CONIC SEMESP

24º Congresso Nacional de Iniciação Científica

TÍTULO: ELETROLISADOR USANDO FILME DE PLATINA PARA PRODUÇÃO DE HIDROGÊNIO VERDE (H2V)

CATEGORIA: CONCLUÍDO

ÁREA: CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA

SUBÁREA: Engenharias

INSTITUIÇÃO: CENTRO UNIVERSITÁRIO FACENS - UniFACENS

AUTOR(ES): LUCAS HENRIQUE MARINHO LERA

ORIENTADOR(ES): ALEXANDRE GUASSI JUNIOR

1 RESUMO

Considerando a necessidade do processo de descarbonização e assim otimizando a produção de H2V (Hidrogênio Verde), de maneira eficiente e de baixo custo, a pesquisa foi realizada a partir da eletrólise aquosa, usando discos de HDs descartados. Esses discos foram usados como eletrodos, pois sua composição é de vidro com uma fina camada de platina na superfície. Como em pesquisas já realizadas anteriormente comprovaram que a platina é um excelente material para se compor um eletrodo, aumentando sua eficiência. Assim o objetivo dessa pesquisa foi desenvolver um eletrolisador de hidrogênio, usando eletrodo de platina de baixo custo. O método usado para quantificar e detectar a produção de H2V foi a utilização de sensores de corrente elétrica e de gás, sendo que os dados foram processados pelo microcontrolador ATMEGA328. Como resultado, desenvolveu se um eletrolisador capaz de produzir uma quantidade de hidrogênio considerável, mesmo que sendo a nível de laboratório, usando esse dispositivo associado a Fontes de Energia Renovável (Fotovoltaica), que proporcionam um passo importante à Ciência mais verde e limpa para o Planeta.

Palavras-chave: Sustentabilidade;Hidrogênio;Energia Renovaveis;

2 INTRODUÇÃO

O “Hidrogênio renovável é produzido através da eletrólise da água usando fontes renováveis. As emissões de gases de efeito estufa do ciclo de vida completo da produção do hidrogênio é praticamente zero” (BEZERRA,2021). Neste viés, esta pesquisa resultou em um estudo direcionado a construção de um eletrolisador sustentável. Os objetivos foram desenvolver um processo de baixo custo e sustentável para comprovar a usabilidade dos filmes de platina dos HDs, gerando H2V, a eficácia de um sistema de detecção e um de segurança.

3 OBJETIVOS

Nessa pesquisa, os objetivos mais importantes eram conseguir achar reutilização para filmes de platina que seriam descartados, como a platina é bom material para eletrodos, seu uso foi importante. Outro objetivo foi a produção de hidrogênio Verde como a matriz energética do Brasil, já em grande parte sustentável, percebeu que nosso eletrolisador seria mais verde a partir do uso dos filmes de platina, por fim criou-se um sistema eletrônico com objetivo de detectaria o hidrogênio e o quantificaria, e medir a corrente consumida, se caso superasse tal valor o sistema seria desativado.

4 METODOLOGIA

Considerando o desenvolvimento do eletrolisador onde a “reação química de oxirredução provocada pela passagem de corrente elétrica contínua, correspondente à dissociação da molécula de água nos seus constituintes, a saber, o hidrogénio e o oxigénio, na presença de um eletrólito” (GOMES,2022). A partir dessa construção chegou se nas seguintes etapas metodológicas: Criação de um modelo; construção; sistema eletrônico e código;

5 DESENVOLVIMENTO

5.1. Criação do modelo

Para a modelagem do eletrolisador usou se o software Fusion 360, que é modelador 3d e 2d. O resultado da modelagem dos suportes dos filmes de HDs, eles foram pensados de forma que o anodo e o catado do eletrolisador ficassem intercalados para que possam ter mais eficiência na eletrolise da água.

5.2. Construção

Em seguida, temos a lista do matérial que foram usados para montagem estrutural são MDF de 3mm, acrílico de 4mm, Barra roscada de 4 mm, porca e arruelas, mangueira Pneumática de 6mm, válvula Pneumática para 6mm e o caps e cano de PVC 75mm.

No desenvolvimento das estruturas e seus componentes, utilizou se a cortadora a laser, usando centro de inovação FABLAB (Espaço de Fabricação Digital). A montagem pode ser vista na figura 5.2.1 e resultado após a montagem na figura 5.2.2.

