



**INSTITUTO LATINO-AMERICANO  
DE CIÊNCIAS DA VIDA E DA  
NATUREZA (ILACVN)**

**CIÊNCIAS DA NATUREZA,  
BIOLOGIA, FÍSICA E QUÍMICA.**

**ENSINO DE ELETROQUÍMICA: O USO DE ELETROLISADOR CASEIRO**

**MARIA CRISTINA SCARPARI**

Foz do Iguaçu-PR

2023



**INSTITUTO LATINO-AMERICANO DE  
CIÊNCIAS DA VIDA E DA NATUREZA  
(ILACVN)**

**CIÊNCIAS DA NATUREZA**

## **ENSINO DE ELETROQUÍMICA: O USO DE ELETROLISADOR CASEIRO**

**MARIA CRISTINA SCARPARI**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Latino-Americano de Ciências da Vida e da Natureza da Universidade Federal da Integração Latino-Americana, como requisito parcial à obtenção do título de Licenciatura em Ciências da Natureza.

Orientador: Prof. Dr. Ronaldo A. R. da Silva

Foz do Iguaçu-PR

2023

**MARIA CRISTINA SCARPARI**

## **ENSINO DE ELETROQUIMICA: O USO DE ELETROLISADOR CASEIRO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Latino-Americano de Ciências da Vida e da Natureza da Universidade Federal da Integração Latino-Americana, como requisito parcial à obtenção do título de Licenciatura em Ciências da Natureza.

### **BANCA EXAMINADORA**

---

Orientador: Prof. Dr. Ronaldo A. Ribeiro da Silva

---

Prof. Dra. Catarina Costa Fernandes

---

Prof. Dr. José Ricardo Cezar Salgado

Foz do Iguaçu-PR, 25 de abril de 2023

Nome completo do autor(a): Maria Cristina Scarpari

Curso: CIÊNCIAS DA NATUREZA

	Tipo de Documento
(X) graduação	(.....) artigo
(.....) especialização	(X) trabalho de conclusão de curso
(.....) mestrado	(.....) monografia
(.....) doutorado	(.....) dissertação
	(.....) tese
	(.....) CD/DVD – obras audiovisuais
	(.....)

Título do trabalho acadêmico: **ENSINO DE ELETROQUÍMICA: O USO DE ELETROLISADOR CASEIRO**

Nome do orientador(a): Prof. Dr. Ronaldo A. Ribeiro da Silva

Data da Defesa: 25 / 04 / 2023

#### **Licença não-exclusiva de Distribuição**

O referido autor(a):

a) Declara que o documento entregue é seu trabalho original, e que o detém o direito de conceder os direitos contidos nesta licença. Declara também que a entrega do documento não infringe, tanto quanto lhe é possível saber, os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade.

b) Se o documento entregue contém material do qual não detém os direitos de autor, declara que obteve autorização do detentor dos direitos de autor para conceder à UNILA – Universidade Federal da Integração Latino-Americana os direitos requeridos por esta licença, e que esse material cujos direitos são de terceiros está claramente identificado e reconhecido no texto ou conteúdo do documento entregue.

Se o documento entregue é baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não a Universidade Federal da Integração Latino-Americana, declara que cumpriu quaisquer obrigações exigidas pelo respectivo contrato ou acordo.

Na qualidade de titular dos direitos do conteúdo supracitado, o autor autoriza a Biblioteca LatinoAmericana – BIUNILA a disponibilizar a obra, gratuitamente e de acordo com a licença pública Creative Commons Licença 3.0 Unported.

Foz do Iguaçu, PR \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Responsável

## **RESUMO**

A eletroquímica é um conteúdo de química complexo e desafiador tanto para os professores quanto para os alunos. Dessa forma, fazem-se necessárias selecionar e aplicar estratégias didáticas que colaborem com a resolução dessas dificuldades. O objetivo deste estudo é analisar o impacto da experimentação no ensino da eletroquímica com a construção de um eletrolisador caseiro. A natureza da pesquisa qualitativa foi desenvolvida com onze estudantes do segundo ano do ensino médio, na disciplina de química, em uma escola pública de Foz do Iguaçu/-PR. Sendo assim, percebemos que a metodologia contribui para a compreensão da temática, o que seja necessário novas pesquisas acerca das possibilidades de planejamento, organização e realização de uma aula experimental fora do contexto de um laboratório estruturado.

**Palavras chaves:** eletrólise, ensino por experimentação, ensino médio, mudanças climáticas.

**RESUMEN**

La electroquímica es un contenido de química complejo y desafiante tanto para profesores como para estudiantes. Por lo tanto, es necesario seleccionar y aplicar estrategias didácticas que ayuden a superar estas dificultades. El objetivo general del estudio es analizar el impacto de la experimentación en la enseñanza de la electroquímica mediante la construcción de un electrolizador casero ácido. La naturaleza de la investigación cualitativa se desarrolló con once estudiantes de segundo año de secundaria en la asignatura de química de una escuela pública en la ciudad de Foz do Iguaçu/PR. Por lo tanto, hemos observado que la metodología contribuye a la comprensión del tema, siendo necesario realizar nuevas investigaciones sobre las posibilidades de planificación, organización y realización de una clase experimental fuera del contexto de un laboratorio estructurado.

**Palabras clave:** electrólisis, enseñanza a través de la experimentación, educación secundaria, cambio climático.

**ABSTRACT**

Electrochemistry is a complex and challenging topic in chemistry for both teachers and students. Therefore, it is necessary to select and apply didactic strategies that can help overcome these difficulties. The overall objective of the study is to analyze the impact of experimentation on the teaching of electrochemistry through the construction of a homemade acid electrolyzer. The qualitative research nature was developed with eleven second-year high school students in the chemistry subject at a public school in the city of Foz do Iguaçu/PR. Thus, we realized that the methodology contributes to the understanding of the theme, and further research is needed on the possibilities of planning, organizing, and conducting an experimental class outside the context of a structured laboratory.

**Keywords:** electrolysis, teaching through experimentation, high school, climate change.

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	8
2. OBJETIVOS .....	8

2.1 OBJETIVO GERAL .....	8
<b>3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....</b>	<b>9</b>
3.1 IMPACTO DE EXPERIMENTOS EM QUÍMICA NO ENSINO BÁSICO .....	9
3.2. DOCUMENTOS OFICIAIS CURRICULARES .....	12
3.3. DESENVOLVIMENTO DE ENERGIAS RENOVÁVEIS E ELETRÓLISE DA ÁGUA .....	13
<b>4. CAMINHOS METODOLÓGICOS .....</b>	<b>14</b>
4.1 MOMENTO PEDAGÓGICO 1, PRÉ AULA PRÁTICA .....	15
4.1.1. METODOLOGIA.....	15
4.1.2. COLETA DE DADOS .....	15
4.2. MOMENTO PEDAGÓGICO 2, AULA PRÁTICA .....	15
4.3. PROCEDIMENTOS EXPERIMENTAIS .....	17
4.4. ANÁLISE DA REAÇÃO.....	17
4.5. ANÁLISE DOS RESULTADOS DO EXPERIMENTO.....	19
4.6. ANÁLISE DE DADOS DA PESQUISA.....	20
<b>5. RESULTADOS E DISCUSSÕES .....</b>	<b>20</b>
5.1. QUESTIONÁRIO PRÉ PRÁTICA 1 .....	20
5.2. MOMENTO PEDAGÓGICO 2, PÓS EXPERIMENTO.....	23
<b>6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>27</b>
<b>7. REFERÊNCIAS.....</b>	<b>29</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>31</b>
<b>ANEXO A - QUESTIONÁRIO PRÉ PRÁTICA .....</b>	<b>32</b>
<b>ANEXO B - QUESTIONÁRIO PÓS PRÁTICA .....</b>	<b>34</b>

