

Da elaboração à resolução: analisando uma situação-problema para o ensino e aprendizagem de reações redox

From the elaboration of the resolution: analyzing a problem situation for the teaching and learning of redox reactions

Maiara Saviane Carvalho Diniz Silva

Universidade Federal Rural de Pernambuco/Unidade Acadêmica de Serra Talhada
maiarasaviane@hotmail.com

Gilméria Antas Madeiro

Secretaria de Educação - PB
merymadeiro@gmail.com

Aparecido Antônio Magalhães de Sousa

Universidade Federal Rural de Pernambuco/Unidade Acadêmica de Serra Talhada
antonio_cido100@hotmail.com

Flávia Cristiane Vieira da Silva

Universidade Federal Rural de Pernambuco/Unidade Acadêmica de Serra Talhada
flavia.cvsilva@hotmail.com

Resumo

Analisamos uma situação-problema (SP), sobre bafômetro, elaborada por um professor de química para utilização em sua sala de aula, bem como sua resolução por parte de seus alunos. O professor participou de um processo formativo, que envolveu: entrevista para identificação de concepções e discussão sobre exercício, problema e SP, elaboração e aplicação de questionário sobre oxirredução para seus alunos, elaboração da situação-problema a partir do resultado do questionário e posterior aplicação em uma sequência didática. Os dados construídos foram analisados utilizando-se metodologia baseada nas pesquisas que trazem como referencial as ideias de Meirieu sobre SP. A análise da elaboração da SP indica a necessidade dos professores de participarem continuamente de processos formativos, que viabilizem o uso de estratégias didáticas diferenciadas em suas salas de aula. Na resolução, os estudantes deram maior ênfase a aspectos sociais, apresentando o conhecimento científico apenas a nível descritivo.

Palavras chave: resolução de problemas, ensino de química, bafômetro.

Abstract

We analyzed a problem situation (PS) about the breathalyzer developed by a teacher chemistry for use in his classroom, as well as its resolution by his students. The teacher

participated in a training process, which involved: an interview to identify conceptions and discussion about the exercise, problem and PS, elaboration and application of a questionnaire about oxidation for his students, elaboration of the problem situation from the result of the questionnaire and subsequent application in a didactic sequence. The data constructed were analyzed using a methodology based on the researches that bring as a reference Meirieu's ideas about PS. The analysis of the elaboration of PS indicates the need for teachers to participate continuously in formative processes, which allow the use of differentiated didactic strategies in their classrooms. In the resolution, students placed greater emphasis on social aspects, presenting scientific knowledge only at a descriptive level.

Key words: problem solving, chemistry teaching, breathalyzer.

Introdução

A discussão sobre estratégias didáticas diferenciadas no ensino e aprendizagem de química faz parte das reflexões sobre o processo de formação de professores, seja ela inicial ou continuada (SIMÕES NETO; CAMPOS; MARCELINO JR, 2013; MALDANER, 2013; LIMA; SILVA; SIMÕES NETO, 2017). Segundo Lima, Silva e Simões Neto (2017), as situações-problema podem ser utilizadas com diversas finalidades, a saber: avaliação; aprofundamento dos conceitos, como estruturante de uma prática pedagógica, além de ser utilizada como dispositivo para processos investigativos.

Meirieu (1998) define situação-problema como uma:

[...] situação-didática na qual se propõe ao sujeito uma tarefa que ele não pode realizar sem efetuar uma aprendizagem precisa. E essa aprendizagem, que constitui o verdadeiro objetivo da situação problema, se dá ao vencer obstáculos na realização da tarefa.” (MERIEU, 1998, p. 192).

O trabalho com situação-problema possibilita a abordagem dos conceitos químicos sob os seus três níveis do conhecimento¹ (ver, por exemplo, a abordagem da ligação metálica em Ferreira, Fernandes e Campos (2013) e o estudo sobre radioatividade em Silva, Campos e Almeida (2017), sendo que sua elaboração não é um processo trivial Lima, Silva e Simões Neto (2017).

