it. The results showed that the subjects of the study, the graduate students, consider experimental activities of investigative character to be the most adequate. However, they identified some advantages related to the use of the experiment in question.

Key words: Experimentation, verification, teaching of sciences, teaching of chemistry.

Introdução

A realização de experimentos em aulas de ciências é defendida, entre outros motivos, tendo em vista a sua oposição ao chamado ensino tradicional, o qual, geralmente, apresenta um número excessivo de definições em sala de aula, por meio de um processo de memorização e repetição por parte dos alunos (MACHADO; MOL; ZANON, 2012).

Para Mortimer e Santos (2008), a abordagem de estratégias educacionais divergentes do ensino tradicional no Ensino de Ciências auxilia na diminuição do desinteresse e desmotivação que alunos da Educação Básica possuem, mais especificadamente, frente ao estudo da Química. A forma abstrata como os conceitos são abordados nessa disciplina dificulta a aprendizagem dos estudantes, sendo assim eles a consideram complexa.

Segundo Reginaldo, Sheid e Güllich (2012), a utilização de atividades experimentais em aulas de ciências é considerada uma prática pedagógica que proporciona um melhor desenvolvimento do ensino. Para Barros e colaboradores (2013, p. 2),

A experimentação é uma alternativa para um maior envolvimento dos alunos com uma outra faceta da Ciência, que não só seus conceitos, podendo trazer avanços significativos ao ensino de Ciências no que se refere ao ensino procedimental e atitudinal relacionados à Ciência.

Lima e Teixeira (2014) afirmam que a experimentação pode contribuir para a construção de novos conhecimentos ou interpretações, por meio da exploração de experimentos com características investigativas, demonstrativas ou verificacionistas.

Com relação às atividades de verificação, Araújo e Abib (2003, p. 177) destacam que existe uma variedade de possibilidades e tendências associadas ao seu uso no Ensino de Ciências, podendo

ser concebidas desde situações que focalizam a mera verificação de leis e teorias, até situações que privilegiam as condições para os alunos refletirem e reverem suas ideias a respeito dos fenômenos e conceitos abordados, podendo assim atingir um nível de aprendizado que lhes permita efetuar uma reestruturação de seus modelos explicativos dos fenômenos.

Nesse contexto, embora tais atividades, muitas vezes, sejam utilizadas apenas com o propósito de “verificar ou confirmar alguma lei ou teoria” (OLIVEIRA, 2010, p. 148), se conduzidas de forma adequada, podem promover “a formação de um ambiente propício ao aprendizado de diversos conceitos científicos sem que sejam desvalorizados ou desprezados os conceitos prévios dos estudantes” (ARAÚJO; ABIB, 2003, p. 190). Nesse sentido, esses autores ressaltam a importância de que tais atividades sejam empregadas por meio de ações que propiciem

o desenvolvimento de importantes habilidades nos estudantes, como a capacidade de reflexão, de efetuar generalizações e de realização de atividades em equipe, bem como o aprendizado de alguns aspectos envolvidos com o tratamento estatístico de dados e a possibilidade de questionamento dos limites de validade dos modelos físicos. (ARAÚJO; ABIB, 2003, p. 184).

Neste trabalho, optou-se por realizar um experimento intitulado “Experimento do Sopro”, com estudantes de uma Pós-Graduação da Área de Ensino, com o objetivo de identificar as suas concepções acerca do uso desse experimento mediante uma atividade de verificação. Esses estudantes cursavam uma disciplina cujo tema é o uso do laboratório no Ensino de Ciências e já possuíam conhecimento teórico a respeito das diferentes abordagens experimentais.

Percursos Metodológicos

Trata-se de investigação qualitativa, com viés exploratório, pois busca proporcionar uma visão geral sobre um determinado caso, em que “o produto final deste processo passa a ser um problema mais esclarecido, passível de investigação mediante procedimentos mais sistematizados” (GIL, 1999, p. 43).

Essa investigação foi realizada em um dos encontros de uma disciplina de um Programa de Pós-Graduação da Área de Ensino, cujo foco era o laboratório de Ciências, em um período de quatro horas. Os sujeitos participantes foram dez alunos que cursavam essa disciplina, dos quais, cinco eram graduados em Ciências Biológicas, quatro em Física, e um em Química. As diversas abordagens experimentais, como atividades demonstrativas, investigativas e de verificação, foram discutidas em tal disciplina.

