

## **AValiação DA DEMANDA ENERgÉTICA E CUSTOS DE PRODUÇÃO DE UM TRATOR DE RABIÇAS EM FUNÇÃO DAS VELOCIDADES DE DESLOCAMENTO NO PREPARO DO SOLO**

ELCIO DAS GRAÇA LACERDA<sup>1</sup>, HAROLDO CARLOS FERNANDES<sup>2</sup> CARLA DA PENHA SIMON<sup>3</sup>, GABRIEL PETERLE<sup>4</sup>, LARISSA NUNES DOS SANTOS<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Engenheiro Agrônomo, Professor do IFES, Santa Teresa-ES, elciodgl@hotmail.com.

<sup>2</sup> Engenheiro Agrícola, Professor Associado da UFV, Viçosa-MG.

<sup>3</sup> Estudante de agronomia, IFES, Santa Teresa-ES.

<sup>4</sup> Estudante de agronomia, IFES, Santa Teresa-ES.

<sup>5</sup> Engenheira Florestal, Mestranda em Engenharia Agrícola, UFV, Viçosa-MG.

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

**RESUMO:** O trator de rabiças é uma máquina de grande versatilidade, possuindo vários implementos para as mais diversas finalidades, dentre eles destaca-se a enxada rotativa. Objetivou-se avaliar a demanda energética e os custos de produção do conjunto micro trator / enxada rotativa e determinar a velocidade ótima de operação na mobilização do solo, utilizou-se um micro trator de rabiças marca *TobataM 160 HS*, com motor Diesel com potência máxima de 11,77 kW (16 cv) a 1800 RPM, acoplado a uma enxada rotativa com largura de trabalho efetivo de 1 m e dotada de 32 enxadas tipo faca em L, trabalhando na profundidade média de 0,12 m. Avaliou-se consumo horário de combustível ( $L h^{-1}$ ), consumo de combustível por área ( $L ha^{-1}$ ), consumo de combustível por  $m^3$  de solo mobilizado ( $L m^{-3}$ ) e capacidade de trabalho efetiva ( $ha h^{-1}$ ). O delineamento experimental empregado foi inteiramente casualizado (DIC) com duas velocidades ( $1,76 km h^{-1}$  e  $2,65 km h^{-1}$ ) com cinco repetições, A unidade experimental era constituída de  $15 m^2$ . Os resultados demonstraram ( $p > 0,05$ ) que a melhor capacidade de trabalho efetiva e os menores custos de produção ocorreram na maior velocidade de deslocamento ( $2,65 km h^{-1}$ ) do micro trator de rabiças.

**PALAVRAS-CHAVE:** Preparo convencional, Micro trator, Enxada rotativa.

## **ASSESSMENT OF DEMAND ENERGY and COSTS OF PRODUCTION OF A TRACTOR STILT ACCORDING TO SPEED SHIFT ON SOIL PREPARATION**

**ABSTRACT:** The Micro stilt-tractor is a machine of great versatility, possessing various implements for many different purposes, among them stands the rotary hoe. Aimed to evaluate energy demand and production costs of a micro tractor / rotary hoe and determine the optimum operating speed in activity soil mobilization, used a micro tractor stilt marks *Tobata M 160 HS*, with Diesel engine with power maximum of 11.77 kW (16 hp) at 1800 rpm, coupled to a rotary hoe with effective working width of 1 m with 32 knife in L, working at an average depth of 0.12 m. We evaluated hourly fuel consumption ( $L h^{-1}$ ), fuel consumption per area ( $L ha^{-1}$ ), fuel consumption per  $m^3$  of soil mobilization ( $L m^{-3}$ ) and ability to work effectively ( $h ha^{-1}$ ). The experimental design was completely randomized design (CRD) with two speeds ( $1.76 km h^{-1}$  and  $2.65 km h^{-1}$ ) with five replicates. The experimental unit consisted of  $15 m^2$ . The results demonstrated ( $p > 0.05$ ) than the best ability to work effectively and lower production costs occurred in higher travel speed ( $2.65 km h^{-1}$ ) of the micro tractor stilt.

**KEYWORDS:** Rotary Hoe, Agricultural Mechanization, Soil mobilization.

**INTRODUÇÃO:** A agricultura na região serrana do Espírito Santo se desenvolve em pequenas áreas, caracterizada principalmente pela utilização da mão de obra, quase que exclusivamente familiar. Uma das características marcantes desta região é a topografia acidentada, que desfavorece a utilização de máquinas agrícolas como o trator de pneus.

A agricultura familiar possui como particularidade a diversificação das atividades, onde torna-se necessário como fonte de potência o emprego de tratores de rabiças. Com o micro trator torna possível abranger uma maior área em menor tempo quando comparado com a utilização da fonte de tração animal (Morais et al. 2009).

De acordo com Rodrigues et al. (2006) o trator de rabiças é de um veículo de menor porte, ágil e com aptidão para minimizar o problema que vem se tornando cada vez mais acentuado a escassez de mão-de-obra no campo.

O micro trator é um importante instrumento na execução de várias atividades, reduzindo o tempo e os custos de produção, aumentando a produtividade, além de diminuir consideravelmente, a demanda de esforço físico do homem do campo (Araújo et al. 2013). Devido a estes fatores e a sua grande versatilidade, existindo a possibilidade de acoplamento de diversos implementos, dentre eles destaca-se a enxada rotativa para preparo convencional do solo.

Por promover fragmentação do solo o trator de rabiças o trabalha adequadamente para culturas de sementes miúdas do tipo hortaliças, uma vez que melhora interação semente-solo. Este trabalho foi proposto dada a importância desse implemento para propriedades familiares, com o objetivo de avaliar a demanda energética e a velocidade ótima de operação do conjunto trator de rabiças e enxada rotativa no preparo convencional do solo.

**MATERIAL E MÉTODOS:** O estudo foi realizado nas dependências do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo - *Campus* Santa Teresa, localizado no município de Santa Teresa - ES, compreendido entre as coordenadas 19°48'36'' de latitude sul e 40°40'48'' de longitude oeste de Greenwich e altitude média de 150 m, em um Latossolo Amarelo Eutrófico (EMBRAPA, 1997), textura argilosa contendo 63 % de argila em sua composição e umidade de 9,14%.

Utilizou-se um trator de rabiças da marca Tobata M 160 HS com motor a diesel de monocilindro horizontal que fornece uma potência máxima no motor de 12 kW (16 cv) a 1800 rpm. A sua transmissão é feita por correias e por uma caixa de câmbio de engrenagens de dentes retos, proporcionando quatro marchas à frente e uma à ré, sendo o escalonamento feito através de uma alavanca de mudança de marchas entre as rabiças. Com uma enxada rotativa com as seguintes dimensões: largura de trabalho efetivo de 1 m e com 32 enxadas no eixo. O implemento foi acoplado ao trator de rabiças onde realizou o trabalho a uma profundidade média de 0,12 m.

O experimento foi disposto em campo em delineamento inteiramente casualizado, utilizando-se dois tratamentos correspondentes às velocidades  $V1 = 0,49 \text{ m s}^{-1}$  ( $1,76 \text{ km h}^{-1}$ ) e  $V2 = 0,74 \text{ m s}^{-1}$  ( $2,65 \text{ km h}^{-1}$ ) contendo cinco repetições, com um total de 10 parcelas com  $15 \text{ m}^2$  cada, totalizando  $150 \text{ m}^2$ .

Com o trator posicionado na linha de partida, eram selecionadas as marchas, conforme as velocidades pré-determinadas e a rotação do motor (1800 rpm) permaneceu constante para todos os tratamentos.

O consumo horário de combustível ( $\text{L h}^{-1}$ ) foi determinado pela diferença entre o que foi inserido ao tanque antes da operação e o que foi recolocado após seu término em cada parcela.

O consumo de combustível por área  $Cca$  ( $\text{L ha}^{-1}$ ), foi determinado por meio da equação 1:

$$Cca = \frac{Ch}{Coe} \quad (1)$$

em que,

$Cca$  - consumo de combustível por área ( $\text{L ha}^{-1}$ );

$Ch$  - consumo horário de combustível ( $\text{L h}^{-1}$ ); e

$Coe$  - Capacidade operacional efetiva ( $\text{há h}^{-1}$ ).

Para determinação do consumo de combustível por  $\text{m}^3$  de solo mobilizado, dividiu-se o consumo por área pela quantidade de solo mobilizado na área com auxílio de uma proveta e de um perfilhometro.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Na tabela 1, são apresentados os dados obtidos da demanda energética e produtividade do trator de rabiça. Houve diferença significativa, entre as velocidades de operação e para os componentes de consumo horário de combustível e a capacidade de trabalho efetiva.

TABELA 1. Demanda energética e produtividade do trator de rabiças no preparo convencional do solo.

Variável	Velocidades (km h <sup>-1</sup> )		CV (%)
	1,76	2,65	
Consumo horário de combustível (L h <sup>-1</sup> )	1,480a	2,140b	3,53
Consumo de combustível por área (L ha <sup>-1</sup> )	8,360 a	8,070 a	3,23
Consumo de combustível (L m <sup>-3</sup> )	0,0075 a	0,0070 a	3,53
Capacidade de trabalho efetiva (ha h <sup>-1</sup> )	0,1770 a	0,2652 b	1,21

C.V.: coeficiente de variação; Médias seguidas das mesmas letras estatisticamente iguais pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Observa-se que na velocidade de 2,65 km h<sup>-1</sup>, houve um aumento significativo no consumo horário de combustível de 2,14 L h<sup>-1</sup> quando comparado à velocidade de 1,76 km h<sup>-1</sup> que foi de 1,48 L h<sup>-1</sup>. Este maior consumo de combustível horário se deu em função do trator ter sido mais exigido em potência na maior velocidade de operação, deste modo, necessitou de maior consumo de combustível para suprir a necessidade de potência requerida.

Ao se comparar o consumo de combustível por hectare este não apresentou diferença significativa entre as velocidades utilizadas, deste modo independentemente da velocidade estudada, de 1,76 km h<sup>-1</sup> ou 2,65 km h<sup>-1</sup>, o trator irá consumir a mesma quantidade de combustível para preparar um hectare.

Não houve diferença significativa entre as velocidades de operação estudadas para o consumo de combustível por m<sup>3</sup> de solo mobilizado (L m<sup>-3</sup>). Isto se deu em função da operação com a rotativa na mesma profundidade de trabalho com o mesmo consumo de combustível por área, deste modo à quantidade de solo mobilizado por litro de combustível não se alterou.

Na Tabela 1 verifica-se ainda que à medida que aumentou a velocidade aumentou substancialmente a capacidade de trabalho efetiva (ha h<sup>-1</sup>) sem comprometer a operação do conjunto trator-operador.

O custo operacional do trator de rabiça, Tobata M 160 HS, foi de R\$ 23,53 h<sup>-1</sup> na velocidade de deslocamento de 176 km h<sup>-1</sup> e de R\$ 24,80 h<sup>-1</sup> na velocidade de deslocamentos de 2,65 km h<sup>-1</sup>.

O custo de produção foi de R\$ 132,95 ha<sup>-1</sup> e de R\$ 93,51 ha<sup>-1</sup> para as velocidades de 1,76 e 2,65 km h<sup>-1</sup> respectivamente.

## CONCLUSÕES:

A melhor capacidade de trabalho efetiva (ha h<sup>-1</sup>) se deu na maior velocidade de deslocamento (2,65 km h<sup>-1</sup>) do micro trator. Observa-se que o custo de produção para preparar um hectare foi 70% maior na velocidade de 176 km h<sup>-1</sup> em comparação com a maior velocidade de operação (2,65 km h<sup>-1</sup>).

## REFERÊNCIAS

- Araújo, K. L. B.; Silva, S. F.; Nascimento, E. M. S.; Fernandes, F. R. B.; Anjos, R. M. Avaliação dos níveis de ruído emitidos por um trator de rabiças com um arado de disco acoplado. **Revista Trabalho e Sociedade**, Fortaleza, v.1, n.1, jul/dez, 2013, p.37-53.
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA. **Manual de métodos de análise de solo**. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. – 2. ed. rev. atual. – Rio de Janeiro, 1997.
- MORAIS, C. S. et al. Avaliação do nível de ruído de um trator de rabiça utilizando dosímetro. **XVIII Congresso de Iniciação Científica, o XI Encontro de Pós-graduação e I mostra científica** – Universidade Federal de Pelotas. 2009.
- RODRIGUES, D. E.; TEIXEIRA, M. M.; FERNANDES, H. C.; MODOLO, A. J.; RODRIGUES, G. J. Desempenho de um microtrator utilizando-se motores com diferentes alternativas energéticas. **Acta Science Technology**, Maringá, v. 28, n. 1, p. 55-63, 2006.