



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO**  
**DEPARTAMENTO DE QUÍMICA**  
**CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA**

**SUELANI MARQUES DA SILVA**

**A importância da experimentação no enfoque demonstrativo no  
processo de ensino-aprendizagem do conteúdo de  
eletroquímica de forma contextualizada**

**Recife**  
**2023**

**SUELANI MARQUES DA SILVA**

**A importância da experimentação no enfoque demonstrativo no  
processo de ensino-aprendizagem do conteúdo de  
eletroquímica de forma contextualizada**

Monografia apresentada ao curso de  
Licenciatura em Química da  
Universidade Federal Rural de  
Pernambuco (UFRPE) como requisito  
para a obtenção do título de licenciada em  
Química.

Orientadora Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Suely Alves da  
Silva

**Recife**

**2023**

**SUELANI MARQUES DA SILVA**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal Rural de Pernambuco  
Sistema Integrado de Bibliotecas  
Gerada automaticamente, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

- S586 Silva, Suelani Marques  
A importância da experimentação no enfoque demonstrativo no processo de ensino-aprendizagem do conteúdo de eletroquímica de forma contextualizada / Suelani Marques Silva. - 2023.  
49 f. : il.
- Orientadora: Suely Alves da Silva.  
Inclui referências, apêndice(s) e anexo(s).
- Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal Rural de Pernambuco,  
Licenciatura em Química, Recife, 2023.
1. Eletroquímica. 2. Experimentação. 3. Contextualização. I. Silva, Suely Alves da, orient. II. Título

CDD 540

---

# **A importância da experimentação no enfoque demonstrativo no processo de ensino-aprendizagem do conteúdo de eletroquímica de forma contextualizada**

Monografia apresentada à Coordenação do Curso de Licenciatura Plena em Química da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como requisito necessário à obtenção do grau de licenciada em Química pela banca examinadora representada pelos membros:

## **BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dra. Suely Alves da Silva

Orientadora/Presidente (DED/UFRPE)

---

1ª Examinadora

Prof. Dra. Analice de Almeida Lima (DED/UFRPE)

---

2ª Examinadora

Prof. Dra. Maria Elizabete Pereira dos Santos (DED/UFRPE)

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente à Deus, por ter me ajudado a chegar até aqui, me dando saúde e força todos os dias.

Agradeço aos meus pais, Sueli Soares e Silvano Marques, por me trazer ao mundo, pela educação, pelo apoio e incentivo nos estudos e crescimento acadêmico. À minha avó, Maria Clara, que ajudou na minha criação. E Ao meu irmão, Suanderson Marques

Agradeço ao meu esposo, Bruno José, por me apoiar, por sempre acreditar em mim, me fortalecer nos momentos difíceis, pela família que começamos a formar.

Aos amigos da universidade, que convivi e compartilhei desafios, que participaram dessa jornada, que estavam sempre presentes, me ajudando a não desistir.

À Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Suely Alves da Silva, que me orientou na disciplina de estágio supervisionado 1 e ter gentilmente aceitado ser minha orientadora neste trabalho, por todo apoio, paciência e empenho juntamente comigo.

## RESUMO

A falta de contextualização do ponto de vista histórico, cultural, econômico e tecnológico, como também a falta de experimentação em sala de aula, muitas vezes por falta de estrutura e laboratório nas escolas, tem sido alguns dos diversos problemas enfrentados no ensino da química. Assim, a utilização de contextos que interagem com a realidade do aluno pode contribuir significativamente para o aprendizado de conceitos científicos. Diante disso, o objetivo desta pesquisa foi analisar a utilização de experimentos com enfoque demonstrativo no processo de ensino e aprendizagem da eletroquímica de forma contextualizada. O desenvolvimento desta pesquisa se deu na turma do terceiro ano de uma escola de referência localizada em Paulista/Pernambuco, contando com a participação de 35 alunos. A sequência didática utilizada se dividiu em 5 momentos, distribuídos em 5 aulas e foram aplicados três questionários utilizados como instrumentos de coleta de dados. Quando comparadas as respostas dos questionários percebeu-se um índice considerável de acertos nas questões relacionadas a contextos tecnológicos, sociais e ambientais, como também com relação ao conteúdo e eletroquímica, porém, a maioria não construiu argumentos desenvolvidos acerca do conteúdo científico. Os resultados obtidos revelam a importância de se trabalhar o conteúdo de eletroquímica a partir de uma prática contextualizada. Os resultados obtidos destacam a importância de se trabalhar o conteúdo eletroquímico a partir do enfoque demonstrativo de forma contextualizada mostrou-se uma alternativa relevante por auxiliar a compreensão do conteúdo pelo aluno sob contextos que influenciam a realidade dos alunos, como concepções tecnológicas, sociais e culturais que traz significado à aprendizagem de conceitos científicos.

Palavras chaves: Eletroquímica; Experimentação; Contextualização.

## ABSTRACT

The lack of contextualization from the historical, cultural, economic and technological point of view, as well as the lack of experimentation in the classroom, often due to lack of structure and laboratory in schools, have been some of the many problems faced in teaching chemistry. Thus, the use of contexts that interact with the student's reality can significantly contribute to the learning of scientific concepts. Therefore, the objective of this research was to analyze the use of experiments with a demonstrative approach in the teaching and learning process of electrochemistry in a contextualized way. The development of this research took place in the third year class of a reference school located in Paulista/Pernambuco, with the participation of 35 students. The didactic sequence used was divided into 5 moments, distributed in 5 classes and three modalities used as data collection instruments were applied. When the observers' responses occurred, there was a high rate of correct answers in questions related to technological, social and environmental contexts, as well as in relation to content and electrochemistry, however, most arguments were not present about the scientific content. The obtained results proved the importance of working the electrochemistry content from a contextualized practice. The results obtained highlight the importance of working with the electrochemical content from the demonstrative approach in a contextualized way, showing a relevant alternative to help the understanding of the content by the student in contexts that influence the reality of the students, such as technological, social and cultural conceptions that brings meaning to the learning of scientific concepts.

Keywords: Electrochemistry; Experimentation and contextualization

## **SUMÁRIO**

<b>1 INTRODUÇÃO</b>	<b>8</b>
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b>	<b>10</b>
2.1 Ensino da eletroquímica	10
2.2 A experimentação no ensino da química	15
2.3 Contextualização	19
<b>3 METODOLOGIA</b>	<b>22</b>
3.1 Contexto da pesquisa	22
3.2- Participantes da pesquisa	23
3.3 – Instrumentos utilizados na pesquisa	23
3.3.1- Descrição da sequência didática	23
3.3 Análise de dados	25
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	<b>26</b>
4.1 Questionário inicial	26
4.2 Questionário do experimento	28
4.3 Questionário final	31
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>36</b>
<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>37</b>
<b>APÊNDICES</b>	<b>41</b>
Apêndice A- Questionário inicial aplicado aos estudantes	41
Apêndice B- Questionário sobre o experimento aplicado aos estudantes	42
Apêndice C- Questionário final	42
Apêndice D- Roteiro do experimento	44



## 1 INTRODUÇÃO

Tendo em vista a dificuldade de aprendizagem quanto ao funcionamento e composição de sistemas eletroquímicos, a baixa disponibilidade de materiais pedagógicos que contribuem para a falta de interesse dos alunos do terceiro ano de uma escola situada no bairro de Paratibe/ Paulista, nesse sentido desenvolvemos experimento de baixo custo com enfoque demonstrativo com o conteúdo da eletroquímica, que possam ser utilizados em sala de aula, visto que as aulas de química experimental no laboratório da escola são direcionadas apenas ao primeiro ano do ensino médio.

A experimentação é um fator importante para a boa qualidade educacional; no entanto, a falta de conexão entre teoria e prática, ou mesmo a falta de experimentação nas aulas de química, cria um problema para o processo de ensino-aprendizagem, pois torna a disciplina desinteressante e deixa o conteúdo abstrato, sem aplicações relevantes para os alunos do mundo real, isto é, contextualizado.

A exemplo do que ocorre em outras ciências, essa limitação no ensino da química contribui para que a disciplina se torne irrelevante, causando nos alunos grande desinteresse pelo assunto, bem como dificuldades de compreensão e de vinculação do material estudado ao cotidiano. Isso ocorre porque, normalmente, esse ensino continua de maneira convencional, descontextualizada e não interdisciplinar (SALESSE, 2012)

Tendo em vista que os estudantes no seu cotidiano, utilizam e manipulam matérias como, por exemplo, pilhas e baterias, estão em contato com reações de oxirredução, como também durante o processo de corrosão, cujos processos se utilizam de conceitos da eletroquímica. Assim, os conceitos de eletroquímica podem ser uma ferramenta para entender o mundo físico. Embora seja um tópico crucial, a eletroquímica no ensino médio é considerada uma matéria complicada pelos estudantes, resultando em um grande desinteresse pelo assunto (SILVA; CINTRA, 2013). A complexidade mencionada pode ser atribuída aos termos técnicos utilizados ao abordar o tópico de maneira meramente teórica e expositiva, bem como à necessidade de uma capacidade considerável de

abstração e imaginação por parte dos alunos para compreender o tópico em sua totalidade.

