

CONSUMO DE COMBUSTÍVEL E MOBILIZAÇÃO DE UM LATOSSOLO VERMELHO EM OPERAÇÃO COM ARADO DE AIVECAS

GABRIEL ELIAS CARVALHO DA SILVA¹, RÓDNEY FERREIRA COUTO², VANDUIR HOLTZ³,
DANILO GOMES DE OLIVEIRA⁴, ELTON FIALHO DOS REIS⁵

¹ Graduando em Eng^a Agrícola, BIT/UNUCET/UEG, Anápolis – GO, Fone: (0xx62)92474802, gabriel.elias.silva@hotmail.com

² Eng^o Agrícola, Prof. Mestre, Engenharia Agrícola, UNUCET/UEG, Anápolis – GO

³ Eng^o Agrícola, Prof. Mestre, Agronomia, UNEMAT, Nova Xavantina – MT

⁴ Graduando em Eng^a Agrícola, PIBIC/CNPq-AF, UNUCET/UEG, Anápolis – GO

⁵ Eng^o Agrícola, Prof. Doutor, Engenharia Agrícola, UNUCET/UEG, Anápolis – GO

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

RESUMO: O preparo do solo é uma prática que objetiva alterar seu estado a fim de fornecer condições favoráveis ao desenvolvimento da cultura. O arado de aivecas apesar de ser um equipamento antigo vem sendo utilizado para destruir camadas compactas superficialmente. O objetivo deste trabalho foi avaliar o consumo horário de combustível e a mobilização de um Latossolo Vermelho em operação de preparo de solo com arado de aivecas. Foi utilizado um trator agrícola de 75 cv e um arado de aivecas acoplado ao sistema de levante hidráulico do trator. O experimento foi conduzido no delineamento em blocos casualizados, com arranjo fatorial 4x2, composto de quatro velocidades de deslocamento do conjunto trator – arado de aivecas (3,4; 4,7; 5,6; e 6,6 km h⁻¹) e duas profundidades de trabalho (0,20 e 0,30 m). O consumo horário médio de combustível foi influenciado pela velocidade e profundidade obtendo os valores de 11,26 Lh⁻¹ na maior velocidade e 10,12 Lh⁻¹ na maior profundidade. As áreas de elevação e mobilizada sofreram influencia significativa somente da profundidade. À medida que a profundidade de aração aumenta ocorre incremento nas áreas de elevação e área mobilizada do solo. O empolamento do solo não sofreu influencia significativa dos fatores analisados.

PALAVRAS-CHAVE: Preparo de solo, Arado de aivecas, Empolamento do solo

FUEL CONSUMPTION AND MOBILIZATION OF A RED OXISOL IN OPERATION WITH A MOLDBOARD PLOW

ABSTRACT: Soil tillage is a practice that aims to change its state to provide favorable conditions for the development of culture. The moldboard plow despite being old equipment is being used to destroy compact surface layers. The objective of this study was to evaluate the hourly fuel consumption and mobilization of a Red Oxisol in operation tillage with moldboard plow. An agricultural tractor of 73.97 hp and a moldboard plow coupled to the tractor hydraulic lift system was used. The experiment was conducted in a randomized block design with a 4x2 factorial arrangement composed of four travel speeds of the tractor - moldboard plow (3.4, 4.7, 5.6 and 6.6 km h⁻¹) and two working depths (0.20 and 0.30 m). The average hourly fuel consumption was influenced by the speed and depth obtaining values of 11.26 L h⁻¹ at the highest speed and 10.12 L h⁻¹ in greater depth. Areas of high and mobilized suffered significant influence only the depth. As the depth of plowing increases growth occurs in the areas of high and mobilized ground area. The swelling of the soil showed no significant influence of the factors analyzed.

KEYWORDS: Soil preparation, Moldboard plow, Swelling of the soil

INTRODUÇÃO: Para obter um preparo de solo que proporcione condições adequadas para o desenvolvimento da cultura é necessário a utilização de implementos que normalmente demandam

elevado consumo de combustível devido ao grande volume de solo mobilizado (REICHERT et al., 2007; STRECK et al., 2004). Dentre esses implementos, se destaca o arado de aivecas, que mesmo sendo um equipamento antigo vem sendo utilizado nas lavouras de cana-de-açúcar para destruir camadas compactadas superficialmente. Nessa operação normalmente o trator está sujeito ao grande consumo de combustível devido às condições rigorosas que ele é submetido. A mobilização do solo visa proporcionar às plantas cultivadas condições favoráveis de desenvolvimento, como boa oxigenação e bons teores de água no solo nos períodos de crescimento da mesma. Sistemas agrícolas produtivos baseados em intensa mobilização de solo tem implicado no comprometimento dos recursos naturais. Portanto, mobilizar minimamente o solo resulta em benefícios de natureza técnica, econômica e ambiental, destacando-se: redução das perdas de solo por erosão e de água por escoamento superficial; preservação e construção da estrutura do solo; redução da incidência de plantas daninhas; redução dos custos de produção, em decorrência de menor demanda de mão-de-obra, menor necessidade de manutenção de máquinas e implementos agrícolas e de menor consumo de combustíveis e lubrificantes (DERNARDIN et al., 2009). O objetivo deste trabalho foi analisar a influencia da velocidade e da profundidade de trabalho do arado de aivecas no consumo horário de combustível, na área mobilizada, na área de elevação da superfície do solo e o emplamento do solo causado pela mobilização promovida pelo arado de aivecas.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi conduzido na área experimental da EMATER de Anápolis, GO, cuja localização geográfica é definida pelas coordenadas 16° 19' S e 48° 18' W, com altitude média de 980 m. O solo no local é classificado como Latossolo Vermelho (EMBRAPA, 2006). Foi utilizado o delineamento experimental de blocos completos casualizados, com oito tratamentos e três repetições, resultando num total de 24 unidades experimentais, tendo cada parcela 250 m² (5 x 50 m). Os tratamentos foram constituídos da combinação de duas profundidades de operação do arado de aivecas (0,20 e 0,30 m) com quatro velocidades de deslocamento do conjunto trator-aiveca (3,4; 4,7; 5,6; e 6,6 km h⁻¹). O conjunto mecanizado foi constituído de um trator New Holland, modelo TT 4030, com potência nominal, segundo o fabricante, de 55,1 kW (75 cv) e de um arado de aivecas fixas, montado, modelo AAH, marca Tatu-Marchesan, equipado com duas aivecas helicoidais, com largura de corte de 0,9 m e massa de 290 kg. Para determinação do perfil mobilizado do solo, que permite calcular a área mobilizada, a área de elevação e o empolamento do solo, foi utilizado um perfilômetro com largura útil de 2,50 m, com pontos tomados de 0,05 em 0,05 m, perfazendo um total de 50 leituras, obtidas por meio de uma régua de 1 m de comprimento, graduada de 0,01 em 0,01 m, conforme adaptação realizada do trabalho descrito por GAMERO e BENEZ (1990). O perfilômetro foi instalado sobre uma base previamente nivelada, montada na direção perpendicular ao deslocamento do trator. Após instalação foram obtidas as 50 leituras para determinação dos perfis: natural - antes do preparo do solo; perfil de elevação - após o preparo do solo; e por último, determinou-se o perfil fundo - após a retirada do solo mobilizado pelo equipamento. A área de solo mobilizada consiste na área situada entre o perfil original e o perfil de fundo de sulco, enquanto a área de elevação é aquela situada entre o perfil original e o perfil da superfície do solo após a mobilização, conforme descrito por GAMERO e BENEZ (1990). O denominado “emplamento” do solo é obtido pela razão entre duas áreas:

$$E = (A_e / A_m) \times 100 \quad (1)$$

em que,

E - empolamento do solo, %;

A_e - área de elevação do solo, m²; e

A_m - área mobilizada pelos órgãos ativos, m².

Para determinação do volume de combustível gasto ao percorrer cada parcela, foi utilizado um conjunto de fluxômetros de combustível marca Flowmate M-III, modelo LSN40 com precisão de 1 mL, sendo um instalado na linha de alimentação de combustível, antes dos filtros secundários, e outro instalado para quantificar o volume de retorno de combustível dos bicos injetores. O consumo de combustível horário foi obtido por:

$$C_h = (q / t) \times 100 \quad (2)$$

em que,

C_h - consumo horário de combustível, Lh^{-1} ;

q - volume consumido na parcela, mL; e

t - tempo para percorrer a parcela, seg.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A análise de variância demonstrou que as variáveis: consumo horário de combustível, área de elevação e área mobilizada sofreram alterações estatisticamente significativas conforme foram alteradas as profundidades dentro de cada parcela experimental. Todavia, não se constatou efeito da interação entre as quatro velocidades de deslocamento do conjunto mecanizado trator - arado de aivecas com as duas profundidades de aração no consumo de combustível e nas variáveis que descrevem a qualidade do preparo do solo. O empolamento do solo não sofreu influencia significativa de nenhum dos fatores analisados. O consumo horário médio foi a única variável que sofreu influencia significativa da velocidade. O teste de comparação de médias demonstrou que o consumo horário médio para as velocidades de 3,4 e 4,7 $km\ h^{-1}$ são semelhantes (Tabela 1).

TABELA 1. Consumo horário médio ($L\ h^{-1}$) em função da velocidade do conjunto mecanizado trator - arado de aivecas.

Velocidades ($Km\ h^{-1}$)	CHM ($L\ h^{-1}$)
3,4	7,66 a
4,7	7,78 a
5,6	8,92 b
6,6	11,26 c

Médias seguidas de letras diferentes diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 5\%$).

