

## DESEMPENHO DO CONJUNTO TRATOR-ESCARIFICADOR EM FUNÇÃO DA PROFUNDIDADE DE TRABALHO E ESPAÇAMENTO DAS HASTES

MARIA ALBERTINAMONTEIRO DOS REIS<sup>1</sup>, CARLOS ALESSANDRO CHIODEROLI<sup>2</sup>, JOSÉ VAGNER LOURENÇO MONTEIRO<sup>3</sup>, ROBERTO NUNES MAIA<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Engenheira Agrônoma, Mestranda em Engenharia Agrícola (Engenharia de Sistemas Agrícolas) – Universidade Federal do Ceará (DENA/UFC) – Fortaleza/CE. mralbertinars@gmail.com.

<sup>2</sup> Engenheiro Agrônomo, Prof. Adjunto, Depto. De Engenharia Agrícola – Universidade Federal do Ceará (UFC/DENA) – Fortaleza/CE. E-mail: ca.chioderoli@ufc.br.

<sup>3</sup> Graduação em Ciência Agrárias, Fazenda Amway Nutrilite do Brasil – Ubajara/CE. vagner.monteiro@amway.com

<sup>4</sup> Engenheiro Mecânico, Doutorando em Engenharia Agrícola (Engenharia de Sistemas Agrícolas) – Universidade Federal do Ceará (DENA/UFC) – Fortaleza/CE. robertonmaia@yahoo.com.br

Apresentado no  
XLVI Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2017  
30 de julho a 03 de agosto de 2017 - Maceió - AL, Brasil

**RESUMO:** O escarificador é um implemento utilizado no preparo periódico do solo, que tem como objetivo a menor desagregação e mínima mobilização do solo. O objetivo do presente trabalho foi estudar o desempenho operacional do conjunto trator-escarificador em função da profundidade de trabalho e distâncias entre as hastes. O trabalho foi realizado na Fazenda Experimental do Vale do Curu, pertencente à Universidade Federal do Ceará no município de Pentecoste, CE, um neossolo flúvico. O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, em esquema fatorial 2 x 2, sendo duas profundidades de trabalho (0,15 m e 0,30 m) e dois parâmetros para o cálculo das distâncias, com 5 repetições. Foram avaliadas as seguintes variáveis: força na barra de tração, potência na barra de tração, patinamento dos rodados, consumo em  $Lh^{-1}$  e em  $Lha^{-1}$ , velocidade real de deslocamento, capacidade de campo operacional e capacidade de campo efetiva. Os dados serão submetidos à análise de variância e quando significativos realizou-se a comparação das médias pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). É possível concluir que o melhor desempenho operacional do conjunto trator-escarificador ocorre para a profundidade de 0,15 m com distância entre hastes de 0,375 m.

**PALAVRAS-CHAVE:** operacional, cultivo mínimo, solo.

### PERFORMANCE OF THE TRACTOR-CHISEL PLOW IN FUNCTION OF THE DEPTH OF WORK AND SPIN SPACES

**ABSTRACT:** The chisel plow is an implement used in the periodic preparation of the soil, which has the objective of the least disaggregation and minimum mobilization of the soil. The objective of the present work was to study the operational performance of the tractor-scarifier set as a function of the working depth and distances between the stems. The work was carried out at the Curu Valley Experimental Farm, belonging to the Federal University of Ceará in the municipality of Pentecoste, CE, a fluvial neosol. The experimental design used was in randomized blocks, in a 2 x 2 factorial scheme, with two working depths (0.15 m and 0.35 m) and two distance between stems, with 5 replicates. The following variables were evaluated: traction bar power, traction bar power, wheel spin,  $L^{-1}$  and  $L ha^{-1}$  consumption, actual travel velocity, operational field capacity and effective field capacity. The data will be submitted to analysis of variance and, when significant, the means were compared by the Tukey test ( $p < 0,05$ ). It is possible to conclude that the best operational performance of the tractor-scarifier assembly occurs for the depth of 0.15 m with a distance between stems of 0.375 m.

