

**EXPLORANDO A ELETROQUÍMICA POR MEIO DO ENFOQUE CTSA: UMA
EXPERIÊNCIA NO ESTÁGIO CURRICULAR SUPERVISIONADO DA
LICENCIATURA EM QUÍMICA**

**EXPLORING ELECTROCHEMISTRY THROUGH THE CTSA APPROACH:
AN EXPERIENCE IN THE SUPERVISED CURRICULAR INTERNSHIP OF
THE DEGREE IN CHEMISTRY**

Fernanda Gomes Figueiredo de Lima ¹

Juliane Maria Bergamin Bocardi ²

Ismael Laurindo Costa Junior ³

Resumo: O ensino de eletroquímica apresenta desafios tanto para estudantes quanto para professores. Diante disso, sua abordagem sob a perspectiva do movimento Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) contribui na contextualização e aprendizagem dos conceitos envolvidos. Neste artigo relatamos a experiência de elaboração e implementação de atividades com enfoque CTSA, propostas no contexto do Estágio Curricular Supervisionado de regência na Licenciatura em Química. O material didático compreendeu recursos e estratégias de ensino estruturados segundo a metodologia dos Três Momentos Pedagógicos (3MP). Como resultados, produzimos o relato descritivo-analítico da implementação do material proposto e da intervenção pedagógica junto a um grupo de quatorze estudantes do Ensino Médio na escola-campo. Concluímos que a perspectiva CTSA contribuiu para a abordagem menos tradicional do tema eletroquímica e possibilitou o envolvimento dos estudantes. Além disso, a experiência foi enriquecedora e formativa quanto a proposição das atividades e a condução do trabalho pedagógico em sala de aula.

Palavras-chave: Estágio; CTSA; Ensino de Química.

Abstract: The teaching of electrochemistry presents many challenges for both students and teachers. In response to this, its approach from the perspective of the Science, Technology, Society, and Environment (STSE) movement can contribute to the contextualization and learning of the concepts involved. In this article, we report on the experience of developing and implementing activities with an STSE focus, proposed within the context of the Supervised Teaching Internship in Chemistry Education. The educational material included teaching resources and strategies structured according to the methodology of the Three Pedagogical Moments (3PM). As a result, we produced a descriptive-analytical account of implementing the proposed material and the pedagogical intervention with a group of fourteen high school students at the

Este artigo deriva de um trabalho completo apresentado no VIII Congresso Paranaense de Educação em Química e encontra-se em uma versão mais ampliada, revisada e detalhada.

¹Licenciada em Química, Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Medianeira, Paraná, Brasil. feranaekeny@outlook.com

²Doutora em Química, Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO). Professora do Magistério Superior na Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Medianeira, Paraná, Brasil. juliane@utfpr.edu.br

³Doutor em Química, Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO). Professor do Magistério Superior na Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Medianeira, Paraná, Brasil. ismael@utfpr.edu.br

field school. We concluded that the STSE perspective contributed to a less traditional approach to electrochemistry and facilitated student engagement. Furthermore, the experience was enriching and formative regarding the design of activities and the conduct of pedagogical work in the classroom.

Keywords: Internship; STSE; Chemistry Education.

1 Introdução

O Estágio Curricular Supervisionado é uma atividade imprescindível nos cursos de formação de professores, pois permite a vivência da prática docente. Além disso, é o momento em que o licenciando tem a oportunidade de experienciar abordagens, metodologias e recursos de ensino, ou seja seleciona, adapta e constrói sua prática pedagógica por meio da mobilização dos conhecimentos da formação acadêmica e a atuação na sala de aula (Pimenta; Lima, 2012). Complementando essa percepção, Deus e Sutil (2018) reforçam o licenciando agrega ao campo de estágio seus conhecimentos e vivências construídos ao longo do curso e da vida pessoal. Assim, a prática do estágio agrega e amplia concepções formativas profissionais e experienciais.

Na Licenciatura em Química, o estágio coloca os acadêmicos em formação inicial frente a situações do cotidiano escolar que contribuem para a relação da teoria com a prática e para as intervenções no ensino e aprendizagem de Química, como um processo reflexivo de sua atuação como um futuro professor de química e como um agente socio-historicamente situado (Nina *et al.*, 2023).

Quanto aos estudantes da Educação Básica, ao longo das etapas, lhes é oportunizado contato com diversas áreas do conhecimento, sendo as Ciências da Natureza um dos principais eixos de saberes voltado ao desenvolvimento de competências e habilidades relacionadas aos fenômenos e processos que os cercam. Nesse cenário, a Química recebe destaque como uma das unidades curriculares na Etapa Ensino Médio, onde se propõe a articulação com a Física e a Biologia (Brasil, 2018).

Segundo o Referencial Curricular para o Ensino Médio do Paraná, a disciplina de Química objetiva o entendimento da composição, propriedades e transformações da matéria. Para tanto, os estudantes devem entender que o motivo do surgimento da Química, está ligado a necessidade de compreender a natureza e solucionar problemas (Paraná, 2021).

Apesar de novas concepções e abordagens pedagógicas terem sido propostas nas últimas décadas, para muitos estudantes no Ensino Médio, o componente curricular de Química é considerado um obstáculo em termos de ensino e aprendizagem e isso pode

estar relacionado ao encaminhamento comumente utilizado na condução das aulas (Leite; Lima, 2015). Esta é uma das constatações que muitos professores em formação inicial se deparam durante a realização dos seus estágios nas escolas-campo.

Além disso, o desinteresse dos alunos pela Química e em particular pelo conteúdo de eletroquímica, ocasiona ainda mais dificuldades. Tal desinteresse é muitas vezes motivado por dificuldades que decorrem da forma impositiva com que o ensino acontece, por excesso de conceitos, fórmulas e propriedades matemáticas, voltados apenas para a memorização destinada às provas e pelo ensino fora da contextualização com a tecnologia e sociedade atuais (Santos *et al.*, 2013).

Diante desse cenário, a proposição de estratégias de ensino para auxiliar os estudantes na compreensão dos conceitos químicos é fundamental (Wharta; Silva; Berjano, 2013). O uso de abordagens que possibilitem a relação dos conteúdos com o cotidiano dos alunos e a articulação com a realidade são ações necessárias na prática docente desde a formação inicial por meio do Estágio Curricular Supervisionado (Nina *et al.*, 2023).

Nesse sentido, a proposição de atividades pedagógicas baseadas no movimento CTSA (Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente), pode contribuir para o rompimento com o modelo de ensino de química predominante, por meio das relações entre o conhecimento científico, a tecnologia, a sociedade e o ambiente.

Segundo Silva e Lacerda (2023, p. 135)

[...] o objetivo da educação CTSA no Ensino Médio está direcionado ao desenvolvimento da alfabetização científica e tecnológica desse educando, de forma que ele possa estar se apropriando de conhecimentos, habilidades e valores necessários para tomadas de decisões com responsabilidade no que diz respeito a questões que envolvem ciência e tecnologia na sociedade para atuar nas soluções de tais questões.

Além disso, o ensino sob a perspectiva CTSA fomenta uma formação crítico-reflexiva e responsável para a resolução de questões socioambientais que dialogam com a ciência e tecnologia (Siqueira *et al.*, 2021). Assim, para Santos e Mortimer (2001), na proposição de currículos de ciências alinhados com a formação cidadã

[...] é fundamental que seja levado em conta o desenvolvimento da capacidade de tomada de decisão. Não basta fornecer informações atualizadas sobre questões de ciência e tecnologia para que os alunos de fato se engajem ativamente em questões sociais. Como também não é suficiente ensinar ao aluno passos para uma tomada de decisão (Santos; Mortimer, 2001, p. 107).

