

AUTOMÓVEIS MOVIDOS A BASE DE ÁGUA, ATRAVÉS DA CÉLULA PRODUTORA DE COMBUSTÍVEL HIDROGÊNIO

José Aldo Rodrigues Da Silva Filho¹
Manoel Osman Rodrigues Teixeira da Silva²
Yann Costa Rodrigues³
Luiz Henrique Franco Bueno Junior⁴
Givanildo Santo da Silva⁵

Engenharia de Petróleo



ISSN IMPRESSO 1980-1777
ISSN ELETRÔNICO 2316-3135

RESUMO

A célula HHO ou célula de hidrogênio foi projetada para auxiliar e economizar o consumo de combustível em motores automotivos sendo basicamente alimentada pela mistura de água e sal. Essa mistura tendo o propósito de separar os compostos da água que são o hidrogênio e o oxigênio, utilizando o sistema de eletrólise. Nesse processo aponta um maior desempenho no motor automotivo, pois o hidrogênio além de ter uma maior força de combustão do que os combustíveis derivados do petróleo também podem ser misturados com esses combustíveis. A economia apresentada por essa célula pode chegar até 60% no custo total necessário ser gasto em combustíveis derivados do petróleo.

PALAVRAS-CHAVE

Célula de Hidrogênio. Eletrólise. Combustíveis renováveis.

ABSTRACT

The HHO Cell or hydrogen fuel cell was designed to assist and save the fuel consumption in automotive engine being basically fed by water and salt mix, this mix having the purpose of separating the compounds water what are hydrogen and oxygen, using the system electrolysis. In this process shows the higher performance automotive engine, because hydrogen in addition to having a major combustion force than derived fuel oil also may be mixed with processes fuels. The economy presented around cell can get up to 60% total cost necessary would be spent on fuels derived from petroleum.

KEYWORDS

Hydrogen Fuel Cell. Electrolysis. Renewable Fuels.

1 INTRODUÇÃO

A cada ano que se passa o consumo de energia vem aumentando em todo o mundo; segundo pesquisas realizadas pelo fórum de economia mundial, esta demanda teve um crescimento, dos anos dois mil aos dias de hoje, de quase 28%. A maior parte desta energia, cerca de 87%, provém de combustíveis fósseis que é por sua vez não renovável, utilizada principalmente para locomoção da frota mundial automobilística que a cada ano cresce mais (VIANA, 2015).

O projeto foi realizado com o propósito de desenvolver novas fontes energéticas pouco poluentes para suprir a necessidade e a demanda e reduzir os gastos com combustíveis da população que vem sofrendo com os constantes aumentos dos preços a cada ano. Este estudo tem como base a utilização da célula produtora de hidrogênio para auxiliar o funcionamento dos automóveis juntamente com sua fonte original de hidrocarbonetos.

A célula funciona por meio de uma eletrólise que ocorre em seu interior. Uma solução de água e bicarbonato de sódio é colocada em um recipiente chamado de reservatório, esta solução, por ação da gravidade, se dirige ao interior de nosso aparelho construído com chapas de aço que ao entrar em contato com a corrente da bateria do carro, que com a ação da eletricidade quebra as substâncias, tendo como produto final, dois gases diferentes: hidrogênio e oxigênio que são utilizados na combustão que ocorre no motor do veículo gerando energia para sua locomoção (GREEN SOURCE, 2015).

Essa célula foi desenvolvida para ter um melhor desempenho em motores que operam através do ciclo de Otto. Esses motores silenciosos foram desenvolvidos pelo

engenheiro alemão, Nikolaus August Otto, que teve sua patente revogada em 1886, pois outros pesquisadores já tinham apresentado essa ideia. Porém Otto e seus dois irmãos não se deram por satisfeitos e construíram os primeiros protótipos do seu motor, onde obtiveram grande aceitação por ter uma eficiência maior e ser mais silencioso que os modelos concorrentes (ATKINS, 2012).

O Ciclo Otto é basicamente constituído de quatro processos:

- AB – Processo de Compressão Adiabática;
- BC – Processo de Aquecimento Isométrico de Calor;
- CD – Processo de Expansão Adiabática;
- DA – Processo de Rejeição Isométrica de Calor.

