



HIDROGÊNIO VERDE: POTÊNCIA ECONÔMICA E SOCIAL BRASILEIRA EM DESENVOLVIMENTO

Júlio Catta Prêta Lemos¹

¹ Graduando em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal de Minas Gerais – Campus Pampulha, E-mail: juliolemos@ufmg.br

Resumo: O presente artigo traz reflexões sobre o grande potencial de exploração do hidrogênio verde no Brasil e seus impactos econômicos e sociais. Nesse artigo é apresentada a, ainda em desenvolvimento, indústria de geração de hidrogênio verde brasileira, os projetos atuantes no país, a capacidade econômica do setor e os profundos impactos sociais positivos que trará ao Brasil, principalmente em regiões vulneráveis.

Palavras-chave: Hidrogênio Verde, desenvolvimento, capacidade econômica, impactos sociais.

1. Introdução

A geração de energia é, sem dúvida, um dos grandes desafios da humanidade e da engenharia. Juntamente com o crescimento da população, da indústria e do poder de compra das pessoas, aumentou-se a demanda mundial por energia, que é suprida, majoritariamente, por fontes não renováveis e poluentes, a exemplo do carvão e do gás natural.

Nesse panorama, pesquisadores buscam soluções com menor impacto ambiental para suprir tais demandas, como a energia nuclear, solar, eólica e das hidrelétricas. Na última década, um novo recurso tem ganhado força e investimento de empresas e governos ao redor do mundo, um elemento tão abundante em nosso

Grupo de Pesquisa Texto Livre	Belo Horizonte	v.17	n.1	2024.1	e-ISSN: 2317-0220
-------------------------------	----------------	------	-----	--------	-------------------

Realização:

Apoio:

Produção:



planeta que, se comercialmente viável, mudaria completamente o cenário de geração de energia. Esse recurso é o Hidrogênio Verde.

O Brasil, com sua vasta extensão territorial e gigantesca capacidade hídrica e solar, aparece na ponta como um dos países que mais pode lucrar com essa tecnologia. Nessa perspectiva, o presente artigo busca discutir a ainda em desenvolvimento indústria nacional de geração de hidrogênio verde e seus grandes impactos econômicos e sociais.

2. O que é o hidrogênio verde

Embora haja um espectro de cores para denominar esse elemento, o hidrogênio é um gás invisível, portanto, não há diferença observável entre seus tipos. A coloração do hidrogênio presente nas nomenclaturas é a classificação do método utilizado para gerar o gás. De acordo com (CHENG et al., 2022), a classificação se dá de acordo com a tabela abaixo:

Tabela 1 - CLASSIFICAÇÃO DAS DIFERENTES FORMAS DE GERAÇÃO DE HIDROGÊNIO

Terminologia		Tecnologia	Fonte de energia para produção	Pegada de Carbono
Produção via eletreclíade	Hidrogênio Verde	Eletrólise	Eólica Solar Hidraulica Geotérmica Tidal	Minima
	Hidrogênio Rosa		Nuclear	
	Hidrogênio Amarelo		Energia de fontes diferentes	Média
Produção via combustível fóssil	Hidrogenio Azul	Gás Natural, reforma de vapor do metano	Gás Natural Carvão	Baixa
	Hidrogênio Turquesa	Pirólise	Gás natural	Carbono Sólido
	Hidrogênio Cinza	Reformação de Gás Natural		Média
	Hidrogênio Marrom	Gasificação	Carvão Marrom	Alta
	Hidrogênio Preto		Carvão Negro	

Fonte: Adaptado de CHENG et al., (2022, p. 02)



O hidrogênio verde, conforme demonstrado na tabela 1, é produzido por matrizes energéticas renováveis, ou seja, tem impacto mínimo no meio ambiente. A grande extensão territorial do Brasil, bem como abundância de recursos hídricos e energia limpa gerada por hidrelétricas, possibilita um grande potencial de produção desse tipo de hidrogênio, tão requisitado por empresas e Estados ao redor do mundo que buscam realizar a transição energética para matrizes mais limpas.

