

CON10-0030

Avaliação do uso de biodiesel de girassol em tratores agrícolas

Porte, Anderson Favero, aporte@unisc.br¹
Kaercher, Jonas, jonaskaercher@unisc.br¹
Schneider, Rosana de Cássia Souza, Rosana@unisc.br¹
Tonnelli, Ricieri, ricieritonelli@gmail.com¹
Zucchetto, Francisco Muller, franciesco@zucchetto.com.br¹
Petry, Heitor, Heitor@afubra.com.br²
Sampaio, Nataniel, nataniel@afubra.com.br²
Dornelles, Marco Antonio, marco@afubra.com.br²

¹Universidade de Santa Cruz do Sul, Av. Independência, 2293, Bairro Universitário, CEP: 96815-900, Santa Cruz do Sul - RS

²Associação dos Fumicultores do Brasil – Afubra - Rua Júlio de Castilhos – 1021, Centro – Santa Cruz do Sul - RS

Resumo: *A partir da necessidade de diversificação da agricultura na região do Vale do Rio Pardo, RS, a Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC) em parceria com a Associação dos Fumicultores do Brasil (AFUBRA) desenvolve um projeto para produção, em pequenas propriedades rurais, de biodiesel a partir de óleo de girassol produzido através de transesterificação metílica. Como parte desta pesquisa, faz-se necessária a avaliação das máquinas agrícolas abastecidas com o combustível produzido. Desta forma, foram realizados ensaios a campo com três tratores de diferentes marcas abastecidos com biodiesel de girassol (B100), por um período de 300h. Buscou-se avaliar a operacionalidade dos tratores, dificuldade de partida a frio, desempenho a campo em termos de perda ou ganho de potência, vibrações excessivas do trator e desgaste dos componentes internos do motor. Os resultados obtidos por registros fotográficos e análise interna do motor mostraram que um dos tratores Massey Ferguson apresentou presença de materiais sólidos no cárter do motor e conseqüente redução da capacidade de lubrificação do óleo. Também foi observada corrosão dos componentes poliméricos do filtro de combustível e contaminação por uma espécie de borra escura de alta viscosidade na parte inferior dos pistões e no comando de válvulas, além de engripamento dos anéis de vedação dos pistões, provavelmente, relacionado à má lubrificação no local em função da contaminação do óleo lubrificante. Referente a outro trator Massey Ferguson, observou-se corrosão acentuada nas camisas dos cilindros, havendo presença de trincas nas mesmas, além de presença de água misturada ao óleo lubrificante no cárter do motor. Este fenômeno está associado à presença de água no local, proveniente do processo produtivo ou das condições de armazenamento do combustível na propriedade, e condições de má lubrificação. Por fim, referente a um trator Valmet, não foi observada nenhuma anomalia durante o período de utilização de biodiesel.*

Palavras-chave: *biodiesel, girassol, tratores*

1. INTRODUÇÃO

Atualmente, tem-se buscado alternativas para substituição parcial ou total de combustíveis fósseis, motivado pela perspectiva de escassez futura de petróleo associada aos apelos ambientais cada vez mais crescentes. Neste cenário, o biodiesel surge como uma oportunidade de substituir parcialmente o óleo diesel mineral, contribuindo também para a redução de alguns poluentes, especialmente material particulado, óxidos de nitrogênio e compostos de enxofre (RAMADHAS et. al, 2005).

O biodiesel é definido como um composto mono – alquil – ester de ácidos graxos de cadeia longa, derivado de óleos vegetais ou gorduras animais e designado B100 (BIODIESELBR, 2009). Pode ser obtido a partir de diferentes fontes como o girassol, a soja, o babaçu, o milho, dependendo do clima da região em questão. Diversos estudos mostraram que a obtenção destes ésteres a partir de óleo de colza, canola, girassol, soja e palma é ecologicamente recomendável, sobretudo porque apresenta menor combustão incompleta do que os hidrocarbonetos e menor emissão de monóxido de carbono, materiais particulados, óxidos de enxofre e fuligem (OBREGON, 2004).

