

DISTRIBUIÇÃO DE FERTILIZANTE E DE SEMENTES DE MILHO EM FUNÇÃO DO NÍVEL DE PRODUTO NOS RESERVATÓRIOS E DA VELOCIDADE DE DESLOCAMENTO

DENISE MAHL¹, CARLOS A. GAMERO², PAULO R. A. SILVA³, ÉLCIO H. YANO⁴

¹Engenheira Agrícola, doutoranda do Curso PG Agronomia (Energia na Agricultura) da FCA/UNESP - Campus de Botucatu, Botucatu - SP. E-mail: denisemahl@fca.unesp.br, fone/fax: (14) 3811-7165.

²Professor titular do Departamento de Engenharia Rural, FCA/UNESP, Botucatu - SP.

³Doutorando do Curso PG Agronomia (Energia na Agricultura) e professor substituto da FCA/UNESP, Botucatu - SP.

⁴Professor contratado da Unidade Diferenciada de Registro / UNESP, Registro - SP.

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

RESUMO: Este trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência de uma semeadora-adubadora com relação à uniformidade de distribuição de fertilizante e de sementes de milho (*Zea mays* L.) entre as linhas de semeadura e, em função dos tratamentos compostos pela combinação de três velocidades de semeadura de milho (3,3; 7,1 e 9,8 km h⁻¹) e três níveis de abastecimento de insumos nos reservatórios (1/1, 1/2 e 1/6 de sua capacidade). Verificou-se que o aumento da velocidade não interferiu na distribuição de sementes e de fertilizantes e que o nível de produtos nos reservatórios influenciou na quantidade de fertilizante distribuído. Reservatórios totalmente abastecidos proporcionaram aumento de 5,8% na dosagem de fertilizante em relação ao nível de 50% de sua capacidade. O nível de produto nos reservatórios não influenciou a razão de distribuição de sementes. Ocorreram variações significativas nas dosagens entre as linhas de semeadura tanto para sementes quanto para fertilizante.

PALAVRAS-CHAVE: PLANTIO DIRETO, EFICIÊNCIA DE SEMEADURA, VELOCIDADE.

DISTRIBUTION OF FERTILIZER AND CORN SEEDS IN FUNCTION OF THE LEVEL OF PRODUCT IN THE RESERVOIRS AND OF THE TRAVEL SPEED

SUMMARY: This work aimed at to evaluate the efficiency of a no till seeder regarding to the uniformity of fertilizer and corn seeds (*Zea mays* L.) distribution among the sowing lines and in function of the treatments composed by the combination of three sowing speeds (3,3; 7,1 and 9,8 km h⁻¹) and three levels of products in the reservoirs (1/1, 1/2 and 1/6 of its capacity). It was verified that the increase of the speed didn't interfere in the seeds and fertilizers distribution. The products level in the reservoir influenced in the amount of distributed fertilizer. Reservoirs totally supplied provided increase of 5,8% in the fertilizer dosage in relation to the level of 50% of its capacity. The product level in the deposits didn't influence the reason of seeds distribution. Both for seeds and fertilizer, significant variations occurred in the dosages among the sowing lines.

KEYWORDS: NO-TILLAGE, SOWING EFFICIENCY, TRAVEL SPEED.