Baseado em alguns autores (MEIRIEU, 1998; AZEVEDO, 2004; POZO e GOMEZ CRESPO, 2009), destacamos o que deve ser levado em consideração ao elaborar uma situação-problema (SP): I - apresentar um contexto de interesse do aluno, abrangendo questões que envolvam as relações Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS); II - permitir o levantamento de hipótese, mediante problemas abertos de resolução inicial qualitativa; III - apresentar ao aluno como um desafio racional, mas que não seja tão difícil a ponto de evitar a aprendizagem; IV – conhecer o público a quem se destina a proposta; V – estabelecer um sistema de restrição, evitando respostas banais.

O ensino por SP conduz o aluno a aprendizagem a partir da construção de significados. Assim, parece conveniente tratar temas que são considerados complexos a partir dessa proposta, como aqueles associados ao conteúdo de reações redox. Segundo Klein e Braibante (2017), as reações redox são bastante comuns no nosso cotidiano. No que se refere

¹ De acordo com Johnstone (1993) o processo que envolve a assimilação do conhecimento químico deve abranger os três níveis de representação, o macroscópico (Fenômenos naturais), o simbólico (Linguagem científica) e microscópico (Entendimento das partículas como átomos).

ao ensino e aprendizagem, fazem parte dos conteúdos com maiores dificuldades de compreensão, por necessitar do estabelecimento de relações entre entidades abstratas, envolvendo íons, e a não superação de concepções já ultrapassadas, como a de que redox está relacionado com o ganho e perda de oxigênio. Acreditamos que, para além das dificuldades relacionadas com a estrutura do conteúdo, as questões específicas da própria disciplina, como a representação dos níveis de descrição da matéria, incluindo também a não percepção do conteúdo de modo aplicável e palpável e a forma como esses conceitos são apresentados pelos professores, dificultem ainda mais a compreensão por parte dos estudantes.

Tratar o tema de reações redox a partir de uma SP, possibilita estabelecer a relação entre o modelo explicativo da ciência e situações reais, contribuindo, assim, para que as dificuldades supracitadas possam ser minimizadas. Apresentamos a análise de uma SP elaborada por um professor de Química sobre a temática bafômetro para discussão do conteúdo de oxirredução, bem como a sua resolução por parte de seus alunos.

Metodologia

O presente trabalho é um recorte de uma pesquisa mais ampla, sobre o uso da situação-problema como estratégia didática para o ensino de química na educação básica, e é composto por dois momentos: O primeiro, a análise da elaboração de uma SP por um professor de Química; O segundo, a análise da resolução por parte de seus alunos. Para elaboração da SP, o professor participou de um processo formativo em 4 encontros, cada um com 1h de duração, envolvendo: discussão sobre a temática, elaboração e aplicação de questionário sobre oxirredução, elaboração da SP a partir do resultado do questionário e elaboração de sequência didática.

Para análise da SP utilizaremos os critérios descritos na Tabela 1:

CRITÉRIOS	DESCRIÇÃO
Presença de contextualização	Apresentar contexto que desperte o interesse do aluno, abrangendo as relações CTS.
Tipo de Enunciado	Permitir o levantamento de hipótese, mediante problemas abertos de resolução inicial qualitativa. Se apresenta apenas uma resposta ou mais de uma possibilidade de resposta.
Sistema de Restrição	Apresentar direcionamento para busca de respostas.
Abordagem do Conhecimento Químico	Possibilidade de discussão e respostas na perspectiva macroscópica, microscópica e representacional.

Tabela 1: Critérios de avaliação da situação-problema Fonte: Baseado em Meirieu(1998), Simões Neto, Marcelino-Jr e Campos (2013) e Lima, Silva e Simões Neto (2016).

Sobre o segundo momento do nosso recorte, destacamos que o planejamento a sequência didática para resolução da SP foi elaborado junto ao professor. A sequência didática envolveu: apresentação da SP, leitura e discussão de texto sobre reações químicas, aula expositiva abordando reações redox, exposição e discussão de vídeo sobre fenômenos oxirredutivos, resolução da SP e elaboração de *fanzine*².

² Revista para fãs, esp. sobre ficção científica, música e cinema.