## 1. INTRODUÇÃO

O ensino de Química é uma das áreas de conhecimento das Ciências da Natureza mais complexa e abstrata, ficando muitas vezes restrita a um ensino memorístico e abstrato, sem contextualização com a realidade dos alunos, especialmente na educação básica, tornando-o de difícil compreensão. Frente a isso, tem-se a necessidade de buscar novas metodologias e estratégias de ensino que colaborem com o processo de aprendizagem.

Sendo assim, dentro de um contexto da realização de experimentos no ensino de química abordados no espaço escolar, os mesmos contribuem para a compreensão e (re)significação por parte dos alunos, por possibilitar relacionar suas vivências com fenômenos eletroquímicos do mundo real.

O uso de experimentos como estratégia didática no ensino da química em sala de aula possibilita a aprendizagem, tornando-se uma ferramenta necessária no ensino das Ciências da Natureza, pois na atualidade as escolas de educação básica não possuem a devida estrutura de equipamentos - materiais, vidrarias e reagentes - necessários para a realização de atividades experimentais.

Dessa forma, a presente pesquisa analisa o impacto da experimentação no ensino da eletroquímica com a construção de um eletrolisador caseiro. Nesse sentido, a questão problema que norteia essa pesquisa é: como o ensino de química com o uso de experimentações pode contribuir com o processo de aprendizagem de conceitos e fenômenos químicos?

## 2. OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GERAL

Desenvolver um eletrolisador, com materiais de baixo custo, para o ensino de eletroquímica em aula experimental.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) identificar por meio de um questionário o conhecimento dos alunos acerca do tema abordado após uma aula teórica contextualizada;

- b) Construir um eletrolisador caseiro, com materiais de baixo custo, em sala de aula;
- c) Analisar o conhecimento dos alunos após a realização de aula prática acerca do tema abordado;
- d) Identificar as contribuições de uma aula prática e da contextualização para a aprendizagem da temática ambiental.

### **3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

#### **3.1 IMPACTO DE EXPERIMENTOS EM QUÍMICA NO ENSINO BÁSICO**

Segundo Leal *et al* (2019), em seu estudo relacionado a experimentação investigativa em eletroquímica e argumentação, realizada no ensino médio de uma escola federal, em Santa Maria/RS, pela aplicação, de diferentes formas, de três experimentos com um grupo de alunos, seguindo o método Toulmin. É importante atividades científicas no contexto escolar, abordando os contextos temáticos de aprendizagem dos quais fazem parte. Os resultados apontaram para uma maior aprendizagem, oriunda da possibilidade de argumentação, quando comparada a uma prática com abertura baixa para a argumentação por parte dos estudantes.

Nesse sentido, Santos et al (2018), em sua investigação acerca da aprendizagem ativo-colaborativa interativa: interrelações e experimentação investigativa no ensino de eletroquímica, destaca que a aprendizagem de eletroquímica para os alunos, e professores de química, é difícil, havendo sempre confusão entre os conceitos e de um sistema eletroquímico das pilhas. Sendo assim, ao abordar temas da eletroquímica, há a necessidade de optar por aulas e práticas que rompam essa dificuldade, trazendo assim a disciplina para a realidade dos alunos. Dessa forma, os resultados apontaram que a eletroquímica é um conteúdo desafiante no ensino da química, sendo necessário que, devido ao avanço tecnológico na atualidade, os estudantes devem desenvolver habilidades relacionadas a tecnologia que os cerca.

De acordo com Silva (2022), há um aumento significativo no interesse pela disciplina quando esta é aproximada à realidade do cotidiano dos estudantes, onde são relatados que 87% dos estudantes entendem a importância de experimentos na

aprendizagem de química. O autor afirma que o desinteresse dos alunos pela disciplina de química é, muitas vezes, devido ao ensino acontecer de modo teórico, tornando assim as aulas monótonas e desinteressantes.

Assim, Oliveira (2010) classifica as atividades experimentais através de cinco categorias, sendo elas: atividades de demonstração, que é quando o professor realiza experimentos e os alunos observam de modo passivo; as atividades de verificação, onde o experimento possui o intuito de verificar a veracidade de leis e teorias; atividades de investigação, que são aquelas aulas experimentais onde ocorre uma discussão das ideias e elaboração de hipóteses explicativas junto a uma avaliação; os experimentos ilustrativos, onde o estudante realiza as atividades experimentais; e por fim os experimentos descritivos, que ocorrem através de uma cooperação entre professores e alunos, onde o professor realiza a maioria das etapas do experimento.

Nesse sentido, Silveira (2022), em sua pesquisa desenvolvida no ensino médio, com o uso de uma proposta didática com abordagem de equilíbrios simultâneos de óxido redução e complexação, utilizou simuladores de computadores e aulas experimentais através de um kit experimental, obtendo resultados que evidenciaram o aumento da aprendizagem por parte dos estudantes. Concluindo-se que o uso de simuladores digitais no ensino da química pode aumentar a aprendizagem da eletroquímica.

Em outra pesquisa, Souza (2016) realizou uma análise documental de artigos publicados acerca de aulas práticas experimentais de química, com foco em trabalhos aplicados ao ensino básico, concluindo que a maioria dos periódicos da área possuíam ainda características de um ensino tecnicista, voltado a memorização e repetição, evidenciando uma desvalorização e falta de compromisso com o processo de ensino e aprendizagem na área da experimentação química na educação básica. Da mesma forma, Lamin et al (2020), em uma análise de artigos científicos da área da educação em química, destaca a importância das aulas práticas para o processo de ensino aprendizagem em química, apontando que os periódicos começaram a ser desenvolvidos e publicados a partir de 2005, tendo seu máximo em publicações, em 2019 e 2020.

Ainda, Alves et al (2021), desenvolveu em sua pesquisa uma sequência didática, com dois momentos, que teve como objetivo analisar o impacto e importância de aulas contextualizadas no ensino de eletroquímica, junto a aplicação de dois experimentos de reações eletroquímicas espontâneas e não espontâneas.

Entre elas a própria eletrólise da água, visando avaliar os impactos das mesmas na aprendizagem dos alunos, considerando que os experimentos permitiram aos estudantes assimilarem melhor os conceitos, proporcionando a eles uma maior participação, tendo como resultados uma aprendizagem relevante.

