

ABORDAGEM DA METODOLOGIA STEM NO ENSINO DE QUÍMICA NO CONTEÚDO DE ELETROQUÍMICA.

Paulo Vitor Macedo da Silva¹
João Paulo de Sousa Ferreira²
Malena Gomes Martins³
Selma Elaine Mazzetto⁴

RESUMO

Devido à preocupação do mau desempenho dos alunos em Ciências da Natureza e Matemática têm-se buscado um modelo de ensino mais dinâmico que desenvolva nos alunos as Habilidades do Século XXI, como a resolução de problemas, habilidades de colaboração e desenvolvimento do pensamento crítico, e a metodologia STEM que integra Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática é uma forma de enfatizar a aplicação dessas disciplinas em um contexto de mundo. Dessa forma o presente trabalho teve como proposta principal a aplicação da metodologia STEM em uma aula da disciplina de Química lecionando o conteúdo de Eletroquímica. A pesquisa foi realizada numa escola em Fortaleza-Ce com uma turma do 3º ano do Ensino Médio, tendo como base a discussão de uma notícia intitulada “ Primeira Molécula de Hidrogênio Verde Produzida no Brasil é Lançada no Ceará ” relacionando-a a cada área abordada no STEM, em seguida os alunos realizaram uma atividade prática de eletrólise para que pudessem ver na prática como acontece a liberação do gás hidrogênio em uma solução aquosa de Cloreto de sódio utilizando apenas materiais alternativos. A abordagem interdisciplinar da metodologia STEM mostrou-se enriquecedora, uma vez que estimula a aprendizagem de forma significativa ao relacionar conceitos antes não perceptíveis com o cotidiano dos alunos.

Palavras-chave: STEM, METODOLOGIA, INTERDISCIPLINARIDADE, HABILIDADES DO SÉCULO XXI

INTRODUÇÃO

Atualmente se tem um grande desafio com o ensino de Ciências da Natureza e Matemática, visto que os alunos tem uma dificuldade de assimilar o conteúdo visto com o cotidiano, o professor em questão, tem um desafio de administrar uma aula que baseie na interdisciplinaridade. Assim, como se pode ter um modelo de ensino mais dinâmico que desenvolva nos alunos as Habilidades do Século XX? Partindo dessa indagação, surge a metodologia STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics), termo cunhado pela National Science Foundation nos Estados Unidos que engloba a interdisciplinaridade entre as

¹Graduando do Curso de Química da Universidade Federal do Ceará – UFC;

²Graduado pelo Curso de Química da Universidade Federal do Ceará- UFC;

³ Doutoranda do Curso de Química da Universidade Federal do Ceará – UFC;

⁴ Orientadora – Professora do Departamento de Química Orgânica e Inorgânica da Universidade Federal do Ceará –UFC.

Contatos: paulovitormacedo@alu.ufc.br; joaopaulosousaferreira16@alu.ufc.br; malenamartins@alu.ufc.br; selma@ufc.br

ciências, tecnologia, engenharia e matemática, tendo como objetivo primordial promover uma formação interdisciplinar que integrasse esses quatro domínios, quebrando os silos tradicionalmente associados ao ensino dessas disciplinas separadamente (NATIONAL SCIENCE FOUNDATION. 2000).

A metodologia STEM vem sendo adotada em escolas e instituições como um meio de promover a inovação e preparar a próxima geração de cientistas e engenheiros (Honey, M.; et. al. 2014; Kelley, T. R.; Knowles, J. G. 2016; NATIONAL SCIENCE FOUNDATION. 2020;), uma vez que rompe as fronteiras disciplinares tradicionais ao incentivar experiências de aprendizagem práticas baseadas na investigação, exigindo que os alunos apliquem princípios científicos utilizando ferramentas tecnológicas, construindo protótipos e analisando dados (Yang, D.; Baldwin, S. J. 2020; Zhong, B.; et. al. 2022; Zhou, D. et. al. 2022).

Dessa forma, o presente trabalho teve como proposta principal a aplicação de uma aula utilizando a metodologia STEM na disciplina de Química, envolvendo o conteúdo de Eletroquímica na produção de Hidrogênio Verde, tendo em vista que este assunto relevante no cotidiano dos estudantes do Estado do Ceará, de relevância Ambiental e econômica, e vem sendo pauta de inúmeras discussões no Estado, atualmente produtor e exportador dessa matriz energética no Brasil. Sendo assim uma forma de se trabalhar utilizando a metodologia STEM em sala de aula abordando temas relevantes e novos a fim de despertar o interesse dos alunos.

METODOLOGIA

Este trabalho foi realizado em uma escola na cidade de Fortaleza- Ceará- Brasil, durante os meses de abril-maio/2023, com alunos da turma de terceiro ano do Ensino Médio. A aula foi aplicada para o conteúdo de Eletroquímica, na disciplina de Química, sempre buscando a contextualização do assunto ministrado com a realidade dos alunos.