A partir desses pressupostos, nosso objetivo é apresentar o relato da experiência de proposição e implementação de atividades pedagógicas com enfoque CTSA para o ensino de eletroquímica junto a estudantes do Ensino Médio, vivenciadas no âmbito do estágio supervisionado em um curso de Licenciatura em Química.

2 Percurso Metodológico

O estudo foi realizado no contexto do Estágio Curricular Supervisionado de regência em Química e ocorreu em um colégio da rede pública de ensino do município de Medianeira-PR. Esta escola foi o campo de estágio formal da autora durante o segundo semestre de 2023, na qual foram propostas atividades com enfoque no movimento CTSA para a mobilização de conceitos e conhecimentos em eletroquímica junto a um grupo de 14 estudantes matriculados na 4ª série do curso Técnico em Administração. O componente curricular de intervenção foi a disciplina de Química, que compõe a formação básica comum obrigatória da Etapa Ensino Médio inserida no percurso formativo dos cursos profissionalizantes integrados.

Na elaboração das atividades foram observados pressupostos metodológicos e pedagógicos como o diálogo, a experimentação e a problematização. Como aporte estrutural, foi utilizada na construção e planejamento do material de regência a metodologia de ensino dos Três Momentos Pedagógicos (3MPs) de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011) (Figura 1).

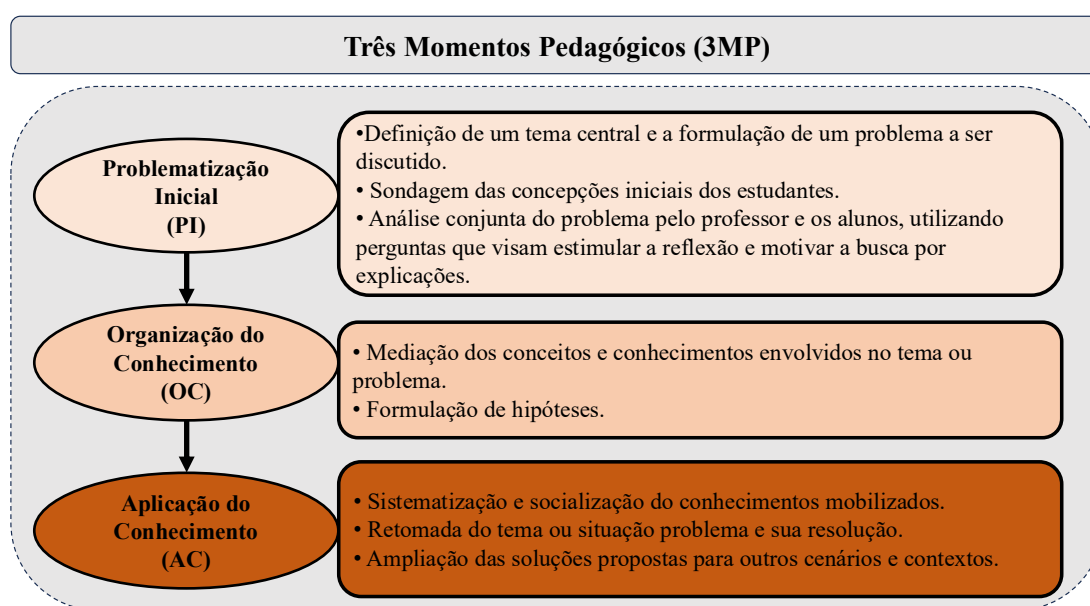


Figura 1: Metodologia de ensino dos 3MP

Fonte: Elaborado a partir de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011).

Os 3MP possibilitam a aproximação dos conteúdos do cotidiano e a compressão dos conhecimentos gerais que os estudantes possuem (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2011). No primeiro momento denominado Problematização Inicial (PI), em uma aula de eletroquímica, o professor poderá colocar imagens e textos direcionados aos descartes de pilhas e baterias, logo após levantar questionamentos a respeito do assunto (Bonfim; Costa; Nascimento, 2018; Silva; Lacerda, 2023).

No segundo momento chamado de Organização do Conhecimento (OC), os conceitos e conteúdo são apresentados, tais como: reações que envolvem transferência de elétrons e a conversão de energia química em energia elétrica. Essa é a oportunidade de utilizar mídias e dinâmicas que façam o aluno sistematizar o conhecimento científico com o problema cotidiano inicial (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2011; Albuquerque; Santos; Ferreira, 2015).

No terceiro momento, definido como Aplicação do Conhecimento (AC), o aluno já tem uma problematização e um conhecimento científico relacionado, então poderá realizar a análise crítica da situação e da possível solução do problema, bem como reconhecer em diferentes situações o mesmo conceito (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2011; Bonfim, Costa, Nascimento; 2018; Silva; Lacerda, 2023).

Diante disso, propusemos nos encaminhamentos das atividades o uso de diferentes estratégias de ensino e recursos didáticos a fim de contribuir para a apropriação de conceitos de eletroquímica, sob a perspectiva do movimento CTSA como forma de contextualização (Quadro 1).

Aula	Objetivos de ensino	Conteúdos	Estratégias e recursos	Resultados de aprendizagem esperados
1	Introduzir e problematizar o tema das pilhas para a exploração de conceitos iniciais.	Conceitual: Pilhas e sua composição, descarte de resíduos. Procedimental: Separação dos componentes e formas de destinação. Atitudinal: Sensibilização ambiental.	Problematização a partir de recortes de notícias sobre descarte de pilhas. Uso de imagens de pilhas em solução aquosa e no solo. Condução expositiva e dialogada.	Representar esquematicamente uma pilha. Reconhecer seus componentes. Realizar corretamente o descarte de pilhas.
2	Conceituar e discutir os processos de oxirredução por	Conceitual: Redução e oxidação, tabela de potencial de redução.	Organização do conhecimento usando os recursos: Quadro, tabela,	Reconhecer e escrever reações de oxirredução.

	meio da representação de reações.	Procedimental: Representação das reações de oxidação e redução e utilização das tabelas de potencial de redução.	exercícios de oxidação e redução, slides. Aula expositiva dialogada.	Identificar as semirreações de oxidação e redução em pilhas. Calcular o potencial em pilhas a partir dos potenciais padrão
3	Identificar e conceituar Número de oxidação (NOX).	Conceitual: Número de oxidação (NOX), regras para determinação do NOX. Procedimental: Como calcular o Nox.	Organização do conhecimento usando os recursos: Quadro, tabela, exercícios de oxidação e redução, slides. Aula expositiva dialogada.	Definir NOX Calcular o NOX em diferentes situações. Relacionar NOX com processos de oxidação e redução
4	Apresentar a Pilha de Daniell e seu contexto histórico.	Conceitual: Descoberta e Funcionamento da pilha de Daniell. Procedimental: Montagem da pilha de Daniell e sua operação.	Organização do conhecimento usando os recursos: Simulação do esquema de uma pilha, quadro, esquema e slides. Aula expositiva dialogada.	Reconhecer a pilha de Daniell Identificar os componentes da pilha de Daniell.
5	Discutir e comparar a pilha de Daniell e a pilha comercial.	Conceitual: Composição das pilhas comerciais e seu funcionamento. Procedimental: Comparação de protótipos de pilhas e suas diferenças.	Organização do conhecimento usando os recursos: Simulação do esquema de uma pilha, quadro, esquema e slides. Aula expositiva dialogada.	Classificar os tipos de pilhas comerciais. Reconhecer os componentes de uma pilha. Representar por meio de esquemas e diagramas a estrutura das pilhas.
6	Investigar de modo experimental o funcionamento das pilhas.	Conceitual: Funcionamento de uma pilha caseira. Procedimental: Medição do potencial gerado nas pilhas caseiras.	Aplicação do conhecimento: Atividade experimental sobre montagem de pilhas usando materiais caseiros.	Explicar o funcionamento de uma pilha.

