

PERDAS E DESEMPENHO DE SEMENTES DE MILHO EM DOIS SISTEMAS DE PREPARO DO SOLO E VELOCIDADES DE DESLOCAMENTO DA COLHEDORA

RAFAEL SCABELLO BERTONHA¹, ROUVERSON PEREIRA DA SILVA¹,
LEANDRA MATOS BARROZO², FABIO ALEXANDRE CAVICHIOLI¹
e MARCELO TUFIALE CASSIA¹

¹Unesp/FCAV, Jaboticabal, SP, Brasil, rafabertonha@hotmail.com, rouverson@fcav.unesp.br

²UFBA, Salvador, BA, Brasil, leandrabarrozo@yahoo.com.br, cavichioli2003@hotmail.com, marcelocassia@gmail.com

Revista Brasileira de Milho e Sorgo, v.11, n.3, p. 243-253, 2012

RESUMO - Na colheita mecanizada de milho, podem ocorrer perdas que reduzem a produtividade, diminuem a rentabilidade e podem causar grandes prejuízos ao produtor. O objetivo deste trabalho foi avaliar as perdas e o desempenho de sementes de milho, em função de dois sistemas de preparo do solo e cinco velocidades de deslocamento da colhedora. O trabalho foi conduzido na FCAV, Unesp (Universidade Estadual Paulista). O delineamento experimental foi de blocos casualizados, em parcelas subdivididas, sendo as parcelas compostas por dois sistemas de preparo do solo (convencional e sistema de plantio direto) e as subparcelas por cinco velocidades de deslocamento da colhedora, com três repetições por tratamento. Foram coletadas amostras de milho provenientes de uma colhedora, que foram submetidas a determinações de teor de água no campo e no laboratório. Posteriormente, avaliaram-se dano mecânico, germinação, vigor (envelhecimento acelerado e condutividade elétrica) e emergência de plântulas em campo. Constatou-se que as perdas totais do milho, o teste de germinação em papel e em areia, o índice de velocidade de emergência, o teste de tetrazólio e a massa seca de plântulas não foram afetados por nenhum dos tratamentos analisados. A velocidade de deslocamento influenciou as perdas na colheita de milho e a germinação pelos testes de frio e de envelhecimento acelerado. **Palavras-chave:** *Zea mays* L., sistemas de preparo do solo, velocidade de colheita, qualidade fisiológica.

LOSSES AND PERFORMANCE OF MAIZE IN TWO TILLAGE SYSTEMS AND DIFFERENT SPEEDS OF THE HARVESTER

ABSTRACT - Significant losses can occur during mechanized harvesting of grains, reducing productivity and profitability, which can cause serious financial losses to the producer. The aim of this study was to evaluate losses and performance of maize in two tillage systems and five speeds of the harvester. The study was carried out in a 0.8 ha area of the Department of Agricultural Engineering, FCAV, Unesp (Universidade Estadual Paulista). A randomized block design (split plot) was used, with plots consisting of two tillage systems (conventional and no-tillage system) and the subplots of five speeds of harvester, with three replications per treatment. Maize samples were collected by a harvester and water content was determined at field and laboratory. Subsequently, mechanical damage, germination, vigor (accelerated aging and electrical conductivity) and seedling emergence at field were evaluated. It was found that the total losses of maize, the germination test on paper and sand, the emergence speed index, the tetrazolium test and seedling dry weight were not affected by any of the treatments. Forward speed affected losses in maize harvesting and germination in the cold test and accelerated aging test.

Key words: *Zea mays* L., soil tillage system, harvest speed, physiological quality.

A colheita, última etapa do processo produtivo, é o momento em que o produtor necessita de maiores cuidados, pois quando executada sem o emprego de alguns critérios, como a qualidade na operação e a velocidade adequada, pode acarretar perdas e, conseqüentemente, redução na rentabilidade do produtor. Carvalho Filho et al. (2005) citam também como fatores prejudiciais à colheita o preparo inadequado do solo, a ocorrência de plantas invasoras, o atraso na colheita, a umidade dos grãos incorreta, a velocidade de deslocamento da colhedora e a falta de treinamento dos operadores.

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 a 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.

