
INFLUÊNCIA DO MANEJO DA COBERTURA VEGETAL E DA VELOCIDADE DE SEMEADURA NO ESTABELECIMENTO DA SOJA (*Glycine max*)¹

Carlos Eduardo Angeli Furlani², Alvaro Pavan Júnior³, Jorge Wilson Cortez⁴, Rouverson Pereira da Silva⁵, Danilo César Checchio Grotta⁶

RESUMO

O sistema plantio direto depende diretamente da eficiência dos componentes das semeadoras-adubadoras. Com este trabalho objetivou-se avaliar o manejo da cobertura vegetal do milho e as diferentes velocidades de deslocamento do conjunto mecanizado na cultura da soja. O experimento foi realizado na UNESP de Jaboticabal, em esquema fatorial em blocos, totalizando oito repetições. Os fatores estudados foram os manejos das culturas de cobertura utilizando triturador de palhas, roçadora e rolo-faca, combinados com três velocidades de semeadura, 4,0; 5,0 e 6,0 km h⁻¹. Foram avaliadas as variáveis estande inicial e final, distribuição longitudinal de plântulas, produtividade de grãos e capacidade de campo do trator-semeadora-adubadora. As características da cultura da soja e o desempenho da semeadora-adubadora não foram influenciados pelos equipamentos de manejo da cobertura vegetal. A variação na velocidade de deslocamento na operação de semeadura não interferiu na distribuição longitudinal de plântulas, estande inicial e produtividade de grãos.

Palavras-chave: Semeadora, estande, roçadora.

ABSTRACT

HANDLING OF THE VEGETAL COVERING AND FORWARD SPEED OF SOWING OF THE SOYBEAN

The no-tillage system success directly is related to the performance of the seeders, the efficiency of its components. The objective was to evaluate the handling covering and the speed of sowing, with experimental design completely randomized in factorial array 3 x 3, and eight repetitions. The present work was developed in São Paulo State University in the city of Jaboticabal, SP, Brazil, with the culture of the soybean with factors had been the handling of the covering cultures, chopper straws, weeder and knives rolls, combined with three speeds of the the-sowing, being 4.0; 5.0 and 6.0 km h⁻¹. Had been evaluated: initial and final stand, longitudinal distribution of plantules, grain yield and capacity of tractor-seeder operational field. The characteristics of the soybean and the performance the seeder had not been influenced by the three handling of the culture of vegetal covering. The variation in the speed of displacement in the operation of sowing did not intervene with the longitudinal distribution of plantules, initial stand and grain yield.

Keywords: seeder, stand, weeder.

Recebido para publicação em 12/10/2008. Aprovado em 12/07/2009

1- Extraído da Dissertação de Mestrado em Agronomia (Ciência do Solo) do segundo autor.

2- Prof. Adjunto, Depto de Engenharia Rural, Unesp/Jaboticabal. Bolsista CNPq. furlani@fcav.unesp.br

3- Mestre, Depto de Engenharia Rural, Unesp/Jaboticabal.

4- Prof. Adjunto, CENAMB, Universidade Federal do Vale do São Francisco. jorge.cortez@univasf.edu.br

5- Prof. Doutor, Depto de Engenharia Rural, Unesp/Jaboticabal. Bolsista CNPq. rouverson@fcav.unesp.br

6- Prof. Doutor, UNIFEB – Barretos (SP) dcgrotta@yahoo.com.br

INTRODUÇÃO

A redução do número de operações e do tráfego de máquinas nos solos agrícolas é cada vez mais adotada pelos agricultores. Normalmente realizava-se o preparo convencional do solo, ou seja, aração e gradagem, a fim de implantar determinada cultura. Atualmente, em muitas regiões do país, utiliza-se a técnica do plantio direto. Essa técnica consiste na deposição das sementes diretamente no solo, causando a mínima mobilização do mesmo.