Quadro 1: Organização das atividades de regência propostas

Fonte: Autores (2024).

A produção dos dados foi baseada no relato de experiência, em que descrevemos, de forma analítica as ações e práticas realizadas na intervenção pedagógica no estágio de regência, bem como as suas considerações e reflexões sobre o processo de mediação dos conhecimentos e de elaboração do material didático usado. Ao final das atividades os estudantes produziram mapas esquemáticos sobre tema explorado, sendo estes usados como estratégia de avaliação e fechamento da prática de regência no contexto do estágio realizado.

3 Resultados e discussão

3.1 As concepções do material pedagógico produzido para o Estágio Curricular Supervisionado

Organizamos uma sequência de atividades para seis aulas de 50 minutos, em que buscamos trazer a perspectiva do movimento CTSA para a abordagem de conceitos e conhecimentos em Química na forma de conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais. Segundo Zabala (2015), a proposição desses três tipos de conteúdos busca oportunizar aos estudantes a capacidade de pensar criticamente e de estimular novas ideias e formas de aprender.

Sobre o ensino do tópico de eletroquímica, o consideramos como um conhecimento fundamental pois interliga vários assuntos como, por exemplo, o fenômeno da oxirredução, a reatividade de elementos metálicos e a poluição ambiental. Assim, buscamos facilitar essa compreensão e promover a discussão dos aspectos socioambientais envolvidos.

Em muitos contextos, o ato de planejamento e preparo por parte dos professores é substituído pela utilização de livros didáticos e apostilas, com isso ocorre apenas o repasse de conteúdos implícitos (Bego; Alves; Giordan, 2019). Em oposição a isso, a elaboração do material didático do Estágio Curricular Supervisionado de regência buscou proporcionar maior autonomia e planejamento da prática quanto a organização dos conteúdos e procedimentos de ensino. O planejamento e elaboração do material foram o desafio à licencianda, que precisou articular o conhecimento químico à realidade, sendo uma experiência e contribuiu para sua formação crítica. Nesse âmbito, o enfoque CTSA, possibilitou à estagiária e aos estudantes a conexão entre o científico, o tecnológico, o social e o ambiental para a compreensão de acontecimentos diários e sua explicação científica.

Outro aspecto que se alia ao planejamento, no movimento de aliar o enfoque CTSA como abordagem para os conteúdos é a seleção dos recursos que serão implementados. Segundo Nicola e Paniz (2017), existem diversos recursos didáticos que podem ser utilizados pelos professores na mediação de conhecimentos escolares e que quando utilizados da maneira adequada, apresentam resultados positivos, pois o aluno passa a se tornar mais confiante e se interessa por possíveis novas situações de aprendizagem.

Muitos estudantes têm dificuldade em relacionar conteúdos científicos com a realidade que os cerca, bem como às suas culturas e aquilo com que interagem nas mídias. O enfoque no movimento CTSA tem o potencial de facilitar essa relação. Segundo Mortimer (1996), o conhecimento não se constrói somente a partir de novos conceitos, mas sim proveniente de conhecimentos empíricos que podem ser aqueles presentes na vivência dos estudantes. Diante disso, a abordagem CTSA apresenta-se como promissora na construção, mobilização e articulação de conceitos no Ensino de Química.

3.2 A condução do Estágio Curricular Supervisionado e implementação do material didático na regência

A primeira aula abordou o descarte de pilhas e baterias, sendo este tema usado como problematização (1º Momento) (Figura 2a). No início da aula, foi apresentada uma tirinha para leitura e na sequência os estudantes foram questionados sobre quais informações ela apresentava. Com algumas participações, os alunos pontuaram a questão do descarte de pilhas, contaram que em suas casas o descarte era feito em lixo reciclável, pois julgavam ser o ideal.

Escolhemos a tirinha por combinar recursos visuais e entendermos que a linguagem e a leitura devem ser estimuladas no Ensino de Química. Segundo Ramos (2016, p. 30) “[...] ler quadrinhos é ler sua linguagem. Dominá-la, mesmo que seus conceitos mais básicos, é condição para a plena compreensão da história e para a aplicação dos quadrinhos em sala de aula e em pesquisas científicas sobre o assunto”.

Na sequência, foi proposto aos estudantes um recorte de vídeo (Figura 2b) buscando contextualizar o descarte das pilhas. Pires, Abreu e Messeder (2010), elencam que novas tendências no ensino de química que enfatizam questões sociais, políticas e históricas, esbarram com a escassez de material didático, o que leva os professores a encontrarem novos recursos audiovisuais, sendo o uso pedagógico do vídeo um importante recurso.

A problematização utilizando recursos audiovisuais, como o vídeo contribui para suprir as necessidades dos alunos em termos de diversidade de recursos, tornando atrativas as atividades propostas pelo professor (Vasconcelos; Leão, 2010). Após a discussão do vídeo proposto a aula se desenvolveu em formato de questionamento, para ter o entrosamento da turma e obter informações do grau de conhecimento do assunto (Figura 2c).

A primeira questão foi feita logo após a tirinha e alguns alunos comentaram que descartam as pilhas em lixo reciclável. Entendemos por meio dessa resposta que os estudantes compreendem essa forma de descarte como sendo a mais adequada. Na sequência, o tema sobre os tipos de pilhas, foi conduzido junto aos alunos por meio uma discussão coletiva mediada pela estagiária que fomentava a participação dos estudantes à medida que falavam sobre suas impressões e contribuía com exemplos. Foram destacadas pelos alunos as pilhas de relógio, baterias e pilhas de lítio. Nesse momento aproveitamos a interação para apresentar imagens buscando associar os nomes de cada uma delas

a) Tirinha



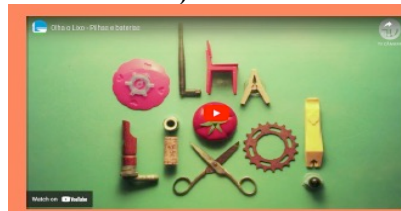
Joquin Salvador Lavado (Quino) Toda Mafalda - Martins Fontes, 1991

Quino. Toda Mafalda. São Paulo: Martins Fontes, 1991. p. 185.

c) Questionamentos

- Como é feito o descarte de pilhas em suas casas?
- Quais os tipos de pilhas que temos?
 1. Pilha seca ou Leclanché
 2. Pilha alcalina
 3. Pilha de Mercúrio
 4. Pilha de Lítio
 5. Bateria de Lítio
 6. Bateria de Ácido/Chumbo
 7. Bateria de Níquel/ Cádmio
- E o celular, possui que tipo de pilha?
- Qual a diferença entre pilha e bateria?
- Porque uma pilha descarrega?
- Porque a questão do descarte é tão importante?