Para este trabalho, trazemos a análise da resposta dos estudantes para a SP. As respostas foram analisadas conforme expectativa prevista pelo professor para aprendizagem de seus alunos, descritas na Tabela 2:

ITEM	CLASSIFICAÇÃO	DESCRIÇÃO
1	RS	Cita os efeitos da bebida alcoólica à saúde e a relação com acidentes de trânsito.
	RPS	Reflete sobre os acidentes de trânsito, sem fazer menção aos problemas de saúde.
	RI	Não consegue refletir sobre os problemas causados pela bebida alcoólica/não responde.
2	RS	Cita aspectos como o vício e a falta de informação. Propõe medidas que envolvam ações de cunho social e fiscalizador.
	RPS	Cita apenas um dos aspectos mencionados anteriormente. Propõe medidas que apontem apenas soluções de cunho social ou fiscalizador.
	RI	Cita apenas um dos aspectos mencionados previamente e não aponta nenhum tipo de medida ou não responde a questão.
3	RS	Menciona aspectos relacionados aos três níveis: macro, micro e representacional.
	RPS	Menciona aspectos relacionados com dois níveis do conhecimento químico.
	RI	Apresenta em sua resposta apenas um nível do conhecimento químico ou não responde a questão.

Tabela 2: critérios de avaliação da resposta dada a situação-problema. Fonte: Produção própria, a partir das expectativas do professor

Resultados e discussão

O professor participante da pesquisa é graduado em licenciatura plena em química, com um ano de atuação em sala de aula. É importante destacar que ele já possuía material didático para utilizar na sua sequência didática, aceitando participar do processo formativo e inclusão do trabalho com SP na sua aula. Além disso, o professor afirma ter entrado em contato com discussões em torno de SP durante sua formação inicial, mas não ter tido oportunidade de elaborar nem aplicar a proposta anteriormente.

A SP elaborada e aplicada pelo professor foi a seguinte:

Os acidentes de trânsito sempre foram um problema de grande preocupação para as autoridades e sociedade em geral. Grande parte desses acidentes é causado pela ingestão de bebida alcoólica. Na legislação brasileira existe a lei seca (lei 11. 705/ 2008), que proíbe o consumo de bebidas alcoólicas com tolerância zero aos condutores de veículos, e tem como auxílio para fiscalização nas estradas um dispositivo chamado bafômetro, em que é possível detectar motoristas alcoolizados. Quando o sujeito é posto a soprar no aparelho, observa uma mudança de coloração no dispositivo devido às reações químicas envolvidas. Diante da situação, responda as seguintes questões:

ITEM 1: Quais os problemas podem ser causados pelo uso excessivo de álcool? Por que não é recomendado o uso de bebida alcoólica associada à direção?

ITEM 2: Por que, mesmo com a fiscalização e a lei proibindo a associação entre a ingestão do álcool e a direção, há acidentes de trânsito causados por motoristas embriagados? Que tipo de ação seria necessário para evitar esses acidentes?

ITEM 3: Com base nos seus conhecimentos químicos e no material auxiliar, explique como o funcionamento do bafômetro ajuda na fiscalização no trânsito. Que tipo reações químicas ocorrem nesse dispositivo, e como ocorrem?

Tabela 3: Situação-problema elaborada pelo professor.

Sobre as **características de contextualização**, a SP apresenta indícios de contextualização CTS, ao direcionar o modelo científico (reações químicas) que pode ser utilizado para explicar tal funcionamento (ciência), ao propor uma discussão em torno do funcionamento do dispositivo bafômetro (tecnologia) e as implicações sociais sobre a utilização do bafômetro como instrumento de fiscalização da lei seca (Sociedade).

O **tipo de enunciado** é aberto, qualitativo, e pode levar o aluno apresentar mais de uma resposta. Acreditamos que as questões propostas pelo professor dá maior ênfase a discussão de cunho social, requerendo dos alunos uma pesquisa de informações mais intuitivas.

