AGRARIAN
OPEN ACCESS
e-ISSN: 1984-2538

Comprimento do talhão na operação de preparo do solo com grade média

Field length in the soil preparation operation with medium harrow

Antonio Alves Pinto
Universidade Estadual Paulista
E-mail: antonioalvesunesp@gmail.com
OrcID: https://orcid.org/0000-0001-8615-2387

Leandro Alves Pinto
Universidade Federal do Cariri
E-mail: leandroalvespinto96@gmail.com
OrcID:https://orcid.org/0000-0002-7132-6177

Felipe Thomas da Camara
Universidade Federal do Cariri
E-mail: felipe.camara@ufca.edu.br
OrcID: https://orcid.org/0000-0003-2853-9908

Resumo A utilização da mecanização agrícola tornou mais eficiente as práticas agrícolas, destacando-se o trator que permitiu a realização de práticas de cultivo mais eficientes. Portanto, objetivou-se determinar o comprimento de talhão que obtenha eficiência de campo de 90% na operação de preparo do solo com grade média em função da velocidade de deslocamento e do comprimento do talhão. O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 8x3, com seis repetições, totalizando 96 observações. O primeiro fator foram oito comprimentos de talhões (30, 60, 90, 120, 150, 180, 210 e 240 m). O segundo foram três velocidades de deslocamento (3,0; 4,1 e 4,7 km h^{-1}). Com os dados de rendimento de campo efetivo foi gerado uma curva de resposta para seleção do comprimento de talhão que proporcione rendimento de campo efetivo de 90%. No fator velocidade de deslocamento a maior capacidade de campo operacional ocorreu com 4,7 km h^{-1}. Para o fator comprimento do talhão a maior capacidade de campo operacional e rendimento de campo efetivo foi observada com 240 m. O rendimento de campo efetivo de 90% é alcançado com comprimento de talhão de 120 metros. A capacidade de campo máxima ocorreu com a velocidade de 4,7 km h^{-1} (0, 93 ha h^{-1}) com o comprimento de talhão de 214 m.

Palavras-chave: capacidade de campo, eficiência de campo, velocidade

Abstract: The use of agricultural mechanization has become more efficient in several agricultural practices, highlighting the tractor as the main machine used in carrying out these activities, thus allowing more efficient cultivation practices. The objective was to determine the field length that obtains field efficiency of 90% in the soil tillage operation with a medium harrow depending on the displacement speed and the length of the field. The experiment was carried out in a completely randomized design, in an 8x3 factorial scheme, with six replications, totaling 96 observations. The first factor was eight field lengths (30, 60, 90, 120, 150, 180, 210 and 240 m). The second was three travel speeds (3.0; 4.1 and 4.7 km h-1). With the effective field yield data, a response curve was

Este obra está licenciada com uma Licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial-CompartilhaIgual 3.0 Brasil.

AGRARIAN
OPEN ACCESS
e-ISSN: 1984-2538

generated to select the field length that provides an effective field yield of 90%. In the displacement speed factor, the greatest operational field capacity occurred with 4.7 km h-1. For the field length factor, the greatest operational field capacity and field yield effective was observed with 240 m. The effective field yield of 90% is achieved with a field length of 120 meters. Maximum field capacity occurred at a speed of 4.7 km h-1 (0.93 ha h-1) with a field length of 214 m.

Keywords: field capacity, field efficiency, velocity

Data de recebimento: 19/01/2020
Data de aprovação: 12/05/2020
DOI: https://doi.org/10.30612/agrarian.v13i49.10915

Introdução

A utilização da mecanização agrícola, impulsionada pela Revolução Verde na década de 1950, tornou-se mais eficiente em diversas práticas agrícolas, sendo o trator a principal máquina utilizada na realização dessas atividades (Araújo et al., 2014).

O trator é uma máquina auto propelida projetada para o tracionamento, transporte e fornecimento de potência para máquinas e implementos agrícolas, como arados, grades, pulverizadores, semeadoras entre outros (Martins et al., 2018). Permite assim a realização de práticas de cultivo mais eficientes, dentro do período considerado ótimo para as culturas.