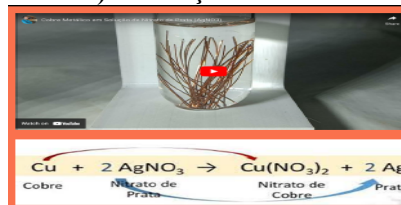
b) Vídeo



d) Aula expositiva e dialogada



e) Simulação em vídeo



f) Uso da tabela de potenciais

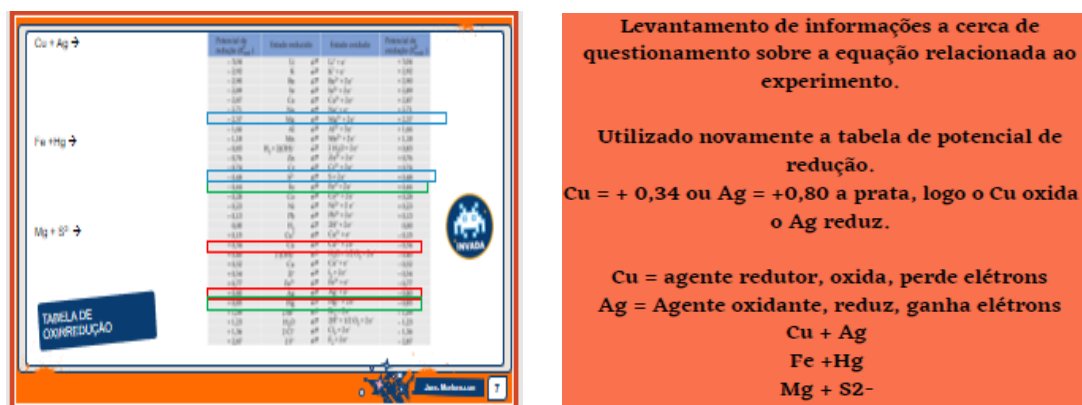


Figura 2: Recortes do material didático utilizado nas aulas de 1 a 3.

Fonte: Autores (2024).

Ao serem questionados sobre o dispositivo que alimenta os celulares os participantes relataram que, nesse caso, se tinha uma bateria e não uma pilha. Por meio dessa questão, foi verificada uma oportunidade para apresentar e discutir a diferença entre pilhas e baterias. As demais perguntas previstas (Figura 1c) seguiram a mesma metodologia, acompanhadas de explicações sobre o porquê das pilhas descarregam. Na sequência, foi introduzido o assunto da segunda aula sobre oxidação e redução.

Foi discutido com os estudantes a importância do descarte de pilhas e baterias e alguns aspectos da legislação que regulamenta essa prática. Para finalizar, foram apresentados os locais no município onde acontece o recolhimento de pilhas a serem descartadas. Como atividade de fechamento da aula foi proposto que os estudantes relacionassem os metais constituintes das pilhas com malefícios à saúde humana, em caso de descarte indevido.

Segundo Santos e Schnetzler (1997, p. 54), o Ensino de Ciências, e por extensão o Ensino de Química, tem como “[...] objetivo central a formação de cidadãos críticos que possam tomar decisões relevantes na sociedade, relativas a aspectos científicos e tecnológicos”. Diante disso, a discussão e o debate mostraram-se estratégias adequadas para a problematização e desenvolvimento da aula 1. Apesar da pouca participação, acreditamos que a atividade promoveu a reflexão sobre o tema. Nas falas daqueles que se expressaram havia preocupações com a existência de formas de descontaminar solos impactados com descarte de pilhas ou mesmo se existiam meios cobrar maior participação das pessoas nas ações de recolha de pilhas para descarte adequado.

Para a organização do conhecimento (2º momento), na segunda aula foram retomados os conteúdos sobre descarte de pilhas e utilizados slides contendo as informações necessárias para a condução da aula de forma expositiva e dialogada (Figura

1d). Inicialmente, foram propostos questionamentos sobre os fenômenos eletroquímicos representados em imagens, com o intuito de apresentar aos alunos o assunto, deixando-os mais à vontade para explicar sem o receio do erro. Os alunos já estavam mais participativos, logo as questões se davam como diálogos informais.

Nesse sentido, estudos sobre o uso de questionamentos e discussões em sala de aula destacam a importância destes e as suas influências durante a aula. O professor é quem deve mediar as perguntas e conduzir a discussão na direção do tema em debate. Nesse contexto, segundo Silva, Souza e Santos (2018) a dinâmica envolvendo questionamentos e discussões permite diversidade nas interações provenientes dos alunos quanto a classe social e o meio em que estão inseridos. Com isso, o uso dos questionamentos contribui para a representação da realidade dos estudantes.

Após os questionamentos, seguiu-se com a explanação do conteúdo por meio da apresentação de um vídeo, no qual propomos a observação do fenômeno da oxirredução de metais (Figura 2e). No vídeo foi apresentado um experimento composto por um béquer contendo uma solução de íons prata na qual eram imersos fios de cobre metálico. A intenção foi mostrar aos alunos o processo de redução da prata e a oxidação do cobre, visto que nessa reação estão presentes manifestações visíveis desse fenômeno.

Os alunos ficaram entusiasmados com a reação que pode ser visualizada de modo macroscópico. Após a repetição do vídeo os estudantes foram estimulados a propor explicações para o que foi observado. Um dos alunos arriscou comentar que se tratava de uma reação de oxirredução, porém, não identificavam qual material reduzia e qual oxidava.

Sobre essa estratégia, o professor, ao utilizar vídeos didáticos, deve manter a prudência para se alcançar um objetivo pré-definido, pois as atividades subsequentes devem ser articuladas para melhor exploração do vídeo, conforme alerta Vasconcelos e Leão (2010). Ainda quanto ao uso de vídeos ilustrativos, estes são alternativas para a falta de tempo ou estruturas laboratoriais, visto que auxiliam na reprodução de experimentos, bem como a visualização de sistemas impossíveis em sala de aula (Arroio; Giordan, 2006).

Em seguida, foram exploradas as informações trazidas no vídeo, mediante a representação da equação que descreve o processo observado. Com isso, os metais apresentados no experimento foram utilizados para ensinar os alunos a utilizarem a tabela de potencial de redução e a partir dos valores de potenciais, serem capazes de identificar quem oxida e quem reduz na reação observada (Figura 2f).

Para melhor entendimento e compreensão, a tabela de potenciais foi usada na resolução de exemplos, construídos de forma colaborativa com os alunos, os quais podiam consultar a tabela para resposta, fazendo com que os estudantes se ambientassem com a pesquisa no material. Para o fechamento da aula foi proposta uma atividade com questões discursivas e de múltipla escolha, entregue para que os alunos resolvessem em casa e apresentassem na aula seguinte.

Para Carvalho (2013), a proposição de atividades escritas é importante, pois se apresentam como instrumentos de aprendizagem capazes de realçar a construção pessoal do conhecimento. Diante disso, a proposta de complementação para casa teve a intenção de permitir a revisão dos conceitos mediados e a sua aplicação.

A terceira aula seguiu o mesmo encaminhamento metodológico da aula 2, na qual, por meio de *slides*, utilizamos tabelas e equações para orientar os alunos sobre o número de oxidação (NOX) de substâncias simples, íons e moléculas, bem como ele é calculado. Após discussões e explanações iniciais retomamos as informações acerca do experimento apresentado no vídeo, na aula anterior, buscando relacionar o NOX das substâncias ali presentes e de substâncias presentes nas pilhas e baterias.

A compreensão dos conceitos eletroquímicos requer do aluno um raciocínio mais elaborado, pois, em alguns momentos o uso de analogias e transposições nem sempre é suficiente para o entendimento dada a complexidade do fenômeno. Um exemplo de quando isso acontece é a situação em que se tenta explicar as reações de oxidação e redução ou o fluxo de elétrons dentro de uma pilha (Barreto; Batista; Cruz, 2017). Enquanto o conteúdo foi apresentado nos slides, o quadro também foi utilizado, com intuito de auxiliar na representação do que estava sendo feito.