Segundo Freitas (2004), o Estado de São Paulo deixa de ser uma ilha de plantio convencional, no Brasil que planta direto. A facilidade está no fato de que no Estado, pela sua característica edafológica, pode-se valer das experiências dos estados do sul do país, onde começou o plantio direto e onde sua adoção é quase total, assim como das experiências dos estados da região dos cerrados, onde os desafios maiores foram vencidos. Nestas regiões, um grande desafio era a produção de cobertura vegetal, superada com melhorias nas técnicas de produção do milho, girassol, sorgo e guandu, como alternativas de opções dos agricultores. O plantio direto se estende por 22 milhões de hectares, dos 45 milhões de hectares cultivados em todo país (PROTERRA, 2005).

Os sistemas conservacionistas preconizam manter, de forma homogênea, o máximo de cobertura vegetal na superfície do solo. O manejo da vegetação tem por finalidade cortar ou reduzir o comprimento da mesma e fornecer condições adequadas para utilização de máquinas de preparo do solo e, principalmente, de semeadoras (FURLANI et al., 2003). Os mesmos autores citam que o manejo da vegetação pode ser efetuado pelo método químico, utilizando-se herbicidas dessecantes e pelo método mecânico que pode ser realizado ainda durante a colheita da cultura principal, com o uso de picadores de palhas acoplados às colhedoras combinadas. Entretanto, esse manejo é realizado principalmente por equipamentos projetados para essa finalidade, como o triturador de palhas tratorizado, roçadora, rolo faca e grade de discos, ficando este último descartado no plantio direto.

As diferentes formas de manejo da cobertura influenciaram diretamente a velocidade de decomposição deste material, pois o material mais fragmentado e em maior contato com o solo tende a sofrer decomposição microbiana mais acelerada

(GAMERO et al., 1997).

Silveira (1989) observou que a distribuição do material na superfície do solo interfere no desempenho da semeadora-adubadora e que a velocidade de semeadura afeta o desempenho da semeadora-adubadora, sendo assim, as máquinas dotadas de mecanismo dosador do tipo disco horizontal, devem operar com velocidade máxima em torno de 5 km h⁻¹, pois, em velocidades superiores, o preenchimento das células é problemático, podendo aumentar as lesões nas sementes.

Klein et al. (2002) avaliando uma semeadora com mecanismo dosador de sementes de disco horizontal, não verificaram influência significativa da variação da velocidade de semeadura, entre 3,6 e 10,8 km h⁻¹, no número de plantas e no espaçamento entre plantas de soja. Porém, o aumento da velocidade proporcionou uma diminuição do percentual de cobertura do solo após a semeadura.

O aumento da velocidade de deslocamento na semeadura direta até 8 km h⁻¹ não influenciou a profundidade de semeadura e a uniformidade de distribuição de sementes. (PORTELA et al., 1998; SILVA, 2000).

Objetivou-se com o presente trabalho avaliar o manejo da cobertura vegetal de milho utilizando os equipamentos, roçadora, triturador de palhas e rolo-faca e três velocidades de deslocamento da semeadora-adubadora, 4,0; 5,0 e 6,0 km h⁻¹, na semeadura da soja em sistema de plantio direto.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na área do Laboratório de Máquinas e Mecanização Agrícola (LAMMA), da UNESP/Jaboticabal-SP em Latossolo Vermelho eutroférico típico, A moderado, textura argilosa e relevo suave ondulado (EMBRAPA, 1999). A área está localizada nas coordenadas geodésicas 21° 14' latitude Sul e 48° 16' longitude oeste, com altitude média de 559 m, e clima Cwa (subtropical), de acordo com a classificação de Köppen (1948).

O delineamento experimental foi conduzido em blocos casualizados, no esquema fatorial 3x3, com 9 tratamentos e 8 repetições, totalizando 81 unidades experimentais. Os tratamentos foram constituídos de três manejos de palhada (triturador de palhas, rolo faca e roçadora) combinados com três velocidades do conjunto trator-semeadora (4, 5 e 6 km h⁻¹) na operação de semeadura.

Cada parcela experimental ocupou área de 300 m² (25 x 12 m) e entre as parcelas, no sentido longitudinal, reservou-se um intervalo de 15 m, para manobras, trânsito de máquinas e equipamentos e estabilizar as determinações em cada tratamento.