O item 1 e item 2, não estabelece um **sistema de restrição** associado ao conteúdo científico que se pretendia abordar, reações redox. Apenas no item 3 que o professor direciona a pesquisa para respostas mais associadas a questões científicas e tecnológicas, através do “funcionamento do bafômetro” e “reações químicas que ocorrem nos dispositivos”.

A **abordagem dos diferentes níveis de conhecimento químico** pode se dá nos níveis macroscópicos ao inserir “**Quando o sujeito é posto a soprar no aparelho, observa uma mudança de coloração no dispositivo**”, através da explicação do funcionamento do bafômetro. E no **nível microscópico e representacional**, na explicação do fenômeno, utilizando para tal a teoria das reações redox, na introdução de conceitos de número de oxidação.

Conforme dito anteriormente, a elaboração de uma SP não é um processo trivial, requer, dentre outras coisas, de tempo. Santos, Almeida e Campos (2005) chamam a atenção para a necessidade dos docentes estarem dispostos a se aventurar neste tipo de proposta. Nossa proposta foi o de colocar o professor, por meio da formação continuada, na posição de protagonista no processo de elaboração dos dispositivos que são utilizados em sua sala de aula. Por isso, a intervenção feita na SP foi à mínima possível.

Apesar da SP atender a maioria dos critérios estabelecidos para sua análise, como a presença de contextualização CTS, ter enunciado aberto, na qual seja possível resposta inicial qualitativa, o sistema de restrição e a abordagem dos níveis de conhecimento químico não foram muito bem delimitados. A resolução da SP pelos alunos reflete essas colocações.

Análise da resolução da SP

De modo a observar se as expectativas do professor para a aprendizagem dos seus alunos em relação a temática envolvida na SP foi alcançado, analisamos a resolução feita pelos alunos que participaram das atividades. Ao todo participaram da intervenção 20 alunos, formando 4 grupos. Aqui, trazemos os dados analisados de 2 grupos. As respostas da SP são apresentadas em itens, conforme destacado na SP na Tabela 3, e em seguida são feitos alguns comentários. A resposta do grupo A1 é apresentada a seguir:

	ITENS	RESPOSTA	CLASSIFICAÇÃO		
			RS	RPS	RI
GRUPO A1	1	<i>Gastrite, infecção, tortura, redução dos reflexos. Não é recomendado o uso de bebida alcoólica a direção por que causa tortura, redução dos reflexos prejudicando o motorista fazendo com que ocorra um acidentes com mais facilidade.</i>	X		
	2	<i>Porque o uso excessivo gera vício, e quando embriagado não pensam em nada e nem nas consequências. Uma medida de evitar isso é colocar mais fiscalização e quando pegar um bêbado no volante, apreender o automóvel de forma definitiva e da uma multa alta.</i>		X	
	3	<i>O bafômetro ajuda a indicar o grau de embriaguez do indivíduo. No bafômetro ocorre uma reação de oxidação e redução que é quando a perda de elétrons por uma espécie química. Dentro do bafômetro o álcool é oxidado.</i>		X	

Tabela 4: Resposta da situação-problema grupo A1, Fonte: Respostas dos alunos

No item 1 consideramos o resultado como **RS**, pois o grupo cita os sintomas associados ao uso excessivo do álcool, estabelecendo relação entre o sintoma da tontura e redução de reflexos com os acidentes de trânsito. Quanto ao item 2 consideramos **RPS** pois o grupo propõe apenas medidas de fiscalização para solucionar o problema. Para o item 3, apesar de explicar para que se destina o bafômetro e ter se referido as reações redox, o grupo não utiliza do nível representacional para explicar o ganho e perda de elétrons, sendo, assim, **RPS**.

