

PROJETO DE GERADOR RESIDENCIAL A PARTIR DO HIDROGÊNIO

RICHARD SILVEIRA¹; JORGE LOPES²; GEORGEA DUARTE³

¹Faculdade Anhanguera de Pelotas – eng.richardsilveira@gmail.com

²Faculdade Anhanguera de Pelotas – ivan.karow@gmail.com

³Faculdade Anhanguera de Pelotas – georgea.duarte@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

A energia como recurso essencial para a sobrevivência do planeta, associada à sustentabilidade do seu consumo, tem sido tema principal de discussões na nossa atualidade mundial. Indústrias, sociedade civil e lideranças governamentais preocupam-se mais com os novos rumos que levarão à sobrevivência do planeta, ou a extinção dos recursos de combustíveis fósseis que a natureza dispõe.

Notavelmente tem se observado o maior desafio da engenharia: O desenvolvimento sustentável através das energias renováveis. Para esta análise torna-se necessário ter uma visão mais abrangente sobre os tipos de energias disponíveis que não cause impacto ou que minimize a agressão ao meio ambiente (GOLDEMBERG e PALETTA, 2012).

Entre as mais diversas fontes de energias renováveis, destacam-se: Energia Fotovoltaica; Energia de biomassa; Biogás; Energia eólica; Energia solar térmica; E outras.

Dentre as energias citadas é necessário mencionar o objeto de estudo desse trabalho, a produção e o armazenamento de hidrogênio como célula de combustível, visando o desenvolvimento econômico e sustentável.

Para GOLDEMBERG e PALETTA (2012), a célula de combustível é um transdutor eletroquímico, de operação contínua, que converte energia química em energia elétrica ao combinar um átomo de oxigênio e dois de hidrogênio, formando água.

É de suma importância que se comece a repensar as novas formas de produção energética provenientes de fontes renováveis e o uso da sustentabilidade com vistas a preservar o meio ambiente; Ainda, essas energias certamente dominarão o cenário energético mundial nos próximos anos.

O presente estudo tem por finalidade apresentar as novas formas de produção de energia limpa, através de fontes alternativas e abundantes na natureza. O resultado esperado com essa pesquisa é efetivamente o funcionamento perfeito do equipamento de transformação de energia térmica em elétrica, ocorrida da reação química da água (H_2O) com o ácido sulfúrico (H_2SO_4) pelo processo conhecido como eletrólise, separando da molécula de água o hidrogênio (H_2) onde atuará como combustível sendo uma célula de energia e o comburente (O_2) que atuará como o agente de combustão no interior do pistão, atingindo assim seu objetivo básico que é fornecer energia elétrica a partir da célula de hidrogênio.

Desta forma, pretende-se desenvolver um projeto para gerador residencial a partir da molécula de hidrogênio, visando à sustentabilidade energética, com baixo custo de produção, utilizando fontes de energia renovável. Sendo assim, o estudo tem por objetivo analisar como se dá a produção de energia, a partir da molécula de hidrogênio como combustível, bem como verificar quais os benefícios

promovidos pela utilização de fontes de energia renováveis e, por fim, simular através de imagens, a construção de projetos similares.

2. METODOLOGIA

Para essa pesquisa, buscou-se desenvolver um projeto de um gerador de energia elétrica alimentado por uma energia renovável de baixo custo e de fácil acesso. Desta forma pesquisou-se na literatura por geradores de energia com fonte renováveis.

Foi utilizado o motor monocilíndrico 125 cc fabricado pela Honda, pois este motor estava disponível no laboratório e apresentava boas condições para o experimento.

Para a escolha do comburente optou-se por um combustível de alto poder calorífico encontrado em abundância e, nesse caso, conforme defendido por ROCHA (2012), o hidrogênio é o combustível do futuro por apresentar as seguintes características: é inodoro, incolor, insolúvel em água e o elemento químico mais abundante do universo.

