

Cultura do milho em diferentes profundidades de deposição de adubo sobre duas culturas de cobertura

Danilo Cesar Checchio Grotta¹, Carlos Eduardo Angeli Furlani², Rouverson Pereira da Silva², Jorge Wilson Cortez³

RESUMO

Devido ao achatamento dos lucros dos produtores rurais, ocorrido nos últimos tempos, toda e qualquer forma de reduzir gastos e perdas deve ser considerada. Sendo assim, a colheita, considerada a maior fonte de causa das perdas na cultura do milho, merece atenção especial. Este trabalho teve por objetivo analisar o comportamento da cultura do milho em plantio direto em três diferentes profundidades de deposição de adubo sobre duas culturas de inverno para produção de massa. O experimento foi instalado em área do Laboratório de Máquinas e Mecanização Agrícola (LAMMA) do Departamento de Engenharia Rural da Unesp/Jaboticabal, sendo instalado estatisticamente como um fatorial (2 x 3) em blocos inteiramente casualizados, sendo os fatores: duas culturas de cobertura do solo (crotalária juncea (*Crotalaria juncea* L.) e mucuna cinza (*Stizolobium niveum*), combinadas com três profundidades de deposição de adubo (0,11, 0,13 e 0,15 m), com quatro repetições totalizando 24 observações. As variáveis mensuradas foram: perdas totais, altura de inserção da primeira espiga, espaçamento entre plantas, fluxos: total, de MOG e de grãos no interior da colhedora. As variáveis: perdas totais na colheita, altura de inserção da primeira espiga, espaçamento entre plantas, e fluxos (total, de MOG e de grãos) no interior da colhedora não sofreram interferência das diferentes profundidades de colocação de adubo e tão pouco das culturas de inverno para cobertura de solo (mucuna e crotalária).

Palavras-chave: perdas, fluxo de grãos, mucuna cinza

ABSTRACT

Had to the flattening of the profits of the agricultural producers, occurrence in the last times, all and any form to reduce expenses and losses they must be considered. Being thus, the harvest, considered as being the source of the biggest cause of the losses in the culture of the maize, deserve special attention. This work had for objective to analyze the behavior of the culture of the maize in no tillage in three different depths of deposition of seasoning and on two cultures of winter for production of mass. The experiment was installed in area of the Laboratório de Máquinas Mecanização Agrícola (LAMMA) of the Departamento de Engenharia Agrícola of the Unesp/Jaboticabal, was arranged in six treatments, in factorial array, in a randomized block design, being the factors: two cultures of covering of the ground in the winter (*Crotalaria juncea* L. and *Stizolobium niveum*), combined with three depths of seasoning deposition (0,11, 0,13 and 0,15 m), with four replications, totalizing 24 comments. The adopted variable had been: total losses, height of insertion of the first spike, longitudinal seeding distribution, flows: total, of MOG and grains in the interior of the grain drill. The variable: total losses in the harvest, height of insertion of the first spike, longitudinal seeding distribution, and flows (total, of MOG and grains) in the interior of the grain drill had not so little suffered to interference from the different depths of seasoning rank and from the cultures from winter for covering of soil (*Stizolobium niveum* and *Crotalaria juncea* L.).

Keywords: losses, grains flow, *Stizolobium niveum*

1 - INTRODUÇÃO

Para obter sucesso no uso de plantas de cobertura no solo é importante considerar os aspectos culturais da cultura e conhecer em profundidade os inúmeros detalhes e à espécie de adubo verde como também o local, as condições edafoclimáticas específicas e os sistemas de produção em curso, onde será implantado o cultivo de cobertura, bem como as suas vantagens: aumento de carbono orgânico no solo, diminuição da perda de água do sistema, armazenamento de água, supressão de plantas invasoras, descompactação, agregação do solo, suprimento de nitrogênio, diminuição de pragas, doenças e nematóides (Bulisani & Braga, 1985, Calegari, 2002).

As culturas da mucuna e da crotalária apresentam-se como boas opções para fornecimento de palhada, pois são de alta produção de matéria verde por área, tem um estabelecimento rápido, competindo sobremaneira com as plantas invasoras e podem ser usadas como adubo verde. A diferença entre elas é que a segunda tem crescimento inicial rápido (Alcantara & Bufarah, 1979). Segundo o mesmo autor, a produção de matéria seca variou de 2,0 a 5,0 e 2,5 a 8,5 t ha⁻¹ para mucuna cinza e crotalária juncea, respectivamente.

Com a introdução de novas máquinas no mercado e a necessidade de aumento da produção, tornam-se necessários ajustes cuidadosos nas mesmas, que, como as recolhedoras-trilhadoras e as colhedoras, ficam sujeitas a perdas de grãos durante o recolhimento e, ou, colheita (Souza, 2001).

Vários são os processos onde ocorrem as perdas quali-quantitativas dos grãos, sendo desde a colheita até o consumo. Dados fornecidos pelo Ministério da Agricultura e do Abastecimento apresentam valores médios de perdas, por problemas mecânicos, nas culturas de soja igual a 10%; de milho, igual a 15% e, de trigo, igual a 5% (Brasil, 1993).

Um dos grandes problemas associados à colheita de grãos está relacionado com as perdas quantitativas e qualitativas a que os produtos estão submetidos. Dependendo das condições de colheita e da regulagem da colhedora as perdas de grãos podem superar 10% do total produzido e, além de problemas associados à regulagem das máquinas, as perdas tanto qualitativas quanto quantitativas estão associadas ao fluxo de material e às condições do material que entra

na colhedora. Cada mecanismo de uma colhedora tem uma capacidade de processamento que depende das suas características mecânicas e das condições do produto que está sendo colhido e, sempre que se ultrapassa a capacidade limite de um dado mecanismo, perdas, tanto quantitativas quanto qualitativas podem ocorrer, além do risco de embuchamento da máquina (Souza et al., 2003)

Segundo Balastreire (1990), dentre os fatores de perda relacionados com a própria cultura, podem-se citar a variedade, a população de plantas, a ocorrência de plantas daninhas, a umidade dos grãos e o preparo e conservação do solo. Com relação aos fatores associados à máquina, podem-se mencionar: velocidade de deslocamento, posição do molinete, estado de manutenção, regulagem da barra de corte, regulagem do elevador, dentre outros. Singh e Singh (1981) e Boller et al. (1998), concluíram que quanto menor a umidade de colheita, maior a facilidade de debulha das vagens. Griffin (1991) cita que o nível aceitável de perda na colheita mecânica encontra-se no intervalo de 3 a 5%.

Segundo Boller et al. (1996), as perdas na colheita mecânica do milho, no Brasil, são estimadas em 15%, podendo chegar até 20%. Entretanto, a redução dessas perdas deve-se mais a cuidados operacionais e pequenas regulagens e ajustes do que as inovações tecnológicas incorporadas às colhedoras, ao longo dos anos. Assim, visando avaliar o efeito da regulagem da máquina sobre as perdas de grãos pelos mecanismos internos da colhedora realizou a colheita de milho com teor de umidade médio de 13,6% b.u. (base úmida), utilizando colhedora modelo MF 1630, conduzida com velocidades de avanço da máquina de 3, 4 e 5 km.h⁻¹ e folgas no cilindro/côncavo dianteiro de 13 mm, 20 mm e 27 mm e no traseiro de 7 mm, 10 mm e 13,5 mm. A análise dos resultados obtidos mostraram que o efeito da interação entre velocidade e folga foi significativo. Com relação às perdas totais, a análise da variância mostrou que os efeitos das variáveis: velocidade e folga, separadamente, foram significativos, tendo as menores velocidades e a folga de 10 mm apresentada as menores perdas totais.

Este trabalho tem como hipóteses à interferência ou não da profundidade de deposição de adubo e diferentes culturas de inverno no desenvolvimento da cultura do milho que podem influenciar as perdas na colhedora e nos parâmetros avaliados da cultura.

Neste contexto, o objetivo do presente trabalho foi avaliar três profundidades de deposição do adubo com duas culturas para a produção de massa verde em plantio direto observando os parâmetros de fluxo da colhedora e observações a cultura do milho.

2 - MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em área do Laboratório de Máquinas e Mecanização Agrícola (LAMMA) do Departamento de Engenharia Rural da Unesp/Jaboticabal, localizado nas coordenadas geodésicas 21°14' latitude sul e 48°16' longitude oeste, declividade média de 4% e, com altitude média de 559 m, apresentando clima Cwa (subtropical) de acordo com classificação de Köppen.