As atividades experimentais no ensino de ciências, segundo Hodson (1994), são ferramentas que podem colaborar na ilustração, problematização e argumentação de conceitos com os alunos, criando condições oportunas para a interação e mediação pedagógica do professor para que possam discutir experiências de explicação vinculadas ao ensino de ciências. A utilização de conteúdos de eletroquímica, aplicada a pilhas e baterias, para este trabalho foi motivada pela carência desse tema em contextos tradicionais de ensino e pela alta demanda de consumo de tecnologias produzidas pela indústria que fazem uso direto ou indireto do conhecimento científico, dificuldade dos alunos com o conteúdo e dificuldade dos professores em planejar aulas de Eletroquímica e contextualizar com aspectos sociais e ambientais.

Dentro desse contexto, propomos a seguinte questão: Como experimentos com enfoque demonstrativo podem contribuir para o processo de ensino-aprendizagem do conteúdo da eletroquímica?

A pesquisa teve como objetivo geral:

Analisar a utilização de experimentos com enfoque demonstrativo no processo de ensino e aprendizagem da eletroquímica de forma contextualizada.

Objetivos específicos:

Verificar quais contribuições os experimentos demonstrativos utilizando materiais alternativos de baixo custo podem trazer para processo de ensino-aprendizagem do conteúdo de eletroquímica;

Verificar as contribuições da contextualização do conteúdo eletroquímica;

Analisar as impressões dos alunos a respeito da experimentação com enfoque demonstrativo com o conteúdo da eletroquímica.

## **2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **2.1 Ensino da eletroquímica**

Desde 1931, a química é ensinada nas escolas de educação básica como disciplina. Assim, o contexto de incorporação da química no ensino médio enfatiza a importância de garantir e auxiliar os alunos no processo de ensino-aprendizagem desse componente curricular (MARANHÃO, 2017), possibilitando-lhes a assimilação das transformações químicas que ocorrem no mundo, de forma que a aprendizagem seja construída pelo estudante de forma concreta, mais articulada e menos segmentada, para que este possa avaliá-la com fundamentos teórico-práticos (ROCHA; VASCONCELOS, 2016 )

A química faz parte do currículo do ensino médio e requer a introdução de novos métodos de ensino e aprendizagem que despertem a atividade do aluno e tente combinar o trabalho intelectual com a atividade experimental. Portanto, as aulas de química devem permitir que os alunos compreendam em favor da transformação química e da aprendizagem significativa, em detrimento da aprendizagem mecânica. Pensando nisso foram estruturadas e organizadas sugestões educacionais voltadas para o ensino de habilidades básicas baseadas em princípios de Interdisciplinaridade, Diversidade e Contextualização do Conteúdo do ensino médio ( Ferri, 2016). No entanto, ao estudar eletroquímica (a ciência das interfaces carregadas eletricamente), muitas vezes é visto como uma barreira para aprender química no ensino médio: "os alunos a veem como um conteúdo complexo, difícil de entender e compreender" (Sanjuan et al., 2009).

Particularmente no ensino de química, os alunos frequentemente não conseguem compreender, são incapazes de relacionar o material com suas vidas diárias e não se interessam pelo assunto. Isso demonstra que essa instrução está sendo ministrada de maneira descontextualizada e não interdisciplinar (NUNES; ADORNI, 2010).

Por outro lado, propostas mais progressistas sugerem a busca pela produção de conhecimento e a formação de uma cidadã crítica, permitindo que as pessoas explorem, compreendam e apliquem o conhecimento em situações cotidianas, permitindo que percebam e interajam de maneiras que melhorem sua qualidade de vida . Nesse sentido, é por meio da interação com o mundo que o aluno desenvolve seus primeiros conceitos de química por meio das atividades cotidianas, e reconhece a importância de construir seu conhecimento em etapas. A exigência de estrutura de conhecimento prévio auxiliará na interpretação e incorporação de novos conceitos, dando sentido a novas informações e definindo uma aprendizagem significativa (MOREIRA; MASINI, 1982).

Segundo (Lima 2012), para tornar o ensino de química o mais eficiente possível, mudanças devem ser feitas em todos os programas de licenciatura em química do país, bem como nos métodos utilizados para ensinar a disciplina nas escolas de ensino fundamental. É fundamental analisar e discutir a metodologia utilizada pelos professores em sala de aula, a fim de identificar as dificuldades dos alunos em aprender química e entender sua insatisfação com a disciplina.

Segundo Santos et al. (2018), o conteúdo de Eletroquímica, envolve conceitos que representam grande dificuldade no processo de ensino e aprendizagem, tanto por estudantes quanto por professores. Esta seção da Físico-Química investiga os fenômenos de transferência de energia química em energia elétrica e vice-versa. Os alunos frequentemente confundem os elementos contidos nas baterias e na eletrólise, como cátodo, ânodo, pólo positivo, pólo negativo, oxidação e redução, provavelmente devido ao grande número de ideias envolvidas. Desse modo, os autores consideraram necessário buscar métodos alternativos para facilitar o ensino e a compreensão da Eletroquímica, perante as dificuldades citadas e pela relevância desta ciência, presente em nosso cotidiano.

No ensino da eletroquímica, a pilha comumente trabalhada pelos livros didáticos e pelos professores, tendo em vista a facilidade de montar e explicar os processos de reação de oxirredução, espontaneidade, disposição e o processo de corrosão dos eletrodos, é a pilha de Daniell, que tem em seu

modelo, um cátodo de cobre e um ânodo de zinco mergulhados em soluções eletrolíticas e separadas em dois compartimentos, fornece uma DDP de 1,10V em condições padrões.

Como visto anteriormente, a representação de célula galvânica, cuja representação facilita o entendimento sobre o processo, sendo possível desenvolver células eletroquímicas simples em laboratório, com materiais adequados. Entretanto, a fabricação de pilhas ou baterias para fins comerciais demanda um trabalho mais técnico, a escolha das substâncias que vão participar das reações redox deve ser muito bem estudada, pois é a partir da interação entre elas que será determinada a tensão (voltagem) e a durabilidade desta bateria (BROWN, et al, 2016).

Os professores da educação básica também podem investigar a conversão de energia química em energia elétrica, ilustrando vários conceitos de química e física que, embora importantes na vida de muitas pessoas, nem sempre são facilmente compreendidos pelos alunos devido a uma lacuna entre o conceito e sua aplicação (SANTIN FILHO et al, 2000). No entanto, o estudo da eletroquímica necessita do desenvolvimento de um pensamento bem desenvolvido em que o aluno compreenda os fenômenos que ocorrem durante o processo de transferência eletroquímica usando modelos explicativos (BARRETO, et al, 2017). Assim, de acordo com Barreto et al (2017, p. 53) é possível apresentar a eletroquímica aos alunos por meio de suas aplicações, explicitando os fenômenos numa abordagem investigativa, a partir do cotidiano dos estudantes. A tabela 1 apresenta algumas dessas dificuldades, levantadas por um estudo de 2012.

