

ESTUDO DE UM MOTOR A COMBUSTÃO INTERNA UTILIZANDO HIDROGÊNIO COMO FONTE DE ENERGIA AUXILIAR NA QUEIMA COM A GASOLINA

Cilene Espindola de Andrade¹, Mariana Kenu Shimizu Nakada¹, Fabiano Pagliosa Branco¹, Paulo César de Oliveira¹

¹IFMS – Instituto Federal de Mato Grosso do Sul – Campo Grande -MS

cilene_ea@gmail.com, mariananakadashimizukenu@gmail.com, paulo.oliveira@ifms.edu.br, fabiano.branco@ifms.edu.br

Resumo

Muitas pesquisas têm sido motivadas por preocupações ambientais voltadas para fontes de energia limpas e renováveis, principalmente em substituição ao petróleo, dentre os combustíveis para motores a combustão interna o hidrogênio é o mais promissor devido às suas características de queima limpa e disponibilidade de fontes renováveis. Dessa forma, esse projeto visou estudar a utilização do hidrogênio produzido por eletrólise como fonte de energia auxiliar na queima com a gasolina em um motor a combustão interna e verificar as vantagens e desvantagens desse sistema. A metodologia consistiu na montagem de um sistema de eletrólise através do gerador de hidrogênio, fabricado em PVC e inox que foi acoplado a um motor-gerador de energia Motomil MG950DC pela entrada de ar do motor através de um tubo de Venturi. Os testes preliminares não apresentaram influência do gerador de hidrogênio no consumo de combustível. Porém, mais testes devem ser realizados.

Palavras-chave: Lorem Ipsum, Lorem, Ipsum.

Introdução

Muitas pesquisas têm sido motivadas por preocupações ambientais voltadas para fontes de energia limpas e renováveis, principalmente em substituição ao petróleo. Existem combustíveis com potencial para substituir os derivados de petróleo usados em motores de combustão interna, como o gás natural (GNV), gás liquefeito de petróleo (GLP), álcool, óleos vegetais, biogás, gás de pirólise e hidrogênio (YILMAZ; DEMIR; GUMUS, 2017).

Dentre esses combustíveis o hidrogênio é o mais promissor, devido às suas características de queima limpa e disponibilidade de fontes renováveis, pesquisas atuais se concentraram nos motores de combustão interna alimentados a hidrogênio (KARAGÖZ et al., 2016).

Dessa forma, esse trabalho busca estudar a produção de hidrogênio por meio de eletrólise, com potencial de uso como energia renovável e assim a sua utilização como combustível na forma de gás auxiliar para queima em motores a combustão interna verificando as vantagens e desvantagens desse sistema híbrido.

Metodologia

A metodologia consistiu na montagem e ajuste do sistema de eletrólise em que foram montados três protótipos diferentes geradores de hidrogênio. Os modelos de geradores seguiram a construção de sistemas semelhantes aos disponíveis na internet. O protótipo 3 (Em PVC) foi usado para o acoplamento ao motor. Para medir o consumo e produção do gerador de hidrogênio, ele foi acoplado em um motor-gerador de energia Motomil MG950DC pela entrada de ar do motor.

Para realizar a adaptação do motor ao gerador foi projetado e fabricado um tubo de Venturi em impressora 3D em ABS (Acrilonitrila Butadieno Estireno), como mostrado nas figuras 1 e 2.

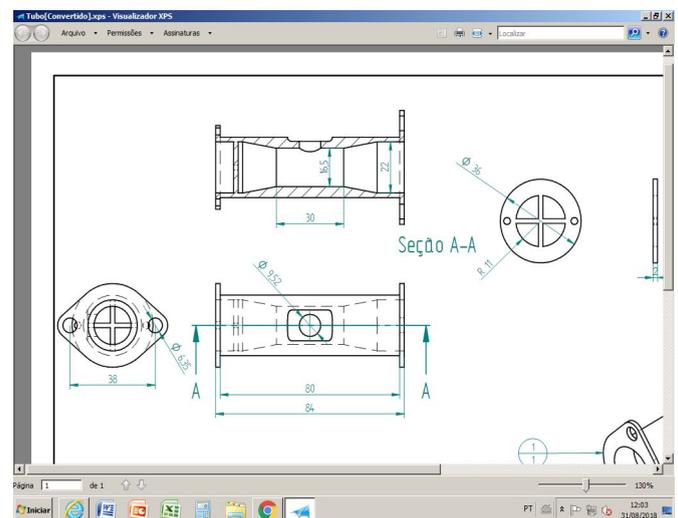


Figura 1. Projeto do tubo de Venturi em software CAD.

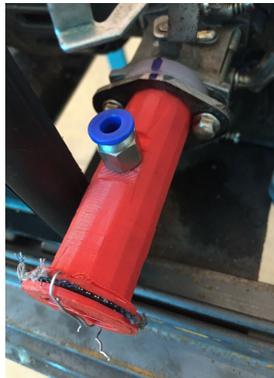


Figura 2. Venturi fabricado em ABS acoplado ao motor.

