

VALIDAÇÃO DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE PRODUTOS DE LIMPEZA: ANÁLISE DE UMA OFICINA EXPERIMENTAL

Verônica Tavares Santos Batinga
Universidade Federal Rural de Pernambuco

Jeisyenne Suélen Alves Souza
Universidade Federal de Pernambuco

RESUMO: Este trabalho analisou o desenvolvimento de uma oficina experimental, como uma das etapas de validação interna de uma sequência didática (SD) sobre o tema Produtos de Limpeza. A SD foi proposta com base nos pressupostos teóricos sobre resolução de problemas e ilhas interdisciplinares de racionalidade, e elaborada por um grupo de pesquisa da UFRPE e UFPE, Brasil. A SD foi aplicada a 18 alunos da 3ª série do ensino médio de uma escola pública, envolvendo conteúdos de ácido, base, pH e transformações químicas. A análise da oficina possibilitou avaliar níveis diversos de compreensão dos alunos na realização de propostas para a aprendizagem. E contribuiu para identificar aspectos importantes na proposição de oficinas experimentais em aulas de Química, como o planejamento de atividades de ensino adequadas para o envolvimento dos alunos em ações e discussões em sala de aula.

PALAVRAS CHAVE: Química, sequência didática, validação interna, oficina experimental.

OBJETIVO

Analisar o desenvolvimento de uma oficina experimental como uma das etapas de validação interna de uma sequência didática. A SD envolveu o tema Produtos de Limpeza, em especial, a Fabricação de Sabão Líquido, cuja relevância implica na possibilidade de reflexão dos indivíduos quanto aos critérios adotados para a aquisição destes sabões, os cuidados adequados para o manuseio de produtos de limpeza de uso doméstico e na possibilidade de desenvolver uma compreensão contextualizada de conteúdos químicos envolvidos na fabricação do sabão líquido, por exemplo, processos químicos e físicos, potencial de hidrogênio (pH), acidez e basicidade.

MARCO TEÓRICO

Na elaboração da SD consideramos a abordagem do ensino e aprendizagem por resolução de problemas (RP) (Gil Pérez; Martínez Torregrosa; Sement Pérez, 1988) usando passos propostos por Fourez, Mathy e Englebert-Lecomte (1993) para a construção de ilhas interdisciplinar de racionalidade (IR) (Ver no quadro 1 seis passos discriminados em negrito).

Apresentamos alguns pressupostos que norteiam a RP, tais como: Propor problemas que surgem de situações vividas pelos alunos em seu contexto social e natural através de um processo de problematização; Favorecer a reflexão dos alunos sobre a relevância e interesse pelo problema; Possibilitar análises qualitativas, que ajudem a compreender o problema e direcionem a busca de respostas; Considerar a elaboração de hipóteses como uma atividade capaz de orientar o tratamento dos problemas e de tornar explícitas as concepções dos alunos; Realizar as análises baseadas nas hipóteses elaboradas e fundamentadas teoricamente, evitando resultados carentes de significação química; Elaborar memórias que reflitam o percurso adotado na busca de respostas ao problema; Proporcionar a socialização do conhecimento produzido na RP privilegiando a interação entre professor-alunos e alunos-alunos nos grupos de trabalho.

Fourez, Mathy e Englebert-Lecomt (1993) definem IR como uma construção de uma representação teórica adequada a um contexto e um problema particular, permitindo a compreensão da situação, possibilitando que os indivíduos possam se comunicar e agir diante dela. Para tal construção podem ser mobilizados conhecimentos de várias disciplinas e também os saberes da vida cotidiana.

A proposição das atividades contemplou duas dimensões (Méheut, 2005): a epistêmica – considerando a construção do conhecimento como uma ação voltada para interpretação do mundo, e compreensão de métodos científicos pelo planejamento e comprovação de hipóteses e a pedagógica – na qual foram promovidas interações diversas entre professor e alunos. Para validação interna da SD, analisamos aspectos do processo de aprendizagem dos alunos (Méheut, 2005) com base nas teorias da atividade (Leontiev, 1985) e da assimilação por etapas (Galperin, 1986). Para Leontiev (1985 *apud* Nuñez e Pacheco, 1997) a atividade é um processo no qual o aluno age ativamente sobre a realidade e sobre os conceitos a assimilar, tendo como características: *sujeito da atividade, objeto da atividade, motivos, objetivo, sistema de operações, meios, condições e resultado*, e as ações são parte da atividade e devem orientar o aluno para alcançar o objetivo de aprendizagem. Galperin (1986) apresenta características que qualificam essas ações:

1. Forma em que se realiza a ação (plano material ou mental).
2. Grau de generalização.
3. Grau de percepção.
4. Grau de consciência.
5. Grau de independência.