Tabela 1. Dificuldades de aprendizagem e concepções alternativas geradas no estudo de Eletroquímica (FREIRE; SILVA JÚNIOR; SILVA, 2012, p.183)

Conceitos químicos	Dificuldades de aprendizagem e/ou concepções alternativas
Oxidação-Redução	<p>A oxidação e a redução como intercâmbio de oxigênio e não como intercâmbio de elétrons (BUESO, FURIÓ e MANS, 1988).</p> <p>Os processos de oxidação e redução podem ocorrer independentemente (CAAMAÑO, 2007).</p>
Pilhas	<p>Identificar o anodo e o catodo (SANGER e GREENBOWE, 1997).</p> <p>Em uma pilha a ponte salina proporciona elétrons para completar o circuito (CAAMAÑO, 2007; SANGER e GREENBOWE, 1997, LIN et al., 2002).</p>
Células eletrolíticas	<p>A polaridade dos terminais não tem efeito no anodo e no catodo. Na superfície dos eletrodos inertes não ocorre nenhuma reação (CAAMAÑO, 2007).</p> <p>Não há relação entre a f.e.m de uma pilha e a magnitude da voltagem necessária para produzir eletrólise (CAAMAÑO, 2007, LIN et al., 2002)</p> <p>Não há relação entre o potencial da célula e a concentração dos íons (SANGER e GREENBOWE, 1997)</p>

Diante disso, percebemos que é necessário que o ensino de eletroquímica esteja atrelado a uma prática contextualizada, que demonstra a importância deste conteúdo científico na vida do estudante. Notamos que a aplicação deste tipo de prática é possível no ensino de eletroquímica, pois “a mesma é capaz de interagir e contribuir para o desenvolvimento da sociedade devido a sua vasta aplicabilidade no cotidiano” (MONTEIRO, 2018, p.12)

Segundo Atkins (2001), a eletroquímica é o ramo da química que se desenvolve a partir de reações químicas espontâneas com o objetivo de gerar eletricidade, bem como o uso da eletricidade para forçar reações químicas não espontâneas. Em geral, o termo bateria deve se referir a um dispositivo composto inteiramente por dois eletrodos e um eletrólito e projetado para

produzir energia elétrica. O eletrólito pode ser líquido, sólido ou pastoso, mas deve ser sempre um condutor iônico. Quando os eletrodos são conectados a um dispositivo elétrico, uma corrente flui pelo circuito porque um dos eletrodos oxida, liberando elétrons espontaneamente (ânodo ou eletrodo negativo), enquanto o outro eletrodo reduz usando esses elétrons (cátodo ou eletrodo positivo). O termo bateria deve ser usado para se referir a uma coleção de células dispostas em série ou paralelo, dependendo se é necessário mais potencial ou corrente.

O termo redox é usado em conjunto com o estudo de reações envolvendo oxidação e redução. O termo oxidação refere-se à perda de elétrons por uma espécie, enquanto a redução refere-se ao ganho de elétrons por outra espécie envolvida na reação. Esse processo ocorre de maneira sincronizada, ou seja, uma espécie transfere elétrons para outra. Como tal, as reações redox também são conhecidas como reações de transferência de elétrons porque a espécie que oxida transfere elétrons para a espécie que reduz (ATKINS, 2018).

Uma célula eletroquímica é classificada como um dispositivo capaz de produzir corrente elétrica por meio de uma reação química ou um dispositivo que usa corrente elétrica para forçar a ocorrência de uma reação não espontânea. Para o primeiro caso, podemos considerar dispositivos que fornecem energia a vários dispositivos do dia-a-dia; esse tipo de dispositivo é comumente referido como células galvânicas <sup>21</sup>, e exemplos incluem baterias encontradas em relógios, controles remotos e alguns brinquedos. No segundo caso, podemos citar o carregamento de um dispositivo eletrônico (como celulares ou notebooks), no qual uma corrente elétrica é aplicada para forçar a ocorrência de uma reação não espontânea ATKINS (2018).

Os sistemas eletroquímicos podem ser diferenciados uns dos outros, tendo em conta a maneira como funcionam. Assim, embora alguns sejam denominados de forma especial, todos eles podem ser classificados como:

Baterias primárias Distintas das demais por serem essencialmente não recarregáveis. Exemplos: zinco/dióxido de manganês (Leclanché), zinco/dióxido de manganês (alcalina), zinco/óxido de prata, lítio/dióxido de enxofre, lítio/dióxido de manganês etc. Baterias secundárias Baterias recarregáveis que podem ser

reutilizadas muitas vezes pelos usuários (centenas e até milhares de vezes para o caso de baterias especialmente projetadas). Como regra geral, um sistema eletroquímico é considerado secundário quando é capaz de suportar 300 ciclos completos de carga e descarga com 80% da sua capacidade. Exemplos: cádmio/óxido de níquel (níquel/cadmio), chumbo/óxido de chumbo (chumbo/ácido), hidreto metálico/óxido de níquel, íons lítio etc (BOCCHI, FERRACIN E BIAGGIO, 2000).

Diante do exposto, visando solucionar as questões levantadas, várias propostas vêm sendo apresentadas. Dentre estas, pode-se destacar o emprego de aulas experimentais, tendo em vista que a química surgiu como uma ciência experimental, onde os modelos e conceitos foram construídos a partir da observação dos fenômenos naturais, trataremos da experimentação no próximo tópico.

## **2.2 A experimentação no ensino da química**

O ensino em geral, não apenas o ensino de química requer pensamento crítico e estruturação na busca de novos métodos de apresentação de conteúdos, onde esses métodos podem ser por meio de aulas experimentais, demonstrativas, dialógicas ou vídeos de forma que se possa analisar a química sob uma nova perspectiva, diferentes formas de apresentação em sala de aula podem fazer com que professor e aluno se esforcem para compreender a teoria e as propriedades físico-químicas de forma a relacioná-las com os acontecimentos do cotidiano, além de promover uma relação significativa, o experimento de ensino de eletroquímica fortalece a interação e o conhecimento cognitivo dos alunos, bem como o processo de reflexão e tomada de decisão do aluno.



Quando falamos em experimentação em química e ensino de ciências, muitas vezes imaginamos na utilização de laboratórios e na realização do que muitos acreditam ser um “espetáculo”, com a presença de reações com explosões ou a presença de muitas cores. No entanto, o experimento vai além e apresenta quatro conceitos como métodos de desenvolvimento, um deles é a concepção demonstrativa (ROSA; ROSA 2010).

O conhecimento químico pode ser apresentado em três abordagens: fenomenológica, que inclui os principais pontos relacionados ao conhecimento e pode apresentar visualização, análise e definições específicas; teórico onde temos explicações baseadas em modelos como átomos, íons etc., que são necessários para explicar os fenômenos; e representação, que inclui informações pertencentes à linguagem característica da química, como fórmulas, equações. Daí a necessidade da experimentação para fazer conexões de três abordagens para expressar o conhecimento químico.

A experimentação é um dos fatores mais importantes que influenciam a qualidade da educação científica. No entanto, uma das questões persistentes tem sido a falta de uma ligação entre a prática e a teoria. No ensino de química, como em outras ciências, essa limitação contribui para que a disciplina se torne irrelevante, fazendo com que os alunos percam o interesse pelo assunto, bem como dificuldades em aprender e aplicar o que aprenderam em sala de aula em seu dia a dia, apesar de a química está presente no mundo real, porque essa educação é muitas vezes conduzida de maneira tradicional, descontextualizada e não interdisciplinar (SALESSE, 2012;).

No entanto, práticas relacionadas aos métodos tradicionais de ensino têm sido observadas no ensino de química (LIMA, 2008; MIZUKAMI, 1986). Nesse contexto, resgatar o caráter experimental da química e seu diálogo com a realidade pode ser uma ferramenta de mudança. Mas vale ressaltar que a utilização de experimentos nas aulas de química, não tem, por si só, um efeito positivo na aprendizagem. As aulas experimentais podem fornecer uma base que, juntamente com a mediação e as avaliações regulatórias, pode contribuir significativamente diretamente na aprendizagem dos alunos.

A forma como a aprendizagem é avaliada é fundamental para dar uma resposta razoável quanto à consolidação do processo de ensino-aprendizagem. Proporcionando, dessa forma, a formação de alunos críticos, introspectivos e socialmente responsáveis, preservando a inércia reprodutiva. No entanto, a sociedade está cada vez mais exigindo que os alunos possam julgar e tomar decisões (BRASIL, 2006).

As origens do trabalho experimental nas escolas influenciaram a pesquisa universitária. O objetivo era melhorar o aprendizado dos alunos de ciências, pois eles aprenderam o conteúdo, mas não sabiam como aplicá-lo. Por conta disso, tem havido amplas discussões sobre o desenvolvimento de estratégias para melhorar o ensino de química, pois atualmente um grande número de pesquisadores está trabalhando para entender qual é o verdadeiro papel das atividades experimentais e como abordá-las em sala de aula (OLIVEIRA, 2010).

As atividades experimentais foram implementadas nas escolas como resultado da forte influência das pesquisas realizadas nas universidades com o objetivo de melhorar a aquisição do conhecimento científico por meio da aplicação do que foi aprendido (GALIAZZI et al., 2001). O investimento na pesquisa em ensino de química produziu resultados que demonstraram a importância da experimentação no processo de ensino de química (GIORDAN, 1999).

Segundo Oliveira (2010), a experimentação tem vários benefícios, incluindo motivar e desmotivar os alunos, desenvolver projetos em grupo, iniciar e tomar decisões, estimular a criatividade, melhorar as habilidades de observação e registro, analisar dados e fornecer hipóteses para fenômenos, aprender conceitos científicos, detectar e corrigir os equívocos dos alunos e compreender a natureza da ciência.

Ao analisar o papel da experimentação no desenvolvimento do conhecimento científico e sua relevância no processo de aprendizagem-aquisição, Giordan (1999) descobriu que a experimentação desperta um forte

interesse entre os alunos, que atribuem isso a um motivador, lúdico que está fundamentalmente ligado aos sentidos. Este autor também enfatizou a importância de aulas práticas na aprendizagem colaborativa, como conduzir experimentos em grupos e colaborar com outras pessoas. Assim, o desenvolvimento de um espírito de equipa colaborativo necessita de uma contextualização socialmente significativa para a aprendizagem, tanto ao nível da problematização (temas socialmente relevantes) como da organização do conhecimento científico (temas epistemologicamente significativos).

Muitos professores acreditam que a experimentação pode transformar o ensino de química e ciências; no entanto, atividades experimentais são incomuns nas escolas. As principais justificativas apontadas pelos professores são a falta de laboratórios, ou sua presença na ausência de recursos de manutenção, bem como a falta de tempo para preparar as aulas (GONALVES, 2005). Porém, muitas pesquisas na área da experimentação mostram que existe a possibilidade de experimentação com materiais simples e de fácil acesso. “É importante que se sugira novos experimentos para serem aplicados em salas de aula, como forma de diversificar a atuação docente, mas deve-se lembrar de que quando se sugere experimentos de baixo custo, de fácil e rápida execução, que servem para auxiliar e ajudar o professor que não conta com material didático, não podemos esquecer que o nosso papel é cobrar das autoridades competentes, laboratórios e instalações adequadas bem como materiais didáticos, livros, entre outros, para que se tenha o mínimo necessário para que se desenvolva a prática docente de qualidade”. (SOARES, 2004, p.12)

Em relação à forma como a experimentação pode auxiliar no ensino-aprendizagem, Chassot et al. (1993) apresenta seguinte ideia: “Defender o desenvolvimento de uma Química em que a experimentação seja uma forma de adquirir dados da realidade, sendo esses de suma importância para a reflexão crítica sobre o mundo.” (CHASSOT et al., 1993, p.48). No que diz respeito à contextualização, defendem que existem ligações entre os conteúdos aprendidos e a vida cotidiana, bem como outras áreas do conhecimento, ou que existe uma química para a vida. A importância de incluir a realidade nos currículos de química, estabelecendo vínculos entre o dia a dia do aluno e o

conhecimento científico, e utilizando a química presente no dia a dia, ou trazendo a realidade do aluno para dentro da sala de aula (LISO et al., 2002). As aulas vivenciais podem ser um alicerce que, aliado a práticas mediadoras e reguladoras, auxilia significativamente no processo de aprendizagem dos alunos.

Nesse caso, o professor deve atuar como mediador diante da atividade experimental, pois sua assistência pedagógica é fundamental para que ocorram intervenções e propostas durante a prática, aumentando assim a interatividade, a diversidade e a reflexividade. Alargando, assim, as visões externas, quantitativas e empíricas que ainda prevalecem nas salas de aula do ensino médio (VIANA, 2014).

### **2.3 Contextualização**

Muitos autores têm discutido a contextualização no ensino de química com base no PCN e aplicando novos métodos, podemos citar: jogos, materiais de estudo, analogias, uso de vídeos, etc. A contextualização é a construção de significados pela incorporação de valores que explicam o cotidiano com uma abordagem social e cultural da vida cotidiana que facilita o processo de descoberta e orienta o aluno a entender a importância do conhecimento e aplicá-lo na compreensão dos fatos que os rodeiam.

Ainda conforme os parâmetros curriculares,

“a contextualização no ensino de ciências abarca competências de inserção da ciência e de suas tecnologias em um processo histórico, social e cultural e o reconhecimento e discussão de aspectos práticos e éticos da ciência no mundo contemporâneo” (BRASIL, 2002, p.31).

Já foi demonstrado na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) que a contextualização não é apenas exemplos de relacionar conceitos a situações cotidianas, mas o aluno deve apreender esse conhecimento científico para se tornar um sujeito crítico para suas atividades do cotidiano (BRASIL, 2018). Dessa forma, o significado e os valores éticos são desenvolvidos por meio de uma abordagem que contextualiza o conteúdo de química e outras disciplinas

para que os alunos possam dar sentido ao conhecimento que adquirem e os relacionam ao seu cotidiano e desenvolver novos conceitos.

Aulas contextualizadas podem ter um impacto significativo no processo de ensino e aprendizagem, pois despertam a curiosidade e envolvem os alunos no conteúdo que está sendo discutido, bem como na busca de novas informações relacionadas ao tema abordado na aula. Além disso, promove o desenvolvimento intelectual dos alunos estimulando-os a reforçar valores como a cooperação e o respeito à diversidade de ideias no trabalho em equipe por meio do confronto de ideias, que também oportunizam maior amplitude. Embora métodos diferentes sejam usados, hoje muitos estudantes obtêm conhecimento de forma isolada com perspectivas limitadas. Assim, a contextualização do conteúdo pode minimizar a fragmentação do conteúdo e ajudar os alunos a se tornar cidadãos críticos e reflexivos e tem se caracterizado como uma ferramenta facilitadora do aprendizado.

Neste trabalho, definimos esses objetivos de enquadramento no ensino de forma que promova o processo de aprendizagem do aluno em conteúdos complexos, mas relevantes para a vida cotidiana. Assim, o bom uso da contextualização pode proporcionar aos alunos um discernimento da realidade que as cerca aprender ciências em problemas cotidianos e também promover o desenvolvimento do pensamento crítico nesses alunos.



### **3 METODOLOGIA**

O desenvolvimento deste trabalho de pesquisa teve início durante a disciplina de Estágio Supervisionado Obrigatório I (ESO I), durante esse período foram realizadas observações no campo de estágio, para fazer a diagnose e desenvolver um projeto de intervenção. No segundo semestre do mesmo ano, 2021, na disciplina de Estágio Supervisionado Obrigatório II (ESO II), o projeto de intervenção elaborado durante a disciplina de ESO I foi aplicado na mesma escola e turma.

Para analisar a utilização de experimentos com enfoque demonstrativo no processo de ensino e aprendizagem da eletroquímica de forma contextualizada, optamos por uma metodologia de pesquisa numa abordagem qualitativa.

Acreditamos que essa modalidade de estudo atenderá de forma satisfatória aos objetivos do trabalho, pois as percepções, crenças, necessidades e motivações dos professores são dados que dificilmente podem ser representados estatisticamente. Uma vez que a abordagem qualitativa, segundo Chizzotti (2005), parte do fundamento de que há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, uma interdependência viva entre o sujeito e o objeto, um vínculo indissolúvel entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito. O conhecimento não se reduz a um rol de dados isolados, conectados por uma teoria explicativa; o sujeito-observador é parte integrante do processo de conhecimento e interpreta os fenômenos, atribuindo-lhes um significado.

Nesse sentido, podemos compreender que uma abordagem qualitativa é caracterizada como sendo uma tentativa de se explicar em profundidade o significado e as características das informações obtidas, no nosso trabalho, por meio de questionários.

#### **3.1 Contexto da pesquisa**

A pesquisa foi realizada em uma escola da rede pública de ensino, referência de modelo integral, localizada no bairro de Paratibe, cidade de Paulista, Pernambuco, oferece educação de ensino médio para cerca de 330 estudantes e conta com estrutura como: Internet, biblioteca, laboratório de ciências, sala de professores e alimentação.

### **3.2- Participantes da pesquisa**

Os sujeitos da pesquisa foram 35 alunos do ensino médio, da turma do terceiro ano C. O critério para a escolha da turma foi o fato do conteúdo de eletroquímica ser utilizado nesta série.

### **3.3 – Instrumentos utilizados na pesquisa**

Foram utilizados questionários para coletar os dados da pesquisa.

#### **3.3.1- Descrição da sequência didática**

Foi utilizada uma sequência didática em cinco momentos, tendo a duração de cinco aulas. Podemos observar a descrição desses momentos a seguir.

Primeira etapa: Se constitui em uma breve apresentação do projeto e um questionário impresso para assim sabermos as concepções prévias dos alunos sobre o conteúdo eletroquímico, experimentação e contextualização, tudo com um tempo de 50 minutos.

Segunda etapa: Se constitui em uma aula expositiva sobre eletroquímica, que durou 50 minutos.