O processo de produção do biodiesel que é mais amplamente utilizado atualmente é denominado de transesterificação. É um processo composto das seguintes etapas: preparação da matéria prima, reação de

transesterificação, separação das fases, recuperação e desidratação do álcool, destilação da glicerina e purificação deste combustível renovável, cuja representação esquemática é apresentada na figura 1.

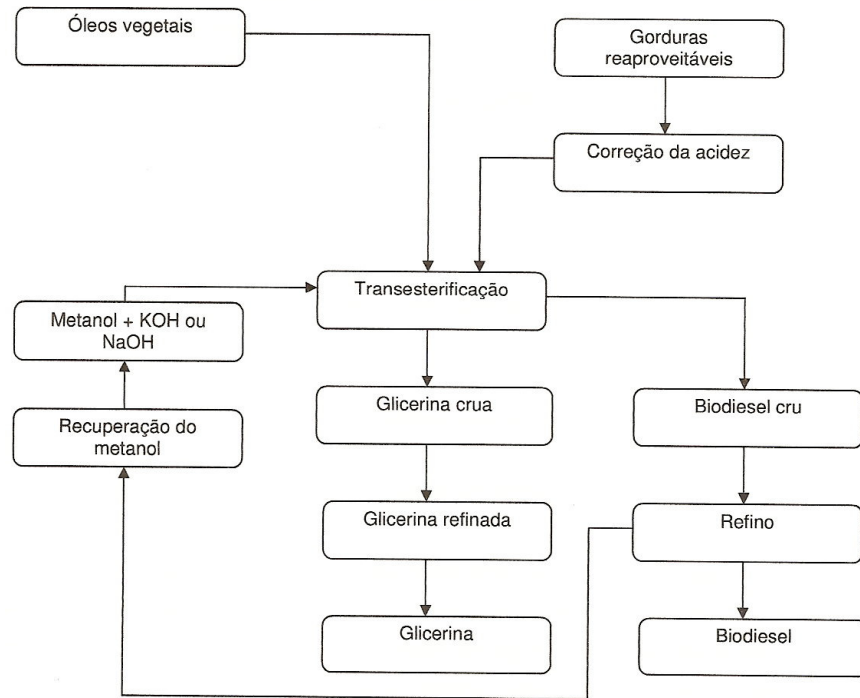


Figura 1. Fluxograma de produção de biodiesel via rota metílica. Porte, 2008

Neste processo, há certos inconvenientes que o dificultam e podem comprometer a qualidade do produto final, como o elevado consumo energético, a difícil recuperação do glicerol, o catalizador que necessita ser removido do produto, o efluente alcalino gerado que necessita tratamento e os ácidos graxos e água que interferem na reação (MEHER et al, 2004). A reação de síntese geralmente empregada a nível industrial utiliza uma razão molar óleo:álcool de 1:6 na presença de 0,4% de hidróxido de sódio (NaOH) ou hidróxido de potássio (KOH), uma vez que o meio básico apresenta melhor rendimento e menor tempo de reação que o meio ácido.

No Brasil, há diversas experiências sobre o uso de biodiesel oriundo de óleos novos e usados, puros ou misturados ao diesel. Porém, apenas em 1998 a Agência Nacional de Petróleo (ANP) publicou a resolução nº 180, sobre a necessidade de realização de testes pré-aprovados para homologação de combustíveis não especificados (OLIVEIRA & COSTA, 2002).

1.1 Características do biodiesel

Uma vez que uma das grandes vantagens do biodiesel é o seu uso sem a necessidade de alterações significativas nos motores ciclo diesel, torna-se de fundamental importância o conhecimento das características físico – químicas deste tipo de combustível.

Villarreyes et al (2007) indica a densidade, a viscosidade dinâmica, a tensão superficial, o calor específico e a pressão de vapor como as principais propriedades do biodiesel para a definição da sua eficiência de combustão. Analogamente, Bozbas (2005) apresenta um comparativo entre as características do biodiesel de óleo de girassol e do óleo diesel convencional, conforme mostra a tabela 1.

