

## DESENVOLVIMENTO DO MILHO SOBRE DIFERENTES MANEJOS DE PALHADA, SULCADORES E VELOCIDADES DE SEMEADURA

EMERSON TROGELLO<sup>1</sup>, ALCIR JOSÉ MODOLO<sup>2</sup>, RIVANILDO DALLACORT<sup>3</sup>,  
MURILO MESQUITA BAESSO<sup>4</sup>, MARINA SCARSI<sup>2</sup>

<sup>1</sup>IFGoiano, Morrinhos, GO, Brasil, [etrogello@yahoo.com.br](mailto:etrogello@yahoo.com.br)

<sup>2</sup>UTFPR, Pato Branco, PR, Brasil, [alcir@utfpr.edu.br](mailto:alcir@utfpr.edu.br); [marinascarsi@hotmail.com](mailto:marinascarsi@hotmail.com)

<sup>3</sup>Unemat, Tangará da Serra, MT, Brasil, [rivanildo@unemat.br](mailto:rivanildo@unemat.br)

<sup>4</sup>Usp, Pirassununga, SP, Brasil, [baesso@usp.br](mailto:baesso@usp.br)

---

*Revista Brasileira de Milho e Sorgo, v.13, n.2, p. 142-153, 2014*

**RESUMO** - O sistema de plantio direto preconiza a manutenção de cobertura vegetal sobre o solo, melhorando condições físicas, químicas e biológicas. Apesar dos grandes benefícios obtidos a partir da presença de cobertura, esta pode prejudicar a qualidade de semeadura e o desenvolvimento de diversas culturas, sendo necessário, por vezes, realizar o seu manejo. O objetivo do presente trabalho foi avaliar o desenvolvimento inicial da cultura do milho sob diferentes métodos de manejo de palha, mecanismos sulcadores e velocidades de semeadura. O experimento foi conduzido na região Sudoeste do estado do Paraná, utilizando-se o delineamento em blocos ao acaso, sob esquema de parcelas sub-subdivididas, com quatro repetições, totalizando 64 unidades experimentais. As parcelas constituíram diferentes manejos de palha, as subparcelas os diferentes mecanismos sulcadores e as sub-subparcelas as diferentes velocidades de semeadura. Avaliaram-se o número médio de dias para a emergência, a altura de plantas aos 35 dias após semeadura, o estande inicial da cultura e a porcentagem de cobertura da cultura aos 22 dias pós-semeadura. O manejo de aveia triturada apresentou melhores condições ao desenvolvimento inicial da cultura. Os diferentes sulcadores não influenciaram os parâmetros avaliados. A velocidade de semeadura influenciou significativamente apenas a altura de plantas aos 35 dias após semeadura.

**Palavras-chave:** cobertura vegetal; qualidade de semeadura; semeadura direta; *Zea mays* L.

## DEVELOPMENT OF CORN STRAW ON DIFFERENT MANAGEMENT, FURROWERS AND SPEEDS SEEDING

**ABSTRACT** - The no-tillage system advocates the maintenance of vegetation cover on the soil, improving the physical, chemical and biological characteristics. Despite the great benefits derived from the presence of mulch, this may impair the quality of seeding and development of diverse cultures, sometimes need to perform their management. The aim of this study was to evaluate the initial development of maize under different methods management of straw, mechanisms furrowers and seeding velocity. The experiment was conducted in the Southwestern region of the state of Paraná, using the randomized block design, plot scheme under sub-subdivided, with 4 repetitions, totaling 64 experimental units. The plots consisted of different managements straw, different mechanisms furrowers subplots and sub-subplots different speeds seeding. We evaluated the average number of days to emergence, plant height at 35 days after sowing, initial stand of culture and percent crop coverage at 22 days post-seeding. The management of crushed oats showed better initial conditions for the development of culture. The different furrowers not influence the parameters evaluated. The speed of sowing significantly influenced only plant height at 35 days after sowing.

**Key words:** vegetation; sowing quality; direct sowing; *Zea mays* L.

A agricultura na região Sudoeste do Paraná caracteriza-se pela alta produção de grãos, geralmente ocorrida em pequenas propriedades e sob o sistema de semeadura direta, o qual vem sendo utilizado no Brasil para diversas culturas, inclusive a do milho. Este sistema de manejo preconiza a realização da semeadura em solo sem preparo prévio, visando a mobilizar minimamente o mesmo e a reduzir o tráfego de máquinas sobre a área de semeadura. Nesse sistema, a cobertura vegetal é mantida sobre a superfície do solo (Furlani et al., 2007a; Reis et al., 2007; Andrade et al., 2009), promovendo modificações nas propriedades químicas (Falleiro et al., 2003), físicas (Falleiro et al., 2003; Luciano et al., 2010) e biológicas do solo (Carneiro et al., 2009) e tendendo a conservar, por períodos mais prolongados, a água e a matéria orgânica (Amaral et al., 2008).