Terceira etapa começou a partir da pergunta : É possível construir pilhas com materiais alternativos? Os estudantes se dividiram em grupos e cada grupo ficou com um roteiro (apêndice D), montaram a pilha de limão e colocaram a calculadora para funcionar, depois responderam ao questionário do experimento, no tempo de 50 minutos.

A quarta etapa consistiu em uma discussão em sala de aula, em que os alunos puderam também debater sobre como as indústrias se utilizavam de pilhas e baterias, as pilhas utilizadas por nós e os impactos ambientais causados pelo descarte inadequado de pilhas, no tempo de 50 minutos.

A quinta etapa: Se consistiu na aplicação do questionário final para avaliar se eles conseguiram compreender o conteúdo científico abordado, as questões sociais e ambientais atrelados a pilhas e baterias e suas impressões sobre a experimentação e contextualização.



Quadro 1- Sequência didática

<b>Objetivos específicos</b>	<b>Instrumento de coleta utilizado para alcançar o objetivo</b>	<b>Etapas da pesquisa</b>	<b>Análise de dados</b>
Coletar as concepções prévias sobre o conteúdo de eletroquímica (pilhas e baterias), experimentação e contextualização	Questionário	Questionário inicial	Diálogo com o Referencial teórico
Apresentar conteúdo científico	Quadro, piloto e materiais alternativos	Aula expositiva com experimento	
Demonstrar os princípios envolvidos na tecnologia estudada	Materiais alternativos e questionário	Construir pilhas com materiais alternativos	
Discutir sobre os impactos ambientais e sociais sobre o uso e desenvolvimento da tecnologia estudada, na perspectiva da contextualização.	Diálogo e debate	Discutir sobre os impactos ambientais e sociais sobre o uso e desenvolvimento da tecnologia estudada	
Coletar as impressões dos alunos sobre as atividades desenvolvidas	Questionário	Questionário final	Diálogo com o Referencial teórico

Fonte: Própria da autora

### 3.3 Análise de dados

Neste trabalho, a análise dos dados foi realizada, à priori, fundamentada nos referenciais teóricos apresentados anteriormente. Foram analisados os questionários iniciais, questionário referente a experimentação e questionário final, mantendo um diálogo com os autores da fundamentação teórica, procurando respaldar os dados coletados.

O resultado do questionário inicial foi utilizado para elaborar um esboço em relação ao conhecimento prévio dos alunos sobre o conteúdo da eletroquímica, contextualização e experimentação, em relação aos conhecimentos científicos e também sua capacidade de relacionar os conteúdos científicos e seu cotidiano. O resultado do questionário do roteiro foi utilizado para também elaborar um esboço em relação aos conhecimentos científicos.

A análise continua com a interpretação do resultado do questionário final, que contou com questões de conteúdo científico e questões sociais e ambientais, auxiliando os estudantes a uma melhor compreensão em relação ao entendimento dos estudantes acerca do conteúdo de eletroquímica.

As questões semelhantes dos questionários foram analisadas de forma individualizada sobre a evolução dos estudantes. Também foi feita uma análise de forma geral, do conteúdo químico de eletroquímica do início e no final da sequência didática, como também as impressões dos estudantes.

Os estudantes que conseguiram responder corretamente às questões se encaixa na categoria de **satisfatório**, os que conseguiram responder de forma incompleta se encaixa na categoria de **pouco satisfatório** e os que conseguiram responder de forma incompleta, se encaixa na categoria de **insatisfatório**.



## **4 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Neste tópico iremos analisar e discutir o material coletado ao longo da sequência didática, que se divide em cinco momentos. Inicialmente serão discutidas as questões abordadas no questionário inicial, que foram aplicadas com a finalidade de coletar as concepções prévias sobre o conteúdo da eletroquímica, experimentação e contextualização dos estudantes. Depois foram discutidas as questões do questionário do roteiro, que foram aplicadas para que os alunos(as) relacionassem os princípios da eletroquímica com o experimento feito. Por fim, serão discutidos os resultados obtidos no questionário final, que terá questões referentes ao conteúdo de eletroquímica, questões sociais e ambientais da tecnologia estudada e questões para analisar as impressões dos alunos sobre a importância da experimentação contextualizada no ensino da eletroquímica, trazendo questões sociais e ambientais.

### **4.1 Questionário inicial**

Como visto anteriormente neste trabalho, a contextualização é a construção de significados pela incorporação de valores que explicam o cotidiano com uma abordagem social e cultural da vida cotidiana que facilita o processo de descoberta e orienta o aluno a entender a importância do conhecimento e aplicá-lo na compreensão dos fatos que os rodeiam. Com isso, trouxemos questões sobre os impactos sociais e ambientais.

Como a tecnologia contempla a ciência que pertence a ela e, tendo em vista o desenvolvimento da tecnologia estudada se utiliza dos princípios da eletroquímica, é importante trabalhar este conteúdo científico com a inclusão do seu contexto tecnológico. Por isso, no momento 1 também foi adicionado algumas questões relacionadas à importância desta tecnologia. Na primeira questão foram perguntados se pilhas e baterias estavam presentes em seu cotidiano, 98% dos alunos responderam que sim e 2% não sabiam dizer, quando perguntados na segunda questão em como estavam presentes, 100% citaram aparelhos eletrônicos. Estes resultados mostram que a temática é bastante frequente no cotidiano desses alunos.

Inserimos também questões relacionadas ao conhecimento científico, para coletar as concepções prévias desses alunos sobre o conteúdo de eletroquímica.

Na quinta questão com questões de verdadeiro e falso, o resultado foi o seguinte:

1-Reações químicas geram energia elétrica para o funcionamento de pilhas e baterias: 83%V, 17%F;

2-Nas pilhas e baterias a energia elétrica é gerada por meio de processos físicos: 57%F, 43%V;

3-O conteúdo de eletroquímica está relacionado com o funcionamento de pilhas e baterias: 80%V, 20%F;

4-As pilhas e baterias podem ter diversas substâncias químicas em sua composição, e algumas dessas substâncias podem ser tóxicas e poluentes: 98%V, 2%.

Quando analisamos as respostas da questão 5, percebemos que a maioria dos estudantes conseguiram associar o funcionamento das pilhas e baterias à ocorrência de reações químicas e que o princípio de funcionamento destes equipamentos está associado a eletroquímica, com maior índice de respostas corretas, tendo em vista que o conteúdo ainda não foi abordado, tivemos um resultado satisfatório.

Na questão 6, quando perguntados se reações químicas de oxidação e redução ocorrem em pilhas e baterias, 62% responderam que sim, 38% que não, o que mostra mais uma vez que eles conseguiram fazer associação das pilhas e baterias com reações químicas. Quando perguntados se conseguiam explicar o que acontece quimicamente nas reações de oxidação e redução, na questão 7.77% responderam que não, 23% sim.

Na oitava questão, quando perguntados sobre os termos que conheciam, "corrente elétrica", "oxidação" e "redução" foram os mais marcados pelos estudantes. O que pode indicar serem termos mais usuais no dia a dia do estudante. Termos como: "eletrodo", "anodo" e "catodo" foram os menos

marcados, respectivamente. O que indica que mesmo eles possuindo conhecimentos prévios acerca do conteúdo, o fato dos conceitos científicos não terem sido estudados ainda na disciplina de química dificulta o conhecimento de termos mais específicos.

Como questões ambientais são questões relevantes dentro do cotidiano dos alunos, buscou-se inserir questões ambientais no questionário inicial. Na nona questão foram perguntados se metais pesados contidos em pilhas e baterias podem poluir o meio ambiente, 91% responderam que sim, 9% que não. Quando perguntados se descartam pilhas e baterias no lixo comum, 45% responderam que não, 28% sim e 27% às vezes. Mostrando com isso a falta de uma conscientização ambiental, por parte destes, o que pode provocar efeitos adversos ao meio ambiente dependendo da composição dessas pilhas e da destinação final do lixo que saiu da residência do estudante.

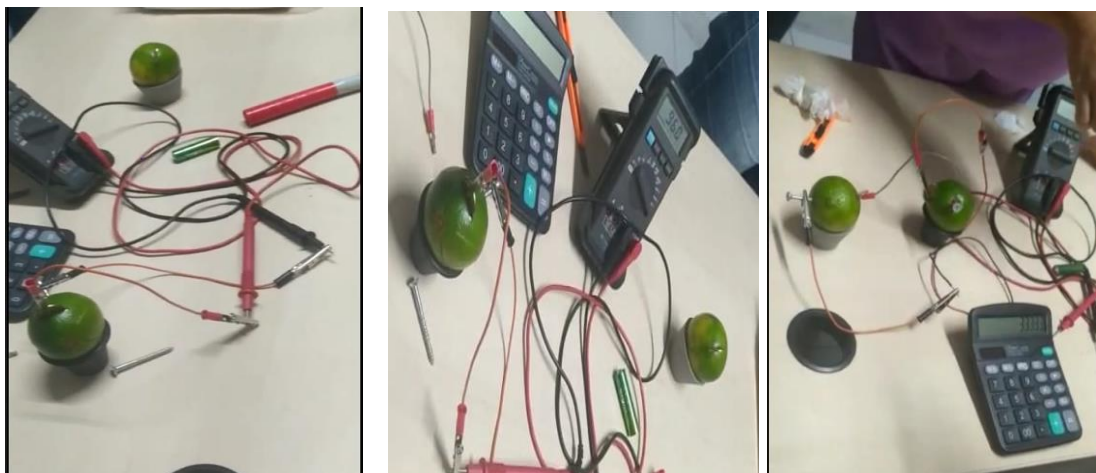
Percebemos que a habitualidade desses estudantes com a metodologia tradicional, que geralmente não abordam questões sociais, culturais e ambientais dos conteúdos, dificulta que os mesmos construam significados e incorporem valores que explicitam questões que os cercam, pois mesmo a maioria sabendo o que são metais pesados, presentes nas pilhas e baterias, a maioria descartava em locais inapropriados.

#### **4.2 Questionário do experimento**

O questionário do experimento contou com três questões abertas e foi respondido por oito grupos, cada grupo tinha um roteiro e as questões sobre o experimento.

Como visto anteriormente, a experimentação é um dos fatores mais importantes que influenciam a qualidade da educação científica, porém, a falta de ligação entre a prática e a teoria, contribui para a dificuldade de aprender e aplicar o que aprendem em sala de aula, bem como sua irrelevância e com isso a falta de interesse pelo assunto. Tendo em vista esses aspectos, trouxemos questões acerca do experimento demonstrativo.

Imagem 1



Fonte Própria.

A questão um solicitava que os alunos respondessem qual a função do limão no funcionamento da pilha montada. Três grupos relacionaram a função do limão com carga elétrica, quatro grupos relacionaram o limão como condutor de energia, um grupo relacionou o limão como gerador de energia. Os grupos que mais se aproximaram da resposta correta foram os que relacionaram o limão como o condutor de energia, pois o limão funcionava como um eletrólito.

Em geral, o termo bateria deve se referir a um dispositivo composto inteiramente por dois eletrodos e um eletrólito e projetado para produzir energia elétrica. O eletrólito pode ser líquido, sólido ou pastoso, mas deve ser sempre um condutor iônico (Atkins ,2001).

Com isso, percebemos que nenhum dos grupos conseguiu explicar de forma satisfatória, especificamente como o meio está interagindo no processo da pilha do experimento, mesmo já tendo sido aplicada a aula expositiva. O estudo da eletroquímica necessita do desenvolvimento de um pensamento bem desenvolvido em que o aluno compreenda os fenômenos que ocorrem durante o processo de transferência eletroquímica usando modelos explicativos (BARRETO, et al, 2017).

A questão dois solicitava que os alunos respondessem qual a função dos metais colocados no limão para o funcionamento da pilha. Os metais utilizados

foram moeda de cinco centavos, representando o eletrodo de cobre e parafuso zincado representando a moeda de zinco.

Três grupos relacionaram a oxidação e redução dos metais : “Zinco oxida, cobre reduz”. Dois grupos relacionaram a perda e ganho dos elétrons, porém, não especificaram os metais que ganhavam e perdiam e não relacionaram a reação de oxirredução. Dois grupos relacionaram a condução de energia do limão. Um grupo não respondeu.

Como visto anteriormente, quando os eletrodos são conectados a um dispositivo elétrico, uma corrente flui pelo circuito porque um dos eletrodos oxida, liberando elétrons espontaneamente (ânodo ou eletrodo negativo), enquanto o outro eletrodo reduz usando esses elétrons (cátodo o eletrodo positivo). O termo bateria deve ser usado para se referir a uma coleção de células dispostas em série ou paralelo, dependendo se é necessário mais potencial ou corrente (Atkins, 2001).

Como visto na tabela 1, identificar anodo e catodo é uma das dificuldades do alunos, o que foi constatado nessa questão, não foi citado o nomes anodos e catodos, apenas que um metal reduz, ganha elétron e outro metal, oxida, perde elétrons

Assim, observamos que os grupos que mais se aproximaram da resposta correta foram os três grupos que responderam que o zinco oxida e o cobre reduz, porém, nenhum grupo se encaixou na categoria de satisfatório.

A terceira questão pedia que eles explicassem quimicamente o que aconteceu no experimento. Nenhum grupo respondeu de forma completa, três relacionaram com fluxo de elétron, três com carga elétrica, um com reação de oxirredução, mas nenhum respondeu completamente. Mesmo os alunos já tendo visto os conceitos químicos sobre a eletroquímica, tivemos um alto índice de respostas incorretas ou incompletas, o evidencia que o processo de movimento dos íons em uma reação redox ser complexo assim como o conhecimento em eletroquímica, pois há grande dificuldade em associar esse conhecimento à fenômenos que ocorrem no mundo macroscópico.



Desta forma, o contexto de inclusão do estudo de química no ensino médio enfatiza-se à perspectiva de assegurar e auxiliar os alunos no processo de ensino-aprendizagem nesse componente curricular, conforme Maranhão (2017), possibilitando-lhes a assimilação das transformações químicas que ocorrem no mundo, de forma que a aprendizagem seja construída pelo estudante de forma concreta, mais articulada e menos segmentada, para que este possa avaliá-la com fundamentos teórico-práticos (ROCHA; VASCONCELOS, 2016). Porém, a habitualidade com a metodologia tradicional, visto que tiveram pouco tempo em contato com a experimentação, não permitiu que esses alunos avaliassem a aprendizagem com esses fundamentos.

O experimento demonstrativo utilizado para comprovar a teoria, foi de muita importância para a compreensão de alguns fenômenos, visto que se fossem explicados apenas em uma aula teórica, traria mais dificuldade para o entendimento, mas abordagem, como foi relatado pelos alunos, contribuiu para associar os conceitos aos fenômenos observados.

### **4.3 Questionário final**

Na primeira questão, quando perguntados o que a eletroquímica estuda, apenas quatro responderam de forma completa, relacionaram as reações envolvidas no processo de transferência de elétrons e a transformação de energia química em elétrica e o processo contrário, outros relacionam os estudos da tecnologia estudada, armazenamento de energia, as reações e os elétrons.

Visto que, de acordo com Atkins (2001), a eletroquímica é o ramo da química que se desenvolve a partir de reações químicas espontâneas com o objetivo de gerar eletricidade, bem como o uso da eletricidade para forçar reações químicas não espontâneas. Apenas quatro responderam de forma satisfatória.

Na segunda questão, repetimos a primeira questão do questionário inicial, e se repetiu a mesma porcentagem, quando solicitamos para dar exemplos dos processos que ocorrem na eletroquímica e estão presentes no nosso cotidiano, citaram pilhas, baterias e aparelhos que se utilizam dessas tecnologias. Assim,

de acordo com Barreto et al (2017) por meio das aplicações e explicitando a abordagem de forma investigativa é possível apresentar a eletroquímica partindo do cotidiano dos estudantes. Logo, a proposta deste trabalho foi construída visando aproveitar este contexto e associá-los ao cotidiano dos estudantes.

A terceira questão, que é a igual a quinta do questionário inicial, houve um aumento na porcentagem de acertos, o resultado foi o seguinte:

1- 89% V, 11%F;

2- 61%F, 39%V;

3- 86%V, 14%F;

4- 94%V, 6%F;

Quando comparamos com a terceira questão do questionário final com a quinta do questionário inicial, que já havia tido um resultado positivo, percebemos que de forma geral os resultados do questionário final tiveram um resultado semelhante ao resultado do questionário final. O que nos mostra que os conhecimentos básicos de eletroquímica foram bem compreendidos pela maior parte dos estudantes. Assim, percebemos que o experimento com enfoque demonstrativo auxiliou no entendimento científico da eletroquímica.

“A contextualização no ensino de ciências abarca competências de inserção da ciência e de suas tecnologias em um processo histórico, social e cultural e o reconhecimento e discussão de aspectos práticos e éticos da ciência no mundo contemporâneo” (BRASIL, 2002, p.31). Assim, inserimos questões relacionadas à tecnologia em estudo e questões e conceitos ambientais e sociais que estão sendo discutidos ao longo da sequência. E notamos um aumento no número de respostas corretas para ambas as questões.