Tabela 1. Propriedades físico – químicas do biodiesel de girassol e do óleo diesel mineral (Bozbas, 2005)

Propriedades	Biodiesel	Diesel
Densidade (kg / litros)	0,87 – 0,89	0,84 – 0,86
Nº Cetanos	46 – 70	47 – 55
Ponto de névoa (K)	262 – 289	256 – 265
Ponto de fluidez (K)	258 – 286	237 – 243
Ponto de fulgor (K)	408 – 423	325 – 350
Enxofre (wt %)	0 – 0,0024	0,004 – 0,01
Cinzas (wt %)	0,002 – 0,01	0,006 – 0,01
Nº Iodo	60 – 135	-
Viscosidade cinemática, 313K	3,7 – 5,8	1,9 – 3,8
Poder calorífico superior (MJ / kg)	39,3 – 39,8	45,3 – 46,7

Pode-se perceber que, em termos de ponto de névoa e ponto de fluidez não há diferenças, enquanto que para número de cetanos, viscosidade cinemática e poder calorífico as diferenças tornam-se mais significativas.

1.2 Consequências do uso de biodiesel para os motores

Inúmeras pesquisas têm apontado para o fato de que, a longo prazo, o uso de biocombustíveis podem causar danos aos motores diesel, caso estes não sofram nenhum tipo de adaptação ao combustível. Estes danos variam desde carbonização do motor até problemas mais sérios, como contaminação do óleo lubrificante, saponificação no interior do sistema de injeção e redução da vida útil do motor.

Em geral, estes problemas estão relacionados com a qualidade do combustível, sendo, portanto, de suma importância que o processo de transesterificação do óleo seja realizado de maneira a garantir a melhor qualidade possível do combustível. Excesso de água no combustível, oriundo da produção do biodiesel ou mesmo do seu armazenamento incorreto podem causar desgaste prematuro na bomba de combustível pela má lubrificação local (PORTE, 2008). Além disso, quando ocorre contaminação do óleo lubrificante pelo biodiesel, a capacidade de lubrificação do óleo diminui, fazendo com que o atrito entre as partes móveis do motor aumente, causando maior desgaste e reduzindo a sua vida útil, conforme evidenciado por Tomanik (2000).

Estudos realizados por Benvenuti (2005) mostraram que o envelhecimento do biodiesel é a principal causa para falhas no sistema de injeção, tais como formação de depósitos, resinoificação, corrosão e formação de sabão. O mesmo autor sugere ainda que a presença de íons alcalinos e alcalinos terrosos são responsáveis pela formação de sabão na presença de ácidos graxos livres.

2. METODOLOGIA

No Rio Grande do Sul estão sendo desenvolvidos estudos sobre a cultura do girassol para produção de óleo e, conseqüentemente, biodiesel. Na região do Vale do Rio Pardo, onde encontra-se a cidade de Santa Cruz do Sul, cuja economia é baseada na cultura do tabaco e no beneficiamento de fumo, o cultivo do girassol para produção de biodiesel é uma alternativa de renda a mais para os fumicultores, que podem equilibrar sua renda utilizando a terra disponível para o cultivo desta oleaginosa. Com isso, o próprio agricultor produz o combustível necessário para suas máquinas agrícolas, reduzindo assim, o custo de combustível e aproveitando melhor a terra durante a entre - safra do fumo.

Todavia, para que o uso de biodiesel se torne viável, se faz necessária a avaliação do desempenho de motores diesel quando utilizam este tipo de combustível, uma vez que inúmeras pesquisas apontam para o fato de que o uso de biodiesel em motores diesel sem nenhum tipo de adaptação acarretam, a longo prazo, em problemas de carbonização interna do motor, saponificação no sistema de injeção, contaminação do óleo lubrificante do e diminuição da vida útil do motor (PORTE, 2008).