Essas características da atividade e da ação orientaram a análise neste trabalho.

METODOLOGIA

A SD sobre Produtos de Limpeza foi elaborada por um grupo de pesquisa da UFRPE e UFPE, Brasil. E aplicada a uma turma de 18 alunos da 3ª série do ensino médio de uma escola pública de Pernambuco, durante 11 aulas de Química para abordar os conteúdos: (pH), acidez e basicidade e processos físicos e químicos. Dois problemas em potencial foram postos para abordar o tema: *No final de semana após um almoço em família você foi escalado para lavar as louças em sua casa utilizando sabão líquido. Nesse momento, em conversa sobre assuntos de química com seu irmão Gabriel, que cursa Licenciatura em Química, você fez algumas perguntas propostas por seu professor nas aulas de Química: P1) Como o sabão líquido é produzido nas indústrias que fabricam produtos de limpeza? P2) Ocorre algum tipo de transformação durante a produção de sabão líquido? Justifique sua resposta.* Neste trabalho por questões de limite de extensão de caracteres optamos por apresentar uma análise da atividade 5. No quadro 1 é feita uma descrição sucinta da SD conforme passos sugeridos por Fourez, Mathy e Englebert-Lecomt (1993).

Quadro 1.
Atividades e ações realizadas na SD

1. Fazer um levantamento da situação de aprendizagem
Apresentar os problemas aos alunos usando um vídeo.
2. Proporcionar um contexto de aprendizagem
Formular questões relacionadas aos problemas Elaborar estratégias para resolução dos problemas pelos alunos (grupo)
3. Consulta ao especialista
Palestra sobre o processo de fabricação, composição química e cuidados com o manuseio do sabão líquido. Discutir questões sobre a palestra.
4. Ir à prática
Atividade experimental: «Investigando o comportamento ácido ou básico de alguns produtos de limpeza» (grupos) Resolver questões sobre a atividade (grupos)
5. Abertura de caixas-pretas (conteúdos) e identificação de princípios químicos correlatos
Oficina experimental simulando etapas da fabricação artesanal do sabão líquido (grupos) Resolução de questões sobre a oficina (grupos)
6. Esquematização global do processo de fabricação do Sabão Líquido
Ler e discutir um texto intitulado: «Origem, conceito, propriedades, síntese química e cuidados no manuseio» (individual). Resolver os problemas após a vivência da SD (grupos)

RESULTADOS

A atividade cinco objetivou: aprofundar questões levantadas nas atividades um e dois e conceitos químicos envolvidos na fabricação do sabão líquido, por exemplo, processos físicos e químicos, apresentar possíveis alternativas para reutilização de materiais, visando minimizar impactos causados ao meio ambiente, como também ajudar os alunos a elaborar respostas às questões postas no final da oficina.

A oficina experimental intitulada: «Como podemos produzir sabão líquido caseiro» possibilitou a produção artesanal de sabão líquido a partir do aproveitamento de óleo de soja já utilizado. Na realização da oficina conduzida pela aluna de (IC), os alunos se organizaram em grupos em volta de uma bancada disposta com os materiais utilizados. Os alunos participaram através de perguntas, questionamentos e registros sobre os fenômenos observados na produção do sabão líquido.

Inicialmente, analisamos características da atividade 5: objeto, objetivos, ações, sistema de operações, e resultado (quadro 2). Em seguida, considerando a resolução das Q1, Q2, Q3 e Q4 pelos alunos buscamos analisar as características das ações constitutivas da oficina experimental (Galperin, 1986) para atingir os objetivos de aprendizagem propostos.