A grade diferencia-se dos demais implementos por apresentar elevada capacidade operacional em função da maior largura de trabalho (Cortez et al., 2011), sendo um dos principais equipamentos utilizados, acoplado ao trator, no preparo periódico do solo (Martins et al., 2018).

Em estudo sobre o desempenho operacional do preparo reduzido e convencional, Fernandes e Gamero (2010) observaram capacidade de campo teórica de 1,28 ha h^{-1} para grade leve, enquanto para o escarificador foi 0,80 ha h^{-1}. Corroborando com Cortez et al. (2011) que observaram diferença na capacidade de campo efetiva e capacidade de campo operacional para as operações de preparo do solo com grade e escarificador, sendo altamente influenciados pela variação na velocidade de trabalho no campo.

Quando se relaciona a capacidade de campo operacional com a efetiva, obtém-se a eficiência de campo das máquinas e implementos agrícolas, que pode ser influenciada por vários fatores como o padrão de operação no campo, a declividade da área, a capacidade de campo teórica, além do comprimento da área (Silveira et al. 2006).

Melhores eficiências de campo podem ser obtidas com o maior comprimento dos talhões (Ramos et al., 2016), sendo que se fosse possível não realizar manobras, o rendimento de campo efetivo seria 100%. No entanto, Balastreire (1987), considera ótimos os valores de 90% de eficiência de campo para operações de preparo de solo.

Pressupõe-se que o aumento da velocidade de trabalho, bem como o aumento do comprimento do talhão influencie na eficiência e na capacidade de campo operacional, porém não há relatos de trabalhos que visem determinar o melhor comprimento de talhão para as operações de preparo do solo.

Diante do exposto, objetivou-se determinar o comprimento de talhão que obtenha eficiência de campo de 90% na operação de preparo do solo com grade média em função da velocidade de deslocamento e do comprimento do talhão.

Material e Métodos

Este obra está licenciada com uma Licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial-CompartilhaIgual 3.0 Brasil.

AGRARIAN
OPEN ACCESS
e-ISSN: 1984-2538

O experimento foi realizado na área experimental do Centro de Ciências Agrárias e da Biodiversidade da Universidade Federal do Cariri (UFCA) – Crato-CE, localizado na região do Cariri Cearense, em um ARGISSOLO VERMELHO AMARELO (Santos et al., 2013), de relevo suave ondulado e textura da camada superficial classificada como franco-arenosa, coberto por espécies espontâneas de pequeno porte.

O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 8x3, com seis repetições, totalizando 96 observações. O primeiro fator foram oito comprimentos de talhões (30, 60, 90, 120, 150, 180, 210 e 240 m). O segundo fator foram três velocidades de deslocamento (3,0; 4,1 e 4,7 km h^{-1}).

O trator utilizado foi da marca New Holland, modelo 7630, com potência de 80 kW (108 cv) no motor, acoplado a uma grade de dupla ação off set, com duas seções contendo 8 discos recortados com 20" de diâmetro e largura de trabalho teórica de 2,1 m.

Foram determinadas a velocidade e a largura de trabalho real, a capacidade de campo efetiva e operacional e o rendimento de campo efetivo.

A velocidade foi determinada cronometrando-se o tempo gasto para o trator operar com a grade por uma distância de 100 metros. A largura foi determinada por meio da média de três passadas da grade, com uso de trena.

A capacidade de campo efetiva foi determinada pelo produto da largura e velocidade, com os dados sendo expressos em hectares por hora.

$$\mathrm{CCE} = \frac{\mathrm{LV} * \mathrm{RV}}{10000} \quad (1)$$

CCE = Capacidade de Campo Efetiva (ha h^{-1})
LR = Largura real (m)
VR = Velocidade real (m h^{-1})
10000 = fator de conversão

A capacidade de campo operacional foi determinada cronometrando-se o tempo gasto para preparar uma área de 1500 m^2.