Desta forma, o presente trabalho tratou da avaliação de três tratores de diferentes marcas e modelos, abastecidos com biodiesel de girassol (B100) durante um período de 300h para verificação das condições do motor durante e após a utilização deste tipo de combustível. Foram avaliados dois tratores Massey Ferguson, MF 265 – 4236, com injeção direta de combustível, e um trator Valmet 65 - MWM 225/3, com injeção indireta de combustível. Os três tratores já estavam em uso no momento do início da avaliação e, desta forma, foram inicialmente recolhidos para manutenção inicial. Nesta etapa, foi substituído o óleo lubrificante e foram inspecionados os sistemas de injeção dos tratores, bem como os anéis e assentamento de válvulas. Também foi feita uma limpeza interna nos motores.

Os tratores foram abastecidos com biodiesel de girassol e devolvidos para seus proprietários, sendo utilizados por um período de 300h durante a safra de fumo de 2009. O acompanhamento dos testes se deu por meio de planilhas entregues aos proprietários dos tratores, as quais permitiam anotações referentes à quaisquer anormalidades evidenciadas, bem como o horímetro do trator. Ao término deste período, os tratores foram devolvidos para revisão final, onde foram abertos para inspeção visual.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante as 300h de uso dos tratores abastecidos com biodiesel de girassol, não foi observada pelos proprietários nenhuma alteração no funcionamento do motor ao longo das atividades diárias envolvidas na safra do fumo. A única observação feita pelo proprietário do trator Valmet 65 foi que, em dias frio, foi necessário o uso da vela de aquecimento para dar a partida no motor.

Ao término dos ensaios, um dos tratores Massey Ferguson apresentou presença de materiais sólidos no carter do motor, o que já havia sido identificado com 100h de uso do combustível, à pedido do proprietário. Como consequência, este material sólido foi transportado pelas galerias internas do motor, o que reduziu a capacidade de lubrificação do óleo. Também foi evidenciada uma grande contaminação do motor por uma espécie de borra escura de alta viscosidade na parte inferior dos pistões e no comando de válvulas, conforme ilustra a figura 2.



Figura 2: Presença de material altamente viscoso na parte inferior do pistão

Verificou-se engripamento dos anéis de vedação dos pistões, provavelmente, relacionado à má lubrificação no local em função da contaminação do óleo lubrificante. Esta contaminação ficou evidente através da observação do filtro de combustível, conforme mostra a figura 3.



Figura 3: filtro de combustível contaminado por óleo lubrificante

Também foi evidenciada corrosão dos componentes poliméricos do filtro de combustível, fato de ocorrência normal em função do uso de biodiesel (MAZZIERO & CORREA, 2005).

Desta forma, foi necessária a retificação do motor (virabrequim) e substituição de diversos componentes (camisas de cilindros), além de ajustes e correções em outros componentes como biela e comando de válvulas. Todavia, exceto no que tange à degradação do suporte polimérico do filtro de combustível, não há relação entre o material encontrado no óleo lubrificante e o combustível utilizado (biodiesel), visto que no processamento do óleo de girassol, não há produção de material particulado. Este material pode ter como origem alguma das hipóteses a seguir: contaminação do motor anterior ao início dos testes (cárter e / ou tanque de combustível), contaminação do óleo lubrificante antes do início dos testes ou acondicionamento incorreto do biodiesel no local de utilização.

O segundo trator Massey e Fergusson não apresentou nenhuma anomalia durante ou após o término dos ensaios. Desta forma, uma vez que o combustível utilizado em todos os tratores foi produzido no mesmo lote e, portanto, apresentam a mesma composição, atribui-se os problemas observados no primeiro trator ao acondicionamento inadequado do biodiesel, o que provocou sua alteração físico-química, resultando nos problemas anteriormente citados.