Além do mais, a expansão exponencial do setor de fotovoltaico e eólico garantiu um estoque ainda maior de energia verde para o país. Segundo pesquisa realizada pela ANEEL/ABSOLAR, 18%¹ da matriz energética brasileira é proveniente de energia solar e 13% da eólica. Se somadas com a hídrica, o Brasil tira quase 70% da energia que circula em sua matriz energética dessas 3 fontes renováveis.

Toda essa capacidade chamou atenção de investidores nacionais e estrangeiros. “O Brasil possui potencial técnico para produzir 1,8 bilhão de toneladas de hidrogênio por ano.” (Agência Senado, 2024, p. 01). Portanto, esse setor pode tornar-se um importante pilar da economia brasileira, o impacto especulado ao país é exemplificado em:

[...] a previsão de sete trilhões de reais em investimento em capex e opex, e a arrecadação para todas as esferas do governo até 2050. Todo esse montante pode reverberar na economia, significando também um superávit primário de R\$ 72 bilhões, a partir de 2027. (Delgado, 2023)

Outro ponto positivo para a adoção da produção hidrogênio verde em larga escala no país é o desenvolvimento e geração de empregos em regiões que,

¹ ABSOLAR. Panorama da solar fotovoltaica no Brasil e no mundo. [2024]. 1 infográfico, 138 Kb. Formato JPEG. Disponível em: <https://www.absolar.org.br/mercado/infografico/>. Acesso em: 10 de mai.2024



historicamente, tem participação baixa no PIB do país. Ainda segundo Delgado (2023):

[...] Quanto às regiões mais envolvidas no processo, podemos destacar a Região Nordeste, com grande potencial eólico e solar, com diversos projetos assinados nos Estados do Ceará, da Bahia, de Pernambuco, do Rio Grande do Norte e do Piauí.

Estimasse que mais de 80 mil empregos sejam criados para atender as demandas do setor, que já conta com 60 projetos em pré-acordo, sendo 57 desses de iniciativa internacional, advindas da Europa, Ásia e Austrália.

3. Metodologia

Visando explorar um dos grandes desafios da engenharia para o século 21, a pesquisa iniciou-se observando a convergência da geração de hidrogênio verde e formas de tornar a indústria nacional mais competitiva e menos poluente.

Ao decorrer do processo, vários artigos e trabalhos sobre o uso de hidrogênio verde foram analisados, com a aplicabilidade para o cenário socioeconômico brasileiro tornando-se o foco da pesquisa.

4. Aplicação no Brasil

Conforme apresentado acima, o Brasil se beneficia com o desenvolvimento desse setor energético. A criação de polos industriais orgânicos nas regiões Norte e Nordeste do país, além de gerar dividendos à União, contribui ativamente para o desenvolvimento da qualidade de vida nessas localidades, o que garante o aumento da renda local e poder de compra dos cidadãos, obras de infraestrutura urbana para atender a demanda industrial, formação de pessoal capacitado e desenvolvimento de pesquisa em universidades próximas.

Grupo de Pesquisa Texto Livre	Belo Horizonte	v.17	n.1	2024.1	e-ISSN: 2317-0220
-------------------------------	----------------	------	-----	--------	-------------------

Realização:

Apoio:



Produção:





Outro setor que se beneficiará do hidrogênio verde é o da agricultura. Atualmente, o país é altamente dependente de fertilizantes externos, sucedendo os preços de produtos no mercado interno a variações políticas e econômicas estrangeiras. O aumento da disponibilidade do insumo no país será possível com a combinação de hidrogênio verde e biomassa. A expectativa é diminuir o valor de fertilizantes importados, que atualmente são mais de 70% da quantidade utilizada.

Finalmente, a questão climática também é tema central da utilização do hidrogênio verde em larga escala. A produção e os subprodutos resultantes das reações envolvendo esse insumo são minimamente ou nada danosas ao meio ambiente, diminuindo o impacto humano em fenômenos climáticos e ambientais.