Já Rodrigues et al (2019) aplicou uma metodologia inovadora, pautada em três momentos pedagógicos, na área de ensino da eletroquímica, com alunos do segundo ano de um curso técnico de química. Os três momentos pedagógicos deram-se através de Delizoicov, Angotti e Pernambuco, tendo como objetivo a construção da aprendizagem. Ao final, constatou-se um aumento significativo na aprendizagem por parte dos estudantes, especialmente devido ao fato do conteúdo ter sido contextualizado, ocasionando assim um resultado efetivo na pesquisa em questão.

Nesse mesmo sentido, Santos et al (2018), em seu experimento com alunos do terceiro ano acerca do conteúdo de eletroquímica replicável na sala de aula, constatou que os estudantes, quando se sentem desafiados pela aula prática, se propõem a buscar soluções que envolvam respostas para as questões que os desafiam, tendo assim, como consequência, o desenvolvimento de habilidades e competências na disciplina de eletroquímica.

Da mesma forma, Lima (2016), em seu trabalho: uma abordagem à luz da aprendizagem cooperativa, desenvolvido no ensino médio por investigação, verificou a eficácia no processo ensino aprendizagem do método didático pautado na investigação quando utilizada junto a aprendizagem cooperativa. Em sua pesquisa, em que os estudantes realizavam investigações em grupos, com problemáticas referente a eletroquímica, ele evidenciou que quando o tema é proposto em forma de um problema a ser resolvido de forma cooperativa, tem-se uma possibilidade da aprendizagem, pois há uma maior aceitabilidade e recepção do conteúdo dos alunos, que desenvolveram a solução de maneira proativa.

Na mesma linha, Zittel (2011) realizou uma sequência didática no ensino médio, pautada na discussão e troca de ideias com os estudantes, observando, através das respostas dos estudantes, que a maioria não conseguiu entender o funcionamento de uma pilha, mesmo após a realização de atividades de ensino acerca do conteúdo, e destacou a necessidade de mudanças nas metodologias, propondo o desenvolvimento de uma metodologia pautada nas relações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente.

Ainda, Vieira (2021), em um mapeamento e classificação de pesquisas que

abordaram o ensino e aprendizagem de conceitos em eletroquímica e as metodologias utilizadas nos trabalhos, constatou que existem dificuldades de aprendizagens na formação dos docentes da área da Ciências da Natureza, gerando uma dificuldade na remediação destas dificuldades que evidenciamos no referencial teórico da área.

### 3.2. DOCUMENTOS OFICIAIS CURRICULARES

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2017) é o documento norteador da educação básica do ensino médio. O componente curricular de química encontra-se entre as competências básicas da educação, dentro da grande área das Ciências da Natureza e suas tecnologias, onde o aluno desde o ensino fundamental compreende os conceitos fundamentais da área, analisa os fenômenos e os processos relacionados a natureza e as tecnologias, em busca de desenvolver um compromisso junto a sustentabilidade e defesa do meio ambiente. Sendo assim, seu papel é possibilitar que o estudante argumente e proponha soluções para as demandas locais e globais, relacionadas a vida e ao meio ambiente (BNCC, 2017).

Segundo a BNCC (2017), a área de Ciências da Natureza e suas tecnologias compreende a integração da biologia, física e química, que busca aprofundar as mesmas nas temáticas: Vida e evolução; Terra e Universo; e Matéria e Energia; sendo estas competências cognitivas essenciais para resolução de problemas e tomadas de decisões que envolve o ambiente. Sendo no ensino médio que ocorre um aprofundamento dos conteúdos iniciados no ensino fundamental.

Dentre as competências específicas e habilidades na área das Ciências da Natureza e suas tecnologias, destaca-se a competência específica 1:

“que visa a análise de fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas relações entre a matéria e energia, a fim de que sejam propostas soluções individuais e coletivas que aperfeiçoem os processos produtivos, minimizando assim os impactos socioambientais, melhorando a qualidade de vida e garantindo as presentes e futuras gerações, uma qualidade de vida, e um ambiente limpo, nos âmbitos, local, regional e global ( BNCC, 2017, pg 330 ).

Em relação ao Currículo da Rede Estadual Paranaense (Crep, 2021), no qual a disciplina de química com ênfase na eletroquímica, assim como na BNCC, está inserida na grande área de Ciências da Natureza, junto as competências específicas, sendo estes os seguintes temas, em conformidade BNCC 2017:

1. Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global.
2. Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis.
3. Investigar situações problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) (Brasil, 2018 apud Referencial Curricular Estado do Paraná, 2021. pág. 400).

### **3.3. DESENVOLVIMENTO DE ENERGIAS RENOVÁVEIS E ELETRÓLISE DA ÁGUA**

O hidrogênio é encontrado junto a outros elementos químicos que forma, moléculas com ligações que exigem muita energia. Assim, é necessário de energia elétrica para se obter o hidrogênio de maneira pura. Porém, graças ao hidrogênio conter a maioria da energia envolvida nas ligações químicas junto a outros compostos, este quando separado é uma fonte eficiente de energia térmica (NETO, 2007).

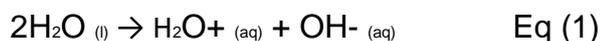
Segundo Santos (2005), foi na década de 70 que se passou a considerar o hidrogênio como uma fonte de energia, a partir da conversão eletroquímica em células de combustível. Dentre as maneiras de se obter o hidrogênio tem-se a reforma de combustíveis fósseis, processo este que contamina o meio ambiente através de monóxido de carbono.

Como alternativa, a eletrólise da água ocorre através da inserção de energia elétrica oriunda de uma fonte externa em uma molécula de água, que quebra, assim, a molécula em gás oxigênio e gás hidrogênio (DRUMOND, 2007).

A obtenção do hidrogênio via eletrólise da água é tida como uma fonte renovável de energia, e o hidrogênio é visto como um combustível isento de poluição, pois, ao queimar uma molécula de gás hidrogênio ocorre uma reação exotérmica com liberação de uma alta quantidade de energia, correspondente a  $119,6 \text{ KJ g}^{-1}$ , tendo como subproduto a molécula de água em forma de vapor, um combustível com zero emissão de carbono. (DRUMOND, 2007).

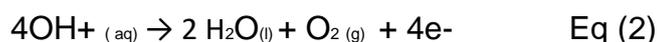
Temos a decomposição da água em termos termodinâmicos como um processo não espontâneo, onde tem se como potencial eletrolítico de uma célula de eletrólise de -1,229 V a 25C°. (GOMES, 2022).

A eletrólise ocorre conforme a separação das moléculas de água em hidrogênio e oxigênio, conforme a equação abaixo:

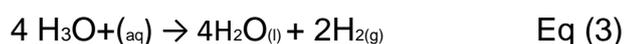


Ao ligar uma fonte de energia elétrica na presença de outros íons na água, o eletrólito, que pode ser uma substância de Hidróxido de Sódio ou (NaOH) ou hidróxido de Potássio (KOH) , substâncias estas que conduzem a corrente elétrica pela água, produzindo os gases.

Tendo a água pura como modelo, temos que no ânodo os íons OH<sup>-</sup> irão se dirigir para o eletrodo positivo, para sofrer a oxidação, e produzir o gás oxigênio, conforme a equação abaixo:



Já no cátodo os íons H<sub>3</sub>O<sup>+</sup> irão se direcionar para o eletrodo negativo onde sofreram a redução, e formaram o gás hidrogênio conforme a equação abaixo:



Estequiometricamente, serão produzidos 2 mols de hidrogênio e 1 mol de oxigênio, conforme a equação abaixo.



