

Engenharia Mecânica

ANÁLISE DE PERFORMANCE E EMISSÕES DE UM MOTOR AGRÍCOLA DUAL-FUEL COM DIESEL E GNV E PERSPECTIVAS PARA O USO DO HIDROGÊNIO

Luiz Eduardo Martins de Ázara - 10º módulo de Engenharia Mecânica, UFLA, bolsista PIBIC/FAPEMIG.

Caio Henrique Moreira Siqueira - 11º módulo de Engenharia Mecânica, UFLA, bolsista PIBIC/CNPq.

Carlos Eduardo Castilla Álvarez - Professor Adjunto do DEG/UFLA - Orientador. - Orientador(a)

Resumo

A mecanização agrícola no Brasil é amplamente dependente de motores de combustão interna (MCI) movidos a diesel, que apesar de eficientes, contribuem para a emissão de gases de efeito estufa. A tecnologia dual-fuel, que combina diesel com um combustível gasoso, surge como uma alternativa promissora para reduzir o impacto ambiental e os custos operacionais do setor. Este estudo tem como objetivo analisar os dados experimentais de performance e emissões de um motor de trator operando em modo dual-fuel com diesel e Gás Natural Veicular (GNV) e, a partir dessa base, traçar perspectivas sobre os benefícios potenciais da substituição do GNV por hidrogênio. A metodologia foi baseada em testes realizados em um trator Agrale BX6110, acoplado a um dinamômetro AW Dynamometer NEB 200. O motor foi operado em diferentes proporções de diesel/GNV, com medições de torque, potência e análise de gases de escape para quantificar hidrocarbonetos (HC), monóxido de carbono (CO) e dióxido de carbono (CO₂). Os resultados com GNV indicaram uma substituição energética máxima de 45,2%, resultando em uma redução de 20,45% no torque e na potência em comparação ao modo diesel puro. Em relação às emissões, observou-se uma importante diminuição de 20,5% nas emissões de CO₂, mas com um aumento expressivo de HC e CO, associado à instabilidade da combustão. A partir destes dados, espera-se que a utilização do hidrogênio como combustível gasoso promova uma redução ainda mais drástica das emissões de gases de efeito estufa, visto que sua combustão não gera CO₂ diretamente. Adicionalmente, as propriedades do hidrogênio, como a alta velocidade de chama, podem potencialmente mitigar a perda de performance observada com o GNV, embora o controle das emissões de óxidos de nitrogênio (NO_x) se torne um desafio central. Conclui-se que a operação dual-fuel com GNV é eficaz na redução de CO₂, e que a transição para o hidrogênio apresenta um potencial ainda maior para descarbonizar o setor agrícola, justificando a continuidade das investigações experimentais.

Palavras-Chave: Dual-fuel, Hidrogênio, Emissões.

Instituição de Fomento: FAPEMIG

Link do pitch: <https://youtu.be/sqp8U4NJuu0>