Um dos entraves à plena adoção do sistema de plantio direto é a dificuldade de se obter semeadoras-adubadoras versáteis e resistentes, que atuem em diversos solos e ambientes e, sobretudo, que apresentem condições de romper a camada de palha formada sobre o solo. Desta forma, opta-se, por vezes, por um manejo especial para fracionar, reposicionar e/ou colocar o material vegetal em contato com a superfície do solo. Segundo Furlani et al. (2007b), diferentes manejos modificam a fragmentação e a reposição deste material vegetal ao solo, alterando a decomposição da palha, a liberação de nutrientes e as condições físicas a correta semeadura e o desenvolvimento da cultura subsequente.

Branquinho et al. (2004) afirmam que o manejo dos restos culturais e das plantas de cobertura do solo pode ser efetuado por métodos mecânicos, dentre os quais destaca-se a roçadora, a grade niveladora, o rolo-faca e o triturador de palhas, e por

métodos químicos, pelo uso de herbicidas de ação total, isto é, herbicidas que não possuem seletividade, eliminando toda a vegetação presente. De acordo com Aratani et al. (2006), o manejo mecânico da palhada facilita o processo de semeadura; porém, promove aumento do tráfego de máquinas na lavoura e, em consequência, aumenta o risco de compactação, acelera a decomposição vegetal e aumenta o custo operacional.

Este manejo da palhada de aveia pode influenciar as condições no momento da semeadura e a atuação dos mecanismos sulcadores, que são responsáveis pelas condições do solo no entorno da semente, fator responsável pelo sucesso no desenvolvimento de uma cultura e no consequente rendimento da mesma (Reis et al., 2011).

Além dos fatores manejo de palhada e mecanismos sulcadores, Garcia et al. (2011) afirmam que a velocidade de operação é outro fator que assume grande importância no momento da semeadura, podendo interferir no estabelecimento do estande de plantas e, com frequência, na produtividade, além de fatores relacionados à operação, como patinação dos rodados, capacidade de campo, velocidade do mecanismo dosador, distância, profundidade e exposição de sementes, uniformidade de distribuição e danos mecânicos.

Neste contexto, objetivou-se, com este trabalho, estudar o efeito de diferentes manejos da aveia de cobertura, mecanismos sulcadores e velocidades de semeadura sobre o desenvolvimento inicial da cultura do milho.

### **Material e Métodos**

O experimento foi conduzido na área experimental do curso de Agronomia da Universidade

Tecnológica Federal do Paraná, campus Pato Branco, sendo sua localização definida pelas coordenadas 26° 16' 36" de Latitude Sul e 52° 41' 20" de Longitude Oeste. O solo é caracterizado como Latossolo Vermelho distroférico, segundo o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Santos et al., 2006), com textura muito argilosa (77,40% de argila, 20,31% de areia e 2,29% de silte). O clima é subtropical úmido do tipo (Cfa), com uma altitude média de 760 m.

Foi utilizado o esquema de parcelas sub-subdivididas, em que as parcelas constituíram os quatro métodos de manejo de palha (gradeada, rolada, triturada e dessecada), as sub-parcelas os dois mecanismos sulcadores (disco duplo defasado e haste sulcadora) e as sub-subparcelas as duas velocidades de operação (4,5 e 7,0 km h<sup>-1</sup>) no delineamento em blocos ao acaso, com quatro repetições. A área foi dividida em quatro blocos casualizados, totalizando 64 unidades experimentais, cada qual com área de 74 m<sup>2</sup> (3,7 x 20 m), com espaçamento de 10 m entre blocos, utilizados para manobra e estabilização da velocidade de trabalho do conjunto motomecanizado.

Durante a condução do experimento, utilizaram-se duas velocidades de operação (4,5 e 7,0 km h<sup>-1</sup>), obtidas em função do escalonamento de marchas do trator, e dois mecanismos sulcadores: disco duplo defasado com 381 mm (15") de diâmetro (Figura 1A); haste sulcadora com ponteira de 14,76 mm de largura, ângulo de ataque de 30° e altura de 0,45 m (Figura 1B).

Os diferentes manejos de palha foram obtidos mediante utilização de três manejos mecânicos (gradeada, rolada e triturada), realizados sete dias antes da semeadura da cultura do milho, e um manejo químico da cobertura (aveia dessecada), realizado 15 dias antes da semeadura da cultura. As unidades experimentais submetidas aos tratamentos mecânicos também foram submetidas ao tratamento químico da palhada, uma vez que se almejou observar os efeitos da arquitetura e do fracionamento da mesma.

Os diferentes tratamentos foram empregados sobre a cobertura da aveia preta (*Avena strigosa* Schreb), a qual possuía massa seca média de 7.759 kg ha<sup>-1</sup> no período de realização dos manejos, coincidindo com seu pleno florescimento.



**FIGURA 1.** Sulcadores utilizados na condução do experimento: tipo disco duplo defasado (A) e tipo haste (B).

O manejo de palha gradeada foi realizado com o auxílio de uma grade niveladora de dupla ação, marca Baldan de 28 discos, com espaçamento de 175 mm entre discos, peso aproximado de 750 kg e largura de trabalho de 2,35 m (Figura 2A). A mesma trabalhou em regime semiaberto, mobilizando mínima quantidade de solo. Quanto ao manejo de aveia triturada, foi realizado com um triturador marca Jan/Triton 1800, com largura de corte de 1,8 m e regulado a uma altura de corte de 0,07 m (Figura 2B). O manejo de aveia rolada foi realizado com um rolo-faca da marca Triton, preenchido com meia capacidade de água e com largura de trabalho de 1,2 m (Figura 2C). Para a dessecação da aveia preta antes da semeadura e na aplicação de herbicidas e inseticidas durante o ciclo da cultura do milho, foi utilizado o pulverizador da marca Jacto modelo AM-12, barra com 12 m de comprimento, tanque com capacidade para 600 l, 24 bicos tipo leque, espaçados em 0,50 m (Figura 2D). No tratamento de aveia dessecada, utilizou-se o herbicida Glifosate Atanor, na dosagem de 2,5 l ha<sup>-1</sup>.

A semeadura do milho foi realizada em 28 de outubro de 2010. Utilizou-se o híbrido DKB 240 YG semeado num espaçamento de 0,80 m entrelinhas e numa densidade de semeadura de aproximadamente 70.000 plantas ha<sup>-1</sup>. Utilizou-se uma semeadora-adubadora de precisão para semeadura direta, marca Vence Tudo, modelo SA 14600, com dosador de sementes tipo mecânico, com cinco linhas.

Após a semeadura da cultura do milho, avaliou-se o número médio de dias para a emergência, o estande inicial de plantas, a altura de plantas aos 35 dias após a semeadura e a porcentagem de cobertura da cultura aos 22 dias pós-emergência.

O número médio de dias para a emergência foi determinado por meio de contagens diárias,

desde a primeira planta emergida até a estabilização do estande. Para as contagens, utilizaram-se, em cada parcela, 10 m lineares nas três linhas centrais de semeadura. A partir das contagens, expressou-se o número médio de dias para a emergência de acordo com a metodologia proposta por Edmond & Drapala (1958), calculando-se os valores a partir da equação 1.

$$NDE = \frac{[(N_1 \cdot G_1) + (N_2 \cdot G_2) + \dots + (N_n \cdot G_n)]}{(G_1 + G_2 + \dots + G_n)} -$$

Onde:

NDE = Número médio de dias para a emergência,

N<sub>1</sub> = Número de dias entre a semeadura e a primeira contagem,

G<sub>1</sub> = Número de plântulas emergidas na primeira contagem,

N<sub>2</sub> = Número de dias entre a semeadura e a segunda contagem,

G<sub>2</sub> = Número de plântulas emergidas na segunda contagem,

N<sub>n</sub> = Número de dias entre a semeadura e a estabilização da emergência,

G<sub>n</sub> = Número de plântulas emergidas na última contagem.

O estande inicial de plantas foi realizado contando-se as plantas existentes em 5 m nas três linhas centrais de semeadura de cada unidade experimental. Posteriormente, extrapolou-se este resultado para o número de plantas por hectare. O estande inicial foi mensurado após a estabilização da emergência da cultura.

Para a determinação de altura de plantas aos 35 dias após a semeadura, foram avaliadas 20 plantas por unidade experimental, utilizando-se

uma régua graduada em centímetros, medindo-se a distância da superfície do solo à inserção da última folha.

A avaliação da porcentagem de cobertura da cultura foi realizada aos 22 dias pós-emergência, por meio da obtenção de três imagens digitais por unidade experimental. Cada imagem foi capturada sobre a fileira de semeadura e com a presença de objeto de dimensões conhecidas, para fim de dimensionar escala da figura junto ao software Siscob 1.0 utilizado na análise das imagens. As imagens adquiridas foram classificadas, possibilitando a quantificação de alterações e a geração de mapas temáticos, os quais permitiram a identificação de áreas com diferentes tonalidades de coloração.

Os dados foram tabulados e submetidos às análises de variância para avaliação dos efeitos dos fatores tipo de manejo de palhada de aveia, mecanismos sulcadores, velocidades de operação e suas interações. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey ( $0,01 < p < 0,05$ ) de probabilidade, utilizando o programa Assistat 7.5 Beta, desenvolvido por Silva & Azevedo (2009).

### Resultados e Discussão

Na Tabela 1, podem-se observar a síntese da análise da variância e o teste de médias para o número médio de dias para a emergência, a altura de plantas aos 35 dias após semeadura, o estande inicial



(A)



(B)



(C)



(D)

**FIGURA 2.** Implementos utilizados no manejo de palha: grade niveladora de dupla ação, marca Baldan (A); triturador, marca Jan/Triton (B); rolo-faca, marca Triton (C) e pulverizador Jacto AM-12 (D)

**TABELA 1.** Síntese da análise de variância e do teste de médias do número médio de dias para a emergência (NMDE), altura de plantas aos 35 dias após semeadura (AIP), estande inicial de plantas (EIP) e porcentagem de cobertura da cultura aos 22 dias após semeadura (PC) em função dos diferentes manejos de aveia, mecanismos sulcadores e velocidades de semeadura.

Tratamentos	NMDE	AIP (cm)	EIP (plantas ha <sup>-1</sup> )	PC (%)	
<b>Manejo (M)</b>					
Palha Dessecada	8,14 a	43,30 c	70.234,59 ab	10,59 b	
Palha Gradeada	7,59 c	47,34 ab	71.365,48 ab	10,69 b	
Palha Rolada	7,90 b	45,16 bc	69.847,70 b	10,02 b	
Palha Triturada	7,43 c	48,72 a	72.764,22 a	14,93 a	
<b>Sulcador (S)</b>					
Disco	7,81	45,47	71.142,27	12,55	
Haste	7,72	46,79	70.963,71	10,56	
<b>Velocidade (V)</b>					
4,5 km h <sup>-1</sup>	7,76	46,85 a	71.871,41	11,68	
7,0 km h <sup>-1</sup>	7,77	45,41 b	70.234,59	11,43	
Fator	G.L	Quadrado médio			
M	3	1,5828**	91,5483**	27458559,60*	82,4689**
Resíduo-a	9	0,0436	12,4283	5569162,86	7,5028
S	1	0,1151	28,0018	510163,77	63,4388
M x S	3	0,0107	13,693	1426552,74	20,6180
Resíduo-b	12	0,0157	7,9811	4277252,23	21,5525
V	1	0,0015	32,9667*	42867104,55	1,0103
M x V	3	0,0059	4,0142	4671683,33	27,1010
S x V	1	0,1120	4,5156	18365553,10	3,1944
M x S x V	3	0,0530	3,1649	5413303,13	12,4953
Resíduo-c	24	0,0290	7,2161	13315955,81	5,2467
CV-M	-	2,69	7,64	3,32	23,70
CV-S	-	1,61	6,12	2,91	40,16
CV-V	-	2,19	5,82	5,14	19,82

<sup>†</sup>Médias seguidas de letras minúsculas diferentes, na coluna, diferem (P<0,05) pelo teste Tukey. \*significativo (P<0,05). \*\*significativo (P<0,01). CV: Coeficiente de variação.

de plantas e a porcentagem de cobertura da cultura aos 22 dias após a semeadura. Observa-se que os diferentes manejos influenciaram todos os parâmetros avaliados, enquanto que os diferentes sulcadores não diferiram significativamente. A velocidade de semeadura influenciou apenas na altura das plantas. Não foram observadas interações entre os diferentes tratamentos empregados.

Observa-se que o manejo químico da palhada elevou o número médio de dias para a emergência e que os manejos que mais fracionaram a palhada (palha gradeada e triturada) apresentaram redução do número de dias necessários para a emergência, quando comparados com os manejos de palha dessecada e rolada.

Os manejos de palha triturada e gradeada propiciaram melhores condições de desenvolvimento inicial de plantas, o que pode ser verificado pela maior altura de plantas aos 35 dias após semeadura (Tabela 1). Isso pode ser explicado, uma vez que os tratamentos palha triturada e gradeada proporcionaram também a emergência mais rápida das plantas, favorecendo, assim, o melhor desenvolvimento inicial da cultura. Já os manejos palha dessecada e rolada, por propiciarem condições inadequadas à semeadura e ao desenvolvimento inicial de plantas, apresentaram menores alturas iniciais.

Observa-se, ainda, que as maiores alturas de plantas foram obtidas na menor velocidade de trabalho ( $4,5 \text{ km h}^{-1}$ ). Este resultado difere dos obtidos por Silva et al. (2000), que encontraram as menores alturas de plantas nas maiores velocidades de deslocamento. Os autores atribuem o resultado à maior dificuldade que a semeadora-adubadora possui em distribuir uniformemente as sementes; assim, as plantas tendem a competir mais umas com a outras em busca de luz. No presente trabalho, a maior

altura de plantas observada na menor velocidade de semeadura pode ter relação com o estande inicial de plantas 2,3% superior, estatisticamente não significativo, ao encontrado na velocidade de  $7,0 \text{ km h}^{-1}$ .

O estande inicial de plantas foi influenciado significativamente pelos diferentes manejos de palha. A condição de palhada proporcionada pelo manejo com triturador possibilitou o maior estande de plantas, não diferindo significativamente dos manejos dessecado e gradeado, principalmente pelo fato de esses manejos terem proporcionado melhores condições de semeadura e de desenvolvimento inicial de plantas.

Borsatto (2009) observou que o fator manejo de palhada influenciou significativamente na população de plantas da cultura do milho, verificando redução de 5,2% entre o manejo dessecado e o rolo-faca. No presente trabalho, as diferenças ocorridas entre esses manejos não foram significativas. No entanto, ao comparar os manejos de palhada rolada e triturada, tem-se uma elevação de 4,17% no estande inicial de plantas.

Com relação aos mecanismos sulcadores, os mesmos não apresentaram diferenças significativas sobre a população inicial de plantas, discordando de Silva (2003), que obteve melhor desempenho utilizando hastes sulcadoras em comparação com discos duplos, devido ao fato de a haste gerar maior mobilização de solo, promovendo melhor contato solo-semente e, conseqüentemente, melhores condições de germinação.

Para a velocidade de semeadura, observa-se que não ocorreram diferenças significativas entre a velocidade de  $4,5$  e a de  $7,0 \text{ km h}^{-1}$ . Estes resultados discordam dos obtidos por Mahl et al. (2004), que encontraram redução da população de plantas com a elevação da velocidade de

4,0 a 8,0 km h<sup>-1</sup>. No entanto, corroboram com os obtidos por Garcia et al. (2006) e Mello et al. (2007), que, avaliando a influência da velocidade de deslocamento na semeadura do milho em quatro condições de manejo do solo, verificaram que a população de plantas não variou com o aumento da velocidade de 3,0 a 9,0 km h<sup>-1</sup>. Embora a semeadora-adubadora utilizada no experimento apresente dosador de sementes do tipo mecânico, tido como de menor eficiência na correta distribuição de sementes e na manutenção de estandes de plantas adequados, não observou-se variação da população inicial de plantas, o que pode estar relacionado à baixa variação de velocidade (4,5 a 7,0 km h<sup>-1</sup>) empregada como tratamento, bem como às condições de campo no momento da semeadura, as quais demonstraram-se adequadas ao correto funcionamento da máquina.

Quanto à porcentagem de cobertura do solo por parte da cultura do milho aos 22 dias pós-emergência, observa-se maior cobertura do solo no tratamento com palha triturada, o que evidencia a melhor condição de desenvolvimento inicial proporcionada por este tipo de manejo de palhada. Esse resultado está relacionado à maior altura de plantas aos 35 dias após semeadura proporcionada por este manejo, o que evidencia o melhor desenvolvimento inicial da cultura em manejos de palha triturada. Este maior crescimento inicial incrementa o aproveitamento da radiação solar, intensificando o crescimento vegetativo (Almeida et al., 2003) e alterando as relações de competição por água, luz e nutrientes entre as plantas de milho e as plantas daninhas, em favor da cultura (Balbinot Junior & Fleck, 2005).

Os mecanismos de abertura de sulco não influenciaram a porcentagem de cobertura e, embora a velocidade de 4,5 km h<sup>-1</sup> tenha apresentado uma

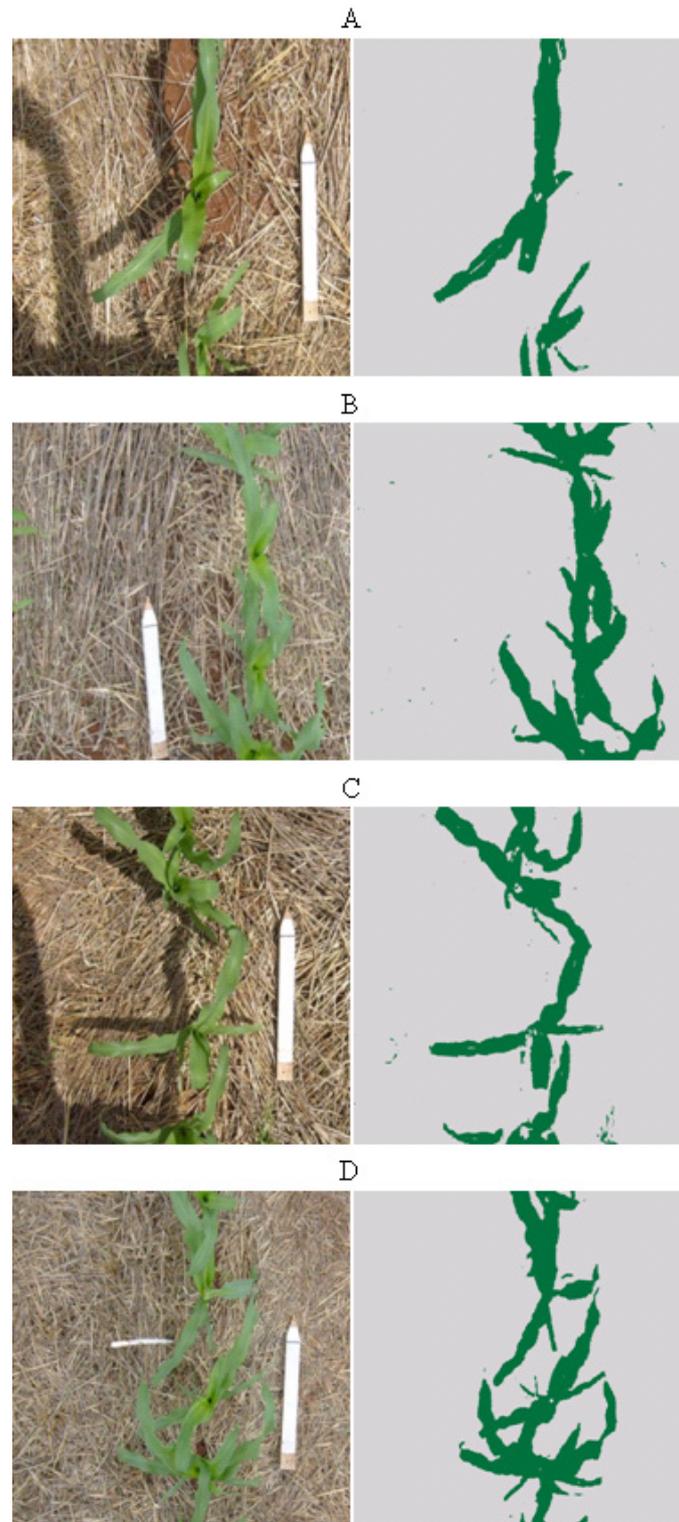
maior altura de plantas, a mesma não inferiu em maiores taxas de cobertura de solo do milho aos 22 dias pós-semeadura.

Na Figura 3, são apresentadas as imagens pré e pós-processadas para cobertura da cultura do milho aos 22 dias após semeadura em função dos diferentes manejos de palhada de cobertura. Nas imagens pré-processadas, pode-se verificar uma maior homogeneidade da cobertura quando da utilização do manejo de palha triturada (Figura 3D). A maior fragmentação da palhada, a homogeneidade de distribuição da palha e a melhor condição à semeadura do milho possibilitam a este tratamento apresentar os maiores valores de porcentagem de cobertura do solo aos 22 dias após a semeadura (Tabela 1; Figura 3).

Segundo Balbinot Junior & Fleck (2004), este rápido desenvolvimento inicial e a maior ocupação do espaço aéreo com dossel da cultura elevam a interceptação luminosa, reduzindo a disponibilidade de luz às plantas daninhas e consequentemente aumentando a capacidade competitiva da cultura do milho.

O rápido desenvolvimento do dossel da planta melhora as condições de microclima e propicia maior capacidade de competitividade, principalmente em períodos de déficit hídrico. Além disto, a rápida expansão foliar tende a limitar o desenvolvimento de invasoras que possam vir a competir por água e nutrientes.

Fleck et al. (2009), investigando se o crescimento inicial por plantas de cultivares de aveia se associa ao seu potencial competitivo com plantas infestantes, concluíram que plantas com elevada velocidade de crescimento inicial e rápida cobertura do solo se estabelecem mais rapidamente e têm mais sucesso em competir com plantas concorrentes.



**FIGURA 3.** Imagens pré e pós-processada da porcentagem de cobertura da cultura do milho aos 22 dias após semeadura, em função dos diferentes manejos: palha dessecada (A); palha gradeada (B); palha rolada (C) e palha triturada (D).

### Conclusões

A cultura do milho desenvolveu-se inicialmente melhor nos manejos de palha triturada e gradeada.

O método de análise de imagem digital pelo software Siscob se demonstrou rápido e eficiente.

Os sulcadores não influenciaram os parâmetros avaliados de desenvolvimento inicial do milho.

A velocidade de semeadura de 4,5 km h<sup>-1</sup> apresentou uma altura de plantas aos 35 dias após semeadura 3,17% maior quando comparada à velocidade de 7,0 km h<sup>-1</sup>.

### Agradecimentos

À Universidade Tecnológica Federal do Paraná, à Fundação Araucária e à Capes, pelo apoio estrutural e financeiro para o desenvolvimento do presente trabalho.

### Referências

- ALMEIDA, M. L.; SANGOI, L.; NAVA, I. C.; GALIO, J.; TRENTIN, P. S.; RAMPAZZO, C. Crescimento inicial de milho e sua relação com o rendimento de grãos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 33, n. 2, p. 189-194, 2003.
- AMARAL, A. J.; BERTOL, I.; COGO, N. P.; BARBOSA, F. T. Redução da erosão hídrica em três sistemas de manejo do solo em um cambissolo húmico da região do planalto sul-catarinense. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 32, p. 2145-2155, 2008.
- ANDRADE, R. S.; STONE, L. F.; SILVEIRA, P. M. Culturas de cobertura e qualidade física de um Latossolo em plantio direto. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 13, p. 411-418, 2009.
- ARATANI, R. G.; MARIA, I. C.; CASTRO, O. M.; PECHE FILHO, A.; DUARTE, A. P.; KANTHACK, R. A. D. Desempenho de semeadoras-adubadoras de soja em Latossolo Vermelho muito argiloso com palha intacta de milho. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.10, p. 517-522, 2006.
- BALBINOT JUNIOR, A. A.; FLECK, N. G. Competitividade de dois genótipos de milho com plantas daninhas sob diferentes espaçamentos entre fileiras. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 23, p. 415-421, 2005.
- BALBINOT JUNIOR, A. A.; FLECK, N. G. Manejo de plantas daninhas na cultura de milho em função do arranjo espacial de plantas e características dos genótipos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, p. 245-252, 2004.
- BORSATTO, E. A. **Desempenho de uma semeadora de precisão em latossolo vermelho: pressão de inflação do pneu de acionamento x manejo de plantas de cobertura**. 2009. 110 f. Tese (Doutorado em Ciências do Solo) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Paulista "Julio de Mesquita Filho", Jaboticabal.
- BRANQUINHO, K. B.; FURLANI, C. E. A.; LOPES, A.; SILVA, R. P.; GROTTA, D. C. C.; BORSATTO, E. A. Desempenho de uma semeadora-adubadora direta, em função da velocidade de deslocamento e do tipo de manejo da biomassa da cultura de cobertura do solo. **Engenharia Agrícola**, Botucatu, v.

- 24, p. 374-380, 2004.
- CARNEIRO, M. A. C.; SOUZA, E. D.; REIS, E. F.; PEREIRA, H. S.; AZEVEDO, W. R. Atributos físicos, químicos e biológicos de solo de cerrado sob diferentes sistemas de uso e manejo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 33, p. 147-157, 2009.
- EDMOND, J. B.; DRAPALA, W. J. The effects of temperature, sand and soil, and acetone on germination of okra seed. **Proceedings of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v. 71, p. 428-434, 1958.
- FALLEIRO, R. M.; SOUZA, C. M.; SILVA, C. S. W.; SEDIYAMA, C. S.; SILVA, A. A.; FAGUNDES, J. L. Influência dos sistemas de preparo nas propriedades químicas e físicas do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 27, p. 1097-1104, 2003.
- FLECK, N. G.; SCHAEGLER, C. E.; AGOSTINETTO, D.; RIGOLI, R. P.; DAL MAGRO, T.; TIRONI, S. P. Associação de características de planta em cultivares de aveia com habilidade competitiva. **Planta daninha**, Viçosa, MG, v. 27, n. 2, p. 211-220, 2009.
- FURLANI, C. E. A.; CORTEZ, J. W.; SILVA, R. P.; GROTTA, D. C. C. Cultura do milho em diferentes manejos de plantas de cobertura do solo em plantio direto. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Campina Grande, v. 7, p. 161-167, 2007b.
- FURLANI, C. E. A.; JÚNIOR, A. P.; LOPES, A.; SILVA, R. P.; GROTTA, D. C. C.; CORTEZ, J. W. Desempenho operacional de semeadora-adubadora em diferentes manejos da cobertura e da velocidade. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 27, p. 456-462, 2007a.
- GARCIA, L. C.; JASPER, R.; JASPER, M.; FORNARI, A. J.; BLUM, J. Influência da velocidade de deslocamento na semeadura do milho. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 26, p. 520-527, 2006.
- GARCIA, R. F.; VALE, W. G.; OLIVEIRA, M. T. R.; PEREIRA, E. M.; AMIM, R. T.; BRAGA, T. C. Influência da velocidade de deslocamento no desempenho de uma semeadora-adubadora de precisão no Norte Fluminense. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 33, p. 417-422, 2011.
- LUCIANO, R. V.; BERTOL, I.; BARBOSA, F. T.; KURTZ, C.; FAYAD, J. A. Propriedades físicas e carbono orgânico do solo sob plantio direto comparados à mata natural, num Cambissolo Háplico. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v. 9, p. 9-19, 2010.
- MAHL, D.; GAMERO, C. A.; BENEZ, S. H.; FURLANI, C. E. A.; SILVA, A. R. B. Demanda energética e eficiência da distribuição de sementes de milho sob variação de velocidade e condição de solo. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 24, p. 150-157, 2004.
- MELLO, A. J. R.; FURLANI, C. E. A.; SILVA, R. P.; LOPES, A.; BORSATTO, E. A. Produtividade de híbridos de milho em função da velocidade de semeadura. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 27, p. 479-486, 2007.
- REIS, E. F.; FERNANDES, H. C.; SCHAEFER, C. E. G. R.; NAIME, J. M.; ARAÚJO, E. F. Ambiente solo-semente em uma semeadora-adubadora de plantio direto. **Revista Agrotecnologia**, Anápolis, v. 2, p. 32-45, 2011.
- REIS, G. N.; FURLANI, C. E. A.; SILVA, R. P.; GERLACH, J. R.; CORTEZ, J. W.; GROTTA, D. C. C. Decomposição de culturas de

- cobertura no sistema plantio direto, manejadas mecânica e quimicamente. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 27, p. 194-200, 2007.
- SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. A.; OLIVEIRA, J. B.; COELHO, M. R.; LUMBRERAS, J. F.; CUNHA, T. J. F. (Ed.). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.
- SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. Principal components analysis in the Software Assistat-Statistical Attendance. In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE AND NATURAL RESOURCES, 7., 2009, Reno. **Proceedings...** St. Joseph: ASABE, 2009. CD ROM.
- SILVA, J. G.; KLUTHCOUSKI, J.; SILVEIRA, P. M. Desempenho de uma semeadora-adubadora no estabelecimento e na produtividade da cultura do milho sob plantio direto. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 57, p. 7-12, 2000.
- SILVA, P. R. A. **Mecanismos sulcadores de semeadora-adubadora na cultura do milho (*Zea mays* L.) no sistema de plantio direto**. 2003. 90 f. Dissertação (Mestrado em Energia na Agricultura) - Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho", Botucatu.