

## Produtividade de soja em função da cultura antecessora e do manejo do solo

Aline Jardim Donega<sup>1</sup> e Esmael Lopes dos Santos<sup>2</sup>

**Resumo:** O Sistema Plantio Direto (SPD) consiste em um complexo de processos tecnológicos destinados à exploração de sistemas agrícolas produtivos, compreendendo mobilização de solo apenas na linha ou cova de semeadura, manutenção permanente da cobertura do solo, diversificação de espécies e minimização ou supressão do intervalo de tempo entre colheita e semeadura é que a utilização de gesso agrícola propicia maior produtividade de grãos de soja em SPD, mas o desempenho produtivo destas culturas é pouco influenciado pela escarificação. Desta forma, o objetivo desse trabalho foi avaliar a produtividade da soja e do milho em função da escarificação e da gessagem. A monocultura ou mesmo o sistema de sucessão do tipo milho safrinha -soja ou trigo-soja, tende a provocar a degradação física, química e biológica do solo, causando uma queda na produtividade da cultura, proporciona condições propícias para o desenvolvimento de doenças, pragas e plantas daninhas. A rotação de cultura também influencia na eficiência de extração e utilização dos nutrientes aplicado na forma de fertilizantes, resultando em melhores resultados de produtividade.

**Palavras-chave:** rotação de cultura, compactação do solo, sistemas de manejo do solo.

### Soybean yield due to the preceding crop and soil management

**Abstract:** The tillage system (SPD) consists of a complex of technological processes for the exploitation of productive farming systems, including soil mobilization only the row or planting hole, ongoing maintenance of soil cover, species diversification and minimization or elimination of range time between harvest and sowing. It is that the use of gypsum results in higher productivity of soybeans and corn grain in SPD, but the productive performance of these crops is little influenced by scarification. Thus, the aim of this study was to evaluate the productivity of soybeans and corn depending on scarification and gypsum. The monoculture or even succession system of the type -soybeans second crop corn or wheat, soybeans, tends to cause physical degradation, chemical and biological soil, causing a decrease in crop yield, providing conditions conducive to disease development, pest and weeds. Crop rotation is also affects the extraction efficiency and utilization of nutrients applied as fertilizer, resulting in improved productivity results.

**Key words:** crop rotation, soil compaction, soil management systems.

### Introdução

A principio o plantio direto é a adoção da rotação de culturas, preferencialmente mesclando-se culturas comerciais, como soja, milho, arroz, feijão e sorgo, com adubos

<sup>1</sup> Acadêmica de Agronomia da Faculdade Assis Gurgacz – FAG, Cascavel – Pr. alinedonega@hotmail.com

<sup>2</sup> Orientador: Professor do curso de Agronomia da Faculdade Assis Gurgacz – FAG, Cascavel – Pr. elsantos@fagedu.br

verdes como crotalárias, mucunas, guandu e milheto, proporcionando recobrimento eficiente do solo, além de elevada reciclagem de nutrientes e possibilidade de aumentos na produtividade das culturas em sucessão.

A rotação e/ou sucessão de culturas em solos, visa diminuir os níveis de compactação do solo, a infestação de plantas daninhas, melhorar o uso do solo e sua qualidade, otimizar o uso das máquinas e da mão-de-obra, diversificar a renda, romper ciclos de doenças e pragas e aumentar a rentabilidade da área.

Segundo Giacomoni *et al.* (2006), nas últimas décadas observou-se no Brasil um aumento expressivo na área cultivada sob plantio direto (PD). O sistema de semeadura direta ocupa cerca de 18.000.000 ha e está em plena expansão no Brasil (Araújo, 2004).

Para Alves (2006) prática de plantio direto ganhou espaço significativo no Sul do País pelo grande potencial em reduzir a erosão, que trazia problemas como o assoreamento de mananciais e a perda da camada fértil do solo.

No Estado do Paraná, durante o verão, praticamente toda a área disponível para culturas anuais encontra-se cultivada. No inverno, uma grande parte da área destinada ao cultivo encontra-se em pousio, sujeita à erosão, lixiviação de nutrientes solúveis e exposta à proliferação de ervas daninhas. (Derpsch *et al.*, 2005).

O sistema de plantio direto é uma prática de manejo que tem auxiliado os produtores a aumentarem a produtividade das culturas, além de contribuir para a conservação dos solos. (Souza *et al.*, 2008). O plantio direto constitui o manejo de solo com maior potencial, que por sua vez, está diretamente associado à cobertura morta para proteger o solo, (Santos *et al.*, 2000).

No entanto, apesar das inúmeras vantagens da semeadura direta, tem se verificado que, em solos argilosos, a compactação superficial do solo pode impor limitações à produtividade das culturas, (Araújo, 2004). O solo sob PD apresenta maior densidade ocasionada pela sua reduzida movimentação, restrita à linha de semeadura e frequência de tráfego, (Camara *et al.*, 2005). A compactação superficial na semeadura direta depende, principalmente, do reduzido revolvimento do solo, da acomodação natural de partículas e do tráfego contínuo de máquinas e implementos na superfície do solo (Garcia *et al.*, 2010), sendo esse um dos principais problemas do sistema, tendo como consequência a queda no rendimento das culturas devido principalmente ao impedimento mecânico ao crescimento das raízes, (Camara *et al.*, 2005).

A compactação da camada de sementeira pode ser limitante no processo de germinação das sementes, contribuindo, por sua vez, para reduções da produtividade, (Assis, 2005).

