



EDIÇÃO 2023 – RESUMO EXPANDIDO

HIDROGÊNIO VERDE

GREEN HYDROGEN

Isadora Ziviani Fernandes^I
 Jaqueline Del Grossi^{II}
 Marília Gabriela Da Silva^{III}
 Daniela Martins Perassoli^{IV}
 Elaine Oliveira Marques^V

RESUMO

A demanda global de hidrogênio como combustível aumentou consideravelmente, o que é preocupante devido aos prejuízos ambientais causados pela obtenção do hidrogênio azul por meio de combustíveis fósseis. Devido a isso, o hidrogênio verde, que é produzido pela hidrólise da água, se tornou um candidato para substituir o hidrogênio azul, porque não emite CO₂ e não causa praticamente nenhuma poluição do ar quando usado. Contudo, essa fonte de energia é cara, pois o processo para sua obtenção é custoso e exige mais energia do que seus concorrentes e necessita de muita matéria-prima para a obtenção de 1 kg de hidrogênio. O presente estudo tem como objetivo utilizar diversos meios de pesquisa para estudar sobre o hidrogênio verde e analisar seu custo-benefício em comparação ao hidrogênio azul e cinza. Concluiu-se que, apesar do elevado custo, há expectativas de que futuramente o hidrogênio verde será uma energia mais viável e mais utilizado.

Palavras-chave: Hidrogênio. Custo-benefício. Hidrólise. Combustível.

ABSTRACT

The global demand for hydrogen as a fuel has increased considerably, which is worrying due to the environmental damage caused by obtaining blue hydrogen through fossil fuels. Because of this, green hydrogen, which is produced by the hydrolysis of water, has become a candidate to replace blue hydrogen, because it emits no CO₂ and causes virtually no air pollution when used. However, this energy source is expensive, as the process for obtaining it is costly and requires more energy than its competitors and requires a lot of raw material to obtain 1 kg of hydrogen. The present study aims to use various means of research to study green hydrogen and analyze its cost-benefit compared to blue and gray hydrogen. It was concluded that,

^I Estudante do Curso Superior de Tecnologia em Biocombustíveis. Faculdade de Tecnologia Nilo de Stéfani. E-mail: isadora.fernandes1509@gmail.com.

^{II} Estudante do Curso Superior de Tecnologia em Biocombustíveis. Faculdade de Tecnologia Nilo de Stéfani. E-mail: delgrossijaqueline@gmail.com.

^{III} Estudante do Curso Superior de Tecnologia em Biocombustíveis. Faculdade de Tecnologia Nilo de Stéfani, E-mail: mariliagabrieladasilva2004@gmail.com.

^{IV} Estudante do Curso Superior de Tecnologia em Biocombustíveis. Faculdade de Tecnologia Nilo de Stéfani. E-mail: dperassoli@gmail.com

^V Estudante do Curso Superior de Tecnologia em Biocombustíveis. Faculdade de Tecnologia Nilo de Stéfani. E-mail: elaineoliveiramarques427@gmail.com.



EDIÇÃO 2023 – RESUMO EXPANDIDO

despite the high cost, there are expectations that in the future green hydrogen will be a more viable and more used energy.

Keywords: Hydrogen. Cost benefit. Hydrolysis. Fuel.

Área: Biocombustíveis e Química

Data de submissão: 28/08/2023.

Data de aprovação: 03/10/2023.

1 INTRODUÇÃO

O hidrogênio é um elemento químico com maior quantidade na natureza e sua demanda global como combustível triplicou, pois o hidrogênio verde é uma fonte de energia limpa que só emite vapor de água e não deixa resíduos no ar. O hidrogênio verde é um termo que é utilizado para se referir ao hidrogênio que é obtido por meio de fontes renováveis, visando um processo no qual não haja a emissão de carbono (BEZERRA, 2021).

Mesmo com as diversas vantagens ambientais, o hidrogênio verde ainda possui problemas. Um deles é seu custo-benefício, pois os equipamentos necessários para sua obtenção são caros. O custo de seus concorrentes (hidrogênio azul e cinza) são menores. Além disso, precisa-se de muita matéria prima, sendo necessário 9 litros de água para produzir 1kg de hidrogênio verde (MARQUES, 2022). Logo uma pergunta recorrente entre os interessados na instalação dessa fonte de energia, estabelecido como problema dessa pesquisa é: O custo-benefício do hidrogênio verde é maior do que o hidrogênio azul e cinza?

A hipótese para o problema é de que a produção de hidrogênio para uso como combustível tem sido uma das projeções futuras para solucionar problemas ambientais ligados à emissão de gases de efeito estufa na atmosfera (ALMEIDA; RODRIGUES, 2022).

De acordo com a nota técnica, bases para a consolidação da estratégia brasileira do hidrogênio verde, da empresa de pesquisa energética (EPE) publicada em 2021 o hidrogênio pode usado diretamente como fonte de energia com baixa ou zero emissão de carbono (BEZERRA, 2021).