O moto de combustão interna, a álcool ou a gasolina, é um exemplo típico do distanciamento entre a tecnologia e a ciência. Dentre os elementos que compõem o motor, destacam-se necessário ao funcionamento as válvulas (que controlam a entrada e saída de ar ou produto da explosão) (SCHULZ, 2009).

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Promover uma nova fonte de energia renovável para ser usada como combustível em veículos automotores.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

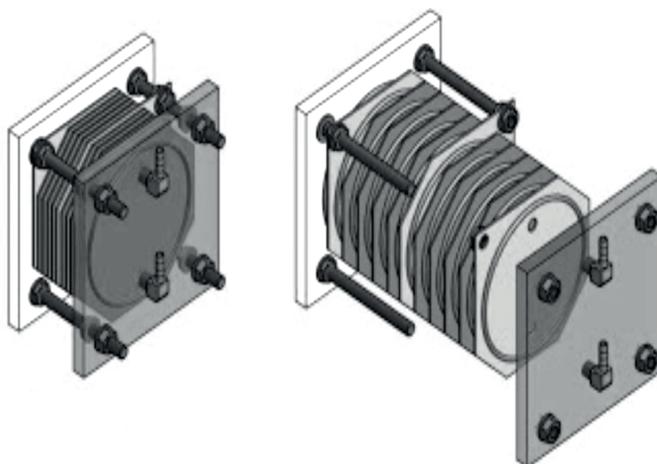
- Verificar a geração de gás hidrogênio;
- Analisar e quantificar a potência gerada para o veículo;
- Medir, analisar e comparar o consumo de combustível na presença e na ausência da célula de hidrogênio;
- Acompanhar a vida útil do motor e melhoria do torque devido a menor deposição de carbono no motor;
- Aperfeiçoar e verificar a viabilidade de desenvolvimento de nova tecnologia para obtenção de energia e redução de emissão de poluentes, provenientes de motores automotivos.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Após as pesquisas em artigos científicos a célula produtora de combustível hidrogênio foi produzida com diversos materiais e cada um com uma intenção, sendo elas: duas chapas de acrílico, com auxílio de parafusos, porcas e arruelas, que têm a finalidade de comprimirem as chapas de aço inox onde é ocorrida a reação, entre essas chapas possuem anéis de vedação que servem para que a água e o eletrólito circulem dentro da célula como mostra a Figura 1.

Alguns dos materiais auxiliares para que ocorra o funcionamento da célula em automóveis é o reservatório de água onde guardará a solução, de mangueiras que servirá para o deslocamento da água e do gás, e também é utilizado o corta chamas para evitar o retorno de fogo para dentro do reservatório.

Figura 1 – Sistema interno da célula de Hidrogênio



Fonte: Bezerra (2015).

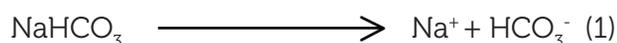
No interior da célula para que a água se transforme em gás hidrogênio e gás oxigênio, é evidenciada a reação da eletrólise, sendo esta uma reação não espontânea provocada pelo fornecimento de energia elétrica, proveniente da bateria do automóvel.

O processo eletrolítico se dá a partir do fornecimento de energia proveniente de uma fonte elétrica, que servirá como fonte geradora de energia. Com isso, ocorre a descarga de íons, onde a perda de carga elétrica por parte de cátions e ânions. Conseqüentemente, os cátions irão ceder elétrons, sofrendo redução, enquanto que os ânions irão receber elétrons, sofrendo oxidação. Tais reações ocorrem entre dois ou mais eletrodos mergulhados em uma solução condutora, onde será estabelecida uma diferença de potencial elétrico.

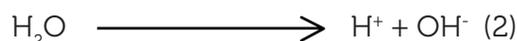
As substâncias iônicas conduzem corrente elétrica quando fundidas ou em soluções aquosas, e a condução de corrente elétrica se dá pela formação de substâncias nos eletrodos. Vale lembrar que a denominação “solução eletrolítica”, empregada para designar qualquer solução aquosa condutora de eletricidade, deriva justamente desse processo (SKOOG, 2015).

