

## Plantabilidade e produtividade de milho sob métodos de manejo de palhada e mecanismos sulcadores

### Corn plantability and productivity under straw management methods and furrow mechanisms

#### RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo avaliar parâmetros de plantabilidade e produtividade de milho sob métodos de manejo de palhada e mecanismos sulcadores. O experimento foi conduzido no delineamento de blocos ao acaso, com quatro repetições. Os tratamentos foram compostos pela combinação entre três manejos de palha de aveia preta (triturada, rolada e dessecada) e dois sulcadores de adubo (haste e disco duplo). Foram avaliados a quantidade de matéria seca, assim como a profundidade de sulco e de deposição das sementes, área de solo mobilizada, população final de plantas e produtividade. O manejo triturado proporciona melhores condições de plantabilidade, pois a palha fragmentada facilita a operação de corte por parte da semeadora, mas por outro lado apresenta redução significativa de palha na superfície, o que pode favorecer a incidência de daninhas em pós-emergência. O sulcador tipo haste, devido suas características construtivas proporcionou maiores profundidades de sulco e de deposição da semente e também maior área mobilizada. O sulcador tipo haste proporciona maior produtividade de grãos, destacando-se os manejos de palhada triturada e rolada.

**PALAVRAS-CHAVE:** Manejo. Plantio direto. População de Plantas.

#### ABSTRACT

The aim of this work was to evaluate corn plantability parameters and productivity by different straw management and furrowing mechanisms. The experiment was carried out in a randomized block design, with four repetitions. The treatments were composed of three black oat straw management (crushed, rolled, and desiccated) and two furrowing mechanisms (shank and double disc). The dry matter amount, the furrow depth, the seed deposition, area of the soil disturbed, the final plant population, and productivity were evaluated. The crushed management provides better planting conditions because the fragmented straw makes easier the sowing process. On the other hand, it presents a significant straw reduction on the surface, which can favor the incidence of weeds in post-emergence. The shank-type furrower provided deeper furrow and seed deposition and increased the disturbed soil area. Besides, the shank-type furrower provides higher grain production, especially on the crushed and rolled straw management.

**KEYWORDS:** Managment. Plant population. No-tillage.

**Dalton Jonas Rosin**

[daltonjonasrosin@gmail.com](mailto:daltonjonasrosin@gmail.com)

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, Paraná, Brasil

**Alcir José Modolo**

[alcir@utfpr.edu.br](mailto:alcir@utfpr.edu.br)

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, Paraná, Brasil

**Maicon Sgarbossa**

[maicon\\_sgarbossa@hotmail.com](mailto:maicon_sgarbossa@hotmail.com)

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, Paraná, Brasil

**Luana Santos dos Santos**

[lu-santosdossantos@hotmail.com](mailto:lu-santosdossantos@hotmail.com)

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, Paraná, Brasil

**Recebido:** 19 ago. 2020.

**Aprovado:** 01 out. 2020.

**Direito autoral:** Este trabalho está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.



## INTRODUÇÃO

Entre os cereais cultivados no Brasil, o milho apresenta destaque em termos de área cultivada e produtividade. Para a safra 2019/2020 estima-se que seja produzido em torno de 98,5 milhões de toneladas (CONAB, 2020). A utilização do milho é ampla, por se tratar de um cereal muito nutritivo, é utilizado na alimentação humana e animal e na indústria de etanol.

O milho é cultivado em grande parte no sistema plantio direto, o qual preconiza a manutenção da cobertura vegetal sobre o solo. A maior parte da área cultivada no estado do Paraná é sob plantio direto e uma das culturas mais incluídas no sistema de rotação no inverno é a aveia preta, devido à sua característica de alto rendimento de matéria seca, sementes fáceis de se encontrar, baixo custo para semeadura, rápido crescimento inicial e cobertura do solo (SILVA et al., 2009). No entanto, quando a mesma é utilizada apenas como planta de cobertura no período de inverno, tem-se a necessidade de realizar o manejo dos restos culturais, os quais podem ser efetuados por métodos químicos ou mecânicos (BRANQUINHO et al., 2004).

A região sudoeste do Paraná, apresenta uma característica importante no sistema de produção. Por se tratar de uma região de agricultura familiar, o solo é explorado intensivamente, introduzindo animais no inverno, onde se cultiva culturas no verão, caracterizando o sistema de integração lavoura-pecuária. A exploração intensiva do solo, torna-se um agravante no processo de compactação. Como solução para resolver esse problema, grande parte dos agricultores tem adotado o uso do mecanismo tipo haste sulcadora em substituição ao sulcador tipo disco (MODOLO et al., 2013). No entanto, o uso da haste tem ocasionado problemas como excesso de mobilização do solo, favorecendo a erosão e aumento da incidência de plantas daninhas na linha de semeadura, além de aumento no consumo de combustível, elevando os custos de produção (REIS et al., 2006).

Nesse contexto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar parâmetros de plantabilidade e produtividade de milho sob métodos de manejo de palhada e mecanismos sulcadores.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em Latossolo Vermelho Distrófico, no delineamento de blocos ao acaso composto por seis tratamentos, arranjos em esquema fatorial 3 x 2, com quatro repetições. Os tratamentos foram compostos pela combinação entre três manejos de palha de aveia preta (triturada, rolada e dessecada) e dois sistemas de sulcadores de adubo (haste e disco duplo).

Como planta de cobertura do solo, foi utilizada a cultura da Aveia Preta (*Avena strigosa* Schreb), na quantidade de 80 kg ha<sup>-1</sup>. A semeadura da aveia foi realizada em maio de 2019 e quando a cultura atingiu o florescimento, foram realizados os diferentes tipos de manejo, sendo estes em 24 de setembro de 2019.

A operação de semeadura direta aconteceu no dia 24 de outubro de 2019, a semeadora-adubadora utilizada foi da marca Vence Tudo®, com cinco linhas de plantio e distância de 45 centímetros entre fileiras.

O híbrido de milho utilizado foi o P2719VYH, da empresa Pioneer, com

biotecnologia de Leptra® de proteção contra insetos. A regulagem de plantio foi de 3,96 sementes por metro linear e a adubação utilizada foi de 450 kg ha<sup>-1</sup> de adubo na fórmula de 08-26-16, também foi feita uma aplicação a lanço de ureia, na dosagem de 200 kg ha<sup>-1</sup> no estágio vegetativo entre V3 e V4.

Antes da semeadura foi avaliada a matéria seca sobre o solo, com o auxílio de um quadro de metal de área conhecida, o qual foi lançado aleatoriamente sobre a parcela, sendo recolhida a matéria seca que se encontrava dentro da área do quadro. Após, este material foi seco em estufa há 40 °C até manter peso constante.

Para o levantamento do perfil de solo mobilizado foi utilizado um perfilômetro, construído em madeira, com régua vertical graduada em centímetros, dispostas a cada 2 centímetros no sentido transversal a linha de semeadura, sendo utilizado nas três linhas centrais de semeadura, em cada unidade experimental. A profundidade máxima de atuação da haste sulcadora de adubo foi obtida considerando-se a maior diferença entre os perfis da superfície original e interno do solo no sulco de semeadura (ARAÚJO et al., 1999).

A profundidade de semeadura foi determinada em 10 plantas por parcela, sendo realizada 20 dias após o plantio. Com o auxílio de uma tesoura cortou-se a base das plântulas rente ao chão e com uma espátula retirou-se a parte abaixo do solo, e fazendo a medição com uma régua graduada do mesocótilo até a semente.

O estande final de plantas foi obtido por meio da contagem de todas as plantas existentes em 10 m de comprimento e nas três linhas centrais de cada parcela, o valor obtido foi extrapolado para total de plantas por hectare.

A produção final foi mensurada a partir da colheita de 10 metros lineares nas três linhas centrais de cada parcela. A colheita foi realizada manualmente e as espigas foram debulhadas em debulhador estacionário.

Os resultados foram submetidos a análise de variância pelo teste F a significância de 5% de probabilidade, utilizando o programa estatístico GENES (CRUZ, 2013). Para os caracteres em que o teste F apresentou valor significativo a 5% de probabilidade, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os manejos de palha rolada e dessecada apresentaram a maior quantidade de palha seca. No entanto, o manejo de palha triturada apresentou o menor valor de matéria seca, no entanto, não diferindo do manejo dessecado. Esse resultado está relacionado ao estado físico da palha após os manejos, uma vez que nos manejos rolado e dessecado a palha sofre pouca fragmentação se comparado ao manejo triturado. Essa maior fragmentação faz com que a palha venha a se decompor com maior rapidez, apresentando assim os menores valores de matéria seca.

Em se tratando de matéria seca, de acordo com (ALVARENGA et al., 2001), considera-se apropriada a quantidade de 6.000 kg ha<sup>-1</sup> de matéria seca de cobertura vegetal para o sistema de plantio direto, valor um pouco acima do que o encontrado no experimento. Salienta-se, no entanto, que esses manejos foram realizados 30 dias antes da semeadura e isso faz com os valores de matéria seca sejam reduzidos se comparado a manejos realizados mais próximos da semeadura.

Tabela 1. Valores médios da matéria seca de aveia preta ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) manejada 30 dias antes da semeadura, em função dos métodos de manejo de palha.

| Manejes   | MS ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) |
|-----------|----------------------------|
| Dessecado | 4.581,30 ab                |
| Rolado    | 5.340,95 a                 |
| Triturado | 3.806,40 b                 |

Médias não seguidas por mesma letra, na coluna, diferem entre si, em nível de 5% de probabilidade de erro pelo teste Tukey.

Fonte: A autoria própria (2020)

A haste sulcadora proporcionou profundidade de sulco 18,9% maior que o disco duplo (Tabela 2). Este resultado comprova a maior capacidade da haste sulcadora trabalhar em maiores profundidades, e com isso posicionar o adubo abaixo da semente, já que a profundidade de sulco utilizando o disco ficou muito próxima da profundidade de semeadura, sendo um resultado importante uma vez que o contato direto entre a semente e o fertilizante prejudica a absorção da água pela semente e o desenvolvimento das plântulas.

Os dados de profundidade de sementes demonstram a maior capacidade da haste em romper o solo e depositar as sementes a maiores profundidades em relação aos discos.

Tabela 2. Valores médios da profundidade de sulco (PSU), profundidade de semeadura (PS) e área mobilizada (AM) em função de mecanismos sulcadores.

| Sulcadores | PSU (cm) | PS (cm) | AM ( $\text{cm}^2$ ) |
|------------|----------|---------|----------------------|
| Disco      | 5,08 b   | 4,88 b  | 44,79 b              |
| haste      | 6,04 a   | 5,16 a  | 57,82 a              |

Médias não seguidas por mesma letra, na coluna, diferem entre si, em nível de 5% de probabilidade de erro pelo teste Tukey.

Fonte: A autoria própria (2020)

A profundidade de deposição das sementes deve ser considerada, pois pode afetar a germinação, sendo condicionado pela temperatura, tipo de solo e teor de água (SILVA et al., 2008). A maior profundidade de deposição gera um consumo maior de energia na emergência, porém, se a profundidade for menor, a semente estará mais susceptível a estresses hídricos (WEIRICH NETO et al., 2007).

A área de solo mobilizada está diretamente relacionada à profundidade de sulco e tipo de sulcador utilizado, ou seja, houve comportamento semelhante ao encontrado para profundidade de sulco, onde o sulcador tipo haste proporcionou maior área de solo mobilizada em relação ao disco. Esta diferença significativa pode ser explicada pela profundidade de trabalho da haste ser maior que o disco duplo e, pelo fato da mesma ser desenvolvida para esta finalidade.

Os manejos dessecado e rolado apresentaram diferenças significativa para os sulcadores, onde a haste proporcionou maior população de plantas em relação ao disco (Tabela 3). Ao compararmos os sulcadores, nota-se que quando da utilização disco, os manejos rolado e triturado apresentaram maiores populações de plantas, não diferindo entre si, enquanto, que o manejo dessecado proporcionou a menor

população final de plantas. Para a haste não foi identificado diferenças significativas entre os manejos utilizados.

Tabela 3. População final de plantas de milho em função de mecanismos sulcadores e métodos de manejo.

| Sulcadores | Manejos    |            |           |
|------------|------------|------------|-----------|
|            | Dessecado  | Rolado     | Triturado |
| Disco      | 80.741 Bb  | 90.370 ABb | 94.815 Aa |
| haste      | 101.481 Aa | 100.370 Aa | 94.815 Aa |

Médias seguidas por mesma letra maiúscula na horizontal e minúsculas na vertical, não diferem pelo teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade de erro.

Fonte: A autoria própria (2020)

Para a produtividade de grãos, não foi verificado diferenças significativas para os diferentes sulcadores. Para os manejos, houve diferenças significativas quando se utilizou os manejos triturado e dessecado, com o sulcador tipo haste apresentando valores superiores ao disco (Tabela 4). Independente do manejo de palha, nota-se ainda que quando se usou o sulcador tipo haste, os valores médios de produtividade, ficaram próximos a produtividade média do estado do Paraná, que é de 9.484 kg ha<sup>-1</sup> (CONAB 2020), enquanto, que com o uso do disco, todos os manejos adotados proporcionaram produtividade inferior a média estadual.

Tabela 4. Produtividade de milho em função de mecanismos sulcadores e métodos de manejo.

| Sulcadores | Manejos     |             |             |
|------------|-------------|-------------|-------------|
|            | Dessecado   | Rolado      | Triturado   |
| Disco      | 8.080,16 Aa | 7.557,31 Ab | 7.475,93 Ab |
| haste      | 8.210,04 Aa | 9.330,09 Aa | 9.302,68 Aa |

Médias seguidas por mesma letra maiúscula na horizontal e minúsculas na vertical, não diferem pelo teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade de erro.

Fonte: A autoria própria (2020)

## CONCLUSÃO

O manejo triturado proporciona melhores condições de plantabilidade, pois a palha fragmentada facilita a operação de corte por parte da semeadora, mas por outro lado apresenta redução significativa de palha na superfície, o que pode favorecer a incidência de daninhas em pós-emergência.

O sulcador tipo haste, devido suas características construtivas proporcionou maiores profundidades de sulco e de deposição da semente e também maior área mobilizada.

O sulcador tipo haste proporciona maior produtividade de grãos, destacando-se os manejos de palhada triturada e rolada.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq pela concessão de bolsa de Iniciação científica.

## REFERÊNCIAS

ALVARENGA, R.C., CABEZAS, W.A.L., CRUZ, J.C., SANTANA, D.P. Plantas para cobertura de solo para sistema de plantio direto. **Informe Agropecuário**, v.22, n.208, p.25-36, 2001.

ARAÚJO, A. G.; CASÃO JÚNIOR, R.; RALISCH, R.; SIQUEIRA, R. Mobilização de solo e emergência de plantas na semeadura direta da soja (*Glycine max L.*) e milho (*Zea mays L.*) em solos argilosos. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 19, n. 2, p. 226-237, 1999.

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 tipo de manejo da biomassa da cultura de cobertura do solo. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 24, n. 2, p. 374-380, 2004.

CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento. **Observatório agrícola: acompanhamento da safra brasileira**. v. 7 - Safra 2019/20, n.10 - Décimo levantamento, julho 2020.

CRUZ, C. D. **Programa genes (versão windows)**: aplicativo computacional em genética e estatística. Viçosa: UFV, 648 p. 2013.

MODOLO, A. J.; FRANCHIN, M. F.; TROGELLO, E.; ADAMI, P. F.; SCARSI, M.; CARNIELETTO, R. Semeadura de milho com dois mecanismos sulcadores sob diferentes intensidades de pastejo. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 33, n. 6, p. 1200-1209, 2013.

REIS, E. F.; SCHAEFER, C. E. G. R.; FERNANDES, H. C.; NAIME, J. M.; ARAÚJO, E. F. Densidade do solo no ambiente solo-semente e velocidade de emergência em sistema de semeadura de milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 30, p. 777-786, 2006.

SILVA, M. A. G.; PORTO, S. M. A.; MANNIGEL, A. R.; MUNIZ, A. S.; MATA, J. D. V.; NUMOTO, A. Y. Manejo da adubação nitrogenada e influência no crescimento da aveia preta e na produtividade do milho em plantio direto. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 31, n. 2, p. 275-281, 2009.

SILVA, R. P.; CORÁ, J. E.; CARVALHO FILHO, A.; FURLANI, C. E. A.; LOPES, A. Efeito da profundidade de semeadura e de rodas compactadoras submetidas a cargas verticais na temperatura e no teor de água do solo durante a germinação de

sementes de milho. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 3, p. 929-937, 2008.

WEIRICH NETO, P. H.; SCHIMANDEIRO, A.; GIMENEZ, L. M.; COLET, M. J.; GARBUIO, P. W. Profundidade de deposição de sementes de milho na região dos Campos Gerais, Paraná. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 27, n. 3, p. 782-786, 2007.