**KEYWORDS:** operational, reduced tillage, soil.

## **INTRODUÇÃO**

Atualmente, os produtores agrícolas enfrentam problemas de controle nos custos de produção e da oscilação nos preços do mercado. Embora seja difícil o controle de algumas variáveis que influenciam os custos, como os insumos agrícolas, existem outras soluções para a diminuição desses custos de produção. Sendo, portanto, importante a avaliação e controle da operação e manejo de equipamentos, a fim de se obter melhor eficiência energética e menor degradação do solo (Santos et al., 2015).

O escarificador é um implemento agrícola utilizado para romper camadas compactadas do solo, e, mais recente, é utilizado para preparar o solo a fim de reduzir a sua mobilização, podendo ser caracterizado como cultivo mínimo, em que se procura redução no número de operações no solo e manutenção dos restos culturais em, pelo menos, 30% da superfície do solo.

Para se avaliar o desempenho operacional de escarificadores podem ser utilizados parâmetros como profundidade e largura de trabalho, velocidade de deslocamento, consumo de combustível, força de tração e patinamento (SASAKI & GONÇALVES, 2005). Salvador et al. (2008) afirmam que o menor patinamento dos rodados motrizes proporciona menor compactação do solo, menor desgaste dos pneus e dos mecanismos de transmissão, como também reduz os gastos adicionais de combustíveis.

De acordo com Araújo et al. (2001), a configuração das hastes é uma característica a ser considerada para a correta utilização do escarificador, a fim de que ele realize seu trabalho de maneira correta. As variações geométricas do órgão ativo interferem na relação solo-ferramenta, refletindo em fatores externos, como velocidade, profundidade de trabalho, resultando em diferentes necessidades de esforço de tração.

Nesse sentido, Montanha (2013) ressalta que a força exercida no rompimento do solo é de interesse para novos estudos, pois afeta diretamente a demanda energética na operação de preparo do solo, na potência necessária e na eficiência operacional.

Objetivou-se com esse trabalho estudar o desempenho operacional do conjunto trator-escarificador em função da profundidade de trabalho e dois parâmetros para o cálculo das distancias entre as hastes.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental Vale do Curu, da Universidade Federal do Ceará, localizada no município de Pentecoste. Conforme a classificação de Köppen (1923), a região do estudo é definida como BSw'h', que indica semiárido com chuvas irregulares, precipitação anual de 800,9 mm, temperatura média anual de 27,1 °C e umidade relativa média do ar de 74% (EMBRAPA, 2001). O solo da área experimental foi classificado como textura Franco Arenosa.

Na operação de escarificação foi utilizado o escarificador TATU Marchesan, modelo AST/MATIC 450, configurado com três hastes, ponteira alada de 0,15 m, quatro discos de corte lisos de 18" fixos, sistema de segurança de desarme automático. O controle da profundidade de trabalho foi realizado por meio dos pneus do escarificador, com o auxílio de anéis presos ao cilindro hidráulico.

O escarificador foi tracionado pelo trator BM120 4x2 TDA (tração dianteira auxiliar), de 88,26 kW (120 cv) com motor na rotação de 2000 rpm, com a tração dianteira ligada, equipado com pneus diagonais, eixo dianteiro com pneus 14.9-24 R1 e traseiro 18.4-34 R1, respectivamente.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, em esquema fatorial 2x2, com cinco repetições, sendo duas profundidades de trabalho (P1 – 0,15 m e P2 – 0,35 m) e dois parâmetros para o cálculo da distância entre hastes (2,0 e 2,5), totalizando 20 unidades experimentais, com 3 m de largura e 20 m de comprimento.

As distâncias entre as hastes foram definidas em função das profundidades de trabalho estabelecidas e dos parâmetros que se deseja avaliar para os cálculos dessas distâncias, como mostra as Equações 1 e 2.

Para realizar a aquisição e armazenamento dos dados referentes à velocidade de deslocamento foi utilizado cronômetro digital para determinação do tempo do percurso, sendo acionado e desligado de acordo com a passagem do rodado dianteiro do trator lateralmente às estacas que delimitavam as parcelas com 20 metros de comprimento. A velocidade real de deslocamento do conjunto trator-escarificador foi mensurada por meio da Equação 3, em que foram utilizados os dados de tempo e distância.

