

**PLANTIO DIRETO X CONVENCIONAL: EXIGÊNCIA DE UM TRATOR AGRÍCOLA NA
SEMEADURA DO MILHO (*Zea mays* L.) TRACIONANDO UMA SEMEADORA-
ADUBADORA COM DIFERENTES PRESSÕES DE INFLAÇÃO NOS PNEUS**

**DANILO CESAR CHECCHIO GROTTA¹; CARLOS EDUARDO ANGELI FURLANI²;
ROUVERSON PEREIRA DA SILVA³; GUSTAVO NAVES DOS REIS⁴;
JORGE WILSON CORTEZ⁵**

¹ Engenheiro Agrônomo Mestre, Estudante da Pós-Graduação (Doutorado), UNESP, Campus de Jaboticabal – SP. Fone: (16) 3209-2637.

Bolsista CNPq. E-mail: dcgrotta@zipmail.com.br

² Engenheiro Agrônomo, Prof. Dr. Assistente, UNESP, Campus de Jaboticabal – SP.

³ Engenheiro Agrônomo, Prof. Dr. Assistente, UNESP, Campus de Jaboticabal – SP.

⁴ Engenheiro Agrônomo Mestre, Estudante da Pós-Graduação (Doutorado), UNESP, Campus de Jaboticabal – SP.

⁵ Engenheiro Agrônomo, Estudante da Pós-Graduação (Mestrado), UNESP, Campus de Jaboticabal – SP. Bolsista CAPES.

**Escrito para apresentação no
XXXV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola
31 de julho a 04 de agosto de 2006 – João Pessoa – PB**

RESUMO: Dentre as exigências que compõem a potência requeridas por uma semeadora-adubadora está a força de tração que pode variar conforme a pressão de inflação de seus pneus. O presente trabalho teve por objetivo avaliar o desempenho de um conjunto trator-semeadora durante a implantação da cultura do milho sob sistemas plantio direto e convencional com diferentes pressões de inflação dos pneus da semeadora-adubadora. O experimento foi realizado na área do Laboratório de Máquinas e Mecanização Agrícola (LAMMA), do Departamento de Engenharia Rural, FCAV/UNESP, Jaboticabal, SP, com delineamento de blocos inteiramente casualizados em esquema fatorial 2x3, originando 6 tratamentos com 4 repetições. Os fatores foram 2 sistemas de semeadura (convencional e plantio direto) e 3 pressões de inflação do pneu da semeadora (60, 70 e 75 lb.pol⁻²). Foram medidas e analisadas a velocidade de deslocamento, a capacidade de campo teórica, a potência total na barra e a potência por linha de semeadura. Por meio dos resultados obtidos pôde-se concluir que a velocidade de deslocamento e a capacidade de campo teórica não sofreram interferência de nenhum dos fatores analisados. Nas variáveis potência total na barra de tração e potência por linha de semeadura o plantio direto mostrou-se mais exigente independente da pressão de inflação dos pneus.

PALAVRAS-CHAVE: ESFORÇO TRATÓRIO, CAPACIDADE DE CAMPO TEÓRICA, CONSUMO DE COMBUSTÍVEL

**NO TILLAGE X CONVENTIONAL: DEMAND OF AN AGRICULTURAL
TRACTOR IN THE SOWING OF THE CORN (*Zea mays* L.)**

SUMMARY: Among the differences among systems of preparation of the soil, the tractory demand is made present as well as different pressures of inflation of the tires of machines and equipments. The present work had for objective to evaluate the acting of a group tractor-seeder during the implantation of the culture of the corn under systems no tillage and conventional planting with different pressures of inflation of the tires of the seeder. The experiment was accomplished in the area of the Laboratório de Máquinas e Mecanização Agrícola (LAMMA), of the Departamento de Engenharia Rural, FCAV/UNESP, Jaboticabal, SP, with design completed randomized in factorial array 2x3, originating 6 treatments with 4 repetitions. The factors were 2 sowing systems (conventional and no tillage) and 3 pressures of inflation of the tire of the seeder (60, 70 and 75 lb.pol⁻²) they were measured and analyzed the displacement speed, the effective field capacity, the total potency in the bar and the potency for sowing line. Through the obtained results it could be concluded that the displacement speed and the effective field capacity didn't suffer interference of none of the analyzed factors. In the variables total potency in the traction bar and potency for sowing line the direct planting was shown more demanding independent of the pressure of inflation of the tires.

