

DESEMPENHO OPERACIONAL DE UM TRATOR NA OPERAÇÃO DE SEMEADURA EM DIFERENTES VELOCIDADES E PRESSÕES DE INFLAÇÃO DO PNEU DA SEMEADORA

JORGE WILSON CORTEZ¹, CARLOS EDUARDO A. FURLANI², ROUVERSON PEREIRA DA SILVA², DANILLO CÉSAR C. GROTTA³, GUSTAVO NAVES DOS REIS¹

¹ Eng. Agrônomo, Departamento de Engenharia Rural, UNESP – Jaboticabal (SP). Bolsista Capes. E-mail: jorge.cortez@posgrad.fcav.unesp.br

² Prof. Dr., Departamento de Engenharia Rural, UNESP – Jaboticabal (SP).

³ Eng. Agrônomo, Departamento de Engenharia Rural, UNESP – Jaboticabal (SP). Bolsista CNPq

**Escrito para apresentação no
XXXV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola
31 de julho a 4 de agosto de 2006 - João Pessoa - PB**

RESUMO: A velocidade de trabalho e a pressões do pneu da semeadora-adubadora são fatores relevantes para obtenção do desempenho operacional no preparo convencional. Por isto o objetivo do presente trabalho foi avaliar o desempenho em preparo convencional em função de duas velocidades e duas pressões de inflação do pneu da semeadora-adubadora. O experimento foi conduzido no Laboratório de Máquinas e Mecanização Agrícola – LAMMA do Departamento de Engenharia Rural da UNESP de Jaboticabal (SP). Foi utilizado um trator VALTRA BM100, instrumentado para coleta e armazenamento de dados. Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado em fatorial 2 x 2 com 5 repetições. Foram mensurados: força de tração, potência, velocidade, capacidade de campo efetiva, patinagem do trator e patinagem da roda da semeadora-adubadora. Os resultados apontam que a velocidade foi o principal fator na avaliação, sendo que a potência, a velocidade real, a capacidade de campo efetiva e a patinagem da roda da semeadora-adubadora foram influenciados por ela. A pressões de inflação do pneu da semeadora-adubadora não influenciou nos parâmetros avaliados.

PALAVRAS-CHAVE: PATINAGEM DA SEMEADORA, CAPACIDADE DE CAMPO EFETIVA, MECANIZAÇÃO AGRÍCOLA

TRACTOR OPERATIONAL PERFORMANCE IN FUNCTION OF THE SPEED AND OF THE PRESSURE OF THE TIRE OF SEEDER

ABSTRACT: The displacement speed and the pressure of the tire of the seeder healthy relevant factors for obtaining of the operational acting in the conventional tillage. For this the objective of the present work was to evaluate the performance in conventional tillage in function of two speeds and two pressure of the tire of the seeder. The experiment was driven in the Laboratory of Machines and Agricultural Mechanization - LAMMA of the Department of Rural Engineering of UNESP of Jaboticabal (SP). A tractor VALTRA BM100 was used scored for collection and storage of data. The experiment was arranged in completely randomized in factorial array 2 x 2 with 5 repetitions. They were measured: traction force, potency, forward speed, effective field capacity, reduction travel of the tractor and reduction travel of the wheel of the seeder. The results point that the speed was the main factor in the evaluation, and the potency, the forward speed, the effective field capacity and the reduction travel of the wheel of the seeder were influenced. The pressure of the tire of the seeder in the influenced in the appraised parameters.

KEYWORDS: REDUCTION TRAVEL, EFFECTIVE FIELD CAPACITY, MECHANIZATION

INTRODUÇÃO: Avaliando a velocidade de deslocamento na operação de semeadura em Nitossolo Vermelho distrófico para a cultura do milho, Mahl et al. (2004) verificaram que a maior velocidade ($8,1 \text{ km.h}^{-1}$) proporcionou diferença significativa, acarretando aumento para força de tração, potência e capacidade de campo efetiva. Furlani et al. (2005), analisando a velocidade de semeadura e as condições da superfície em um Latossolo Vermelho Eutroférico concluíram que a velocidade de deslocamento não afetou a potência na barra e força de tração, mas a capacidade de campo operacional e a patinagem foram influenciadas pela maior marcha. Lopes & Lanças (2000), avaliando a patinagem de um trator agrícola em um Latossolo Vermelho Eutroférico observaram que a velocidade não alterou significativamente a patinagem. Segundo os autores a patinagem foi influenciada pelo tipo de pneu e os lastros a ele aplicado. Furlani et al. (2004) analisando diferentes preparos do solo concluíram que a força de tração e a potência não diferiram entre preparo convencional e direto. Mas a capacidade de campo efetiva foi menor no preparo convencional. Oliveira et al. (2000) avaliando a patinagem do trator e da semeadora-adubadora em Latossolo Vermelho não observaram diferença para a patinagem do trator em velocidades diferentes, mas para a semeadora-adubadora a maior velocidade proporcionou uma menor patinagem. A velocidade de trabalho juntamente com a pressões de inflação do pneu da semeadora-adubadora, pode influenciar o desempenho operacional acarretando maiores esforços do trator para tracioná-la. Neste contexto o objetivo do presente trabalho foi avaliar o desempenho operacional de uma semeadora-adubadora em preparo convencional em função de duas velocidades e duas pressões de inflação do pneu da roda da semeadora.