O rendimento de campo efetivo foi obtido pela relação entre as capacidades de campo operacional e capacidade de campo efetiva, com os dados sendo expressos em porcentagem.

$$\mathrm{RcE} = \left(\frac{\mathrm{CCO}}{\mathrm{CCE}}\right) * 100 \quad (2)$$

RcE = Rendimento de campo efetivo (%)
CCO = Capacidade de campo operacional (ha h^{-1})
CCE = Capacidade de campo efetiva (ha h^{-1})
100 = fator de conversão

Com os dados de rendimento de campo efetivo em função dos comprimentos de talhão avaliados, foi gerado uma curva de resposta para seleção do comprimento de talhão que proporcione rendimento de campo efetivo de 90% (Balastreire, 1987).

Os dados foram submetidos à análise de variância e comparados pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade e os dados referentes ao comprimento do talhão foram submetidos à análise de regressão para seleção do modelo com maior expoente significativo.

Resultados e Discussão

Observa-se para o fator velocidade que a variável capacidade de campo operacional obteve significância ($p<0,01$), enquanto que para o rendimento de campo efetivo a velocidade de deslocamento não apresentou

Este obra está licenciada com uma Licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial-CompartilhaIgual 3.0 Brasil.

significância (Tabela 1), sendo justificado pelo fato de que o aumento da velocidade de trabalho causa redução do tempo gasto tanto no preparo do solo quanto no tempo desperdiçado com manobras

Tabela 1. Síntese dos valores da análise de variância para a Capacidade de Campo Operacional (CCO) e Rendimento de Campo Efetivo (RcE)

Fonte de variação	CCO (ha h^{-1})	RcE (%)
Velocidades (V)	2293,07 **	$0,61^{NS}$
Comprimentos (C)	141,52 **	236,06**
V x C	2,25**	$0,07^{NS}$
CV%	3,54	2,76
Velocidades	Teste de Médias de Tukey (p<0,05)	
3 km h^{-1}	-	87,13a
4,1 km h^{-1}	-	87,58a
4,7 km h^{-1}	-	87,62a
	Análise de Regressão para o comprimento	
Linear	-	1284,62**
Quadrática	-	299,84**
Velocidades	Análise de Regressão da interação	
	Linear	Quadrática
3 km h^{-1}	273,00**	64,32**
4,1 km h^{-1}	151,23**	35,20**
4,7 km h^{-1}	368,50**	87,67**

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.**: significativo (P<0,01); *: significativo (P<0,05); NS: não significativo; CV%: coeficiente de variação

Observa-se que para o fator comprimento do talhão (Tabela 1) ocorreu diferença (p<0,01) para as variáveis capacidade de campo operacional e rendimento de campo efetivo. Tais resultados são explicados, devido ao fato de o aumento do comprimento dos talhões reduzirem o número de manobras, bem como o tempo gasto com manobras (Cunha et al., 2016). Enquanto que talhões curtos resultam em aumento do número de manobras e maior tempo gasto.

Nota-se que ocorreu interação a 1% de probabilidade para a capacidade de campo operacional (Tabela 1), sendo os resultados desta interação apresentados na Tabela 2 e Figura 1.

Tabela 2. Interação entre os fatores comprimento do talhão e velocidades para a variável capacidade de campo operacional

Comprimentos	Velocidades (km h^{-1})		
	3	4,1	4,7
30	0,40c	0,54b	0,67a
60	0,47c	0,64b	0,78a
90	0,50c	0,68b	0,83a
120	0,52c	0,71b	0,86a
150	0,53c	0,72b	0,88a
180	0,54c	0,73b	0,89a
210	0,55c	0,74b	0,90a
240	0,55c	0,74b	0,91a

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Na Tabela 2, o acréscimo da velocidade proporcionou aumento da capacidade de campo operacional para todos os talhões independentemente do comprimento. Ressaltando que os melhores valores de capacidade de

Este obra está licenciada com uma Licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial-CompartilhaIgual 3.0 Brasil.

campo operacional foram observados com a velocidade de 4,7 km h^{-1}. Tais resultados corroboram com Nagahama et al. (2013), ao observarem aumento da capacidade de campo operacional de 0,19 para 0,49 ha h^{-1}, com acréscimo da velocidade de 2,45 para 6,5 km h^{-1}. Tais resultados ocorrem devido ao fato de o aumento da velocidade reduzir o tempo gasto com preparo do solo.

