

QUALIDADE DE TRABALHO DE SEMEADORAS-ADUBADORAS NA SEMEADURA DE SOJA (GLYCINE MAX) EM LAVOURAS COMERCIAIS

**ANDREI D. ZDZIARSKI¹, RODRIGO B. DA SILVA², ALCIR J. MODOLO³,
THIAGO DE O. VARGAS⁴, MURILO M. BAESSO⁵**

¹ Acadêmico de Agronomia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, UTFPR, Pato Branco - PR, Fone: (0xx46) 8806-6509, dz_andrei@hotmail.com

² Engo. Agrônomo, Coopavel Cooperativa Agroindustrial, Cascavel - PR.

³ Engo. Agrícola, Prof. Associado do Depto. de Ciências Agrárias, UTFPR, Pato Branco - PR

⁴ Engo. Agrônomo, Prof. Adjunto do Depto. de Ciências Agrárias, UTFPR, Pato Branco - PR

⁵ Engo. Agrônomo, Prof. da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos - FZEA/USP, Pirassununga - SP

Apresentado no
XLV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2016
24 a 28 de julho de 2016 - Florianópolis - SC, Brasil

RESUMO: O objetivo do trabalho foi avaliar a qualidade de trabalho de 16 semeadoras-adubadoras utilizadas no plantio da cultura da soja em lavouras comerciais, durante a safra 2014/2015. A coleta de dados se deu em parte com a aplicação de um questionário, e por meio da identificação visual dos componentes das máquinas. O volume de solo mobilizado e a profundidade de sulco foram estimados com a utilização de um perfilômetro. A matéria seca se deu pela extrapolação de quatro amostras de uma área 0,25 m². A distribuição de sementes foi realizada pela contagem dos espaçamentos entre 20 sementes, em 3 pontos de coleta para cada máquina. Identificou-se sete modelos de semeadoras, com tempo de serviço de até 12 anos. Todas apresentavam sistema de distribuição de sementes por disco alveolado horizontal. Foram identificados quatro tipos de sulcadores (disco duplo, disco ondulado, guilhotina e haste), sendo que as máquinas que utilizavam o dispositivo tipo haste, em média atingiram maior profundidade de sulco, enquanto que, o dispositivo guilhotina, apresentou o maior volume de solo mobilizado. O desempenho das semeadoras foi considerado regular, embora nenhum operador possuía treinamento específico.

PALAVRAS-CHAVE: Semeadora-Adubadora; *Glycine max*; Plantio Direto

QUALITY SEEDER-FERTILIZER WORK IN SOYBEAN SEEDING (GLYCINE MAX) IN COMMERCIAL FIELDS

ABSTRACT: This work was realized with the objective of evaluate the work quality of sixteen seeder-fertilizer used for the sown of soybean in commercial fields, during the 2014/2015 season. The gathering of data was carried out in part with the application of a questionnaire, and partly by means of visual identification of the machine components. The mobilized soil volume and depth of the planting furrow was estimated with the use of a profilometry. The dry matter was about the extrapolation of four samples of 0.25 m². The longitudinal distribution of the seeds was performed by counting the spacings between 20 seeds, in three points of collection for each machine. It was identified seven models of seeder, with the work service of about twelve years. All had seed distribution system of horizontal alveolate disk. There were identified four plow types (double disc, wavy disc, guillotine,

planter shank), being that the machines used the plow type planter shank, on average they reached deeper groove, while, the guillotine, presented the greater volume of soil mobilized. The performance of seeders was considered regular, although no operator had specific training.

KEYWORDS: Seeder-fertilizer; *Glycine max*; no till

INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill) é uma das principais culturas cultivadas no Brasil, e de acordo com dados da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2015), a área cultivada com a cultura na safra 2014/2015, foi de aproximadamente 32 milhões de hectares, destes mais de 80%, são cultivados com o uso do sistema de plantio direto (FEBRAPDP, 2014). A produção nacional saltou de aproximadamente 10 milhões de toneladas no final dos anos 70 para mais de 96 milhões de toneladas na safra 2014/2015, representando um aumento de 860%. Neste mesmo período, a área cultivada aumentou em 360%, atingindo 32,09 milhões de hectares na safra 2014/2015, enquanto isso a produtividade média das lavouras no Brasil subiu de 1.748 kg ha⁻¹ na safra 1976/1977 para 2.999 kg ha⁻¹ na safra 2014/2015, o que representa um ganho superior a 71% (CONAB, 2015).

