DESEMPENHO DO MILHO (*Zea mays* L.) E PERDAS NA COLHEITA MECANIZADA EM FUNÇÃO DO MANEJO DA CULTURA DE COBERTURA E POPULAÇÃO DE PLANTAS

ADILSON J. R. MELLO[1], ROUVERSON P. DA SILVA [2], CARLOS E. A. FURLANI[3], AFONSO LOPES[2], EDINAN A. BORSATTO[1]

[1] Eng. Agrônomo, Aluno de Pós-Graduação, Departamento de Engenharia Rural, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Unesp/Jaboticabal-SP, Fone: (0xx16)9781.6686, ajrmello@uol.com.br
[2] Engº Agrícola, Prof. Assistente Doutor, Depto. de Engenharia Rural, FCAV/ UNESP, Jaboticabal, SP.
[3] Engº Agrônomo, Prof. Adjunto Depto. de Engenharia Rural, FCAV/ UNESP, Jaboticabal, SP.

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

RESUMO: O presente trabalho teve por objetivo avaliar parâmetros de desenvolvimento, perdas na colheita e produtividade de um cultivar híbrido de milho em função dos manejos da cultura de cobertura (herbicida, roçadora e triturador) e da população inicial de plantas (55,6, 60,6 e 67,9 mil plantas ha^{-1}), totalizando 9 tratamentos com 4 repetições. Avaliou-se a altura das plantas, altura da inserção da espiga, diâmetro do colmo, perdas na colheita mecanizada, população final, produtividade, fluxo de grãos, fluxo de MOG e fluxo total na colhedora. Os manejos com herbicida e roçadora proporcionaram maiores valores na variável população final de plantas. As duas populações iniciais menores e o manejo com a roçadora proporcionaram maiores alturas de plantas. A população inicial de 60,6 mil sementes ha^{-1} resultou na maior população final de plantas, de 55.555 plantas ha^{-1}. As perdas na colhedora e os fluxos de grãos, MOG e total não sofreram influência dos manejos ou populações.
PALAVRAS-CHAVE: fluxo de MOG, híbridos de milho, estande.

PERFORMANCE OF CORN (*Zea mays* L.) AND LOSSES IN THE MECHANIZED HARVESTING IN FUNCTION OF THE HANDLING OF THE CULTURE OF COVERING AND PLANTS POPULATION

ABSTRACT: The present work evaluated parameters of development, harvesting losses and productivity of one to cultivate corn hybrid in function of the handling of the culture of covering of the soil (herbicide, rotary mowers and straws grinder) and initial population of plants (55,6, 60,6 and 67,9 a thousand plants ha-1), totalizing 9 treatments with 4 repetitions. One evaluated it height of the plants, height of the insertion of the spike, diameter of stem, losses in the mechanized harvest, final population, productivity, flow of grains, flow MOG and total flow in the harvester. The handling with herbicide and rotary mowers had provided to greaters values in the changeable final population of plants. The two lesser initial populations and the handling with the rotary mowers had provided to greaters heights of plants. The initial population of 60,6 a thousand seeds ha^{-1} resulted in the biggest final population of plants, of 55.555 plants ha^{-1}. The losses in the harvester and the grain, MOG and total flows had not suffered to influence from the handling or populations.
KEYWORDS: MOG flow, corn hybrids, stand.

INTRODUÇÃO: O momento da colheita finaliza uma série de incertezas, especialmente climáticas, a que se sujeita o empresário agrícola durante o processo produtivo. No entanto, o sucesso na operação da colheita mecanizada do milho depende, dentre outros fatores, da altura das plantas, da altura de inserção da primeira espiga, do diâmetro do colmo, da população de plantas, da presença e espécie das plantas daninhas, bem como da sua altura e grau de infestação. O valor médio de perdas na colheita do milho por problemas mecânicos é de 10% (Brasil, 1993) e, 66% dessas perdas se localizam na plataforma de corte (PORTELLA, 2003). O aumento do fluxo de material não grão e de plantas daninhas aumenta as perdas da colhedora (GIRO, 2004). Em relação à densidade de plantas, o rendimento de grãos de milho aumenta com o seu incremento, até atingir o ótimo (SANGOI & SALVADOR, 1998, SANGOI, 1990, ALMEIDA & SANGOI, 1996, ARGENTA et al. 2001a). ARGENTA et al. (2001b) encontraram que a razão entre a massa seca de grãos e a massa seca total da parte aérea da planta de milho (índice de colheita) não foi afetada pelo espaçamento entre linhas e pela densidade de plantas, mas variou em razão do híbrido. FURLANI et al. (1999) constataram a influência de diferentes manejos do solo e de sua cobertura sobre a altura de plantas, altura de