Verifica-se na análise de regressão da interação na capacidade de campo operacional (Tabela 1), que todas as velocidades obtiveram significância ($p<0,01$) para ambos os modelos de regressão. Nota-se que na capacidade de campo operacional para as três velocidades de trabalho o modelo polinomial de segunda ordem foi o mais representativo (Figura 1), sendo a máxima capacidade de campo operacional de 0, 54, 0, 74 e 0, 93 ha h^{-1} com o comprimento de talhão de 190, 193 e 214 m, respectivamente.

Na análise de regressão para o fator rendimento de campo efetivo (Tabela 1), verifica-se que ocorreu significância ($p<0,01$). Conforme Ramos et al. (2016), quanto maior o comprimento dos talhões, melhor a eficiência de campo (RcE), sendo que se fosse possível não realizar manobras, o rendimento de campo efetivo seria 100%. Porém, segundo Balastreire (1987), valores de 90% são considerados ótimos para operações de preparo de solo. Considerando o rendimento de campo efetivo de 90% e por meio da equação de regressão (Figura 2), obteve-se comprimento de talhão de 117,8 metros.

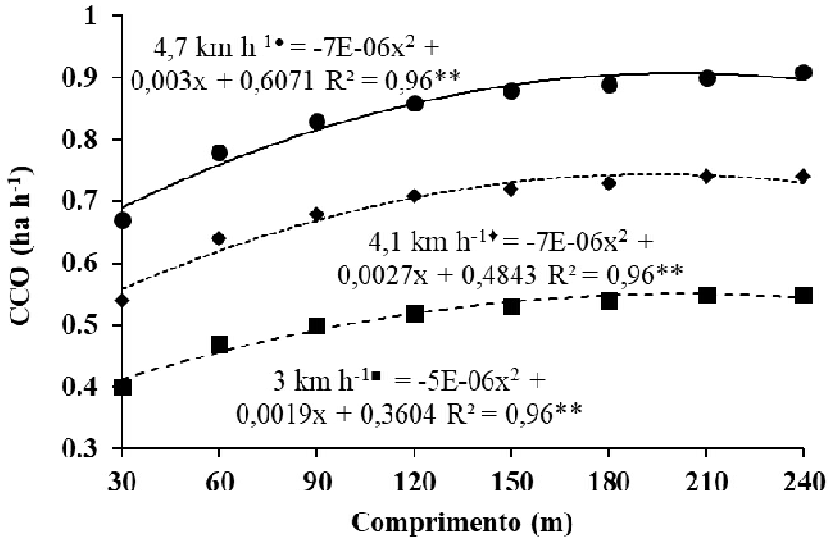

Figura 1. Análise de regressão para a capacidade campo operacional (CCO), nas três velocidades

Este obra está licenciada com uma Licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial-CompartilhaIgual 3.0 Brasil.