Campos et al. (2005) explicam que a idade e a propriedade (alugadas ou próprias) das colhedoras têm influência direta nas perdas, pois, em áreas onde a colheita de grãos foi terceirizada, o nível de perdas foi superior ao das propriedades que utilizam maquinário próprio. Ao se tomar a decisão de aumentar ou diminuir a velocidade de deslocamento, não se deve preocupar apenas com a capacidade de trabalho da colhedora, mas também se os níveis toleráveis de perdas estão sendo respeitados (Cunha & Zandbergen, 2007).

Neste sentido, Magalhães et al. (2009) relatam que as perdas na colheita mecanizada de milho, no sistema de separação, são influenciadas pela velocidade da colhedora e que as perdas no sistema de limpeza apresentaram maior contribuição para as perdas totais.

Avaliando as perdas na colheita do milho em sistema de semeadura direta, com variação na rotação do cilindro trilhador e teores de água dos grãos, Tabille et al. (2008) concluíram que as perdas na plataforma não foram influenciadas pelo teor de água, ao contrário do que ocorreu para as perdas nos mecanismos internos e totais, que tiveram valores inferiores para o menor teor de água, e que a massa de matéria seca, o fluxo de alimentação e a percentagem de cobertura apresentaram maiores valores quando os grãos estavam mais úmidos.

Ao avaliar as perdas de sementes de *Crotalaria juncea* em função da velocidade de colheita e da rotação do cilindro trilhador, Barrozo et al. (2009) concluíram que as perdas totais na colheita foram elevadas, sendo que as perdas em vagens sobre o solo corresponderam à quase totalidade das perdas encontradas.

Avaliando o desempenho de colhedoras semimontadas, de uma e duas fileiras, operando com três velocidades de deslocamento, Lima et al. (2008) concluíram que o procedimento adotado foi favorável na avaliação do desempenho das colhedoras semimontadas de milho e o sistema desenvolvido para a coleta de material foi eficiente, porém exigente em mão-de-obra.

Cortez et al. (2009) estudaram a influência dos sistemas de adubação (em pré-semeadura e na semeadura) e dos consórcios de culturas intercalares na colheita mecanizada de milho em Sistema Plantio Direto e constataram que as perdas na colheita não foram afetadas pelos sistemas de adubação e consórcios avaliados.

De acordo com Ferreira et al. (2007), a altura de corte, a velocidade do molinete, a rotação do cilindro trilhador, a abertura entre cilindro e côncavo e a velocidade de deslocamento estão entre os principais fatores que interferem nas perdas na colheita mecanizada de grãos. Entre outros fatores que também in-

terferem neste processo, citaram-se a deiscência das vagens, a semeadura inadequada, a escolha errada do cultivar e a ocorrência de plantas daninhas.

Avaliando a colheita mecanizada de milho, Grotta (2008) verificou que as perdas ficaram próximas de 20 kg ha⁻¹. De acordo com Ruffato et al. (2001), quanto mais seco o grão estiver, menor será a elasticidade, tornando-o vulnerável aos danos provenientes da ação dos mecanismos de trilha.

Considerando-se que os sistemas de preparo do solo podem afetar o desempenho das colhedoras e que as velocidades de deslocamento dessas máquinas podem afetar as perdas na colheita, bem como o desempenho das sementes, este trabalho teve como objetivo avaliar as perdas e o desempenho de sementes de milho, em função de dois sistemas de preparo do solo associados a cinco velocidades de deslocamento da colhedora.

Material e Métodos

O trabalho foi realizado na safra 2010/11 e conduzido em uma área de 0,8 ha⁻¹ do Departamento de Engenharia Rural da FCAV, UNESP, em Jaboticabal, SP, localizada nas proximidades das coordenadas geodésicas 21°14' Latitude Sul e 48°16' Longitude Oeste, com altitude média de 559 m e declividade média de 4 %, apresentando clima Aw (subtropical) de acordo com classificação de Köppen. O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho Escuro eutroférico típico, A moderado, textura argilosa e relevo suave ondulado (Santo et al., 2006).

A semeadura do milho foi realizada em quatro fileiras de 0,90 m com a cultivar DKB 390 (Híbrido Simples, Dekalb®), estando a semeadora regulada para distribuir seis sementes m⁻¹, de acordo com as

características (pureza e poder germinativo) e as recomendações do híbrido implantado.

A cultura do milho foi conduzida no sistema de sequeiro, com controle de plantas daninhas, realizado após a semeadura, em pré-emergência da cultura. O trabalho foi realizado em delineamento experimental de blocos casualizados, com parcelas subdivididas, sendo as parcelas compostas por dois sistemas de preparo de solo (convencional e sistema plantio direto) e as subparcelas por cinco velocidades de deslocamento da colhedora (4,1; 4,4; 4,7; 4,9 e 6,8 km h⁻¹), com três repetições por tratamento. Foram escolhidas velocidades lentas (4,1; 4,4; 4,7 e 4,9 km h⁻¹) para verificar se há reais desvantagens na colheita e uma velocidade mais rápida (6,8 km h⁻¹) para verificar se velocidades maiores prejudicam da mesma forma que velocidades lentas. Foram coletadas, demarcando-se o local de passagem da colhedora e o tempo que a mesma demorava para percorrer o espaço delimitado.

O preparo convencional do solo foi realizado utilizando-se um arado reversível de discos, montado com três discos de 660 mm (26") de diâmetro e largura de corte de 0,9 m, marca Marchesan; grade niveladora de arrasto com 32 discos lisos de 458 mm (18") de diâmetro e largura de trabalho de 2,77 m, marca Piccin. O Sistema Plantio Direto foi efetuado com uma semeadora-adubadora de precisão da marca Marchesan, modelo Cop Suprema, com quatro fileiras espaçadas de 0,90 m, capacidade de adubo de 1.310 kg e de semente de 200 kg, largura útil de 3,6 m e sulcador de adubo tipo facão, sendo a profundidade média de trabalho de 8 cm. A área em estudo encontrava-se com os sistemas de preparo convencional e de Plantio Direto há seis anos, sendo conduzidas, neste período, em sistema de rotação com as culturas de milho e soja.

A colheita foi realizada com uma colhedora combinada de fluxo tangencial, com potência de 103

kW (140 cv), e velocidade de deslocamento variável de acordo com o delineamento adotado. Em cada subparcela, foi realizada uma avaliação de perdas das sementes na colheita, por meio de determinações no campo, utilizando-se uma armação de madeira e barbante com área de 2 m² (3,60 x 0,56 m) colocada no sentido transversal às linhas de semeadura (Mesquita & Gaudêncio, 1982). Foram avaliadas as perdas totais na colheita, posicionando-se a armação sobre o solo, após a passagem da colhedora.

Em cada subparcela, foram coletadas amostras de sementes de milho do tanque graneleiro com aproximadamente 5,5 kg, que tiveram sua massa mensurada e, em seguida, foram peneiradas, separando-se e pesando-se as impurezas. As sementes limpas foram pesadas novamente e, logo após, as amostras foram acondicionadas em sacos plásticos e levadas para laboratório para a realização dos seguintes testes de desempenho das sementes:

– **Germinação em papel (TGP)**: conduzido em germinadores tipo *Biochemical Oxygen Demand* (B.O.D.), contendo quatro lâmpadas fluorescentes de 20 W, com fotoperíodo de 8/16 horas (luz/escuro) na temperatura de 25 °C. Foram utilizadas quatro repetições de 50 sementes distribuídas em substrato de papel toalha, umedecido com volume de água equivalente a 2,5 vezes a sua massa seca, sendo organizado em rolos e acondicionado em sacos plásticos transparentes, de 0,04 mm de espessura. As avaliações foram efetuadas diariamente, do quinto até o décimo dia após a instalação do teste, e os resultados foram expressos em porcentagem.

– **Contagem de plântulas**: utilizaram-se oito subamostras de 25 sementes, retiradas de cada lote (repetição) e distribuídas em bandejas de plástico (26 x 16 x 10 cm) contendo areia lavada e esterilizada. A contagem das plântulas emergidas foi feita aos cinco

e aos dez dias após a semeadura, sendo os resultados obtidos correspondentes à primeira e à última contagens de emergência em papel (PCP e UCP, respectivamente).

– **Índice de velocidade de emergência (IVE)**: realizado do quinto dia após a semeadura (DAS) até a estabilização e a uniformização das plântulas, ocorreu aos 21 DAS, sendo o índice calculado de acordo com a equação proposta por Maguire (1962); foram utilizadas oito subamostras de 25 sementes.

– **Emergência em campo (EC)**: utilizaram-se quatro subamostras de 50 sementes semeadas em sulcos com 2,5 m de comprimento a 0,05 m de profundidade. Durante o período de avaliação, realizou-se, quando necessário, irrigação complementar, tornando as condições favoráveis à emergência das plântulas. A contagem das plântulas emergidas foi feita aos 21 dias após a semeadura (Nakagawa, 1994).

– **Massa seca de plântulas (MS)**: as plântulas normais de cada subparcela foram retiradas do substrato e contadas com o auxílio de uma lâmina, sendo removidos os cotilédones. As plântulas foram acondicionadas em sacos de papel e, em seguida, colocadas para secar em estufa regulada a 65 °C até obtenção de massa constante das amostras. Após esse período, as amostras foram retiradas e colocadas para esfriar em dessecador, sendo então pesadas em balanças com precisão de 0,001 g, descontando-se a massa do papel e determinando-se a massa seca total das plântulas normais. A massa foi dividida pelo número de plântulas normais de cada repetição, resultando na massa média por plântula e expressa em miligramas por planta.

– **Teste de tetrazólio (TZ)**: realizado para avaliar a viabilidade das sementes, classificando-as em viáveis e não viáveis. Foram utilizadas duas repetições de 50 sementes cada, que foram inicialmente

pré-condicionadas por imersão em água em temperatura ambiente por 16 horas. Logo após, retirou-se o tegumento das sementes e as mesmas foram divididas ao longo do eixo do embrião; em seguida, uma das bandas foi descartada e a outra foi imersa em solução de tetrázolio a 0,075 %, sendo mantidas a 40 °C por 2 horas (França Neto et al., 1999). Após isso, o material foi lavado em água corrente e mantido imerso em água para avaliação, em que se verificou a viabilidade ou não das sementes em função da coloração do tecido.

– **Envelhecimento acelerado (EA):** realizado distribuindo-se uma camada uniforme de aproximadamente 420 sementes sobre uma tela de alumínio, fixada em caixas do tipo *gerbox* com dimensões de 11x11x3cm (comprimento x largura x espessura, respectivamente), contendo 40 mL de água destilada. Este material foi mantido a 42 °C por 72 horas, em câmara de envelhecimento do tipo jaquetada. Posteriormente ao teste de envelhecimento acelerado, foram instalados os testes de teor de água e de germinação, com oito subamostras de 25 sementes.

– **Teste de frio (TF):** realizado conforme metodologia proposta por Barros et al. (1999) em rolos de papel umedecidos com água destilada (2,5 vezes a massa do papel). Após a semeadura, os rolos foram acondicionados em sacos plásticos e mantidos em germinadores tipo *Biochemical Oxygen Demand* (B.O.D.), a 10 °C, durante sete dias; após este período, os rolos foram transferidos para outra B.O.D., a 25 °C, permanecendo por sete dias; em seguida, foram realizadas as contagens. Para este teste, foram utilizadas oito subamostras de 25 sementes.

– **Germinação em areia (TGA):** utilizaram-se quatro repetições de 50 sementes, sendo estas semeadas em caixas plásticas, tendo como substrato areia, umedecida com água. As caixas contendo as sementes foram mantidas em condições de laboratório, sob

temperatura ambiente. De acordo com as Regras para Análises de Sementes (Brasil, 2009), o número de plântulas normais foi anotado.

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F (Snedecor), sendo as médias comparadas por meio do teste de Tukey a 5% de probabilidade, quando pertinente.

A citação de marcas comerciais não implica na recomendação de uso pelo autor.

Resultados e Discussão

Pela análise de variância e teste de médias para as perdas totais da colheita de milho (Tabela 1), pode-se observar que esta variável não foi influenciada pelo sistema de preparo do solo e nem pela interação com a velocidade. A velocidade de deslocamento da colhedora influenciou significativamente nas perdas, que apresentaram para a maior velocidade (6,8 km h⁻¹) valores superiores aos observados para as velocidades de 4,4 e 4,7 km h⁻¹.

É possível observar que não houve diferença entre a maior e a menor velocidades de deslocamento (6,8 e 4,1 km⁻¹), o que pode ser justificado pelo fato de que essas velocidades proporcionaram condições inadequadas de alimentação da colhedora, afetando, dessa maneira, as perdas totais. De acordo com Souza et al. (2006), as perdas na colheita mecanizada são influenciadas pelo sistema de alimentação da colhedora, bem como pelas condições da cultura no momento da colheita.

Constata-se que as perdas totais encontradas para velocidades até 4,7 km h⁻¹ foram próximas aos valores considerados toleráveis por Mesquita et al. (2002). Ao avaliar uma colhedora de fluxo axial, Silva et al. (2004) constataram que a velocidade de deslocamento teve grande influência nas perdas totais de

milho, verificando maiores perdas para velocidades menores. de emergência (IVE), enquanto que, para a primeira contagem em papel (PCP), o CV foi muito alto (>

TABELA 1. Síntese da análise de variância e do teste de médias para perdas totais na colheita de milho.

Fator	Perdas Totais (%) ¹
Sistema de preparo do solo	
Preparo convencional	1,3
Plantio direto	1,0
Velocidade da colhedora (km h ⁻¹)	
4,1	0,7 AB
4,4	0,4 B
4,7	0,4 B
4,9	1,7 AB
6,8	2,4 A
Teste F	
Sistema de preparo do solo (S)	0,15 ^{ns}
Velocidade do conjunto trator/semeadora (V)	3,98*
S x V	0,61 ^{ns}
C.V. (%)	17,6

¹Médias seguidas de mesma letra, maiúscula na coluna, não diferem entre si, ao nível de 5%, pelo teste de Tukey. *Significativo a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey; ^{ns}Não significativo, ao nível de 5%, pelo teste de Tukey. C.V.: Coeficiente de variação.

O coeficiente de variação encontrado (17,6%) pode ser considerado médio (Pimentel-Gomes & Garcia, 2002) Este fato é justificado por Toledo et al. (2008), que afirmam que isso acontece devido à variabilidade encontrada na determinação de perdas no campo. Pesquisas envolvendo perdas quantitativas na colheita mecanizada de grãos têm apresentado coeficientes de variação inferiores a 40% (Campos et al., 2005), enquanto que, em alguns casos, chegam próximo a 170% (Pinheiro Neto & Gamero, 1999).

De acordo com a classificação de Pimentel-Gomes & Garcia (2002), os valores do coeficiente de variação (CV) foram baixos (0-10%) para o teste de germinação em papel (TGP) e em areia (TGA), envelhecimento acelerado (EA) e índice de velocidade

30%), indicando alta variabilidade dos dados coletados (Tabela 2).

Observa-se ainda que houve interação dos fatores avaliados para PCP e EA, cujos desdobramentos são apresentados nas Tabelas 3 e 4. O desdobramento da interação dos fatores para o teste de primeira contagem (Tabela 3) demonstrou que, para o sistema de preparo convencional, as velocidades de colheita não afetaram a germinação, enquanto que, em área de plantio direto, apresentaram maiores valores para a velocidade de 6,8 km h⁻¹ quando comparada com as velocidades de 4,1 e 4,4 km h⁻¹.

Quando se comparou o efeito do sistema de preparo do solo em cada velocidade de colheita (Tabela 3), observa-se que, na velocidade de 6,8 km h⁻¹, o sistema plantio direto apresentou maiores valores

TABELA 2. Síntese da análise de variância e do teste de médias para o teste de germinação em papel (TGP) e em areia (TGA), primeira contagem de plântulas de milho em papel (PCP), envelhecimento acelerado (EA), índice de velocidade de emergência (IVE).

Fator	TGP	TGA	PCP	EA	IVE
	(%)				
Sistema de preparo do solo					
Preparo convencional	96,6	93,5	20,6	85,0	25,9
Plantio Direto	96,9	93,8	20,9	85,2	25,3
Velocidade da colhedora (km h ⁻¹)					
4,1	97,0	92,8	15,3	79,5	24,7
4,4	97,8	94,8	15,3	88,3	24,9
4,7	95,5	92,3	20,0	88,8	25,1
4,9	96,8	93,3	24,3	81,0	26,3
6,8	96,8	92,8	29,0	87,5	26,9
Teste F ¹					
Sistema de preparo do solo (S)	0,22 ^{ns}	0,38 ^{ns}	0,01 ^{ns}	0,04 ^{ns}	0,48 ^{ns}
Velocidade da colhedora (V)	0,84 ^{ns}	0,57 ^{ns}	1,91 ^{ns}	4,04 ^{**}	1,21 ^{ns}
S x V	0,79 ^{ns}	1,41 ^{ns}	3,38 [*]	11,48 ^{**}	1,47 ^{ns}
C.V. (%)	6,8	3,8	61,7	7,1	9,8

¹Significativo ao nível de 5%, pelo teste de Tukey. ^{ns}Não significativo ao nível de 5%, pelo teste de Tukey. C.V.: Coeficiente de variação.

TABELA 3. Interação entre os fatores velocidade de deslocamento da colhedora e sistema de preparo do solo para a variável primeira contagem de plântulas (%).

Velocidade (km h ⁻¹)	Sistema de preparo do solo ¹	
	Preparo Convencional	Sistema Plantio Direto
4,1	21,5 Aa	9,0 Ba
4,4	22,5 Aa	8,0 Ba
4,7	19,5 Aa	20,5 ABa
4,9	23,0 Aa	25,5 ABa
6,8	16,5 Ab	41,5 Aa

¹Médias seguidas de mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si, ao nível de 5%, pelo teste de Tukey.

para a primeira contagem, quando comparado com o preparo convencional, enquanto que, para as demais velocidades, os sistemas não diferiram.

Pelo desdobramento da interação para o envelhecimento acelerado (Tabela 4), observa-se que no Sistema Plantio Direto esta variável não foi influen-

ciada pelas velocidades de colheita, enquanto que, no sistema de preparo convencional, o teste apresentou menor percentual de germinação para as velocidades de 4,1 e 4,9 km h⁻¹ quando comparadas com as demais velocidades. A menor percentagem de germinação proporcionada pela menor velocidade de deslo-

camento no sistema de preparo convencional também foi verificada por Barrozo (2009), ao avaliar a colheita de amendoim.

Ao se comparar o efeito do sistema de preparo do solo em cada velocidade de colheita, observou-se que, na velocidade de 4,1 km h⁻¹, o preparo convencional apresentou menores valores em relação ao

plantio direto, enquanto que, na velocidade de 4,4 km h⁻¹, ocorreu o inverso.

O sistema de preparo do solo, as velocidades e a interação entre os fatores não afetaram os testes de germinação, a emergência, o índice de velocidade de emergência, o teste de tetrazólio e a massa seca de plântulas (Tabela 5). Para o teste de condutividade

TABELA 4. Interação entre os fatores velocidade de deslocamento da colhedora e sistema de preparo do solo para a variável envelhecimento acelerado (%).

Velocidade (km h ⁻¹)	Sistema de preparo do solo ¹	
	Preparo Convencional	Sistema Plantio Direto
4,1	67,5 Bb	91,5 Aa
4,4	95,0 Aa	81,5 Ab
4,7	91,5 Aa	86,0 Aa
4,9	78,5 Ba	83,5 Aa
6,8	91,5 Aa	83,5 Aa

¹Médias seguidas de mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si, ao nível de 5%, pelo teste de Tukey.

TABELA 5. Síntese da análise de variância e do teste de médias para emergência em campo (EC), tetrazólio (TZ), massa seca de plântulas (MS), condutividade elétrica (CE), teste de frio (TF) e última contagem de plântulas (UCP).

Fator	EC	TZ	MS1	CE1	TF1	UCP1
Sistema de preparo do solo	%	(g)	μS cm ⁻¹ g ⁻¹	%	%	%
Preparo convencional	64,9	65,3	2,9 a	9,5 B	87,4	76,0
Plantio direto	62,5	48,3	2,5 b	12,0 A	86,3	75,0
Velocidade (km h ⁻¹)						
4,1	65,0	71,3	2,7	11,0 AB	91,0 AB	75,9
4,4	62,4	73,0	2,6	12,4 A	84,8 BC	76,9
4,7	65,7	58,3	2,8	10,0 B	83,0 C	74,2
4,9	61,9	38,5	2,8	9,8 B	91,8 A	75,6
6,8	63,4	43,0	2,7	10,5 B	83,8 C	74,8
Teste F						
Sist. de preparo (S)	1,60 ^{ns}	2,15 ^{ns}	18,39 ^{**}	42,28 ^{**}	0,62 ^{ns}	0,34 ^{ns}
Velocidade (V)	0,62 ^{ns}	1,49 ^{ns}	0,44 ^{ns}	5,90 ^{**}	7,14 ^{**}	0,40 ^{ns}
S x V	5,79 ^{**}	0,82 ^{ns}	1,44 ^{ns}	0,24 ^{ns}	2,00 ^{ns}	1,24 ^{ns}
C.V. (%)	9,2	43,1	11,2	11,6	5,0	6,3

¹ Médias seguidas de mesma letra, maiúscula na coluna, não diferem entre si, ao nível de 5%, pelo teste de Tukey. ^{*}Significativo ao nível de 5%, pelo teste de Tukey. ^{ns}Não significativo ao nível de 5%, pelo teste de Tukey. C.V.: Coeficiente de variação.

elétrica (Tabela 5), os maiores valores foram encontrados no sistema plantio direto quando comparado ao sistema de preparo convencional, enquanto que, para as velocidades de colheita, foram obtidos os maiores valores na velocidade de 4,4 km h⁻¹ quando comparado às velocidades de 4,7; 4,9 e 6,8 km h⁻¹.

Para o teste de frio (Tabela 5), não houve diferença estatística entre os sistemas de preparo de solo, enquanto que, para as velocidades de colheita, foram obtidos os maiores valores na velocidade de 4,9 km h⁻¹ quando comparado às velocidades de 4,4; 4,7 e 6,8 km h⁻¹. Os valores de emergência em campo apresentaram interação significativa entre a velocidade de colheita e o sistema de preparo do solo, cujo desdobramento é apresentado na Tabela 6.

Observa-se que, na interação (Tabela 6), o sistema de preparo convencional do solo em diferentes velocidades de colheita não afetou a emergência em campo, enquanto que, no plantio direto, o teste apresentou menores valores para a velocidade de 4,4 km h⁻¹ quando comparada com as velocidades de 4,1 e 6,8 km h⁻¹.

Quando comparado o efeito do sistema de preparo de solo em cada velocidade de colheita, observou-se que, na velocidade de 4,4 km h⁻¹, o preparo

convencional apresentou maiores valores de emergência em campo do que o plantio direto.

Conclusões

As perdas totais da colheita de milho não foram influenciadas pelos sistemas de preparo do solo, mas foram maiores para a velocidade de deslocamento da colhedora de 6,8 km h⁻¹ em relação às velocidades de 4,4 e 4,7 km h⁻¹.

A germinação das sementes de milho não foi influenciada pelos sistemas de preparo do solo e velocidades de colheita para os testes de germinação, emergência, tetrazólio e para o índice de velocidade de emergência.

O sistema plantio direto proporcionou maiores valores de germinação no teste de primeira contagem de plântulas para a velocidade de 6,8 km h⁻¹.

No sistema de preparo convencional do solo, o teste de envelhecimento acelerado apresentou-se com menor percentual de germinação para as velocidades de colheita de 4,1 e 4,9 km h⁻¹.

A germinação pelo teste de frio foi maior para as sementes colhidas à velocidade de 4,9 km h⁻¹ quando comparada às velocidades de 4,4; 4,7 e 6,8 km h⁻¹.

TABELA 6. Interação entre os fatores velocidade da colhedora e sistema de preparo do solo para a variável emergência em campo (%).

Velocidade (km h ⁻¹)	Sistema de preparo do solo ¹	
	Preparo Convencional	Sistema Plantio Direto
4,1	61,0 Aa	68,9 Aa
4,4	71,3 Aa	53,4 Bb
4,7	67,8 Aa	63,7 ABa
4,9	63,2 Aa	60,7 ABa
6,8	61,0 Aa	65,8 Aa

¹ Médias seguidas de mesma letra, maiúsculas, na coluna e minúsculas, na linha, não diferem entre si, ao nível de 5%, pelo teste de Tukey.

Referências

- BALASTREIRE, L. **Máquinas agrícolas**. São Paulo, SP: Manole, 310p., 1990.
- BARROS, A. S. R.; DIAS, M. C. L. L.; CÍCERO, S. M.; KRZYZANOWSKI, E. C. Teste de frio. In: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. (Ed.) **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. cap. 5, p. 1-5.
- BARROZO, L. M. **Colheita mecanizada e perdas qualitativas de sementes de amendoim (*Arachis hypogaea* L.)**. 2009. 79 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia, Produção e Tecnologia de Sementes) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.
- BARROZO, L. M.; SILVA, R. P.; COSTA, M. A. F.; FURLANI, C. E. A.; GOMES, D. P. Colheita mecanizada e perdas quantitativas de sementes de crotalária. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 26, n. 2, p. 180-186, 2010.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF: MAPA/ACS, 2009. 395 p.
- CAMPOS, M. A. O.; SILVA, R. P.; CARVALHO, A. F.; MESQUITA, H. C. B.; ZABANI, S. Perdas na colheita mecanizada de soja no Estado de Minas Gerais. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 25, n. 1, p. 207-213, 2005.
- CORTEZ, J. W.; FURLANI C. E. A.; SILVA, R. P. Sistemas de adubação e consórcio de culturas intercalares e seus efeitos nas variáveis de colheita da cultura do milho. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 29, n. 2, p. 277-287, 2009.
- CUNHA, J. A. P. R.; ZANDBERGEN, H. P. Perdas na colheita mecanizada da soja na região do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba, Brasil. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 23, n. 4, p. 61-66, 2007.
- FERREIRA, I. C.; SILVA, R. P.; LOPES, A.; FURLANI, C. E. A. Perdas quantitativas na colheita de soja em função da velocidade de deslocamento e regulagens no sistema de trilha. **Engenharia na Agricultura**, Viçosa, MG, v. 15, n. 2, p. 141-150, 2007.
- FRANÇA NETO, J. B.; KRZYZANOWSKI, F. C.; COSTA, N. P. Metodologia do teste de tetrazólio em sementes de soja. In: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. Cap. 8, p. 8.5-1 - 8.5.26.
- GROTTA, D. C. C. **Desempenho operacional de semeadora-adubadora e perdas na colheita do milho em Sistema Plantio Direto**. 2008. 93 f. Tese (Doutorado em Agronomia-Ciência do Solo) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.
- LIMA, C. M.; MOLIN, J. P.; ARAÚJO, J. C.; DEL PINO, M. A. I. T. Desempenho de colhedoras semimontadas para a colheita direta de milho. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 28, n. 4, p. 720-729, 2008.
- MAGALHÃES, S. C.; OLIVEIRA, B. C.; TOLEDO, A.; TABILE, R. A.; SILVA, R. P. Perdas quantitativas na colheita mecanizada de soja em diferentes condições operacionais de duas colhedoras. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 25, n. 5, p. 43-48, 2009.
- MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v. 2, n. 2, p. 176-177, 1962.
- 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, p. 398-406, 2002.
- MESQUITA, C. M.; GAUDÊNCIO, C. A. **Medidor de perdas na colheita de soja e trigo**. Londrina: EMABRAPA CNPSo, 1982. 8 p. (EMBRAPA-CNPSo. Comunicado Técnico, 15).

- NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados na avaliação das plântulas. In: VIEIRA, R.D.; CARVALHO, N. M. (Ed.). **Testes de vigor em sementes**. Jaboticabal: FUNEP, 1994. p. 48-85.
- PIMENTEL-GOMES F.; GARCIA C. H.. **Estatística aplicada a experimentos agrônômicos e florestais: exposição com exemplos e orientações para uso de aplicativos**. Piracicaba: FEALQ, 2002. 309 p.
- PINHEIRO NETO, R.; GAMERO, C. A. Efeito da colheita mecanizada nas perdas quantitativas de grãos de soja (*Glycine max* (L.) (Merrill)). **Energia na Agricultura**, Botucatu, v. 14, n. 1, p. 69-81, 1999.
- RUFFATO, S.; COUTO, S. M.; QUEIROZ, D. M. Análise de impacto em grãos de milho pelo método de elementos finitos. **Revista Brasileira de Armazenamento**, Viçosa, MG, v. 26, n. 1, p. 21-7, 2001.
- SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; OLIVEIRA, J. B. de; COELHO, M. R.; LUMBRERAS, J. F.; CUNHA, T. J. F. (Ed.). **Sistema brasileiro de classificação dos solos**. 2.ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.
- 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.
- SOUZA, C. M. A.; RAFULL, L. Z. L.; REIS, E. F.; ALVES SOBRINHO, T. Perdas na colheita mecanizada de milho em agricultura familiar da zona da mata mineira. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 5, n. 2, p. 280-290, 2006.
- TABILE, R. A.; TOLEDO, A.; SILVA, R. P.; FURLANI, C. E. A.; GROTTA, D. C. C.; CORTEZ, J. W. Perdas na colheita de milho em função da rotação do cilindro trilhador e umidade dos grãos. **Scientia Agrária**, Curitiba, v. 9, n. 4, p. 505-510, 2008.
- TOLEDO, A.; TABILE, R. A.; SILBA, R. P.; FURLANI, C. E. A.; MAGALHÃES, S. C.; COSTA, B. O. Caracterização das perdas e distribuição de cobertura vegetal em colheita mecanizada de soja. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 28, n. 4, p. 710-719, 2008.