Vários fatores contribuíram para tal salto de produtividade na cultura, principalmente a pesquisa e desenvolvimento de cultivares de soja adaptadas as condições de produção brasileira, que possibilitou a expansão do cultivo da soja para o centro-oeste brasileiro, aliada ao desenvolvimento de novas práticas de cultivo, entre esses o plantio direto (EMBRAPA, 2004) impulsionado pelo desenvolvimento de máquinas e equipamentos, como as semeadoras-adubadoras mais eficientes (FREITAS, 2011).

Muitas são as vantagens apontadas por Fidelis et al. (2003) ao sistema de plantio direto, entre as quais se podem destacar maior conservação da umidade do solo, melhoria na porosidade do solo, redução do consumo de combustíveis e conseqüentemente maior propensão a obtenção de maiores rendimentos. Porém, de acordo com Mahl (2006) a palhada sobre a superfície do solo pode ser um obstáculo para as semeadoras-adubadoras.

Para Oliveira et al. (2012), as semeadoras-adubadoras destinadas ao plantio direto diferenciam das demais em virtude de algumas características, tais como disco de corte e sulcador, que possuem a finalidade de cortar a palha e a abertura do sulco para a deposição de fertilizantes e sementes, emprego de discos duplos desencontrados ou haste sulcadora para deposição dos fertilizantes, maior resistência e peso do chassi, sistema de molas mais resistentes, regulagem da profundidade mais precisa e roda duplas anguladas para o fechamento do sulco (LANDERS, 1995), além dos demais componentes como dosador de sementes (ARAÚJO & CASÃO JUNIOR, 2001).

De acordo com Embrapa (2010), um estande de plantas adequado e ausência de falhas na semeadura é considerado fundamental para obter-se altos rendimentos na cultura soja, pois o estande de plantas é o primeiro componente que define a produtividade.

Portanto, a realização da operação de semeadura da cultura em condições adequadas de campo, como umidade do solo, aliado as semeadoras em bom estado de funcionamento que promovam a distribuição e deposição das sementes de maneira adequada, vão contribuir para obter-se maior rendimento e rentabilidade na cultura por parte dos produtores rurais.

Este trabalho teve como objetivo identificar e avaliar a qualidade de trabalho de semeadoras-adubadoras utilizadas no plantio da cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill) em lavouras comerciais.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado sobre uma amostra de 16 semeadoras-adubadoras no município de Santa Izabel do Oeste – PR, durante o período de plantio da cultura da soja, safra 2014/2015. A coleta de dados se deu em parte com a aplicação de um questionário, e parte por meio da identificação visual dos componentes das máquinas. Nas avaliações foram verificadas as condições de plantio e realizada a inspeção das semeadoras-adubadoras, onde avaliou-se a marca, o modelo e tempo de uso, tipo de chassi (pivotado ou pantográfico), tipo de sulcador utilizado (disco duplo, guilhotina, haste afastada ou disco simples), mecanismo de distribuição das sementes (pneumático sucção, pneumático sopra e disco horizontal) e tipo de rodas compactadoras (roda lisa com depressão central ou rodas em “V”).

A velocidade de plantio foi determinada por meio da obtenção do tempo gasto pelo conjunto trator-semeadora para percorrer uma distância de 30 metros, obtendo a média de três pontos de coleta.

Sobre os fatores externos a máquina que podem interferir na qualidade de semeadura, avaliou-se a cobertura vegetal presente nas áreas. Para a determinação da quantidade de matéria seca por hectare, foi realizada a coleta da cobertura vegetal sobre a superfície do solo com o auxílio de um gabarito de forma quadrada com uma área de 0,25 m² em quatro pontos aleatórios. Após a coleta, as amostras foram submetidas a uma estufa com temperatura de 65°C, por um período de 48 horas para posteriormente determinar seu peso e estipular a quantidade matéria seca sobre o solo em toneladas por hectare.

