CONSUMO DE COMBUSTÍVEL DE UM TRATOR AGRÍCOLA NA SEMEADURA DO MILHO (*Zea mays* L.) EM DIFERENTES SISTEMAS

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

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

³ Engenheiro Agrícola, 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.

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

RESUMO: Dentre os custos de produção de uma determinada cultura encontra-se o gasto com combustíveis e lubrificantes e para reduzi-lo fatores como o esforço tratorio imposto à máquina, dentro de um sistema de semeadura em particular, pode ser modificado. O presente trabalho teve por objetivo avaliar o consumo de combustível de um trator ao tracionar uma semeadora-adubadora com diferentes pressões de inflação de pneu durante a implantação da cultura do milho sob o sistema plantio direto e sobre solo manejado convencionalmente. 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, totalizando 24 observações. Foram medidos e analisados os consumos volumétrico, ponderal, por área e específico. No sistema convencional de semeadura observou-se os menores consumos volumétrico, ponderal e por área. As pressões de inflação dos pneus da semeadora-adubadora utilizadas no ensaio não interferiram no consumo de combustível no sistema plantio direto. Na menor pressão de inflação utilizada foram observados os menores consumos para o sistema convencional de semeadura.

PALAVRAS-CHAVE: consumo ponderal, consumo específico, consumo por área.

CONSUMPTION OF FUEL OF AN AGRICULTURAL TRACTOR IN THE SOWING OF THE CORN (*Zea mays* L.) IN DIFFERENT SYSTEMS

SUMMARY: Among the costs of production of a certain culture the expense with fuels and lubricants and to reduce factor as the tratory effort imposed to the plans inside of a sowing system in matter, can be modified. The present work had for objective to evaluate the consumption of fuel of a tractor to traction an seeder with different pressures of tire inflation during the implantation of the culture of the corn under the system no tillage and conventional tillage. The experiment was accomplished in the area of the Laboratório de Maquinas e Mecanização Agrícola (LAMMA), of the Departamento de Engenharia Rural, FCAV/UNESP, Jaboticabal, SP, with randomized blocks design in factorial array of 2x3, originating 6 treatments with 4 replications, totaling 24 observations. Were measured and analyzed the fuel consumptions: volumetric, ponderal, for area and specific. In the conventional system of sowing was observed the smallest fuel consumptions: volumetric, ponderal and for area. The inflation pressures of the tires of the seeder used in the rehearsal didn't interfere in the fuel consumption in the no tillage system. In the smallest inflation pressure used the smallest consumptions were observed for the conventional system of sowing.

KEYWORD: ponderal consumption, specific consumption, consumption for area.

INTRODUÇÃO: O preparo do solo é a manipulação física, química e biológica do solo, buscando otimizar as condições para a germinação das sementes, a emergência das plântulas bem como o estabelecimento e desenvolvimento das plantas cultivadas (Castro, 1989). O consumo de combustível

de diversos tratores na operação de semeadura e operação foi estudado por quatro anos por Cordeiro et al (1988) e os valores médios encontrados para um trator de potência no motor de 110cv (82,4kW) foi de 8,5L.h⁻¹. Levien et al. (1999) obtiveram valores de 13,0; 12,9 e 12,3L.h⁻¹ de óleo diesel para semeadura com solo preparado pelo método convencional, reduzido e plantio direto, respectivamente. Com o intuito de observar o comportamento do conjunto trator-semeadora-adubadora no que diz respeito ao consumo de combustível foi realizado este estudo.

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 eutroférico 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 trabalhando a uma velocidade média de 6,00 km.h⁻¹. Semeadora-adubadora de precisão com 4 linhas 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. Para medir o consumo de combustível foi utilizado um protótipo conforme descrito em Lopes et al. (2003); Consumo em volume (L.h⁻¹):

$Ch.v = \frac{C * 3,6}{t}$ onde, C é volume consumido (mL), t é o tempo de percurso na parcela e 3,6 é fator de

conversão ; Consumo em massa (kg.h⁻¹) : $Ch.m = Ch.v * \frac{D}{1000}$ onde, Ch.v é o consumo de combustível em volume (L.h⁻¹), D é a densidade do diesel de acordo com a temperatura e 1000 é fator

de conversão; Consumo específico (g kW h⁻¹): $CE = \frac{D * Ch.v}{PB}$ onde, D= densidade do diesel de

acordo com a temperatura, Ch.v é o consumo em volume (L.h⁻¹) e PB é a potência na barra de tração (kW). Para medição da velocidade real de deslocamento utilizou-se uma unidade de radar tipo RVS II. 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, gerando 24 observações. A combinação dos tratamentos foram: 2 sistemas 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:

TABELA 1. Síntese da análise de variância e do teste de médias para Consumo (L.h⁻¹), Consumo (kg.h⁻¹), Consumo (L.ha⁻¹) e Consumo (g.kw.h⁻¹).