Segundo Souza e Dourado (2015), atividades experimentais e a resolução de questões propostas por professor e alunos possibilitam o trabalho em grupo e o desenvolvimento de habilidades, tais como: cooperação, comunicação e autonomia no processo de aprendizagem. A exposição teórica junto a outras estratégias de ensino serve como um elemento facilitador para a compreensão da química, pois dessa maneira, é possível desenvolver o senso crítico do aluno e relacionar o conteúdo teórico com as transformações do cotidiano.

Para dar continuidade ao assunto associando o raciocínio dos estudantes às informações propostas, foram usados como exemplos o experimento assistido na aula anterior e a composição de pilhas comuns. Nessa exemplificação sugerimos que os alunos

tentassem organizar sozinhos os dados necessários e o cálculo. Após alguns minutos foi feita uma correção geral, na qual obtivemos a participação de grande parte dos presentes.

Um dos alunos expressou uma dúvida sobre o cálculo do NOX, no qual fez o questionamento: “Toda vez que calcularmos o NOX, sempre igualamos a zero a soma dos valores?”. Aproveitamos esta pergunta para oportunizar aos demais estudantes que respondessem e contribuíssem para a compreensão coletiva de que essa era uma regra fundamental para o cálculo do NOX em moléculas neutras. Foi colocado em pauta a possível presença de carga na molécula, originando assim um íon e, então, explicado que, nesse caso, a soma dos NOX deve contemplar o valor da carga total. Para a finalização da aula, foram discutidos mais alguns exemplos e a maioria dos alunos expressou ter entendido o procedimento.

A quarta aula trouxe como temática a descoberta da pilha de Daniell e seu funcionamento. Como recursos, foram usados *slides* combinados à exposição dialogada e uma simulação para representação do seu funcionamento (Figura 3a e 3b). Foram explorados conceitos já abordados nas aulas anteriores, como, por exemplo, oxidação e redução, além de novas informações como, por exemplo, as partes que compõem a pilha de Daniell e como ocorre a geração de energia no sistema pilha.

Sobre a simulação usada nesta aula, Bocchi, Ferracin e Biaggio (2000) destacam que são reproduções que apresentam um grau de interatividade entre o estudante e a fonte do recurso. Nesse recurso há predomínio da representação de entidades e processos que constituem os modelos científicos discutidos inicialmente com os estudantes e a demonstração da existência de dois tipos de células eletroquímicas, que, por sua vez, transformam a energia química em energia elétrica. Nessa situação, temos uma célula denominada voltaica e a outra galvânica, sendo que a primeira é constituída de discos de zinco intercalados com discos de cobre, separadas por papel embebido em ácido, e a segunda é a pilha, com um cátodo e um ânodo, ligados por uma ponte salina.

Essa parte da aula se deu de forma predominantemente expositiva, com pouca participação por ser uma sequência de fatos históricos. A principal dificuldade percebida na discussão da simulação da pilha de Daniell foi a de que muitos estudantes não entenderam a formação dos produtos nos polos da célula eletroquímica e a origem dos elétrons no processo. O caráter fenomenológico da simulação prendeu a atenção dos alunos e muitos deles não sabiam associar claramente as reações de transferência de elétrons com as espécies formadas durante o evento.

Diante disso, foram improvisados questionamentos na tentativa de orientar os estudantes para que estes conseguissem construir as hipóteses sobre o que era observado na simulação. A dificuldade apresentada pelos alunos representou um desafio ao planejamento proposto para a aula de regência da estagiária e indicou a importância do professor em adaptar sua prática à medida que novas situações surgem. Os questionamentos foram perguntas diretas para que os alunos percebessem onde estavam situados os polos positivo e negativo e com base na carga, associarem a origem dos elétrons no processo.

Na sequência, os alunos foram orientados pela estagiária a representar por meio de uma ilustração o processo em seus cadernos, porém, isso não se mostrou atrativo para eles. O fechamento da aula ocorreu com a proposição de uma atividade em que se buscou a representação da pilha de Daniell quanto à célula e as reações envolvidas. Ela foi resolvida de forma coletiva com os alunos. A resolução da atividade e os comentários feitos durante a sua execução ajudaram a observar o processo de construção de conhecimentos dos estudantes, bem como seus questionamentos. Foi percebido que nesse processo houve apropriação de alguns conteúdos abordados por parte dos alunos, porém, alguns tiveram dificuldades.

A quinta aula representou o fechamento da etapa de organização do conhecimento. Nela foram apresentados a composição dos diferentes tipos de pilhas mais comuns. Iniciamos retomando os questionamentos da primeira aula a respeito dos tipos de pilhas e baterias (Figura 3c e 3d). Alguns alunos mencionaram os tipos de pilhas com base nos formatos, trazendo como exemplo as pilhas palito, o que identificamos como manifestações de conhecimentos anteriores. Conforme Silva e Soares (2013), ao considerar os conhecimentos prévios dos alunos na condução da aula e ao propor atividades cuja construção do conhecimento parte dos saberes iniciais do aluno, possibilita-se a superação da estabilidade do senso comum e aquisição do conhecimento com base em concepções científicas.

A exploração dos tipos de pilhas permitiu relacionar a temática do descarte, usada como problematização. Por meio de conversa com os estudantes foi possível resgatar impactos causados pelo descarte incorreto de pilhas, bem como abordar os efeitos dos metais pesados na saúde. Então discutimos principalmente sobre os metais mercúrio, cádmio e chumbo e foi explicado que, quando descartados indevidamente, causam impactos ambientais significativos e nocividade à saúde humana, dependendo do nível de contaminação. A condução da aula seguiu por meio de exposição dialogada sobre cada


tipo de pilha, descrevendo-as a partir da apresentação de seus componentes e funcionamento (Figura 3c).

A segunda parte da aula foi utilizada para explorar as baterias e seu funcionamento. Os estudantes foram estimulados a diferenciar pilhas e baterias, mediante a questionamentos e imagens. Dos alunos que interagiram, a maioria recordou-se das baterias automotivas e de celulares. Percebemos que muitos não associaram a recarga como uma característica específica das baterias. Assim, demarcamos e discutimos os conceitos de pilhas e baterias.

a) Resgate histórico

- **Conhecem a primeira pilha da história?**
- **Sabem quem inventou a primeira pilha?**
- **É constituída por quais elementos?**

A primeira pilha - Pilha de Volta



b) Vídeo

Apresentação do funcionamento da pilha de Daniell



c) Questionamentos

Conhecem os tipos de pilhas?

- **Pilha seca de Leclanché;**
- **Pilha Alcalina;**
- **Pilha de Lítio;**
- **Pilha de mercúrio.**

E os tipos de bateria? Sabem quais são?

- **Bateria de íons de Lítio;**
- **Bateria de Ácido/Chumbo;**
- **Bateria de Níquel/Cádmio.**


Qual tipo de bateria é utilizada nos celulares?

d) Aula expositiva e dialogada


Tipos de Pilhas

Pilha Secca ou Leclanche

DIAGRAMA DE UMA PILHA SECA



Pilha Alcalina



e) Experimento 1

1. Primeiro pegue uma pilha velha e retire a cobertura plástica. Ela **NÃO PODE** ser alcalina, queremos uma pilha seca comum;
2. Com um alicate retire também a tampa de aço, o grafite e também as tampas de plástico que ficam logo a baixo da tampa de aço;
3. Algumas pilhas possuem um adesivo ou graxa para selar esta parte, retire tudo. Vamos precisar do metal que forma o tubo da pilha, o zinco;
4. corte pequenos quadrados de zinco com cerca de 2 cm de lado;



f) Experimento 2



Figura 3: Recortes do material didático utilizado nas aulas de 2 a 6

Fonte: Autores (2024).