Para a determinação da profundidade do sulco de semeadura e o volume de solo mobilizada, utilizou-se um perfilômetro, construído em madeira, com réguas verticais graduadas em centímetros, dispostas a cada 2,0 cm no sentido transversal a linha de semeadura, sendo realizado nas três linhas centrais de semeadura o levantamento de três perfis.

Para avaliar a distribuição longitudinal das sementes, foi utilizado a metodologia descrita por Kurachi et al. (1989), com a qual é possível determinar a porcentagem de espaçamentos normais, falhos e duplos, através de um valor de referência que seria o espaçamento médio desejado entre as sementes (Tabela 1). Foram analisados os espaçamentos entre 20 sementes em 3 pontos de coleta para cada máquina.

TABELA 1. Limites de tolerância para as variações dos espaçamentos (Xi) entre sementes e o tipo de espaçamento considerado. **Tolerances for variations of the spacing (XI) between seed and the type of spacing considered.**

Tipo de Espaçamento	Intervalo de tolerância para variação de Xi
Duplos	$Xi < 0,5 * Xref$
Normais	$0,5 * Xref < Xi < 1,5 * Xref$
Falhos	$Xi > 1,5 * Xref$

A análise dos dados foi realizada por meio da estatística descritiva e análise exploratória, com os resultados sendo apresentados em forma tabelas e gráficos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se nas avaliações que a quantidade de matéria seca sobre a superfície do solo durante os plantios variou de 2,9 a 6,7 t ha⁻¹. O volume de matéria seca ideal sobre o solo depende muito das condições de cada região, sendo que esta matéria seca influi sobre a

qualidade de plantio, manutenção da umidade do solo, controle da erosão, além de atuar sobre a emergência de plantas daninhas. Verificou-se que 93% das propriedades apresentavam quantidade inferior $6,0 \text{ t ha}^{-1}$, que segundo Alvarenga et al. (2001), seria o ideal para se ter uma boa cobertura do solo em sistema de plantio direto.

Todos os operadores possuíam mais de 10 anos de experiência no plantio, segundo relato dos mesmos, porém, nenhum havia realizado treinamento específico para desempenhar tal atividade. Observou-se a presença de seis marcas de semeadoras-adubadoras (Massey Ferguson, Planti Center, Metasa, Kuhn, Sfil e Stara), com sete modelos diferentes.

Com relação ao tempo de serviço verificou-se que a maioria das semeadoras-adubadoras (69%) estavam com 8 a 12 anos de uso. Os proprietários dessas máquinas relatam que pretendiam trocá-las por uma mais nova, porém, o alto custo dessas inviabilizava a troca, tendo em vista que são pequenos e médios produtores, que necessitam de crédito que possibilite adquirir máquinas mais novas e modernas.

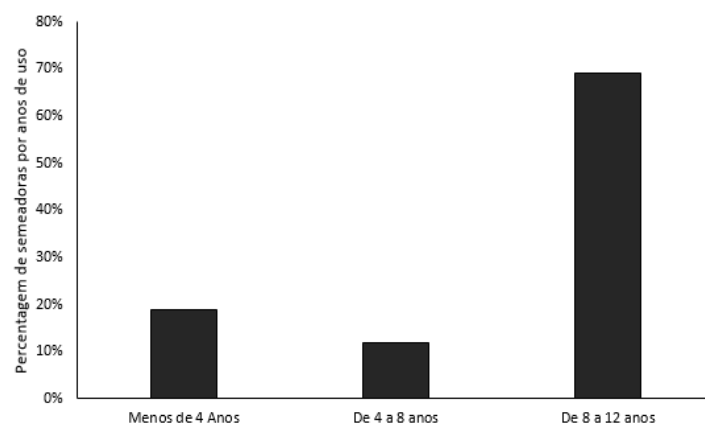


FIGURA1. Distribuição das semeadoras quanto ao tempo de uso (anos).

Nas semeadoras mais novas, com menos de 4 anos de uso, três destas apresentaram o sistema pantográfico, e as demais, o sistema pivotado. O sistema pantográfico apresenta como principal característica maior movimentação da unidade de semeadura, o que proporciona melhor uniformidade da profundidade de semeadura em terrenos com superfície irregular, porém, apresenta como desvantagem o maior custo de aquisição, maior número de componentes na transmissão do disco distribuidor da semente.

O sistema pivotado possui a transmissão entre a porta ferramenta e a unidade de distribuição via eixo. Já o sistema pantográfico por possuir mais articulações, a transmissão normalmente ocorre por misto de eixos e correntes, onde o sistema de correntes necessita de maiores cuidados com a manutenção durante o plantio, uma vez que as correntes que ficam próximas as unidades de plantio estão mais sujeitas a serem danificadas por restos culturais, aderência de poeira ou, eventualmente, por agregados de solo arremessados pelo rodado ou componentes da semeadora em contato com o solo, principalmente em condições de umidade elevada do solo.

Todas as máquinas avaliadas apresentavam o sistema de distribuição de fertilizantes helicoidal, sendo que cinco dessas usavam o sistema com transbordo transversal e as demais, via gravidade. De acordo com Francetto et al. (2012), esses modelos de distribuidores estão presentes em mais de 94% das semeadoras comercializadas no Brasil.

Com relação ao mecanismo de abertura do sulco para deposição do adubo, verificou-se a presença de 4 tipos, sendo estes: disco duplo, disco ondulado, guilhotina e haste afastada, onde o disco duplo estava presente em 19% das semeadoras, disco ondulado e guilhotina em 6% e a haste em 69%.

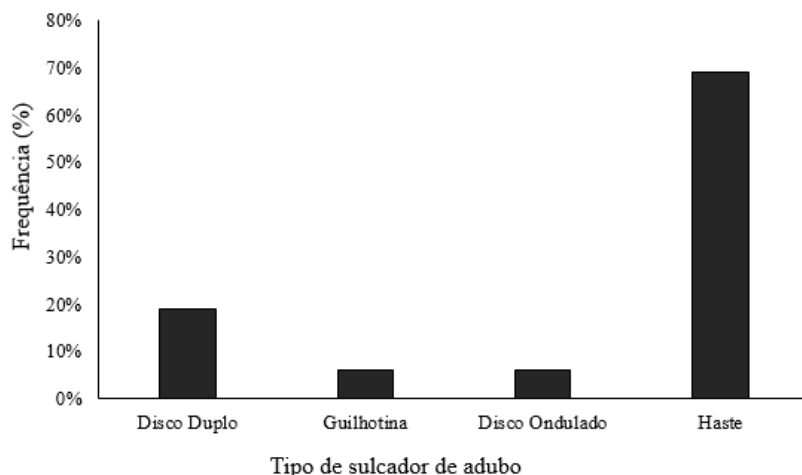


FIGURA 2. Preferencia de mecanismo sulcador pelos agricultores.

Foi possível observar a preferência dos produtores pela haste afastada, pois acreditam que este promove melhores condições para o desenvolvimento da cultura, como por exemplo, melhor enraizamento, em relação ao disco duplo. Os produtores que utilizavam o sistema de guilhotina e disco ondulado, buscavam uma alternativa semelhante a haste para trabalhar em profundidade, evitando o arranque de pedras presentes nas lavouras e uma menor demanda de potência do trator.

Já, a opção pelo disco duplo se dá em virtude de alguns agricultores não acreditarem em benefícios da utilização da haste, ou devido às condições de palhada sobre o solo não permitirem a utilização destas.

Quanto ao mecanismo dosador de sementes, todas as semeadoras-adubadoras apresentavam o sistema de disco aveolado horizontal. Esse mecanismo conforme descrito por Siqueira (2007), é o mais utilizado para o plantio da soja, embora apresente desempenho inferior quanto a distribuição das sementes, apresentando maiores percentuais de espaçamentos falhos e/ou duplos, quando comparado ao sistema de distribuição a vácuo, o sistema de disco aveolado é mais utilizado, devido ao alto custo de aquisição do sistema a vácuo.

