

Técnico em Informática para Internet
Integrado ao Ensino Médio

Abel Cristiano Griebeller, Bernardo Gonçalves
Durgante e Mateus Barth Moreira.

ABASTECIMENTO DE ENERGIA BASEADA EM HIDROGÊNIO

Page
2024

Abel Cristiano Griebeller, Bernardo Gonçalves
Durgante e Mateus Barth Moreira.

ABASTECIMENTO DE ENERGIA BASEADA EM HIDROGÊNIO

Trabalho apresentado à Senac Distrito Criativo, como
requisito do trimestre do Ensino Médio com foco em
tecnologia.

Porto Alegre 2024

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	5
JUSTIFICATIVA.....	6
OBJETIVOS.....	7
METODOLOGIA.....	8
DESENVOLVIMENTO.....	9
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	12
CRONOGRAMA.....	13
REFERÊNCIAS.....	14

INTRODUÇÃO

A cada dia que passa notamos a importância do cuidado com atmosfera do nosso planeta. Neste contexto, vêm surgindo uma alternativa muito promissora e inovadora no campo da transição energética global que é o abastecimento de energia baseado em hidrogênio.

O hidrogênio verde é uma fonte de energia limpa que só emite vapor de água e não deixa resíduos no ar, ao contrário do carvão e do petróleo pois a combustão é a queima de todos os combustíveis fósseis gerando gases muito poluentes como o dióxido de carbono (CO_2), também o monóxido de carbono (CO) e a fuligem (C) que são partículas tóxicas para a atmosfera, e outros gases. Atualmente é a melhor alternativa para livrar o nosso planeta do gás carbônico e a queima de fósseis.

Diante disso, este projeto possui o potencial de utilizar o hidrogênio como um vetor energético, já que se observa a crescente necessidade da descarbonização mundial. Por conta dessa urgência, gerações futuras não terão um futuro sustentável, a temperatura do planeta vai subir gerando diversos impactos climáticos. Logo será inevitável ter de reduzir e remover o carbono da atmosfera, assim auxiliando em diversos setores chave da economia mundial, como a do transporte de carga, indústria alimentícia, mineral, pesada e também para geração de energia para a população.

Destaca-se que, a transição energética se refere à mudança gradual do sistema energético global de fontes de energia convencionais, como a do combustível fóssil, eólica e termoeletrica. A transição energética envolve não apenas a substituição das fontes de energia, mas também a modernização, a melhoria da eficiência energética e a adoção do armazenamento de energia avançadas.

Embora a alteração energética apresente muitos desafios significativos, as oportunidades para impulsionar um planeta mais eficiente energeticamente discorrem mudanças, tais como, redução das emissões de carbono, e a não emissão de gás poluentes, assim sendo algo aplicável e executável, irá nos trazer futuramente um lugar mais limpo e sustentável.

Porém a energia baseada em hidrogênio para o uso da população é complicado pois necessita de uma produção em escala de cuidados especializados e um investimento pesado. Algo que vira muito custoso, além de ter uma grande mão de obra, pois necessita ter uma energia limpa, para gerar energia limpa, a eletrolise.

JUSTIFICATIVA

A cada dia que passa o problema do aquecimento global vem sendo um tópico mais importante para sobrevivência da humanidade e com o aumento do consumo energético sendo cada vez maior, as fontes de energia não renováveis acabam sendo um dos maiores fatores para a poluição e aceleração do aquecimento da atmosfera.

É previsto que até o final desse século a atmosfera global aqueça em torno de 3,2°C, e junto com isso diversos problemas climáticos como o derretimento dos polos, queimadas naturais, enchentes e destruição de diversos biomas que afetam ainda mais a biodiversidade em nosso planeta, neste contexto se faz necessário a busca por meios que possam combater esse problema.

Ao buscar soluções para a redução dos gases de efeito estufa e viabilizar um futuro livre da poluição atmosférica é preciso substituir as energias a base da queima de fóssil que liberam gás carbônico (CO_2) por fontes de energia que sejam renováveis e favorecem o meio ambiente, uma dessas fontes é o hidrogênio verde (H_2V).

O hidrogênio (H_2), sendo 70% da formação da atmosfera e 90% do universo é o elemento químico mais presente em nosso cotidiano e sendo essencial para a vida humana e animal, é de alta abundância e existe uma alta expectativa sobre os resultados no consumo desse novo produto.