No fim da reação temos a produção de gás hidrogênio notoriamente sendo o dobro da de gás oxigênio (GOMES, 2022).

#### 4. CAMINHOS METODOLÓGICOS

Essa pesquisa possui uma abordagem metodológica qualitativa (LÜDCKE; ANDRE,1986), que possui um ambiente natural como fonte direta de dados e o pesquisador como seu principal instrumento, sendo a preocupação maior com o

processo do que com o produto.

A pesquisa ocorreu em dois momentos.: No primeiro, a realização de uma aula expositiva e dialogada e no segundo momento uma aula prática desenvolvida em sala, com a construção de um eletrolisador caseiro.

O público alvo participante da pesquisa foram quinze alunos do segundo ano do ensino médio de uma escola pública, de Foz do Iguaçu /PR, na disciplina de química. O tema da pesquisa, abordado no decorrer do terceiro trimestre (meses de setembro a dezembro), foi a eletroquímica, conteúdo constituinte do objeto de aprendizagem sobre a matéria e a energia.

## **4.1 MOMENTO PEDAGÓGICO 1, PRÉ AULA TEÓRICA**

### **4.1.1. Metodologia**

Nessa abordagem foi utilizada uma aula expositiva e dialogada acerca da eletrólise, que aborda conceitos e processos envolvidos na reação química. Dentre eles pode-se destacar: a) conceito de eletrólise; b) processo de reação; c) tipos de eletrólise; d) eletrólise da água; e) produtos da eletrólise da água; f) gás hidrogênio. g) relação da eletrólise e poluição; h) combustíveis renováveis; i) emissão de gás O<sub>2</sub> e consequências; j) Origem das emissões de CO<sub>2</sub> e mudanças climáticas e o gás hidrogênio e suas utilizações.

### **4.1.2. Coleta de Dados**

Logo após a primeira aula expositiva e dialogada, foi aplicado um questionário acerca da temática abordada. O questionário está estruturado em 11 questões (anexo) que aborda os seguintes aspectos: a) investigar o entendimento do conteúdo sobre o processo eletroquímico de eletrólise com a aula expositiva; b) captar a percepção por partes dos estudantes sobre o processo eletroquímico, sobre o que acontece com a água durante a reação; c) avaliar o entendimento sobre energias renováveis; d) analisar a percepção sobre o papel da eletrólise como alternativa sustentável; e) investigar o entendimento acerca de energia limpa e energia poluidora.

## **4.2. MOMENTO PEDAGÓGICO 2, AULA PRÁTICA**

O eletrolisador é um aparelho que separa a molécula da água nos gases Oxigênio e Hidrogênio, e possui um eletrólito, um cátodo e um ânodo feito de metais.

Antes de executar o experimento na escola, foi realizado o teste piloto experimental no Laboratório de Química da Universidade Federal da Integração Latino Americana (UNILA/Campus Parque Tecnológico Itaipu-BR), no qual foram testados e verificados tanto o eletrólito, como os eletrodos. Devido aos testes prévios, optou-se para o uso de duas placas de níquel como cátodo e ânodo.

Para a realização da atividade prática na escola utilizou-se os seguintes materiais e reagentes:

**Tabela 1** – Lista de Materiais e reagentes.

N°	MATERIAL
01	Uma fonte de energia elétrica de 12 volts.
02	Um becker de 1000 ml.
03	Uma mangueira.
04	Duas placas cilíndricas de níquel.
05	Detergente
06	Ácido sulfúrico 0,5 mol L <sup>-1</sup>

Fonte: Elaborado pela autora

No segundo momento ocorreu a realização da aula prática, com o desenvolvimento do eletrolisador caseiro em sala de aula.

A fonte da marca DC- Constantes Geregelteltes Netzgerat 0...12 V, se encontra na figura 3 logo abaixo:

**Figura 1** - Fonte de energia



Fonte: arquivo da autora.

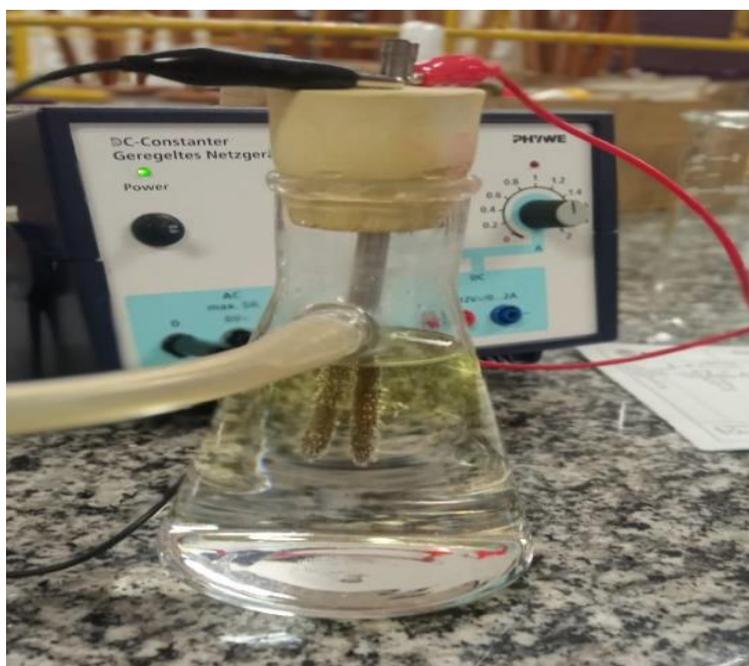
### 4.3. PROCEDIMENTOS EXPERIMENTAIS

A realização do experimento seguiu o procedimento abaixo.

- a) reservar um kitassato de 250 ml e adicionar 200 ml de ácido sulfúrico 0,5 mol L<sup>-1</sup>;
- b) pegar duas placas cilíndricas de níquel, que foram adicionadas junto a hidróxido de o kitassato preparado no passo (a). Para que o experimento ocorra é necessário que a boca do kitássato seja vedada, para isso utilizou-se uma tampa de borracha contendo dois furos, onde foram adicionadas as placas de níquel;
- c) adicionar os alicates, sendo o preto em uma placa e o vermelho na outra placa de níquel contidas na parte superior do Erlenmeyer;
- d) conectar os alicates a fonte de energia;
- e) adicionar uma mangueira de borracha na saída do Kitassato;
- f) colocar outra extremidade da mangueira em um Becker contendo água com sabão;
- g) ligar a fonte de energia.

Na Figura 2, encontra-se os materiais envolvidos na reação química: Kitássato eletrólito e os eletrodos.

**Figura 2** –Kitássato, eletrodo e eletrólito.



Fonte: arquivo da autora.

### 4.4. ANÁLISE DA REAÇÃO

A reação química ocorreu devido a presença do ácido sulfúrico diluído na

água, na proporção de 5% de ácido sulfúrico em 1000 ml de água. A utilização do ácido é necessária, pois o ácido sulfúrico é uma solução que dissocia em íons e funciona como o eletrólito. As placas de níquel funcionam como eletrodos. Para a reação química ocorrer foram usados dois fios que faz a conexão da passagem da corrente elétrica da fonte para os eletrodos de níquel dentro do kitássato tampado com uma tampa de borracha.