inserção da primeira espiga e diâmetro do colmo. Por outro lado, BORSATTO (2005) não verificou essa influência. Admitindo-se a influência da população de plantas, de maneira direta, na quantidade de material vegetal a compor o fluxo na colhedora, e que a população depende também da cultura anterior no sistema de rotação e do seu manejo, o presente trabalho avaliou a relação entre as perdas na colheita e três populações de um cultivar híbrido de milho, semeado na seqüência de um consórcio de crotalária com guandu, manejados com herbicida, rolo faca e roçadora.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi conduzido na área experimental do Laboratório de Máquinas e Mecanização Agrícola da UNESP/Jaboticabal, no Estado de São Paulo, localizada nas coordenadas geodésicas: Latitude 21º14'28"S e Longitude 48º16'44"W, com altitude média de 560 metros, declividade média de 4% e clima Cwa (subtropical), de acordo com a classificação de Köeppen. O solo da área experimental foi classificado por Andrioli & Centurion (1999) como Latossolo Roxo Eutroférrico típico, correspondendo ao Latossolo Vermelho Eutroférrico, conforme o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 1999). A semeadura foi realizada no verão de 2004, após o manejo de crotalária consorciada com guandu, como culturas de inverno. Para os manejos, utilizou-se: 1. Triturador de restos culturais marca Jumil, modelo JM TRF 2500, montado, com rotor horizontal e largura de corte de 2,5 m; 2. Pulverizador da marca Jacto, modelo PJ 600, montado, com tanque de capacidade de 600 L de calda, com massa de 195 kg, barra de 9 m, equipada com 18 pontas de pulverização tipo leque (110.03) que aplicou 4 L ha^{-1} de glifosato (glyphosate) em mistura com 1,5 L ha^{-1} de 2,4D (doses dos produtos comerciais), com pressão de 28 Lb pol^{-2} e volume de calda de 240 L ha^{-1}; 3. Roçadora da marca Bertanha, modelo RU 1,6, com 1,60 m de largura de corte. Colhedora da marca SLC, modelo 1165, ano 96/97, potência de 103 kW (140 cv), regulada com abertura entre cilindro e côncavo de 30x25 mm, rotação do cilindro de 450 rpm, plataforma de 3,80 m com capacidade para 4 linhas, trabalhando à velocidade de avanço de 3,6 km h^{1}. Semeou-se o milho no espaçamento de 0,90 m entre linhas e 5,00, 5,45 e 6,11 sementes m^{-1} em uma operação conjugada com a colocação de 245 kg ha^{-1} da fórmula 8-28-16 (N-P-K) no sulco de semeadura. A adubação de cobertura objetivou completar o total de 100 kg ha^{-1} de N. O cultivar híbrido de milho foi o DKB 350 (triplo). Para a medição do diâmetro do colmo, foi utilizado paquímetro digital graduado em décimo de milímetro, aos 90 dias após a emergência e teve como local de leitura o colmo logo acima das raízes adventícias, conforme metodologia utilizada pr CRUZ (1992). A altura de inserção da espiga, altura das plantas e população final foram obtidas nas duas linhas centrais de cada parcela, no intervalo de 2 metros, aos 90 dias após a emergência. A altura das plantas foi obtida com o uso de uma trena de 3 m, graduada em mm, medida do chão até a inserção da folha bandeira. Para a variável produtividade de grãos, foram colhidas manualmente as espigas das duas linhas centrais da parcela experimental, em 2 m, quando próximas de 18% de umidade, corrigida para 13%. As perdas quantitativas totais foram determinadas após a colheita mecanizada de acordo com metodologia descrita por MESQUITA & GAUDÊNCIO (1997). O fluxo total, fluxo de material não grão e fluxo de grãos (MOG) na colhedora foram determinados utilizando-se a fórmula:

$$\varphi = \frac{L.v.Ms}{10000}$$

em que,

φ: fluxo (kg s^{-1}); L: largura da plataforma (m); v: velocidade de deslocamento da colhedora (m s^{-1}) e Ms: quantidade de matéria seca (kg ha^{-1}).

