

DESEMPENHO OPERACIONAL DO ARADO NO PREPARO DO SOLO PARA PLANTIO FLORESTAL

Lobato Pozo BARBOSA^{1*}, Gláucia ALVES E SILVA², Wagner da Cunha SIQUEIRA³, Camila Marques OLIVEIRA⁴, Bruna Cecília GONÇALVES⁵, Selma Alves ABRAHÃO⁶.

¹Graduação, Engenharia Florestal, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso Campus Cáceres/Prof. Olegário Baldo, Cáceres, Mato Grosso, Brasil.

² Doutorado, Engenharia Florestal, docente no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso Campus Cáceres/Prof. Olegário Baldo, Cáceres, Mato Grosso, Brasil.

³ Doutorado, Engenharia Agrícola, docente no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Norte de Minas Gerais – Campus Januária, Januária, Minas Gerais, Brasil.

⁴ Graduanda em Agronomia, bolsista, no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Norte de Minas Gerais – Campus Januária, Januária, Minas Gerais, Brasil.

⁵ Graduanda em Engenharia Agrícola e Ambiental, no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Norte de Minas Gerais – Campus Januária, Januária, Minas Gerais, Brasil.

⁶ Doutorado, Engenharia de Agrimensura, docente no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Norte de Minas Gerais – Campus Januária, Januária, Minas Gerais, Brasil.

*E-mail: lobato_con@hotmail.com

RESUMO: O preparo do solo é um procedimento realizado pretendendo estabelecer as condições necessárias para o crescimento radicular das plantas, sendo utilizados para esta atividade diferentes tipos de máquinas e implementos. O aperfeiçoamento das operações de implantação torna-se considerável para um melhor desempenho operacional, e consequente aumento da qualidade do trabalho. Assim, objetivou com esse trabalho, analisar o desempenho operacional de um arado na operação de preparo do solo para um plantio florestal. O estudo foi conduzido na área experimental do IFMT, Campus Cáceres – Prof. Olegário Baldo. A área experimental foi de 18 x 120 m onde foi aplicada a operação de preparo de solo de aração. Esta operação foi constituída de uma aração trabalhando a uma profundidade de 22 cm. Foi operado um trator New Holland. A capacidade de campo teórica encontrada para o conjunto mecanizado foi de $0,52 \text{ ha} \cdot \text{h}^{-1}$ e a capacidade de campo efetiva foi de $0,26 \text{ ha} \cdot \text{h}^{-1}$. A eficiência de campo (Ec) foi de 50%, este resultado encontra-se abaixo do estimado pela American Society of Agricultural Engineers (ASAE). Recomenda-se a realização de mais trabalhos como este para verificação da eficiência de campo do implemento quando submetido a diferentes situações.

Palavra-chave: mecanização, eficiência, capacidade de trabalho, teste de desempenho.

OPERATING PERFORMANCE OF DISK PLOUGHIN SOIL PREPARATION FOR PLANTING FOREST

ABSTRACT: Soil preparation is a proceeding performed aiming to establish the necessary conditions for the root growth of the plants, being used for this activity different types of machines and implements. The improvement of the implantation operations becomes considerable for a better operational performance, and consequent increase of the quality of the work. The study aimed to evaluate the operational performance of disk ploughin the in soil preparation for planting forest. The study was conducted in the experimental area of the IFMT Campus Cáceres - Prof. Olegário Baldo. The experimental area was 18 x 120 m where the tillage operation was applied. This operation consisted of one plowing working at a depth of 22 cm. A New Holland tractor was operated. The theoretical field capacity found for the mechanized set was $0.52 \text{ ha} \cdot \text{h}^{-1}$ and the effective field capacity was $0.26 \text{ ha} \cdot \text{h}^{-1}$. The field efficiency (Ec) was 50%, this result is below that estimated by the American Society of Agricultural Engineers (ASAE). It is recommended to carry out more work like this to verify the field efficiency of the implement when submitted to different situations.

1. INTRODUÇÃO

O setor florestal tem apresentado uma taxa positiva de crescimento da área plantada nos últimos anos, sendo responsável por 91% de toda a madeira produzida para fins industriais no País (INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES, 2016). Devido ao aumento da demanda por produtos florestais, a mecanização florestal tornou-se uma peça importante na busca do aumento da produtividade, influenciando na redução da dependência de mão-de-obra além da melhoria das condições de trabalho no setor florestal (BURLA, 2008).

O conhecimento sobre o desempenho e a capacidade de trabalho das máquinas agrícolas é fundamental no gerenciamento de sistemas agrícolas mecanizados, auxiliando na tomada de decisões, visando sua otimização (MOLIN et al., 2006). As informações sobre as melhores condições de aplicação das máquinas agrícolas permitem refinar o planejamento operacional.

Avaliar os desempenhos é de fundamental importância na tomada de decisão para a seleção do sistema de preparo do solo no momento de realizar um plantio, seja ele, manual ou mecanizado. A otimização das operações de implantação torna-se importante para um melhor desempenho e melhoria da qualidade do solo. Desta forma, o presente trabalho teve como objetivo analisar o desempenho operacional na operação de preparo do solo com a utilização de arado para um plantio florestal em uma área experimental.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Área de estudo

O estudo foi conduzido na área experimental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, Campus Cáceres – Prof. Olegário Baldo, localizada em Latitude 16°07'21" S e Longitude 57°41'31" W, a uma altitude de 137m. O solo da área estudada foi classificado como Latossolo Vermelho Amarelo (LVA). O clima, segundo classificação de Köppen, é tropical quente e úmido, com inverno seco (Awa). A área experimental foi de 18 x 120 m onde foi aplicada a operação de preparo de solo de aração. Esta operação foi constituída de uma aração trabalhando a uma profundidade de 22 cm. Para a realização da atividade de preparo do solo, foi utilizado o arado com características técnicas representadas (Quadro 1). Foi operado um trator New Holland (Quadro 2). Durante a execução do trabalho, utilizou-se a marcha 3C, com rotação nominal de 2000 rpm. Antes da operação de preparo de solo, a área foi dessecada com o objetivo de facilitar a penetração do implemento no solo. A coleta de dados de tempos foi efetuada pelo método de cronometragem de tempo contínuo (tempo gasto para o preparo de toda a área) e através da paralisação do cronômetro (velocidade real de deslocamento, calculada em função do tempo de percurso do bloco). A largura de trabalho real do arado e a profundidade de trabalho foram obtidas por medição com

trena in loco. A operação de máquinas exige formação de pessoas capacitadas. A falta da capacitação pode influenciar no rendimento, qualidade do trabalho e aumentar o custo da operação. A pessoa que executou a operação neste estudo não possuía experiência com preparo do solo.

Quadro 1 - Características técnicas do trator

Marca	New Holland
Modelo	TM 7010 Exitus
Motor	New Holland
Rotação nominal	2200 rpm
Potencia rotação nominal	141 cv
Torque a 1400 rpm	610 Nm
Aspiração	Turbo intercooler
Número de cilindros	6
Tomada de força/acionamento	Eletrohidráulico
Tomada de força/velocidade	540/1000 rpm
Sistema hidráulico/bomba	Engrenagem/engrenagem
Sistema hidráulico/Capacidade de levante a 610 m do olhal c/ 2 cilindros auxiliares	6475kg/6475kg

Fonte: www.newholland.com.br

Quadro 2 - Características técnicas do arado.

Marca	Baldan
Modelo	ARH
Largura corte	800 a 1000mm
Números de discos	3
Diâmetro dos discos	28"
Acoplamento ao trator	Sistema hidráulico
Potência requerida no motor do trator	80 a 100 Hp
Funcionamento	Reversível
Massa	743 kg

Fonte: www.baldan.com.br

2.2. CAPACIDADE OPERACIONAL

Para determinar a capacidade operacional do arado, foi utilizada a metodologia proposta por Pacheco (2000). Terminologias para análises de sistemas mecanizados agrícolas.

Capacidade de campo teórica (CcT)

É a razão entre a área trabalhada e o tempo. Considera que a máquina trabalha 100% do tempo e utiliza 100% da largura de corte do arado.

Normalmente, é expresso em hectare por hora, conforme (Eq. 1).

Capacidade de campo efetiva (CcE)

É a razão entre o desempenho real da máquina (área trabalhada) e o tempo total de campo. Normalmente, é expressa em hectare por hora e estimada conforme (Eq. 2).

2.3. TEMPOS PERDIDOS

O tempo gasto com deslocamento de ida e volta ao campo, acoplamento e desacoplamento, manutenção preventiva e corretiva, verificações diárias não foram incluídas para o cálculo do tempo perdido na determinação da eficiência de campo das máquinas.

Dessa forma, no momento da determinação da jornada diária de trabalho, o tempo operacional de campo foi calculado separadamente do tempo para preparação da máquina.

Eficiência de campo (EC)

É a razão entre a capacidade de campo efetiva e a capacidade de campo teórica. Conforme (Eq. 3).

3. EQUAÇÕES

$$CcT = \frac{L \times V}{10 \times N^{\circ} P} \quad (01)$$

Em que: CcT é a capacidade de campo teórica ($ha.h^{-1}$); L é a largura de trabalho (m); V é a velocidade de trabalho ($Km.h^{-1}$); $N^{\circ} P$ se refere ao número de passadas.

$$CcE = \frac{L \times V}{10 \times N^{\circ} P} Ec \quad (02)$$

Em que: CcE é capacidade de campo efetiva ($ha.h^{-1}$); L é a largura de trabalho (m); V é a velocidade de trabalho ($km.h^{-1}$); $N^{\circ} P$ é o número de passadas; Ec (%) é a eficiência de campo.

$$Ec = \frac{CcE}{CcT} \times 100 \quad (03)$$

Em que: Ec (%) é a eficiência de campo; CcE é a capacidade de campo efetiva ($ha.h^{-1}$); CcT é a capacidade de campo teórica ($ha.h^{-1}$).