Na quarta questão, quando perguntados o que significa os efeitos bioacumulativos e não degradáveis dos metais pesados, apenas 3% responderam de forma completa, 80% responderam de forma incompleta, explicando apenas o efeito bioacumulativo e 17% não responderam. Assim, notamos que quando pedidos para desenvolver conceitos mais amplos, eles não conseguem desenvolver argumentos e desenvolver ideias.

Quando pedidos para explicar termos como: “Oxidação, redução, ânodo, eletrodo e eletrólito.” apenas 3% conseguiu explicar os termos. O que evidencia mais uma vez a dificuldade por parte dos estudantes na aprendizagem da eletroquímica descrita na tabela 1 de identificar anodo e catodo

Com isso, percebemos que a priorização e memorização de fórmulas, cálculos e regras em detrimento do desenvolvimento de competências e habilidades necessárias para o exercício da cidadania do aluno (SANTOS et al, 2012). A habitualidade da metodologia tradicional que não utiliza atividades que estimulam os estudantes a pensar sobre a relação do conteúdo com o contexto social e ambiental e a complexidade do conteúdo abordado são fatores que contribuem para essa falta de desenvolvimento de ideias e argumentação por parte dos alunos.

Na sétima questão, quando perguntados se a necessidade de consumo se utiliza de pilhas e baterias e como se utilizava, 44% responderam que sim, mas apenas 3% explicaram de forma satisfatória como se utilizava, 25% responderam que não e 31% não souberam dizer.

Como proposto no objetivo, fizemos perguntas para coletar as impressões dos alunos sobre a abordagem CTS em sala de aula, na questão 6 (você acha que a abordagem utilizada em nossas aulas ajudou na compreensão do conteúdo da eletroquímica?) 80% responderam que sim, 18% não sabiam dizer e 2% responderam que não.

Levando em consideração o que foi aprendido ao longo deste projeto, acreditamos que o uso desta sequência didática (SD) nos permitirá explorar diferentes aspectos do conhecimento químico, abordando questões tecnológicas, sociais e ambientais. O trabalho visou adequar ainda mais ao cotidiano do aluno, inserindo dentro da SD a experimentação de baixo custo, relacionando a tecnologia estudada aos princípios da eletroquímica, tornando ainda mais conveniente o estudo do funcionamento desse equipamento tecnológico e as consequências socioambientais de sua produção e consumo. A resposta à questão 7 é muito animadora e nos leva a refletir sobre a importância da utilização de metodologias educacionais que facilitem a contextualização do conhecimento do aluno sobre o mundo em que vive.

Na questão 8 (Você acha importante trazer a abordagem contextualizada atrelada a experimentação de baixo custo para a sala de aula?) 71% responderam que sim. Quando perguntados dos motivos que achavam importante trazer esse tipo de abordagem para a sala de aula, responderam devido a importância do tema estudado, a importância da tecnologia estudada com o cotidiano, a relação entre a ciência e maneiras de auxiliá-los em suas vidas, tornar o assunto mais interessante, consumir de maneira mais consciente, que do jeito que ele estavam acostumados a aprender química na escola, através de memorização de fórmulas e conceitos não afetaria em nada nas suas vidas, mas da maneira que foi abordado o conteúdo era útil e mencionaram conscientização ambiental.

Quando analisamos as respostas dos estudantes, e as porcentagens de estudante que colocaram a mesma importante perceberam que para eles a sequência didática teve um resultado positivo. Analisando Quanto à contextualização em sala de aula, autores como Wartha e Faljoni-Alário (2005) e Santos (2007) que defendem a contextualização como forma de dar sentido ao conhecimento nas escolas, segundo esses autores, a contextualização significa mais do que promover conexões artificiais entre o conhecimento científico e o cotidiano dos alunos, o que ainda é praticado por muitos professores acostumados a ensinar o Pensamento, em sua maioria , às vezes da maneira tradicional. Em vez disso, as salas de aula contextualizadas devem ser direcionadas para facilitar o aprendizado do aluno.

Ao analisar as respostas dos estudantes como: a relação entre a ciência e maneiras de auxiliá-los em suas vidas, consumir de maneira mais consciente, que do jeito que ele estavam acostumados a aprender química na escola, através de memorização de fórmulas e conceitos não afetaria em nada nas suas vidas, mas da maneira que foi abordado o conteúdo era útil e conscientização ambiental, tornar o assunto mais interessante, a importância da tecnologia estudada com o cotidiano, do jeito que eles estavam acostumados a aprender química na escola, através de memorização de fórmulas e conceitos não afetaria em nada nas suas vidas. percebemos uma consonância com a contextualização segundo os autores citado acima, assim quando olhamos para a porcentagem dos que disseram que esse tipo de abordagem facilitou o aprendizado. Então, a

importância de incorporar a realidade aos currículos de química, estabelecendo vínculos entre o cotidiano do aluno e o conhecimento científico, e empregando a química encontrada na vida cotidiana, ou trazendo a realidade do aluno para dentro da sala de aula (LISO et al., 2002).

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como visto anteriormente, este trabalho propôs a experimentação com enfoque demonstrativo de maneira contextualizada, utilizando materiais de fácil acesso e que estavam presentes no dia a dia, para aplicar o ensino da eletroquímica, já que essa parte do conteúdo de química está ligada ao cotidiano dos estudantes.

A partir da vivência dessa sequência de atividades, percebemos que o conteúdo científico (eletroquímica) não foi isolado e desconectado da realidade do aluno, mas também as dimensões sociais e ambientais foram incorporadas para melhorar a compreensão do aluno sobre a ciência e a tecnologia estudadas. Notamos que essa sequência teve resultados proveitosos, visto que 80% dos estudantes concordaram que a abordagem contribuiu para o entendimento do conteúdo estudado e 71% colocaram como importante trazer esse tipo de abordagem para a sala de aula.

Observando os objetivos propostos por esta pesquisa, podemos verificar que foi alcançado o objetivo que se pretendia. Primeiramente, analisamos as concepções prévias dos alunos com o questionário inicial e com a elaboração de experimentos simples e com materiais alternativos, utilizando os princípios da eletroquímica e a tecnologia estudada na abordagem e verificamos as contribuições para o processo de ensino-aprendizagem tanto no questionário do experimento, quanto no questionário final.

O que percebemos foi que o uso dessa abordagem permitiu associações muito interessantes; os aspectos sociais, econômicos, e ambientais puderam ser associados pelos alunos sem abandonar os conceitos científicos, o que, como visto nos resultados deste estudo, muitos alunos conseguiram alcançar.

Por fim, verificamos as impressões dos estudantes sobre o uso dessa abordagem, com perguntas dentro do questionário final e percebemos que as impressões foram satisfatórias, pois a maioria deles deram respostas que coincidiram com o que se esperava da contextualização. Espera-se que este trabalho sirva mais como uma sugestão profissional. Como sugestão, o professor pode sentir-se à vontade para modificá-los e adequá-los à realidade de sua escola e sala de aula.

## REFERÊNCIAS

ATKINS, P.; JONES, L. Princípios de Química: Questionando a vida moderna e o meio ambiente. 7. ed., Porto Alegre: Bookman, 2018. 1084p

BARRETO, B. S. J.; BATISTA, C. H.; CRUZ, M. C. P. Células Eletroquímicas, Cotidiano e Concepções dos Educandos. **Química Nova na Escola**, São Paulo, V. 39, n. 1, p.52-58, fev. 2017.

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

BRASIL. Ministério da Educação. BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR: EDUCAÇÃO É A BASE. Brasília-DF., 2018

BRASIL. Ministério da Educação. PCN+ ENSINO MÉDIO ORIENTAÇÕES EDUCACIONAIS COMPLEMENTARES AOS PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS. CIÊNCIAS DA NATUREZA MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS. Brasília-DF, 2002.

BRASIL. Ministério da Educação. **Orientações curriculares para o ensino médio**: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília, 2006.

CHASSOT, A. I. et al. Química do Cotidiano: pressupostos teóricos para elaboração de material didático alternativo. **Espaços da Escola**, n.10, p.47-53, 1993.

CHIZZOTTI, Antônio. Pesquisa em ciências humanas e sociais. São Paulo: Cortez, 2005.

FERRI, K. C. F. Uma sequência didática para o ensino de eletroquímica nos cursos técnicos em eletrotécnica e edificações no ifg câmpus jataí. Dissertação

de Mestrado, 81 f.; il. Programa de Pós Graduação para Ciências e Matemática, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, 2016.