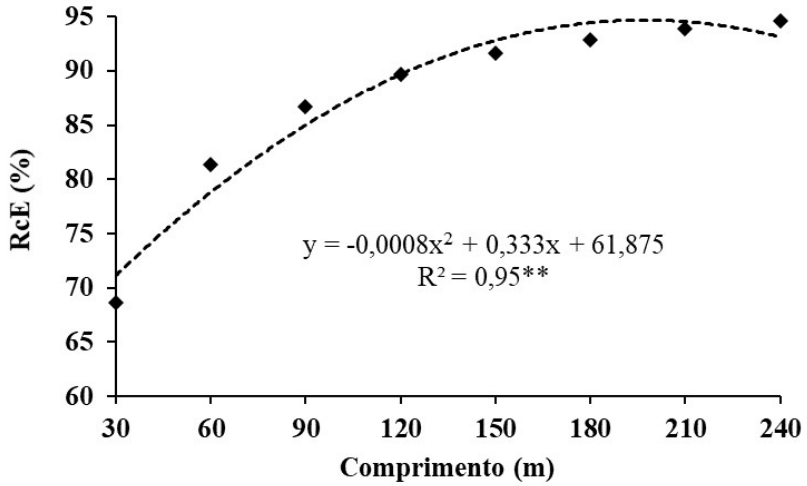

Figura 2. Análise de regressão para o rendimento de campo efetivo em função do comprimento do talhão

Nota-se na Figura 2, que a partir de 120 m de comprimento de talhão, os ganhos em rendimento de campo efetivo são pequenos, não justificando o uso de talhões maiores baseando-se apenas no ganho de rendimento na operação de preparo do solo com grade média.

Conclusões

O rendimento de campo efetivo de 90% é alcançado com comprimento de talhão de 120 metros A capacidade de campo operacional máxima ocorreu com a velocidade de 4,7 km h^{-1} (0, 93 ha h^{-1}) com o comprimento de talhão de 214 m.

Referências

ARAÚJO, V, F.; HONORATO, A. C.; CORTEZ, J. W.; PATROCÍNIO FILHO, A, P.; NAGAHAMA, H, J. Patinagem, opacidade e ruído de três tratores agrícolas de pneus. **Revista Energia na Agricultura**, v. 29, n.1, p. 01-08, 2014.

BALASTREIRE, L. A. **Máquinas agrícolas**. São Paulo: Manole, 1987. 307p

CORTEZ, J. W.; FERREIRA, B. J. M.; ALVES, A. D. S.; MOURA, M. R. D. NAGAHAMA, H. J. Desempenho operacional do conjunto trator-implementos nas operações de preparo do solo. **Nucleus**, v.8, n.2, p. 177-184, 2011.

CUNHA, J. P. B.; SILVA, F. M.; DIAS, R. E. B. A. Eficiência de campo em diferentes operações mecanizadas na cafeicultura. **Coffee Science**, v. 11, n. 1, p. 76-86, 2016.

FERNANDES, J.C.; GAMERO, C.A. Avaliação do desempenho das máquinas agrícolas na implantação da cultura do girassol. **Energia na Agricultura**, vol. 25, n.2, p.74-87, 2010.

MARTINS, M. B.; SANDI, J.; SOUZA, F. L.; SANTOS, R. S.; LANÇAS, K. P. Otimização energética de um trator agrícola utilizando normas técnicas em operações de gradagem. **Revista Engenharia na Agricultura**, V.26, n.01, p.52-57, 2018.

Este obra está licenciada com uma Licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial-CompartilhaIgual 3.0 Brasil.

NAGAHAMA, H. J.; CORTEZ, J. W.; PIMENTA, W. A.; PATROCÍNIO FILHO, A. P.; SOUZA, E. B. Desempenho do conjunto trator-equipamento em sistemas de preparo periódico no argissolo amarelo. **Energia Agricultura**, vol. 28, n.2, p.79-89, 2013.

RAMOS, C. R. G.; LANÇAS, K. P.; SANTOS, R. S.; MARTINS, M. B.; SANDI, J. Eficiência e demanda energética de uma colhedora de cana-de-açúcar em talhões de diferentes comprimentos. **Revista Energia na Agricultura**, v. 31, n.2, p.121-128, 2016.

SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. A.; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A.; CUNHA, T. J. F.; OLIVEIRA, J.B. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2013. 353p.

SILVEIRA, G. M. da; YANAI, K.; KURACHI, S. A. H. Determinação da eficiência de campo de conjuntos de máquinas convencionais de preparo do solo, semeadura e cultivo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 10, n. 1, p. 220-224, 2006.

Este obra está licenciada com uma Licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial-CompartilhaIgual 3.0 Brasil.