3. TABELAS

Tabela 1 - Capacidade de campo efetiva (CcE) do arado em função do sistema de preparo do solo, velocidade de deslocamento (VD), largura de corte e números de passadas.

VD ($km.h^{-1}$)	5,15
Largura de corte (m)	1
Tempo (horas)	0,83
N° de passadas	1
Área (ha)	0,216
CcE ($ha.h^{-1}$)	0,26

Tabela 2 - Capacidade de campo teórica (CcT) do arado.

Velocidade ($km.h^{-1}$)	5,15
Largura de corte (m)	1
N° de passadas	1

CcT ($ha.h^{-1}$) 0,52

Tabela 3 - Eficiência de Campo (Ec%) no preparo de solo com a utilização de arado.

CcE ($ha.h^{-1}$)	0,26	Ec 50%
CcT ($ha.h^{-1}$)	0,52	

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As capacidades de campo efetiva (CcE) (Tabela 1) e a teórica (CcT) (Tabela 2), e a eficiência de campo (Tabela 3) para o sistema de preparo do solo com a utilização de arado foram determinadas neste estudo aplicando metodologia proposta por (PACHECO, 2000). A capacidade de campo efetiva foi de $0,26 ha.h^{-1}$.

A CcE da aração, foi monitorada em estudos realizados por Silveira et al. (2006), os quais verificaram valores médios de capacidade de trabalho de campo iguais a $0,186 ha.h^{-1}$, esse valor foi semelhante ao obtido neste estudo. Já Neres et. al. (2012) avaliando o desempenho operacional de um trator agrícola no preparo do solo, na operação de aração, obteve uma capacidade de campo efetiva de $0,5 ha.h^{-1}$ superior à registrada neste estudo.

A eficiência de campo (Ec) foi de 50%, este resultado encontra-se abaixo do estimado pela American Society of Agricultural Engineers (ASAE) citado por Pacheco (2000), onde para os arados a Ec varia de 70-85%. Neres et. al. (2012) relataram para o preparo de solo com arado, uma média de Ec de 54,13%, eficiência bem próxima à obtida no presente estudo. Silveira et. al. (2006) verificando o desempenho operacional de conjuntos mecanizados convencionais para preparo do solo, obtiveram uma eficiência média de campo no conjunto trator/arado de disco de 66,0%, valor superior ao encontrado neste trabalho. No entanto, como a eficiência de campo depende de vários fatores tais como: condições das máquinas, habilidade do operador, velocidade de deslocamento, condições do solo (umidade, estrutura, compactação e ondulações), entre outros, é normal que essa variável sofra variações em cada situação específica de trabalho.

4. CONCLUSÕES

A capacidade de campo teórica encontrada para o conjunto mecanizado foi de $0,52 ha.h^{-1}$, e a capacidade de campo efetiva foi de $0,26 ha.h^{-1}$. A eficiência de campo (Ec) foi de 50%, este resultado encontra-se abaixo do estimado pela American Society of Agricultural Engineers (ASAE).

Recomenda-se realizar mais trabalhos como este para verificar a eficiência de campo do arado em situações adversas.

6. REFERÊNCIAS

ASAE - American Society of Agricultural Engineers. ASAE standards 2001: machinery, equipment and buildings: operating costs. Iowa: Ames, 2001. p. 164-226.

BURLA, E. R. (2008). **Avaliação técnica e econômica do “harvester” na colheita do eucalipto**. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola). 62 f.

Indústria brasileira de árvores – IBÁ. Relatório 2016, ano base 2015. Brasília, 2016. 97 p.

MOLIN, J. P.; MILAN, M.; NESRALLAH, M. G. T.; CASTRO, C. N. D.; GIMENEZ, L. M. (2006). Utilização de dados georreferenciados na determinação de parâmetros de desempenho em colheita mecanizada. **Revista Engenharia Agrícola, Jaboticabal**, v. 26, n 3, p. 759-767, set./dez.

NERES, J. S.; SANTOS, R. S.; MOREIRA, D. A.; SILVA, R. M. 2012. Desempenho operacional de um trator agrícola e suas implicações de uso em alguns atributos físicos de um Latossolo Amarelo em ALTAMIRA-PA. **Engenharia Ambiental: Pesquisa e Tecnologia**, 9(3): 62-77.

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

SILVEIRA, M. S.; KYOSHI, Y.; SERGIO, A. H. K. 2006. Determinação da eficiência de campo de conjuntos de máquinas convencionais de preparo do solo, semeadura e cultivo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, 10(1):220–224.

<http://www.scielo.br/pdf/rbeaa/v10n1/v10n1a32.pdf>.