Para determinar o consumo de combustível foi utilizado protótipo conforme descrito em Lopes et al. (2003); tal protótipo possui 2 medidores de fluxo marca “Flowmate” oval, modelo Oval M-III, com precisão de 0,01 mL para monitorar o débito e o retorno da bomba injetora. O consumo horário de combustível foi determinado em todas as parcelas experimentais em unidade de volume (mL), e pela diferença entre os volumes de combustível determinados na entrada e no retorno da bomba injetora, obteve-se o volume realmente utilizado pelo trator durante o percurso (Equação 4). Já o consumo operacional de combustível foi calculado com base no consumo horário e na capacidade de campo operacional, sendo expresso em L ha<sup>-1</sup> (Equação 5).

A capacidade de campo efetiva foi obtida em função da largura de trabalho do escarificador e da velocidade de deslocamento, conforme Mialhe (1996) (Equação 6). A capacidade de campo operacional foi obtida pela mesma equação, considerando, entretanto, uma eficiência de 75% da capacidade de campo efetiva, segundo ASAE (1997).

O patinamento dos rodados dianteiros e traseiros do trator foram determinados por meio da contagem de voltas dos rodados com carga e sem carga, conforme Equação 7.

A força na barra de tração foi determinada pela célula de carga da marca HBM, instalada entre a barra de tração do trator e o cabeçalho do escarificador. A aquisição dos dados foi feita pelo sistema da HBM modelo Quantum XMX804A. Após a aquisição dos dados em campo a força média na barra de tração foi determinada pela Equação 8. A potência média na barra de tração foi determinada em função da força média na barra de tração e da velocidade real de deslocamento do conjunto (Equação 9).

Os resultados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), e quando significativos as médias foram comparadas pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o software ASSISTAT (SILVA & AZEVEDO, 2002).

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

As avaliações dos parâmetros operacionais do conjunto trator-escarificador foram essenciais para interpretar os resultados da qualidade operacional no processo de escarificação do solo. Conforme Tabela 1 verifica-se que houve efeito significativo pelo Teste de Tukey ( $p < 0,05$ ) para os parâmetros velocidade, consumo horário, consumo operacional, capacidade de campo operacional e capacidade de campo efetiva.

TABELA 1. Resumo da análise de variância e valores médios para velocidade real de deslocamento, consumo horário, consumo operacional, capacidade de campo operacional (CCo) e capacidade de campo efetiva (CCE) na operação de escarificação do solo.

Causas de Variação		Velocidade (km h <sup>-1</sup> )	Consumo (L h <sup>-1</sup> )	Consumo (L ha <sup>-1</sup> )	CCo (ha h <sup>-1</sup> )	CCE (ha h <sup>-1</sup> )
Profundidade (P)	P1	4,74 a	8,53 b	10,00 b	0,85 a	11,39 a
	P2	3,98 b	12,23 a	17,22 a	0,72 b	9,55 b
Distância Hastes (D)	D1	4,31	10,25	13,68	0,78	10,35
	D2	4,41	10,51	13,54	0,79	10,58
Valor de F	P	28,54*	115,00*	120,00*	28,54*	28,54*
	D	0,43 <sup>NS</sup>	0,57 <sup>NS</sup>	0,04 <sup>NS</sup>	0,43 <sup>NS</sup>	0,43 <sup>NS</sup>
	P*D	0,41 <sup>NS</sup>	0,53 <sup>NS</sup>	0,04 <sup>NS</sup>	0,41 <sup>NS</sup>	0,41 <sup>NS</sup>
DMS		0,31	0,75	1,44	0,75	0,31
CV (%)		7,35	7,43	10,83	7,35	7,35

\* - significativo ao nível de 5% de probabilidade ( $p < 0,05$ ); NS – não significativo ao nível de 5% de probabilidade. Médias seguidas de mesma letra e sem letras nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% ( $p < 0,05$ ). P1- profundidade 1 (0,15 m); P2- profundidade 2 (0,35 m); D1- distância 1 (2,0); D2- distância 2 (2,5). DMS – diferença mínima significativa. CV – coeficiente de variação. Fonte: elaborada pelo autor.

Todos os parâmetros apresentados na Tabela 1 apresentaram diferença significativa ( $p < 0,05$ ) para a variável profundidade de trabalho. Com relação ao parâmetro velocidade observa-se que a profundidade de 0,15 m apresentou maior velocidade, esse fato pode ser justificado devido a menor profundidade de trabalho da haste exigir menor força de tração, proporcionando maior facilidade de rolamento dos rodados, com menor recalque, acarretando em aumento significativo da velocidade.

O menor consumo horário e por operacional foi observado na profundidade de 0,15 m, esses valores podem ser justificados, devido ao aumento de área mobilizada do solo pelas hastes escarificadoras com o aumento de profundidade, e, também, pelo fato de a menor profundidade ter proporcionado maior velocidade operacional. Corroborando com o trabalho, Kichler et al. (2007) observaram aumento no consumo de combustível de 20% quando se aumentou a profundidade de 0,23 m para 0,35 m.

A capacidade de campo operacional e capacidade de campo efetiva obtiveram maiores resultados para a profundidade de trabalho de 0,15 m, esse fato ocorre devido à maior velocidade obtida nessa mesma profundidade, pois são parâmetros que dependem um do outro. Consequentemente, a operação de escarificação realizada na menor profundidade irá proporcionar menor custo por hectare.

O resumo da análise de variância para patinamento nos rodados dianteiros e traseiros, força na barra de tração e potência na barra de tração na operação de escarificação do solo com diferentes profundidades e parâmetros para o cálculo da distância entre hastes, encontram-se na Tabela 2.

TABELA 2. Resumo da análise de variância e valores médios para patinamento dos rodados dianteiros (PTD) e traseiros (PTT), força na barra de tração (FBT) e potência na barra de tração (PBT) na operação de escarificação do solo.

Causas de Variação		Patinamento			
		PTD (%)	PTT (%)	FBT (kN)	PBT (kW)
Profundidade (P)	P1	20,80	6,00	5,17 b	14,50 b
	P2	22,04	8,29	12,87 a	60,65 a
Distância Hastes (D)	D1	20,60	6,24	9,06	38,40
	D2	22,23	8,04	8,98	36,75
Valor de F	P	0,36 <sup>NS</sup>	1,14 <sup>NS</sup>	23,40*	39,96*
	D	0,62 <sup>NS</sup>	0,70 <sup>NS</sup>	0,002 <sup>NS</sup>	0,05 <sup>NS</sup>
	P*D	1,12 <sup>NS</sup>	9,00*	0,87 <sup>NS</sup>	0,64 <sup>NS</sup>
DMS		4,48	4,69	3,37	15,48
CV (%)		21,50	67,40	39,45	43,44

\* - significativo ao nível de 5% de probabilidade ( $p < 0,05$ ); NS – não significativo ao nível de 5% de probabilidade. Médias seguidas de mesma letra e sem letras nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% ( $p < 0,05$ ). P1- profundidade 1 (15 cm); P2- profundidade 2 (35 cm); D1- distância 1 (2,0); D2- distância 2 (2,5). DMS – diferença mínima significativa. CV – coeficiente de variação. Fonte: elaborada pelo autor.

O patinamento dos rodados dianteiros não apresentou diferença significativa ( $p < 0,05$ ) para as variáveis analisadas, diferentemente do patinamento dos rodados traseiros que apresentou diferença significativa ( $p < 0,05$ ) para a interação entre as variáveis estudadas, conforme será apresentado na Figura 1.

Os parâmetros força na barra de tração e potência na barra de tração apresentaram diferença significativa ( $p < 0,05$ ) para a variável profundidade, sendo os maiores valores observados na profundidade de 0,30 m. Esse fato pode ter ocorrido devido ao incremento em profundidade proporcionar maior área mobilizada de solo, portanto será requerido mais energia do trator. Em trabalho realizado por Compagnon et al. (2013), os autores observaram que o aumento na profundidade de trabalho do escarificador exigiu 11,6% de força a mais na barra de tração, evidenciando o efeito da resistência do solo sobre as hastes.