O delineamento experimental constou de blocos inteiramente casualizados em esquema fatorial com 3 manejos da cobertura vegetal (Herbicida, Roçadora e Triturador de palhas) e 3 populações iniciais de plantas ha^{1}: P1 (55,6 mil), P2 (60,6 mil) e P3 (67,9 mil plantas ha^{-1}), com 4 repetições, totalizando 36 parcelas. Os dados obtidos foram tabulados e submetidos à análise de variância, segundo PIMENTEL GOMES (1978), com auxílio do programa para microcomputador ESTAT (Sistema para Análises Estatísticas, v. 2.0), desenvolvido pelo Pólo Computacional do Departamento de Ciências Exatas da FCAV/UNESP, Jaboticabal. Para o teste F significativo a 5% de probabilidade, realizou-se o teste de Tukey para a comparação de médias.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Na Tabela 1 verifica-se que a altura de inserção da primeira espiga, diâmetro do colmo, perdas na colheita e produtividade não sofreram influência dos manejos.
O alto coeficiente de variação para perdas (51,68%) pode explicar a falta de significância para esse fator. No entanto, o tratamento com a roçadora proporcionou o maior valor para altura de plantas (2,16 m), que não diferiu do manejo com triturador. A maior população final foi obtida com o uso do herbicida, que não diferiu do manejo com a roçadora. Tendo-se como base a população média inicial de 61.332 plantas ha^{-1} e comparando-a com os valores da população média final obtida, de 53.086 plantas ha^{-1}, verifica-se que os tratamentos, de maneira geral, propiciaram uma redução média de 13% no valor desta variável. A maior população final proporcionada pelo manejo com herbicida e roçadora não resultou em maior produtividade, contradizendo o que foi observado por ARGENTA et al. (2001b), em que maiores populações, dentro de um limite, resultaram em maiores produtividades de grãos. O valor médio de perdas totais, de 25,83 kg ha^{-1}, representou 0,3% da produtividade média e foi menor do que 2%, indicando que as perdas estão dentro do limite tolerável para a cultura do milho (SILVA et al. 2004).

TABELA 1. Síntese da análise de variância e do teste de médias para altura de plantas (ALTPL), altura de inserção da espiga (ALTINS), diâmetro do colmo (DCOLM), perdas de grãos (PERDAS), população final de plantas (POF) e produtividade de grãos dos cultivares híbridos de milho (P).

Fatores	ALTPL (m)	ALTINS (m)	DCOLM (mm)	PERDAS (kg ha^{-1})	POF (plantas ha^{-1})	P (kg ha^{-1})
Manejos (M)						
Herbicida	2,08 b	1,10	2,09	22,08	56.944 a	9.575
Roçadora	2,16 a	1,14	2,23	22,71	51.852 ab	9.434
Triturador	2,12 ab	1,11	2,21	32,71	50.463 b	9.873
Populações (P)						
P1	2,15 a	1,13	2,24	26,88	50.000 b	9.324
P2	2,14 a	1,13	2,19	23,12	55.555 a	9.965
P3	2,07 b	1,09	2,11	27,50	53.703 ab	9.594
Teste F						
M	3,872 *	2,064 ns	3,215 ns	2,393 ns	4,841 *	0,551 ns
P	5,076 *	2,238 ns	2,270 ns	0,377 ns	3,326 *	1,135 ns
MxP	0,705 ns	0,555 ns	0,959 ns	0,430 ns	0,965 ns	1,918 ns
C.V.(%)	3,21	4,99	6,89	51,68	10,12	10,87
Média	2,12	1,12	2,18	25,83	53.086	9.627

Em cada coluna, para cada fator, médias seguidas de mesmas letras minúsculas não diferem entre si, pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade; C.V.: coeficiente de variação; ns: não significativo.

TABELA 2. Síntese da análise de variância para o fluxo de grãos, fluxo de MOG e fluxo total.

Fatores	Fluxo Grãos (kg s^{-1})	Fluxo MOG (kg s^{-1})	Fluxo total (kg s^{-1})
Manejos (M)			
Herbicida	2,29	0,70	2,99
Roçadora	2,26	0,70	2,96
Triturador	2,36	0,73	3,09
Populações (P)			
P1	2,23	0,68	2,91
P2	2,39	0,73	3,11
P3	2,30	0,72	3,02
Teste F			
M	0,0349 ns	0,0039 ns	0,0595 ns
P	0,0742 ns	0,0069 ns	0,1191 ns
MxP	0,1189 ns	0,0137 ns	0,2055 ns
C.V.(%)	10,82	14,45	10,03
Média	2,31	0,71	3,01

Em cada coluna, para cada fator, médias seguidas de mesmas letras minúsculas não diferem entre si, pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade; C.V.: coeficiente de variação; ns: não significativo.