À medida que a velocidade do conjunto mecanizado trator – arado de aivecas aumenta ocorre incremento no consumo de combustível. Resultado semelhante foi obtido por FILIPOVIC et al. (2005) que analisaram a influência da velocidade na exigência energética para o arado de aivecas, concluindo que o aumento da velocidade contribuiu para elevar o consumo de combustível. O consumo horário médio de combustível foi maior na maior profundidade de aração (Tabela 2).

TABELA 2. Consumo horário médio ($L\ h^{-1}$) em função da profundidade de aração.

Profundidade	CHM ($L\ h^{-1}$)
20	7,70 a
30	10,12 b

Médias seguidas de letras diferentes diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 5\%$).

Ao avaliar um subsolador com haste parabólica, nas profundidades de 0,30, 0,40 e 0,50 m, BICUDO (1990) verificou que as subsolagens realizadas a 0,50 m de profundidade provocaram aumento na força de tração e no consumo horário de combustível.

A área de elevação (AE) e a área mobilizada (AM) do solo aumentam conforme aumenta a profundidade de operação do arado de aivecas (Tabela 3).

TABELA 3. Valores médios de área de elevação (m^2), área mobilizada (m^2) e empolamento do solo (%), em função da profundidade de operação do arado de aivecas.

Profundidade	AE (m^2)	AM (m^2)	E (%)
20	0,26 a	0,79 a	32,98 a
30	0,39 b	1,04 b	39,67 a

Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 5\%$).

Resultado semelhante foi obtido por GAMERO (2008) avaliando o desempenho de um subsolador em duas profundidades, 0,25 e 0,35m. O autor verificou que ocorreu aumento da área mobilizada de 40,0 % quando a profundidade aumentou de 0,25 para 0,35m. CARVALHO FILHO et al. (2007) verificou que a menor área de elevação do solo, oriunda de preparo do solo com arado de aivecas, proporciona

menor revolvimento do solo, predispondo-o menos à ação erosiva das chuvas. Dessa forma, a menor profundidade de aração é recomendável quando a erosividade da chuva for acentuada.

CONCLUSÕES: O menor consumo de combustível foi obtido na velocidade de 3,4 Km h⁻¹ (7,66 L h⁻¹) e não diferiu do consumo de 7,78 L h⁻¹ obtido na velocidade de 4,7 Km h⁻¹. O maior consumo de combustível foi obtido na maior velocidade e na maior profundidade. A profundidade de aração de 0,30 m proporcionou maiores valores de áreas de elevação e área mobilizada. Embora o empolamento do solo tenha sido maior na profundidade de 0,30 m ele não difere do empolamento de 0,20m.

REFERÊNCIAS

- BICUDO, S.J. **Subsolador: algumas relações entre profundidade de trabalho, largura das e número de hastes.** 1990. 130 p. Tese (Doutorado em Energia na Agricultura) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu, 1990.
- CARVALHO FILHO, A.; CENTURION, J.F.; SILVA, R.P.; FURLANI, C.E.A.; CARVALHO, L.C.C. Métodos de preparo do solo: alterações na rugosidade do solo. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.27, n.1, p.229-237, 2007.
- DERNARDIN, J.E; SANTI, A.; WIETHÖLTER, S.; SILVA JÚNIOR, J.P. da; FAGANELLO, A. **Manejo e Conservação do Solo.** Passo Fundo 2009. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Trigo/CultivodeTrigo/solo.htm>>. Acesso em: 16 fev 2014.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.** Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306p.
- FILIPOVIC, D.; KOSUTIC, S.; GOSPODARIC, Z. Energy requirement in conventional tillage of silty clay soil in west Slavonia. **Journal of Central European Agriculture**, v.5, n.5, p.383-392, 2005.
- GAMERO, C.A.; BENEZ, S.H. Avaliação da condição do solo após a operação de preparo. In: SILVEIRA, G.M. (Coord.). **IV Ciclo de estudos sobre mecanização agrícola.** Jundiaí: Fundação Cargill, 1990. P.12-21.
- GAMERO, A.C. **Desempenho operacional de um subsolador de hastes com curvatura lateral (“Paraplow”), em função de diferentes velocidades de deslocamento e profundidades de trabalho.** 2008. 87p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu, 2008.
- REICHERT, J.M.; SUZUKI, L.E.A.S.; REINERT, D.J. Compactação do solo em sistemas agropecuários e florestais: identificação, efeitos, limites críticos e mitigação. In: CERETTA, C.A.; SILVA, L.S. da; REICHERT, J.M. (Org.). **Tópicos em ciência do solo.** Viçosa, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007, p.49-134.
- STRECK, C.A.; REINERT, D.J.; REICHERT, J.M.; KAISER, D.R. Modificações em propriedades físicas com a compactação do solo causada pelo tráfego induzido de um trator em plantio direto. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.34, p.755-760, 2004.