KEYWORDS: TRATORY EFFORT, TEORIC FIELD CAPACITY, CONSUMMATE OF FUEL

INTRODUÇÃO A introdução maciça da mecanização agrícola, sem qualquer adaptação prévia aos diferentes tipos de solo, pode ocasionar uma rápida e contínua degradação deste recurso natural (Siqueira, 1999). O sistema de cultivo predominante na cultura do milho é o convencional, o que, tem acarretado danos ao ambiente e contribuído para a degradação do solo, devido a forma como tem sido conduzido (Diniz, 1999). Dessa forma, têm-se utilizado outros sistemas de cultivo para a cultura do milho, tal como o plantio direto. Este método tem sido adotado visando, além de outros aspectos, a conservação do ambiente e a menor demanda de energia. Valores de força de tração de 3240 a 3635 N por linha, encontrados por Levien et al. (1999), diferiram estatisticamente entre os tratamentos de preparo do solo (convencional, escarificação e semeadura direta). Os mesmos autores encontraram ainda uma necessidade de potência na barra de tração para operação de semeadura de 19,9; 21,4 e 23,7 kW para os preparos do solo convencional, escarificação e plantio direto, respectivamente. Em uma semeadora de 4 linhas para plantio direto, Chaplin et al. (1988) observaram 3,3 kN de força de tração, 7,5 kW de potência na barra de tração, 2,5 ha.h⁻¹ de capacidade de campo teórica e 3,0 kw h.ha⁻¹, enquanto que a semeadora operando em solo preparado necessitou de 1,9 kN, 5,1 kw, 2,9 ha.h⁻¹ e 1,7 kw h.ha⁻¹, respectivamente. Desta forma, observou-se a importância do estudo feito em loco para que, os reais comportamentos e exigências do conjunto trator-semeadora-adubadora viessem à tona e pudessem ser estudados a fim de se obter melhores desempenhos e, conseqüentemente melhor retorno econômico ao produtor.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi conduzido na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Produção (FEPP), da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, FCAV – UNESP, no município de Jaboticabal-SP em solo classificado por Andrioli & Centurion (1999) como Latossolo Vermelho eutrófico típico. Foi utilizado um trator Valtra, modelo BM 100, 4x2 TDA, com potência de 73,6 kW (100 cv) no motor dotado de instrumentação para captação de dados. Semeadora-adubadora de precisão da marca Marchesan-Tatu, modelo COP (controle de ondulação permanente) suprema. Esta máquina efetua o plantio de precisão com discos horizontais perfurados com distribuidor de sementes pneumático à vácuo, capacidade de depósito de 1310 kg de adubo e 200 kg de sementes, sendo a distribuição do adubo feita através de rosca sem-fim. O número de linhas utilizados foi de 4 com espaçamento de 900 mm. A força de tração foi obtida de forma direta, sendo kgf a unidade de medida, por meio de uma célula de carga M. SHIMIZU TF400, transformada para valores em kN utilizando-se a seguinte equação: $FT = Ft * 9,81$, em que: FT = força de tração média (N), Ft = força de tração média (kgf), e 9,81 = coeficiente de transformação. A potência média na barra de tração foi determinada de forma indireta; para tal utilizou-se a seguinte equação: $PB = \frac{FT * v}{1000}$, em que: PB =

potência na barra de tração (kW); FT = força média de tração na barra (kN); v = velocidade real de deslocamento (m/s), e 1000 = constante de transformação. Para medição da velocidade real de deslocamento utilizou-se uma unidade de radar localizada na lateral esquerda do trator, tipo RVS II. A capacidade de campo teórica foi determinada com base na largura de trabalho real da semeadora-adubadora e da velocidade real de deslocamento do conjunto. A largura de trabalho média obtida foi de 4,50 m. Para o cálculo da capacidade de campo teórica utilizou-se a seguinte

equação: $CCE = \frac{Lmr * v}{10}$, em que, CCE = capacidade de campo teórica (ha h⁻¹); vr = velocidade real

de deslocamento (km h⁻¹); Lmr = largura real de trabalho do implemento (m); 10 = fator de conversão para ha h⁻¹. Todos os sensores enviaram sinais para o sistema de aquisição e armazenamento de dados do tipo micrologger CR23X de marca CAMPBELL SCIENTIFIC, INC. O delineamento experimental foi conduzido em blocos inteiramente casualizados, esquema fatorial 2x3, com 6 tratamentos e 4 repetições, totalizando 24 observações. A combinação dos tratamentos foram: 2 condições de semeadura (plantio direto e convencional) e 3 pressões de inflação dos pneus da semeadora (75, 70 e 60 lb.pol⁻²). Os dados obtidos foram tabulados e submetidos à análise de variância e ao teste de comparação de médias de Tukey a 5% de probabilidade, conforme recomendação de Pimentel Gomes (1987).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Por meio da Tabela 1 pode-se observar que a variável velocidade de deslocamento do conjunto trator semeadora-adubadora não diferiu estatisticamente entre os tratamentos empregados, ou seja, não sofreu interferência dos mesmos e tão pouco desta interação, porém sobre o plantio convencional e também na maior pressão de inflação dos pneus da semeadora-adubadora, esta variável apresentou os maiores valores, possivelmente devido ao menor esforço tratório e à menor superfície de contato propiciado pelo solo desagregado e maior pressão dos pneus, respectivamente. Para a variável capacidade de campo teórica os resultados (Tabela 1) indicaram que tanto os tratamentos como sua combinação não interferiram na mesma, pois estes valores não diferiram entre si estatisticamente. Tal fato pode ser explicado pela velocidade, a qual como discutido anteriormente também não sofreu interferência dos tratamentos.

