

PROPOSIÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE A TEMÁTICA “METAIS PESADOS” PARA O ENSINO DE QUÍMICA

Monara Jeane dos Santos Costa ¹
Luiz Carlos Domingos Batista ²

INTRODUÇÃO

Em meados do século XX, as pessoas passaram a refletir acerca do desenvolvimento científico e tecnológico, o qual esse desenvolvimento tornou-se alvo de um olhar mais preocupado da sociedade após os resultados e associações desse desenvolvimento a guerras e a produção de bombas atômicas. Na década de 70, a publicação da obra “Primavera Silenciosa” da autora e pesquisadora Rachel Carsons desempenhou um papel central, como fonte de denúncia, para atrair a atenção das pessoas para os impactos da utilização de substâncias poluentes no meio ambiente, estimulando inúmeros debates e discussões acerca da necessidade de refletir sobre as interações entre ciência, tecnologia e sociedade (CTS).

Por esse e outros motivos, as relações CTS tornaram-se um debate de cunho político e social o qual desse cenário surge o denominado “Movimento CTS”. Esse movimento, propõe contemplar as interações CTS no ensino de ciências, promovendo o interesse dos estudantes em relacionar a ciência com as aplicações tecnológicas, abordando as implicações éticas e sociais relacionadas ao uso da ciência e tecnologia (C&T) presentes no seu cotidiano (AULER; BAZZO, 2001). Dessa forma, o movimento CTS tornou-se um campo de estudos, com o intuito de contribuir para a formação de cidadãos cientificamente mais instruídos sobre suas ações e impactos de suas escolhas perante a sociedade em que vive, possibilitando uma tomada de decisão mais crítica.

Para Pedretti (2003), as dificuldades no campo de estudos CTS na prática iniciam-se quando os professores decidem trabalhar com seus alunos temáticas que envolvam juízos de valor, ação responsável e raciocínio ético. Nesta perspectiva, uma das formas de abordagens desses temas que vem se destacando são por meio da utilização de Questões Sociocientíficas (QSC).

¹ Discente do curso de Especialização em Ensino de Ciências Naturais na Educação Básica – IFRN - monaraasc@gmail.com;

² Docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia - IFRN - luiz.batista@ifrn.edu.br;

Essas questões são apresentadas como dilemas sociais possuindo investigações conceituais, procedimentais ou tecnológicas da ciência que considerem os impactos do desenvolvimento científico na sociedade, refletindo sobre seus aspectos éticos e morais (SADLER; ZEIDLER, 2004). Para esses autores, a abordagem de QSC proporcionam um meio efetivo para a incorporação da perspectiva CTS as práticas dos professores na área de ensino de ciências.

Diante disso, a problemática deste estudo indaga: Seria possível a utilização de questões sociocientíficas dentro do conteúdo de Eletroquímica? Neste contexto, este trabalho objetiva apresentar uma unidade didática baseada nos pressupostos do movimento CTS, utilizando a abordagem de QSC e tendo como objeto central a temática “Descarte de pilhas e baterias”, considerando que atualmente, uma das formas que mais contaminam o meio ambiente surge por meio do consumo acelerado de pilhas e baterias por possuírem em sua composição metais pesados, como cádmio, chumbo, manganês e cobalto.

Justifica-se a importância de se trabalhar essa temática na medida em que segundo a Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica (ABINEE) no Brasil são produzidas anualmente, cerca de 800 milhões de pilhas e baterias, entre as chamadas secas (com zinco-carbono) e alcalinas. A problemática torna-se preocupante à medida que os consumidores descartam esses materiais em locais inadequados.

Esse descarte inadequado causa uma série de danos e consequências ao meio ambiente (contaminando solos, rios, atmosfera) e a saúde pública, considerando que esses metais podem ser absorvidos pelo organismo. No Brasil, desde 1999 o país possui uma legislação específica que dispõe sobre pilhas e baterias que contém esses tipos de metais em sua composição. Porém, concorda-se com Marcondes et. al. (2019) que a concretização da proposta levantada pela legislação só ocorrerá com a cooperação entre os consumidores, os particulares e o poder público. Sendo assim, é importante sensibilizar os estudantes (que são consumidores) acerca dos impactos ocasionados pelo descarte desses materiais.

Para suscitar as discussões acerca desses impactos, a unidade didática proposta fará uso de textos motivadores e experimento investigativo (bioensaio), para estimular os estudantes a pensar de forma crítica sobre a problemática, e visualizar de forma prática o impacto que os metais presentes em pilhas e baterias ocasionam sob os microorganismos vivos. Como resultados, espera-se que a sequência elaborada

possibilite os estudantes a compreender de forma clara e sucinta a importância de assimilar os conhecimentos científicos presentes em seu dia a dia, contribuindo para que possam tomar decisões conscientes enquanto cidadãos buscando o melhor para a sociedade em que vive.