O termo ‘pilha’ deve ser empregado para descrever um dispositivo constituído de dois eletrodos e um eletrólito, dispostos de maneira a produzir energia elétrica. Em contraste, bateria, se refere a um conjunto de pilhas agrupadas em série ou paralelo, dependendo da necessidade de maior potencial ou corrente. As baterias podem ser classificadas como primárias, que não são recarregáveis, ou secundárias, que são recarregáveis e podem ser reutilizadas diversas vezes pelos usuários (Bocchi; Ferracin; Biaggio, 2000).

Para o momento de aplicação do conhecimento (3º momento) os alunos foram organizados em 4 grupos, em que cada grupo ficou responsável por apresentar o funcionamento das baterias de íon lítio, ácido/chumbo, Níquel/Cádmio e da pilha alcalina. Foi permitido o uso de celulares para uma breve pesquisa e coleta das informações necessárias.

Ao final do tempo estabelecido formou-se um círculo para discussão, comparação e apresentação de forma oral, dos temas pesquisados com a mediação da estagiária. Sobre a estratégia de trabalho coletivo, Rocha e Vasconcelos (2016, p. 37) destacam que "[...] a capacidade de desempenhar trabalhos em grupos, (onde surgem divergências e opiniões); o incremento de competências para se fazer compreender em comunicações orais e escritas [...]" são ampliações da responsabilidade dos alunos em seus processos de aprendizagem e desenvolvimento, além de estratégias que possibilitam a avaliação processual.

A sexta aula foi destinada a aplicação dos conhecimentos em que ocorreu uma atividade experimental. A experimentação é uma estratégia de ensino usada em aula para facilitar o entendimento de conceitos em diversas áreas como a Química. No enfoque CTSA, a experimentação se dá em forma de uma investigação na qual os alunos participam de forma ativa em todo processo (Carvalho; Azevedo; Nascimento, 2006).

Quando os alunos entraram na sala de aula, foi possível perceber que eles já notaram que a aula seria diferente, fato este que se deve à disposição das carteiras e da organização da mesa de trabalho preparada para a atividade experimental. Assim, inicialmente foi pedido que estudantes se posicionassem ao redor da mesa da professora. A condução da atividade ocorreu com a projeção de slides contendo as instruções para a realização de cada experimento (Figuras 3e e 3f).

O primeiro experimento consistiu em uma atividade de dessecação de uma pilha seca. Esse experimento foi realizado de forma demonstrativa pela estagiária. Inicialmente os alunos foram questionados sobre o que sabiam sobre pilhas secas. Em linhas gerais, os estudantes trouxeram comentários relacionados a ausência de líquidos na composição das pilhas. As perguntas utilizadas para instigar os alunos de forma investigativa foram relacionadas à composição da pilha seca e das partes responsáveis pela geração de corrente. Nessa etapa, as respostas que surgiram foram relacionadas a presença de metais e fios no interior do dispositivo.

Dando continuidade, foi explicado que a pilha seca foi criada pelo químico francês George Leclanché (1839-1882), em 1866 e fornece um potencial de 1,55 V. Devido à facilidade de aquisição de seus componentes, é a pilha mais comum, utilizada em diferentes aparelhos. Essa pilha consiste em um cilindro de zinco contendo um eletrólito pastoso composto por cloreto de amônio, óxido de manganês e carbono pulverizado. A célula eletroquímica possui zinco metálico como ânodo e o bastão de grafita como cátodo (Chang; Goldsby, 2013).

Na sequência, foi realizado um experimento demonstrativo pelo fato deste requerer o emprego de ferramenta perfurocortante. Assim, de forma cautelosa, a estagiária realizou o desmonte de uma pilha seca usando alicate e estilete. Por serem instrumentos capazes de causar algum ferimento, a pesquisadora orientou os estudantes a não tentarem repetir a atividade. Os componentes foram separados e colocados sobre folhas de papel toalha para observação e manuseio (Figura 3e).

Durante o procedimento, os estudantes pareceram curiosos em ver o que estava acontecendo e alguns perguntavam do que se tratava cada parte retirada da pilha. Após

todos os itens estarem dispostos na mesa, foram apresentadas as semirreações para a pilha de zinco/carbono e solicitado aos alunos que identificassem o cátodo e o ânodo e relacionassem, com as partes da pilha dessecada.

Podemos destacar nessa etapa da aula experimental que

A experimentação nas aulas de Química tem função pedagógica, ou seja, ela presta-se a aprendizagem da Química de maneira ampla, envolvendo a formação de conceitos, a aquisição de habilidades de pensamento, a compreensão do trabalho científico, aplicação dos saberes práticos e teóricos na compreensão, controle e previsão dos fenômenos físicos e o desenvolvimento da capacidade de argumentação científica (Souza *et al.* 2013, p.13).

Para o segundo experimento, a turma foi organizada em duplas para a montagem de pilhas não convencionais a partir de alimentos (Figura 3f). A hipótese a ser testada pelos estudantes consistia em verificar se era possível acender um *LED*, apenas usando os materiais fornecidos a base de alimento e metais. Inicialmente os alunos receberam os materiais e executaram o procedimento projetado na sala. Foi disponibilizado tempo para que os alunos tentassem fazer com que o ascender do *LED* acontecesse. A estagiária passava pelos grupos dando instruções e fazendo questionamentos para que o resultado esperado ocorresse.

Aos poucos, os grupos perceberam que havia necessidade de usar mais de uma unidade do “sanduíche” composto por rodela de alimento e zinco (Figura 3f). Foram testados pepino em conserva, maçã e batata inglesa. As observações indicaram que a intensidade da luz do *LED* variava com base na quantidade de unidades e o tipo de alimento utilizado. Além disso, os estudantes colaborativamente, compartilhavam os conhecimentos adquiridos por meio do diálogo, fazendo observações à medida que avançavam nos testes propostos.

Os resultados observados com a atividade experimental proposta estão de acordo com os benefícios apontados por Suart e Marcondes (2009), que incluem o desenvolvimento de habilidades cognitivas e a melhoria dos modelos mentais dos alunos em relação aos conceitos apresentados pelo professor. Por meio dessa estratégia, os alunos são incentivados a criar hipóteses e a planejar a execução do procedimento em busca da solução do problema proposto pelo professor.

Após todos os grupos conseguirem acender o *LED*, fez-se uma roda de conversa para concluir e discutir as dificuldades enfrentadas. De forma oral, os alunos foram conduzidos a relacionar os conceitos eletroquímicos abordados nas aulas anteriores para explicar o funcionamento das pilhas produzidas a partir de alimentos. Como fechamento,

foi proposto que cada grupo elaborasse um mapa esquemático referente ao tema e as atividades realizadas ao longo das 6 aulas trabalhadas no Estágio Curricular Supervisionado.

3.3 Análise dos mapas esquemáticos produzidas pelos alunos

Como forma de acompanhar a construção de conceitos e as contribuições proporcionadas pelas atividades realizadas durante o Estágio Curricular Supervisionado, analisamos descritivamente os mapas esquemáticos elaborados pelos grupos na sexta aula. Foram entregues sete esquemas dos quais selecionamos três, apresentados nas Figuras 4a, 4b e 4c).

