



Revista Tecné, Episteme y Didaxis. Año 2018. Número **Extraordinario.** ISSN impreso: 0121-3814, ISSN web: 2323-0126 **Memorias,** Octavo Congreso Internacional de formación de Profesores de Ciencias para la Construcción de Sociedades Sustentables. Octubre 10, 11 Y 12 de 2018, Bogotá

POE como possibilidade de desenvolvimento de práticas epistêmicas pelos licenciandos de Ciências/Química

Batinga, Verônica Tavares Santos¹ y Silva, Márcia Gorette Lima²

Resumo

Aprender ciências e, particularmente, a química, envolve o desenvolvimento e vivência de futuros professores em práticas de construção do conhecimento (práticas epistêmicas). Entre as ferramentas inseridas neste contexto, destacam-se as atividades baseadas na POE (Predição-Observação-Explicação), as quais podem possibilitar aos licenciandos a vivência de propostas didáticas voltadas para o desenvolvimento de práticas epistêmicas. Este estudo preliminar objetiva identificar práticas epistêmicas emergentes no processo de elaboração de uma atividade baseada na POE. Observamos, nesse processo, o potencial das atividades experimentais baseadas na POE e indícios do desenvolvimento da habilidade de planejar atividades experimentais associadas a questões científicas, no contexto acadêmico de aulas de Ensino de Ciências/Química.

Palavras-chave: Química, POE, Práticas epistêmicas, Experimentação.

Categoria 1. Reflexiones y/o experiencias desde la innovación en el aula.

Tema de trabalho 1. Investigación e innovación en la práctica docente.

Introdução

Um dos objetivos das atividades experimentais no ensino de ciências é proporcionar a relação entre teoria e prática e vice-versa e, introduzir as dimensões teórica, fenomenológica e representacional do conhecimento científico. Outro aspecto importante é que dependendo de como for estruturada a atividade experimental pode-se propiciar o desenvolvimento de práticas epistêmicas nas aulas de ciências.

Nessa perspectiva concordamos com Crujeiras et al. (2013) que aprender ciências envolve o desenvolvimento e vivência pelos estudantes de práticas científicas de construção do conhecimento ou práticas epistêmicas. Este enfoque

¹ Universidade Federal Rural de Pernambuco. veratsb@gmail.com

² Universidade Federal do Rio Grande do Norte. marciagsilva@yahoo.com.br



da aprendizagem é coerente com a proposta curricular centrada no ensino por investigação. Nesse trabalho focaremos na POE (Predict-Observe-Explain).

As práticas epistêmicas são definidas por vários autores (SANDOVAL, 2005; SANDOVAL e MORRISON, 2003; KELLY e DUSCHL, 2002; KELLY, 2005; JIMÉNEZ-ALEIXANDRE et al., 2008) como práticas envolvidas na produção, comunicação e avaliação do conhecimento. A construção do conhecimento científico é uma atividade epistêmica, na qual são relevantes os critérios acerca de que conhecimento é aceitável, e nessa direção aprender ciências é aprender as práticas discursivas da comunidade científica (JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, 2006).

Um dos caminhos para introduzir o raciocínio científico e o pensamento crítico no ensino de ciências/química pode ser a partir de atividades investigativas experimentais. Por exemplo, a estratégia POE, a qual busca inserir no contexto do ensino escolar/acadêmico atividades desenvolvidas pela ciência que façam sentido e guardem relação com a realidade dos estudantes. As atividades experimentais apresentadas nesse trabalho reúnem as características (Corominas, 2013): (a) não se limitam apenas a realizar um experimento por parte dos estudantes; (b) ativa o conhecimento prévio dos estudantes e favorece a análise do que se observa durante a realização do experimento; (c) propicia aos estudantes relacionar fenômenos observados com as predições realizadas antes da execução da atividade; (d) faça uso de outros espaços, que não se limite apenas ao laboratório, e use materiais de baixo custo e fácil acesso.

A POE significa Predict-Observe-Explain que traduzindo fica Predição, Observação e Explicação, pode ser utilizada para diagnosticar as concepções iniciais dos estudantes sobre conceitos científicos e avaliar suas compreensões a partir de três etapas. Inicialmente eles devem prever o resultado de algum fenômeno ou experimento a ser realizado e justificar sua previsão. Em seguida, descrevem o que observaram e veem acontecer; após isso, devem reconciliar qualquer conflito que surja na etapa de observação, por exemplo, entre previsão e observação, na etapa de explicação. A explicação confrontada com a predição permite aos estudantes revisar suas ideias iniciais e construir novas explicações. As etapas da POE vivenciadas pelos estudantes no âmbito da formação inicial de professores de Ciências e Química pode permitir-lhes conhecer e desenvolver práticas epistêmicas.

No quadro 1 apresentamos exemplos de práticas epistêmicas adaptadas de Kelly e Licona (2017).