INTRODUÇÃO: A eficiência dos mecanismos de dosagem e distribuição das sementes e do fertilizante é essencial para garantir a qualidade de semeadura. Tal eficiência pode ser comprometida por fatores relacionados aos componentes da máquina, à velocidade de deslocamento, à quantidade de insumos nos depósitos, às condições do solo e cobertura vegetal, à qualidade dos insumos utilizados, entre outros fatores. Coelho (1996) relatou a importância da realização de ensaios de distribuição transversal e recomenda o cálculo do desvio da dosagem de fertilizante e da densidade de sementes em relação à média, para cada linha de semeadura. O autor aponta como variações máximas admissíveis em torno da média de 7,0 e 12,5% respectivamente para a distribuição de sementes e fertilizantes. Mahl (2002) avaliando o desempenho de duas semeadoras-adubadoras para semeadura de milho, não encontrou variação significativa na dosagem de fertilizante e no número de sementes por hectare com o aumento da velocidade de 4,4 para 9,8 km h⁻¹ e obteve coeficientes de variação próximos a 5% entre as linhas de semeadura. Oliveira (1997) não detectou variação significativa na uniformidade de distribuição transversal de fertilizante por unidade de linha de semeadura, no entanto, observou que nas velocidades de 5,0 e 7,0 km h⁻¹ houve, respectivamente redução de 6,52% e aumento de 8,52% da quantidade de fertilizante prevista. Por outro lado, Mantovani et al (1992) não verificaram efeito do aumento da velocidade sobre a distribuição de fertilizante. Casão Júnior et al. (2001) verificaram que houve variação na distribuição de fertilizante de até 12% em semeadoras-adubadoras de precisão e variações médias inferiores a 7% na densidade desejada de sementes. Diante do exposto, este trabalho teve como objetivo avaliar a influência da velocidade e do nível de insumos nos reservatórios sobre a dosagem de fertilizante e de sementes de milho, bem como a regularidade de distribuição transversal dos mesmos.

MATERIAL E MÉTODOS: O trabalho foi conduzido na Fazenda Experimental Lageado, pertencente à Faculdade de Ciências Agrônomicas da UNESP, situada no município de Botucatu – SP, cujo solo é do tipo Nitosolo Vermelho distroférico. Utilizou-se uma semeadora-adubadora de precisão da marca Marchesan, modelo PST², de arrasto, com mecanismo dosador de sementes para milho do tipo discos horizontais perfurados, com 28 orifícios, altura do mecanismo dosador de sementes de 0,48 m, equipada com seis linhas de semeadura espaçadas de 0,45 m, mecanismo distribuidor de fertilizante do tipo condutor helicoidal, mecanismos sulcadores para distribuição de fertilizante do tipo haste e para sementes do tipo disco duplo defasado. A semeadora-adubadora foi regulada para distribuição de 255 kg ha⁻¹ de fertilizante e 63.330 sementes ha⁻¹, sendo tracionada por um trator de marca John Deere, modelo 6600. Empregou-se o delineamento experimental fatorial com dois fatores e três níveis (3x3), sendo que os tratamentos foram compostos pela combinação das velocidades de deslocamento 3,3; 7,1 e 9,8 km h⁻¹ e dos níveis de abastecimento dos reservatórios de fertilizante e de sementes $\frac{1}{1}$, $\frac{1}{2}$ e $\frac{1}{6}$ na operação de semeadura. As velocidades foram obtidas através do escalonamento de marchas (1B, 3B e 2C) do trator utilizado. Os reservatórios foram abastecidos com 600, 300 e 100 kg de fertilizante (distribuídos em 2 depósitos múltiplos), e, 240, 120 e 40 kg de sementes (distribuídos em 6 depósitos individuais). Avaliou-se a densidade de semeadura e a dosagem de fertilizantes, os quais foram determinados por meio da contagem das sementes e pesagem do fertilizante coletados nos tubos de descarga em cada uma das seis linhas da semeadora-adubadora ao final do deslocamento do conjunto trator-semeadora-adubadora numa faixa de 60 metros de comprimento em condições de campo. A densidade de semeadura é expressa em sementes por hectare e de fertilizante em kg por hectare, obtidos através da relação entre as quantidades coletadas e a unidade de área da amostragem (considerando o espaçamento de 0,45 m entre as unidades de semeadura). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e nas causas de variações significativas (P<0,05) procedeu-se o teste de Tukey a 5% de significância. Para avaliação da regularidade de distribuição transversal (ou razão de distribuição) de fertilizantes e de sementes entre as linhas de semeadura calculou-se as dosagens e densidades para cada linha de semeadura e o desvio destas com relação as médias gerais de cada parâmetro, de acordo com Coelho (1996).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Nas Tabelas 1 e 2 são apresentados os resultados de densidade de sementes e da dosagem de fertilizante obtidos quando a semeadora-adubadora foi submetida à variação de velocidade e à diferentes níveis de produtos nos reservatórios.