A energia baseada em hidrogênio tem sido uma ótima opção para substituir as energias poluentes, mas existe um grande obstáculo para disponibilizar-lha para o uso da população que é seu alto custo de produção em massa. Sendo um novo vetor energético e tendo seus primeiros projetos no Portugal em 2022, o hidrogênio verde além de necessitar de fontes limpas de energia precisa de um ambiente controlado para conter o hidrogênio na sua forma pura, que isso exige um alto investimento para a convecção de usinas produtoras dessa energia.

E é isso que este projeto procura, atitudes que influencie empresas a investir nesse produto, gerando acessibilidade para o uso da população e resolvendo a questão do aquecimento global deixando nosso planeta mais limpo para gerações futuras.

OBJETIVOS

- **OBJETIVOS GERAIS**

Este presente projeto busca incentivar que empresas e organizações invistam na produção de hidrogênio verde, por enquanto ainda é algo que precisa de estudos e capital para seu desenvolvimento. Com base em pesquisas e análises, existe uma necessidade que visa baratear a produção do hidrogênio, como dito antes, o investimento de empresas é um passo que vai viabilizar a transição do vetor energético. Esse é o primeiro passo, de uma longa caminhada para se atingir o conjunto de objetivos.

- **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Mas a busca pelo hidrogênio verde pelas empresas está em um grande crescimento nos últimos anos, existem vários projetos de organizações, que se disponibilizaram a investir bilhões para que o hidrogênio vire algo acessível com o objetivo que grande parte da população possa utilizá-la e na produção energética.

A implementação de um sistema de abastecimento de energia baseado em hidrogênio representa um passo crucial em direção a um futuro melhor, ajudando diversas áreas na preservação do planeta, como a metalúrgica, transporte pesado e da energia.

Através da transição energética do gás carbônico para hidrogênio, o mundo conseguirá uma neutralidade climática, assim sendo possível reduzir o avanço do aquecimento global e mitigar as mudanças do clima, por exemplo, as enchentes, inundações e furacões que estão acontecendo ao redor do mundo.

METODOLOGIA

O hidrogênio verde é um vetor energético que tem um grande potencial para substituir as energias que são poluentes na atmosfera do planeta, e conseguir implementar essa nova energia para o uso da população não é uma tarefa fácil, e é preciso ultrapassar diversos obstáculos como o alto valor de produção, a dificuldade da extração do hidrogênio puro (H_2) por meio da eletrólise e a adequação do marco regulatório.

Este projeto foi elaborado e escrito baseado na leitura e extração de dados em diversos artigos científicos, teses e trabalhos de dissertações disponibilizados pelos órgãos da *Science Direct*, google acadêmico e o Conselho do Hidrogênio (*HydrogenConcil*).

E para a demonstração da eficiência energética do projeto planejamos em desenvolver um protótipo de um carro que como base produz a eletrólise para gerar sua própria energia. Na confecção do projeto precisaremos de um recipiente chamado de célula eletrolítica que é constituída em duas partes, o ânodo (elétrodo positivo) e um cátodo (elétrodo negativo) que ambos são ligados a uma fonte de energia como uma bateria ou um gerador.

Quando a corrente elétrica é aplicada de forma contínua na célula eletrolítica os íons positivos são atraídos para elétrodo negativo que perdem seus elétrons da fonte de energia e reagem electroquimicamente separando o oxigênio (O) do hidrogênio puro (H_2), após a separação de ambos elementos químicos a reação exotérmica libera energia em forma de calor e luz.

DESENVOLVIMENTO

O hidrogênio é o primeiro elemento da tabela periódica, o mais simples e o mais abundante do universo, onde compõe 75% da sua massa, possuindo em sua formação apenas um próton e um elétron, atraídos por diversas ligações químicas, que ao serem rompidas são capazes de produzir uma imensa quantidade de energia (NOGUEIRA, 2021).

Para a sua produção, na prática, é necessária a utilização de outro tipo de energia, assim, o hidrogênio é considerado um vetor energético e não uma fonte de energia (KALAMARAS, 2023). O hidrogênio é utilizado como fonte energética na sua forma molecular e a sua combustão tem como subproduto a água, diferente da queima do petróleo, por exemplo, que resulta na emissão de monóxido e dióxido de carbono, gases responsáveis pelo efeito estufa (SILVA, 2016).

O Departamento de Energia dos Estados Unidos (DOE) apresenta que a origem do hidrogênio, estima-se que 78% são oriundos a partir do petróleo (30%) e gás natural (48%), e que menos de 4% dele vem de diversas fontes com origem renovável, proveniente basicamente da eletrólise. Quando entra em combustão, o gás hidrogênio libera energia, uma massa de 2 a 3 vezes maior do que a provida por outros combustíveis como gasolina, metanol, etanol, biodiesel, gás natural e outros tornando o melhor combustível no ponto de vista energético e que possivelmente se tornará um dos transportadores de energia mais viáveis do futuro.