Quadro 1: Exemplos de práticas epistêmicas no contexto da estratégia POE

Práticas Epistêmicas	Práticas na estratégia POE
Proposição	Elaborar questões científicas; Planejar estratégias para a resolução das questões científicas; Elaborar hipóteses; Realizar observações e testar hipóteses, anotar/registrar evidências relevantes para a resolução das questões; Construir dados no processo de resolução das questões; Buscar fontes de informações relevantes para a resolução das questões.
Comunicação	Desenvolver linha de raciocínio científico; Escrever memórias científicas; Comunicar verbalmente uma explicação científica para resolução das questões; Construir uma explicação científica baseada em evidências e raciocínios vinculados a resolução da questão.
Avaliação	Avaliar a relevância de uma afirmação, evidência ou um modelo científico; Avaliar uma linha de raciocínio científico; Avaliar uma explicação científica; Considerar explicações alternativas.
Validação	Construir consenso do grupo para explicações científicas; Reconhecer o conhecimento relevante para a comunidade epistêmica; Construir consenso do grupo para a solução mais adequada a resolução das questões.

A POE elaborada foca nas práticas epistêmicas relacionadas com a produção e comunicação do conhecimento. Para Kelly e Duschl (2002) essas práticas se relacionam com atividades e ações de produção, comunicação e avaliação do conhecimento.

Desenvolvimento

O objetivo do processo do desenho da atividade 1 a partir da POE é que os estudantes do 1º período do curso de licenciatura em Química e Ciências



participem e vivenciem práticas epistêmicas no contexto de aulas de Química e Ensino de Química. Apresentamos a descrição das três etapas da POE para introduzir o conteúdo de Reação de Neutralização durante 4 aulas. 1) Predição: Introdução aos estudos sobre Reações de Neutralização; 2) Observação: Realização de uma atividade experimental; 3) Explicação: Elaboração de explicações relacionados com as etapas 1 e 2.

1ª Etapa: Predição

Será proposta uma questão científica (Q1):

São preparadas duas soluções, uma de 100 mL de ácido clorídrico (HCl) com concentração de 3 mol/L e outra de 100 mL de hidróxido de sódio (NaOH) com a mesma concentração (3 mol/L). Ao misturar as duas soluções qual será o volume final total?

A questão Q1 proposta pelo professor requer dos estudantes a elaboração de hipóteses iniciais como possível resultado do fenômeno ocorrido na atividade experimental. Nessa etapa os conhecimentos prévios dos estudantes são ativados e mobilizados e direciona a análise do que será observado na etapa 2. As hipóteses serão elaboradas de forma individual pelos estudantes e, em seguida, se reúnem em grupos de 3 ou 4 componentes para o momento de socialização e escolha de suas hipóteses que será testada a partir de processos de discussão e argumentação.

2ª Etapa: Observação

Nessa etapa os estudantes (licenciandos) organizados em grupos realizam uma atividade experimental que envolve uma reação de neutralização ácido/base relacionada com a Q1, por meio de um roteiro experimental fornecido pelo professor. É o momento de testar as hipóteses elaboradas na etapa 1. É a fase na qual os estudantes registram suas observações por meio de memórias escritas sobre o que observaram e visualizaram e seguir com a coleta e construção de dados na busca de respostas para a questão científica proposta.

3ª Etapa: Explicação

Nessa etapa os licenciandos em grupos são incentivados pelo professor a discutir, sistematizar e apresentar os dados obtidos durante a realização da atividade experimental para a turma. É momento de confrontar os dados e aspectos observados com as hipóteses iniciais elaboradas na etapa de Predição. No sentido de buscar analisar se as hipóteses iniciais são confirmadas ou não e em que medida. Então, a partir desse processo pode surgir a elaboração de novos modelos explicativos e de argumentos voltados para a reflexão sobre a



confirmação ou não da hipótese inicial relacionada com a questão científica proposta. A seguir apresentamos no quadro 2 uma síntese da atividade 1.

Quadro 2: Atividades e práticas epistêmicas na atividade 1 a partir da estratégia POE