O “Experimento do Sopro” foi realizado com esses alunos por meio de uma atividade de verificação. Antes da sua execução, foi discutido o conteúdo a ele relacionado, tais como Potencial Hidrogeniônico (pH), Potencial Hidroxiliônico (pOH) e indicadores ácidos-bases.

Por meio de slides, foram colocadas as seguintes questões iniciais para discussão: “O que é pH? O que é pOH? Como medir o pH de soluções?”. Essas perguntas foram abordadas de modo que as respostas contemplassem os subsídios teóricos necessários para a compreensão do assunto. A fenolftaleína, um indicador ácido-base comumente utilizado, foi destacada durante a discussão, a qual torna uma solução rosa em meio básico e incolor em meio ácido. Outra questão colocada foi: “Como calcular o pH de soluções?”. Por meio dessa questão foram desenvolvidos os cálculos matemáticos concernentes.

Após essa etapa, o “Experimento do Sopro” foi apresentado aos estudantes, detalhando-se os reagentes e materiais necessários para a sua realização. Também foi disponibilizado o roteiro do experimento, tal como destacado a seguir: mistura-se bicarbonato de sódio em água. Em seguida, adiciona-se fenolftaleína, a qual altera a cor da solução para rosa, demonstrando sua basicidade. Então, assopra-se a solução rosa com um canudo até que sua coloração retorne para incolor, pois, nesse processo, é produzido o ácido carbônico que torna a solução ácida. Após essa apresentação, o experimento foi executado pelos pós-graduandos.

Na sequência, foi solicitado que esses pós-graduandos respondessem a um questionário constituído por cinco questões abertas: duas delas estavam relacionadas à identificação do estudante acerca de sua formação e três perguntas tratavam sobre o experimento realizado em sala de aula. Após a aplicação do questionário, foram discutidos os conceitos envolvidos em tal experimento, de modo que as dúvidas fossem colocadas e as curiosidades destacadas pelos pós-graduandos.

Essas respostas constituíram o instrumento de análise desta pesquisa, de modo que foram identificadas as concepções desses pós-graduandos acerca do uso do “Experimento do Sopro” mediante uma abordagem de verificação.

Para apreciar esses dados, foi usada como metodologia a Análise de Conteúdo (BARDIN, 2011). Após a realização da leitura flutuante de tais respostas e do processo de codificação, foram elaboradas as categorias de análise, *a posteriori*, resultando em três categorias relativas às concepções dos pós-graduandos: Respostas com erros conceituais, Sujeitos que privilegiam atividade investigativa e Sujeitos que privilegiam atividade de verificação.

Resultados e Discussões

Neste item, são analisadas as referidas respostas, de modo que os pós-graduandos, sujeitos desta pesquisa, foram identificados pela sigla PG X, por exemplo, PG 1, PG 2, PG 3, etc.

A terceira pergunta do questionário aplicado a esses pós-graduandos era relacionada ao “Experimento do Sopro”: “Por que ocorreu a alteração de cor na solução após o sopro?”. Seis respostas estavam de acordo com o esperado - o gás carbônico liberado no sopro reage com a água, produzindo o ácido carbônico que é identificado pelo indicador ácido-base, a fenolftaleína, ou seja, a solução se torna ácida após o sopro. Entretanto, os outros quatro discentes apresentaram respostas confusas ou inadequadas, as quais foram agrupadas na categoria “Respostas com erros conceituais”, tal como destacado nos seguintes recortes:

Porque ao soprar introduzimos na solução gotinhas de saliva e oxigênio que reagem fazendo esta mudar de cor (PG 1 – formado em Ciências Biológicas).

Porque o ar que sai do pulmão neutraliza a solução, já que a solução de fenolftaleína é ácida e o ar é básico (PG 2 – formado em Física).

A substância fenolftaleína é uma base, quando o sopro entra em contato com o líquido ocorre alguma reação de tal forma que ela se transforme em ácido, de igual proporção que a solução fique neutra (PG 3 – formado em Física).

Grande quantidade de CO₂ (respiração) que em contato com a substância ácida transforma-se em base (PG 4 – formado em Ciências Biológicas).

Essas respostas mostram que: PG 1 colocou a saliva como fator de alteração de pH; PG 2 e PG 3 compreenderam erroneamente que a solução final era neutra; PG 4 inverteu as definições de ácido e base.

Os pós-graduandos que apresentaram respostas divergentes do esperado não eram graduandos em Química, entretanto, o conteúdo abordado foi lembrado antes da realização do experimento pela discente responsável pela atividade. Além disso, pH, pOH e indicadores ácidos-bases são tópicos contemplados na Educação Básica, mais especificadamente, no Ensino Médio.

A quarta questão respondida pelos estudantes solicitava que fossem listados pontos positivos e negativos do “Experimento do Sopro”, os quais estão indicados no quadro a seguir e organizados em ordem alfabética:

Pontos Positivos	Número de alunos	Pontos Negativos	Número de alunos
Aprendizagem	1	Foco errôneo	1
Atratividade	4	Periculosidade	6
Materiais de baixo custo	6		
Potencial investigativo	1		
Rapidez	3		
Simplicidade	2		

Tabela 1: Pontos positivos e negativos do “Experimento do Sopro” listados pelos pós-graduandos

Houve uma menção dos pós-graduandos quanto à possibilidade da aprendizagem do conteúdo devido à fácil visualização do fenômeno químico com a realização do experimento, conforme destaca-se a seguir:

Como pontos positivos é que possibilita aos alunos uma visualização do fenômeno, não ficando apenas no abstrato (PG 5 – formado em Ciências Biológicas).

A atratividade mencionada por quatro estudantes nos pontos positivos do experimento diz respeito à mudança de cores possibilitada pela reação entre a solução e o indicador ácido-base, a qual em meio ácido fica incolor e em meio básico fica rosa, fato esse que desperta o interesse dos estudantes.

Seis alunos listaram a utilização de materiais de baixo custo ou fácil acesso como um ponto positivo da realização do experimento em questão:

A utilização destes materiais (baixo custo), em geral, permite que se realizem experimentos físicos sem a necessidade de ambientes especiais (laboratórios). Além disso, os fenômenos não ficam escondidos pela “caixa-preta” de equipamentos que o estudante não sabe exatamente como funciona. É interessante frisar que a utilização de materiais de baixo custo, para nós, é uma opção didática [...] (SANTOS; PIASSI; FERREIRA, 2004, p. 7).

Foi identificado um potencial investigativo na atividade experimental por um pós-graduando:

É um experimento rápido, bastante inteligível e impactante. Tem um ótimo potencial investigativo (PG 6 – formado em Ciências Biológicas).

Segundo PG 1, PG 6 e PG 7, o “Experimento do Sopro” demanda um pequeno espaço de tempo. Os alunos PG 1 e PG 7 também consideraram o experimento simples.

Quanto aos pontos negativos listados sobre o experimento, um deles diz respeito à possibilidade de um foco errôneo, em que apenas o lúdico ou a mudança de cor é observada e levada em consideração. Nesse sentido, basta mediar a atividade de maneira que os conceitos químicos que permeiam os fenômenos observados sejam discutidos e refletidos pelos alunos e professores envolvidos.

Por fim, a periculosidade foi o segundo ponto negativo mencionado, tendo em vista o risco de ingestão de substâncias, como a fenolftaleína que possui certo grau de toxicidade, visto que pode ocorrer a sucção ao invés do sopro durante a realização do experimento proposto.

A última e quinta pergunta do questionário tratava da opinião dos sujeitos de pesquisa quanto à possibilidade de outra opção de abordagem para o “Experimento do Sopro”, tendo em vista que, essa atividade foi feita por meio da experimentação por verificação, tendo como base um roteiro fechado e estruturado, que foi disponibilizado para os pós-graduandos.

Um aluno não soube responder. Duas respostas relacionaram a possibilidade de utilizar o “Experimento do Sopro” para demonstrar as reações reversivas, enquanto três sujeitos mencionaram outras opções de materiais (reagentes) para realização da mesma atividade.

Quatro pós-graduandos propuseram uma abordagem investigativa para a realização do experimento, de acordo com as falas descritas a seguir, as quais foram categorizadas em “Sujeitos que privilegiam atividade investigativa”:

Acredito que não haveria necessidade de trazer um roteiro pronto. Poderia ser uma atividade investigativa a partir de uma contextualização prévia (PG 1 – formado em Ciências Biológicas).

Poderia ser abordado de maneira investigativa, trazendo questões sociocientíficas, Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente. Trazer reflexões para gerar mudança/transformações em todas as esferas da vida dos alunos (PG

3 – formado em Física).

Investigativa. Primeiro o experimento, segundo de questionamento e problematizações sobre o experimento (PG 4 – formado em Ciências Biológicas).