Na Figura 1 encontra-se o desdobramento para a interação significativa ( $p < 0,05$ ) para os valores de patinamento dos rodados traseiros.

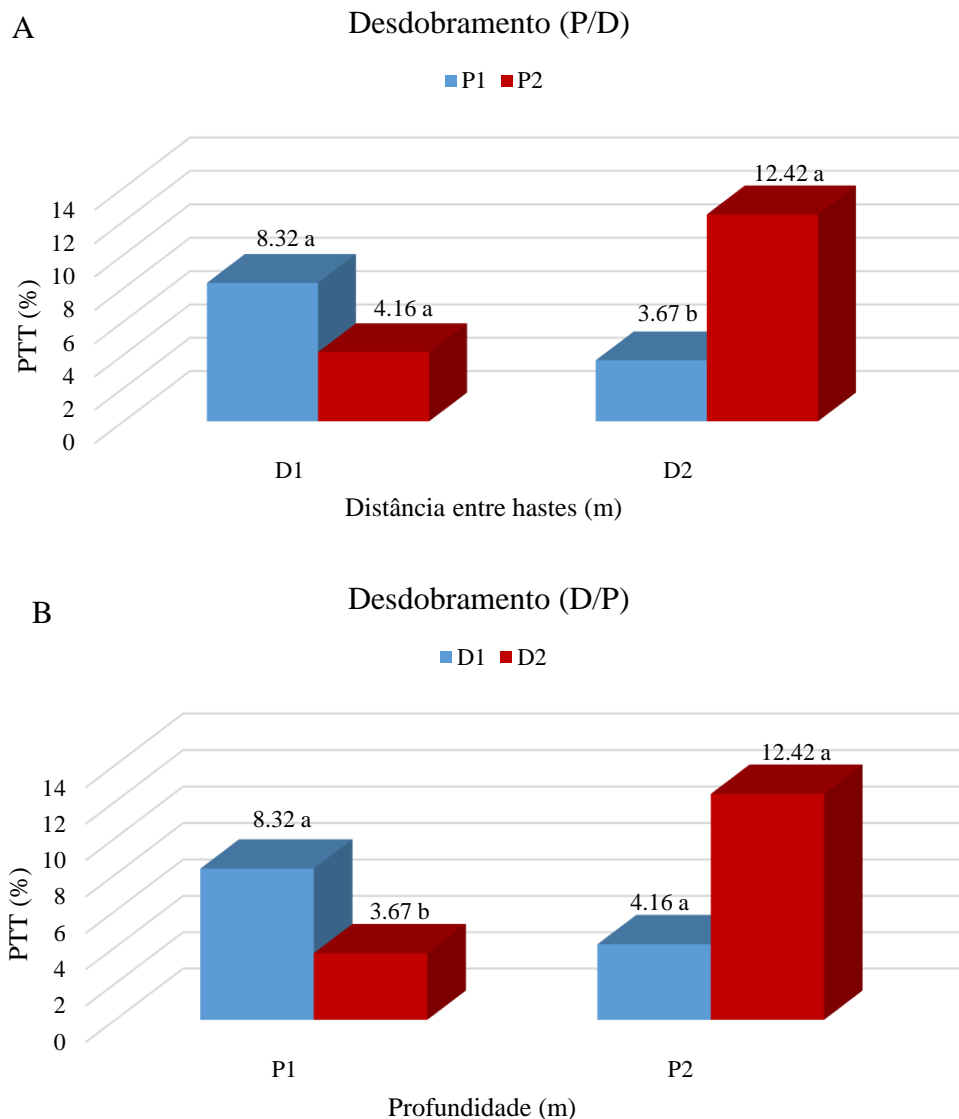


FIGURA 1. Desdobramento da interação significativa para a profundidade dentro da distância entre hastes e desdobramento da distância entre hastes dentro da profundidade para patinamento nos rodados traseiros.

Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). P1- profundidade 1 (15 cm); P2- profundidade 2 (35 cm); D1- distância 1 (2,0); D2- distância 2 (2,5).

Os resultados apresentados no Gráfico A demonstraram que as duas profundidades diferiram significativamente ( $p < 0,05$ ) apenas no parâmetro de 2,5 para o cálculo da distância entre hastes, sendo que a profundidade de 0,30 m apresentou maior patinamento do rodado traseiro, isso ocorre devido ao aumento do efeito de recalque dos rodados com o solo, desfavorecendo o coeficiente de tração desses com o solo, dessa forma, ocorre o aumento do deslizamento dos rodados.

Já para às distâncias em relação às profundidades (Gráfico B), ocorreu diferença significativa ( $p < 0,05$ ) apenas para a profundidade de 0,15 m, em que o parâmetro 2,0 utilizado para o cálculo da distância entre hastes apresentou maior patinamento nos rodados traseiro. Esse fato pode ser justificado pois, essa configuração das hastes exigiu menor potência do trator, podendo ser considerada como muito baixa para tracionar o escarificador, proporcionando

maior deslizamento nos rodados.

Salvador et al. (2008), trabalhando com subsolador de 3 hastes em nitossolo vermelho distroférico textura argilosa, em condição de solo escarificado, obtiveram valores de potência na barra de tração da ordem de 19,0 kW. Esse valor pode ser considerado muito pequeno quando comparado à potência máxima de 91,9 kW no motor do trator que estava tracionando o escarificador.

Compagnon et al. (2013), estudando o desempenho do conjunto trator-escarificador, observaram valores de patinamento dentro ou abaixo dos índices preconizados pela ASAE (2003), para solo firme, que é de 8 a 10%, evidenciando que o trator estava com lastro acima do recomendado para o trabalho com escarificador. Outro fator que pode explicar os valores de patinamento é que o equipamento exigiu potência abaixo da que está disponível pelo trator usado no experimento.

## CONCLUSÕES

A maior profundidade de trabalho do escarificador aumentou o consumo horário e operacional de combustível, força de tração e potência na barra e patinamento dos rodados traseiros, além de apresentar menor capacidade operacional. Portanto, a maior profundidade acarretará em maior custo operacional, devido ao maior gasto de combustível e menor capacidade operacional, que influenciará em maior custo por hectare.

O maior parâmetro para o cálculo da distância entre hastes associado a maior profundidade, proporciona a maior configuração de distância entre as hastes, dessa forma, haverá maior requerimento de força e potência do trator utilizado para tracionar o escarificador. Influenciando, assim, nos demais fatores, como patinamento, velocidade, consumo.

## EQUAÇÕES

$$D = 2,0 * Pt \quad (1)$$

$$D = 2,5 * Pt \quad (2)$$

em que:

$D$  = Distância entre hastes (m).

$Pt$  = Profundidade de trabalho (m).

$$V = \left( \frac{\Delta S}{\Delta t} \right) * 3,6 \quad (3)$$

em que,

$V$  = velocidade ( $\text{km h}^{-1}$ );

$\Delta S$  = variação do espaço (m);

$\Delta t$  = variação do tempo (s).

$$Ch = \frac{C * 3,6}{t} \quad (4)$$

em que:

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

$C$  = volume consumido (mL);

$t$  = tempo de percurso na parcela (s);

3,6 = fator de adequação.

$$CO = \frac{Cv}{CCo} \quad (5)$$

em que,

$Co$  = consumo operacional de combustível ( $\text{L ha}^{-1}$ );

$Cv$  = consumo volumétrico ( $\text{L h}^{-1}$ );

$CCo$  = capacidade de campo operacional ( $\text{ha h}^{-1}$ ).

$$CCe = LT * V * 0,36 \quad (6)$$

em que,

$CCe$  = capacidade de campo efetiva ( $ha\ h^{-1}$ );  
 $LT$  = largura útil de trabalho da semeadora-adubadora (m);  
 $V$  = velocidade real de deslocamento ( $m\ s^{-1}$ );  
0,36 = fator de conversão de unidade.