O objetivo desse trabalho foi estudar sobre uma nova fonte de energia renovável que é proveniente do hidrogênio verde. Os objetivos específicos são: analisar o custo-benefício do hidrogênio, se é maior do que o hidrogênio azul e cinza, e como ele pode ajudar o meio ambiente; sua importância.

O tema escolhido para esse estudo, o hidrogênio verde, tem sido visto e discutido cada vez mais como vital para a mudança de paradigma na geração de energia devido as baixas emissões de carbono. É preciso dar uma maior visão para esse recurso e permitir abrir novos horizontes para que projetos sejam implantados e colocados em ação, para o que, o mais breve possível, possamos usufruir de energia limpa, renovável e sem a emissão de gases prejudiciais (PAIXÃO, 2019).

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Atualmente, há uma grande demanda de hidrogênio, visto que a produção global do mesmo atingiu o patamar de 90 milhões de toneladas em 2020 e está previsto que em 2040 a produção atinja 200 milhões de toneladas (CHIAPPINI, 2021).

EDIÇÃO 2023 – RESUMO EXPANDIDO

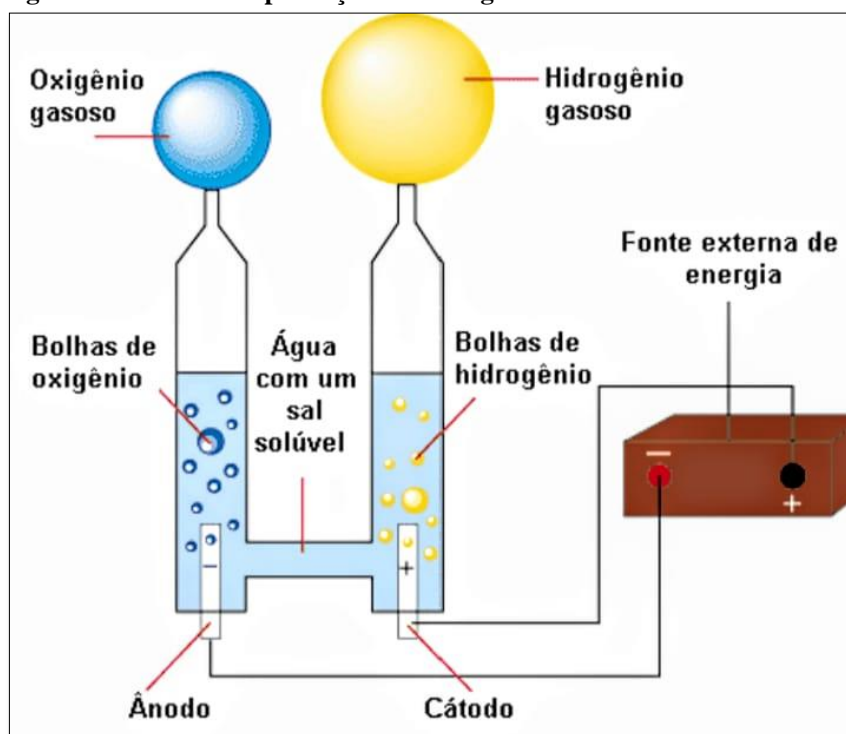
Isso se deve a necessidade de descarbonizar diversas atividades que utilizam combustíveis fósseis, os quais têm causado cada vez mais efeitos negativos no clima e meio ambiente global (FERNANDES *et al.*, 2023).

O hidrogênio verde tem sido visto como uma boa opção, pois possui várias aplicações e não emite CO₂ e praticamente não causa nenhuma poluição do ar quando usado. Entretanto, o preço do hidrogênio verde é um fator limitante de sua comercialização, pois atualmente ele custa de duas a três vezes mais do que o hidrogênio azul (BEZERRA, 2021).

Segundo Chiappini (2022) o custo do hidrogênio proveniente de combustíveis fósseis é de cerca de US\$ 1,4 por quilo, enquanto o do hidrogênio verde varia entre US\$ 5 e US\$ 7 por quilo. Além disso, Fernandes *et al.* (2023) explica que o custo de sua produção é elevado e possui um maior gasto de energia se comparado com outros combustíveis.

Para a obtenção do hidrogênio verde é realizado um processo de eletrólise da água, que consiste em usar eletricidade para quebrar a molécula de água em hidrogênio e oxigênio. Para que esse processo ocorra, é necessária uma grande quantidade de energia, e o custo dessa energia varia de acordo com a fonte, que pode ser solar, custando US\$ 12,30, eólica, com custo de US\$ 6,15, ou hidrelétrica, com o custo de US\$ 4,82, todas por quilo de hidrogênio produzido (RIBEIRO FILHO, 2022).

Figura 1- Processo de produção de hidrogênio através da eletrólise da água



Fonte: (RIBEIRO FILHO, 2022)

Estima-se que os custos para a produção de hidrogênio verde podem cair 62% até 2030, ficando entre US\$ 1,4 e US\$ 2,3 por quilo, fazendo com que o custo do hidrogênio verde entre em paridade com o do hidrogênio cinza entre 2028 e 2034 – com projeções abaixo de US\$ 1 por quilo em 2040 (BEZERRA, 2021).