O solo da área experimental é classificado por Andrioli & Centurion (1999) como Latossolo vermelho Eutroférico típico, textura muito argilosa, A moderado, caulínico-oxálico, relevo suave ondulado. A Tabela 1 apresenta o resultado da análise granulométrica em três profundidades.

TABELA 1. Análise granulométrica do solo da área experimental em três profundidades.

Partículas	Profundidade de amostragens		
	0 - 10 cm	10 - 20 cm	20 - 30 cm
	g kg ⁻¹		
Areia grossa	60	65	55
Areia fina	110	105	95
Silte	315	340	325
Argila	515	490	525

As parcelas experimentais possuíam dimensões de 25 x 12 m (300 m²) com intervalos entre elas de 15 m no sentido longitudinal para adequação e estabilização do conjunto trator-semeadora-adubadora, na ocasião do plantio do milho e da colhedora, na ocasião da colheita.

O experimento foi fatorial (2 x 3) em blocos inteiramente casualizados, sendo os fatores: duas culturas de cobertura do solo crotalaria (*Crotalaria juncea* L.) e mucuna cinza (*Stizolobium niveum*), combinadas com três profundidades de deposição de adubo (0,11, 0,13 e 0,15 m) e quatro repetições, totalizando 24 observações.

Para implantação da cultura, os seguintes equipamentos foram utilizados: Trator marca Valtra, modelo BM-100 4x2 TDA, potência de 76 kW (100 cv) no motor, para a operação de semeadura. A semeadora-adubadora de precisão utilizada foi da marca Marchesan, modelo Cop Suprema equipada com 4 linhas espaçadas de 0,90 m, capacidade de adubo de 1310 kg e de semente de 200 kg, largura útil de 3,6 m e sulcador de adubo tipo facão.

Os dados foram coletados utilizando a metodologia do copo medidor graduado desenvolvida por Mesquita et al. (1982), citado por Mesquita et al. (2001). Foram mensuradas as perdas de milho, em sacas ha⁻¹, por meio da coleta de todos os grãos caídos no solo, dentro da armação de madeira e barbante de 2 m², com comprimento igual à largura da plataforma de corte após, a passagem da colhedora.

Na avaliação da distribuição longitudinal, para a distância entre as plântulas, utilizou-se régua de madeira de 1 m com precisão de 0,01m, em duas linhas centrais (dois metros) por parcela.

A altura da primeira espiga foi medida por meio de uma haste de madeira com uma fita métrica afixada, graduada de 0,01m, medido do nível do solo até a inserção da primeira espiga em duas linhas centrais (dois metros) por parcela.

Todos os testes na colheita foram realizados com a colhedora SLC, modelo 1165, ano 1996/97 com potência de 103 kW (140 cv), com plataforma de milho, trabalhando com velocidade de deslocamento de 3,5 km h⁻¹,

rotação de cilindro de trilha de 450 rpm e distância de 30 x 25 mm.

A massa seca total foi obtida por meio da pesagem das espigas coletas em uma área de 4 m² dentro de cada parcela experimental, posteriormente transformada em kg ha⁻¹;

Como massa de MOG considerou-se tudo aquilo que não era grão, após a debulha manual das espigas coletadas.

O fluxo total de alimentação na colhedora foi obtido por meio da equação 1.

$$\varphi = \frac{Lp * v * Mt}{10000}$$

(1)

em que:

φ = fluxo de alimentação (kg s⁻¹);

Lp = largura da plataforma de corte da colhedora (m);

Mt = massa seca total (kg ha⁻¹) e,

10000 = fator de conversão.

O fluxo de MOG na colhedora foi obtido por meio da equação 2.

$$\varphi = \frac{Lp * v * Mm}{10000}$$

(2)

em que:

φ = fluxo de alimentação (kg s⁻¹);

Lp = largura da plataforma de corte de colhedora (m);

Mm = massa de MOG (kg ha⁻¹) e,

10000 = fator de conversão.

O fluxo de grãos na colhedora foi obtido por meio da equação 3.

$$\varphi = \frac{Lp * v * Mg}{10000}$$

(3)

em que:

φ = fluxo de alimentação (kg s⁻¹);

Lp = largura da plataforma de corte da colhedora (m);

Mg = massa de grãos (kg ha⁻¹) e,

10000 = fator de conversão.

Os resultados 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) e Banzatto & Kronka (1995), utilizando-se o programa ESTAT, desenvolvido no Departamento de Ciências Exatas da FCAV/UNESP de Jaboticabal.