Tabela 1. Densidade de sementes (sementes ha⁻¹) em função da variação de velocidade e da quantidade de produto nos reservatórios de insumos da semeadora-adubadora.

Velocidade (km h ⁻¹)	Nível de produtos nos reservatórios			Média
	Cheio (1/1)	Médio (1/2)	Mínimo (1/6)	
3,3	61.915	62.963	58.952	61.277
7,1	60.063	59.259	57.963	59.095
9,8	62.963	60.185	60.248	61.132
Média	61.647	60.802	59.054	60.501

*A ausência de letras indica que as médias não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade. Coeficiente de variação: 8,37%.

Tabela 2. Dosagem de fertilizante (kg ha⁻¹) em função da variação de velocidade e da quantidade de produto nos reservatórios de insumos da semeadora-adubadora.

Velocidade (km h ⁻¹)	Nível de produtos nos reservatórios			Média
	Cheio (1/1)	Médio (1/2)	Mínimo (1/6)	
3,3	266,61	248,03	265,84	260,16
7,1	262,16	252,63	254,06	256,28
9,8	269,41	254,10	252,83	258,78
Média	266,06 a	251,59 b	257,57 ab	258,41

*Médias seguidas de letras minúsculas diferentes em cada linha diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade. A ausência de letras indica que as médias não diferem entre si pelo referido Teste. Coeficiente de variação: 6,80%.

Verificou-se que o aumento da velocidade na operação de semeadura de milho de 3,3 para 9,8 km h⁻¹ não interferiu na dosagem de sementes e de fertilizantes, concordando com resultados obtidos por Mantovani et al (1992) e Mahl (2002). No entanto, a distribuição de fertilizantes foi influenciada pelo nível de produto nos reservatórios. Quando a semeadora-adubadora encontrava-se com os reservatórios cheios ocorreu maior dosagem (5,8% a mais) na quantidade de fertilizante e, quando abastecida à 50% de sua capacidade houve menor dosagem, enquanto que, quando os depósitos encontravam-se com 1/6 de sua capacidade a dosagem de fertilizante não diferiu das demais. Por outro lado, a quantidade de produto nos reservatórios de sementes não influenciou a densidade de semeadura. Em média, verificou-se que a dosagem de fertilizante obtida foi próxima da desejada, enquanto que a densidade de sementes foi cerca de 4,5% inferior à desejada (63.330 sementes ha⁻¹). Analisou-se também a distribuição transversal de sementes e de fertilizantes cujos resultados são apresentados na Tabela 3 e na Figura 1.

Tabela 3. Densidade de semeadura (sementes ha⁻¹), dosagem de fertilizante (kg ha⁻¹) e seus desvios em relação à média para cada linha de semeadura.

Linha da Semeadora-adubadora	Distribuição de sementes		Distribuição de Fertilizante	
	Densidade (sementes ha ⁻¹)	Desvio da densidade média (%)	Dosagem (kg ha ⁻¹)	Desvio da dosagem média (%)
L1	63.581	-5,09	275,53	-6,63
L2	64.856	-7,20	279,12	-8,01
L3	64.033	-5,84	286,19	-10,75
L4	65.678	-8,56	234,96	9,07
L5	40.989	32,25	236,06	8,65
L6	63.867	-5,56	238,59	7,67