Com relação ao trator Valmet 65, foi observada corrosão acentuada nas camisas dos cilindros, havendo presença de trincas nas mesmas. Também foi observada presença de água misturada ao óleo lubrificante no cárter do motor. Uma vez que os ensaios foram de curta duração, as trincas nas camisas não podem ser atribuídas exclusivamente ao uso de biodiesel. Na verdade, este fenômeno está associado à presença de água no local e, principalmente, condições de má lubrificação. O teor de água pode estar associado ao uso de biodiesel caso este não esteja dentro do limite estabelecido pela ANP para teor de água e sedimentos (máximo 0,05% em volume). Desta forma, foi substituído o kit de cilindros – camisa, pistão e anéis, limpeza e foi realizada uma regulagem geral do motor.

Também ao término dos ensaios, os bicos de injeção dos três tratores foram montados em uma bancada de testes e submetidos a uma pressão de 180bar, com diesel e biodiesel, para verificar sua estanqueidade e a distribuição do jato do combustível, não tendo sido observado nenhum problema nos três bicos injetores. A figura 4 ilustra este teste.



Figura 4: ensaio em bancada para verificação da injeção de combustível

Assim sendo, após a realização dos ensaios, pode-se concluir que o uso de B100 produzido a partir de óleo de girassol é viável em tratores agrícolas, com a ressalva de que, em sistemas indireto de injeção de combustível, é indispensável a utilização de vela de aquecimento nos momentos de partida a frio do trator.

Com relação ao desgaste de componentes internos do motor, observou-se que, em função da presença de água, apareceram pontos de corrosão em alguns componentes do motor. Além disso, este fator também interferiu no aquecimento do motor, uma vez que promoveu a contaminação do óleo lubrificante e, conseqüentemente, reduziu o poder de lubrificação do mesmo.

4. AGRADECIMENTOS

Gostaríamos a agradecer aos proprietários dos tratores que participaram desta pesquisa, à Associação dos Fumicultores do Brasil e à Schultz Técnica Comercial LTDA, que ofereceu o suporte necessário para as avaliações dos motores.

5. REFERÊNCIAS

- Benvenuti, L. H., 2005, “Desafios e perspectivas da inserção de biodiesel na matriz energética nacional. Visão OEM – Qualidade, especificação e programa de testes para o uso da mistura diesel/biodiesel”. Ford Motor Company, Salvador, Brasil.
- BiodieselBR, 2009, “História e Biodiesel”, disponível em www.biodieselbr.com.
- Bozbas, K., 2005, “Biodiesel as an alternative motor fuel: production and policies in the European Union”, Renewable and sustainable energy reviews.
- Mazziero, J. V. G., Correa, I. M., 2005, “Uso de óleo bruto de girassol em motor diesel”, Centro APTA de Engenharia e Automação.
- Meher, L. C., Sagar, D. V., Naik, S. N., 2004, “Technical aspects of biodiesel production by transesterification – a review”, Renewable and sustainable energia reviews.
- Obregon, C. L., 2004, “Obtenção de biodiesel através da transesterificação enzimática: energia alternativa para auto – desenvolvimento”, Prêmio Mercosul de tecnologia.
- Oliveira, L. B., Costa, A. O., 2002, “Biodiesel: uma experiência de desenvolvimento sustentável”, IVIG / COPPE / UFRJ.
- Porte, A. F., 2008, “Biodiesel de girassol em microtratores monocilíndricos: emissões, consumo específico e consequências do seu uso para o motor”, Dissertação de Mestrado, Universidade de Santa Cruz do Sul.
- Ramadhas, A. S., Muraleedharan, C., Jayaraj, S., 2005, “Performance and emission evaluation of a diesel engine fueled with methyl esters of rubber seed oil”, Renewable Energy 30, 1789 – 1800.
- Tomanik, E., 2000, “Modelamento do desgaste por deslizamento em anéis de pistão de motores de combustão interna”, Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo.
- Villarreyes, J. A. M., Soldi, C., Amorin, A. M., Pizzolatti, M. G., Junior, A. P. M., D’Oca, M. G. M., 2007, “Diesel / Biodiesel proportion for by-compression ignition engines”, Fuel.

6. DIREITOS AUTORAIS

Os autores são os únicos responsáveis pelo conteúdo do material impresso incluído no seu trabalho.