A resposta do grupo A2 é apresentada a seguir:

	ITENS	RESPOSTA	CLASSIFICAÇÃO		
			RS	RPS	RI
GRUPO A2	1	<i>Muitos acidentes são causados pelo consumo exagerado do álcool, se ver nos jornais os problemas causados por motorista embriagados, também temos muitos casos de doenças causadas por causa do consumo. Não é recomendado o uso de bebida alcoólica para evitar os acidentes causados por motoristas embriagados.</i>		X	
	2	<i>Porque mesmo depois das mudanças na lei os caras não respeitam a polícia. Não ingerindo bebida alcoólica antes de dirigir, e com intensificação de fiscalização no trânsito.</i>		X	

	3	<i>O bafômetro é usado para medir a quantidade de álcool presente no sangue do motorista, se o motorista estiver bêbado é mostrado. O aparelho funciona por conta das reações de oxidação. Nessas reações ocorrem troca de elétrons, com oxidação e redução.</i>				X
--	---	--	--	--	--	---

Tabela 5. Resposta da situação-problema do grupo A2. Fonte: Baseado na resposta dos alunos

Classificamos a resposta do item 1 como **RPS**, pois, apesar de citar que existem doenças associadas ao uso excessivo do álcool e os acidentes, o grupo não menciona qual o tipo de doença que pode ser adquirida, nem os sintomas relacionados ao uso excessivo de álcool. No item 2 classificamos como **RPS**, o grupo evidencia o não cumprimento de leis devido a questão de respeito com os agentes fiscalizadores, não apresentando nenhuma outra medida para diminuição dos acidentes de trânsito. Para o item 3 também consideramos como **RPS** já que o grupo não aprofundou a explicação em torno das reações redox, apresentando apenas uma breve descrição sobre ao que se refere.

Considerações finais

Destacamos a importância de valorizar a autonomia do professor no preparo e elaboração de seus próprios recursos didáticos. Apesar de trazer resultados poucos satisfatórios na resolução, a SP, se revisitada, pode ser um dispositivo com grande potencial para a compreensão do conteúdo de reações redox associado a temática do bafômetro. Incluir estratégias didáticas diferenciadas, como as associadas a resolução de SP, em salas de aula reais, requer um movimento contínuo de ação-reflexão-ação. Destacamos que, uma vez que o processo de ensino e aprendizagem é um fenômeno complexo, o grande desafio ao propor atividades desta natureza é fazer com que o conhecimento científico não fique em segundo plano. Para que isso não ocorra, uma maior discussão em torno do sistema de restrição, incluindo a importância da discussão dos níveis de conhecimento químico, relacionadas, no nosso caso, ao conteúdo de reações redox, deve ser feita. Ademais, a proposta elaborada pelo professor permitiu que os alunos vislumbrassem o conteúdo de reações redox através de um contexto social, real.

Referências

- AZEVEDO, M. C. P. S. Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula. In: Carvalho, P. M. A. (org.). **Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.
- KLEIN, S. G.; BRAIBANTE, M. E. F. Reações de oxi-redução e suas diferentes abordagens. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 39, n. 1, p. 35-45, 2017.
- LIMA M. V. S.; SIMÕES NETO, J. E.; SILVA F. C. V. Concepções de uma Professora de Ciências sobre o uso de Situações-Problema. **REnCiMa**, v.8, n.2, p.14-27, 2017.
- MALDANER, O. A. **A formação inicial e continuada de professores de Química: professor/pesquisador**. Ijuí: Editora Unijuí, 2013.
- MEIRIEU, P. **Aprender... sim, mas como?** 7. ed. Porto Alegre: Artmed, 1998.
- POZO, J. I.; GÓMEZ CRESPO, M. A. **A Aprendizagem e o Ensino de Ciências: Do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. 5 ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

SANTOS, V. T.; ALMEIDA, M. A. V.; CAMPOS, A. F. Concepções de professores de química do ensino médio sobre a Resolução de situações-problema. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 5, n. 3, 2005.

SILVA F, C. V; CAMPOS , A. F. C; ALMEIDA, M. A. V. **Situação-Problema sobre Radioterapia no Ensino Superior de Química: Contextos de uma investigação.** Experiências em Ensino de Ciências, v. 2. n. 1. 2017

SIMÕES NETO, J. E.; CAMPOS, A. F.; MARCELINO-JR., C. A. C. **Abordando a isomeria em compostos orgânicos e inorgânicos: uma atividade fundamentada no uso de situações-problema na formação inicial de professores de Química.** Investigações em Ensino de Ciências. Porto Alegre, v. 18, n. 2, p. 327-346, 2013.