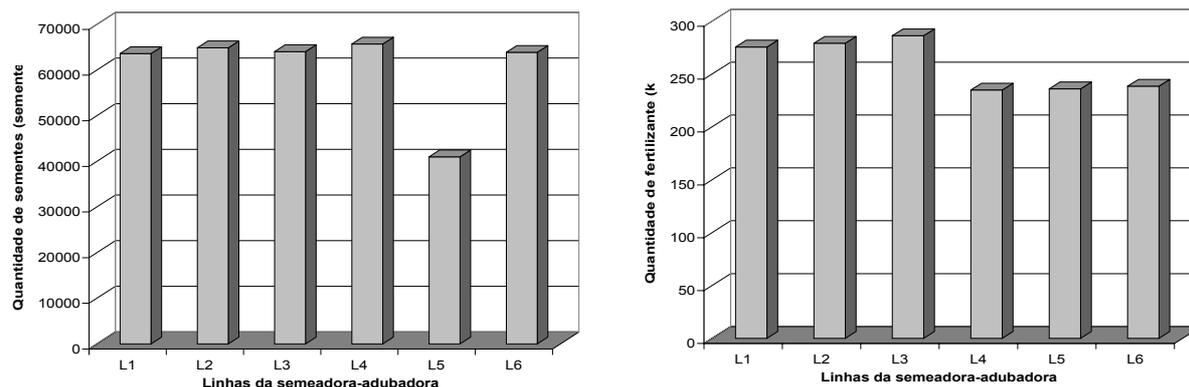


Figura 1. Razão de distribuição média de sementes (esquerda) e fertilizante (direita) nas linhas de semeadura. (CV entre as linhas para sementes de 15,85% e para fertilizante 9,38%).

As avaliações de distribuição de sementes e fertilizantes em cada linha de semeadura revelaram que a semeadora-adubadora apresentou falhas em alguns componentes que provocaram erros nas dosagens. Com relação à distribuição de sementes, verificou-se que em uma das linhas (L5) ocorreram falhas que causaram uma redução significativa no número de sementes a qual correspondeu à um desvio de 32% em relação à média geral e 36% em relação à média das demais linhas. No que diz respeito à distribuição de fertilizantes verificou-se que em três linhas de semeadura houve um desvio na dosagem em torno de 8% acima da média e em outras três um desvio na mesma magnitude abaixo da média. Isto se deve, provavelmente, à uma falha no sistema de acionamento/transmissão, pois cada eixo da máquina é responsável pelo acionamento dos mecanismos de dosagem e distribuição de três unidades de semeadura. Em média obteve-se um aumento de 18% na dosagem de fertilizante das três linhas da esquerda em relação às da direita. Devido à essas falhas o coeficiente de variação foi relativamente alto entre as linhas de semeadura (15,85% para sementes e 9,38% para fertilizante) comparado com Mahl (2002). Os valores de desvios obtidos na dosagem de fertilizantes, de acordo com Coelho (1996), foram considerados aceitáveis. Para as sementes, devido à falha significativa ocorrida em uma das linhas, houve uma redução da média a qual provocou aumento dos desvios em relação à mesma, comprometendo a uniformidade de distribuição transversal e à densidade desejada.

CONCLUSÕES: A velocidade na operação de semeadura de milho não interferiu na dosagem de sementes e fertilizantes. O nível de produto nos reservatórios de sementes não influenciou a dosagem das mesmas. A semeadora-adubadora totalmente abastecida aumentou em 5,8% a dosagem de fertilizante em relação à condição de abastecimento à 50% de sua capacidade. Ocorreram falhas quanto à uniformidade de distribuição transversal tanto para sementes quanto para fertilizantes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CASÃO JÚNIOR, R., SIQUEIRA, R., ARAÚJO, A.G. Dinâmica de semeadoras-adubadoras de plantio direto (Parte II). **Rev. Plantio Direto**, n.65, p.21-7, 2001.

COELHO, J.L.D. Ensaio & certificação das máquinas para a semeadura. In: MIALHE, L.G. **Máquinas agrícolas: ensaio & certificação**. Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1996. Cap.11, p.551-570.

Mahl D. 2002. **Desempenho de semeadoras-adubadoras de milho (Zea mays L.) em sistema de plantio direto**. Botucatu. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Energia na Agricultura) – Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista. 160p.

MANTOVANI, E.C., BERTAUX, S., ROCHA, F.E.C. Avaliação da eficiência operacional de diferentes semeadoras-adubadoras de milho. **Pesqui. Agropecu. Bras.**, v.27, p.1579-86, 1992.

OLIVEIRA, M.L. **Avaliação do desempenho de uma semeadora-adubadora para plantio direto, em duas classes de solo com diferentes tipos de cobertura vegetal**. Viçosa, 1997. 50p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Viçosa.