

HidroBarca

Xavier Videira, Francisco Chapouto, António Silva, Pedro Nunes

Relatório Inicial do Projeto

Orientador: Prof. Pedro Miguel Jorge



Colégio Valsassina
Disciplina de Física

Novembro de 2023

Agradecimentos

Agradecemos ao nosso professor, orientador e coordenador de projeto, Pedro Miguel Jorge, por nos ajudar a ultrapassar obstáculos e por nos fazer compreender o funcionamento do trabalho.

Agradecemos aos nossos colegas por nos ajudarem a encontrar materiais adequados e soluções aos nossos impasses.

Agradecemos ao carpinteiro do colégio pela ajuda na montagem da estrutura do barco.

Agradecemos a um específico grupo de colegas por nos emprestar placas de esferovite que nos permitiram desenvolver a estrutura do barco.

Agradecemos ao professor Rui Neto pela ajuda na produção de hidrogénio e pelas dicas que nos proporcionaram uma evolução no trabalho.

Resumo

palavras-chave: energia, sustentabilidade, eficiência, consistência

O presente projeto tem como objetivo principal provar e viabilizar a utilização do hidrogénio como combustível de uma forma consistente. O processo que utilizámos para a produção do hidrogénio começa com a eletrólise da água, através de painéis solares, que, ao converterem a radiação solar em energia elétrica, causam a separação das moléculas de água em dihidrogénio e dióxigénio (figura 1). De seguida, estes compostos moleculares são transportados em tubos de aquário até à célula de hidrogénio, que contém um eletrólito (membrana especial), a qual permite a passagem de protões, mas não de eletrões (figura 2). Este movimento interno converte a energia química do hidrogénio em energia elétrica, que nós depois utilizamos para fomentar as ventoinhas, movendo o barco.

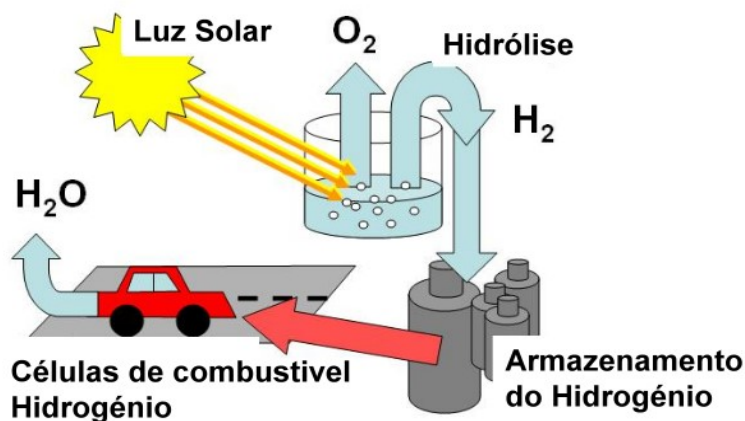
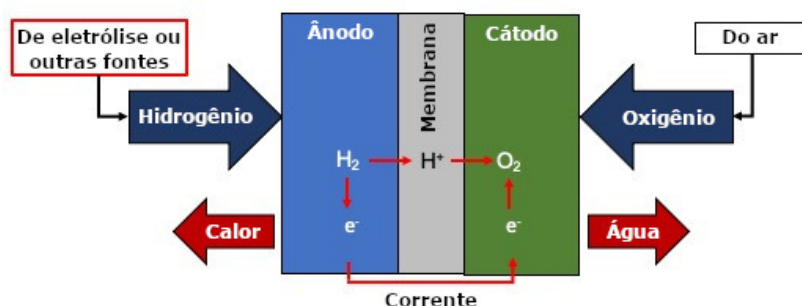


Figura 1. Simplificação do processo de produção energética a partir do hidrogénio.

Figura 2. Funcionamento de uma célula de hidrogénio



Índice

Agradecimentos.....	2
Resumo.....	3
Introdução.....	5
Metodologias.....	7
Discussão.....	10
Referências bibliográficas.....	11

Índice de Figuras

Figura 1 (produção energética).....	3
Figura 2 (funcionamento de uma célula de hidrogénio).....	3
Figura 3 (segundo circuito hidrogénio).....	8
Figura 4 (circuito atual/final hidrogénio).....	8
Figura 5 (circuito atual de arduino).....	8
Figura 6 (circuito bluetooth de arduino).....	8

Introdução

Este trabalho aborda um tema muito debatido na comunidade científica nos últimos tempos, o hidrogénio como combustível. Temos como objetivo abrir os horizontes desta tecnologia e aplicá-la no mundo dos transportes marítimos.

A maior parte das fontes de energia atualmente utilizadas são de origem fóssil e, por conseguinte, são de um carácter altamente poluente e prejudicial para o nosso planeta. Em adição, são também materiais não renováveis, isto é, a sua quantidade na Terra é finita, não sendo ideais para uma utilização a longo prazo. Deste modo, o nosso primeiro ponto de interesse neste projeto foi abordar o tema da sustentabilidade energética e viabilizá-lo no mundo em que vivemos. Mas que fonte de energia é que poderíamos escolher?

Energias renováveis	Energias não renováveis
Energia hídrica	Carvão mineral
Energia solar	Gás natural
Energia eólica	Petróleo
Energia das marés	Urânio
Energia do Hidrogénio (recentemente)	Plutónio

Tabela 1. Fontes de energia mais utilizadas mundialmente.

Ao procurarmos uma fonte energética renovável, lembrámo-nos de uma visita de estudo que alguns de nós fizeram ao Instituto Superior Técnico, onde nos foi apresentado o conceito de hidrogénio como combustível automóvel. Nesse momento, surgiu-nos a questão: e se utilizássemos esta tecnologia no mundo do transporte marítimo?

Para termos a certeza que este seria um tema viável para o nosso projeto, tivemos de pesquisar as suas principais vantagens e desvantagens e de que maneira é que esta é uma fonte de energia mais viável que as restantes fontes renováveis.

Vantagens	Desvantagens
As células de hidrogénio não emitem substâncias nocivas para a atmosfera. Assim, dado à pressão ambiental que o planeta enfrenta, estas permitem-nos criar combustível com uma pegada ecológica ideal.	Atualmente, o processo de transporte e armazenamento apresenta muitas perdas materiais, tendo uma taxa de eficiência de apenas 37%.
O hidrogénio como elemento é onipresente na Natureza, ou seja, é um material praticamente inesgotável, sendo a opção mais sustentável para o futuro da tecnologia automóvel.	Outro aspeto algo preocupante é a inflamabilidade do hidrogénio em contacto com o ar, o que causa certas preocupações com a segurança dos potenciais utilizadores.

Tabela 2. Principais vantagens e desvantagens do hidrogénio como combustível.

Com a rápida ascensão das energias renováveis, é cada vez mais evidente um sentimento de preocupação para com a sustentabilidade do planeta. Deste modo, após terminarmos o projeto, tentaremos focar o nosso produto num público-alvo que se interesse pelas novas tecnologias e pelo que é claramente o futuro da energia a longo prazo na nossa sociedade. Este público-alvo não se limita apenas a empresas tecnológicas, mas como também a qualquer pessoa que partilhe as nossas visões e que perceba a fulcralidade e utilidade do nosso projeto daqui para a frente.

Por fim, quero destacar a nossa parceria com o Instituto Superior Técnico, e com o professor Rui Neto, perito em hidrogénio e no seu funcionamento, que nos ajudará a dar asas às nossas ideias, e passá-las da mente para a água.

Metodologias

Domínio energético: A utilização do hidrogénio como fonte de energia é um processo complexo e, acima de tudo, multifacetado, isto é, as abordagens à sua produção, armazenamento e aplicação são inúmeras, razão pela qual, ao longo deste ano letivo, foram tentadas várias maneiras de concluir este domínio. O primeiro sistema desenvolvido consistiu num simples circuito com uma bateria de 9V ligado a dois cliques que, ao entrarem em contacto com a água, causavam a hidrólise. Colocando uma seringa em cima do clipe negativo armazenámos o hidrogénio e, com a ajuda de mais uma seringa, ejetámo-lo, inserindo-o depois na célula de hidrogénio. O grande problema com este método foi a falta de autonomia, isto é, no processo de transporte do hidrogénio ocorriam grandes perdas do gás, o que diminuía o rendimento do trabalho, e aumentava a dificuldade de o realizar. Para resolver este percalço, adquirimos uma bomba peristáltica, que, de facto, autonomizou o trabalho. Contudo, notámos também que a própria produção de hidrogénio estava abaixo dos nossos objetivos, sendo este mais um ponto negativo para o sistema. O seguinte método, desenvolvido nas últimas semanas, consistia em 3 peças de madeira com 10 parafusos condutores cada, ligadas a um gerador de 12V, que, entrando em contacto com a água, causaram uma taxa de hidrólise visivelmente superior ao prévio método (figura 2). Contudo, este circuito não nos permitiu obter hidrogénio puro, ou seja, o gás obtido era uma mistura de O , H_2 e Cl (resultantes da eletrólise da água com cloreto de sódio). Assim, decidimos pegar nos pontos fortes de cada método e criar um sistema que os reunisse. Deste modo, utilizámos uma das peças de madeira, colocámo-la num frasco com a solução de H_2O e $NaCl$ e uma seringa sobreposta. Ligámos a seringa ao sistema de 3 células com tubos de aquário, os terminais da peça de madeira ao polo negativo e os terminais de uma barra de metal ao polo positivo (de um gerador de 12V) e analisámos os resultados (figura 3).

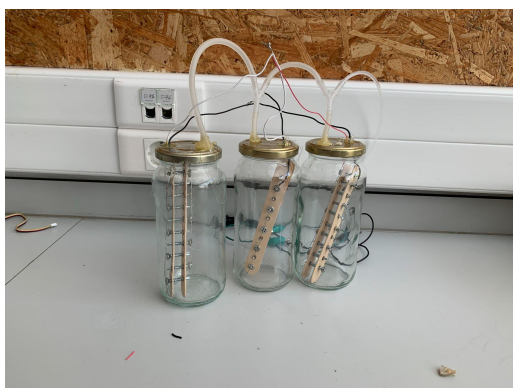


Fig.3 segundo circuito

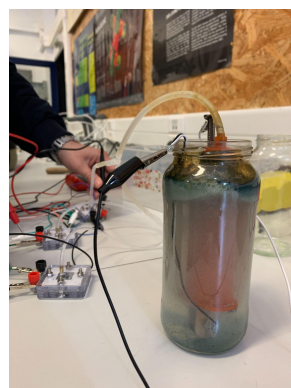


Fig.4 circuito atual/final

Domínio mecânico: Em adição ao barco movido a hidrogénio, decidimos também criar um mecanismo que nos permitisse controlar o barco remotamente. O primeiro (e único até agora) circuito desenvolvido consiste num sistema de arduino e de um controlador L298N, controlado por um joystick (figura 4).

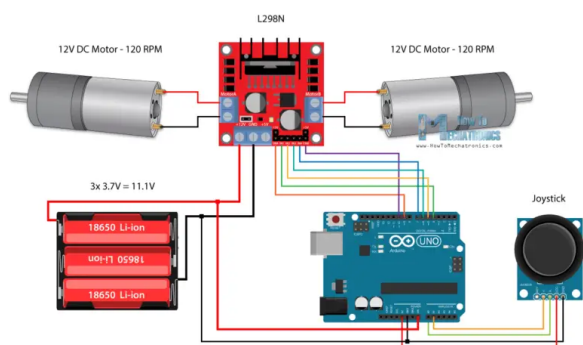


Fig. 5 circuito atual de arduino

Contudo, este método limita-nos a ter que estar ao lado da estrutura para controlar o barco, já que o joystick se encontra ligado por fios. Desta maneira, ocorreu-nos (com a ajuda do professor Pedro Jorge) tentar montar um sistema de bluetooth, alterando o joystick por um módulo HC-06. Até ao momento, os circuitos desenvolvidos não têm dado resultados. Contudo, com a ajuda do nosso orientador de projeto e de um grupo do colégio com um projeto semelhante, vamos montar um circuito de arduino com base no controlador L293D (figura 5).

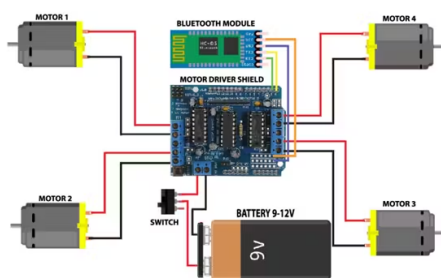


Fig. 6 futuro circuito arduino

Domínio estrutural: Tendo em conta a faceta sustentável do nosso projeto, pareceu-nos essencial construir um barco reutilizando materiais do dia-a-dia que costumam ser desperdiçados. Assim, desenvolvemos uma barca feita de placas de esferovite e de garrafas de plástico (materiais que tínhamos ou no laboratório ou em casa, em adição a algumas compras, quando necessário).

Ocorreram mudanças nos papéis dos elementos do grupo, já que o domínio estrutural não precisa de atenção imediata. Assim, o domínio energético está, neste momento, entregue a Francisco Chapouto e Pedro Nunes, e o mecânico a António Silva e Xavier Videira (é de notar que todos os elementos do grupo colaboram em todos os domínios do projeto; os nomes apontados referem-se apenas ao principal foco de cada um).

Como referimos antes, o nosso projeto foi vítima de várias mudanças metódicas (como por exemplo as constantes mudanças no circuito de produção de energia, ou a mudança de controlo no sistema de arduino), o que levou à falha no cumprimento do cronograma inicial. Assim, com poucas semanas restantes no projeto, propomos um pequeno cronograma que nos permitirá terminar o trabalho com tempo de preparar a apresentação ao Atlântico Júnior:

- 21 de maio - transmissão da energia para o step-up 5V e carregamento da bateria;
- 23 de maio - funcionamento completo do novo circuito de arduino;

- 28 de maio - conjugação dos 3 domínios e mobilização do barco;
- 30 de maio - fim da preparação para o concurso;

Discussão

Domínio energético: Como foi referido, graças ao novo circuito, medimos a tensão nos terminais do sistema de 3 células de hidrogénio, tendo obtido cerca de 2,5V. Considerando que a diferença de potencial mínima necessária nos terminais do step-up 5V é cerca de 0,9V, esta parte do domínio está dada por concluída. Assim, de modo a terminar a produção de energia, só necessitamos da transmissão da corrente para o primeiro step-up, obtendo uma tensão de 5V, passando para um gestor de energia que carregará a bateria e fornecerá energia ao circuito de arduino. Temos consciência de que, ao longo do projeto, este domínio nos causou muitos percalços, tendo atrasado grande parte do trabalho, mas acabamos o ano satisfeitos com o circuito final e a eficácia que este trouxe.

Domínio mecânico: Neste momento temos um sistema de controlo com joystick completamente funcional, isto é, o controlo do barco já é possível de se realizar, o que torna este domínio um sucesso independente de futuras experiências. Contudo, no âmbito de um projeto mais desafiante e interessante, continuaremos a tentar o controlo por bluetooth através de um telemóvel android tendo como base o projeto de Monalisa Paul (disponível nas referências bibliográficas).

Domínio estrutural: Como tem vindo a ser referido nos últimos relatórios, este domínio é algo que damos por acabado, ainda que possa beneficiar de algumas mudanças estéticas. Ainda assim, a construção de uma barca apelativa não é o intuito do projeto, ou seja, vamos priorizar os aspetos meramente funcionais do nosso barco a hidrogénio.

O projeto terminou com todos os domínios associados completamente funcionais, e estamos satisfeitos com o nosso progresso e com o resultado deste trabalho.

Referências bibliográficas

<https://www.energycon.solar/as-energias-renovaveis-no-mundo/>

<https://knaufautomotive.com/pt-br/vantagens-e-desvantagens-do-combustivel-de-hidrogenio-para-o-carro/>

<https://www.edp.pt/particulares/content-hub/carros-a-hidrogenio-vantagens-e-desvantagens/>

<https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/77247/1/Disserta%C3%A7%C3%A3o%2BRicardo%2BGomes.pdf>

<https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/58102/1/000129289.pdf>

<https://www.alemdaenergia.engie.com.br/saiba-como-o-hidrogenio-se-transforma-em-combustivel/>

<https://howtomechatronics.com/tutorials/arduino/arduino-dc-motor-control-tutorial-l298n-pwm-h-bridge/>

<https://www.youtube.com/watch?v=R6AdX-bdDaw&t=229s>

<https://www.hackster.io/monalisa-paul/arduino-bluetooth-car-arduino-uno-l293d-hc-05-b88551>