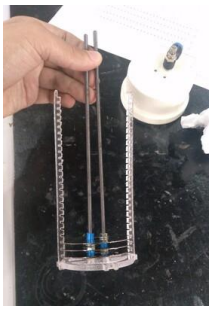


Figura 5.2.1-sistema eletrodo do eletrolisador
Fonte: Autoria Própria



Figura 5.2.2-Sistema de eletrodos finalizado
Fonte: Autoria Própria

5.3 Sistemas Eletrônico e Código

A seguir, apresentamos a lista de matérias que foram usados para montagem do sistema eletrônico são Sensor de Gás MQ-8 Hidrogênio, arduino UNO (ATMEGA328), módulo relé 220V/5V, tela Display Oled 0.96 128x64 I2C e o sensor de Corrente 30A ACS712.

A partir dos dados coletados pelos sensores, conseguimos medir valores que permitiram quantificar a produção de H2V em ppm e a corrente elétrica consumida pelo eletrolisador. Os sensores responsáveis pela medida da quantidade de gás medida é o sensor MQ8 (HANWEI ELECTRONIC) e o sensor de corrente (30A ACS712), e foram conectados conforme a figura 5.3.4. A partir do valor da corrente foi possível criar um sistema de segurança que limitava uma corrente elétrica máxima de intensidade 9A. A lógica usada no código está representada na figura 5.3.3, usando a interface homem-máquina (IHM) podem ser visualizadas no display Oled mostrado na figura 5.3.1. Na figura 5.3.2 temos a disposição dos sensores no sistema.

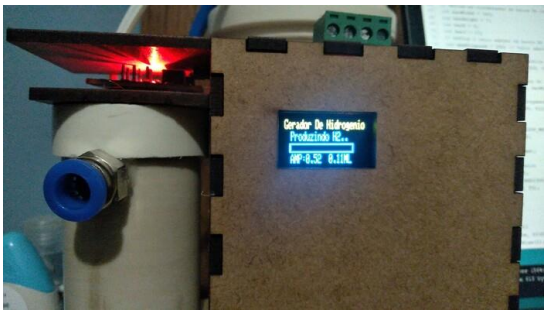


Figura 5.3.1-Sistema eletrônico funcionamento

Fonte: Autoria Própria



Figura 5.3.2-Sistema de eletrônico finalizado

Fonte: Autoria Própria

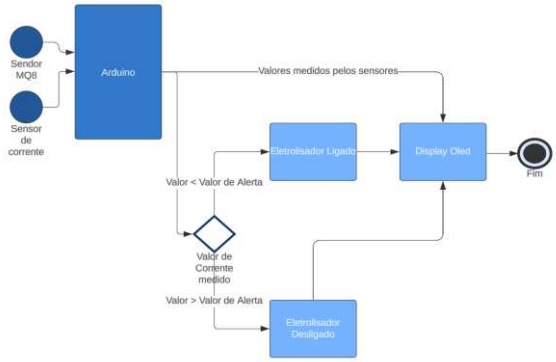


Figura 5.3.3-Logica do código

Fonte: Autoria Própria

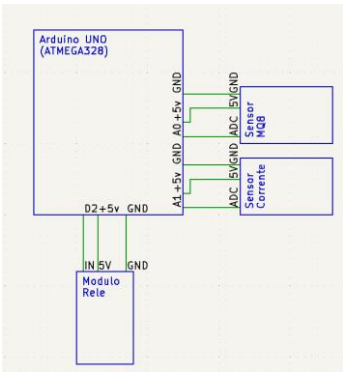


Figura 5.3.4-Esquela elétrico

Fonte: Autoria Própria

6 RESULTADOS

Ao final do processo de montagem chegamos no formato apresentada na figura 6.1.1, onde foram realizados os testes de validação do projeto.



Figura 3.1.1 Formato final do eletrolisador

Fonte: Autoria Própria

6.1 TESTE 1

Inicialmente, testamos o funcionamento dos eletrodos em laboratório, usando duas soluções eletrolíticas diferentes. A primeira composta por água desmineralizada e Bicarbonato de Sódio (NaHCO3), que pode ser vista na figura 6.1.1, a segunda solução foi preparada com água desmineralizada e Hidróxido de sódio (NaOH), na figura 6.1.2. Ambos os testes foram realizados usando uma fonte de bancada ATX 30 amperes na tensão de 12V que tinha a função de alimentar o processo de eletrólise provocando a reação química, no protótipo real usaríamos uma placa fotovoltaica acoplada ao controlador de carga e bateria que faria a função da fonte.

Como resultado, conseguimos produzir hidrogênio em ambas as soluções. Mas, na solução de Hidróxido de sódio (NaOH) tivemos uma maior produção e não teve amarelamento comparando com a solução de Bicarbonato de Sódio, conforme ilustrado nas figuras citadas.



Figura 6.1.1-Solução de NaHCO3

Fonte: Autoria Própria



Figura 6.1.2-Solução de NaOH

Fonte: Autoria Própria

6.2 TESTE 2

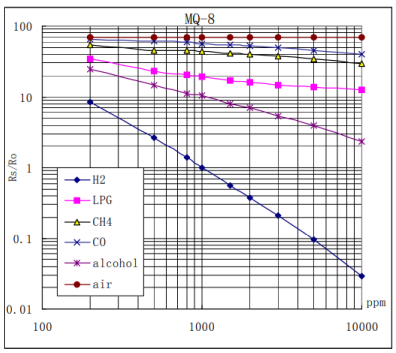
No segundo teste realizado foi avaliado o sistema elétrico e de segurança e ainda produção H2, medido em ppm através do sensor MQ8. Com esses resultados conseguimos construir o gráfico 1 que representa a produção de H2 acumulada. A Tabela 2 mostra curva de sensibilidade do sensor que se encontra no datasheet dele e foi usado como referência para análise dos resultados. A produção foi acumulada, pois o local onde o sensor realiza a medição ocorre a acumulação do gás hidrogênio e com isso a curva de produção fica com diferença tão significativas. O sistema de segurança se mostrou eficiente, realizando medição da intensidade da corrente elétrica, mantendo o sistema seguro.

Tabela 1. Produção H2 em relação ao tempo

Quantidade H2 (ml)	0,05	0,09	0,15	0,33	1,56	4,72	3,73	3,12	2,78
Tempo(s)	0	2	4	6	8	10	12	14	16

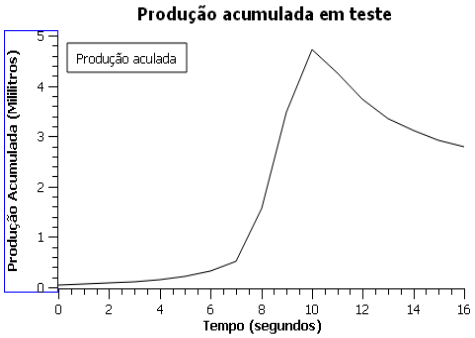
Fonte: Autoria Própria

Tabela 2. Parâmetros dos modelos reológicos



Fonte: HANWEI ELECTRONIC, 2024

Gráfico 2. Parâmetros dos modelos reológicos



Fonte: Autoria Própria

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foram realizadas a produção gás hidrogênio (H2) utilizando eletrolizadores (HD) com filme de platina. Nas condições reacionais, no processo de eletrolise da água destacou se a eficiência de produção de H2 na solução de Hidróxido de sódio (NaOH), que alcançaram uma produção acumulada de até 5 ml de hidrogênio. O sistema de eletrônico teve papel relevante na medição e de segurança do processo. Por fim os testes demostraram pontos de melhoria como criação de modelo sem acúmulo e buscar um modelo onde a produção de hidrogênio e oxigênio não se misturem em pesquisa futuras.

8 REFERÊNCIAS.

BEZERRA, Francisco Diniz. Hidrogênio verde: nasce um gigante no setor de energia. 2021.

CRISÓSTOMO, José Wanderson Araújo. Revestimentos de Cu-In com aplicação eletrocatalítica na reação de desprendimento de hidrogênio. 2023.

DA SILVA RODRIGUES, Eriverton et al. Eletrólise da água usando NaOH como eletrólito: investigando os impactos da tensão aplicada. **Jornada de Iniciação Científica e Extensão**, v. 18, n. 1, 2023.

FERNANDES, Isadora Maria Ziviani et al. HIDROGÊNIO VERDE. **Simpósio de Tecnologia Fatec Jaboticabal**, v. 13, n. 1, p. e1313-e1313, 2023.

FIGUEIREDO, Robson Lage; ORTIZ, Carlos Enrique Arroyo; SILVA, José Margarida. Hidrogênio verde como fonte de energia renovável na indústria de mineração. **Conexões-Ciência e Tecnologia**, v. 18, p. e022003-e022003, 2024.

GARCIA, Gessika da Silva. Hidrogênio verde: seu papel estratégico na transição energética. 2024.

GOMES, João. Eletrólise da água na obtenção de hidrogénio. **Revista de Ciência Elementar**, v. 10, n. 2, 2022.

HANWEI ELECTRONIC Co., Ltd. (s.d.). MQ-8 Datasheet. Disponível em: https://dlnmh9ip6v2uc.cloudfront.net/datasheets/Sensors/Biometric/MQ-8.pdf. Acesso em: 19 abril 2024.