Fator	Consumo (L.h ⁻¹)	Consumo (kg.h ⁻¹)	Consumo (L.ha ⁻¹)	Consumo Específico (g.kw.h ⁻¹)
Sistema de semeadura (S)				
Direto	11,38	9,56	5,28	342,44
Convencional	5,48	4,53	2,53	255,19
Pressão (P)				
75	8,08	6,75	3,70	271,83
70	8,19	6,88	3,80	283,75
60	9,01	7,50	4,21	340,88
Síntese do teste F				
S	244,44 **	266,55 **	149,71 **	20,27 **
P	2,45 NS	2,27 NS	1,96 NS	4,84 *
S x P	4,28 *	4,26 *	3,63 *	3,56 *
C.V. (%)	10,97	10,72	14,06	15,89

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

Segundo a Tabela 1, a variável consumo volumétrico ($L.h^{-1}$) sofreu influência do fator sistema de semeadura e da interação deste com o fator pressão de inflação ao nível de 5% de probabilidade. Para todas as pressões de inflação analisadas o consumo foi maior para o plantio direto, sendo que dentro deste sistema o consumo não diferiu entre as diferentes pressões e no sistema convencional o consumo apresentado pela pressão 75 foi maior que o apresentado pela pressão 60, ficando a pressão 70 intermediária e não diferente estatisticamente das anteriores (Tabela 2). Tal fato pode ser explicado pela maior flutuação em solo desestruturado devido ao aumento da área de contato pneu x solo proporcionada pela menor pressão de inflação (60 lb.pol^{-2}) em relação às demais, o que causa um menor requerimento de potência e conseqüentemente menor consumo de combustível. Tal não foi observado no plantio direto, pois neste o solo apresenta-se estruturalmente mais compactado superficialmente e, onde pode-se observar uma maior resistência ao rolamento para a menor pressão, embora a mesma não seja significativa.

Tabela 2. Desdobramento para a variável consumo ($L.h^{-1}$)

Fator	Pressão (lb.pol^{-2})		
	75	70	60
Direto	11,40 aA	10,95 aA	11,78 Aa
Convencional	6,63 bA	5,43 bAB	4,38 Bb

- 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.

De acordo com a Tabela 1, a variável consumo em massa (kg.ha^{-1}) sofreu influência do fator sistema de semeadura e da interação deste com o fator pressão de inflação ao nível de 5% de probabilidade. Em todas as pressões de inflação, este foi maior para o plantio direto, sendo que dentro deste sistema o consumo não diferiu entre as diferentes pressões e no sistema convencional o consumo apresentado pela pressão 60 foi menor que o apresentado pela pressão 75, ficando a pressão 70 intermediária e semelhante estatisticamente às anteriores (Tabela 3). Tal fato pode ser explicado da mesma forma que o consumo volumétrico.

Tabela 3. Desdobramento para a variável consumo (kg.h^{-1})

Fator	Pressão (lb.pol^{-2})		
	75	70	60
Direto	9,55 aA	9,25 aA	9,88 aA
Convencional	5,45 bA	4,50 bAB	3,63 bB

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.

Ao observar a Tabela 1, é possível notar que o consumo por área ($L.ha^{-1}$) também sofreu influência apenas do fator sistema de semeadura e da interação deste com o fator pressão de inflação ao nível de 5% de probabilidade e que todas as pressões de inflação o consumo foi menor para o sistema convencional de semeadura, sendo que dentro deste sistema o consumo diferiu entre as diferentes pressões 60 e 75, mantendo-se a pressão de 70 lb.pol^{-2} a posição intermediária e ainda que no sistema plantio direto o mesmo comportamento das variáveis anteriores foi observado: nenhuma diferença estatística significativa entre as pressões (Tabela 4), sendo a justificativa para este fato também idem às anteriores.

Tabela 4. Desdobramento para a variável consumo ($L.ha^{-1}$)

Fator	Pressão (lb.pol^{-2})		
	75	70	60
Direto	5,20 aA	5,20 aA	5,43 aA
Convencional	3,23 bA	2,40 bAB	1,98 bB

- 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.

A variável consumo específico (g.kw.h^{-1}) sofreu influência dos fatores sistema de semeadura, pressão de inflação do pneu da semeadora e também da interação entre eles (Tabela 1). O consumo específico mostrou-se semelhante para todas as pressões dentro do plantio direto e ainda para a pressão 75 lb.pol^{-2} do sistema de semeadura convencional, onde esta diferiu das pressões 70 e 60, semelhantes entre si e menores que as anteriores. O maior consumo encontrado no sistema plantio direto deve-se à maior resistência ao corte imposta pelo solo no plantio direto, o que exige maior potência da máquina, gerando maior consumo. No plantio convencional, uma possível explicação ao fato da pressão 75 apresentar valores semelhantes aos detectados no plantio direto seria a diminuição da área de contato pneu x solo, diminuindo sua flutuação, o que causaria uma profundidade de tráfego maior e conseqüentemente maior resistência imposta ao trator para tracionar a semeadora-adubadora.

Tabela 5. Desdobramento para a variável consumo (g.kw.h^{-1})

Fator	Pressão (lb.pol^{-2})		
	75	70	60
Direto	348,45 aA	340,18 aA	338,70 aA
Convencional	333,30 aA	227,33 bB	204,95 bB

- 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: No sistema convencional de semeadura observou-se os menores consumos volumétrico, ponderal e por área. As pressões de inflação dos pneus da semeadora-adubadora utilizadas no ensaio não interferiram no consumo de combustível no sistema plantio direto. Na menor pressão de inflação utilizada foram observados os menores consumos para o sistema convencional de semeadura.

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)
- CASTRO, O.M. *Preparo do solo para a cultura do milho*. Campinas: Fundação Cargill, 1989. 41p.
- CORDEIRO, M.A.L., BENEZ, S.H., SOUSA, A.P. Consumo de combustível em tratores agrícolas trabalhando com semeadoras adubadoras e com pulverizadores. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 17, 1988, Iperó. *Anais...Iperó*: Centro Nacional de Engenharia Agrícola, 1988. p.339-49.
- 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.
- LOPES, A.; LANÇAS, K.P.; FURLANI, C.E.A.; NAGAOKA, A.K., CASTRO NETO, P.; GROTTA, D.C.C. Consumo de combustível de um trator em função do tipo de pneu, da lastragem e da velocidade de trabalho. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*. Campina Grande, v.7, n.2, p.375-79, 2003.
- PIMENTEL GOMES, F. *A estatística moderna na agropecuária*. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1987. 162p.