Iniciar com o experimento, depois explicar o fenômeno/conteúdo [...] (PG 8 – formado em Física).

Na categoria “Sujeitos de privilegiam atividade de verificação” foram identificadas a resposta do PG 5 (formado em Ciências Biológicas), que ressaltou a importância de uma introdução inicial do conteúdo químico e do roteiro estruturado, pois, para ele, a atividade utiliza substâncias prejudiciais que devem ser controladas. Outra resposta dessa categoria contemplou a proposta de experimentação por verificação, porém em outro momento da aula:

O experimento poderia ser realizado durante a apresentação do conteúdo, no momento da apresentação da tabela com os indicadores [...] (PG 7 – formado em Ciências Biológicas).

Nessa mesma resposta, o PG 7 destacou a possibilidade de se fazer a articulação entre as disciplinas de Química e Biologia, tratando, em conjunto, temas como respiração, solução tampão e equilíbrio químico, de acordo com os diferentes níveis de ensino em que o experimento fosse executado.

Considerações Finais

Identificou-se a importância da atividade experimental de investigação para alguns pós-graduandos, sujeitos de pesquisa, porém, as propostas para a utilização do “Experimento do Sopro” nessa perspectiva não foram detalhadas, ou seja, não foram destacadas possíveis problemáticas e contextualizações a serem realizadas. Além disso, mais pontos positivos do que negativos do experimento foram elencados, contemplando também as vantagens em utilizar a atividade de verificação em sala de aula.

É importante ressaltar que, qualquer que seja a abordagem experimental utilizada, demonstração, verificação ou investigação, é fundamental que os alunos sejam levados à reflexão, a fim de possibilitar que eles façam questionamentos e levantem hipóteses sobre os fenômenos em questão, de forma a favorecer a aprendizagem por parte dos alunos.

Agradecimentos e apoios

Aos sujeitos participantes desta pesquisa.

Referências

ARAUJO, M. S. T.; ABIB, M. L. V. Atividades Experimentais no Ensino de Física: Diferentes Enfoques, Diferentes Finalidades. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 25, n. 2, 2003.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2011.

BARROS, T. G. E.; LOMBA, K. S.; MEIRA, E. V.; CASTRO, D. T. H.; PEREIRA, M. F. R.; ANTUNES, F. O ensino de ciências pela prática da experimentação: um relato de experiência docente. In: ENCONTRO REGIONAL SUL DE ENSINO DE BIOLOGIA, VI., 2013, Santo Ângelo. **Anais...** Santo Ângelo, 2013.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5 ed. São Paulo: Atlas, 1999.

LIMA, K. E. C.; TEIXEIRA, F. M. A experimentação no ensino das ciências para a apropriação do conhecimento científico. **Revista da SBEnBIO**, São Paulo, n. 7, p. 4516-4527, 2014.

MACHADO, A. H.; MOL, G. S.; ZANON, L. B. O Livro Didático como Possibilidade de Mediação de Inovações na Sala de Aula. In: MOL, G. S. (Org.) **Ensino de Química: Visões e Reflexões**. Ijuí: Editora Unijuí, 2012, p. 27-64.

MORTIMER, E. F.; SANTOS, W. L. P. Políticas e práticas de livros didáticos de Química: O processo de constituição da inovação X redundância nos livros didáticos de química de 1833 a 1987. In: ROSA, M. I. P.; ROSSI, A. V. (Org.) **Educação Química no Brasil: Memórias, Políticas e Tendências**. Campinas: Editora Átomo, 2008, p. 85-103.

OLIVEIRA, J. R. S. Contribuições e abordagens das atividades experimentais no ensino de ciências: reunindo elementos para a prática docente. **Acta Scientiae**, Canoas, v. 12, n. 1, p. 139-153, 2010.

REGINALDO, C. C.; SHEID, N. J.; GÜLLICH, R. I. C. O Ensino de Ciências e a Experimentação. In: SEMINÁRIO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO DA REGIÃO SUL, IX., 2012, Caxias do Sul. **Anais...** Caxias do Sul, 2012.

SANTOS, E. I.; PIASSI, L. P. C.; FERREIRA, N. C. Atividades experimentais de baixo custo como estratégia de construção da autonomia de professores de física: uma experiência em formação continuada. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, IX., 2004, Jaboticatubas. **Anais...** Jaboticatubas, 2004.