MATERIAL E MÉTODOS: O ensaio foi desenvolvido na área do setor de Irrigação do Departamento de Engenharia Rural conduzido pelo LAMMA – Laboratório de Máquinas e Mecanização Agrícola no da UNESP, Campus de Jaboticabal, no Estado de São Paulo cujas coordenadas geodésicas são: Latitude $21^{\circ}15' \text{ S}$, Longitude $48^{\circ}18' \text{ W}$ e altitude de 575 m. O clima da região é classificado como mesotérmico com inverno seco (Cwa) e com chuvas de verão segundo a classificação de Köppen. O solo da área é classificado por Andriolli & Centurion (1999) como LATOSSOLO VERMELHO Eutroférico típico, A moderado e textura argilosa conforme o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Embrapa, 1999). O experimento foi montado em delineamento inteiramente casualizado em fatorial 2×2 com 5 repetições, sendo duas velocidades ($3,5$ e $6,0 \text{ km.h}^{-1}$) e duas pressões de inflação do pneu da semeadora-adubadora (60 e 75 lbs.pol^{-2}) em preparo convencional. Utilizou-se um trator Valtra BM 100 com tração dianteira auxiliar, 76 kW de potência (100cv) no motor, instrumentado, para operação de semeadura da cultura do milho; semeadora-adubadora de precisão a vácuo da marca Marchesan (TATU) modelo PST Plus com 4 linhas de semeadura, espaçadas de $0,90 \text{ m}$ e sulcador tipo disco duplo desencontrado para adubo. O tempo de cada parcela foi coletado por meio de um sistema de aquisição de dados, o qual dispunha de cronômetro interno com precisão de centésimos de segundos. O Sistema de aquisição de dados que acionado na entrada da parcela começava a armazenar os dados foram descarregados através de programa específico (PC 208W 3.2 - Datalogger Support Software) a um microcomputador convencional via cabo onde eram construídas planilhas eletrônicas. Para aquisição dos dados utilizou-se um micrologger CR23X de marca CAMPBELL SCIENTIFIC, INC., o qual encontrava-se equipado com placa multiplexadora de 8 canais, modelo SDM-INT8 SN:209 para aumentar a quantidade de canais de entrada nos sensores. A força de tração foi obtida por meio de uma célula de carga fabricada por M. SHIMIZU, modelo TF 400 com temperatura de utilização de -20 a 80° C com alimentação recomendada de 10 a 12 Vcc . Para medição real da velocidade utilizou-se uma unidade radar localizada na lateral esquerda do trator, tipo RVS II. A potência (kW) necessária no trator para tracionar a semeadora-adubadora foi calculada pela equação $P=[F(N)/1000]*(V/3,6)$ em que; P – Potência em kW, F - Força total em Newton, V - Velocidade em Km.h^{-1} . A capacidade de campo efetiva é a quantidade de hectares trabalhados por hora pelo conjunto trator-semeadora que foi calculada pela velocidade do trator e largura efetiva da semeadora-adubadora. Para avaliar a patinagem das rodas motrizes do trator foram utilizados sensores geradores de impulsos, localizados

no centro de cada roda, os quais realizam conversão de movimentos rotativos ou deslocamentos lineares em impulsos elétricos, gerando 60 pulsos por volta dos rodados do trator. Os geradores de impulsos funcionam independentes presos por suportes fixados na estrutura do trator, um em cada rodado. A patinagem foi determinada pela relação entre o número de voltas registrado para cada rodado ao percorrer a parcela e, o comprimento real da parcela experimental, sendo o mesmo procedimento para a semeadora-adubadora, a qual possuía sensores que registrava os impulsos por parcela. Os dados foram submetidos a análise de variância e ao teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Na Tabela 1 é apresentado o resultado da análise de variância e teste de Tukey para os parâmetros estudados. A força de tração não foi influenciada pelas pressões e a velocidade de semeadura, este resultado concorda com Furlani et al. (2005). A potência foi influenciada pela velocidade de deslocamento, e observa-se que com o aumento da velocidade há necessidade de maior potência para vencer a resistência do solo ao deslocamento, resultado este de acordo com Mahl et al. (2004). A velocidade real de deslocamento foi pouco diferente da teórica, como pode ser observado. A capacidade de campo efetiva (CCE) é um fator dependente da velocidade e como esta variou nos tratamentos a maior velocidade proporcionou a maior CCE. Estes resultados para CCE estão de acordo com Mahl et al. (2004), mas discordam de Furlani et al. (2005).

Tabela 1. Síntese de análise de variância para força (N), potência (kW), velocidade (km.h⁻¹), capacidade de campo efetiva (CCE em ha.h⁻¹), patinagem do trator (PT em %) e patinagem da semeadora (PS em %).

Fatores	Parâmetros					
	Força	Potência	Velocidade	CCE	PT	PS
Pressões (P)						
60	2514,25	12,70	4,52	1,63	5,77	5,12
75	2534,62	13,60	4,75	1,70	2,87	7,41
DMS	245,41	1,25	0,38	0,12	3,74	4,61
Velocidades (V)						
3,5	2451,87	9,11 b	3,32 b	1,18 b	3,22	3,85 b
6,0	2597,00	17,2 a	5,95 a	2,15 a	5,42	8,68 a
DMS	245,41	1,25	0,38	0,12	3,74	4,61
Teste de F						
P	0,03 ^{NS}	2,38 ^{NS}	1,60 ^{NS}	1,11 ^{NS}	2,84 ^{NS}	1,16 ^{NS}
V	1,65 ^{NS}	197,92**	219,03**	265,47**	1,63 ^{NS}	5,20*
P x V	0,01 ^{NS}	0,64 ^{NS}	0,49 ^{NS}	0,40 ^{NS}	0,01 ^{NS}	0,01 ^{NS}
D.P	225,36	1,14	0,35	0,11	3,43	4,24
C.V. (%)	8,9	8,74	7,64	7,07	79,51	67,6

*: Significativo a 5 % de probabilidade. **: Significativo a 1 % de probabilidade. ^{NS}: não significativo. C.V. : Coeficiente de variação. D.P.: Desvio padrão. DMS: Diferença mínima significativa.

As patinagens do trator e da semeadora-adubadora são apresentadas na Tabela 1 e observa-se que a patinagem do trator não foi afetada pelo aumento da velocidade e pelas pressões de inflação do pneu da semeadora-adubadora. Lopes & Lanças (2000) também não encontraram variação na patinagem do trator em função da velocidade. A patinagem da semeadora por sua vez foi influenciada pela velocidade de deslocamento, sendo que a maior velocidade ocasionou maior patinagem, o que discorda de Oliveira et al. (2000) onde a maior velocidade proporcionou a menor patinagem. Reis et al. (2002) avaliando a patinagem do pneu da semeadora-adubadora em função da umidade do solo e de dois tipos de semeadoras, comprovou que a patinagem das rodas motrizes pode variar em relação ao tipo de máquinas e quanto a umidade do solo a variação foi pequena não sendo resultado significativo.

CONCLUSÕES: A potência, capacidade de campo efetiva e a patinagem da semeadora foram influenciadas pela velocidade de deslocamento do conjunto trator-semeadora-adubadora. As pressões de inflação do pneu da roda motrizes da semeadora-adubadora não alteraram os parâmetros de desempenho operacional.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRIOLI, I.; CENTURION, J.F. Levantamento detalhado dos solos da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal. In: Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, 27. 1999. Brasília. **Anais...**, Brasília: SBCS, 1999. T 025 – Cd-Rom.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisas de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília, 1999. 412p.

FURLANI, C.E.A.; GAMERO, C.A.; LEVIEN, R.; LOPES, A.; SILVA, R.P. Desempenho operacional de uma semeadora-adubadora de precisão em função do preparo do solo do manejo da cobertura de inverno. **Eng. Agríc.**, Jaboticabal, v.24, n.2, p.388-395, 2004.

FURLANI, C.E.A.; LOPES, A.; SILVA, R.P.; REIS, G.N. Exigências de uma semeadora-adubadora de precisão variando a velocidade e a condição da superfície do solo. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.35, n.4, p.920-923, 2005.

LOPES, A.; LANÇAS, K.P. Avaliação da patinagem de um trator agrícola em função do tipo de pneu, da lastragem e da velocidade de deslocamento em um solo argiloso. **Energia na Agricultura**, Botucatu, v.15, n.2., p.63-74, 2000.

MAHL, D.; GAMERO, C.A.; BENEZ, S.H.; FURLANI, C.E.A.; SILVA, A.R. Demanda energética e eficiência da distribuição de sementes de milho sob variação de velocidade e condição de solo. **Eng. Agríc.**, Jaboticabal, v. 24, n.1, p.150-157, 2004.

OLIVEIRA, M.L.; VIEIRA, L.B.; MANTOVANNI, E.C.; SOUZA, C.M.; DIAS, G.P. Desempenho de uma semeadora-adubadora para preparo direto em dois solos com diferentes coberturas vegetal. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v.35, n.7, p.1455-1463, 2000.

REIS, E.F.; VIEIRA, L.B.; SOUZA, C.M.; SCHAEFERS, C.E.G.R.; FERNANDES, H.C. Avaliação do desempenho de duas semeadoras-adubadoras de preparo direto em diferentes teores de água em um solo argiloso. **Engenharia na Agricultura**, Viçosa, v.10, n.1-4, 2002.