

DESEMPENHO OPERACIONAL DA GRADE ARADORA NO PREPARO DO SOLO PARA PLANTIO FLORESTAL

Lobato Pozo BARBOSA^{1*}, Gláucia ALVES E SILVA², Wagner da Cunha SIQUEIRA³, Camila Marques OLIVEIRA⁴, Dianielle Caroline Antunes DOS ANJOS⁵, Selma Alves ABRAHÃO⁶.

¹ Graduação, 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 da grade aradora na operação de preparo do solo para um plantio florestal. O estudo foi conduzido na área experimental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, Campus Cáceres – Prof. Olegário Baldo. A área experimental foi de 18 x 120 m onde foi aplicada a operação de preparo de solo de gradagem. Esta operação foi constituída de duas gradagens intermediárias (grade aradora), trabalhando a uma profundidade de 22 cm. Foi operado um trator New Holland. Pelos resultados demonstrados para eficiência de campo nos diferentes estudos aqui apresentados, nas mais diversas condições, ficou claro que, a eficiência de campo é específica e variável dependendo da situação de trabalho no campo e como já comentado anteriormente, depende dos mais variados fatores, que interferem positiva ou negativamente nas condições de trabalho e nos resultados dessa variável.

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

OPERATING PERFORMANCE OF HEAVY DISC HARROW IN 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 the disking in soil preparation for planting forest. The study was conducted in the experimental area of the Federal Institute of Education, Science and Technology of Mato Grosso, Campus Cáceres - Prof. Olegário Baldo. The experimental area was 18 x 120 m where the tillage operation was applied. This operation consisted of two intermediate heavy disc harrow working at a depth of 22 cm. A New Holland tractor was operated. From the results demonstrated for field efficiency in the different studies presented here, under the most diverse conditions, it was clear that, field efficiency is specific and variable depending on the work situation in the field and as already commented previously, depends on

the most varied factors, which interfering positively or negatively in the working conditions and results of this variable.

Keywords: *efficiency, mechanization, work capacity.*

1. INTRODUÇÃO

O Sistema (ILPF) Integração Lavoura-Pecuária Floresta se caracteriza sendo um meio sustentável de integração agrícola, pecuária e floresta realizando-se um cultivo consorciado, sucessionado ou rotacionado; onde pode-se consorciar o plantio de espécies vegetais com espécies animais de leite e ou corte.

Segundo informações da INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES (2017), o campo brasileiro de produção florestal é responsável pela produção de 91% da madeira utilizada na indústria e 6,2% do PIB Industrial no País. Segundo a FAO o cenário mundial propicia o aumento do consumo de madeiras e produtos agrícolas. Para atender à crescente demanda desses produtos e chegar ao patamar que hoje se encontra a produção agrícola e florestal, foi indispensável o desenvolvimento das atividades florestais mecanizadas permitindo a ampliação da Integração Lavoura Pecuária Floresta – ILPF frente a uma constante redução da disponibilidade de mão de obra no campo e aumento dos seus custos (CAMPOS, 2013).

Devido ao aumento da demanda por produtos florestais e agrícolas, a mecanização tornou-se uma peça importante na busca do aumento da produtividade e do controle mais efetivo dos custos, influenciando na redução da dependência de mão-de-obra além da melhoria das condições de trabalho no setor florestal e agrícola (BURLA, 2008). A mecanização agrícola no Brasil representa um fator de grande importância para a competitividade em termos de custo e é considerado o segundo fator de produção mais importante, sendo inferior apenas à posse da terra. Um bom planejamento da adoção dos sistemas mecanizados pode contribuir significativamente para redução dos custos de produção (PELOIA, 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). Desta forma, o presente trabalho teve como objetivo analisar o desempenho operacional da grade aradora no preparo do solo 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 gradagem. Esta operação foi constituída de duas gradagens intermediárias (grade aradora), trabalhando a uma profundidade de 22 cm. Para a realização da atividade de preparo do solo, foi utilizada a grade aradora 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 dos implementos e a profundidade de trabalho foram obtidas por medição com trena in loco.

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 da grade aradora.

Marca	Baldan
Modelo	CRSG
Largura corte	2800mm
Números de discos	24
Diâmetro dos discos	26"
Espaçamentos entre discos	235mm
Acoplamento ao trator	Barra de tração
Potência requerida no motor do trator	132 a 145 Hp
Funcionamento	Centralizada/deslocada
Massa	1985 kg

Fonte: www.baldan.com.br

2.2. CAPACIDADE OPERACIONAL

Para determinar a capacidade operacional da grade aradora, 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 da grade aradora.

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° 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° 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 ($ha. h^{-1}$).

4. TABELAS

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

VD ($km. h^{-1}$)	8
Largura de corte (m)	2,8
Tempo (horas)	0,37
N° de passadas	2
Área (ha)	0,216
CcE ($ha. h^{-1}$)	0,59

Tabela 2 - Capacidade de campo teórica (CcT) da grade aradora.

Velocidade ($km. h^{-1}$)	8
Largura de corte (m)	2,8
N° de passadas	2
CcT ($ha. h^{-1}$)	1,12

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

CcE ($ha. h^{-1}$)	0,59	Ec 53%
CcT ($ha. h^{-1}$)	1,12	

5. 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 grade aradora foram determinadas neste estudo aplicando metodologia proposta por (PACHECO, 2000). A capacidade de campo efetiva foi de $0,59 ha. h^{-1}$. Em estudos realizados por Silveira et al. (2006) com a utilização de gradagem, verificaram valores médios de capacidade de trabalho de campo de $0,866 ha. h^{-1}$, resultado 35% superior ao encontrado no presente trabalho.

A eficiência de campo encontrada foi de 53,0%. Estes resultados encontram-se abaixo dos estimados pela American Society of Agricultural Engineers (ASAE) citado por Pacheco (2000), onde para grades aradora a Ec varia de 70-90%. 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. Neres et. al. (2012) com trabalho realizado com grade obtiveram uma média na Ec de 59,51%, valor parecido com o encontrado neste trabalho. 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/grade de disco de 62,1%, valor superior ao encontrado neste trabalho.

6. CONCLUSÕES

Pelos resultados demonstrados para eficiência de campo nos diferentes estudos aqui apresentados, nas mais diversas condições, ficou claro que, a eficiência de campo é específica e variável dependendo da situação de trabalho no campo e como já comentado anteriormente, depende dos mais variados fatores, que interferem positiva ou negativamente nas condições de trabalho e nos resultados dessa variável.

Recomenda-se realizar mais trabalhos como este para verificar a eficiência de campo da grade aradora em situações adversas.

10(1):220-224.

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

7. 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.

CAMPOS, A. A. (2013). **Desempenho operacional e análise de custos da implantação florestal mecanizada de eucalipto**. Universidade Federal do Espírito Santo, Jerônimo Monteiro, ES. . Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais). 65 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).

PELOIA, P. R. (2008). **Proposta de um sistema de medição de desempenho aplicado à mecanização agrícola: um estudo de caso no setor sucroalcooleiro**. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola). 132 f.

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,
