

## Estudo Estrutural e Funcional de Motores Diesel de Dois Tempos por Meio de Modelagem 3D

BITTENCOURT, J. P. C.; VIEIRA, I. R.; ARAÚJO, J. V. M.; OLIVEIRA, M. L. C.

Indústria, Inovação e Infraestrutura - ODS 9

Ensino

### Introdução

A mudança para uma matriz mais sustentável inclui, além de outros componentes, a exploração de fontes renováveis e o aproveitamento de resíduos. Nesse sentido, o óleo vegetal puro, especialmente o reutilizado após o uso culinário, surge como uma alternativa de baixo custo para o diesel, apesar da sua disponibilidade massiva e do seu potencial como subproduto de resíduos alimentares. Mas esta solução tem uma grande desvantagem técnica: a alta viscosidade do óleo vegetal. Seu valor, muito superior ao do diesel, inibe a correta atomização no sistema de injecção e provoca queima incompleta e formação de resíduos. Diante disso, o projeto pretendido busca investigar a viabilidade da utilização de óleo de cozinha usado em motores diesel de dois tempos na expectativa de descobrir as menores alterações necessárias para reduzir os efeitos operacionais e ambientais.

### Objetivos

O projeto propõe a utilização de óleo de cozinha reciclado como combustível alternativo para motores diesel, considerando sua viabilidade técnica e ambiental. Primeiramente, será realizada uma análise comparativa das propriedades físico-químicas do óleo vegetal e do diesel convencional, a fim de subsidiar potenciais modificações no motor. Posteriormente, será investigada a necessidade de introdução de um sistema de pré-aquecimento, aproveitando o calor próprio do motor, visando à diminuição da consistência viscosimétrica do óleo e ao aumento da combustão. Além disso, serão controlados parâmetros como consumo, temperatura, ruído e rendimento térmico, permitindo estimar o comportamento com o novo combustível. O estudo também envolve a análise da descarga de poluentes e a avaliação dos efeitos a longo prazo no desgaste de componentes, visando conhecer os desafios e as vantagens do uso contínuo desse tipo de combustível alternativo energético.

### Metodologia

A metodologia do projeto possui como base uma revisão bibliográfica e como destaque o estudo da Embrapa sobre o uso de óleo de cozinha como combustível de motores a Diesel. Assim, serão consideradas as características do óleo, dentre elas a elevadíssima viscosidade e o fato de que o óleo precisaria de pré-aquecimento a fim de melhorar a atomização e prevenir a destruição do motor. Além disso, serão considerados o ajuste a ser dado no motor, como a instalação do aquecimento do óleo e modificações a fim de otimizar a combustão. Finalmente, será efetuado o acompanhamento do rendimento do motor a óleo de cozinha a fim de avaliar temperatura, fuligem, depósitos e estabilidade de combustão e sempre em comparação com o combustível Diesel.

### Ações Desenvolvidas

Descobrimos por meio de pesquisas que o uso de óleo vegetal como substituto do diesel tende a reduzir a potência térmica do motor, pois sua combustão é menos eficiente. Isso faz com que o motor precise operar em rotações e cargas mais altas para atingir o mesmo desempenho, mas aumentando o consumo de combustível. Já em relação às emissões, embora diminua a fumaça preta, analisamos que o óleo vegetal aumenta as emissões de CO, HC e NOx devido à combustão incompleta e à temperatura mais alta. Além disso, promove o acúmulo de resíduos e o desgaste do motor.

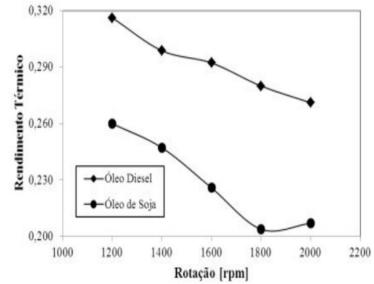


Figura 1: Gráfico do rendimento térmico pela rotação do motor operando com Óleo Diesel e Óleo de cozinha.

### Conclusões

Em suma, o uso de óleo de cozinha reciclado como combustível em motores a diesel é tecnicamente possível; no entanto, exige modificações consideráveis a fim de garantir seu eficiente e seguro processo de rodagem. Isso deve-se por que o óleo vegetal é característico por apresentar elevadas viscosidades e baixo poder calorífico em relação ao diesel, o que atenta contra a atomização de combustível e eficiência de combustão. É, então, essencial o uso de sistemas de pré-aquecimento e tratamento forçado de filtragem a fim de atuar sobre a viscosidade de forma a prevenir a obstrução dos injetores, aumentando a durabilidade das peças. Além disso, como mencionado anteriormente, embora a utilização do óleo vegetal minimizar a emissão de material particulado, ocorre um aumento da emissão de outras fontes de poluentes gasosos, de modo a modificar o perfil da poluição e não a minimizar o seu efeito final. A reciclagem de óleo de cozinha usado, no entanto, constitui um dado de grande valor ecológico, pois previne a lixiviação ecológica dele que poderia aquecer corpos d'água e solo. Dessa forma, embora não seja uma solução muito fácil, o emprego do óleo vegetal puro como combustível deve ser considerado como uma oportunidade de experimentação, aprendizado e desenvolvimento de tecnologias sustentáveis, principalmente em motores mais antigos e duráveis, que toleram mais facilmente as condições adversas do combustível alternativo.

### Bibliografia

EMBRAPA. Desenvolvimento Experimental em Motor do Ciclo Diesel Utilizando Óleo de Soja como Combustível. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento. Dezembro/2019.