

PRODUÇÃO DE HIDROGÊNIO NO ENSINO DE QUÍMICA: UMA ABORDAGEM CONTEXTUALIZADA PARA COMPREENSÃO DA ELETRÓLISE

Joyce dos Santos Farias^a, Lucas Mateus Paulino do Nascimento^a, Francisco Emanoel Ferreira de Almeida^b

^a *Programa de Pós-graduação em Química, Centro de Ciências Exatas e da Natureza (CCEN), Universidade Federal de Pernambuco, Av. Jornalista Anibal Fernandes, Cidade Universitária, 50740-560, Recife/PE, Brazil.*

^b *Instituto Federal da Paraíba, Av. Primeiro de Maio, 720 - Jaguaribe, 58015-435, João Pessoa/PB, Brazil.*

Joyce.farias@ufpe.br

RESUMO

A Revolução Industrial impulsionou o uso de combustíveis fósseis, acelerando o crescimento econômico, mas também contribuindo para as emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE) e as mudanças climáticas. Nesse contexto, o Hidrogênio Verde (H₂V), advindo de estratégias de descarbonização e produzido por eletrólise da água com fontes renováveis, surge como uma alternativa sustentável, alinhada aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Apesar de ser abordado nas aulas de Química, o aprendizado sobre eletrólise ainda enfrenta resistência devido ao uso predominante de métodos didáticos tradicionais. O estudo propõe a aplicação de uma Sequência Didática (SD) contextualizada, visando tornar o ensino mais atrativo e eficaz. Trata-se de uma pesquisa participante, com abordagem quali-quantitativa, realizada com alunos do 2º ano do Curso Técnico Integrado ao Ensino Médio em Instrumento Musical, no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB), Campus João Pessoa. Os resultados indicam que a aplicação da SD contextualizada facilita a aprendizagem, despertando o interesse dos alunos e ampliando sua compreensão sobre a importância da eletrólise e do H₂V para um futuro mais sustentável.

Palavras-chave: Ensino de Química; Eletrólise; Hidrogênio; Sustentabilidade.

INTRODUÇÃO

Atualmente, a crise energética e as mudanças climáticas figuram entre os principais desafios globais, impulsionadas pelo uso excessivo de combustíveis fósseis, responsáveis pela emissão de gases de efeito estufa (GEE). Nesse contexto, o Hidrogênio Verde (H₂V) surge

como alternativa sustentável, obtido por eletrólise da água com energia de fontes renováveis. Essa tecnologia integra os esforços de descarbonização e contribui para uma matriz energética limpa e eficiente (Lara; Richter, 2023).

A eletrólise consiste na decomposição da molécula de água (H_2O) em hidrogênio (H_2) e oxigênio (O_2) com o auxílio de uma corrente elétrica. O hidrogênio produzido pode ser utilizado como vetor energético em diversos setores, desde processos industriais até transporte de carga pesada, enquanto o oxigênio pode ser reaproveitado. Apesar de sua importância científica e tecnológica, esse campo enfrenta dificuldades no ensino médio, sendo frequentemente abordada de forma superficial devido à limitação de tempo, preferência por conteúdos mais diretos, linguagem técnica e falta de contextualização dificultando a aprendizagem e tornando o tema abstrato e desinteressante. Aulas contextualizadas, especialmente pela abordagem CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente), podem tornar o conteúdo mais acessível, promover o aprendizado significativo e estimular uma formação crítica e cidadã (Santos, 2023).

Este trabalho propõe a aplicação de uma sequência didática sobre eletrólise da água e produção de Hidrogênio Verde, utilizando uma prática experimental de baixo custo com estudantes do 2º ano do Curso Técnico Integrado ao Ensino Médio em Instrumento Musical do IFPB – Campus João Pessoa. A escolha do tema justifica-se pela sua relevância ambiental e pela carência de abordagens pedagógicas eficazes no ensino da eletroquímica, apesar de sua presença nas diretrizes curriculares.

METODOLOGIA

Trata-se de uma pesquisa participante, com abordagem qualitativa e quantitativa, realizada com 38 discentes do 2º ano do Curso Técnico Integrado em Instrumento Musical do IFPB – Campus João Pessoa, com idades entre 16 e 18 anos. A metodologia participante envolve a inserção ativa do pesquisador no contexto estudado, promovendo a troca de saberes e a compreensão de significados, enquanto a abordagem quantitativa visa à mensuração e análise estatística dos dados (Augusto, 2014).

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CAAE nº 68509223.8.0000.5185) e conduzido em conformidade com as diretrizes das Resoluções nº 466/12 e nº 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde. Os participantes menores de idade

assinaram o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE), com a devida autorização de seus responsáveis por meio do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Já os participantes maiores de idade assinaram o TCLE correspondente.

A coleta de dados foi realizada por meio de dois questionários impressos: o Questionário de Sondagem (QS), aplicado antes da intervenção pedagógica, e o Questionário Final (QF), aplicado ao término da sequência didática sobre eletrólise.

A análise dos dados foi realizada por meio da Técnica de Evocação Livre de Palavras (TELP), com o auxílio do software OpenEvoc 0.95. As palavras evocadas foram organizadas de acordo com a frequência (f) e a Ordem Média de Evocação (OME), possibilitando a identificação de elementos centrais, intermediários e periféricos, conforme o modelo de quadrantes proposto por Pierre Vergès.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O QS, baseado na Teoria de Ausubel, avalia conhecimentos prévios para favorecer uma aprendizagem significativa e contextualizada. O Quadro 1 ilustra as respostas dos discentes quanto à primeira pergunta do QS: “Ao pensar no termo ‘Eletrólise’, o que lhe vem em mente? Cite 4 (quatro) palavras em que você pode associar a esse termo”.

A alta frequência e a baixa ordem média de evocação indicam um núcleo central com termos como “eletricidade”, “elétron”, “energia” e “ânodo”, diretamente ligados à eletrólise. No segundo quadrante, observa-se confusão conceitual com a associação incorreta entre eletrólise e pilhas, mesmo após explicações. No terceiro quadrante, o termo “bateria” reforça essa dificuldade em diferenciar conceitos da eletroquímica. Já no quarto quadrante, os termos “medo” e “desespero” revelam rejeição e insegurança dos alunos quanto ao tema. Esses resultados destacam a necessidade de abordagens mais claras, contextualizadas e didáticas no ensino da eletroquímica.

Quadro 1. Quadrantes construídos a partir das palavras evocadas após a aplicação da SD.

Elementos Centrais – 1º quadrante $f \geq 1,01$ e $OME \leq 2,09$			Elementos Intermediários – 2º quadrante $f \geq 1,01$ e $OME \geq 2,09$		
Evocações	f	OME	Evocações	f	OME
Eletricidade	10,1	1,5	Pilhas	8,3	2,1
Elétron	10,1	1,8	Cátodo	9,09	3

Energia	11,2	2,09	Eletroquímico	7,1	3,3
Ânodo	8,9	2	Elétrico	8,5	2,2
Elementos Intermediários – 3ºquadrante			Elementos Periféricos – 4º quadrante		
$f \leq 1,01$ e $OME \leq 2,09$			$f \leq 1,01$ e $OME \geq 2,09$		
Evocações	f	OME	Evocações	f	OME
Bateria	1	2	Fumaça	1	3,5
Indução	1	1,5	Medo	1	3,8
Polo	1	1,5	Desespero	1	4
Oxidação	1	2,09	Ampere	1	4

Ao serem questionados: “Você já ouviu falar sobre a eletrólise da água como método de produção de Hidrogênio Verde?”, revelou-se que 75,86% dos participantes desconheciam o tema, indicando uma lacuna significativa no conhecimento sobre questões ambientais atuais. Isso reforça a necessidade de integrar a educação ambiental ao ensino de Química, alinhando-se aos desafios contemporâneos e às diretrizes do Ano Internacional das Ciências Básicas para o Desenvolvimento Sustentável (Venturi *et al.*, 2021).

A análise da nuvem de palavras, elaborada a partir das evocações dos alunos no QF, evidenciou avanços conceituais após as atividades (Fig.1). O termo mais recorrente foi “não-espontâneo”, destacando a compreensão da diferença entre eletrólise e pilhas. Outros termos relevantes incluíram “sustentabilidade”, “eletrólito” e “reação”, mostrando que os estudantes associaram corretamente conceitos químicos e aplicações práticas do tema.

Figura 1. Evocações dos discentes analisadas por meio da nuvem de palavras para a primeira pergunta do QF.



Por fim, foi reservado um espaço para que os alunos comentassem sobre as aulas e como elas contribuíram para sua aprendizagem. Alguns depoimentos destacaram a apreciação pela metodologia adotada: “Gostei demais da metodologia” (Aluno 11); “Amei a metodologia, foi ótimo poder dialogar, as horas passavam muito rápido assim” (Aluno 10); “Foi ótimo ver como é o processo da eletrólise da água, e adorei saber que pode ajudar o meio ambiente, além de os carros poderem utilizar o hidrogênio verde” (Aluno 15). E

Esses comentários evidenciam a satisfação dos participantes, ressaltando a importância de atividades práticas e contextualizadas no ensino de Química, sob a perspectiva CTSA, que proporciona uma visão holística ao integrar os contextos sociais, científicos, políticos e ambientais (Rosa; Landim, 2018).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A sequência didática alcançou os objetivos propostos ao promover interação, reflexão e facilitar a compreensão da eletrólise, despertando o interesse dos alunos. Os dados indicam rejeição aos métodos tradicionais, não à Química, reforçando a eficácia de abordagens dinâmicas e contextualizadas. A técnica de evocação livre evidenciou avanços na aprendizagem, e a experimentação consolidou o conteúdo. Conclui-se que a perspectiva CTSA torna o ensino mais significativo e deve ser incentivada entre docentes.

REFERÊNCIAS

AUGUSTO, A. Metodologias quantitativas/metodologias qualitativas: mais do que uma questão de preferência, **Fórum Sociológico**, [s.l.], [s.v], n.1, p.73-77, 2014.

LARA, D. M; RICHTER, M. F. Hidrogênio Verde: a fonte de energia do futuro. **Novos Cadernos NAEA**, [s. l.], v. 26, n. 1, p. 413-436, 2023.

SANTOS, J. R.V. Análise da abordagem histórica para o conteúdo de eletroquímica nos livros didáticos de ciências da natureza e suas tecnologias -PNLD 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química), Instituto de Ciências Exatas e Naturais do Pontal da Universidade Federal de Uberlândia, Ituiutaba, 2023.

VENTURI, G. et al. Dificuldades de ingressantes de um curso de licenciatura em química sobre conceitos da eletroquímica: um desafio para o ensino superior. **Química Nova na Escola, [s. l.], v. 44, n. 6, p.766-772, 2021.**