

## POTÊNCIA DEMANDADA POR UM CONJUNTO TRATOR-SEMEADORA- ADUBADORA DE PLANTIO DIRETO EM FUNÇÃO DO MECANISMO SULCADOR

Haroldo Carlos Fernandes<sup>1</sup>, Jefferson Machado Fontes<sup>2</sup>, Mauri Martins Teixeira<sup>3</sup>, Anderson  
Candido da Silva<sup>4</sup>, Paula Cristina Natalino Rinaldi<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Eng<sup>o</sup> Agrícola, Prof. Associado, Depto. de Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Viçosa, UFV, Viçosa – MG ,  
Fone: (0XX31) 3899.1883, haroldo@ufv.br

<sup>2</sup> Eng<sup>o</sup> Mecânico, DS Engenharia Agrícola

<sup>3</sup> Eng<sup>o</sup> Agrícola, Prof. Associado, Depto. de Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Viçosa, UFV, Viçosa – MG

<sup>4</sup> Eng<sup>o</sup> Agrônomo, Mestrando em Engenharia Agrícola, Depto. de Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Viçosa,  
UFV, Viçosa – MG

<sup>5</sup> Eng<sup>a</sup> Agrícola, Professor de Ensino Básico Tecnológico, Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais, IFES, Rio Pomba -  
MG

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

**RESUMO:** Objetivou-se com este trabalho avaliar a demanda de potência de um conjunto mecanizado, composto por trator agrícola e semeadora-adubadora, no sistema de plantio direto, em função do tipo de mecanismo sulcador utilizado para deposição de fertilizantes e da velocidade de deslocamento do conjunto mecanizado. Foram avaliadas a força de tração, potência e a patinagem das rodas motrizes em função do tipo de mecanismo utilizado para deposição de fertilizante (facão ou disco duplo defasado) e da velocidade de deslocamento do conjunto mecanizado, sendo 3,72; 4,86; 6,58; 6,82 e 7,68 km h<sup>-1</sup> para a semeadora equipada com disco duplo defasado e 3,68; 4,77; 5,67; 6,13 e 6,89 km h<sup>-1</sup> utilizando o sulcador tipo facão. A força de tração foi influenciada pela velocidade de deslocamento somente para o mecanismo sulcador tipo facão ao passo que a potência demandada na operação teve influência da velocidade para ambos os tipos de sulcador, sendo que o mecanismo tipo facão demandou maior potência em todas as velocidades. A patinagem das rodas motrizes não se correlacionou com a velocidade de deslocamento, sofrendo influência apenas do tipo de mecanismo sulcador, apresentando maiores valores para o sulcador tipo facão.

**PALAVRAS-CHAVE:** patinagem, tração, velocidade de deslocamento

### POWER DEMAND OF A SET TRACTOR SEEDER TILLAGE DEPENDING ON FURROW MECHANISM

**ABSTRACT:** The objective of this study was to evaluate the power demand of a mechanized set, consisting of farm tractor and seeder, no-tillage system, depending on the type of mechanism used to furrow fertilizer applications and the speed of displacement of the whole mechanized. Were evaluated traction force, power and slip-wheel drive depending on the type of mechanism used for deposition of fertilizer (machete or outdated double disc) and displacement speed of the mechanized set, being 3.72; 4.86; 6.58; 6.82 and 7.68 km h<sup>-1</sup> for the seeder equipped with outdated and 3.68 double disc; 4.77; 5.67; 6.13 and 6.89 km h<sup>-1</sup> using the machete type trencher. The traction force was influenced by the forward speed only for the engine type trencher machete while the defendant was influential power in the operation of speed for both types of trenchers, and the mechanism machete type required higher power at all speeds. The slip of the drive wheels did not correlate with

the speed of displacement, suffering only influences the type of trencher mechanism, with higher values for the type of trencher machete.

**KEYWORDS:** pull, slip, travel speed

**INTRODUÇÃO:** O plantio direto é uma técnica conservacionista de preparo do solo e semeadura que se baseia no revolvimento mínimo do solo, manutenção dos resíduos vegetais da cultura antecessora e rotação de culturas, visando proteger o solo dos processos de erosão hídrica e eólica. Nesse sistema de plantio são utilizadas semeadoras-adubadoras dotadas de mecanismos sulcadores que promovem a abertura de sulcos e possibilitam a deposição, no solo, das sementes e do fertilizante em profundidades adequadas para a germinação e o desenvolvimento inicial das plantas. Segundo Cepik (2005), a velocidade de deslocamento do conjunto trator-semeadora influencia a deposição da semente no sulco, a capacidade operacional do conjunto mecanizado e a potência demandada para realização da operação. Sendo assim, objetivou-se com este trabalho, avaliar a demanda de potência de um conjunto mecanizado, composto por trator agrícola e semeadora-adubadora, no sistema de plantio direto em função do mecanismo sulcador e da velocidade de deslocamento do conjunto mecanizado.

**MATERIAL E MÉTODOS:** O presente trabalho foi realizado em área experimental da Universidade Federal de Viçosa, localizada no Município de Viçosa - MG, em um Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico com textura classificada como muito argilosa (62% de argila, 8% de silte e 30% de areia). Foi ensaiado um trator Massey Ferguson®, modelo MF 265, versão 4 X 2, com tração dianteira auxiliar (TDA), no qual foram instalados os instrumentos necessários à aquisição de dados referentes à força de tração. A semeadora-adubadora utilizada, marca Seed-Max®, Modelo PC 2123, capacidade para montagem de até três linhas de plantio foi acoplada a um trator John Deere®, modelo 5705, 4 X 2, com tração dianteira auxiliar (TDA). Foram avaliadas duas configurações de montagem da linha de plantio, sendo a primeira denominada Configuração “A”, composta por disco de corte, disco duplo defasado no sistema de deposição de adubo, disco duplo defasado no sistema de deposição de sementes e rodas de cobertura e controle de profundidade. Na segunda configuração, denominada “B”, o mecanismo sulcador utilizado no sistema de deposição de adubo foi substituído por um do tipo facão com ponteira removível e regulagem individual de profundidade e de ângulo de ataque. As velocidades utilizadas foram 3,72; 4,86; 6,58; 6,82 e 7,68 km h<sup>-1</sup> para a semeadora equipada com disco duplo defasado e 3,68; 4,77; 5,67; 6,13 e 6,89 km h<sup>-1</sup> utilizando o sulcador tipo facão. Para medir as forças requeridas para tração do conjunto mecanizado instalou-se entre os tratores um dinamômetro com célula de carga marca KRATOS®, modelo IK-14<sup>a</sup>. A força requerida para tração da semeadora-adubadora foi determinada empiricamente pela diferença entre a força requerida para tração do conjunto mecanizado e a força de resistência ao deslocamento oferecida pelo trator lastro. A potência requerida para tracionar a semeadora-adubadora foi determinada para cada configuração de montagem da linha de plantio com base nas médias obtidas experimentalmente para a força de tração e velocidade de deslocamento do conjunto mecanizado. A patinagem foi calculada para as duas configurações de montagem da linha de plantio com base no número de voltas das rodas motrizes nas condições com e sem carga. O experimento foi conduzido no delineamento em blocos ao acaso com três repetições, utilizando cinco velocidades de deslocamento e duas configurações de montagem da linha de plantio, totalizando 10 tratamentos e 30 unidades experimentais. Os resultados do experimento foram submetidos à análise de regressão e os modelos escolhidos com base na significância dos coeficientes de regressão. Para realizar a análise estatística, utilizou-se o programa computacional SAEG 9.1.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** A velocidade de deslocamento do conjunto mecanizado não influenciou a força requerida para tração quando foi utilizado o sulcador tipo disco duplo defasado, sugerindo independência entre as variáveis. O modelo de regressão foi representado por uma constante

obtida pela média aritmética dos valores da força requerida para tração da semeadora-adubadora nas cinco velocidades de deslocamento. Esse modelo é representado pela equação 1.

$$F_{SMA} = 3,432 \quad (\text{Equação 1})$$

em que:

$F_{SMA}$  = Força média requerida para tração da semeadora-adubadora, na Configuração “A” (kN).

Utilizando a configuração de montagem da linha de plantio “B”, observou-se relacionamento positivo entre as variáveis, com comportamento linear crescente à taxa de 1,1869 kN por unidade de velocidade. O modelo de regressão ajustado apresentou coeficiente de determinação ( $r^2$ ) de 0,5183, sendo representado pela equação 2.

$$F_{SMB} = - 0,0563 + 1,1869 V_{MB} \quad (\text{Equação 2})$$

em que:

$F_{SMB}$  = Força média requerida para tração da semeadora-adubadora, na Configuração “B” (kN); e

$V_{MB}$  = Velocidade média de deslocamento do conjunto mecanizado, com a semeadora-adubadora montada na Configuração “B” ( $\text{km h}^{-1}$ ).

O mecanismo sulcador do tipo facão exigiu maior força para tração da semeadora-adubadora em todas as velocidades de deslocamento. O efeito da velocidade de deslocamento sobre a força requerida para tração não foi observado por Cortez et al. (2008) durante a avaliação do desempenho de um trator agrícola sob dois sistemas de preparo do solo (plantio direto e convencional), juntamente com três marchas, na operação de semeadura de *Crotalaria juncea*, trabalhando com velocidades de  $4 \text{ km h}^{-1}$ ,  $5 \text{ km h}^{-1}$  e  $7 \text{ km h}^{-1}$ . A potência requerida para tração da semeadora-adubadora foi influenciada pela velocidade de deslocamento do conjunto mecanizado, nas duas configurações de montagem da linha de plantio (“A” e “B”). Os modelos de regressão ajustados para essa variável apresentaram relacionamentos positivos com comportamentos não lineares, tipo potencial, crescentes com o aumento da velocidade de deslocamento do conjunto mecanizado e coeficientes de determinação ( $R^2$ ) de 0,7473 e 0,7829, para as Configurações “A” e “B”, respectivamente. Esses modelos são representados pelas equações 3 e 4.

$$P_{SMA} = 0,4421 \times V_{MA}^{1,42023} \quad (\text{Equação 3})$$

$$P_{SMB} = 0,3556 \times V_{MB}^{1,93657} \quad (\text{Equação 4})$$

em que:

$P_{SMA}$  = Potência requerida para tração da semeadora-adubadora, na Configuração “A” (kW);

$V_{MA}$  = Velocidade média de deslocamento do conjunto mecanizado, com a semeadora-adubadora montada na Configuração “A” ( $\text{km h}^{-1}$ );

$P_{SMB}$  = Potência requerida para tração da semeadora-adubadora, na Configuração “B” (kW); e

$V_{MB}$  = Velocidade média de deslocamento do conjunto mecanizado, com a semeadora-adubadora montada na Configuração “B” ( $\text{km h}^{-1}$ ).

A Figura 1 apresenta o comportamento da potência requerida para tração da semeadora-adubadora em função da velocidade de deslocamento do conjunto mecanizado com a semeadora-adubadora operando nas duas configurações de montagem da linha de plantio.

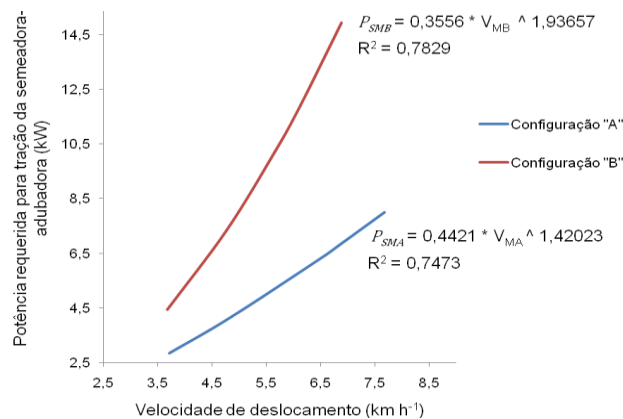


Figura 1 – Potência requerida para tração da semeadora-adubadora em função da velocidade de deslocamento e das respectivas configurações de montagem da linha de plantio.

A configuração com mecanismo sulcador do tipo facão demandou maior potência para tração da semeadora-adubadora em todas as velocidades de deslocamento e apresentou maior taxa de aumento na potência requerida com aumento da velocidade de deslocamento do conjunto mecanizado. Ao avaliar a potência requerida por semeadoras-adubadoras equipadas com diferentes tipos de mecanismos sulcadores, em solo argiloso, Mahl et al. (2007) e Andreolla e Gabriel Filho (2006) constataram que as demandas de potência foram influenciadas pelo tipo de mecanismo sulcador e pela velocidade de deslocamento do conjunto mecanizado, sendo que o sulcador tipo facão é o que exige a maior potência. A patinagem das rodas motrizes do trator apresentou valor constante para as duas configurações de montagem da linha de plantio (“A” e “B”), sugerindo independência entre a variável em estudo e a velocidade de deslocamento do conjunto mecanizado. As equações 5 e 6 representam os modelos de regressão obtidos para as Configurações “A” e “B”, respectivamente.

$$P_{TMA} = 0,0968 \quad \text{(Equação 5)}$$

$$P_{TMB} = 0,1190 \quad \text{(Equação 6)}$$

em que:

$P_{TMA}$  = Patinagem das rodas motrizes, na Configuração “A” (decimal); e

$P_{TMB}$  = Patinagem das rodas motrizes, na Configuração “B” (decimal).

A configuração “B” apresentou maior índice de patinagem, fato que pode ser explicado pelo maior requerimento de força de tração e potência demandado pelo mecanismo sulcador tipo facão por atuar em maior profundidade e mobilizar maior volume de solo.

**CONCLUSÕES:** A força requerida para tração é dependente da velocidade de deslocamento somente para o mecanismo sulcador tipo facão, sendo constante e independente da velocidade de deslocamento para o mecanismo sulcador tipo disco duplo defasado. O mecanismo sulcador tipo facão apresentou maior requerimento de força para tração em todas as velocidades estudadas. A potência demandada para tração da semeadora-adubadora é influenciada pela velocidade de deslocamento independente do mecanismo sulcador utilizado e maior para o mecanismo sulcador tipo facão em todas as velocidades estudadas. A patinagem foi independente da velocidade de deslocamento para os dois tipos de mecanismo sulcador, sendo maior para o mecanismo sulcador tipo facão.

## REFERÊNCIAS

ANDREOLLA, V.R.M.; GABRIEL FILHO, A. Demanda de potência de uma semeadora com dois tipos de sulcadores em áreas compactadas pelo pisoteio de animais no sistema integração lavoura-pecuária. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, SP, v. 26, n. 3, p. 768-776, 2006.

ASABE – American Society of Agricultural and Biological Engineers. Agricultural machinery management. **ASABE Standards 2011**. St. Joseph, Michigan, 2011a. 7 p. (ASAE EP496.3FEB2006 (R2011)).

CEPIK, C.T.C.; TREIN, C.R.; LEVIEN, R. Força de tração e volume de solo mobilizado por haste sulcadora em semeadura direta sobre campo nativo, em função do teor de água no solo, profundidade e velocidade de operação. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, SP, v. 25, n. 2, 2005.

CORTEZ, J.W.; FURLANI, C.E.A.; SILVA, R.P.; GROTTA, D.C.C. Efeito residual do preparo do solo e velocidade de deslocamento na operação de semeadura da *Crotalaria juncea*. **Scientia Agraria**, Curitiba, PR, v. 9, n. 3, p. 357-362, 2008.

MAHL, D.; GAMERO, C.A.; BENEZ, S.H. Demanda energética de semeadora-adubadora de plantio direto em função de elementos de corte, velocidade e tipo de solo. **Energia na Agricultura**, Botucatu, SP, vol. 22, n. 3, p.15-36, 2007.