

## PRODUÇÃO DE GÁS HIDROGÊNIO EM MOTORES DE COMBUSTÃO INTERNA

Tiago Lima da silva; Co-autor (1); Co-autor (2); Co-autor (3); Orientador Me. Diego Coelho Abreu.

(

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO MARANHÃO  
[quimicaaçailandia@ifmaedu.br](mailto:quimicaaçailandia@ifmaedu.br)

### Resumo

Nos dias atuais, o petróleo tem sido a principal fonte energética de combustível para motores automotivos desde a sua descoberta. O uso de seus derivados, sobretudo da gasolina e diesel, são os principais responsáveis pelas fortes emissões de gases poluentes para a atmosfera, entre eles o dióxido de carbono, maior responsável pelo efeito estufa. Como forma de energia alternativa, cresceu a necessidade de fomentar o estudo de se utilizar o hidrogênio como fonte de energia. Por meio de pesquisas bibliográficas voltadas para os impactos ambientais causados em massa nos últimos tempos, é feito um estudo voltado para a sustentabilidade e como os sistemas que têm como base o hidrogênio-gasolina quando implantados a motores de ciclo Otto podem ser uma relevante solução para a diminuição dos problemas vistos ao redor do planeta.

**Palavras-chave:** Hidrogênio. Motores. Energia. Gases.

### ORIENTAÇÕES TÉCNICAS:

O artigo deverá ser elaborado em, no **mínimo, 8 (oito)** e, no **máximo, 12 (doze)** páginas. O texto deverá ser elaborado em formato Word na versão 2007 ou inferior, tamanho A4, margens superior/esquerda 3,0 cm e inferior/direita 2,0 cm. Deve ser empregada fonte TIMES NEW ROMAN, corpo 12, justificado e espaçamento 1,5 cm.

O Artigo deverá conter **Introdução** (justificativa implícita, e, objetivos), **Metodologia**, **Resultados e Discussão** (podendo inserir tabelas, gráficos ou figuras), **Conclusões e Referências** (As citações e as referências no texto devem seguir as normas de ABNT).

**TAMANHO DO ARQUIVO DO TRABALHO:** Não serão aceitos trabalhos com tamanho superior a 2MB (Mega Bytes).

**IMPORTANTE:** o arquivo do trabalho deve ser anexado no formato PDF.

INTRODUÇÃO

Diante das grandes transformações sociais, ambientais e tecnológicas no passar das décadas, remete-nos a observações constantes sobre a busca da melhoria da vida humana em sociedade e com o meio ambiente. A pergunta que nos fica evidente é: “que futuro desejamos para nós e para as gerações seguintes?”. Para alguns a palavra sustentabilidade pode não ter uma significação positiva, pela defasagem de conhecimento sobre o tema e sua real importância. Para outros significa uma nova etapa, um novo sopro de vida, sinônimo de vida ativa, experiências novas, recursos sustentáveis. Tudo isso se dá pela ascensão em leis relacionadas nos últimos anos.

Mesmo com as atuais vantagens apresentadas pelos combustíveis fósseis (tais como a maior eficácia energética), seus derivados têm sido os principais causadores de problemas ambientais no planeta, principalmente por causa do dióxido de carbono, gás metano e benzeno que são liberados pela emissão de motores automotivos e prejudicam a atmosfera. Por isso, se mostram cada vez mais importante os estudos relacionados a implantação de combustíveis alternativos, entre eles o hidrogênio, pois é um elemento que se apresenta em grande abundância no universo. Pesquisas apontam que este elemento esteja em aproximadamente 90% dos átomos do universo e em 75% da massa. Ele não pode ser visto em sua forma pura no ambiente terrestre, mesmo que com menos de 1 p.p.m. (partes por milhão) de volume na atmosfera. É um gás sem cor, sem cheiro, insípido e com altas capacidades inflamáveis. Mesmo que possua as mesmas características eletrônicas na camada de valência dos outros elementos químicos do grupo 1, ns1, da tabela periódica, não é classificado como um metal. Possui algumas semelhanças com os metais alcalinos, mas não é associado a nenhum grupo desta tabela.

A obtenção deste elemento é bastante variada, e isso torna suas propriedades ainda mais interessantes. Ele pode ser adquirido por meio da energia elétrica (através da eletrólise da água), por hidroelétricas, geotérmicas, energia eólica ou solar fotovoltaica. Ainda mais, pode ser adquirido através de energia advinda da biomassa (reforma catalítica ou gaseificação). O hidrogênio tem se apresentado como uma solução de alto potencial para combustível alternativo.

No ano de 2009, no Brasil, aconteceu a primeira utilização oficial de hidrogênio que moveu um ônibus, abrindo espaço para as empresas discutirem possibilidades de viabilização e comercialização no país. Este caso foi uma boa representação de ação sustentável e mostra como as sociedades estão abrindo os olhos para sua real importância e de como ela pode afetar nossa vida e tudo o que está ao nosso redor no meio ambiente.

## JUSTIFICATIVA

Baseado em Brüseke (1996), as origens do termo “sustentabilidade” podem surgir a partir de duas perspectivas diferentes. A primeira baseia-se na biologia, especificamente nas habilidades de os ecossistemas estarem sempre se renovando e se reproduzindo (resiliência) tanto através de ataques externos de determinados indivíduos agressores, quanto meios naturais, promovidos pela própria natureza.

A segunda perspectiva vem pela economia, com o crescente desenvolvimento dos centros industriais iniciado, perceptivelmente, desde o século XX, baseado em padrões de expansão e, conseqüentemente, maior consumo das sociedades. Surge assim, uma noção de sustentabilidade como um fator que apresenta finitude de recursos naturais e, assim, consumação de desgastes sociais. (ETHOS, 2007).

Sobre o destaque da importância do desenvolvimento sustentável como fator de responsabilidade nos últimos anos, o estudioso Brüseke (1996) afirma que “a interligação entre o desenvolvimento socioeconômico e as transformações do meio ambiente, durante décadas ignoradas, entrou no discurso oficial da maioria dos governos do mundo” (BRÜSEKE, 1996, p. 108). A partir daí, deram-se início a uma série de ações que tinham como principais objetivos, ajustes e realização de projetos de sensibilização e conscientização comunitária entre as pessoas. (GRANZIERA, 2009).

Através de reuniões governamentais, fica claro que os constantes desenvolvimentos nos mais variados meios, apresentam influências tanto nos ambientes naturais e que, por conseguinte, afetarão os polos urbanos e sociais. A ânsia pelo crescimento não deve ser tomada apenas por um ângulo ou perspectiva. Nem sempre ela apresentará somente vantagens ao fator em crescimento, uma série de outros fatores irão vir juntos à ela. Para que estes processos aconteçam de maneira satisfatória, é necessário antecipar-se e organizar projetos e traçar objetivos que estimulem a sustentabilidade dos seres em geral. (GRANZIERA, 2009).

Machado (2005) afirma que todos os maiores problemas sensibilizaram os governos e impulsionaram a criação de projetos que puderam proporcionar melhorias, sendo que a principal área beneficiária destes foram os movimentos ambientalistas.

## METODOLOGIA

O método utilizado foi apenas o documental onde se teve preocupação em achar artigos que discorressem sobre a temática, além de ser feita uma análise sobre tal tecnologia.

O motor é um instrumento que modifica determinada forma de energia em energia mecânica. Os motores de combustão interna são instrumentos que transformam especificamente energia térmica, formada a partir da combustão da junção de ar e combustível em energia mecânica. Os primeiros tipos de motor de combustão interna surgiram no século 19, fabricados pelo mecânico alemão Lenoir, em 1860, possuindo em média 1 cv (cavalo-vapor) de potência e tinha como forma de combustível gás de hulha (tipo de carvão mineral que contém betume), que também era chamado de gás de iluminação. (ESTEVÃO, 2008).

Nos dias de hoje, os motores de combustão interna classificam-se em dois tipos, motores diesel e motores ciclo Otto. Estes tipos de motores convertem energia térmica em trabalho por meio da movimentação de pistões que ficam conectados às bielas, as quais são ligadas a um eixo virabrequim ou árvore de manivela, que são ligadas a um volante, que tem o objetivo de guardar energia cinética, sendo sujeito a receber o movimento rotativo do motor de arranque para iniciar o trabalho do motor. (ESTEVÃO, 2008).

A maior diferenciação percebida entre o motor diesel e de ciclo Otto, é a maneira como acontece a combustão, pois o de ciclo Otto precisa de uma fagulha fornecida por meio de uma vela para a combustão; o moto diesel não possui vela, pois a combustão é fornecida pela compressão do ar e injeção do óleo diesel no interior da câmara de combustão. (ESTEVÃO, 2008).

## CICLO OTTO

Este tipo de motor possui essa denominação devido o seu inventor alemão e engenheiro, Nikolaus August Otto, em 1872. Estes tipos de motores usavam como forma de combustível o carvão em que o sistema de ignição trabalhava por meio de centelhas elétricas. Porém, foi apenas no ano de 1889 que o inventor utilizou pela primeira vez o motor em um veículo usando gasolina como forma de combustível. O motor Otto trabalha com 2 e 4 tempos, no qual o mais usado nos veículos nos dias de hoje são os motores de 4 tempos. (FOGAÇA, 2008).

Estes motores possuem essa denominação, pois possuem quatro tempos de operação e funcionamento: admissão (no qual o motor possibilita a mistura dentro da câmara de combustão), compressão (no qual os pistões comprimem a mistura no interior da câmara de combustão), combustão (no qual depois da combinação da pressão, calor, ar/combustível e uma fagulha, acontece a explosão na câmara tracionando os pistões para baixo) e exaustão (no qual são expulsos os gases que são resultado da combustão para fora por meio das válvulas de escape). (ESTEVÃO, 2008).

## RESULTADO E DISCUSSOES

### COMBUSTÍVEL ALTERNATIVO

A maior parte das formas de poluição acontece através de veículos que emitem gases poluentes para a atmosfera, tais como o monóxido de carbono e dióxido de azoto, que fornecem efeitos negativos não somente ao meio ambiente, como também para a saúde do homem. Uma das maneiras de se solucionar este problema seria substituir a queima de combustível fóssil por um combustível mais limpo (CONELHEIRO, 2012; ARQUIMEDES, 2012). Por isto, a utilização de combustível a base de hidrogênio se tornou cada vez mais utilizado e almejado.

Mesmo sendo um combustível novo, se comparado a outros, ele tem sido cada vez mais pesquisado e usado nos dias atuais. Porém, o hidrogênio não somente pode ser usado como combustível primário, mas também como um aditivo aos combustíveis fósseis, como a gasolina, e isso não apenas diminui o alto número de emissão de poluentes que influenciam no aquecimento global, como também melhoram o rendimento e potência do motor. (MEDEIROS, 2004).

É possível armazenar o hidrogênio de diferentes maneiras, mas com algumas precauções. Ao ser armazenado em seu estado líquido, é requerido um grande gasto de energia (aproximadamente 30% da sua energia total), pois necessita ser arrefecido em  $-253^{\circ}\text{C}$ . Já em estado gasoso, se utiliza menos energia que o hidrogênio no estado líquido. Para ser armazenado neste estado, o hidrogênio precisa ser pressurizado para que se obtenha uma boa quantidade de gás. Semelhante ao gás natural, o hidrogênio pode ser encanado e transportado para as casas e utilizado como combustível de aquecimento. Na forma de hidreto também é possível armazená-lo, porém, guardam menos energia por quantidade de massa. (MEDEIROS, 2004).

Entretanto, é necessário tomar algumas precauções ao se trabalhar com o hidrogênio como forma de combustível, pois este é altamente propenso à auto inflamação, pois a energia precisa para que isto aconteça é perigosamente baixa. Suas taxas de inflamação no ar acontecem entre 4% e 75% de volume de ar. Além disso, ao ser usado como aditivo, pode acontecer batimento de válvulas motivado pela velocidade de expansão da câmara de combustão. Mesmo com suas ótimas propriedades como combustível essas características podem acarretar prejuízos ao homem, motivado pela sua alta propensão a detonar. (GONÇALO, 2004).

### CARACTERÍSTICAS DO HIDROGÊNIO COMO COMBUSTÍVEL



O hidrogênio possui algumas propriedades de energy carrier (transportador de energia), possuindo um alto potencial para combustão. Em misturas extra pobres faz com que possua rendimento bastante alto também, e uma reduzida emissão de óxido de nitrogênio. A conexão ar-hidrogênio possui aproximadamente 30% de hidrogênio, sua taxa de compressão do motor pode ser crescida pela grande octanagem do hidrogênio. A velocidade de propagação da chama é maior quando se faz uma comparação dela com a gasolina, e os limites de inflamação também é maior, o que permite operações de misturas pobres. (GONÇALO, 2004).

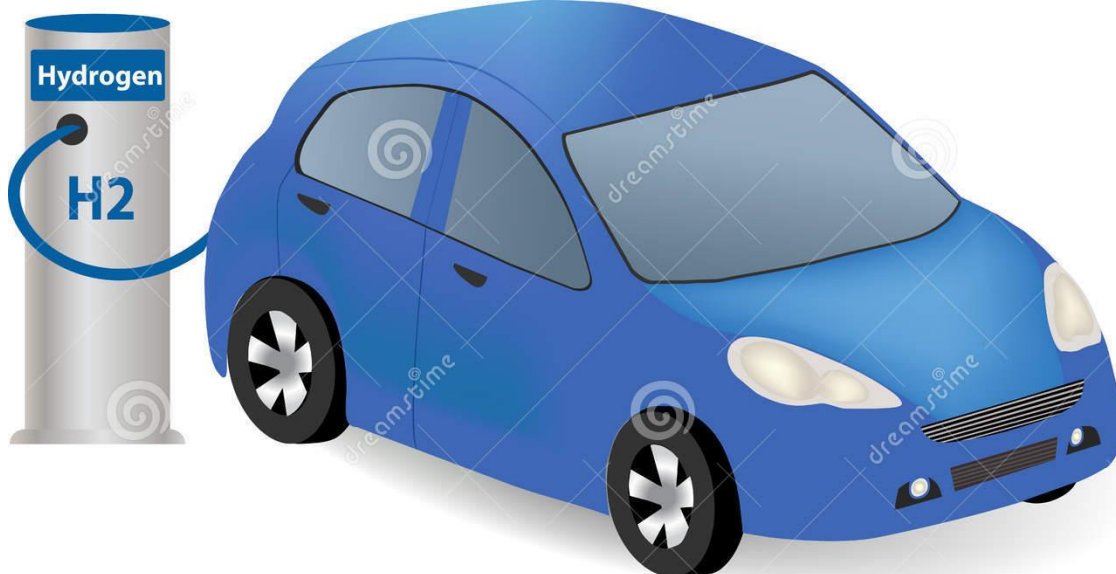
O hidrogênio usado como combustível solo misturado somente com o ar apresenta poder calorífico menor do que quando é comparado com o hidrogênio misturado a outros combustíveis que são advindos do petróleo, tais como gasolina e gasóleo. De acordo com estudos, a adição de hidrogênio à gasolina aumenta a velocidade de chama nas diversas situações equivalentes de gasolina, tornando possível o motor operar em condição de mistura pobre de gasolina. (GONÇALO, 2004).

Usar o hidrogênio junto da gasolina significa pequenas transformações no motor se for comparado a utilização do hidrogênio puro como combustível. Não somente isso pode reduzir os níveis de emissão de gases poluentes na atmosfera e aumenta a eficiência térmica do motor, tornando maior o consumo de gasolina nele. (CARVALHO, 2011).

Para usar o hidrogênio em união com a gasolina no motor, é preciso instalar no veículo um kit gerador de hidrogênio que seja composto por célula eletrolítica feita de aço inox, em que a partir de energia elétrica transportada pela bateria do veículo divide as moléculas de hidrogênio da água usada, que está presente em um recipiente para o armazenamento da solução eletrolítica no qual fica instalado no cofre do motor. (CARVALHO, 2011).



**V CONEDU**  
Congresso Nacional de  
Educação



HIDROGÊNIO COMO COMBUSTÍVEL

## Conclusão

Fica claro que o hidrogênio se torna uma ótima alternativa para energia limpa do futuro. Apesar dos importantes avanços e obtenção de resultados promissores acerca dos estudos feitos de hidrogênio como fonte de energia para motores de combustão interna, ainda se fazem necessários superar muitos obstáculos, tais como armazenamento de energia, tecnologia para sua produção, e, sobretudo, os seus altos custos. Os efeitos da utilização desse combustível nas partes internas do motor necessitam ser melhor avaliados.

A fabricação deste gás por reação de base alcalina, água e alumínio se mostraram muito eficazes e, mesmo sendo atualmente inviáveis economicamente, merecem ser mais bem observadas, pois apresentam bons resultados em produzir hidrogênio gasoso.

Ao longo do trabalho se tornou perceptível que a proposta de substituir os combustíveis convencionais pelo hidrogênio é viável e não precisam ser realizadas muitas mudanças construtivas nos motores para a execução do mesmo. Foi possível estabelecer um embasamento satisfatório para a utilização do hidrogênio como fonte energética em motores automotivos, relatando ainda como funciona a materialização para a produção de hidrogênio através da eletrólise.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRÜSEKE, F. J. Desestruturação e desenvolvimento. In: VIOLA, E.; FERREIRA, L. C. (Org.). Incertezas de sustentabilidade na globalização. Campinas: Unicamp, 1996. p. 103-132.
- CARVALHO, Márcio. Avaliação De Um Motor De Combustão Interna Ciclo Otto Utilizando Diferentes Tipos De Combustíveis, 2011
- CONELHEIRO, L. T. P; ARQUIMEDES, L. Desenvolvimento de um sistema gerador de hidrogênio gasoso para utilização como combustível alternativo em veículos automotores. Centro Universitário de Maringá Hydrogen Properties, College of the Desert, December 2012.
- ESTEVÃO, Tânia - O Hidrogênio Como Combustível- Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto - 2008.
- ETHOS, Instituto. RSE na mídia: Pauta e Gestão da Sustentabilidade. São Paulo, 2007.
- GONÇALO, Ana Claudia. Estudo Da Eficiência De Novos Aditivos Na Gasolina Através Da Cromatografia Gasosa - UFRN – 2004.
- GRANZIERA, M.L.M. Direito ambiental. São Paulo: Atlas, 2009.
- MACHADO, V. de F. A produção do discurso do desenvolvimento sustentável: de Estocolmo a Rio 92. Brasília, 2005. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Sustentável) – Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília.
- MEDEIROS, M. A., Software QuipTabela, - Hidrogênio – Histórico E Aplicações versão 4.01, 2004.
- <https://www.google.com.br/search?biw=1242&bih=569&tbm=isch&sa=1&ei=Ol-cW-j3NM25wgSioYfQDw&q=hidrogenio+junto+com+gasolina&oq>