3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

As perdas totais mostradas na Tabela 2 não apresentaram diferença estatística para as diferentes culturas de inverno e também para as diferentes profundidades de deposição de adubo.

Em relação à altura de inserção da primeira espiga, os resultados não apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos (Tabela 2), isto evidencia que, independente da cultura de cobertura do solo implantada e da profundidade de colocação do adubo, a altura de inserção da espiga manteve-se semelhante estatisticamente, visto que está característica é determinada geneticamente.

Os resultados obtidos revelam que o espaçamento entre plantas não diferiu significativamente para os fatores analisados e suas interações. Desta forma, pode-se assegurar que no momento da semeadura todos os tratamentos resultaram em espaçamentos entre plantas estatisticamente semelhantes (Tabela 2). Conclui-se para este parâmetro que as regulagens na semeadora-adubadora foram eficientes e a mesma independente das condições locais conseguiu estabelecer um estande dentro do recomendado.

TABELA 2. Síntese da análise de variância e do teste de médias para perdas totais, altura de inserção da primeira espiga (AIPE) e espaçamento entre plantas.

Fator	Perdas Totais (kg ha ⁻¹)	AIPE (m)	Espaçam. entre plantas (m)
Profundidade (P)			
0,11 cm	21,56 a	1,08 a	0,21 a
0,13 cm	21,46 a	1,11 a	0,21 a
0,15 cm	21,98 a	1,10 a	0,21 a
Cultura (C)			
Crotalária	21,74 a	1,09 a	0,21 a
Mucuna	21,60 a	1,10 a	0,20 a
Síntese do teste F			
P	0,009 ^{NS}	1,743 ^{NS}	0,000 ^{NS}
C	0,002 ^{NS}	1,100 ^{NS}	1,682 ^{NS}
P x C	0,255 ^{NS}	0,996 ^{NS}	2,682 ^{NS}
C.V. (%)	66,71	5,19	9,60

^{NS}: não significativo. C.V.: coeficiente de variação

Com relação aos altos valores observados para o coeficiente de variação para perdas, Mesquita et al. (2002) e Mesquita et al. (2001), também encontraram valores elevados em trabalhos avaliando as perdas na cultura da soja, o que pode ser justificado pela alta variabilidade da amostra encontrada em vários trabalhos de colheita realizados em condições de campo.

A análise estatística demonstrou que não houve alteração significativa das variáveis: fluxo total, fluxo de MOG e fluxo de grãos no interior da colhedora em função dos tratamentos propostos (Tabela 3). Estes resultados reforçam a hipótese de que tanto a profundidade de deposição de adubo quanto a cultura de cobertura do solo escolhida não interferiram na produção de massa seca total da cultura do milho no momento da colheita.

TABELA 3. Síntese da análise de variância e do teste de médias para fluxo total, fluxo de MOG e fluxo de grãos.

Fator	Fluxo Total (kg s ⁻¹)	Fluxo de MOG (kg s ⁻¹)	Fluxo de Grãos (kg s ⁻¹)
Profundidade (P)			
0,11 m	4,24 a	1,02 a	3,22 a
0,13 m	4,35 a	1,06 a	3,29 a
0,15 m	4,27 a	1,03 a	3,24 a
Cultura (C)			
Crotalária	4,20 a	1,06 a	3,18 a
Mucuna	4,37 a	1,01 a	3,31 a
Síntese do teste F			
P	0,271 ^{NS}	0,428 ^{NS}	0,170 ^{NS}
C	1,865 ^{NS}	1,501 ^{NS}	1,591 ^{NS}
P x C	0,299 ^{NS}	0,480 ^{NS}	0,815 ^{NS}
C.V. (%)	12,95	16,60	13,50