METODOLOGIA

Sugere-se que a unidade didática aqui descrita seja direcionada aos estudantes da 2º série do ensino médio, considerando que nesse período os estudantes já tenham visto os conteúdos básicos necessários para o entendimento da proposta. Como planejamento didático, apresentam-se três momentos (90 minutos, cada) distintos para a sua realização os quais os estudantes deverão participar de forma investigativa nos três encontros.

No primeiro encontro, a aula ocorrerá de forma dialogada, dividindo a turma em seis equipes, o qual esses grupos serão mantidos nos próximos dois encontros. Cada equipe receberá dois textos que orientam sobre o descarte adequado de pilhas e baterias para leitura e interpretação, sendo realizada em seguida uma discussão coletiva com a turma para que todos exponham o que entenderam dos textos, a fim de investigar os conhecimentos prévios dos alunos.

A discussão dos textos será norteada por questionamentos direcionados aos grupos, indagando aos alunos: Qual a importância dos metais para o nosso organismo? Quais são os problemas ambientais provocados pelos metais pesados? Quais os danos causados ao ser humano pela contaminação por metais? Por que pilhas não devem ser descartadas, indiscriminadamente, junto com o lixo doméstico? Atualmente, como você ou seus parentes/amigos fazem o descarte desses materiais? Seria possível a não utilização desse tipo de material com o objetivo de amenizar os impactos causados por eles?

O segundo encontro será destinado a realização de uma atividade experimental investigativa o qual os alunos deverão compreender e discutir a toxicidade das pilhas e baterias frente aos microrganismos vivos. Essa atividade terá como base o trabalho de Marcondes et. al. (2019), que propõe a utilização de um bioensaio simples e de baixo custo para avaliar a toxicidade de pilhas e baterias e a sua interferência na viabilidade celular da levedura *S. cerevisiae*.

Para isso, serão utilizadas as seguintes vidrarias de laboratório: kitassato de 250 mL, erlenmeyer de 125 mL, mangueira de látex, e rolha de silicone. Como reagentes serão utilizados: fermento biológico seco instantâneo, água, açúcar cristal, solução saturada de hidróxido de cálcio, indicador azul de bromotimol, pilhas e/ou baterias.

Com antecedência, o(a) professor(a) deverá ter preparado a solução aquosa com extrato de pilha ou bateria, violando cinco pilhas (ou baterias) e misturando o conteúdo delas com 250 mL de água. Essa a mistura será mantida em contato por um dia para extração dos metais pesados. Além disso, a mistura será filtrada para que a solução obtida seja utilizada nos bioensaios.

Nesse encontro, serão montados dois ensaios (A e B), sendo um ensaio controle, identificado por sistema A (sem a substâncias tóxica) e o ensaio contendo a substâncias tóxica (sistema B). A montagem e procedimentos adotados nestes ensaios podem ser conhecidos no Quadro 01.

Quadro 01: Procedimentos a serem seguidos no desenvolvimento do Bioensaio

ENSAIO CONTROLE	ENSAIO COM SUBSTÂNCIA TÓXICA
<p>Em um kitassato serão adicionadas cinco gramas de fermento biológico seco instantâneo, 14 g de açúcar cristal e 100 mL de água (previamente aquecida a 40 °C). No erlenmeyer serão adicionados 100 mL de água, 8 gotas de solução aquosa saturada de hidróxido de cálcio, e 8 gotas de solução indicadora de pH.</p> <p>➔ O kitassato será tampado com uma rolha de silicone e a saída lateral será acoplada, utilizando uma mangueira de látex, ao conteúdo do erlenmeyer, para que o gás carbônico produzido pela levedura, no processo fermentativo, altere o pH da solução aquosa contida no erlenmeyer.</p>	<p>Em um kitassato de 250 mL serão adicionados 8 mL de extrato aquoso de pilha ou bateria e cinco gramas de fermento biológico seco instantâneo, essa mistura deverá ficar em contato por 15 minutos (tempo mínimo necessário para a morte de uma quantidade significativa de leveduras). Na sequência serão adicionadas 14 g de açúcar cristal e 100 mL de água (previamente aquecida a 40 °C).</p> <p>➔ O kitassato será tampado com uma rolha de silicone e a saída lateral será acoplada, utilizando uma mangueira de látex, ao conteúdo do Erlenmeyer. Será observado o que acontece e comparado com o que ocorreu no ensaio controle.</p>

Fonte: adaptada de Marcondes et. al. (2019)

O experimento será desenvolvido pelo trio, anteriormente definido, utilizando o roteiro que será disponibilizado pela professora, com o quadro acima apresentado. Será realizada a leitura coletiva desse roteiro, explicação da atividade e cuidados que devem ser adotados. Após o desenvolvimento da atividade, os estudantes deverão discutir em seus grupos as observações feitas, e os resultados obtidos. Esses resultados serão expostos ao final da aula, o qual os estudantes deverão explicar o que aconteceu no experimento e o que motivou o resultado obtido.