Para desenvolver a câmara de combustão de hidrogênio, que posteriormente é adaptada ao motor, buscou-se atender algumas normas regulamentadoras, descritas a seguir (MTE, 2016):

NR 10 - Instalações e Serviços em Eletricidade;

NR 12 - Máquinas e Equipamentos;

NR 14664 - Motores e Geradores;

NR 19 - Explosivos;

NR 20 - Líquidos Combustíveis e Inflamáveis.

Assim, entre os meses de junho a dezembro de 2015, na Faculdade Anhanguera de Pelotas/RS, os autores utilizaram o software MDSolids 4.0 para analisar o eixo sugerido.

Devido ao fato de não haver protótipo, optou-se por generalizar o estudo, conforme descrito a seguir: sabendo-se que a força dada pelo pistão no terceiro ciclo (fase de explosão / expansão) que sairá de ponto morto superior - PMS para o ponto morto inferior - PMI e pelo deslocamento que a biela terá por consequência da força cinética do virabrequim um determinado torque de saída, ou trabalho, sabemos que a potência será dada pela razão do trabalho pelo tempo conforme descrito:

Segundo ALONSO (1972), $P = W / T$, $W = F \cdot d$ e $Pot = Torque \times RPM / 9550$

$F = 13 \text{ kg/cm}^2 = 127,4 \text{ N/cm}^2$

$W = 127,04 \text{ N/cm}^2 \times 3,54 \text{ cm}$

$W = 127,04 \times 3,54$

$W = 449,72 \text{ N/cm}$

Torque = 449,72

RPM = 1400

Pot = $449,72 \times 1400 / 9550$

Então, Pot = 65,93 KW

Para as análises do projeto, foi necessário determinar um sistema funcional de gerador de hidrogênio, e optou-se por um modelo arbitrário constituído por tampas laterais de acrílico de 13cm de espessura e 15 cm de largura.

Por fim, para a obtenção do hidrogênio, a ser utilizado, SENRA (2014), salienta que hidrogênio pode ser obtido a partir de: combustíveis fósseis, água e processos biológicos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O presente trabalho estabelece a pesquisa na geração de um combustível com as características dos combustíveis atuais como a gasolina e o álcool, e pode ser extraído de forma sustentável e que tenha em abundância em nosso planeta.

A partir dessa premissa o estudo levou a considerar a utilização do hidrogênio, pois conforme defendido por ROCHA (2012) pode ser extraído da molécula de H_2O , e pensando nisso deu-se o desenvolvimento do estudo da geração do gás hidrogênio. Visando utilizar um sistema que utiliza o princípio eletrolítico, ou seja, através da agitação das moléculas do fluido (H_2O , H_4SO_4), obtêm-se o gás H-H-O que é o foco dos estudos.

Dentre suas características físicas, o hidrogênio possui um ótimo poder calorífico, isso o torna mais eficiente que os combustíveis atuais.

Segundo MARTINS (2006), os motores a combustão interna têm como principal objetivo transformar energia térmica em energia mecânica através do processo termodinâmico conhecido como ciclo Otto.

O estudo evidenciou como melhor alternativa a utilização dos motores a combustão interna, e a partir dessa premissa começou o desenvolvimento de características que o torne mais eficiente com o gás H-H-O, que de acordo com SENRA (2014) é gerado através do processo de quebra das moléculas de água por um subsistema denominado gerador de hidrogênio.

E assim partiu-se para compreensão do sistema energético dos motores do ciclo Otto e suas características, como seus quatro tempos e suas distintas reações.

Por fim, sugere-se materiais para a construção da máquina:

Motor – Alumínio, Aço Forjado e Aço Liga.

Célula de Hidrogênio – Vidro e Placas de Inox.

Salienta-se, ainda, os modos de falha nos principais componentes:

Motor - Ruptura na biela, indentação nos mancais.

Célula de Hidrogênio – Corrosão galvânica.