$$PT = \left( \frac{N_{cc} - N_{sc}}{N_{cc}} \right) * 100 \quad (7)$$

em que,

$PT$  = patinamento (%);  
 $N_{cc}$  = número de voltas com carga;  
 $N_{sc}$  = número de voltas sem carga.

$$F = \left( \frac{\sum Fi}{\sum n} \right) * 0,0098 \quad (8)$$

em que,

$F$  – Força média na barra de tração (kN);  
 $Fi$  – Força de tração instantânea (kgf);  
 $n$  – Número de dados registrados;  
0,0098 – Fator de adequação.

$$Pb = \frac{Fm * V}{3,6} \quad (9)$$

em que,

$Pb$  – Potência na barra de tração (kW);  
 $Fm$  – Força de tração média (kN);  
 $V$  – Velocidade de deslocamento ( $km\ h^{-1}$ ).

## REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, A.G.; CASÃO JÚNIOR, R.; SIQUEIRA, R. Mecanização do plantio direto: Problemas e soluções. Informativo de Pesquisa do Instituto Agrônomo do Paraná, Paraná, n.137, 2001, 18 p.
- ASAE - AMERICAN SOCIETY OF AGRICULTURAL ENGINEERS. Terminology and definitions for agricultural tillage implements. In: ASAE, Standards 2003: standards engineering practices data. St. Joseph, 2003. p.373-380.
- COMPAGNON, A. M.; FURLANI, C. E. A.; OSHIRO, K. A.; SILVA, R. P. da; CASSIA, M. F. Desempenho de um conjunto trator-escarificador em dois teores de água do solo e duas profundidades de trabalho. Engenharia na Agricultura, Viçosa, v.21, n.1, p.52-58, 2013.
- KICHLER, C.M.; FULTON, J.P.; RAPER, R.L.; ZECH, W.C.; McDONALD, T.P.; BRODBECK, C.J. Spatially monitoring tractor performance to evaluate energy requirements of variable depth tillage and implement selection. Asabe Annual International Meeting, 2007.
- KÖEPPEN, 1948. Climatologia: con un estudio de los climas de La Tierra. México: Fondo de Cultura Economica, 478p.
- LOPES, A.; FURLANI, C. E. A.; MELLO, J. G. S. Protótipo de sistema instrumental para medição de consumo de combustível em tratores. Congresso Brasileiro das Sociedades Brasileiras De Informatica Aplicada à Agropecuária e a Agroindústria, 4, 2003. Porto Seguro: Sociedade Brasileira de Informática Aplicada à Agropecuária e à Agroindústria, 2003.
- MIALHE, L. G. Ensaio & certificação de tratores. In: MIALHE, L. G. Máquinas agrícolas: ensaio & certificação. Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1996. Cap. 8, p. 385-462.
- MONTANHA, G. K. Avaliação de um escarificador em função dos tipos de haste e profundidades de trabalho. 2013. 127 p. Tese Doutorado – Universidade Estadual “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu, 2013.
- SALVADOR, N.; BENEZ, S.H.; MION, R.L. Consumo de combustível na operação de subsolagem realizada antes e depois de diferentes sistemas de preparo periódico do solo.

Engenharia Agrícola, Jaboticabal, v.28, n.2, p.256-62, 2008.

SANTOS, J. C. dos; ROLIM NETO, F. C.; COELHO JUNIOR, J. M.; WANDERLEY, R. A. Desempenho de um escarificador com dois tipos de ponteiras e três espaçamentos entre hastes. *Ciência & Engenharia Science & Engineering Journal*), v.24, n.2, p. 143-151, 2015.

SASAKI, C.M.; GONÇALVES, J.L.M.; Desempenho operacional de um subsolador em função da estrutura, do teor de argila e de água em três latossolos. *Scientia Forestalis*, Piracicaba, n.69, p.115-124, 2005.

SILVA, F.A.S.; AZEVEDO, C.A.V. Versão do programa computacional Assistat para o sistema operacional Windows. *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais*, Campina Grande, v.4, n.1, p.71-78, 2002.