^{NS}: não significativo. C.V.: coeficiente de variação

4 - CONCLUSÕES

As variáveis perdas totais na colheita, altura de inserção da primeira espiga, espaçamento entre plantas, e fluxos (total, de MOG e de grãos) no interior da colhedora não sofreram interferência das diferentes

profundidades de colocação de adubo das culturas de cobertura de solo (mucuna e crotalária) e, tão pouco da interação entre elas. Fica evidenciado que os tratamentos propostos na semeadura não interferiram nos parâmetros na hora da colheita.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALCANTARA, P.B.; BUFARAH, G. *Plantas forrageiras: gramíneas & leguminosas*. São Paulo: Nobel, 150p. 1979.
- 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)
- BALASTREIRE, L. *As Máquinas agrícolas*. São Paulo, SP: Manole, 1990. 310 p.
- BANZATTO, D.A.; KRONKA, S.N. *Experimentação Agrícola*. Jaboticabal: FUNEP, 1995. 247 p.
- BOLLER, W.; BIAGGIONI, M.A.M. ; GAMERO, C.A. *Perdas de grãos de milho pelo mecanismo interno da colhedora, como resposta à variação da folga no cilindro debulhador e velocidade de avanço*. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola, 25, 1996, Baurú, SP., Anais... Jaboticabal, SP: SBEA, 1996.
- BOLLER, W.; KLEIN, V. A.; PANISSON, E. *Perdas na colheita mecanizada de soja em função de diferentes níveis de umidade dos grãos*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 27, Poços de Caldas, MG, Brasil. Anais..., Poços de Caldas, MG, 1998. p. 310-312.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária (Brasília, DF). *Perdas na agropecuária brasileira: relatório preliminar da Comissão Técnica para Redução das Perdas na Agropecuária*. [Brasília], 1993. 1v.
- BULISANI, E.A., BRAGA, N.R. *Atualização em plantio direto*. Campinas: Fundação Cargill. 1985. Potencialidades para a utilização de leguminosas como cobertura vegetal de inverno no Estado de São Paulo, p. 223-235.
- CALEGARI, A. *Importância da rotação de culturas e da cobertura do solo em sistema de plantio direto*. In: ENCONTRO NACIONAL DE PLANTIO DIRETO NA PALHA, 8., 2002, Águas de Lindóia. Anais... Águas de Lindóia: Federação Brasileira de Plantio Direto na palha, 2002. p.79-82.
- GRIFFIN, G. A. *Combine harvesting: operating maintaining and improving efficiency of combines*. Fourth Edition. Fundamentals of Machine Operation. Illinois, EUA: John Deere & Company/Malone, 1991. 207 p.
- MESQUITA, C.M., GAUDÊNCIO, C.A. *Medidor de perdas na colheita de soja e trigo*. Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 1982. 8p. (Comunicado Técnico, 15).
- MESQUITA, C.M.; COSTA, N.P.; PEREIRA, J.E.; MAURINA, A.C.; ANDRADE, J.G.M. Caracterização da colheita mecanizada da soja no Paraná. *Engenharia Agrícola*, Jaboticabal, v 21, n.2, 2001 p.197-205,.
- MESQUITA, C.M.; COSTA, N.P.; PEREIRA, J.E.; MAURINA, A.C.; ANDRADE, J.G.M. *Perfil da colheita mecânica da soja no Brasil: safra 1998/1999*. *Engenharia Agrícola*, Jaboticabal, v 22, n.3, set.2002, p.398-406.
- PIMENTEL GOMES, F. *A estatística moderna na pesquisa agropecuária*. 3^a. ed. Piracicaba : Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1987. 162 p.
- SINGH, K. N.; SINGH, B. Effect of crop and machine parameters on threshing effectiveness and seed quality of soybean. *Journal of Agricultural Engineering Research*, v.26, 1981, p. 349-355.
- SOUZA, C.M.A.; QUEIROZ, D.M.; PINTO, F.A.C., MANTOVANI, E.C. *Simulação de perdas quantitativas em mecanismo convencional de trilha e saca-palhas*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 32, 2003, Goiânia, GO., Anais..., Jaboticabal, SP: SBEA, 2003. Cd-Rom.

SOUZA, L. H. *Avaliação do desempenho de uma recolhadora-trilhadora de feijão (*Phaseolus Vulgaris* L.) na Zona da Mata de Minas Gerais*. Viçosa-MG, 2001. 58 f. (Dissertação - Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Viçosa.

[1]-Aluno de Pós-graduação do Departamento de Engenharia Agrícola da FCAV/UNESP – Jaboticabal, e-mail: dcgrotta@zipmail.com.br. Bolsista CNPq.

[2]-Prof. Dr. do Departamento de Engenharia Rural da FCAV/UNESP – Jaboticabal.

[3]-Aluno de Pós-graduação do Departamento de Engenharia Agrícola da FCAV/UNESP – Jaboticabal. Bolsista Capes.