EDIÇÃO 2023 – RESUMO EXPANDIDO

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa bibliográfica é de grande importância na elaboração de qualquer trabalho científico, pois nela se utiliza diversos meios de pesquisa para abranger melhor o nosso conhecimento sobre determinado assunto. A pesquisa bibliográfica é efetuada [...] a partir do levantamento de referências teóricas já analisadas, e publicadas por meios escritos e eletrônicos, como livros, artigos científicos, páginas web sites. Qualquer trabalho científico inicia-se com uma pesquisa bibliográfica, que permite ao pesquisador conhecer o que já estudou sobre o assunto (FONSECA, 2002, p. 31).

Para o nosso trabalho foram utilizados diversos meios de pesquisa para melhor compreensão sobre o hidrogênio verde, pois esse assunto era de total novidade para o grupo, portanto utilizamos dissertações, livros, teses, entre outros. Por conta de ser um assunto muito atual as pesquisas foram feitas pelo google acadêmico para melhor obtenção de conhecimento sobre o assunto.

4 CONCLUSÃO

Nota-se que o custo para a produção de hidrogênio verde é bem elevada e é necessária muita energia para produzi-lo, e isso faz com que o hidrogênio verde seja um meio pouco utilizado e caro.

Com toda pesquisa concluímos que, apesar da desvantagem de seu preço, em um futuro não tão distante, será uma fonte de energia bem utilizada. Ultimamente a fonte de energia renovável vem crescendo muito, e utilizando essas fontes para a produção de hidrogênio verde o seu custo-benefício será bem maior e a quantidade de CO₂ liberado será próximo ou quase zero.

Porém, com a grande evolução das fontes de energia renováveis, podem surgir novos meios mais baratos e melhores que o hidrogênio verde.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, R. O. de; RODRIGUES, V. S. **Avaliação da descarbonização da matriz energética brasileira por meio da produção de hidrogênio verde**. 2022. 85 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Química) - Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2022. Disponível em: <https://app.uff.br/riuff/handle/1/27722>. Acesso: 21 abr. 2023.

BEZERRA, F. Hidrogênio verde: nasce um gigante no setor de energia. Fortaleza: **Banco do Nordeste do Brasil**, ano 6, n.212, dez. 2021. Disponível em: https://www.bnb.gov.br/s482-dspace/bitstream/123456789/1109/1/2021_CDS_212.pdf. Acesso: 21 abr. 2023.

CHIAPPINI, Gabriel. **Demanda de hidrogênio deve superar 200 milhões de toneladas em 2030**. 2021. Disponível em: <https://epbr.com.br/demanda-dehidrogenio-deve-superar-200-milhoes-de-toneladas-em-2030-diz-iea/>. Acesso: 21 abr. 2023.



EDIÇÃO 2023 – RESUMO EXPANDIDO

_____. **Custo do hidrogênio verde precisa cair a US\$ 3/kg para ser competitivo, diz diretor da Prumo.** 2022. Disponível em: <https://epbr.com.br/custo-do-hidrogenio-verde-precisa-cair-a-us-3-kg-para-ser-competitivodiz-diretor-da-prumo/>. Acesso: 21 abr. 2023.

FERNADES, G. *et al.* Panorama dos desafios do hidrogênio verde no Brasil. **FGV Energia.** Coluna opinião, jan. 2023. Disponível em: <https://fgvenergia.fgv.br/opinioes/panorama-dos-desafios-do-hidrogenio-verde-no-brasil>. Acesso: 21 abr. 2023.

FONSECA, J. J. S. Modalidades de Pesquisa. In: FONSECA, J. J. **Apostila de metodologia da pesquisa.** Universidade Estadual do Ceara, 2002. p. 31-32.

MARQUES, C. **Hidrogênio verde ganha espaço, mas custo ainda limita avanço rápido Valor Econômico,** São Paulo, 2022. Disponível em: <https://valor.globo.com/empresas/esg/noticia/2022/07/13/hidrogenio-verde-ganha-espaco-mas-custo-ainda-limita-avanco-rapido.ghtml>. Acesso em: 8 abr. 2023.

PAIXÃO, M. A. **Hidrogênio verde, barato e estável cada vez mais próximo; Vantagens e desvantagens.** 9 dez. 2019. Disponível em: https://www.linkedin.com/pulse/hidro%C3%AAnio-verde-barato-e-est%C3%A1vel-cada-vez-mais-do-andrade-paixao?utm_source=share&utm_medium=member_android&utm_campaign=share_via. Acesso em: 21 abr. 2023.

RIBEIRO FILHO, S. S. **Avaliação dos impactos econômicos, sociais e ambientais da produção de hidrogênio verde com ênfase no processo de fermentação anaeróbia.** 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Química) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Rio Grande do Norte, 2022. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/50197>. Acesso em: 21 abr. 2023.