No mapa esquemático da Figura 3a, os alunos apresentaram como conceito central o fenômeno da oxirredução, do qual decorrem os demais assuntos destacados. Foram apresentadas definições de semirreações de oxirredução, em que os estudantes destacaram a diferença entre oxidação e redução, indicando quais substâncias se reduzem e quais se oxidam, correlacionando isso, com os números de oxidação (NOX). Podemos observar também que foram listados alguns NOX fixos para alguns elementos de acordo com as regras estudadas. Outro ponto abordado no esquema foi o procedimento para balancear uma reação de oxirredução. Em linhas gerais, o mapa produzido, teve o foco nas reações de oxirredução destacadas ao longo das aulas.

Na Figura 3b, apresentamos a segunda produção, em que identificamos como conceito central o “Número de oxidação”. Os estudantes destacaram a definição de NOX e representaram os valores mais recorrentes de acordo com as famílias da tabela periódica e a carga que comumente se apresenta em compostos segundo a ligação predominante na molécula. Por fim, os alunos relacionaram o conceito de “reação redox”, o qual deveria ser escrito como “reação de oxirredução”, bem como a diferenciação da perda e ganho de elétrons. Concluímos que neste esquema os estudantes se limitaram a apresentar e desenvolver o conceito, definição e representação do NOX, não abrangendo outros conceitos como pilhas ou outras situações envolvendo as reações de oxirredução.

O terceiro esquema produzido (Figura 4c) foi organizado de modo mais resumido que os apresentados anteriormente. Os alunos utilizaram definições e apresentaram poucos exemplos. A definição de reação de oxirredução aparenta estar desarticulada dos demais conceitos apresentados. Além disso, os estudantes não fizeram relações entre os conceitos, sugerindo a ausência de interconexão dos temas apresentados.

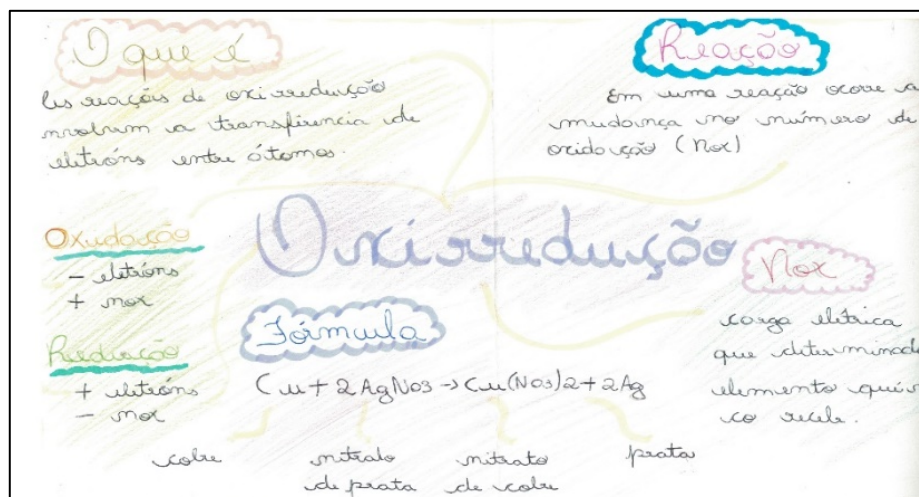


Figura 4: Mapas esquemáticos produzidos pelos estudantes
Fonte: Autores (2024).

A análise geral dos mapas esquemáticos permite-nos concluir que os principais conceitos químicos considerados centrais no ensino de eletroquímica, foram expressos pelos alunos. Dessa forma, a maioria dos estudantes compreende que nos processos de oxirredução, ocorre a transferência de elétrons entre as espécies. Entretanto, nota-se uma dificuldade parcial no uso da linguagem científica, especificamente na forma escrita.

Além disso, a temática das pilhas e a conexão ambiental proposta na abordagem do material elaborado não foi evidenciada nos mapas conceituais. Acreditamos que a apropriação de conhecimentos atitudinais ainda seja um desafio e que, apesar das atividades desenvolvidas estimularem a conexão para além dos conceitos químicos por meio da abordagem CTSA, ainda há resistência na sua articulação desses conceitos com práticas cotidianas como o descarte de pilhas e baterias. Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011), destacam que é preciso que o professor conheça e entenda o universo em que se inserem os estudantes, pois as respostas que eles fornecem podem ter múltiplas interpretações e isto ocasiona conceitos que não se submetem a uma relação lógica explícita.

Assim, entendemos que, apesar da tentativa de significação da eletroquímica por meio da abordagem do descarte de pilhas e baterias, os estudantes priorizaram a representação dos conceitos eletroquímicos básicos, em detrimento da articulação mais prática proposta na discussão sobre pilhas e meio ambiente.

Apesar disso, concordamos com Santos e Schnetzler (2003, p. 94), ao afirmarem que

O ensino de química para formar cidadão, levaria o aluno a compreender os fenômenos químicos mais diretamente ligados à sua vida cotidiana; a saber,

manipular as substâncias com as devidas precauções; a interpretar as informações químicas transmitidas pelos meios de comunicação; a compreender e avaliar as aplicações e implicações tecnológicas; a tomar decisões frente aos problemas sociais relativos à química.

Considerando esses aspectos, acreditamos que a abordagem proposta por meio das atividades baseadas nos Três Momentos Pedagógicos em que problematizamos o descarte de pilhas e baterias, possa ter contribuído para a discussão e a contextualização do tema eletroquímica, visto que, ao logo de todas as ações realizadas, houve participação e manifestações dos estudantes sobre o tema, principalmente na atividade experimental e nas discussões promovidas.

Assim, conforme Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011), na mediação pedagógica, temos como ponto de destino a abordagem dos conceitos científicos, tanto para estruturação do conteúdo programático quanto para a aprendizagem dos estudantes. Os pontos de partida para alcance desses objetivos são os temas e as situações significativas a serem articuladas com a estrutura do conhecimento científico e a aproximação por meio do processo dialógico e problematiza, elementos estes que tentamos mobilizar a partir da SD proposta.

4 Considerações Finais

Atualmente ensinar é um desafio, visto que a tecnologia e as informações da era digital em que vivemos, favorecem o acesso ao conhecimento, porém, de forma simplista e sem a formação crítica requerida para a formação integral dos estudantes. Assim, os professores necessitam organizar de forma mais articulada e contextualizada os conceitos e conhecimentos para que haja aproximação com a realidade e assim, seja possível ao estudante relacionar a formação educacional com o mundo ao seu redor. É nesse cenário que o Estágio Curricular Supervisionado se coloca como espaço profícuo para formação e reflexão.

Além disso, as estratégias baseadas em atividades com recursos diversificados e organizadas estruturalmente por meio dos 3MP, contribuem para a aprendizagem contemporânea. Somado a isso, o uso do enfoque CTSA colabora para a mediação do conhecimento por meio da relação do cotidiano com os conhecimentos científicos dos estudantes, e com isso, promove um ensino menos fragmentado e conteudista.

Tomando como base esses pressupostos, acreditamos que as experiências vivenciadas e o material didático produzidos no estágio de regência, atenderam às

expectativas para uma abordagem diferenciada e com potencial de formação para além de conceitos meramente representativos do campo da eletroquímica. Contudo, a dimensão atitudinal representada pelo tema do descarte de pilhas e baterias não foi observada nos mapas esquemáticos produzidos. Sugerimos que esse fato pode indicar a necessidade de abordagem mais profunda desse aspecto nas aulas e dessa forma, possibilitar que os estudantes percebam a sua relevância junto aos conhecimentos conceituais.

Por fim, consideramos que a implementação do material no contexto do Estágio Curricular Supervisionado, demonstrou de forma abrangente que os alunos estão cada vez menos interessados pelas formas de mediação comumente usadas nas salas de aula. No entanto, as atividades propostas apresentaram aspectos positivos ao promover uma maior interação entre professor, aluno e conteúdo, principalmente por meio do uso de recursos como de vídeos, fotos e experimentos. A combinação de recursos mostrou-se satisfatória e com potencial para a mobilização de conceitos e saberes envolvendo a eletroquímica e a dimensão ambiental com enfoque CTSA.

Referências

ALBUQUERQUE, K. B; SANTOS, P. J. S; FERREIRA, G. K. Os Três Momentos Pedagógicos como metodologia para o ensino de Óptica no Ensino Médio: o que é necessário para enxergarmos? **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 32, n. 2, p. 461-482, 2015.

ARROIO, A.; GIORDAN, M. O vídeo educativo: aspectos da organização de ensino. **Química Nova na Escola**, n. 24, p. 8-11, 2006.

BARRETO, B. S. J; BATISTA, C. H; CRUZ, M. C. P. Células eletroquímicas - cotidiano e concepções dos educandos. **Química Nova na Escola**, v. 39, n. 1. p. 52-58, 2017.

BEGO, A. M.; ALVES, M.; GIORDAN, M. O planejamento de sequências didáticas de química fundamentadas no Modelo Topológico de Ensino: potencialidades do Processo EAR (Elaboração, Aplicação e Reelaboração) para a formação inicial de professores. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 25, n. 3, p. 625–645, 2019.

BOCCHI, N.; FERRACIN, L. C.; BIAGGIO, S. R. Pilhas e baterias: funcionamento e impacto ambiental. **Química Nova na Escola**, n. 11, p. 3-9, 2000.

BONFIM, D. D. S.; COSTA, P. C. F.; NASCIMENTO, W. J. A abordagem dos Três Momentos Pedagógicos no estudo de Velocidade Escalar Média. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 13, n.1, p. 187-197, 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base nacional comum curricular ensino fundamental**, Brasília: Secretaria de Educação Básica. 2018. Disponível em: <http://mec.gov.br/download-da-bncc>. Acesso em: 17 jan. 2024.

CARVALHO, A. M. P. **Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

CARVALHO, A. M. P.; AZEVEDO, M. C. P. S.; NASCIMENTO, V. B. **Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática.** São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2006.

CHANG, R.; GOLDSBY, K. A. **Química.** 11^a. ed. Porto Alegre: AMGH, 2013.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. C. A. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos.** São Paulo: Cortez, 2011.

DEUS, A. F. E. de; SUTIL, N. Formação de professores de Química: concepções de racionalidade em estágio curricular supervisionado. **Revista Brasileira de Educação em Ciências e Educação Matemática**, v. 2, n. 3, p. 432–444, 2018.

LEITE, L. R.; LIMA, J. O. G. de. O aprendizado da Química na concepção de professores e alunos do ensino médio: um estudo de caso. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, v. 96, n. 243, p. 380–398, mai. 2015.

MORTIMER, E. F. Construtivismo, mudança conceitual e ensino de ciências: para onde vamos? **Investigações em Ensino de Ciências**, v.1, n.1, p. 20-39, 1996.

NICOLA, J. A.; PANIZ, C. M. A importância da utilização de diferentes recursos didáticos no Ensino de Ciências e Biologia. **Inovação e Formação**, v. 2, n. 1, p. 355-381, 2017.

NINA, M. M.; SANTOS, C. P. dos; ROCHA, S. F.; COELHO, E. G. Contribuições do estágio supervisionado de química para a Formação do profissional docente no Sul do Amazonas: relato de experiências. **Scientia Naturalis**, v. 5, n. 2, p. 811-825, 2023.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação e do Esporte. **Referencial curricular para o ensino médio do Paraná.** v. 2. Curitiba: SEED/PR, 2021.

PIMENTA, S. G.; LIMA, M. S. L. **Estágio e Docência.** 7. ed. São Paulo: Cortez, 2012.

PIRES, R. O.; ABREU, T.C.; MESSEDER, J. C. Proposta de ensino de química com uma abordagem contextualizada através da história da ciência. **Ciência em Tela**, v. 3, n. 1, p. 1-10, 2010.

RAMOS, P. **A leitura dos quadrinhos.** 2. Ed. São Paulo: Contexto, 2016.

ROCHA, J. S.; VASCONCELOS, T. C. Dificuldades de aprendizagem no ensino de química: algumas reflexões. In. XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ). **Anais...**, Florianópolis, SC, 2016.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 1, n. 7, p.95- 111, 2001.

SANTOS, A. O.; SILVA, R. P.; ANDRADE, D.; LIMA, J. P. M. Dificuldades e motivações de aprendizagem em Química de alunos do ensino médio investigadas em ações do (PIBID/UFS/Química). **Scientia Plena**, v. 9, n. 7, p. 077204, 2013.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R.P. **Educação química: compromisso com a cidadania.** Ijuí: Ed. UNIJUÍ, 1997.

SILVA, D. C.; LACERDA, N. O. S. Educação CTSA e os combustíveis: um estudo sobre o etanol com os estudantes da Educação Básica. **Revista Brasileira de Educação em Ciências e Educação Matemática**, v. 7, n. 2, p. 134–157, 2023.

SILVA, R. L. D.; SOUZA, G. D. S. M.; SANTOS, B. F. Questionamentos em Aulas de Química: Um Estudo Comparativo da Prática Pedagógica em Diferentes Contextos Sociais. **Revista Brasileira De Pesquisa Em Educação Em Ciências**. v. 1, n. 2, p. 69–96, 2018.

SILVA, V. A.; SOARES, M. H. F. B. Conhecimento prévio, caráter histórico e conceitos científicos: o ensino de química a partir de uma abordagem colaborativa da aprendizagem. **Química Nova na Escola**, v. 35, n. 3, p. 209- 219, 2013.

SIQUEIRA, G. C. de; RIBEIRO, S. A. F.; FREITAS, C. C. G.; SOVIERZOSKI, H. H.; LUCAS, L. B. CTS e CTSA: em busca de uma diferenciação. **Revista Tecnologia e Sociedade**. v. 17, n. 48, p. 16-34, 2021.

SOUZA, F. L.; AKAHOSHI, L. H.; MARCONDES, M. E. R.; CARMO, M. P. **Atividades experimentais investigativas no ensino de química**. São Paulo: Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, 2013.

SOUZA, S. C.; DOURADO, L. Aprendizagem baseada em problemas (ABP): um método de aprendizagem inovador para o ensino educativo. **Holos**, v. 5, p.182-200, 2015.

SUART, R. D. C.; MARCONDES, M. E.R. A manifestação de habilidades cognitivas em atividades experimentais investigativas no ensino médio de química. **Ciências & Cognição**, v.14, n. 1, p. 50-74, 2009.

TAVARES, R. Construindo mapas conceituais. **Ciências & Cognição**. v. 12, p.72-85, 2007.

VASCONCELOS, F. C. G. C.; LEÃO, M. B. C. **A utilização de programas televisão como recurso didático em aulas de química**. In: Encontro Nacional De Ensino De Química, 15, 21 a 24 de julho de 2010. Caderno de resumos. Brasília, 2010.

WHARTA, E. J.; SILVA, E. L.; BERJANO, N. R. R. Cotidiano e Contextualização no Ensino de Química. **Química Nova na Escola**. v. 35, n. 2, p. 84-9, 2013.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre, Penso Editora, 2015.