Na Figura 3, mostra o esquema da eletrólise montado.

**Figura 3** – Fonte de Energia



Fonte: arquivo da autora

Durante toda a realização do experimento foram abordadas as frases da eletrólise e suas semirreações, demonstrando, através do resultado da experiência, os produtos da reação da eletrólise e o papel de cada componente do sistema. Para uma melhor compreensão da liberação do gás hidrogênio, observa-se a formação de bolhas, conforme a Fig 4. que provavelmente são gás hidrogênio.

**Figura 4** – Formação de bolhas.



Fonte: arquivo da autora.

#### 4.5. ANALISE DOS RESULTADOS DO EXPERIMENTO

Após a realização da atividade experimental foi aplicado um questionário com o objetivo de analisar as contribuições da atividade prática no processo de aprendizagem dos alunos.

O questionário está estruturado com 11 questões que abordam os seguintes aspectos:

a) conhecimentos acerca da eletrolise; b) investigar o entendimento do conteúdo sobre o processo eletroquímico de eletrólise com a aula expositiva; b) captar a percepção por partes dos estudantes sobre o processo eletroquímico, sobre o que acontece com a água durante a reação, c) avaliar o entendimento sobre energias renováveis; d) analisa o entendimento da eletrólise como alternativa sustentável; e) investigar o reconhecimento do que é uma energia limpa e uma energia poluidora; f) mensurar a opinião acerca das contribuições do experimento para o entendimento do tema; g) avaliar o interesse dos estudantes acerca de aulas experimentais futuramente.

Logo após a realização da atividade prática foi aplicado o questionário como parte do momento pedagógico 2.

#### 4.6. ANÁLISE DE DADOS DA PESQUISA

A análise de dados foi feita através da utilização da estatística descritiva e avaliação diagnóstica, por meio de porcentagens e média aritmética. Devido a diversidade de estudantes em ambos os momentos pedagógicos, houve uma separação dos questionários conforme o aluno que preencheu ambos, sendo considerado um dado para análise aquele em que o mesmo estudante respondeu os dois momentos pedagógicos, totalizando assim, no final, um total de 11 estudantes elencados de 1 a 11. As porcentagens obtidas foram calculadas por meio de um cálculo de porcentagem simples, considerando 100% os 11 estudantes. Para a questão envolvendo escala, no questionário pós prática, foram divididas as notas em grupos.

A análise dos dados obtidos em ambos os questionários foi em duas partes. A primeira envolvendo as questões de sim ou não, que foram discutidas através de porcentagens no decorrer da discussão. E a segunda através da análise da questão sobre a percepção dos estudantes quanto a sua aprendizagem com a aula experimental.

### 5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

#### 5.1. Questionário pré prática, momento pedagógico 1

As respostas dos 11 alunos analisados no questionário do momento pedagógico 1 estão elencados na tabela 1. Frequência absoluta (FA) e Frequência relativa (FR). Que são as porcentagens analisadas em cada resposta obtida pelos estudantes.

**Tabela 2** - Resultados dos questionários antes prática

Item	Sim		Não	
	FA	FR	FA	FR
01. Conhecimento acerca do processo eletrólise da água	2	18,08%	9	81,81%
02. Compreende o que ocorre com água na reação de eletrólise?	4	36,36%	7	63,64%
03. Você tem conhecimento de fontes limpas de energia??	9	81,81%	2	18,18%
04. Você tem conhecimento da importância do desenvolvimento de fontes limpas de energia	8	72,72%	3	27,27%
05. Você compreende a importância da produção de hidrogênio via eletrólise da água possui na sociedade atual e futura?	7	63,63%	4	36,36%
06. Você compreende a importância no futuro de se adote mais fontes limpas de energia?	9	81,81%	2	18,18%
07. Você sabe a diferença entre uma fonte de energia limpa, e uma fonte de energia dos gases do efeito estufa.	2	18,18%	9	81,81%
08. Você sabe que tipo de reação química ocorre na eletrólise da água?	10	100%	0	0%

Fonte: elaborado pela autora.

Observa-se na Tabela 1 que no momento pedagógico 1, nas duas primeiras questões as respostas para as perguntas i) *Você possui conhecimentos sobre o processo de eletrólise*; ii) *Você sabe a diferença entre uma fonte de energia limpa, e uma fonte de energia dos gases do efeito estufa* – obtiveram um fator de resposta (FA) negativo, com porcentagens na primeira pergunta de 81,81% e na segunda de aproximadamente 64%, o que constata que a maioria dos alunos respondem, não, em ambas as questões. Esse resultado corresponde a defasagem apontada em outros trabalhos discutidos nesta pesquisa, de que aulas teóricas focadas na memorização dos conceitos acerca de eletroquímica não proporcionam uma eficaz aprendizagem sobre o assunto e, também, aponta para a falta de informação sobre as fontes de energia poluidoras e fontes de energia limpa.

Nesse sentido, os resultados da Tabela evidenciam o papel da

contextualização do conteúdo a realidade dos estudantes, pois, ao abordar questões ambientais das mudanças climáticas e poluição atmosférica, vemos que a maioria (63,63%) obteve a compreensão da eletrólise da água como alternativa para substituir os combustíveis fósseis. Fator este muito positivo e que comprova o papel promissor da contextualização na abordagem de conteúdos que façam parte da realidade dos estudantes.

Ou seja, sabendo-se que a construção de uma sociedade consciente e da necessidade de fontes limpas de energia e combustíveis são um dos pilares da preservação ambiental, fica evidente a percepção dos estudantes, que apesar de não compreenderem, em sua maioria, o funcionamento da reação química e o papel da eletrólise na produção de hidrogênio como mecanismo para frear as mudanças climáticas, conseguiram assimilar que o hidrogênio produzido na eletrolise é uma alternativa para substituir os combustíveis fósseis.

Da mesma forma, Rodrigues (2019) também concluiu que a aprendizagem dos estudantes que envolve a contextualização e problematização, como metodologia no ensino de eletroquímica, é relevante, o que demonstra a eficiência do método. Fato este que pode ser observado nas questões ambientais e o papel da eletrólise com alternativa na presente pesquisa.

Conforme mostra a Tabela 2, antes da prática, também é possível ver que com 100% de afirmativa, a compreensão sobre a reação da eletrólise que não é espontânea, evidenciando, assim, que os estudantes compreenderam que a eletrólise não é uma reação química que ocorre naturalmente, mas sim, que é produzida com o consumo de energia.

Assim, percebe-se que a aula teórica deixou algumas lacunas quanto aos conhecimentos adquiridos pelos estudantes. Essas lacunas são evidenciadas nas questões, 1, 2 e 7, onde a maioria respondeu não saber como ocorre a reação química de eletrólise ou o que ocorre com a água na reação; nem a diferença entre uma energia limpa e poluidora. Confirmando, assim, a dificuldade existente no ensino da eletroquímica em sala de aula, devido as suas complexidades, e a falta de conhecimento sobre as questões ambientais. Nesse sentido, Medeiros et al (2021), enfatiza em sua pesquisa de revisão de periódicos entre 2017 e 2021, que as atividades experimentais são apontadas por pesquisadores como a estratégia de ensino mais empregada e importante para o ensino de eletroquímica, fato este que se reforça com os resultados obtidos nesta pesquisa, onde é possível perceber a

dificuldade dos estudantes em compreender os conceitos de eletroquímica apenas com o ensino tradicional e teórico.