FREIRE, M.S.; SILVA JÚNIOR, C.N.; SILVA, M. G.L. Dificuldades de aprendizagem no ensino de eletroquímica segundo licenciandos de química. **Temas de Ensino e formação de professores de ciências**. EDUFERN, p. 181-192, 2012.

GALIAZZI, M. C. et al. Objetivos das Atividades Experimentais no Ensino Médio: A pesquisa coletiva como modo de formação de professores de ciências. **Ciência & Educação**, v.7, n.2, 2001.

GONÇALVES, F. P. et al. **O texto de experimentação na educação em química**: discursos pedagógicos e epistemológicos. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências da Educação. Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, 2005.

GIORDAN, M. O papel da experimentação no ensino de ciências. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 10, p. 43-49, 1999.

HODSON, D. Hacia um Enfoque más Crítico del Trabajo de Laboratorio. **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v. 12, n. 3, p. 299-313, 1994.

LIMA, J. O. G. Perspectivas de novas metodologias no Ensino de Química. **Revista espaço acadêmico**, nº 136, Setembro, 2012.

LISO, M. R. J., GUADIX, M. A. S., & TORRES, E M. Química cotidiana para la alfabetización científica: ¿realidad o utopía?. **Educación Química**, v.13, n.4, 259-266, 2002.

MARANHÃO, Governo do Estado. **Orientações curriculares para o ensino médio**: caderno de química/ Secretaria de Estado da Educação. São Luís, 2017.



MIZUKAMI, M. G. N. **Ensino**: as abordagens do processo. São Paulo: EPU, 1986.

MONTEIRO, M. G. **DESENVOLVIMENTO DE MATERIAIS INSTRUCIONAIS VOLTADOS AO ENSINO DE ELETROQUÍMICA**. 2018. 51 p. Monografia (Graduação em Licenciatura em Química) - Universidade Federal De Viçosa, Viçosa –MG, 2018. MORAES, R. Análise de conteúdo. Revista Educação, Porto Alegre, v. 22, n. 37, p. 7

NUNES, A. S.; ARDONI, D.S. **O ensino de química nas escolas da rede pública de ensino fundamental e médio do município de Itapetinga-BA: O olhar dos alunos**. In: Encontro Dialógico Transdisciplinar - Enditrans, 2010, Vitória da Conquista, BA. - Educação e conhecimento científico, 2010.

OLIVEIRA, J. R. S. A perspectiva sócio-histórica de Vygotsky e suas relações com a prática da experimentação no ensino de Química. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 3, n. 3, p. 25-45, 2010.

ROSA, C. W.; ROSA, Á. B. Discutindo as concepções epistemológicas a partir da metodologia utilizada no laboratório didático de Física. **Revista Iberoamericana de Educación**, n. 52/6, 2010.

ROCHA, J. S; VASCONCELOS, T. C. Dificuldades de aprendizagem no ensino de química: algumas reflexões. **Divisão de Ensino de Química da Sociedade Brasileira de Química (ED/SBQ)** Dpto de Química da Universidade Federal de Santa Catarina(QMC/UFSC), 2016.

SALESSE, A. M. T. **A experimentação do ensino de química**: importância das aulas práticas no processo de ensino aprendizagem. 39f Monografia (Especialização em Educação: Métodos e Técnicas de Ensino). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira,2012.

SANJUAN, M. E. C.; SANTOS, C. V.; MAIA, J. O.; SILVA, A. F. A. e WARTHA, E. J. Maresia: uma proposta para o ensino de eletroquímica. *Química Nova na Escola*, n. 31, p. 190-197, 2009.

SANTOS, W. L. P. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. ***Ciência & Ensino***, v. 1, p. 1-12, 2007.

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

SILVA, M. R. E.; CINTRA, E. P. Experimentação e simulações: contribuições para o ensino e aprendizagem das reações redox. ***IX Congresso Internacional Sobre Investigación Em Didáctica De Las Ciencias***, Girona, 2013.

VIANA, K. S. L. ***Avaliação da experiência***: uma perspectiva de avaliação para o ensino das ciências da natureza. 2014. 202 f. Tese (Doutorado em Ensino das Ciências) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2014.

WUILLDA, A. C. J. S.; OLIVEIRA, C. A.; VICENTE, J. S.; GUERRA, A. C. O.; SILVA, J. F. M. Educação ambiental no Ensino de Química: Reciclagem de caixas Tetra Pak® na construção de uma tabela periódica interativa. ***Química Nova na Escola***, v. 39, n. 3, p. 268-275, ago. 2017.



## APÊNDICES

### Apêndice A- Questionário inicial aplicado aos estudantes

1) Em sua opinião, pilhas e baterias estão presentes no seu dia a dia?

( ) Sim ( ) Não ( ) Não sei dizer

2) Se sua resposta anterior foi sim, de que maneira pilhas e baterias estão presentes no seu cotidiano?

3) Você utiliza pilhas e baterias ou aparelhos que se utilizam desses materiais?

( ) Sim ( ) Não

4) Você acha que a necessidade de consumo de tecnologia se utiliza de pilhas e baterias? Se sim, como se utiliza?

( ) Sim ( ) Não

5) Sobre as pilhas e baterias, marque “V” para “verdadeiro” e “F” para “falso”

( ) Nas pilhas e baterias a energia elétrica é gerada por meio de processos físicos.

( ) O conteúdo de eletroquímica está relacionado com o funcionamento de pilhas e baterias.

( ) As pilhas e as baterias podem ter diversas substâncias químicas em sua composição, e algumas dessas substâncias podem ser tóxicas e poluentes.

6) As reações químicas de oxidação e redução ocorrem em pilhas e baterias?

( ) Sim ( ) Não ( ) Não sei dizer

7) Você consegue explicar como acontecem as reações de oxidação e redução? Se sim, descreva abaixo.

( ) Sim ( ) Não

8) Termos como: ânodo, cátodo, corrente elétrica, redução, oxidação e eletrodo estão associados ao funcionamento de pilhas e baterias? Marque os termos que você conhece.

Sim  Não  Não sei dizer

9) Você acha que metais pesados ( componentes utilizados na fabricação de pilhas e baterias) podem poluir o meio ambiente?

Sim  Não  Não sei dizer

10) Você descarta pilhas e baterias no lixo comum?

Sim  Não  Às vezes descarto

### **Apêndice B- Questionário sobre o experimento aplicado aos estudantes**

1) Qual a função do limão no funcionamento da pilha ?

2) qual a função dos metais colocados no limão para o funcionamento da pilha?

3) Descreva o que aconteceu quimicamente no experimento.

### **Apêndice C- Questionário final**

1) Com base no que vimos em aula, o que a eletroquímica estuda?

2) Você acha que os processos que ocorrem na eletroquímica estão presentes no nosso cotidiano? Caso tenha respondido sim, dê exemplos de como estão presentes.

Sim  Não

2) Sobre as pilhas e baterias, marque “V” para “verdadeiro” e “F” para “falso”

As reações químicas geram energia elétrica para o funcionamento de pilhas e baterias.

Nas pilhas e baterias a energia elétrica é gerada por meio de processos físicos.

O conteúdo de eletroquímica está relacionado com o funcionamento de pilhas e baterias.

As pilhas e baterias podem ter diversas substâncias químicas em sua composição e algumas substâncias podem ser tóxicas e poluentes.

4) Na discussão em sala vimos que os metais pesados são bioacumulativos e não degradáveis, o que isso significa?

5) Termos como: oxidação, redução, cátodo, ânodo, eletrodo, eletrólito estão associados ao funcionamento de pilhas e baterias? Explique-os

Sim  Não  Não sei dizer

6) Você acha que a abordagem utilizada em nossas aulas ajudou na compreensão do conteúdo da eletroquímica?

Concordo  Discordo  Não sei dizer

7) Você acha que a necessidade de consumo de tecnologia se utiliza de pilhas e baterias? Se sim, como se utiliza?

Sim  Não  Não sei dizer

8) Você acha importante trazer a abordagem para a sala de aula? Explique por qual motivo acha ou não importante.

( ) Sim ( ) Não ( ) Não sei dizer

#### **Apêndice D- Roteiro do experimento**

##### **Materiais:**

- Limão;
- Moeda de cobre;
- Parafuso de zinco;
- Fios;

##### **Procedimento:**

1. Faça dois pequenos cortes na casca do limão e enfie em um dos cortes o material de cobre e no outro o material de zinco (os metais não devem se tocar) . Utilize os fios para a conexão dos metais;
2. Verifique o funcionamento da pilha usando um multímetro e conecte os fios à calculadora.