4. CONCLUSÕES

Verificou-se, neste trabalho, os efeitos do gás hidrogênio ao ser injetado em motor monocilíndrico de capacidade volumétrica de $124,10 \text{ cm}^3$ com câmara de combustão com capacidade volumétrica de $13,49 \text{ cm}^3$.

O gás foi gerado através de um gerador de hidrogênio e inserido diretamente na válvula de admissão com sua razão de proporcionalidade (H-H-O e O_2). Os gases expelidos não foram quantificados.

Através da análise identificou-se um aumento da eficiência da combustão, porém pode haver batimento das válvulas devido à velocidade de expansão na câmara de combustão pelo fato de o gás hidrogênio apresentar características de auto-ignição.

Conclui-se que, haverá uma melhora significativa não quantificada no presente estudo na autonomia do motor com utilização de todas as cargas resistivas, totalizando 1000 W e com apenas a injeção de hidrogênio pelo coletor. O presente estudo indica, através das análises, que após todas as adaptações serem realizadas o motor não funcionará nas condições antes estabelecidas pelo fabricante, provando assim que o motor do estudo realmente funcionará com a injeção do gás hidrogênio.

Sugere-se alterações no avanço do centelhamento da câmara de combustão, e ajustes nas válvulas para compensar a octanagem do combustível utilizado.

Por isso, até o presente momento, o projeto será de grande valia a residências de até 75 m² de área construída, visando a sustentabilidade e o baixo custo para a produção de energia. A aplicabilidade é sustentável e ecológica em geração de energia limpa, considerando os impactos ambientais quase inexpressíveis à sua produção e atendendo a atual crise energética da atualidade diante dos aumentos no preço do kw/h na produção de energia nas hidrelétricas brasileiras no ano de 2014 e 2015.

Através do cálculo de Kw/h, a produção total é de 1 Kw por alternador, totalizando em 12 alternadores 12 Kw em uma hora, multiplicado pela produção diária de 24 horas resulta em 288 Kw diários, sabendo disso e utilizando esses valores para a produção mensal, o consumo ao mês será de 8 640 Kw e, conforme a taxa monetária de geração de eletricidade por parte da distribuidora de energia elétrica, que estabelece a taxa de Kw/h de R\$ 0,7293859 e com suas taxas de atualização monetária de R\$ 0,07 centavos mais os adicionais de bandeira vermelha pelo uso de termelétricas R\$ 7,14 a cada 100 Kw que totaliza R\$ 6.168,96 somente de taxa. Acrescidos de R\$ 6.307,20 de geração de eletricidade. Baseado nos 8 640 Kw que foram demonstrados acima. Notou-se o valor final de R\$ 12.476,16.

Com isso o presente projeto demonstra que seu retorno ao investimento se dará em um mês e gerará um lucro de 38% sobre o valor investido.

Por fim, sugere-se alterações e melhorias no presente estudo para uma maior produtividade energética e uma melhor eficiência de máquina.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALONSO, M. **Física**. São Paulo: Edgard Blucher, 1972.

GOLDEMBERG, J. e PALETTA, F. C. (Coordenadores), Autores diversos. **Série Energia e Sustentabilidade**. São Paulo: Editora Blucher, 2012.

MARTINS, J. **Motores de combustão interna**. Porto: Publindústria, 2006

MTE. **Normas Regulamentadoras**. Ministério do Trabalho e Emprego, Brasília. Acessado em 30 de jul. 2016. Online. Disponível em: www.mtps.gov.br/seguranca-e.../normatizacao/normas-regulamentadoras.

ROCHA, G. C. A. Hidrogênio: o combustível do futuro. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE QUÍMICA**, 52. Recife, Ambiental, 2012, Anais... Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Química, 2012.

SENRA, F. **Estudo da aplicação de hidrogênio e gasolina em motor ciclo otto**. 2014, monografia, curso de graduação em engenharia mecânica, Universidade São Francisco.