Sendo assim, conforme Silva, et al (2022) vemos como é importante e vital que as aulas de química no ensino básico contemplem o uso de experimentos, pois ela é de vital importância no processo de ensino aprendizagem. Quando esta é unida a uma reflexão quanto a aplicação no cotidiano do estudante, sendo ainda mais importante, quando realizada através de experimentos que envolvam materiais de baixo custo.

## 5.2. MOMENTO PEDAGÓGICO 2, PÓS EXPERIMENTO

No segundo momento pedagógico, a Tabela 3 apresentam as respostas em porcentagens de “sim”, “não” e “não sei” das questões, tendo as questões “não” e “não sei” descritas e calculadas juntas.

**Tabela 3** – Resposta do questionário após a prática

Item	Sim		Não	
	FA	FR	FA	FR
01. Conhecimento acerca do processo eletrólise da água	5	45,45	6	54,54
02. Compreende o que ocorre com água na reação de eletrólise?	6	54,54	5	45,45
03. Você entende a importância do desenvolvimento de fontes limpas de energia?	9	81,81	2	18,18
04. Você compreendeu o papel promissor que a produção de hidrogênio possui?	8	72,72	3	27,27
05. Você acha importante que futuramente se adote mais fontes limpas de energia?	9	81,81	2	18,18
06. Você sabe a diferença entre uma fonte de energia limpa e uma fonte de energia dos gases do efeito estufa?	5	45,45	6	54,54
07. Você sabe que tipo de reação química ocorre na eletrólise da água e se ela é espontânea ou não?	9	81,81	2	18,18
08. Marque a nota que você acredita representar o impacto da sua aprendizagem sobre a eletrólise da água através da aula experimental de hoje. Onde de 0 a 10, sendo 0 quando a aula prática não contribuiu em nada para a sua aprendizagem sobre o tema, 1 a 5 para talvez, 6 a 7 razoavelmente, e 8 a 10 para muita contribuição.	11	X	11	X
09. Você acha importante aulas experimentais na disciplina de Química?	10	90,90	1	09,09
10. Você acha que futuramente o gás hidrogênio será utilizado em ampla escala mundialmente como alternativa energética dos combustíveis fósseis?	9	81,81	2	18,18

Fonte: elaborado pela autora.

Verifica-se nas questões de 1 a 4 um aumento significativo na aquisição de informações acerca do processo da eletrólise da água, junto a compreensão acerca do que ocorre com a água durante a reação. Ao comparar a questão 7 após a prática, a questão 2 do questionário antes da prática, percebe-se um aumento significativo de 45,45% de compreensão do conteúdo com a realização da aula prática, demonstrando, assim, uma melhor assimilação por parte destes estudantes ao verem o processo ocorrendo na prática, com a utilização de experiências de química em sala de aula.

Silveira et al (2012), em sua pesquisa com o uso de uma sequência didática que envolve experimentos na área de eletroquímica no ensino básico, concluiu que sua metodologia facilitou a aprendizagem por parte dos estudantes dos conceitos de eletroquímica e que o uso de materiais simples em sala de aula permite a realização de experimentos complexos, tais como, o desenvolvimento de uma célula eletroquímica ou de combustível. Nesse sentido, a pesquisa de Silveira assemelha-

se com a presente investigação, pois também foi desenvolvido um experimento complexo, sem a estrutura de um laboratório – um eletrolisador de água, simples e de baixo custo –, que facilita seu desenvolvimento no ensino básico. Ambas pesquisas obtiveram resultados que demonstraram uma melhora na aprendizagem dos conceitos eletroquímicos através da experimentação. Ainda, Silva (2012), evidencia que aulas experimentais potencializam o ensino da Química, chegando à conclusão que a experimentação é benéfica para o ensino aprendizagem da eletroquímica.

Da mesma forma, nas questões 8, 9 e 10, observa-se que, em grande parte, os alunos compreendem a necessidade de aulas práticas em sua aprendizagem, assim como, entenderam que o hidrogênio é uma fonte de energia limpa e viável futuramente, sendo de grande importância para a sociedade de maneira geral. Da mesma forma, compreendem a importância do desenvolvimento de habilidades e competências para reconhecer transformações benéficas para a manutenção e preservação da vida no planeta terra.

Os resultados apontam que a aprendizagem dos conceitos de eletroquímica pelos estudantes apresenta lacunas, principalmente na questão 1, acerca de como ocorre o processo de eletrólise. Evidenciando isto, percebe-se a necessidade das abordagens em conjunto a experimentação, tais como o ensino investigativo.

Santos (2003), em seu trabalho, concluiu que os estudantes quando desafiados buscam as respostas através da internet por si mesmos, potencializando assim a aprendizagem.

Da mesma forma, Oliveira (2020), em seu trabalho, através de uma sequência didática sobre o descarte de pilhas e baterias e do ensino por investigação, concluiu que através deste método os estudantes compreenderam com mais facilidade os conceitos de eletroquímica.

Assim, evidenciamos que a experimentação potencializa a aprendizagem da eletroquímica, e que, quando aliada a ao ensino contextualizado e investigativo, esta permite a absorção de conceitos complexos com mais facilidade. Essa atividade possibilitou analisar a noção de aprendizagem dos estudantes avaliados, investigando, assim, a sua própria percepção acerca de sua aprendizagem.

Nesse sentido, abaixo encontra-se a Tabela 3, referente a questão 8 (*atribuir uma nota que você acredita representar o impacto da sua aprendizagem acerca da eletrólise da água com o uso da aula experimental*). Os participantes usaram os

seguintes conceitos para atribuição da nota de 0 a 10, sendo 0 quando a aula prática não contribuiu em nada para a sua aprendizagem acerca o tema; 1 a 5 para talvez; 5 a 7 razoavelmente; e 8 a 10 para muita contribuição.

**Tabela 4** – Valor atribuído a experiência na visão dos alunos.

<b>Conceito</b>	<b>Porcentagem</b>
Não Contribuiu	%
Regular	0%
Talvez	11%
Razoavelmente	33%
Muita Contribuição	77%

Fonte: elaborado pela autora.

Percebe-se que 77% dos estudantes consideram que o experimento teve muita contribuição para a sua aprendizagem acerca do assunto abordado, que demonstra que o experimento facilitou seu entendimento acerca do tema de eletroquímica. Ressalta-se, ainda, que todos consideram que ocorreu alguma contribuição para a sua aprendizagem através do experimento em sala de aula.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa evidenciou que a experimentação facilita a aprendizagem de conceitos. Notou-se uma melhora na assimilação dos conceitos de eletroquímica posteriormente a aula prática, o que evidencia o impacto da aula experimental no ensino da química, mais especificamente da eletroquímica. Nesse contexto, os próprios estudantes conseguem ter a percepção de que a experimentação facilita a sua aprendizagem.

Por fim, considera-se que a experimentação, por si só, não preenche todas as lacunas do processo de aprendizagem na área da química, havendo a necessidade de abordagem de técnicas em conjunto, tais como, o ensino investigativo e a contextualização, como a realizada nesta pesquisa. A abordagem das técnicas em conjunto demonstrou eficiência para a aprendizagem, ao permitir que os estudantes entendessem o papel e impacto da eletrólise na produção de gás hidrogênio na sociedade. Também, é essencial apontar o resultado positivo que a experimentação em sala de aula através da utilização de materiais de baixo custo teve, pois, permitiu a replicação de experimentos complexos em sala de aula, retirando assim a máxima que se é necessário um laboratório equipado para a realização dos mesmos.



## 7. REFERÊNCIAS

ALVES, Valéria Almeida et al.2022. **Explorando as Potencialidades de experimentação a partir de uma célula eletroquímica e a combustível como recurso didático na sala de aula do ensino médio.** Disponível em: <[https://rvq.sbg.org.br/detalhe\\_artigo.asp?id=1360](https://rvq.sbg.org.br/detalhe_artigo.asp?id=1360) >. Acessado em: 02/12/2022

BNCC, BASE COMUM CURRICULAR, 2022, pág 330, **Ciências da Natureza e suas Tecnologias.** Disponível em: <<https://domainpublic.files.wordpress.com/2022/02/bncc-completa.pdf>>, acessado em : 14/ 10/ 2022.

DRUMOND, JONAS, 2007, **Geração e Combustão do Hidrogênio obtido através do Processo de Eletrólise da Água.** Disponível em: <[https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/58809363/GERACAO\\_E\\_COMBUSTAO\\_DO\\_HIDROGENIO\\_OBTIDO\\_ATRAVES\\_DO-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1663890351&Signature=birNS25B9lQVQqLSf80NwrFgvJkcgKfDAOuAoPhB0VrCoQgVLr9rfL2vkkzhortCxf-EHEjRKYKrzujkB1-Az0N9p-JMfQ3pP5C-DojaSwvosUfnADQ3HhaYFH11flolliEwdq3vNPqW1LP~2TwDDbzdCyC4rhpYyaligDYVBb1re5xYSzrpmPaxU~q6BMZg~vUYynXgZLSihjo6OXDR7BKEraJ5zRPdJQ0ov87OOfHoqOSglgXTnISA6J5JHaxtSG2LT1N9vMkghjlwnxldjBJXmr4jjEx4Whxl~Q6O-v7lpQOgJ1bh3w3RPLjr9LbtiOPO2Rl58AjcfWmlyHYiiA\\_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/58809363/GERACAO_E_COMBUSTAO_DO_HIDROGENIO_OBTIDO_ATRAVES_DO-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1663890351&Signature=birNS25B9lQVQqLSf80NwrFgvJkcgKfDAOuAoPhB0VrCoQgVLr9rfL2vkkzhortCxf-EHEjRKYKrzujkB1-Az0N9p-JMfQ3pP5C-DojaSwvosUfnADQ3HhaYFH11flolliEwdq3vNPqW1LP~2TwDDbzdCyC4rhpYyaligDYVBb1re5xYSzrpmPaxU~q6BMZg~vUYynXgZLSihjo6OXDR7BKEraJ5zRPdJQ0ov87OOfHoqOSglgXTnISA6J5JHaxtSG2LT1N9vMkghjlwnxldjBJXmr4jjEx4Whxl~Q6O-v7lpQOgJ1bh3w3RPLjr9LbtiOPO2Rl58AjcfWmlyHYiiA_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA)>. Acessado em: 22/09/2022.

GOMES, João. 2022. **Eletrólise da água na obtenção de hidrogênio.** Ver. Ciência Elem., V10(02): 025.doi.org/10.24927/rce2022.025, Disponível em <<https://rce.casadasciencias.org/rceapp/pdf/2022/025/>> ; Acessado em 25/04/2023.

LAMIN Adrielle Ribeiro dos Santos, QUEIROZ Salete Linhares, 2020. **Argumentação na educação em química: Análise de artigos publicados em periódicos Brasileiros.** Disponível em <<https://publi.ludomedia.org/index.php/ntqr/article/view/595> >. Acessado em 02/12/2022.

LEAL, Rodrigo Rozado, SCHETINGER Maria Rosa Chitolina, PEDROSO Giovanni Bressiani, 2009. **Experimentação investigativa em eletroquímica e argumentação no ensino médio em uma escola Federal em Santa Maria Rs.** Disponível em <<https://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/2009> >. Acessado em: 02/12/2022.

LIMA, Luciene Maria do Nascimento. **O ensino de eletroquímica no ensino médio por investigação: uma abordagem à luz da aprendizagem cooperativa.** 2016. 90 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Centro de Ciências, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2016.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M.E.D.A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas.** São Paulo, EPU, 1986

OLIVEIRA; Jane Raquel Silva **Contribuições e abordagens das atividades**

**experimentais no ensino de Ciências, reunindo elementos para a prática docente.** Acta Scintiae v.12 m.1 pág. 139-153.

PARANÁ, Referencial Curricular Novo Ensino Médio Estado do, 2021, apud BRASIL 2017, pág. 400. Disponível em <  
[https://www.educacao.pr.gov.br/sites/default/arquivos\\_restritos/files/documento/2021-08/referencial\\_curricular\\_novoem\\_11082021.pdf](https://www.educacao.pr.gov.br/sites/default/arquivos_restritos/files/documento/2021-08/referencial_curricular_novoem_11082021.pdf) >. Acessado em: 27 de março de 2023.

RODRIGUES Rogério Pacheco, et al 2019. **Pilhas e Baterias: Desenvolvimento de oficina temática para o ensino de eletroquímica.** Revista Experiências em Ensino de Química. Disponível em<  
<https://fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/31> >. Acessado em: 02/12/2022.

SANTOS Tâmara N. P et al. 2018. **Aprendizagem ativo colaborativa-iterativa: Inter relações e experimentação investigativa no ensino de eletroquímica.** Relatos de Sala de Aula. Disponível em <  
[http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc40\\_4/06-RSA-34-17.pdf](http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc40_4/06-RSA-34-17.pdf) >. Acessado em: 02/12/2022.

SANTOS, Fernando Miguel Soares M , SANTOS, Fernando Antônio Castilho M, **O combustível Hidrogênio**, 2003 disponível em:  
<<https://repositorio.ipv.pt/bitstream/10400.19/435/1/Combust%C3%ADvel%20hidrog%C3%A9nio.pdf>> , acessado em: 21/09/2022.

SILVA, Wilson Antônio, SILVA Luiz Henrique, LIMA Rayanne da Silva, SILVA Danielly Francielly, CORREIA Juliana Mendes, 2012. **A importância das aulas experimentais no ensino de Química aliado ao uso de materiais de baixo custo.** Disponível em:  
<file:///C:/Users/Admin/Downloads/TRABALHO\_EV127\_MD1\_SA16\_ID2012\_25092019125153.pdf > Acessado em 14/10/2022.