A figura 3, mostra a bancada para os ensaios. O Venturi foi acoplado na entrada de ar do motor, conectado por um tubo PU de 6mm ao gerador de hidrogênio que foi alimentado por uma fonte modelo FA-3003 marca Instrutherm.

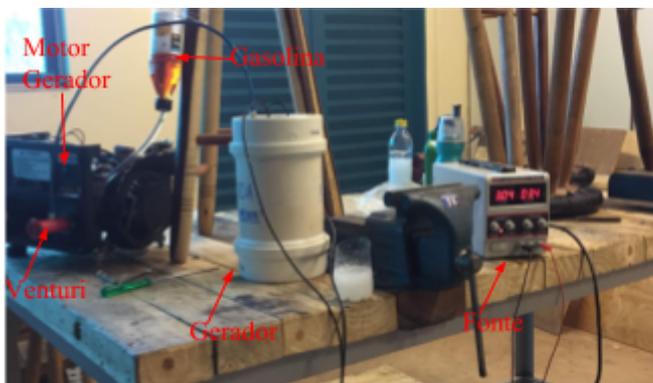


Figura 3. Venturi em vermelho conectado a entrada de ar de admissão do motor.

Foram realizados 2 testes no motor, um com somente gasolina e um com gasolina e gás hidrogênio. Foram utilizados 50 ml de gasolina e tempo de consumo cronometrado. A concentração da solução de hidróxido de sódio utilizada no gerador de hidrogênio foi de 1mol/L em 3L de solução.

Resultados e Discussão

Foram definidos três modelos de protótipos de geradores de hidrogênio que evoluíram naturalmente com o conhecimento adquirido a cada um deles. A figura 2 apresenta os protótipos e a evolução. Utilizou-se por fim o modelo fabricado em PVC com placas em inox 316. Foi usado um tubo de 150mm de diâmetro e 27 cm de comprimento, duas tampas de 150mm (Caps) e 6 chapas retangulares de aço inoxidável 316 de 3,2 mm de espessura de 20 cm x 10 cm e área de 200 cm². Na tampa superior foi utilizada uma conexão rosca 6mm para mangueira de PU de

saída de gás hidrogênio. A solução de NaOH usou concentração de 1mol/L (119,7g de NaOH em 3L de água).

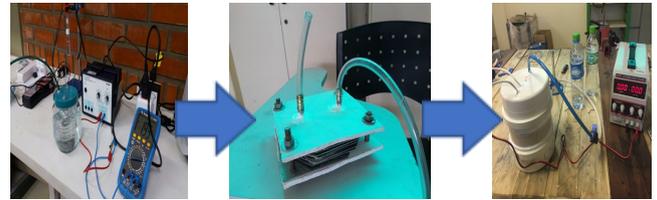


Figura 2. Protótipos construídos para geração de hidrogênio.

O gerador foi alimentado pela fonte com tensão contínua que oscilou de 3,2 – 4,0V. A tensão que a fonte podia oferecer era de até 27V porém, devido à grande área das placas, a resistência equivalente da célula de hidrogênio foi alta, de forma que a fonte forneceu ao gerador com até 4,0V e uma corrente de 3,4A ou potência de 13,4W.

Durante o primeiro teste apenas com gasolina o motor consumiu os 50ml em 15,75 min de operação, ou seja, um consumo de 3,17 ml/min. O segundo teste com o acoplamento o motor consumiu 50ml auxiliada pelo fluxo contínuo de gás hidrogênio em 15,2 min, ou com 3,28ml/min.

O balanço de energia do sistema não foi realizado completamente, pois não foi possível medir a potência produzida no motor a combustão, bem como a vazão de gás produzida no gerador de hidrogênio. Entretanto, baseado nos dados obtidos através dos testes, os tempos de consumo com e sem hidrogênio foram semelhantes, dessa forma foi constatado de forma preliminar, que o hidrogênio como fonte de combustível auxiliar não apresenta resultados que comprovem sua eficiência na otimização no consumo de combustível. Para resultados mais confiáveis, mais testes devem ser realizados para obter um tratamento estatístico desses dados.

Considerações Finais

Foi feito a montagem e fabricação do gerador de hidrogênio, onde ficou constatado que o modelo mais adequado é o PVC. Houve fornecimento de 13,4W de potência ao gerador

O gerador foi acoplado a um motor gerador através de um tubo de Venturi. Os testes preliminares não apresentaram influência do gerador no consumo de combustível. Porém, mais testes devem ser realizados.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPq e ao PIBIC/IFMS pelo apoio ao projeto.

Referências

KARAGÖZ, Y. et al. Effect of hydrogen–diesel dual-fuel

usage on performance, emissions and diesel combustion in diesel engines. **Advances in Mechanical Engineering**, v. 8, n. 8, p. 13, 2016.

YILMAZ, I. T.; DEMIR, A.; GUMUS, M. Effects of hydrogen enrichment on combustion characteristics of a CI engine. **International Journal of Hydrogen Energy**, v. 42, n. 15, p. 36–46, 2017.