Ao se observar os dados na Tabela 2, verifica-se que os diferentes fluxos não sofreram influência dos manejos ou populações, ainda que os manejos e as populações iniciais tenham resultado em diferenças significativas nos valores da variável altura de plantas e na variável população final de plantas.

CONCLUSÕES: As variáveis altura e população final de plantas sofreram influência significativa dos manejos e populações iniciais de plantas. O manejo com roçadora proporcionou maiores valores de altura de plantas, que não diferiu do manejo com triturador, sendo a maior população final de plantas resultante do manejo com herbicida, que não diferiu do manejo com a roçadora. As duas populações iniciais menores (P1 e P2) proporcionaram maior altura de plantas. A maior população final de plantas foi obtida para a população inicial intermediária, de 60,6 mil sementes ha^{-1} semeadas. Os diferentes fluxos não sofreram influência dos manejos ou populações. O valor médio de perdas na colheita mecanizada ficou abaixo do limite aceitável para perdas de milho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, M.L. de, SANGOI, L. Aumento da densidade de plantas de milho para regiões de curta estação estival de crescimento. *Pesquisa Agropecuária Gaúcha*. Porto Alegre, v.2, n.2, p.179-83, 1996.

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: Sociedade Brasileira de Ciências do Solo, 1999. T025 1CD.

ARGENTA, G., SILVA, P.R.F. da, SANGOI, L. Arranjo de plantas em milho: Análise do estado-da-arte. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.31, n.6, p.1075-84, 2001a.

ARGENTA, G., SILVA, P.R.F. da, BORTOLINI, C.G., FORSTHOFER, E.L., MANJABOSCO, E.A. e NETO, V.B. Resposta de híbridos simples de milho à redução do espaçamento entre linhas. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.36, n.1, p.71-8, jan. 2001b.

BORSATTO, E.A. *Sistemas de preparo do solo e desenvolvimento da cultura do milho (Zea mays L.) em dois espaçamentos entre Linhas*. 2005. 63f. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, Universidade Estadual Paulista, 2005.

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. v1.

CRUZ, F.S.B. *Influência da profundidade de semeadora, com e sem uso de sulcador, na cultura do milho (Zea mays* L.). Jaboticabal, 1992, 60 p. Trabalho (Graduação em Agronomia). Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. *Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.* Rio de Janeiro: EMBRAPA/CNPSO, 1999. 412p.

FURLANI, C.E.A., ABRAHÃO, F.Z. e LEITE, M.A.S. Características da cultura do milho (*Zea mays* L.) em função do tipo de preparo do solo e da velocidade de semeadura. *Engenharia Agrícola*, Jaboticabal, v.19, n.2, p.177-86, 1999.

GIRO, G. *Influência do manejo de culturas de cobertura nas perdas quantitativas da colheita mecanizada de soja* (*Glicine Max (*L.) Merrill) Trabalho de graduação. Unesp Jaboticabal- SP. 2004.

MESQUITA, C.M., GAUDÊNCIO, C. A. *Medidor de perdas na colheita de soja e trigo*. Londrina: EMBRAPA – CNPSo. 1997. 28p.(Comunicado Técnico, 15).

PIMENTEL GOMES, F. *Estatística experimental*. 8.ed. São Paulo, Nobel, 1978. p.295-322.

PORTELLA, J.A.; Perdas na colheita de soja em duas propriedades na safra de 2002/2003. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA – CONBEA 2003, Goiânia. CD.

SANGOI, L. Arranjo de plantas e características agronômicas de genótipos de milho em dois níveis de fertilidade. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.25, n.7, p.12-4, 1990.

SANGOI, L., SALVADOR, R.J. Influence of plant height and leaf number on maize production at high plant densities. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.33, n.3, p.297-306, 1998.

SILVA, R.P.; CAMPOS, M.A.O.; MESQUITA, H.C.B.; ZABANI, S. Perdas na colheita mecanizada de milho no Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba-MG. *Fazu em Revista.* Uberaba, v.1, n.1, p.3-10, 2004.