SILVEIRA, MARLON MAX DOS SANTOS, ALMEIDA, VALÉRIA, SILVA LUIS ANTÔNIO DA; **Explorando as Potencialidades da Experimentação a partir de Células Eletrolítica e a combustível, como recurso didático na sala de aula do ensino médio**, Copyright (c) 2021 Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista – ENCITEC, V11 n.1 2021.

SILVEIRA, Natália J, ALVES, Valéria Almeida, SILVA, Luís Antônio. **Ensino de eletroquímica no ensino médio, por meio de uma proposta didática com abordagem e equilíbrios simultâneos de oxirredução e de complexação**, 2022.Dissertação (Mestrado em Química em Rede Nacional) disponível em <  
<http://bdtd.uftm.edu.br/handle/123456789/1421>>.; Acessado em: 02/12/2022.

VIEIRA, D. DE O.; PEREIRA BRAGA, M. B..; RIBEIRO PASSOS, R. .; DE AQUINO FARIAS, S. . **Estudos sobre o ensino e aprendizagem de conceitos em eletroquímica: uma revisão.** Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista – ENCITEC, v. 11, n. 1, p. 172-188, 1 jun. 2021.

ZITTEL, Rosimara; MILARÉ, Tathiane; FREIRE, Leila I. F. **Ensino de**

**Eletroquímica: algumas dificuldades de estudantes.** In: 34<sup>a</sup> Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química. Florianópolis, SC – 23 a 26 de maio, 2011.

**ANEXOS**

## ANEXO A - QUESTIONÁRIO PRÉ PRÁTICA

### QUESTIONÁRIO PRÉ ATIVIDADE EXPERIMENTAL

Esse questionário tem como objetivo geral diagnosticar os conhecimentos prévios acerca do processo da eletrólise da água e da produção do gás hidrogênio .

Dados sociodemográficos

- a) Sexo : ( ) masculino ( ) feminino  
b) Idade : \_\_\_\_\_ anos

01) Você tem conhecimento acerca do processo eletrólise da água?

- ( ) Sim ( ) Não ( ) não sei responder

b) Se você respondeu sim, descreva:

---

---

---

---

02) Você compreende o que ocorre com água na reação de eletrólise?

- ( ) Sim ( ) Não ( ) Não sei responder

b) Se você respondeu sim, descreva o seu entendimento

---

---

---

---

03) Você tem conhecimento acerca de fontes limpas de energia ?

- ( ) sim ( ) não ( ) não sei responder

Se sim , poderia citar algum tipo de fonte limpas de energia ? \_\_\_\_\_

04) Você conhece qual a importância do desenvolvimento de fontes limpas de energia?

- ( ) Sim ( ) Não ( ) não sei responder

05) Você compreendeu a importância da produção de hidrogênio via eletrólise da água possui na sociedade atual e futura?

Sim                     Não                     Não sei responder

b) Se você respondeu sim, descreva a importância da produção da eletrolise da água

---

---

---

---

06) Você acha importante que futuramente se adote mais fontes limpas de energia?

Sim  
 Não  
 Não sei

07) Você sabe qual a diferença entre uma fonte de energia limpa e uma fonte de energia dos gases do efeito estufa?

Sim                     Não                     Não sei responder

b) Se você respondeu sim, descreva:

---

---

---

---

08) Você considera importante a diferença entre algo movido a energia poluidora e energia limpa sem fonte de gases do efeito estufa?

Sim                     Não                     Não sei responder

09) Qual o tipo de reação química ocorrente na eletrólise da água, se ela é espontânea ou não?

espontânea  
 permutação  
 não espontânea  
 dupla troca

Fonte: Elaborado pela autora.

## ANEXO B - QUESTIONÁRIO PÓS PRÁTICA

Questionário Avaliativo sobre a eletrólise da água e produção do gás hidrogênio

1) Você sabe descrever o que é a eletrólise da água?

- Sim
- Não
- Não sei

b) Se você respondeu sim, descreva:

---

---

2) Você consegue compreender o que ocorre com água na reação de eletrólise?

- Sim
- Não
- Não sei

b) Se você respondeu sim, descreva:

---

---

3) Você entende o porquê da importância de se desenvolver fontes limpas de energia?

- Sim
- Não
- Não sei

4) Você compreendeu o papel promissor que a produção de hidrogênio via eletrólise da água possui na sociedade atual e futura?

- Sim
- Não
- Não sei

b) Se você respondeu sim, descreva:

---

---

5) Você acha importante que futuramente se adote mais fontes limpas de energia?

- Sim
- Não
- Não sei

6) Você sabe a diferença entre uma fonte de energia limpa e uma fonte de energia dos gases do efeito estufa?

- Sim
- Não

Não sei

b) Se você respondeu sim, descreva:

---

---

- 7) Você acha que existe diferença entre algo movido a energia poluidora e energia limpa sem fonte de gases do efeito estufa?
- Sim  
 Não  
 Não sei
- 8) Você sabe que tipo de reação química ocorre na eletrólise da água, se ela é espontânea ou não?
- Sim  
 Não  
 Não sei
- 9) Marque a nota que você acredita representar o impacto da sua aprendizagem sobre a eletrólise da água através da aula experimental de hoje.. Onde de 0 a 10, sendo 0 quando a aula prática não contribuiu em nada para a sua aprendizagem sobre o tema, 1 a 5 para a talvez, 6 á 7 razoavelmente, e 8 á 10 para muita contribuição.
- 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
- 10) Você acha importante aulas experimentais na disciplina de Química?
- Sim  
 Não  
 Não sei
- 11) Você acha que futuramente o gás hidrogênio será utilizado em ampla escala mundialmente como alternativa energética dos combustíveis fósseis?
- Sim  
 Não  
 Não sei

Fonte: Elaborado pela autora.



ATA DE DEFESA DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO



Ao(s) dia(s) 25 do mês de abril do ano de 2023 realizou-se a apresentação pública de defesa do Trabalho de Conclusão de Curso, intitulado: **ENSINO DE ELETROQUIMICA: O USO DE ELETROLISADOR CASEIRO** apresentado pela discente Maria Cristina Scarpari do curso de Licenciatura em Ciências da Natureza. Os trabalhos foram iniciados às 14:00 horas, pelo(a) docente orientador(a) Prof. Dr. Ronaldo Adriano Ribeiro da Silva presidente da banca examinadora, com a docente Prof.<sup>a</sup>. Dr.<sup>a</sup>. Catarina Costa Fernandes, e o docente. Prof. Dr. José Ricardo Cezar Salgado

**Observações da Banca Examinadora:**


A Banca Examinadora, ao término da apresentação oral e da arguição do acadêmico, encerrou os trabalhos às 16 :00 horas. Os examinadores atribuíram as seguintes notas:

orientador(a)	nota final: 10,0	Média final:  10,0
docente	nota final: 10,0 -	
docente	nota final: 10,0	

Proclamado o resultado pelo presidente da banca examinadora, encerraram-se os trabalhos e, para constar, eu Ronaldo Adriano Ribeiro da Silva lavrei a presente Ata que assino juntamente com os demais membros da banca.

Foz do Iguaçu, 24 de abril de 2023.

Assinaturas:

--	--	--