TABELA 1. Síntese da análise de variância e do teste de médias para velocidade (km.h^{-1}), capacidade de campo teórica (ha.h^{-1}), potência na barra de tração (kW) e potência por linha de semeadura (kW).

Fator	Velocidade (m.s^{-1})	Capacidade de campo teórica (ha.h^{-1})	Potência na barra de tração (kW)	Potência por linha de semeadura (kW)
Sistema de semeadura (S)				
Direto	21,64 a	2,16 a	28,03	7,00
Convencional	21,85 a	2,19 a	18,07	4,52
Pressão (P)*				
75	22,00 a	2,20 a	22,00	5,53
70	21,89 a	2,19 a	23,54	5,86
60	21,35 a	2,13 a	23,61	5,89
Síntese do teste F				
S	0,27 NS	0,24 NS	231,01 **	218,73 **
P	0,70 NS	0,73 NS	2,57 NS	1,94 NS
S x P	2,72 NS	2,83 NS	3,66 *	3,89 *
C.V. (%)	5,19	5,16	6,97	7,14

* Pressão (PR): lb.pol^{-2}

NS: não significativo

C.V.: coeficiente de variação

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade

Devido ao fato de nas variáveis potência na barra de tração e potência por linha de semeadura haver ocorrido interação entre os fatores, estas foram discutidas em tabelas de desdobramento (Tabelas 2 e 3 respectivamente) para melhor entendimento.

Tabela 2. Desdobramento para a variável potência na barra de tração (kW).

Fator	Pressão (lb.pol^{-2})		
	75	70	60
Direto	27,48 aA	27,48 aA	29,35 aA
Convencional	16,53 bA	19,80 bB	17,88 bAB

- Em cada coluna, para cada fator, médias seguidas de mesma letra minúscula, e em cada linha, médias seguidas de mesma letra maiúscula não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Conforme pode ser observado pela Tabela 1, a variável potência na barra de tração foi influenciada pelo fator sistema de semeadura e pela interação deste com o fator pressão de inflação do pneu. Já pela Tabela 2 observa-se que não houve diferença estatística das diferentes pressões dentro de um mesmo sistema de semeadura, porém entre os sistemas de semeadura, o plantio direto apresentou em todas as pressões estudadas maiores requerimentos de potência, fato este explicado pela maior estruturação do solo em relação ao convencional, o qual foi mobilizado, oferecendo menores resistências ao tracionar a semeadora-adubadora. Fato idêntico pode ser observado pela Tabela 3 ao que se refere à potência por linha de semeadura, já que esta é resultado da potência na barra de tração (variável anterior) fracionada ao conforme o número de linhas de semeadura, neste caso, quatro linhas.

Tabela 3. Desdobramento para a variável potência por linha (kW)

Fator	Pressão (lb.pol ⁻²)		
	75	70	60
Direto	6,90 aA	6,78 aA	7,33 aA
Convencional	4,15 bA	4,95 bB	4,45 bAB

- Em cada coluna, para cada fator, médias seguidas de mesma letra minúscula, e em cada linha, médias seguidas de mesma letra maiúscula não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

CONCLUSÕES: O sistema de semeadura plantio direto exigiu as maiores potências, total na barra de tração e por linha de semeadura. As variáveis velocidade de deslocamento e capacidade de campo teórica não sofreram interferência dos sistemas de semeadura e tão pouco das pressões de inflação dos pneus da semeadora-adubadora.

REFERÊNCIAS:

- 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, Brasília, 1999. Anais, Brasília, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1999. 32p. (T025-3 CD-ROM).
- DINIZ, A.J. *Desempenho de cultivares de milho (Zea mays L.) em áreas de plantio convencional e direto, sob diferentes densidades de semeadura*. Jaboticabal, 1999. 117p. Tese (Doutorado em Agronomia/Ciência do Solo) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista.
- CHAPLIN, J.; JENANE, C.; LUEDERS, M. Drawbar energy use for tillage operations on Loamy sand. *Transactions of ASAE*, v.31,n.1, p.1692-4, 1988.
- LEVIEN, R.; MARQUEZ, J. P.; BENEZ, S. H. Desempenho de uma semeadora-adubadora de precisão, em semeadura de milho (*Zea mays* L.), sob diferentes formas de manejo do solo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 28., 1999, Pelotas. *Anais...* Pelotas: Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola, 1999. 1 CD-ROM.
- PIMENTEL GOMES, F. *A estatística moderna na agropecuária*. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1987. 162p.
- SIQUEIRA, R. *Sistemas de preparo em diferentes tipos de coberturas vegetais do solo*. Botucatu, 1999. 191p. Tese (Doutorado em Agronomia/ Energia na Agricultura). Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista.