

USO DE BIOGÁS COMO COMBUSTÍVEL ALTERNATIVO EM MOTOR CICLO OTTO

DE SOUZA, S.N.M¹. DE SOUZA, J². NEITZKE, G³.

¹Engenheiro Mecânico, Professor Adjunto, CCET, Campus de Cascavel, UNIOESTE, Cascavel, PR, (0XX45) 3220-3000, CP 701, CEP 85814-110, e-mail: ssouza@unioeste.br

²Mestre em Engenharia Agrícola, UNIOESTE-CCET, Campus de Cascavel, PR.

³Aluno Bolsista CNPQ-CCET, Acadêmico do curso de Engenharia Agrícola, UNIOESTE, Cascavel, PR.

Escrito para apresentação no
XXXV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola
31 de julho a 4 de agosto de 2006 - João Pessoa – PB

RESUMO: Em virtude do aumento no preço do petróleo, as pesquisas em busca de combustíveis alternativos estão se intensificando cada vez mais. O Brasil possui grande disponibilidade de biogás oriundo da digestão anaeróbia de resíduos no meio rural, do lixo urbano nos aterros sanitários e sistemas de tratamento de esgotos nos centros urbanos. Neste trabalho foi avaliado em dinamômetro um motor de ciclo Otto, alimentado com biogás, levantando-se as curvas características do motor para torque e potência. Primeiramente foram feitos ensaios testemunhas, com três tipos de combustíveis: gasolina, biogás e gás natural, utilizando os sistemas comercialmente disponibilizados para estes combustíveis, para servir de comparação com os demais ensaios. Em seguida foram feitos ensaios para as diversas combinações de ponto de ignição, mesclador de gases e taxa de compressão. Pela análise dos resultados pode-se concluir que o melhor resultado de potência para o biogás foi obtido quando utilizou-se a taxa de compressão 12,5:1, mesclador de gases longo e ponto de ignição adiantado em 45°, pois nestas condições obteve-se a potência máxima, superior ao original biogás.

PALAVRAS-CHAVE: Energia, Biomassa, Motor estacionário.

USE OF BIOGAS AS AN ALTERNATIVE FUEL IN CYCLE MOTOR Otto

ABSTRACT: In view of the increase in the price of the petroleum, the researches searching of alternative fuels are being intensified more and more. Brazil owns biogas great availability derived of the anaerobic digestion of in the middle rural residues, of the urban garbage in the sewages treatment sanitary earthworks and systems in the urban centers. In this work was evaluated in dynamometer a cycle's motor Otto, fed with biogas, studying the characteristic curves of the motor to twists and power. Witnesses rehearsals were firstly done, with three kinds of fuels: gasoline, biogas and natural gas, using the systems made commercially available for these fuels, to be used as comparison with the other rehearsal studies. In followed rehearsal studies for the ignition several point combinations of were done, mixer of rate of the compression gases. By the analysis of the results can be concluded how the best result of power for biogas was obtained when it was used at a compression rate 12,5:1, mixer of long gases and ignition point advanced in 45, because in these terms it obtained the maxim power, superior to the original biogas.

KEYWORDS: Energy, Biomass, Stationary motor.

INTRODUÇÃO: O acesso à energia é base importante da existência humana, essencial à satisfação das necessidades básicas. Porém a dependência mundial de combustíveis fósseis para a geração de

energia e suprimento da demanda sempre crescente, tanto nos países industrializados como em desenvolvimento, ameaça a estabilidade ambiental da terra. A biomassa a principal fonte de energia limpa e renovável, reúne e transforma substâncias da natureza e as converte em energia, sempre sob a regência do sol. O processo de digestão anaeróbia, realizado em um biodigestor instalado numa propriedade rural, além de reduzir a carga orgânica e gerar o biofertilizante, produz também o biogás, que é uma mistura combustível constituída basicamente por metano e gás carbônico, podendo ser utilizado como combustível alternativo em motores de combustão interna acoplados a geradores de energia elétrica instalados em áreas rurais. Os motores a gás funcionam segundo os mesmos princípios dos motores diesel e gasolina, bastando apenas algumas modificações no sistema de alimentação, ignição e também na taxa de compressão. No Brasil há empresas que produzem e comercializam grupos geradores para utilização do biogás, e algumas apesar de promoverem a alimentação do motor com gás, consideram o rendimento deste baseado nas curvas de torque e potência do motor com o combustível original, normalmente a gasolina. O objetivo geral deste trabalho foi analisar o desempenho de um motor ciclo Otto, utilizando biogás como combustível alternativo. Já os objetivos específicos foram analisar a influência das variáveis: ponto de ignição, taxa de compressão e o formato do mesclador ar/combustível, nas curvas de torque e potência. Os resultados levaram a um maior conhecimento da influência destas variáveis sobre o desempenho do motor, trazendo sugestões de adaptações para os motores já existentes como forma de aumento de sua potência.

MATERIAL E MÉTODOS: O motor utilizado na pesquisa foi um Volkswagen de fabricação nacional modelo Ap 1.8 L, que equipa diversas linhas de automóveis deste fabricante. Foi adquirido em uma concessionária e mantém todas as configurações originais para avaliação com gasolina (ensaio testemunha). Embora o objetivo do trabalho fosse determinar o rendimento de um motor de ciclo Otto alimentado com biogás, utilizou-se também o gás natural como parâmetro de comparação, em função da existência de formas de purificação do biogás que fazem com que este combustível fique com as suas características muito próximas a do gás natural. O experimento foi realizado no laboratório de motores de combustão interna do Centro de Tecnologia da Universidade Federal de Santa Maria. O laboratório de motores de combustão interna é um dos mais antigos do Centro de Tecnologia e atende as disciplinas profissionalizantes do Curso de Engenharia Mecânica. O motor foi ensaiado em um dinamômetro de absorção hidráulica marca *JM Motorpower*, modelo 800V. Sua capacidade de absorção máxima é de 476,6 kW, (648 c.v.) para uma máxima rotação de 9999 rpm e um torque máximo de 50,99 daN.m (52 m.kgf). O freio hidráulico possui um indicador analógico de torque acoplado a uma célula de carga. A indicação do número de rotações é proporcionada por um de tacômetro digital (*pick-up* magnético) de 0-9999 rpm. O motor foi ligado diretamente ao eixo da turbina hidráulica (rotor) do dinamômetro através de um sistema composto por duas juntas universais do tipo cardan para prevenir quaisquer desalinhamentos durante o teste. O dinamômetro de absorção hidráulica permite que se imponham variações de carga passiva ao motor através da abertura ou do fechamento de um registro hidráulico tipo globo instalado no console do painel de comando do freio e da seleção do diâmetro do orifício de saída de água da carcaça do mesmo. Para determinação dos fatores de correção (redução) de potência, segundo o determinado pela Norma NBR 5484, foi utilizado um dispositivo para observação das temperaturas de bulbo seco (tbs) e de bulbo úmido (tbu) do ar atmosférico, tecnicamente denominado de “psicrômetro de fluxo contínuo” que é um dispositivo laboratorial, especialmente construído segundo as recomendações da ASHRAE, e que vem sendo normalmente utilizado em experimentos que envolvam a determinação das condições atmosféricas. Para a determinação do consumo específico dos combustíveis (biogás e gás natural), foi utilizado um anemômetro de fluxo, montado em um tubo de pvc. Este anemômetro informava a velocidade do gás nas rotações definidas, para que posteriormente fossem calculadas as vazões. As variáveis foram definidas buscando-se aquilo que já existia no mercado e também pesquisando outras escolas e outros pesquisadores. Algumas visitas técnicas a empresas que trabalhavam com gás natural, entre elas a Petrobrás, também foram feitas. Para cada tratamento foram feitas três repetições, com variações de 50 em 50 rpm, entre 3200 e 5000 rpm este intervalo foi definido tendo como critério a geração de curvas que englobassem as rotações de torque máximo e de potência máxima.

RESULTADOS E DISCUSSÃO:

As Figuras 1 e 2 apresentam as curvas de torque e potência do motor na condição original biogás, original gasolina e original gnv (gás natural veicular), frente aos melhores resultados do biogás e do gnv. Observou-se um ganho de torque e potência no motor utilizando taxa de compressão 12,5:1 (T2), mesclador de gases longo (B2) e ponto de ignição adiantado em 45° (P2). Como o gnv apresenta uma composição maior de metano frente ao biogás, os resultados foram melhores, com isso o uso de sistemas de absorção de dióxido de carbono do biogás pode contribuir para a obtenção de um combustível alternativo semelhante ao gnv.