Foi utilizado um trator Valtra, modelo BM 100, 4x2 TDA, com potência de 73,6 kW (100 cv) no motor. A velocidade real de deslocamento do conjunto trator-semeadora foi medida com radar tipo RVS II, localizado na lateral direita do trator (Figura 1).



Figura 1. Radar instalado na lateral direita do trator para determinação da velocidade real de deslocamento.

Foi utilizada uma semeadora-adubadora da marca Marchesan, modelo COP suprema, com sete fileiras de semeadura para a cultura da soja (*Glycine max* L.) espaçadas de 0,45 m. O mecanismo dosador de sementes é do tipo pneumático à vácuo. Os depósitos de adubo e semente, possuem com capacidade de depósitos de 1.310 kg de adubo e 200 kg de sementes, respectivamente, sendo a distribuição do adubo feita com dosador de rosca sem fim.

Os equipamentos para manejo da cobertura vegetal do milho (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Brown) estão descritos no Quadro 1. Os equipamentos proporcionam material totalmente picado – triturador de palhas, parcialmente picado -

Quadro 1. Equipamentos utilizados para manejo da cobertura vegetal do milho visando estabelecimento da soja.

Equipamentos	Marca/ Modelo	Características
Triturador	Jumil Trimax 2500	Montado, largura de corte de 2,3 m.
Roçadora	Bertanha RU 1.6	Montado, largura de corte de 1,6 m.
Rolo-faca	LAMMA	Montado, largura de corte de 1,6 m, cilindro de 1 m de diâmetro, massa de 1360 kg e distância entre facas de 0,2 m.

roçadora e praticamente inteiro – rolo faca.

A massa seca da cultura do milho foi coletada antes da semeadura. O acúmulo de massa seca e posterior decomposição da cultura do milho foram avaliados com a coleta em área de 1 m² por parcela aos 30, 60 e 90 dias, após a semeadura e manejo aos 120 dias. Todo material coletado foi seco em estufa a 70 °C por 48 horas até atingir massa constante

A avaliação da distribuição longitudinal, por meio da distância entre as plântulas, foi realizada em uma fileira de 4 metros, o que possibilitou a determinação da porcentagem de espaçamentos normais, falhos (F) e duplos (D), obtida de acordo com Kurachi *et al.* (1989). Para tal, considerou-se como normais os espaçamentos situados entre 0,5 a 1,5 vezes, sendo o espaçamento médio esperado (3,45 cm). Quando o espaçamento ficou abaixo do limite inferior, foi admitido como duplos ($D < 1,73$ cm) e, acima do limite superior do intervalo, considerou-se como falha na distribuição ($F > 5,18$ cm).

O estande inicial e final da cultura da soja foi determinado em quatro fileiras, com dois metros na parte central das parcelas, onde se realizaram leituras após a estabilização da emergência das plântulas (estande inicial) e no final do ciclo da cultura (estande final).

A produtividade da cultura da soja foi avaliada em uma área de 9 m². Os grãos colhidos foram pesados, padronizando-se para 13% de umidade e extrapolados para kg ha⁻¹.

A capacidade de campo (Cc) foi determinada, conforme equação 1, com base na largura de trabalho real da semeadora-adubadora (Lm) e da velocidade real de deslocamento do conjunto (V), proporcionada pelas três velocidades.

$$C_c = \frac{L_m \cdot V}{10} \quad (1)$$

em que

Cc = capacidade de campo (ha h⁻¹),

L_m = largura média de trabalho da semeadora-adubadora (m),

V = velocidade real de deslocamento (km h^{-1}), e
 10 = fator de conversão para (ha h^{-1}).