O presente projeto foi elaborado por meio de uma revisão da literatura, no qual se extraiu dados nacionais e internacionais de materiais anteriormente estudados em artigos científicos, monografias, teses e dissertações.

O mundo inteiro busca por soluções que levem à descarbonização da economia, visando à redução dos gases de efeito estufa na atmosfera, atualmente o principal causador das mudanças climáticas, que ameaçam a humanidade com catástrofes de grandes proporções.

Visando reduzir o aquecimento global e, dessa forma, viabilizar um futuro sustentável para o planeta, é necessário diminuir as emissões de gases de efeito estufa, mais especificamente o carbono, de forma expressiva. É necessário substituir os combustíveis fósseis por fontes renováveis de energia. Um dos caminhos para viabilizar essa transição energética, com o intuito de alcançar uma economia de baixo carbono é através do uso do hidrogênio em processos industriais e como combustível alternativo aos derivados de fontes fósseis.

O papel esperado do hidrogênio de baixa emissão na descarbonização de

múltiplos setores tem despertado o interesse das principais economias e levado ao desenvolvimento de projetos, iniciativas e estratégias públicas, a fim de promover a sua viabilização.

O mercado do hidrogênio verde que se descortina é gigantesco. De acordo com cálculos do *Hydrogen Council*, espera-se que o tamanho do mercado de hidrogênio verde seja responsável por cerca de 20% de toda a demanda de energia no mundo até 2050.

O Brasil é considerado uma grande potência, um futuro candidato a exportação do hidrogênio verde pela sua larga disponibilidade de recursos energéticos dispersos em todo seu território geográfico e pela sua grande reserva de água no lençol freático Aquífero Guarani. Porém, mesmo com todo esse potencial, o país não possui, até o presente momento, estratégias para inicializando o processo de regulamentar, consumir e transportar o hidrogênio, a ponto de poder incluí-lo no seu planejamento de matriz energética.

No Brasil, os projetos que estão sendo desenvolvidos acerca da produção de hidrogênio verde são os chamados de “hubs”. Por exemplo, o hub de hidrogênio verde que se encontra no estado do Ceará, até o momento é o maior projeto sendo desenvolvido, no complexo portuário do Pecém. O governo do Estado do Ceará fez uma parceria com uma empresa australiana de energia, os investimentos foram cerca de US\$5,4 bilhões, no qual produzirão 600 mil toneladas do combustível verde por ano a partir de energia solar e eólica.

E para realizar a transição de energia do hidrogênio é preciso produzir a decomposição química chamada de eletrólise, que como base aquece a água (H_2O) via um recipiente chamado de célula eletrolítica que é ligado a uma fonte de energia para gerar a combustão necessária para a reação. Quando a corrente elétrica é aplicada na célula eletrolítica a queima força os íons positivos da molécula de água a se atraírem ao eletrodo negativo que é o cátodo, onde eles recebem a energia elétrica e transforma-se em átomos de hidrogênio (H_2). Já os íons negativos são atraídos para eletrodo positivo que se chama ânodo, onde eles perdem seus elétrons pela corrente elétrica e se tornam átomos de oxigênio (O).

Seguidamente com a molécula separado em duas partes se começa o processo de transformação onde o hidrogênio passa a ser um vetor energético, os átomos de oxigênio (O) sendo os subprodutos podem ser liberados novamente na atmosfera sem emitir qualquer tipo de poluição ou poder ser utilizados com outros fins, como uso hospitalar ou industrial. O hidrogênio (H_2) passa por uma operação de compressão

para ser armazenado

O hidrogênio pode ser produzido por meio de vários processos, associados a diversos tipos de emissões, dependendo da tecnologia e da fonte de energia utilizada, com diferentes implicações de custos e requisitos de materiais.

Hidrogênio renovável é o produzido através da eletrólise da água (em um eletrolisador, alimentado por eletricidade), e com a eletricidade proveniente de fontes renováveis. A emissão o de gases de efeito estufa do ciclo de vida completo da produção do hidrogênio é praticamente zero.

Hidrogênio baseado em fósseis refere-se ao hidrogênio produzido através de uma variedade de processos, usando combustíveis fósseis como matéria-prima, principalmente, a reforma do gás natural ou a gaseificação do carvão. Isso representa a maior parte do hidrogênio produzido atualmente. A emissão de gases de efeito estufa decorrentes da produção da combustão de fóssil são altas.

Atualmente, a contribuição de hidrogênio para a matriz energética do mundo ainda não tem valor que deveria ter. Praticamente todo o hidrogênio produzido, que gira em torno de um pouco mais de 100 milhões de toneladas por ano, é utilizado com finalidades químicas em processo industriais, por exemplo, o refino do petróleo e na produção de fertilizantes.

A utilização do hidrogênio como matéria prima para se tornar um vetor energético, produzido a partir de biomassas e biocombustíveis (como o etanol), ou utilizando a energia elétrica produzida a partir de fontes renováveis (como a energia solar), transformando eletricidade em energia transportável e armazenável, vem sendo avaliada como uma das formas mais eficientes

Estes e ambientalmente interessantes, principalmente, quando associada à utilização de células a combustível para conversão do hidrogênio em energia elétrica. Por não emitir nenhuma molécula de dióxido de carbono (CO_2) este vetor energético.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para combater a crise climática no planeta terra devemos buscar soluções para diminuir a liberação de gás carbônico (CO_2) como a queima de fósseis na atmosfera, e uma das soluções deste problema é a utilização de energias de fonte sustentáveis para substituir as energias de petróleo e carvão, o hidrogênio (H) quando usado como matéria-prima para se transformar em um vetor energético é a fonte de energia com maior potencial nesse requisito, por não emitir qualquer poluição no ambiente e pela abundância de seus componentes.

Contudo, por ser uma tecnologia nova ela enfrenta um dos variados problemas quando se fala de produtos novos, que é seu grande custo em uma produção de alta escala e a dificuldade na produção da decomposição química chamada de eletrólise a reação necessária para produção do hidrogênio verde. No entanto este problema pode ser resolvido pela colaboração e parceria de empreendedores por meio de investimentos e ações para acelerar as pesquisas e produções do combustível a base de hidrogênio.

Atualmente, o Brasil ainda está no início do desenvolvimento e tem apenas uma empresa especializada na produção deste vetor energético, a White Martins esta localizada em diversos países espalhados pela América do Sul. Esse exemplo mostra como o Brasil tem um grande potencial para poder criar novos produtores dessa energia abrindo uma alta quantidade de mercado e cada vez mais barateando seu custo para o uso da população comum.

Desta forma podemos garantir um futuro limpo e livre de qualquer tipo de poluição, emissões de carbono e de mudanças climáticas para as gerações futuras, resolvendo um dos problemas que nós, os seres humanos, geramos e que tem sido ignorado por décadas.

CRONOGRAMA

Este projeto teve começo no dia 01 março de 2024, na qual fizemos pesquisas de materiais para o estudo sobre energia baseada em hidrogênio. No dia 02 de março foi quando terminamos as pesquisas, após uma semana, as ideias foram colocadas em prática. Uma semana e meia depois, terminamos a introdução e justificativa, após isso foi a metodologia junto com o desenvolvimento, assim interligando as ideias. Um mês de trabalho, estava feito, faltando apenas alguns detalhes finais e colocar as referências.

REFERÊNCIAS

ZAPAROLLI, Domingos. Brasil prepara-se para iniciar a produção de hidrogênio verde. Disponível em <https://revistapesquisa.fapesp.br/brasil-prepara-se-para-iniciar-producao-de-hidrogenio>. Acesso em: 01 mar 2024.

NOGUEIRA, Salvador. Hidrogênio: as perspectivas reais para o mais limpo dos combustíveis. Disponível em <https://super.abril.com.br/ciencia/hidrogenio-as-perspectivas-reais-para-o-mais-limpo-dos-combustiveis>. Acesso em: 01 mar. 2024.

HYDROGEN COUNCIL. Hydrogen for Net-Zero: A critical cost-competitive energy vector. Disponível em <https://hydrogencouncil.com/wp>. Acesso em: 01 mar. 2024

BEZERRA, FRANCISCO. HIDROGÊNIO VERDE: NASCE UM GIGANTE NO SETOR DE ENERGIA. Disponível em <https://www.bnb.gov.br/s482>. Acesso em: 01 mar. 2024.

DESCOBRIR, DESCOBRIR. Hidrogênio Verde: uma revisão de processos de produção do hidrogênio oriundos de fontes renováveis de energia. Disponível em <https://sustenere.inf.br/index.php>. Acesso em: 01 mar. 2024.