Assim a aula foi dividida em quatro etapas, tais como:

- 1- Leitura e debate sobre a notícia de título “Primeira Molécula de Hidrogênio Verde Produzida no Brasil é Lançada no Ceará ” como pode-se observar na figura 1, relacionando a notícia com cada área da metodologia STEM.

ENERGIAS RENOVÁVEIS

Primeira molécula de Hidrogênio Verde produzida no Brasil é lançada no Ceará

19 de janeiro de 2023 | 16:08 | #PrimeirasNoticias #NoticiasBrasil #HidrogenioVerde
Isabella Campos - Assom Casa Civil - Texto
José Wagner e Thiago Caspary - Fotos



Fonte: <https://www.ceara.gov.br/2023/01/19/primeira-molecula-de-hidrogenio-verde-produzida-no-brasil-e-lancada-no-ceara/>

- 2- Realização de uma prática de eletrolise na produção de H₂ com matérias encontrados no dia a dia do aluno.
- 3- Conversa informal com os discentes.

A aula foi dividida em dois encontros, no primeiro encontro foi administrado a notícia, e aula prática, já no segundo encontro foi realizada uma recordação sobre o conteúdo dado e a conversa informal com os alunos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como forma de abordar cada sigla da metodologia STEM foi sendo realizadas discussões com os alunos a respeito da notícia lida, citando a criação de novos veículos movidos a base de *Hidrogênio Verde*, como a ZeroAvia, que encontra em fase de testes com o emprego de Hidrogênio como combustível (zeroavia.com. 2023); bem como no futuro a necessidade de se obter novas baterias/células com capacidade de armazenamento e transporte desse tipo de energia, todas essas informações podem ser relacionadas a letra “E” da sigla STEM, que corresponde a Engenharia e, também a letra “T” (Tecnologia).

Foi indagado aos alunos para que eles pensem na segurança nesses tipos de veículos visto que existe na história, acidentes com dirigíveis que usavam esse tipo de combustível. Os alunos também observaram que os veículos movidos à gasolina, etanol e querosene de aviação também correm riscos de sofrerem acidentes, mas que o uso de Hidrogênio Verde pode ser benéfico

para o meio-ambiente, uma vez que a redução do uso de combustíveis fósseis é um ponto positivo para a preservação da fauna e flora. Esses tópicos relacionados a preservação Ambiental citados pelos estudantes contemplam a letra “S” (Ciência) da sigla STEM, ao relacioná-la com a disciplina de biologia abordando conceitos como, respiração celular e trocas gasosas, sustentabilidade, biodiversidade etc. em concordata com a nova Base Nacional Comum Curricular (BNCC) que propõe uma abordagem interdisciplinar em um currículo diversificado (BRASIL. 2022).

Na aula pratica os estudantes se mostraram bastante engajados com a experiência, visto que segundo relatos, nunca tinham realizado nenhuma aula assim em sua jornada acadêmica.

Foi realizado uma pratica com os seguintes materiais: balão, garrafa, fios, lápis, pilhas, água e sal, conforme demonstrado na figura 1.

Figura 1: Pratica de eletrolise da água, formando o gás H_2



Fonte: Física Mais que Divertida: Inventos Eletrizantes Baseados em Materiais Reciclados e de Baixo Custo

Durante todo o período da atividade, os alunos ficaram engajados e motivados, uma vez que eles mesmos tiveram que montar o sistema e realizar o experimento, pensar, debater, questionar, agir e justificar as ideias ao aplicar os seus conhecimentos científicos em uma nova situação através de uma maior autonomia como cita Carvalho, Azevedo & Nascimento (2006).

Já no segundo encontro através de conversas informais com os alunos no início da aula, pôde-se perceber que eles demonstraram bastantes propensos e extasiados a terem novamente outra aula com a Metodologia STEM, eles destacam a importância de mais aulas práticas que

exemplifiquem a teoria e mostrem a abordagem dos conteúdos em seus cotidianos, a conversa seguiu a ordem cronológica da aula aplicada, sendo a leitura da notícia dando o início da conversa seguindo a aula prática, desta forma, A primeira pergunta tinha como intuito fazer os alunos pensarem numa solução para uma problemática para a geração do Hidrogênio Verde, a demanda energética, como pode ser observado a seguir.

Utilizando fontes renováveis como a energia, solar e eólica. (Aluno 03)

Não é questão de encontrar solução, e sim colocar na balança, o Hidrogênio Verde via eletrólise é um caminho para um mundo com menos emissão de carbono, além de ter utilidade em muitas áreas da vida humana, ou seja, a solução é o investimento para um futuro melhor. (Aluno 05)

A partir das respostas dos alunos buscaram alternativas para que a utilização de energia na produção do Hidrogênio Verde provenha de fontes renováveis e assim solucionar o desafio da demanda energética, percebendo, portanto, que os alunos possuem conhecimento sobre as diferentes matrizes energéticas, estando eles diretamente relacionados com as habilidades desejadas nas disciplinas de Ciências da Natureza e suas Tecnologias de acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) (BRASIL, 2007).

Ao indagar os alunos se eles conseguiam imaginar o motivo de o Ceará ser escolhido como polo de Hidrogênio Verde no Brasil (Questão 02), muitos citaram a localização geográfica e a presença de portos marítimos, além do clima e da propensão em produzir energias renováveis já marcadas na história do estado, como pode ser observado a seguir.

Questões estratégicas como clima adequado à atividade, posição geográfica, visto que o Ceará é um estado com extenso litoral o que facilita as relações internacionais. (Aluno 01)

Abundantes fontes de energias renováveis como eólica e solar e como para produzir o Hidrogênio Verde através de eletrólise precisa de uma fonte de energia, essas podem ser boas alternativas que ajudaram a escolher o Ceará como polo. (Aluno 09)

Pode-se perceber que os alunos responderam de acordo com os conhecimentos prévios ao citarem fatores relacionados a geografia local, produção de energia, e mercantilização, a partir disso, observa-se uma interdisciplinaridade nas respostas envolvendo conceitos de Geografia, História e Ciências.

Dessa forma os alunos foram incentivados a citar alguns exemplos relacionados entre o seu cotidiano e o conteúdo de Eletroquímica, a partir do que lhes foi apresentado na última aula.

Com as últimas aulas percebi como a Química 'tá' presente em tudo no nosso cotidiano e a eletroquímica eu consigo ver em controles remotos, brinquedos, relógios, carros etc. ou seja, tudo que tenha pilhas ou baterias para que possa funcionar. (Aluno 09)

No decorrer da atividade, foi conduzida uma interlocução informal com alguns discentes, as indagações eram relacionadas tanto à abordagem metodológica em questão quanto ao tópico gerador subjacente. Os desdobramentos destes diálogos se revelaram de modo notório a adesão global dos educandos em relação à abordagem STEM, além de manifestarem uma perspectiva otimista a respeito da incorporação do conceito de hidrogênio verde.

“Gostei muito da metodologia, principalmente porque eu nunca tive a oportunidade de colocar a parte teórica na prática, e isso me motivou muito a pesquisar porque eu gosto muito de ver essas coisas, eu tenho uma fascinação por esses experimentos.” (Aluno 01)

Ademais, a receptividade dos estudantes ao formato da aula e a motivação emergente em relação à metodologia STEM sinalizam o sucesso em encantar e envolver os alunos de maneira significativa.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em geral as respostas obtidas sinalizam que a abordagem interdisciplinar da metodologia STEM despertou a iniciativa de pesquisa independente e a percepção da relevância do conteúdo para a vida cotidiana, refletindo uma eficaz estratégia educacional.

A abordagem interdisciplinar da metodologia STEM mostrou-se enriquecedora, uma vez que estimula a aprendizagem de forma significativa ao relacionar conceitos antes não perceptíveis com o cotidiano dos alunos. Em geral as respostas obtidas sinalizam que a abordagem interdisciplinar da metodologia STEM despertou a iniciativa de pesquisa independente e a percepção da relevância do conteúdo para a vida cotidiana, refletindo uma eficaz estratégia educacional.

AGRADECIMENTOS

Universidade Federal do Ceará e ao órgão de fomento Funcap.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2022.

CARVALHO, A. M. P., Azevedo, M. C. P. S., e Nascimento, V. B. (2006).

Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática. São Paulo: Pioneira

Thomson Learning

NATIONAL SCIENCE FOUNDATION. 2000. Disponível em: <https://www.nsf.gov/>. Acesso em out. 2023.

HONEY, M. A.; PEARSON, G.; SCHWEINGRUBER, H. STEM integration in K-12 education: status, prospects, and an agenda for research. 2014. DOI: 10.17226/18612.

Kelley, T. R, Knowles, J. G. Kelley, T.R., Knowles, J.G. A conceptual framework for integrated STEM education. *IJ STEM Ed* 3, , 11. 2016. DOI: 10.1186/s40594-016-0046-z.

Yang, D. & Baldwin, S.J. 2020. Using technology to support student learning in an integrated STEM learning environment. *International Journal of Technology in Education and Science (IJTES)*, 4(1), 1-11. 2020.



Zhong, B., Liu, X., Zhan, Z. *et al.* What should a Chinese top-level design in STEM Education look like?. *Humanit Soc Sci Commun* **9**, 261. 2022. DOI: 10.1057/s41599-022-01279-1.

Zhou, D., Gomez, R., Davis, J. *et al.* Engaging solution-based design process for integrated STEM program development: an exploratory study through autoethnographic design practice. *Int J Technol Des Educ* **33**, 717–748. 2023. DOI: 10.1007/s10798-022-09745-2.

ZERO AVIA. 2023. Disponível em: <https://zeroavia.com/summit/2023/>. Acesso em jun. 2023.