Os resultados do experimento foram submetidos à análise de variância fatorial e quando o valor do teste F foi significativo no mínimo a 0,05 de probabilidade, foi realizado o teste de Tukey a 0,05 de probabilidade para a comparação das médias.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O milho proporcionou um acúmulo de massa seca média de 3.010, 4.055, 6.957 e 6.092 kg ha^{-1} (Figura 2), respectivamente para 30, 60 e 90 dias após a emergência e no dia do manejo. Durante o desenvolvimento da cultura da soja, a decomposição da palhada de milho não apresentou diferença ($P > 0,05$) entre os tratamentos de manejo, sendo de 2.620, 1.240 e 721 kg ha^{-1} para 30, 60 e 90 dias após o manejo. Observa-se, pela Figura 1, uma acentuada diminuição da massa seca do milho após o manejo vegetal, sendo que aos 90 dias após o manejo o resultado foi bem inferior aos 30 dias após a semeadura.

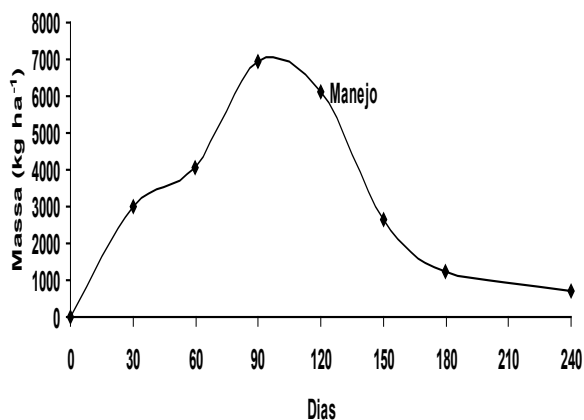


Figura 2. Desenvolvimento da cultura do milho aos 30, 60, 90 e 120 dias após a semeadura e depois da operação de manejo.

Na distribuição longitudinal de plântulas (Quadro 2), seria desejável, que a ocorrência de espaçamentos duplos e falhos fosse nula ou próxima de zero, porém, a velocidade de deslocamento, o preenchimento dos alvéolos e a velocidade de queda das sementes contribuem para que ocorram irregularidades na distribuição das mesmas. Esta variável não apresentou diferença significativa ($P > 0,05$) entre os

fatores, tanto para manejo, quanto para velocidade de deslocamento (Quadro 2). Porém, nota-se que os espaçamentos normais possuem média superior a 50%, os falhos abaixo de 40% e os duplos abaixo de 10%.

Coelho (1996) estabeleceu limites para a certificação de semeadoras-adubadoras, considerando que valores acima de 60% para espaçamentos normais, estariam dentro da faixa desejada. Neste experimento, os valores ficaram pouco abaixo desse percentual, porém, não se pode inferir que este seja exclusivamente em função da máquina, visto que, não foi analisada a germinação das sementes.

O aumento da velocidade de deslocamento influi negativamente na regularidade de distribuição, o que diminui a porcentagem de espaçamentos normais, fato relatado por Fey et al. (2000), Mahl et al. (2004) e Mahl (2006).

Estudos sobre os efeitos da velocidade no plantio direto da soja, Klein et al. (2002) obtiveram 24, 38 e 38% para espaçamentos falhos, duplos e normais, respectivamente, o que confirma que o aumento da velocidade não afetou o percentual de espaçamentos estudados, e que menos da metade das sementes foram depositadas com espaçamentos adequados.

Os altos valores de coeficientes de variação encontrados, principalmente para os espaçamentos duplos, também foram verificados por Mahl (2006) que encontrou valores acima de 45% quando variou a velocidade de deslocamento.

As variáveis estande inicial e final de plantas (Quadro 3) não apresentaram diferenças significativas ($P > 0,05$) para os manejos da cobertura vegetal. Isto mostra que o tamanho dos fragmentos deixados após o manejo não interferiram na emergência das plântulas, propiciando estande inicial uniforme.

O fator velocidade de semeadura não foi significativo ($P > 0,05$) para o estande inicial (Quadro 3). Mahl (2006) obteve efeito semelhante para as velocidades de 5,5 e 7,9 km h^{-1} .

O estande final de plantas foi significativo ($P \leq 0,05$) e menor para a menor velocidade (Quadro 3), o que difere da velocidade intermediária, ambas foram iguais a maior velocidade, isso pode estar relacionado com a possível menor profundidade de semeadura para as maiores velocidades, efeito de flutuação, visto que, não faltou água durante esse ano agrícola.

A produtividade de grãos (Quadro 3) não apresentou diferenças significativas ($P > 0,05$) entre os tratamentos. Estes resultados são semelhantes aos

encontrados por Klein *et al.* (2002), e equivalente a produtividade média de soja do Estado de São Paulo, que foi de 2730, 2304, 2600, 2690, 3000, 2500 kg ha⁻¹ para o ano de 1999 a 2004, respectivamente, segundo dados do Agriannual (2005). Sabe-se que, o aumento da velocidade de deslocamento resulta em maior capacidade de campo e os resultados deste trabalho (Quadro 3), indicam que poderia-se utilizar desse aumento sem prejudicar a produtividade da cultura da soja.

Os diferentes manejos realizados não influenciaram ($P > 0,05$) a capacidade de campo operacional (Quadro 3), indicando que em sistema plantio direto, a fragmentação das culturas de cobertura não influenciaram a eficiência de tração dos rodados do trator.

A capacidade de campo operacional na semeadura foi influenciada ($P \leq 0,05$) pela velocidade de deslocamento do conjunto, sendo estatisticamente maior nas velocidades mais altas (Quadro 3).

Resultados semelhantes foram encontrados por Klein *et al.* (2002). O efeito da velocidade de deslocamento sobre o aumento da capacidade de campo operacional foi observado por, Justino (1998), Cortez *et al.* (2005), Furlani *et al.* (2006) e Mahl (2006).

CONCLUSÕES

Pode-se concluir que:

- A distribuição longitudinal de plantas, estande inicial e produtividade de grãos da soja não são influenciados pelo manejo da palhada de milho com rolo-faca, roçadora e triturador de palha.
- A variação na velocidade de deslocamento na operação de semeadura da soja não interfere na distribuição longitudinal de plantas, estande inicial e produtividade de grãos. No entanto, tem relação direta com a capacidade de campo e influência no estande final da soja.

Quadro 2. Distribuição longitudinal de sementes de soja de uma semeadora-adubadora, em diferentes manejos da palhada de milho e velocidades da máquina.

Fatores	Distribuição longitudinal (%)		
	Normal	Falho	Duplo
Manejo			
Rolo Faca	58 a	34 a	8 a
Triturador	58 a	35 a	7 a
Roçadora	53 a	38 a	9 a
Velocidade			
4,0 (km h ⁻¹)	57 a	36 a	7 a
5,0 (km h ⁻¹)	57 a	35 a	8 a
6,0 (km h ⁻¹)	55 a	37 a	8 a
C.V. (%)	21	30	68

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

Quadro 3. Estande inicial e final, produtividade e capacidade de campo (C.C.) de uma semeadora-adubadora operando segundo velocidades e equipamentos de manejo da palhada de milho

Fatores	Estande (plantas ha ⁻¹)		Produtividade (kg ha ⁻¹)	C.C. (ha h ⁻¹)
	Inicial	Final		
Manejo				
Rolo Faca	412.444 a	405.111 a	2534 a	1,79 a
Triturador	415.111 a	397.111 a	2628 a	1,75 a
Roçadora	407.888 a	395.555 a	2529 a	1,79 a
Velocidade				
4,0 (km h ⁻¹)	409.444 a	386.222 b	2579 a	1,49 c
5,0 (km h ⁻¹)	414.555 a	411.999 a	2543 a	1,73 b
6,0 (km h ⁻¹)	413.999 a	406.777 ab	2568 a	2,11 a
C.V. (%)	9	12	10	8

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

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pelo apoio financeiro e a Coopercitrus Valtra.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRIANUAL 2005. **Anuário estatístico da agricultura brasileira**. São Paulo: Argos Comunicação, 2004. 488p.

COELHO, J.L.D. Ensaio & certificação das máquinas para semeadura. In : MAILHE, L.G. **Máquinas agrícolas: ensaio e certificação**. Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1996. Cap. 11, p. 551-70.