Quadro 2.
Análise da Oficina Experimental - atividade 5

Objetivos	Ações	Sistema de operações	Resultados
<p>Descrever características macroscópicas dos materiais utilizados na oficina antes e após processo de mistura.</p> <p>Compreender fenômenos químicos nas etapas de preparação do sabão líquido</p> <p>Representar reação química ocorrida no experimento</p> <p>Refletir sobre possibilidades de reuso de materiais como uma forma de minimizar impactos ambientais</p>	<p>- Preparar solução de soda cáustica.</p> <p>- Elevar a temperatura do óleo de soja.</p> <p>- Preparar mistura e promover reação de saponificação.</p> <p>- Registrar observações feitas durante a oficina.</p> <p>- Resolver questões sobre a oficina.</p>	<p>- Misturar soda cáustica a água. Homogeneizar.</p> <p>- Aquecer o óleo de soja à 70°C.</p> <p>- Adicionar etanol e solução de soda cáustica ao óleo de soja. Homogeneizar por 10 minutos.</p> <p>- Acrescentar água a mistura e homogeneizar por 20 minutos.</p> <p>- Observar e anotar.</p> <p>- Responder questões.</p>	<p>Respostas às Questões:</p> <p>Q1. Descreva as características macroscópicas dos seguintes materiais antes de serem misturados: a) solução de soda cáustica, b) óleo de soja, c) etanol P.A. e d) água.</p> <p>Q2. Descreva as características macroscópicas do material obtido após a mistura de: óleo de soja, etanol, solução de soda cáustica e água.</p> <p>Q3. Você acha que houve formação de novos materiais? Justifique. Se positivo, você poderia identificar o nome e a fórmula química do(s) material(is) obtido(s)? Se positivo, como você representaria quimicamente o processo de formação do material(is) obtido(s)?</p> <p>Q4. Considerando que o óleo de soja adicionado na produção do sabão líquido caseiro já foi utilizado em atividades domésticas, responda a pergunta a seguir: De que modo sua reutilização poderá contribuir para minimizar impactos ambientais causados ao meio ambiente?</p>

A partir da análise da forma como se realizam as ações na atividade 5 verificamos que os G1, G2 e G4 responderam corretamente as Q1 e Q2, alcançando o objetivo 1 (quadro 2). Apresentamos respostas do G1 a estas questões: Q1: G1:

- a) Incolor, aquecimento, líquido e cheiro forte.
- b) Amarelo; líquido com certa consistência.
- c) Líquido, cheiro forte; d) líquido, incolor.

Q2: G1: «*Houve uma transformação no começo foi um cheiro forte e depois ficou amarelo, sofreu várias alterações no seu estado físico ao longo do processo*». Na Q1, os G3 e G5 não identificaram características macroscópicas dos materiais antes da mistura, o que aponta para um baixo grau de percepção e consciência da ação realizada. Na Q2 o G3 atingiu parcialmente o objetivo 1 por descrever de forma correta as características dos materiais utilizados na oficina do sabão após processo de mistura, conforme exemplo: Q2: G3: «*A mistura estava líquida, depois se tornou sólida e voltou ser líquida por conta da quantidade de água que foi utilizada*». Entretanto, o G5 não alcançou o objetivo 1. De um modo geral, as repostas dos grupos permitem qualificar a ação no plano da linguagem externa, uma vez que eles se utilizaram da linguagem verbal, que se constitui na tradução de uma ação material em uma ação verbal.

Na Q3, os G1, G2 e G4 demonstraram certa compreensão quanto à ocorrência de transformações químicas no processo de fabricação do sabão líquido, alcançando parcialmente o objetivo 2 (quadro 2), conforme respostas apresentadas pelos grupos, as quais sugerem um movimento inicial do plano material para o mental nas ações realizadas (Núñez e Pacheco, 1997).

G1: Q3: «Sim, porque houve uma transformação. Sabão».

Fórmula:
$$\begin{array}{c} \text{C} = \text{O} \\ | \\ \text{O} - \end{array}$$
 Carbonos ligados a hidrogênio e a função do sabão».

G2: Q3: «Sim, porque houve transformação química».

R - C = O Na_x Ester.



G4: Q3: «Sim, porque ocorreu a saponificação e as moléculas se reestruturam».

Os G3 e G5 apresentaram respostas evasivas a Q3. G5: Q3: «*Sim, pois sobra um resíduo que às vezes chega a ser mais caro do que o próprio sabão*», apontando assim, para um baixo grau de consciência e independência quanto às ações realizadas.

Na Q4 cinco grupos alcançaram o objetivo 4 (quadro 2), uma vez que estes perceberam que o reuso de óleo de soja na fabricação de sabão líquido pode ser uma forma de contribuir para diminuir os impactos ambientais causados pelo descarte inadequado deste material no meio ambiente. Isso pode ser observado nas respostas dos grupos a Q4, as quais indicam certo grau de consciência e independências nas ações realizadas.

G1: «Não polindo a água do rio facilitando a respiração dos peixes»; G3: «Porque ao invés de ser jogado na pia e poluir ele foi reaproveitado» e G4: «ele (o óleo) cai menos no rio se reaproveitado, evitando a espuma que impossibilita o oxigênio entrar na água, o que mataria os peixes».

CONCLUSÕES

Neste trabalho, a análise da oficina experimental possibilitou avaliar níveis distintos de compreensão e participação dos alunos na realização de ações propostas para a aprendizagem. E ainda contribuiu para identificar aspectos relevantes na proposição de oficinas experimentais em aulas de Química. Nesse sentido, ressaltamos a importância do planejamento de atividades de ensino apropriadas ao envolvimento dos alunos em ações e discussões sobre os conteúdos trabalhados em sala de aula. De um modo geral, os grupos demonstraram reconhecer a ocorrência de transformações químicas e às características macroscópicas inerentes ao processo de fabricação de sabão líquido abordadas no problema 2. Quanto às ações realizadas na oficina experimental os alunos demonstraram um baixo grau de percepção, consciência e independência. Algumas dificuldades foram encontradas durante o desenvolvimento da sequência: falta de familiarização dos alunos com a realização de oficinas experimentais nas aulas de Química e a limitação destes em perceber situações reais a partir de ensaios simplificados para fins de ensino. Consideramos que para as atividades propostas numa SD contribuir no processo de assimilação de conceitos de química, as ações devem ser exploradas de forma a promover a sua compreensão no plano mental. Constatamos ainda que o tema da sequência e outros, em geral, implicam em uma

complexidade maior do que podemos explorar em sala de aula. Assim, a proposição de estratégias didáticas que possibilitem a compreensão gradativa de temas complexos pelos alunos é um desafio para a abordagem contextualizada de conceitos e fenômenos químicos.

Sugerimos para futuros estudos o desenvolvimento de SD a partir de temas e contextos diferentes desta, envolvendo conteúdos de misturas, transformações químicas, pH, indicadores de pH, ácido e base e outros, especialmente, em escolas que não dispõem de laboratórios de química. Isto pode ser um caminho que possibilite uma maior assimilação dos conteúdos trabalhados por meio do avanço das ações dos alunos para o plano mental.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- FOUREZ, G.; MATHY, P.; ENGLEBERT-LECOMT, V. (1993). Un modèle pour un travail interdisciplinaire, *Aster* (17), pp. 119-140.
- GALPERIN, P. (1986). *Antología de la Psicología Pedagógica y de las edades*. In: Sobre el método de formación por etapas de las acciones intelectuales. La Habana. Editorial Pueblo y Educación, pp. 114-118.
- GIL PERÉZ, D.; MARTINEZ TORREGROSA, J.; SENENT PEREZ, F. (1988). El fracasso en la resolución de problemas de física: una investigación orientada por nuevos supuestos, *Enseñanza de las Ciencias*, v. 6, n.2, pp. 131-146.
- LEONTIEV, A. N. (1985). *Actividad, Conciencia y Personalidad*. La Habana Editorial Pueblo y Educación.
- MÉHEUT, M. (2005). Teaching-learning sequences tools for learning and/or research. In: *Research and Quality of Science Education*. Holanda: Springer.
- NUÑEZ, I. B., PACHECO, O. G. (1997). *La formación de conceptos científicos: una perspectiva desde la teoría de la actividad*. Natal: EDUFRN.