No terceiro encontro, será apresentada aos estudantes uma questão sociocientífica relacionada a temática “metais pesados” para que os alunos discutam e posicionem-se acerca do descarte de pilhas e baterias (Quadro 02). Essa questão será movida por indagações os quais os alunos deverão discutir em seu grupo e ao final da aula, propor uma solução ao problema apresentado.

Quadro 02: Caracterização da QSC abordada

TEMA	Impactos do descarte inadequado de Pilhas e Baterias
ÁREA DO CURRÍCULO	Matéria e Energia
ÁREA QSC	Ciência, Tecnologia e Sustentabilidade
ASPECTOS SOCIOCIENTÍFICOS	Ambiental, social, político, econômico, ético e moral
CONTEÚDOS	<p>Conceitual: Reações químicas (oxirredução e reação de neutralização); características físico-químicas; metais pesados.</p> <p>Procedimental: Reconhecer a problemática; propor respostas mediante as informações apresentadas.</p> <p>Atitudinal: Sensibilização acerca do descarte inadequado de pilhas e baterias; Conscientização ambiental; reflexões sobre condutas e valores da sociedade.</p>
PROBLEMA A SER RESOLVIDO	Qual a relação existente entre as indústrias de pilhas/ baterias, bem-estar social e contaminação dos solos e rios por metais pesados?
HABILIDADES DESENVOLVIDAS	Conhecimento científico sobre as questões em causa, desenvolvimento de capacidade argumentativa, pensamento crítico, raciocínio lógico, tomada de decisões e resolução de problemas.
MULTIDISCIPLINARIDADE	Biologia, Química e Geografia

Fonte: Elaboração própria.

A questão a ser discutida será a seguinte: “Considerando o tema discutido nos encontros anteriores e os impactos socioambientais que as pilhas e baterias acarretam, como o governo pode contribuir para a resolução dos problemas de contaminação do solo e das águas por metais pesados? Como a indústria de pilhas e baterias pode contribuir para eliminar ou diminuir a quantidade de metais pesados presentes nesses produtos? Qual o seu posicionamento em relação ao descarte desses materiais e quais atitudes você pode adotar para a amenização desses impactos? Proponha uma maneira viável, de recolhimento de pilhas e baterias para não jogar esses materiais diretamente no lixo”. A intenção é que a(as) proposta(s) mais viáveis possam ser colocadas em prática em conjunto com a comunidade escolar e/ou municipal.

RESULTADOS ESPERADOS

Após a aplicação dessa unidade didática, espera-se que os alunos reflitam sobre as relações existentes entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, e percebam a necessidade de posicionar-se de forma crítica sobre os impactos ocasionados pela falta de informação e ininteresse econômico, fazendo uso dos conhecimentos adquiridos em sala de aula para dar subsídios a argumentos pautados no conhecimento científico e não no senso comum.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A abordagem de questões sociocientíficas tem se mostrado uma das maneiras mais positivas para efetivar os pressupostos do movimento CTS em sala de aula. Dessa forma, defendemos que a sua utilização nas aulas de Química irá favorecer o processo de ensino e aprendizagem dos estudantes, contribuindo para que eles relacionem o conteúdo visto em sala de aula com as práticas adotadas em seu dia a dia.

A proposta dessa Unidade Didática é um projeto ainda em andamento que visa perceber essas contribuições em sala de aula do ensino médio. Espera-se aplicá-la e relatar os resultados em publicações futuras discutindo a utilização dessa QSC como ferramenta pedagógica que favorece a compreensão no Ensino de Química.

Palavras-chave: Metais pesados; Questão Sociocientífica, Ensino de Química.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA ELÉTRICA E ELETRÔNICA – ABINEE. Panorama Econômico e Desempenho Setorial 2008. Disponível em: www.abinee.org.br. Acesso em: agosto de 2021.

AULER, D.; BAZZO, W. A.. Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 7, p. 1-13, 2001.

MARCONDES, D. L. Z. et. al. Simulando a toxicidade de pilhas e baterias por meio de um bioensaio simples e de baixo custo. In. *Chemical education in Point of view*. v.3, n. 1, 2019.

PEDRETTI, E. Teaching science, technology, society and environment (STSE) education. In: ZEIDLER, D. L. *The role of moral reasoning on socioscientific issues and discourse in science education*. 1. ed. Springer: Netherlands, 2003.

SADLER, T. D.; ZEIDLER, D. L. A moralidade das questões sócio-científicas: Construção e resolução de dilemas da engenharia genética. *Educação científica*, v. 88, n. 1, pág. 4-27, 2004.