A maioria das semeadoras apresentaram distribuição normal das sementes, entre 50 a 75%, onde são classificadas por Tourino & Klingensteiner (1983) como desempenho regular. Uma semeadora foi classificada como desempenho insatisfatório por apresentar menos que 50% das sementes espaçadas corretamente entre si e as demais (quatro semeadoras) foram classificadas com desempenho bom, por distribuir de 75 a 90% das sementes corretamente espaçadas.

Para Embrapa (2010), a velocidade ideal para a semeadura da soja está entre 4,0 e 6,0 km h⁻¹, dependendo, principalmente, da uniformidade da superfície do terreno. Ao avaliarem a influência da velocidade de plantio sobre a distribuição das sementes, vários autores concluem que o aumento da velocidade, faz com que ocorra maiores índices de espaçamento falho e/ou duplo (MOURA et al., 2005; CORTES et al., 2006; DIAS et al., 2009).

A velocidade de plantio variou de 5,67 a 7,80 km h⁻¹ e estas não influenciaram no índice de distribuição embora, a melhor distribuição tenha ocorrido na semeadora de menor velocidade (5,67 km h⁻¹), com 85% com espaçamentos aceitáveis, pois a segunda melhor com 80% de espaçamentos normais estava a uma velocidade 7,77 km h⁻¹.

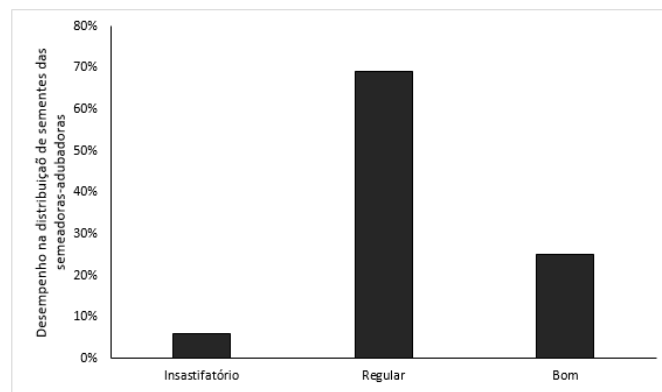


FIGURA 3. Desempenho das semeadoras-adubadoras na distribuição longitudinal de sementes de soja.

Os mecanismos de abertura de sulco apresentaram variação no volume médio de solo mobilizado, sendo o sistema de guilhotina, o que proporcionou maior revolvimento solo, com $235,53 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$, seguido pelas máquinas que utilizavam a haste ($177,37 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$), disco ondulado ($102,22 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$) e disco duplo ($65,19 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$). Mion & Benez (2008), avaliando diferentes mecanismos de abertura de sulco (disco simples, disco duplo, disco ondulado e haste sulcadora), concluíram que a haste promoveu maior mobilização do solo, atingiu maiores profundidade de trabalho, exigindo menor esforço horizontal. Quanto aos mecanismos tipo disco, verificou-se que estes necessitam de maior força vertical para penetrar no solo e o disco ondulado mobilizou maior volume de solo em virtude da maior área de contato solo-ferramenta.

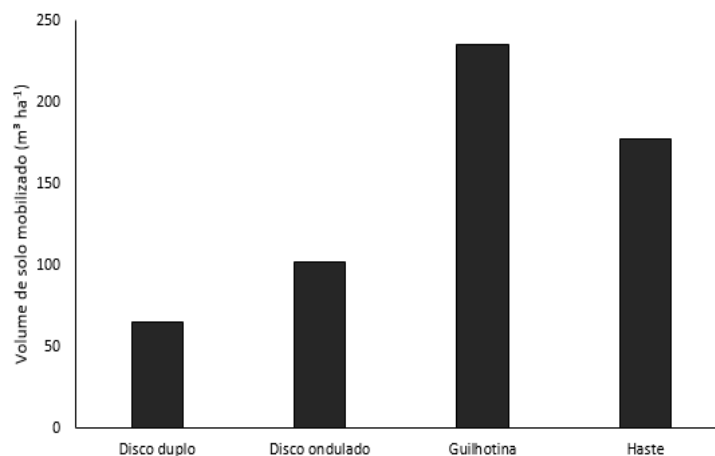


FIGURA 4. Volume de solo mobilizado ($\text{m}^3 \text{ ha}^{-1}$) de acordo com o sistema de abertura de sulco para a deposição do adubo.

A maioria dos produtores utilizavam o mecanismo de haste afastada por promover maior mobilização na linha, acreditando estes que contribuiria para um melhor enraizamento das plantas. Para Debiasi (2008) o aumento da produtividade em virtude da profundidade de trabalho da haste sulcadora pode ser atribuído a melhor ruptura de camadas compactadas na superfície do solo, favorecendo a infiltração e armazenamento da água solo

Ao analisar a profundidade de trabalho em função do tipo de sulcador verificou-se que a haste e a guilhotina obtiveram maior profundidade de trabalho, alcançando 9 cm em média, seguindo do disco ondulado e por último o disco duplo.

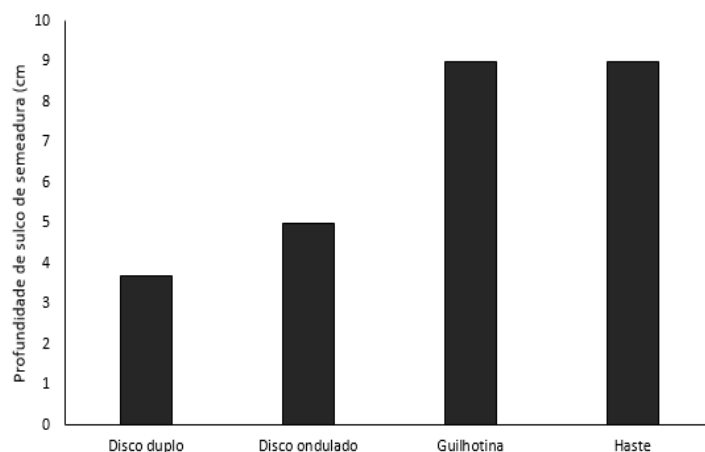


FIGURA 5. Profundidade de sulco (cm) de acordo com o mecanismo de abertura de sulco para deposição do adubo.

Uma maior profundidade de semeadura pode proporcionar para as raízes um melhor desenvolvimento, onde segundo Berto et al. (2010), quando se trabalha com hastes sulcadoras, a profundidade de trabalho da haste e mobilização do solo são maiores, sendo que assim o rompimento da camada compactada pode ocorrer com maior facilidade.

CONCLUSÕES

A maioria das semeadoras utilizavam o mecanismo de abertura do sulco do tipo haste.

Os sulcadores do tipo haste promoveram maior volume de solo mobilizado do que os sulcadores do tipo disco duplo.

Os sulcadores do tipo haste trabalharam em média a uma profundidade superior ao disco duplo.

O desempenho das semeadoras quando a distribuição das sementes em sua grande maioria foi considerada regular. A velocidade de plantio ficou acima dos 6,0 km h⁻¹, velocidade considerada ideal para o plantio da soja.

REFERÊNCIAS

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

ARAÚJO, A. G.; CASÃO JUNIOR, R. **Mecanização do Plantio Direto: Problemas e Soluções**. Londrina: Instituto Agrônomo do Paraná, n.137, 2001.

BERTO, H. H.; YANO, E. H.; TÁBUAS, R. F.; PINTO, A. F.; BONACIN, P. E. Uso de mecanismos sulcadores em diferentes tipos de cobertura do solo na semeadura do milho de outono-inverno. **ENCIVI**, Unesp, *Campus* de Ilha Solteira. 2010.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Séries Históricas de Área Plantada, Produtividade e Produção, Relativas às Safras 1976/77 a 2014/15 de Grãos**. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1252&t=>>>. Acesso em: 15/03/2015.

CORTEZ, J. W.; FURLANI, C. E. A.; SILVA, R. P. da; LOPES, A. Distribuição longitudinal de sementes de soja e características físicas do solo no plantio direto. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.26, n.2, p.502-510, maio/ago.2006.

DEBIASI, H. **Recuperação física de um Argissolo compactado e suas implicações sobre o sistema solo-máquina-planta**. 2008. 263p. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

DIAS, V. de O.; ALONÇO, A. dos S.; BAUMHARDT, U. B.; BONOTTO, G. J. Distribuição de sementes de milho e soja em função da velocidade e densidade de semeadura. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.39, n.6, p1721-1728 setembro 2009.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Tecnologias de Produção de Soja Região Central do Brasil 2004**. EMBRAPA. Disponível em: <<http://www.cnpso.embrapa.br/producaosoja/SojanoBrasil.htm>>. Acesso em: 20 mar. 2015.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Tecnologias de produção de soja região central do Brasil 2011**, Londrina: EMBRAPA, 2010.

FEDERAÇÃO BRASILEIRA DE PLANTIO DIRETO E IRRIGAÇÃO. **Evolução do Sistema Plantio Direto no Paraná**, Foz do Iguaçu, novembro 2014.

FIDELIS, R. R.; ROCHA, R. N. C.; LEITE, U. T.; TANCREDI, F. T. Alguns aspectos do plantio direto para a cultura da soja. **Biosciencia Journal**. Uberlândia, v.19, n.1, p.23-31, 2003.

FRANCETTO, T. R.; DAGIOS, R. F.; FERREIRA, M. F.; ALONÇO, A. dos S. Mecanismos dosadores de sementes e fertilizantes presentes nas semeadoras-adubadoras de precisão no brasil. **CLIA/CONBEA 2012**. Londrina - PR, 2012. 4p.

FREITAS, M. C. M. A Cultura da Soja no Brasil: O Crescimento da Produção Brasileira e o Surgimento de Uma Nova Fronteira Agrícola. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v.7, n.4; p.1-12, 2011.

KURACHI, S. A. H.; COSTA, J. D. S.; BERNARDI, J. A.; COELHO, J. L. D.; SILVEIRA, G. D. Avaliação tecnológica de semeadoras e/ou adubadoras: tratamento de dados de ensaio e regularidade de distribuição longitudinal de sementes. **Bragantia**, Campinas, v.48, n.2, p.249-62, 1989.

LANDERS, J. N. **Fascículo de experiências de plantio direto no cerrado**. 2. ed. Goiânia: APDC, 1995. 261p

MAHL, D. **Desempenho Operacional de Semeadora em Função de Mecanismos de Corte, Velocidade e Solos, no Sistema Plantio Direto do Milho**. 2006. 158 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônomicas, Botucatu, 2006.

MION, R. L.; BENEZ, S. H. Esforços em ferramentas rompedoras de solo de semeadoras de plantio direto. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v.32, n.5, p.1594-1600, set./out., 2008.

MOURA, J. R.; REIS, E. F.; CUNHA, J. P. A. R. Avaliação do Desempenho de Uma Semeadora-Adubadora de Plantio Direto na Cultura da Soja. In. III SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E I JORNADA DE PESQUISA E PÓSGRADUAÇÃO, 11., 2005, Anápolis. **Anais...** Anápolis: Universidade Estadual de Goiás, 2005. Disponível em: <http://www.prp2.ueg.br/06v1/conteudo/pesquisa/iniccien/eventos/sic2005/arquivos/agrarias/avaliacao_desempenho.pdf>. Acesso em: 17/03/2015.

OLIVEIRA, J. G. R.; RALISCH, R.; GUIMARÃES, M. de F; BARBOSA, G. M. de C; SIQUEIRA, R. **Milho: semeadoras -adubadoras para sistema plantio direto**. IAPAR, 2007.

TOURINO, M.C.C.; KLINGENSTEINER, P. Ensaio e avaliação de semeadora-adubadoras. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 8, 1983, Rio de Janeiro. **Anais**. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola, 1983. v.2, p.103-16.