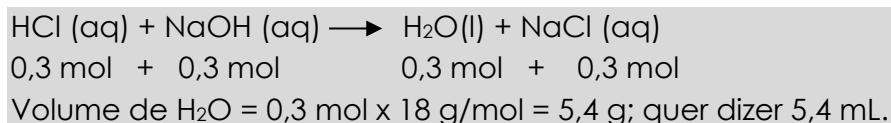
Tema: Reação de Neutralização Ácido/Base no contexto acadêmico		
Aulas nº 01 e 02		Período do curso: 1º
Objetivo de ensino e aprendizagem: compreender fenômenos químicos a partir de situações de ensino que busquem promover o desenvolvimento de práticas epistêmicas.		
Atividades Resolução inicial da questão científica (Q1) Realização de atividade Experimental Sistematização e comunicação de respostas à questão científica (Q1).	Práticas Epistêmicas desenvolvidas: <u>Proposição:</u> Elaborar questões científicos (professor); Planejar estratégias para a resolução das questões científicas (estudantes); Elaborar e selecionar hipóteses (estudantes e grupos); Realizar observações, testar hipóteses, registrar evidências para a resolução da questão (alunos); Construir dados no processo de resolução das questões (grupos). <u>Comunicação:</u> Desenvolver raciocínio científico, escrever memórias científicas; Construir uma explicação científica baseada em evidências e raciocínios vinculados a resolução da questão e comunicar verbalmente uma explicação científica para resolução da Q1 (grupos).	Tempo Didático 200 minutos
Recursos Didáticos: Ficha com a questão científica; Roteiro da Atividade Experimental; Materiais e vidrarias de laboratório.	Conteúdos abordados Reação de neutralização ácido-base: conceituação, representação das reações de neutralização, relações estequiométricas envolvendo reação de neutralização, técnicas de observação, registro, análise e manipulação de materiais e vidrarias de laboratório.	



Na Predição alguns estudantes podem prever um volume total das misturas de soluções igual à soma dos dois volumes, associando a lei de conservação de massas às reações químicas. O papel do docente nessa etapa não é o de argumentar sobre a predição dos estudantes, nem afirmar se a considera correta ou não, mas de estimulá-los a elaborar algumas hipóteses, e escolher qual delas o grupo considera possível. Os estudantes podem ainda supor que o volume final será maior, sem especificar o novo valor, argumentando que a neutralização é uma reação exotérmica e, por isso, se produzirá uma dilatação dos líquidos misturados. Alguns estudantes podem afirmar que o volume final de uma mistura de volumes iguais é inferior à soma dos volumes antes de misturá-los, por exemplo, ao ter vivenciado uma experiência que envolve a mistura de água e álcool.

Na Observação quando os estudantes realizam o experimento, verificam que o volume final é de uns 205 mL, por meio da observação em uma proveta de sensibilidade de 2 mL.

Na Explicação quando os estudantes comparam o valor observado na experimentação com suas predições iniciais, elaboram explicações recorrendo à representação química da reação de neutralização (equação) e realizam os cálculos estequiométricos torna-se evidente que a quantidade de água produzida na neutralização é de 5,4 mL, conforme descrição a seguir:



Então, o volume final total da mistura formada na neutralização é de 205,4 mL (Corominas, 2013).

Conclusões

As atividades e recursos didáticos produzidos para a estratégia POE envolvendo uma atividade experimental sobre Reação de Neutralização Ácido/Base possibilita o desenvolvimento de algumas práticas epistêmicas de proposição e comunicação do conhecimento no contexto da formação inicial de professores de Ciências e Química (HODSON, 1988).

Por fim, consideramos que o conhecimento teórico-metodológico do docente sobre POE e as práticas epistêmicas pode permitir que futuros docentes possam elaborar e estruturar situações didáticas articuladas à vivência e desenvolvimento de práticas epistêmicas em sala de aula de ciências.

Agradecimentos

Ao Grupo de Estudos Argumentação e Ensino de Ciências da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, aos licenciandos de Química da UFRPE e ao



Revista Tecné, Episteme y Didaxis. Año 2018. Número **Extraordinario.** ISSN impreso: 0121-3814, ISSN web: 2323-0126 **Memorias,** Octavo Congreso Internacional de formación de Profesores de Ciencias para la Construcción de Sociedades Sustentables. Octubre 10, 11 Y 12 de 2018, Bogotá

CNPq pelo auxílio financeiro (Bolsa de Produtividade em Pesquisa - processo 302156/2016-0).

Referencias bibliográficas

Corominas, J. (2013). Actividades experimentales de la química y de la física. *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentale*, 74 (abril), 69-74.

Crujeiras, B., Jiménez-Aleixandre, M. P. y Gallástegui, J. R. (2013) Indagación en el laboratorio de química. *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentale*, 74 (abril), 49-56.

Hodson, D. (1998). Experimentos em Ciências e Ensino de Ciências. *Educational Philosophy Theory*, 20, 53-66.

Jiménez-Aleixandre, M.P., Mortimer, E. F., Silva, A. C. T. y Díaz, J. (2008) *Epistemic Practices: an analytical framework for science classrooms*. Paper presented to AERA, New York City.

Jiménez-Aleixandre, M. P. (2006). A argumentação sobre questões sócio-científicas: processos de construção e justificação do conhecimento na aula. *Educação em Revista*, 43 (jun), 13-33.

Kelly G. J. e Licona, P. (2017). Epistemic practices and science education. In M. Matthews (Ed.). *History, philosophy and science teaching: new research perspectives*. Springer: Dordre. doi: 10.1007/978-3-319-62616-1_5

Kelly, G. J. (2005). Inquiry, activity and epistemic practice. In: *Inquiry Conference on Developing a Consensus Research Agenda*, New Brunswick, New Jersey, EUA.