

CUSTO E DESEMPENHO NA BARRA DE TRACÇÃO DE UM TRATOR AGRÍCOLA DE PNEUS, ALIMENTADO COM MISTURAS DE ÓLEO DIESEL E ÓLEO DE SOJA REUTILIZADO

WAGNER C. S¹, HAROLDO C. F², SELMA A. A³, JOSE L.C⁴, LOBATO P. B⁵

¹ Eng. Agrícola, Prof. Doutor, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso - *Campus Cáceres*, 65 3226 0026, wagner.cunha@cas.ifmt.edu.br.

² Eng. Agrícola, Prof. Doutor, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG

³ Eng. Agrimensor, Prof^º. Doutor, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso - *Campus Cáceres*.

⁴ Acadêmico de Eng Florestal, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso - *Campus Cáceres*

⁵ Acadêmico de Eng Florestal, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso - *Campus Cáceres*

Apresentado no
XLIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2014
27 a 31 de julho de 2014- Campo Grande- MS, Brasil

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi caracterizar as diferentes misturas, avaliar o desempenho de um trator agrícola de pneus, utilizando misturas de óleo Diesel (OD) com óleo de soja reutilizável (OSR) e realizar uma análise de custos operacionais para as diferentes misturas. Primeiramente, foi realizado um estudo de densidade, viscosidade das misturas e comportamento da temperatura do OD no sistema de alimentação de combustível no motor. Após as análises, verificou-se, por meio de ensaios na barra de tração, o desempenho das misturas de OD e OSR. As principais conclusões deste trabalho foram: a densidade e viscosidade das misturas sofrem variações com o aumento da quantidade de OSR e com a variação da temperatura. Para as avaliações na barra de tração, os melhores resultados observados no rendimento do trator foram verificados com o aumento das percentagens de mistura (25 % OSR, para carga N, 25, 75 e 100% OSR, para a quarta marcha, como carga, e 75 e 100 % OSR, para a terceira, segunda e primeira marcha, como carga). E através da análise de custo verificou-se que a utilização das misturas de OD com OSR são economicamente viáveis quando o trator é submetido a certas cargas.

PALAVRAS-CHAVE: BIOCOMBUSTÍVEIS; CONSUMO; CUSTOS

COST AND PERFORMANCE IN BAR PULL OF A FARM TRACTOR TIRES, POWERED WITH MIXTURES OF DIESEL OIL AND SOYBEAN OIL RE-USED

ABSTRACT: The objective of this study was to characterize the different mixtures, to evaluate the performance of an agricultural tractor tires, using mixtures of diesel (OD) with reusable oil soybean oil (RSO) and perform an analysis of operating costs for the different mixtures. First, a study of density, viscosity, and behavior of mixtures of OD temperature in the engine fuel supply system is realized. After analysis, it was found, by testing the drawbar, the performance of mixtures of OD and OSR. The main conclusions were: the density and viscosity of the mixtures undergo variations with increasing amount of OSR and temperature

variation . For reviews on the draw bar , best results observed in the yield of the tractor were observed with increasing blending ratios (25 % OSR to load N , 25 , 75 and 100 % OSR to fourth gear , as cargo , and 75 and 100% RSO to the third , second and first gear as a load) . And through analysis of cost it has been found that the use of mixtures of OD with OSR are economically viable when the tractor is subject to certain loads.

KEYWORDS: BIOFUELS; CONSUMPTION; COSTS

INTRODUÇÃO:

Uma das tarefas atuais dos pesquisadores é a busca por novas fontes energéticas, para atender ao período de transição do petróleo para combustíveis não fósseis. Esse fato depende de cada país, de cada região mundial e de cada condição climática. Para mudança da política energética, são necessários não só grandes investimentos, como longos prazos de maturação e de pesquisas para produção dos novos combustíveis, em uma escala suficientemente capaz de atender à demanda prevista para os próximos anos (Lima & Marcondes, 2002).

Segundo Inoue (2008), a produção do combustível de origem vegetal apresenta vantagens de não necessitar de reagentes, permitir o aproveitamento das espécies oleaginosas encontradas na propriedade, além de aproveitar os resíduos para a alimentação de animais ou na forma de adubo orgânico. O uso de óleos vegetais em motores de combustão interna, automotivos e estacionários, como alternativa ao óleo diesel, implica significativos ganhos sócio-ambientais, pois, trata-se de um recurso renovável de origem agrícola (Faria, 2010).

Objetivou-se, com este trabalho, analisar o desempenho e o custo horário de um trator agrícola de pneus através da substituição do Óleo Diesel pelas misturas de combustível (Óleo diesel com óleo de soja reutilizado).

MATERIAL E MÉTODOS:

Este trabalho foi realizado no Laboratório de Mecanização Agrícola (LMA) do Departamento de Engenharia Agrícola (DEA), da Universidade Federal de Viçosa (UFV), no período de janeiro a fevereiro de 2010. Foi avaliado o desempenho, na barra de tração, de um trator agrícola de pneus, marca Valmet, modelo 65ID, Motor MWM, modelo D225-3TV, 4 tempos e potência nominal igual a 42,65 kW, com 8.358 horas trabalhadas.

No trabalho, foram utilizadas misturas de combustíveis e para que o Óleo de Soja Reutilizado (OSR) pudesse ser utilizado nas misturas com o Óleo Diesel (OD), ele passou por diversos processos, como decantação, filtração, lavagem e fervura, com a função de retirar impurezas e partículas indesejáveis, como sal, açúcar, água e gordura animal. Para a realização das avaliações, foram usadas misturas de OD com OSR nas proporções de 0 % OD e 100 % OSR; 25 % OD e 75 % OSR; 50 % OD e 50 % OSR; 75 % OD e 25 % OSR; 100 % OD e 0 % OSR. As misturas foram separadas com base em peso e não em volume, de acordo com as densidades diferentes do OD e do OSR.

Para a realização dos ensaios de desempenho e estimativa dos custos, foi realizado um ensaio na barra de tração onde a avaliação do desempenho do trator foi efetuada em uma pista de blocos de concreto, utilizando-se um comboio formado por dois tratores. A coleta dos dados, para a determinação das curvas de potência, velocidade, patinagem e consumo de combustível em função da força de tração, foi realizada variando as marchas no trator utilizado como lastro. Posterior ao ensaio na barra de tração foi realizada a Análise de custos operacionais onde seguiu a metodologia proposta pela Embrapa (PACHECO, 2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO:

Na Tabela 1, estão apresentadas as médias obtidas para as variáveis força de tração (N), velocidade ($m s^{-1}$), potência (kW), consumo horário ($L h^{-1}$), consumo específico ($g kWh^{-1}$)

¹⁾ e patinagem (%), em função das misturas 0 , 25 , 50 , 75 e 100 % OSR, quando o trator trabalhou submetido a seis diferentes cargas.

Tabela 1. Médias das variáveis ao utilizar diferentes misturas e cargas.

Mistura	Força de tração	Velocidade	Potência	Consumo L h ⁻¹	Consumo Específico	Patinagem
Médias das variáveis ao utilizar diferentes misturas para o trator sem carga						
0% OSR	0	2,36 a	0	5,65 a	0	0
25% OSR	0	2,38 a	0	6,21 a	0	0
50% OSR	0	2,51 a	0	6,52 a	0	0
75% OSR	0	2,51 a	0	6,02 a	0	0
100% OSR	0	2,58 a	0	6,18 a	0	0
Médias das variáveis ao utilizar diferentes misturas quando o trator trabalhou em ponto morto (neutro)						
0% OSR	3635,28 b	2,26 a	8,27 bc	5,46 a	606,91b	1,28 a
25% OSR	4835,56 a	2,29 a	11,05 a	5,95 a	455,96 c	1,15 ab
50% OSR	3511,74 b	2,42 a	8,50 b	6,30 a	627,90 b	0,98 ab
75% OSR	2793,29 c	2,46 a	6,88 bc	6,92 a	731,38 a	0,95 ab
100% OSR	2488,46 c	2,47 a	6,15 c	5,93 a	820,35 a	0,62 b
Médias das variáveis ao utilizar diferentes misturas quando o trator trabalhou com a quarta marcha						
0% OSR	5004,16 ab	2,43 a	12,14 ab	8,72 a	620,76 a	2,34 a
25% OSR	4756,28 ab	2,42 a	10,91 ab	6,89 b	612,91 a	1,13 a
50% OSR	3945,64 b	2,41 a	9,25 b	6,55 b	536,59 a	0,94 a
75% OSR	5584,13 a	2,34 a	13,48 a	6,76 b	525,41 a	0,81 a
100% OSR	4546,09 ab	2,30 a	11,04 ab	6,79 b	425,82 a	0,62 a
Médias das variáveis ao utilizar diferentes misturas quando o trator trabalhou com a terceira marcha						
0% OSR	6408,90 a	2,34 a	15,47 a	9,34 a	613,90 a	3,29 a
25% OSR	6014,33 a	2,34 a	14,77 a	9,23 a	598,40 a	2,02 a
50% OSR	5688,60 a	2,36 a	13,28 a	7,86 a	521,22 a	0,97 a
75% OSR	5448,71 a	2,41 a	12,77 a	7,72 a	432,47 a	0,93 a
100% OSR	5310,02 a	2,46 a	12,51 a	7,54 a	451,96 a	0,26 a
Médias das variáveis ao utilizar diferentes misturas quando o trator trabalhou com a segunda marcha						
0% OSR	7501,63 b	2,33 a	17,20 b	9,78 a	483,43 a	3,79 ab
25% OSR	8751,70 a	2,31 a	20,21a	10,62 a	447,01 ab	5,55 a
50% OSR	7735,17 b	2,30 a	17,56 ab	8,17 b	396,45 b	2,06 bc
75% OSR	8610,35 a	2,29 a	19,81 ab	9,67 a	415,03 b	2,63 bc
100% OSR	8209,02 ab	2,27 a	19,14 ab	9,79 a	435,14 ab	1,08 c
Médias das variáveis ao utilizar diferentes misturas quando o trator trabalhou com a primeira marcha						
0% OSR	12738,72 a	2,13 a	27,13 a	10,94 ab	342,24 b	4,43 a
25% OSR	12040,96 a	2,03 a	24,47 ab	11,79 a	410,60 a	7,31 a
50% OSR	10134,52 a	2,14 a	21,71 b	10,28 b	403,02 a	2,39 bc
75% OSR	12217,96 a	2,12 a	25,83 a	11,42 ab	375,90 ab	23,38 bc
100% OSR	11747,81 a	2,13 a	25,07 ab	11,52 ab	391,23 ab	2,14 c

O custo operacional do trator utilizado foi estimado em R\$ h⁻¹ para 1000 horas efetivamente trabalhadas por ano. Os valores utilizados para a estimativa dos custos estão representados na tabela 2.

Tabela 2. Valores utilizados nos cálculos do custo operacional

Itens	Valores	Itens	Valores	Misturas utilizadas	Custo por litro de mistura (R\$)
Valor de aquisição	20.000,00	Óleo lubrificante	20,00	100% OD e 0% OSR	2,70
Vida útil (anos)	5	Custo do OD	2,70	75% OD e 25% OSR	2,15

		(R\$ L ⁻¹)		
Taxa de juros (aa%)	10	Custo do OSR	0,50	50% OD e 50% OSR 1,60
Horas de trabalho anual	1000			25% OD e 75% OSR 1,05
Valor da sucata	2.000,00			0% OD e 100% OSR 0,50

A tabela 3 representa a porcentagem da variação dos valores em relação ao custo quando se utiliza somente a mistura com proporção de 100% de OD.

Tabela 3. Porcentagem da variação dos valores (lucro) em relação ao custo quando se utiliza 100% de OD como combustível.

Custo total para a mistura com proporção de 100% OD em 5 anos de vida útil						
Marchas	S/C	N	4°	3°	2°	1°
Total (R\$)	202.975,00	200.030,00	250.560,00	260.170,00	266.990,00	284.970,00
Diferença dos valores correspondentes a cada porcentagem das misturas com proporção de OSR em relação ao uso de 100% OD						
Misturas /marchas	S/C	N	4°	3°	2°	1°
25% OSR	8.417,50	8.767,50	47.312,50	27.087,50	16.185,00	19.885,00
50% OSR	22.375,00	21.630,00	69.660,00	66.170,00	69.990,00	66.770,00
75% OSR	43.930,00	34.460,00	86.150,00	88.800,00	81.482,50	86.775,00
100% OSR	59.765,00	57.945,00	104.605,00	110.840,00	107.535,00	117.730,00

CONCLUSÕES:

A potência máxima encontrada, de 27,13 kW, foi verificada na mistura de 100 % OD com 0 % OSR; As misturas com maior porcentagem de OSR apresentam maior consumo em relação ao do OD; A mudança da porcentagem da mistura de combustível provocou variação no torque do motor, sendo que a mistura de 100 % OD com 0 % OSR apresentou o maior valor; A mistura 50 % OSR foi a que apresentou os piores resultados para as cargas estudadas; O OSR mostrou-se uma alternativa viável para ser utilizado em misturas com OD para acionamento de motores. A utilização das misturas de OD com OSR são viáveis economicamente quando o trator é submetido a uma carga elevada.

Analisando os custos e as diferença dos valores correspondentes a cada porcentagem das misturas com proporção de OSR em relação ao uso de 100% OD, podemos observar que o lucro pode variar desde R\$ 8.417,50 a R\$ 117.730,00 em 5 (cinco) anos.

REFERÊNCIAS

FARIA I. D. (2010). **Aspectos físico-químicos e ambientais dos combustíveis**. Centro de Estudos e da Consultoria do Senado. Distrito Federal. (Textos para Discussão 73.) p.6. ISSN 1983-0645.

INOUE, G.H. **Utilização de óleo vegetal em motor estacionário de ciclo diesel**. 2008. 102 f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2008.

LIMA, L. R.; MARCONDES, A. A. **Álcool carburante: uma estratégia brasileira**. Curitiba: Ed. UFPR, 2002. 246 p.

PACHECO, E.P. **Seleção e custo operacional de máquinas agrícolas**. Rio Branco: Embrapa Acre, 2000. 21p. (Embrapa Acre. Documentos, 58).