A solução de água (H_2O) e bicarbonato de sódio (NaHCO_3) ao entrar em contato com as chapas de aço inoxidável, eletricamente carregadas pela bateria, reagem, havendo a ionização e consequente obtenção de cátions e ânions. As reações químicas são descritas a seguir:

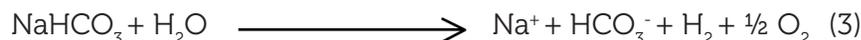
Dissociação do eletrólito:



Ionização da água:



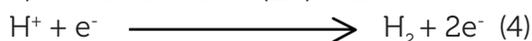
Equação Global (1) + (2):



A ordem de prioridade para dissociação iônica para reações catódicas e anódicas é representada a seguir:

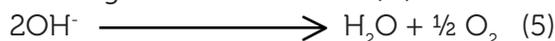
Reação catódica:

Hidrogênio, alumínio, metais alcalinos (2A) e alcalinos terrosos (1A)



Reação anódica:

Hidroxila (OH^-), ânions oxigenados e fluoretos (F^-)



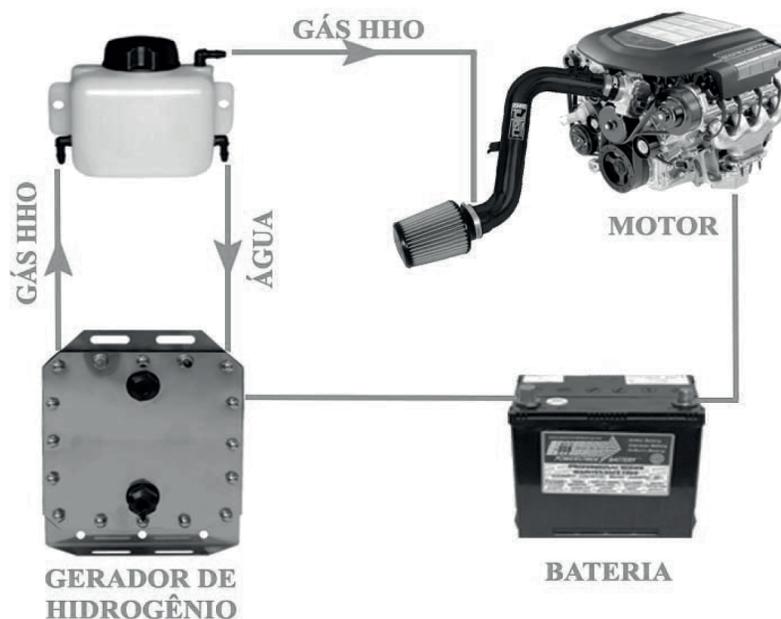
As reações químicas entre a solução e a célula eletricamente carregada, produzem gás hidrogênio e gás oxigênio, que são essenciais para a realização do processo.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A célula HHO, utiliza energia da bateria para que ocorra a reação química, chamada de eletrolise, dentro do interior da célula, para criar gás Hidrogênio a partir da água com bicarbonato de potássio (KHCO_3), um sal que possibilita a quebra da molé-

cula da água (H_2O), transformando-as em átomos de Hidrogênio e Oxigênio enquanto o carro estiver em locomoção. Logo após ter sido produzido, hidrogênio é injetado no motor, onde se mistura com o combustível existente, por não ter um sistema de armazenamento do hidrogênio produzido, haverá mais segurança e afastamento do risco de explosão. O hidrogênio será produzido e consumido ao mesmo tempo em que o veículo estiver funcionando, cessando sua produção assim que o motor é desligado. Esse processo é ilustrado na Figura 2.

Figura 2 – Sistema de funcionamento da célula de Hidrogênio



Fonte: Green Source (2015).

A mistura resultante tem uma combustão mais eficaz, reduzindo o consumo de combustível derivado do petróleo (gasolina) e a quantidade de poluentes liberados no ar. Esta tecnologia inovadora que utiliza as células de Hidrogênio para automóveis diminui o consumo de combustível tradicional entre 20% a 60% e permite uma redução significativa das emissões dos gases derivados de Nitrogênio (NO e NO_2) e gases derivados do Carbono (CO e CO_2).

4.1 BENEFÍCIOS DA TECNOLOGIA DA CÉLULA HIDROGÊNIO

Reduz consideravelmente o consumo de combustível do veículo de 20% a 60%, pois a célula possibilita um combustível auxiliar que ajudará na combustão e consequente produção de energia. Diminui significativamente a emissão de gases poluentes, pois essa célula produzirá como resíduo a água depois de sua ignição.

Possibilita uma melhoria de toque na aceleração do veículo, pois o hidrogênio sendo utilizado também como combustível auxiliar, e ele tem uma grande energia, possibilita um melhoramento na explosão no interior do motor, assim, aumentando seu desempenho, conseqüentemente o óleo do carro estará mais limpo devido aos menores depósitos de carbono no motor.

O único inconveniente, mas facilmente contornável é o de alteração nos sensores automotivos, pois a maioria dos veículos modernos está equipada com sensores múltiplos que monitoram o estado do sistema. Esses sensores detectam a combustão mais eficiente proporcionada pelo HHO e tentam corrigi-la com a adição de mais combustível, para minimizar seus ganhos de eficiência. Para aumentar sua economia de combustível com qualquer equipamento de Hidrogênio, será preciso regular alguns ou todos os sensores de seus veículos com o uso de controladores eletrônicos. Quanto mais sensores o controle e equilíbrio, maiores serão os ganhos

5 CONCLUSÃO

Após testes preliminares a célula produtora de gás hidrogênio mostrou uma ótima eficiência em veículos, possibilitando muitas vantagens desde parte financeira, onde os retornos de custos investidos são após curto período, devido à economia acumulada de 20% a 60% de combustível do veículo que operam por meio do ciclo de Otto. As vantagens ambientais também são ressaltadas devido à utilização de um veículo menos poluente possível.

REFERÊNCIAS

ATKINS, Peter W.; PAULA, Julio de. **Físico-química**. V.2, ex.3, 9.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2012.

BEZERRA, Jeronimo. Montagem de um Gerador de Hidrogênio, Gerador de HHO. **Gerador de Hidrogênio**. 19 de maio de 2015. Disponível em: <<http://geradorhidrogenio.blogspot.com.br/2015/05/montagem-de-um-gerador-de-hidrogenio.html>>. Acesso em: 9 out. 2015.

CONSULTORIA Legislativa, 2015. (Estudo). Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/documentos-e-pesquisa/publicacoes/estnottec/areas-da-conle/tema14/sustentabilidade-e-as-fontes-de-energia-varios-autores-politicas-setoriais>>. Acesso em: 5 out. 2015.

GREEN SOURCE. **Hidrogênio automotivo e ajuste de HHO**. Disponível em: <<http://www.hho-brazil.com/hidrogenio-hho-combustivel/>>. Acesso em: 5 out. 2015.

SCHULZ, Daniel. **Ciclo Otto**. Canoas-RS: UFRGS, 2009. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/~dschulz/web/ciclo_otto.htm>. Acesso em: 6 out. 2015.

SKOOG, A. Douglas. *et al.* **Fundamentos de química analítica**. Ex.1, 9.ed. São Paulo: Cengage Learning, 2015.

VIANA, Maurício Boratto; TAVARES, Wagner Marques; LIMA, Paulo César Ribeiro. **Sustentabilidade e as principais fontes de energia**. Câmara dos Deputados.

Data do recebimento: 12 de julho de 2016

Data de avaliação: 6 de agosto de 2016

Data de aceite: 2 de setembro de 2016

-
1. Acadêmico do Curso de Engenharia de Petróleo do Centro Universitário Tiradentes – UNIT. E-mail: aldoaldorodrigues@hotmail.com
 2. Acadêmico do Curso de Engenharia de Petróleo do Centro Universitário Tiradentes – UNIT. E-mail: manoelosmanrtsilva@hotmail.com
 3. Acadêmico do Curso de Engenharia de Petróleo do Centro Universitário Tiradentes – UNIT. E-mail: yannro101@gmail.com
 4. Acadêmico do Curso de Engenharia de Petróleo do Centro Universitário Tiradentes – UNIT. E-mail: lululero@live.com
 5. Docente do Curso de Engenharia de Petróleo do Centro Universitário Tiradentes – UNIT. E-mail: givasantos@yahoo.com.br