CORTEZ, J.W.; FURLANI, C.E.A.; SILVA, R.P.; LOPES, A. Avaliação de uma semeadora-adubadora em plantio direto para a cultura da soja. **Engenharia na Agricultura**, Viçosa, v.13, n.4, p.268-276, 2005.

EMBRAPA. **Sistema de Classificação de Solos**. Brasília: CNPS, 1999. 412p.

FEY, E., SANTOS, S.R., FEY, A. Influência da velocidade de semeadura sobre a produtividade de milho (*Zea mays* L.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 29, 2000, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola, 2000. CD-ROM.

FREITAS, P.L. São Paulo arranque em plantio direto. **Direto no Cerrado**, Brasília, n.34, p.11, 2004.

FURLANI, C.E.A.; LOPES, A.; TIMOSSI, P.C. Manejo: trituradores e roçadoras. **Cultivar Máquinas**, Pelotas, n.18, p.27-29, 2003,

FURLANI, C.E.A.; CORTEZ, J.W.; SILVA, R.P.; GROTTA, D.C.C.; REIS, G.N.; ZANETTI, L.A.. Avaliação do desempenho de uma semeadora-adubadora em função da velocidade de deslocamento e da carga no depósito de adubo. **Engenharia na Agricultura**, Viçosa, v.14, n.4, 268-275, 2006.

GAMERO, C.A.; SIQUEIRA, R.; LEVIEN, R.; SILVA, S.L. Decomposição da aveia preta (*Avena*

strigosa Schre.) manejada com rolo faca e triturador de palhas, In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 26., 1997, Campina Grande, **Anais...** Campina Grande: Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola, 1997, 1 CD ROM,

JUSTINO, A. **Desempenho do mecanismo dosador de disco perfurado horizontal na distribuição de sementes de milho (*Zea mays* L.), em sistema plantio direto**. Botucatu, 1998. 104p. Tese (Doutorado - Energia na Agricultura), Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 1998.

KLEIN, V.A., SIOTA, T.A., ANESI, A.L., BARBOSA, R. Efeito da velocidade na semeadura da soja. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.22, n.1, p. 75-82, 2002.

KURACHI, S.A.H., COSTA, J.A.S., BERNARDI, J.A., COELHO, J.L.O., SILVEIRA, G.M. Avaliação tecnológica de semeadoras e/ou adubadoras: Tratamento de dados de ensaios e regularidade de distribuição longitudinal de sementes. **Bragantia**, Campinas, v.48, p. 249-62, 1989.

KÖPPEN, W. Climatologia. Com um estúdio de los climas dew la tierra. México, FCE, 1948. p. 482-487.

MAHL, D. GAMERO, C.A., BENEZ, S.H., FURLANI, C.E.A., SILVA, A.R.B. Demanda energética e eficiência na distribuição de sementes de milho sob variação de velocidade e condição de solo. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.24, n.1, p.150-157, 2004.

MAHL, D. **Desempenho de semeadora em função de mecanismo de corte, velocidade e solos, no sistema plantio direto do milho**. Botucatu, 2006, 143p. Tese (Doutorado -Energia na Agricultura), Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, 2006.

PORTELLA, J.A., SATTLER, A., FAGANELLO, A. Efeito da velocidade de trabalho e desempenho de mecanismos dosadores de sementes do tipo disco alveolado horizontal na semeadura de milho. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA

AGRÍCOLA, 27, 1998, Poços de Caldas. **Anais...** Poços de Caldas: Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola, 1998, v.3, p.43-45.

PROTERRA, Plantio direto - não arar, não queimar, não destruir para produzir, Disponível em: www.proterra.org.br/newsletter_proterra/newesletter_atual/newsletter_box_01.php, Acesso em: 28 abr, 2005.

SILVA, S.L. **Avaliação de semeadora para**

plantio direto: demanda energética, distribuição longitudinal e profundidade de deposição de sementes em diferentes velocidades de deslocamento. Botucatu, 2000, 123p. Tese (Doutorado - Energia na Agricultura) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista.

SILVEIRA, G.M. **O preparo do solo: implementos corretos.** 2.ed. Rio de Janeiro: Globo, 1989. 234p.