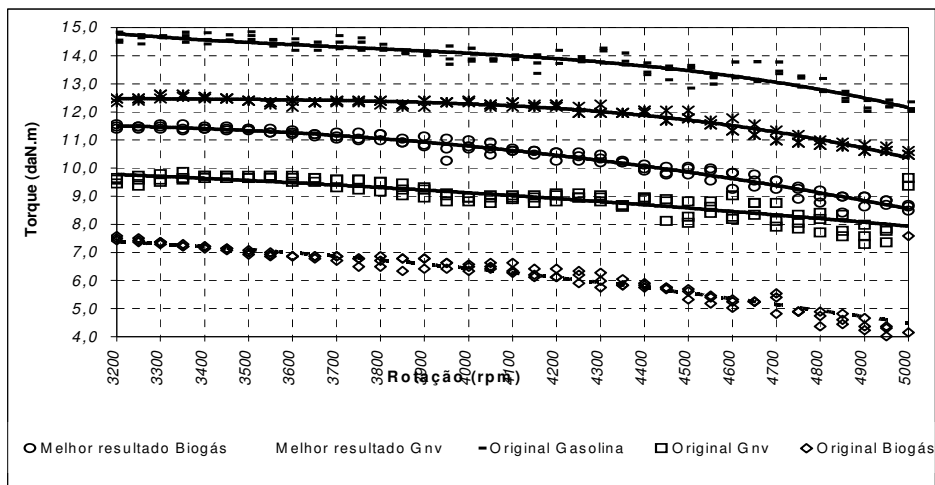


Figura 1. variação do torque do motor nas condições originais e após a conversão.

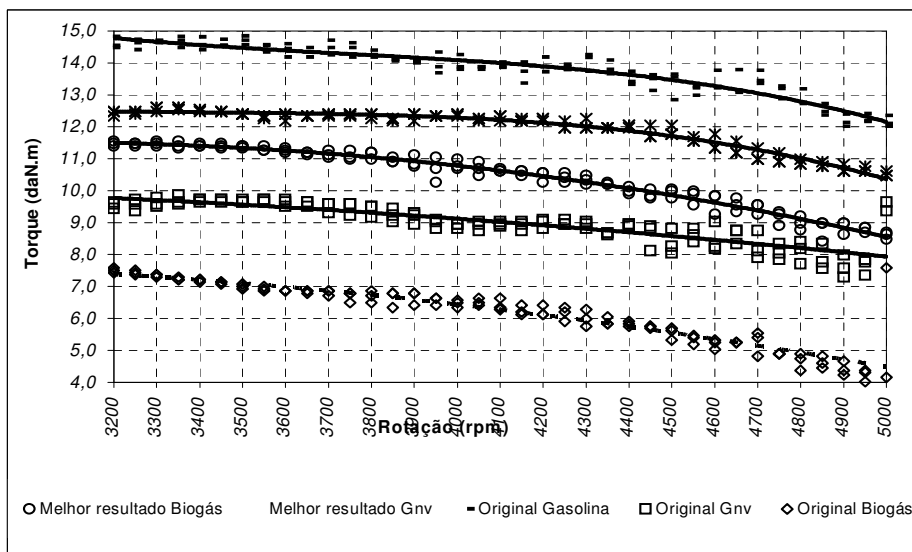


Figura 2. Variação da potência do motor nas condições originais a após a conversão

Observou-se que o motor convertido com biogás pode produzir ma potência máxima acima de 45 kW, podendo com isso ser acoplado a um gerador de 35 kVA, tornando uma propriedade rural com disponibilidade de biogás, auto-suficiente em energia elétrica. O motor também pode ser acoplado diretamente a uma bomba para a irrigação da propriedade.

CONCLUSÕES:

A maior potência do motor utilizado para o biogás foi obtida quando utilizou-se a taxa de compressão 12,5:1, mesclador de gases longo e ponto de ignição adiantado em 45°, pois nestas condições obteve-se a potência máxima 100% superior ao original biogás. Os ganhos com a utilização do gnv em substituição ao biogás chegam a 15% na rotação de 3600 rpm onde o motor vai gerar energia elétrica. O ponto de ignição e taxa de compressão com os melhores resultados obtidos para o biogás também são os mesmos utilizados com o gnv.

REFERÊNCIAS:

CCE – Centro para conservação de energia. Guia Técnico do Biogás. Ed. JE92 Projectos de Marketing Ltda, Algés, Junho, 2000.
MIALHE, L. G. **Máquinas motoras na Agricultura**. São Paulo: Ed. da Universidade de São Paulo, 1980. p. 202-203.