5. Conclusão

É notório que o desenvolvimento de uma indústria nacional forte para a produção do hidrogênio verde é imprescindível para que o Brasil melhore a qualidade de vida de seus cidadãos e cresça a economia de forma sustentável.

Em âmbito político, é um passo importante para a autonomia estratégica do país em um setor tão importante quanto a agricultura, que já demonstrou sua volatilidade com o início do conflito Russo-Ucraniano em 2022².

Por fim, com eventos naturais tornando-se cada vez mais extremos, a exemplo das grandes enchentes vistas em abril de 2024 no Rio Grande do Sul, é imprescindível a utilização de fontes de energia comercialmente viáveis e com impactos mínimos na atmosfera e biosfera. Acredita-se que, em alguns anos, caso o país siga investindo no setor, poderá cumprir as metas estabelecidas pelos governantes, além de melhorar significativamente o padrão de vida dos cidadãos.

² Em 2022, com o início do conflito, os preços de fertilizantes no mercado internacional cresceram drasticamente pois a Rússia, uma das maiores produtoras do insumo, empenhar-se no confronto.



Referências

CHENG, W.; LEE, S. How Green Are the National Hydrogen Strategies? **Sustainability**, Basel, v. 14, n. 3, p. 2-25, 2022. DOI: <https://doi.org/10.3390/su14031930>. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/358515834_How_Green_Are_the_National_Hydrogen_Strategies. Acesso em 10 mai. 2024.

THOELE, A.; DELGADO, F. Brasil Lidera Na Capacidade de Produção Sustentável de Hidrogênio Verde. **Swissinfo**, 7 dez. 2023. Disponível em: www.swissinfo.ch/por/ciencia/brasil-lidera-na-capacidade-de-produ%C3%A7%C3%A3o-sustent%C3%A1vel-de-hidrog%C3%AAnio-verde/49038718. Acesso em 10 de mai. de 2024.

OSAKI, M. Com Forte Dependência Do Mercado Externo, Setor Nacional de Fertilizantes Enfrenta Desafios. **Centro de Estudos Avançados Em Economia Aplicada - CEPEA-Esalq/USP**, 14 mar. 2023, Disponível em: www.cepea.esalq.usp.br/br/opiniao-cepea/com-forte-dependencia-do-mercado-externo-setor-nacional-de-fertilizantes-enfrenta-desafios.aspx. Acesso em 10 mai. 2024.

RODRIGUES, E. Brasil pode produzir 1,8 bi de toneladas ao ano de hidrogênio, mostra debate. **Agência Senado**, 27 fev. 2024. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2024/02/27/brasil-pode-alcancar-1-8-bi-de-toneladas-ao-ano-de-hidrogenio-verde-mostra-debate>. Acesso em 10 mai. 2024.

LENNON, S. Mais de 70% dos fertilizantes são importados no Brasil. **Agrolink**, 05 de set. 2023. Disponível em: https://www.agrolink.com.br/noticias/mais-de-70--dos-fertilizantes-sao-importados-no-brasil_483200.html. Acesso em 10 mai. 2024.

XIMENES, V. Pecém prevê 80 mil empregos com hidrogênio verde e planeja iniciar exportação em 2026. **Diário do Nordeste**, 23 de mar. 2023. Disponível em: <https://diarionordeste.verdesmares.com.br/opiniao/colunistas/victor-ximenes/pecem-preve-80-mil-empregos-com-hidrogenio-verde-e-planeja-iniciar-exportacao-em-2026-1.3349274>. Acesso em 10 mai. 2024.



Este é um artigo de acesso aberto distribuído sob os termos da Licença Creative Commons Atribuição - Compartilha Igual (CC BY-SA- 4.0), que permite uso, distribuição e reprodução com a citação dos autores e da fonte original e sob a mesma licença.

Grupo de Pesquisa Texto Livre	Belo Horizonte	v.17	n.1	2024.1	e-ISSN: 2317-0220
-------------------------------	----------------	------	-----	--------	-------------------

Realização:

Apoio:

Produção:

