

# Velocidade de semeadura de trigo sob sistema plantio direto

## *Wheat seeding speed under no tillage*

Vilson Antonio Klein<sup>1</sup>, João Paulo Massing<sup>2</sup>, Iradi João Biasuz Jr<sup>2</sup>, Clóvis Dalri Marcolin<sup>3</sup>,  
Márcio Luis Vieira<sup>3</sup>

Recebido em 19/11/2007; aprovado em 12/11/2008.

### RESUMO

Diversos fatores, como a velocidade de operação, a profundidade de semeadura e o teor de água no solo, interferem na implantação e no estabelecimento das culturas durante a semeadura, podendo afetar a sua produtividade. O objetivo desse trabalho foi avaliar o desempenho de duas semeadoras-adubadoras operadas em diferentes velocidades. As semeadoras avaliadas foram a SDM 2023 da Metasa, com e sem limitador de profundidade, e a SHM 15 da Semeato. Avaliou-se a distribuição das sementes, a profundidade de semeadura, o percentual da superfície do solo coberta com restos culturais, o rendimento de grãos e seus componentes da cultura do trigo, em dois experimentos instalados num Latossolo Vermelho distrófico típico sob plantio direto. O rendimento de grãos e componentes não foram afetados pelos tratamentos utilizados. Com relação ao percentual de cobertura do solo por restos culturais no equipamento, com o uso de limitadores de profundidade, utilizando a maior velocidade de semeadura (13,5 km.h<sup>-1</sup>), ocorreu maior incorporação dos restos culturais. Conclui-se que velocidades de semeadura elevadas acarretam em maior capacidade operacional das semeadoras-adubadoras. Elas não afetam o rendimento de grãos de trigo, desde que a sua condução seja adequada à capacidade de corte de palha e de abertura de sulcos pelos seus mecanismos no solo.

**PALAVRAS-CHAVE:** velocidade de semeadura, limitadores, profundidade.

### SUMMARY

Several factors, such as operating speed, seeding depth, and soil moisture, can interfere with the implementation and establishment of crops during seeding, affecting their yield. This work aimed to assess the performance of two drillers, SDM 2023 from Metasa, with and without depth control wheels, and SHM 15 from Semeato, at different operating speeds. Seed distribution, seeding depth, percentage of soil surface covered with crop residues, wheat grain yield and yield components, were evaluated, using two experiments conducted on a typically dystrophic oxisol under no tillage. Wheat grain yield and yield components were not affected by treatments. The use of depth control wheels at the highest seeding speed (13.5 km h<sup>-1</sup>) increased the percentage of crop residues incorporated into the soil. High seeding speeds increased the operating capacity of drillers. However, it is important that the speeds are adequate for straw-cutting and furrowing operation to prevent wheat grain yield decrease.

**KEY WORDS:** seeding speed, depth control wheels, depth.

### INTRODUÇÃO

A cultura do trigo ocupa importante posição no mercado nacional e mundial. No Brasil, é uma das principais culturas de inverno implantadas, principalmente na Região Sul. Nessa cultura a competição entre plantas provoca a supressão do

<sup>1</sup> Eng. Agr. Professor Doutor. FAMV/UPF. Passo Fundo – RS, 99001-970, C.P. 611, Bolsista do CNPq. E-mail: vaklein@upf.br. Autor para correspondência.

<sup>2</sup> Acadêmicos do curso de Agronomia, FAMV/UPF. Bolsistas de Iniciação Científica.

<sup>3</sup> Eng. Agr. Doutorando, Programa de Pós-Graduação em Agronomia. FAMV/UPF.

desenvolvimento de afilhos quando as plantas são submetidas a condições inadequadas, como profundidade e densidade de semeadura (BELLIDO, 1991).

No sistema plantio direto a operacionalidade das semeadoras assume papel importante, uma vez que vários fatores afetam o estabelecimento da cultura, entre eles a velocidade e a profundidade de semeadura. Além desses, também é importante o teor de água no solo, que na Região Sul do Brasil costuma ser excessivo na época de semeadura, prejudicando a eficiência das semeadoras, o que aumenta a importância da capacidade operacional em condições de umidade ideal de semeadura.

As semeadoras-adubadoras realizam a abertura de sulcos no solo, dosagem das sementes que serão distribuídas, colocação das sementes nos sulcos abertos, cobertura das sementes depositadas, fixação da camada de solo em volta das sementes e aplicação, dosagem e incorporação dos fertilizantes. A máquina de semeadura deve garantir uniformidade de distribuição em todas as linhas, colocar as sementes em profundidade uniforme e cobri-las com uma camada de terra. Além disto, esta profundidade não deve ser afetada sensivelmente pelo microrelevo do solo (SILVEIRA, 1989).

As semeadoras-adubadoras devem suportar adversidades encontradas nos solos, como no plantio direto, onde ocorre a presença de solos mais compactados superficialmente e de resíduos de culturas anteriores, devendo promover a penetração dos órgãos sulcadores e o controle da profundidade e da compactação das sementes (HOFFMAN e SOLIE, 1992). O rompedor de solo precisa manter o sulco na mesma profundidade, em qualquer tipo de solo, pois se a semente for colocada muito rasa ou muito profunda, poderá não germinar ou não emergir adequadamente em decorrência de condições ambientais desfavoráveis (PORTELLA, 2001).

Em qualquer cultivo, a profundidade de semeadura deve ser adequada para garantir a germinação e emergência das sementes e rendimento de grãos. Para isto, deve-se considerar as peculiaridades das sementes, as propriedades físico-químicas do solo, clima e manejo das culturas (SILVA, 1992). Para FUNDACEP FECOTRIGO (1999), maiores profundidades de semeadura podem causar

dificuldades de emergência das plantas pelo maior consumo energético de reservas das sementes. Profundidades inferiores a 2 cm podem determinar dificuldades na germinação e emergência em casos com pouco teor de água no solo, e também por haver um menor contato íntimo entre a semente e o solo.

A profundidade de colocação da semente é um fator de difícil controle, especialmente em plantio direto. O controle de profundidade da semeadura pode ser realizado com o uso de rodas limitadoras de profundidade. Estas rodas são acopladas aos mecanismos rompedores, responsáveis pela colocação de semente no sulco, permitindo o ajuste para diferentes profundidades de operação (PORTELLA, 2001).

As semeadoras-adubadoras de diferentes tipos e modelos existentes no mercado brasileiro devem ter sua eficiência avaliada por meio de dois parâmetros principais com relação à distribuição longitudinal de sementes, sendo eles a porcentagem de espaçamentos aceitáveis e o coeficiente de variação dos espaçamentos. A uniformidade de distribuição longitudinal de sementes como uma das características que mais contribuem para um estande adequado de plantas e, conseqüentemente, para a melhoria da produtividade das culturas (KURACHI et al., 1986).

A velocidade de semeadura afeta o desempenho da semeadora-adubadora, (SILVEIRA, 1989), sendo que as máquinas dotadas de mecanismo dosador de disco horizontal devem ser operadas a uma velocidade máxima em torno de 5 km/h, quando operada em velocidade superior o preenchimento das células ou furos é deficiente, podendo inclusive aumentar os danos mecânicos nas sementes. Delafosse et al. (1986), afirma que em quase todos os sistemas de semeadura conhecidos, a qualidade de semeadura diminui quando se aumenta a velocidade de trabalho.

Segundo Rosales (2000), para o mesmo tamanho de sementes, um aumento da velocidade não modifica o histograma de distâncias entre plântulas, constatou também que para a mesma velocidade de avanço, sementes de diferentes tamanhos não originaram frequência de espaçamento diferentes, já no uso de maiores velocidades de avanço do equipamento de semeadura, este provoca uma menor

população e maiores distâncias entre plântulas.

Este trabalho teve por objetivo, estudar o desempenho de duas semeadoras-adubadoras, em diferentes velocidades de operação na semeadura da cultura do trigo sob plantio direto e a sua influência no rendimento e componentes de rendimento de grãos, sobre a incorporação de resíduos, densidade e número de plantas e profundidade de semeadura.

## MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi composto por dois experimentos realizados no Campo Experimental da FAMV/UPF em um Latossolo Vermelho Distrófico típico. A área possuía no momento da semeadura uma cobertura 89,3% da superfície, com restos culturais da cultura da soja e invasoras dessecadas e umidade gravimétrica de 0,27 kg kg<sup>-1</sup>.

O experimento I foi instalado no dia 07/07/2004, sendo a semeadura realizada dentro da época recomendada (REUNIÃO, ... 2004), sob sistema de semeadura direta, com sementes de trigo do cultivar Ônix, com adubação de base e de cobertura de acordo com análise do solo.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com parcelas sub-divididas e três repetições sendo as parcelas principais compostas por 3 tratamentos (velocidade de semeadura: 4,3; 7,1 e 13,5 km h<sup>-1</sup>) e as sub-parcelas pelo uso ou não de limitadores de profundidade, totalizando 18 unidades experimentais. Cada parcela experimental possuía uma área de 78,2 m<sup>2</sup> (20 x 3,91 m). As sub-parcelas com o uso de limitadores de profundidade (CLP), mediam 40,8 m<sup>2</sup> (20 x 2,04 m) e as sem o uso de limitadores de profundidade (SLP) mediam 37,4 m<sup>2</sup> (20 x 1,87 m).

A semeadora-adubadora utilizada foi da marca Metasa, modelo SDM 2023 de 23 linhas com espaçamento de 0,17 m entre linhas, tracionada por um trator Massey Ferguson modelo 620. Essa semeadora possui sistema de distribuição de sementes por rotor acanalado helicoidal e sistema de distribuição de adubo por rosca sem fim com 1" e 2" de passo com recâmbio para diferentes dosagens. Os limitadores e compactadores são formados por duas rodas com bandas de borracha posicionadas atrás dos sulcadores dos discos defasados, com regulação

independente de altura e do ângulo de fechamento. Utilizou-se sulcadores do tipo discos duplos defasados com diâmetro de 14½' e 15', formando um ângulo mínimo entre si. A semeadora-adubadora possui reservatório de sementes com capacidade de 800 kg e de adubo com 1600 kg. A semeadora foi regulada para depositar as sementes de trigo a 3 cm de profundidade, com 300 sementes/m<sup>2</sup> e adubação de base de 300 kg/ha da fórmula 5-25-25 de NPK.

Para o experimento II utilizou-se semeadora adubadora da marca Semeato modelo SHM 15 com espaçamento entre linhas de 17 cm, com mecanismo sulcador do tipo duplo disco e dosador de sementes do tipo rotor acanalado. Os depósitos de adubo e de sementes foram abastecidos 100% de sua capacidade. A cultivar utilizada foi Fundacep 30 e a densidade de semeadura e adubação de base e de cobertura da mesma maneira que o experimento I.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com três repetições, e os tratamentos foram seis velocidades de deslocamento (3,7; 5,1; 6,6; 7,8; 9,2; 12,6 km h<sup>-1</sup>). As velocidades foram selecionadas em função do escalonamento de marchas do trator marca Massey Ferguson, modelo 620, com 105 cv de potência no motor. As parcelas tinham dimensões de 30 m de comprimento e 2,55 m de largura, correspondendo a 76,5 m<sup>2</sup> de área.

Foram avaliadas a eficiência da distribuição de sementes e a profundidade de semeadura e o percentual da superfície do solo coberto com restos culturais segundo metodologias a seguir: para avaliar a eficiência da distribuição das sementes, contou-se o número de plantas 30 dias após a emergência (30 DAE) e o número das plantas ao longo do ciclo, numa distância de 2 m nas linhas centrais de cada sub-parcela. A profundidade de semeadura foi avaliada através da medição do comprimento do coleóptilo da planta, tomada rente à superfície do terreno até a sua extremidade inferior. Em cada sub-parcela foram avaliadas, ao acaso, dez plântulas e o percentual da superfície do solo coberto de restos culturais, utilizando o método da trena marcada descrito por Laflen et al. (1981).

O rendimento de grãos foi determinado colhendo-se as plantas em 4 m de três linhas centrais de cada parcela, totalizando 2,04 m<sup>2</sup>, padronizando a massa de grãos para umidade de 13%. Antes da

colheita, coletaram-se nas linhas laterais 10 plantas para a determinação do número de grãos por espiga, espiguetas por espiga, grãos por espiguetas e peso de mil sementes.

Os resultados foram submetidos a análise de variância e quando de efeitos significativos foi realizado teste de médias pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O uso de limitador de profundidade não alterou significativamente a profundidade de semeadura, não sendo afetada também pelas velocidades de semeadura testadas (Tabela 1). Os resultados para profundidade de semeadura com a semeadora-adubadora SDM 2023 foram semelhantes aos encontrados por Sugisawa (2004), que obteve uma média de 2,74 cm de profundidade de semeadura e da FUNDACEP FECOTRIGO (1999) com valores entre 2 a 5 cm de profundidade de semeadura. Pode-se notar, entretanto, uma tendência a diminuir a profundidade de semeadura nos estudos recentes, sendo que a média obtida nos tratamentos foi menor que 3 cm. Nas parcelas subdivididas, tanto na presença de limitadores, como sem a presença de limitadores não ocorreu diferenças significativas, sendo que a profundidade de semeadura foi inferior a 3 cm.

Em relação ao número de plantas por m<sup>2</sup> (Tabela 1) não se verificou diferenças significativas entre as velocidades e pelo uso de limitadores de profundidade. Estes resultados foram diferentes dos encontrados por Sugisawa (2004) que obteve média de 189,6 plantas m<sup>2</sup>. O mesmo autor constatou que uma das principais falhas em emergência corresponderia à ocorrência de torrões e fungos (com mais de 30% de ocorrência), seguido de torrões (15%) e sementes descobertas, torrões e fungos (15%). Em nenhuma das situações encontrou-se o número de plantas por m<sup>2</sup> desejado após a emergência, entre 300 a 330 plantas, estando inferior ao recomendado pela Reunião (2004) e Sugisawa (2004). No entanto, é importante ressaltar que na cultura do trigo, maiores densidades de semeadura tendem a reduzir o afilhamento (BELLIDO, 1991) e com isso menores densidades tendem a beneficiar o afilhamento.

Os resultados da análise de variância em relação ao percentual de restos culturais presentes sobre a superfície do solo após a semeadura (Tabela 2), mostram que houve redução significativa no percentual do solo coberto por restos culturais em função do aumento na velocidade de semeadura, tanto para o uso ou não de limitadores de profundidade de semeadura. Não foram verificadas diferenças significativas na porcentagem de cobertura do solo para a variável limitador de profundidade. Estes resultados demonstram que menores velocidades de operação são favoráveis, concordando com Klein et al. (2002), este fator é fundamental para prevenir a erosão hídrica, na germinação e emergência de plantas daninhas e na regulação da temperatura do solo.

Pela análise de variância, não se verificou diferença significativa entre os tratamentos para o rendimento de grãos da cultura do trigo (Tabela 3), bem como para os seus componentes de rendimento, peso hectolítico, n<sup>o</sup> grãos espiguetas<sup>-1</sup> e n<sup>o</sup> espiguetas espiga<sup>-1</sup>.

Dessa forma, velocidades até 13,5 km h<sup>-1</sup>, podem ser utilizadas sem afetar o rendimento da cultura do trigo, desde que as semeadoras-adubadoras superem as adversidades encontradas no terreno, com velocidades adequadas à capacidade dos seus mecanismos de corte de palha e de abertura e fechamento do sulco, assim como a utilização mecanismos controladores de profundidade para garantir adequada profundidade e uniformidade de semeadura (HOFFMAN e SOLIE, 1992).

A capacidade operacional teórica do conjunto trator-semeadora para a semeadora SHM 15 aumentou de 1,68 ha h<sup>-1</sup> na velocidade de 4,3 km h<sup>-1</sup> para 5,27 ha h<sup>-1</sup> na velocidade de 13,5 km h<sup>-1</sup>. Uma alta capacidade operacional é importante, pois o limitado espaço de tempo disponível e condições ideais de semeadura, principalmente umidade adequada de solo, são temporárias. Do mesmo modo, velocidades mais elevadas poderão proporcionar áreas semeadas em menor tempo e em condições favoráveis, desde que a velocidade elevada não prejudique a eficiência das semeadoras para superar as barreiras impostas como a camada de restos vegetais em cobertura do solo e o elevado teor de água deste, podendo ser limitantes à operação de semeadura.

No segundo experimento foram testadas várias velocidades de semeadura utilizando a semeadora-adubadora SHM 15 e os resultados mostrados nas tabelas 4 e 5 mostrando que velocidades de semeadura entre 3,7 e 12,6 km h<sup>-1</sup> não afetaram a profundidade de semeadura e a

Tabela 1- Profundidade de semeadura de trigo e número de plantas por metro quadrado em função da velocidade de semeadura e uso de limitador de profundidade na semeadora-adubadora SDM 2023.

| Velocidade<br>km h <sup>-1</sup> | Profundidade (cm)  |      | N° plantas/ m <sup>2</sup> |     |
|----------------------------------|--------------------|------|----------------------------|-----|
|                                  | COM <sup>1</sup>   | SEM  | COM                        | SEM |
| 4,3                              | 2,49 <sup>ns</sup> | 2,88 | 258 <sup>ns</sup>          | 207 |
| 7,1                              | 2,71               | 2,76 | 249                        | 214 |
| 13,5                             | 2,58               | 3,12 | 278                        | 252 |
| CV (%)                           | 11,93              |      | 25,66                      |     |

<sup>1</sup>COM = com limitador de profundidade; SEM = sem limitador de profundidade. ns = não significativo pelo teste F (5%).

Tabela 2 - Percentual de cobertura de solo com restos culturais após a semeadura com uma semeadora-adubadora SDM 2023, em função de diferentes velocidades de semeadura e uso de limitador de profundidade.

| Limitador de<br>profundidade | Velocidade de semeadura (km h <sup>-1</sup> ) |       |       |
|------------------------------|---|-------|-------|
|                              | 4,3   | 7,1   | 13,5  |
|                              | (%)   |       |       |
| COM                          | 70,5 <sup>ns</sup>                            | 59,7  | 50,7  |
| SEM                          | 74,7  | 61,7  | 55,0  |
| Média                        | 72,6a   | 60,7b | 52,8c |
| (CV (%))                     | 4,45  |       |       |

COM: com limitador; SEM: sem limitador de profundidade. Médias seguidas pela mesma letra minúscula não diferem entre si, a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. ns = não significativo.

Tabela 3 - Rendimento de grãos e componentes do rendimento, em função de diferentes velocidades de semeadura e uso de limitador de profundidade de semeadura de uma semeadora-adubadora SDM 2023.

| Velocidade<br>(km h <sup>-1</sup> ) | Rendimento de<br>grãos (kg ha <sup>-1</sup> ) |                    | Peso<br>Hectolítrico (g) |                     | Espiguetas/<br>Espigas (n°) |                    | Grãos/<br>Espiguetas (n°) |                   |
|-------------------------------------|---|--------------------|--------------------------|---------------------|-----------------------------|--------------------|---------------------------|-------------------|
|                                     | COM <sup>1</sup>                              | SEM                | COM                      | SEM                 | COM                         | SEM                | COM                       | SEM               |
|                                     | 4,3   | 2731 <sup>ns</sup> | 2651                     | 80,50 <sup>ns</sup> | 80,65                       | 13,6 <sup>ns</sup> | 13,7                      | 2,9 <sup>ns</sup> |
| 7,1                                 | 2427  | 2358               | 80,58                    | 80,65               | 13,8                        | 13,5               | 2,7                       | 2,7               |
| 13,5                                | 2124  | 2494               | 79,70                    | 80,00               | 13,5                        | 14,1               | 3,0                       | 2,9               |
| CV (%)                              | 18,8  |                    | 0,64                     |                     | 3,34                        |                    | 4,71                      |                   |

<sup>1</sup>COM = com limitador de profundidade; SEM = sem limitador de profundidade. ns = não significativo pelo teste F (5%).

cobertura do solo (Tabela 4) nem o rendimento de grãos e tampouco os componentes de rendimento como peso hectolétrico, número de espiguetas por espiga e número de grãos por espiga (Tabela 5). Como o aumento na velocidade de 3,7 para 12,6 km h<sup>-1</sup>

não prejudica a cultura nas condições avaliadas, deve-se optar pela velocidade maior já que a capacidade operacional teórica aumenta de 1,56 ha h<sup>-1</sup> para 5,35 ha h<sup>-1</sup>.

Tabela 4 - Profundidade e densidade de semeadura e percentual do solo coberto por restos culturais após a semeadura pela semeadora adubadora SHM 15.

| Velocidade (km h <sup>-1</sup> ) | Profundidade de semeadura (cm) | Densidade de semeadura (plantas m <sup>-2</sup> ) | Solo coberto com restos culturais (%) |
|----------------------------------|--------------------------------|---|---------------------------------------|
| 3,7                              | 5,66 <sup>ns</sup>             | 241,91 <sup>ns</sup>                              | 70,00 <sup>ns</sup>                   |
| 5,1                              | 5,54                           | 299,75  | 69,33                                 |
| 6,6                              | 4,57                           | 254,91  | 67,00                                 |
| 7,8                              | 4,86                           | 295,83  | 62,67                                 |
| 9,2                              | 5,28                           | 304,92  | 65,67                                 |
| 12,6                             | 4,73                           | 295,83  | 63,00                                 |
| Média                            | 5,11                           | 282,19  | 66,06                                 |
| CV (%)                           | 8,11                           | 9,83  | 11,27                                 |

ns: não significativo teste F (5%).

Tabela 5 - Componentes de rendimento em função de diferentes velocidades de semeadura, da semeadora adubadora SHM 15.

| Velocidades (km h <sup>-1</sup> ) | Rendimento de grãos (kg ha <sup>-1</sup> ) | Peso hectolétrico (g) | Espiguetas espiga <sup>-1</sup> (nº) | Grãos espiguetas <sup>-1</sup> (nº) |
|-----------------------------------|--|-----------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|
| 3,7                               | 2398 <sup>ns</sup>                         | 80,00 <sup>ns</sup>   | 13,60 <sup>ns</sup>                  | 28,65 <sup>ns</sup>                 |
| 5,1                               | 2749                                       | 80,67                 | 14,87                                | 32,77                               |
| 6,6                               | 2274                                       | 79,90                 | 13,93                                | 31,22                               |
| 7,8                               | 2419                                       | 80,34                 | 14,93                                | 29,93                               |
| 9,2                               | 2698                                       | 80,01                 | 13,60                                | 29,20                               |
| 12,6                              | 2699                                       | 80,03                 | 14,20                                | 30,03                               |
| Média                             | 2539                                       | 80,15                 | 14,18                                | 30,3                                |
| CV (%)                            | 16,11                                      | 0,81                  | 5,98                                 | 6,93                                |

ns: não significativo teste F (5%).

## CONCLUSÕES

A maior velocidade de semeadura do trigo com a presença ou não de limitadores de profundidade aumentou a capacidade operacional de semeadura, não afetando significativamente o rendimento de grãos e seus componentes, para ambas as semeadoras ensaiadas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BELLIDO, L.L. **Cultivo herbáceas: cereales**. Madrid: Ed. Mundi-Prensa, 1991. v.1. 539 p.
- DELAFOSSÉ, R.M.; SCASSO, G.; MELÉNDEZ, C. **El grado de precisión de una maquina sembradora y su relación com el nivel de granos em la tolva**. Argentina: INTA, 1986. 10p.
- EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Manual de métodos de análise do solo**. Rio de Janeiro, 1979.
- FUNDACEP FECOTRIGO. **A cultura do trigo no sistema plantio direto**. 61p. 1999.
- HOFFMAN, V. L.; SOLIE, J. Dry land small grain seeding equipment. In: **Consevation tillage systems and management: crop residue management with no-till, ridge-till, mulch-till**. Ames: Midwest Plan service, 1992. p. 102-8.
- KLEIN, V. A. et al. Efeito da velocidade na semeadura direta da soja. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.22, n.1, p. 75-82, 2002.
- KURACHI, S.A.H. et al. **Código de avaliação de semeadoras e/ou adubadoras**. Campinas: Instituto Agrônômico de Campinas, 1986. v.3, 138 p.
- LAFLEN, J. M.; AMEMIYA, M.; HINTZ, E. A. Measuring crop residue cover. **Journal of Soil and Water Conservation**, Ankeny, 1981. p. 341-3.
- PORTELLA, J. A. **Semeadoras para plantio direto**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2001. 252p.
- REUNIÃO DA COMISSÃO SUL-BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO, 36, 2004, Passo Fundo. **Indicações técnicas da comissão Sul-brasileira de pesquisa de trigo 2004**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2004. 152p.
- ROSALES, F. A. **Frecuencia de distancias entre plantas de soja en función de la velocidad de siembra y tamaño de las semillas**. In: Avances en Ingeniería Agrícola. CADIR 2000. Anais... Argentina. 2000. p. 74 –79.
- SANTOS, H. P.; MUNDSTOCK, C. M. Parâmetros da habilidade competitiva no estabelecimento de populações caracterizam o potencial de produção individual em trigo e aveia. **Revista Brasileira de Botânica**. Brasília, V. 25, n. 1, p. 43-53, 2002.
- SILVA, D. B. Efeito da profundidade de plantio sobre o trigo irrigado na região dos cerrados. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 26. p. 769-776, 1992.
- SILVEIRA, G. M. da. **As máquinas de plantar: aplicadoras, distribuidoras, semeadoras, plantadoras, cultivadoras**. Rio de Janeiro: Publicações Globo Rural, 1989. 257p.
- SUGUISAWA, J. M. **Diagnóstico da condição tecnológica, sob a ótica da qualidade, das operações mecanizadas da cultura do trigo em sistema plantio direto**. 2004. 110 p. Dissertação (Mestrado em Máquinas Agrícolas) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2004.