Para Araújo (2004), o controle da compactação superficial do solo submetido à sementeira direta pode ser feito por métodos culturais. Para Heinzmann (1985), as perdas de solo por erosão podem ser minimizadas, usando-se o sistema de plantio direto associado com cobertura contínua da superfície do solo. Além desses benefícios, o PD, aliado à rotação de culturas com a inclusão de leguminosas, pode favorecer o aumento dos estoques de C e N no solo e na biomassa microbiana melhorando a capacidade produtiva. (Giacomoni *et al.*, 2006).

De acordo com Verneti Júnior *et al.* (1999), em sistema sementeira direta (SSD), o rompimento da camada compactada do solo pode ser promovido por processos mecânicos e/ou biológicos. Segundo Souza *et al.* (2012) o emprego do gesso agrícola tem inúmeras utilizações, estacando-se o efeito fertilizante pelo fornecimento de cálcio e enxofre, efeito na redução da sodicidade, condicionador de superfície, condicionador de esterco e preventivo de enfermidades de plantas. O Al afeta o desenvolvimento das plantas, mas, com a utilização do gesso poderá ocorrer neutralização deste elemento, reduzindo sua interferência no crescimento das raízes no subsolo, possibilitando assim maior produtividade de grãos, (Rampin, 2008). A relação gesso agrícola e calcário pode compensar o efeito reduzido do calcário apenas no local de aplicação, pois o gesso agrícola atuará no subsolo, nos primeiros anos de cultivo, sem necessidade de incorporação prévia (Caires *et al.*, 2004).

No método mecânico, dá-se preferência para equipamentos com hastes, pois operam abaixo da camada compactada, possuem menor superfície de contato e apresentam menor desagregação e mobilização do solo, mantendo as vantagens do sistema de sementeira direta, (Verneti Júnior *et al.*, 1999). O efeito da subsolagem é temporário, uma vez que a reconsolidação do solo aumenta com o volume cumulativo de precipitações (Araújo, 2004). A aração empregada como prática de descompactação, todavia, além de serem onerosas, não necessariamente implicam aumento de rendimento das culturas, (Drescher *et al.*, 2011). Segundo Araújo, *et al.* (2004), a escarificação do solo promove a redução da densidade e da resistência do solo, com o mínimo de movimentação do solo. A escarificação do solo, ao romper a camada superficial encrostada e a camada subsuperficial compactada, eleva o volume do solo, aumentando a porosidade e reduzindo a densidade do solo, (Drescher *et al.*, 2011). Segundo Araújo (2004), a longevidade dos efeitos da escarificação é muito variável,

desde poucos meses até alguns, a escarificação preserva grande parte dos resíduos na superfície, com pequeno impacto nos teores de matéria orgânica do solo.

A compactação do solo, embora constitua um problema agrícola antigo, ainda é encontrada em solos manejados sob PD na cada de aproximadamente 5 a 20 cm, configurando-se em uma das principais limitantes da maximização do rendimento das plantas cultivadas.

A produção da soja corresponde a 94,5 % das oleaginosas cultivadas no país, constituindo-se numa das mais tecnificadas culturas, e no principal produto agrícola de exportação, (Rosa Filho, *et al.*, 2009). A soja é a principal cultura de grãos do Brasil, que é o segundo maior produtor e exportador desta “comodite”, e detém a maior produtividade média mundial de 2,66 t ha<sup>-1</sup> (Beutler *et al.*, 2006).

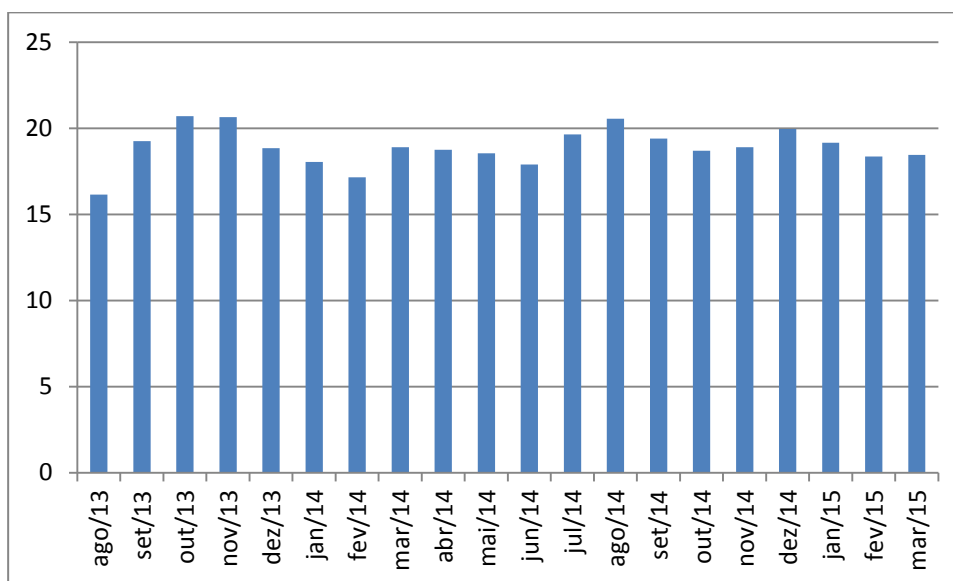
O grão da soja é uma excelente fonte de proteína e óleo vegetal, atendendo satisfatoriamente as exigências alimentares humanas e animais. Atualmente, dos pontos de vista alimentar e econômico, é a mais importante oleaginosa cultivada no mundo, (Rosa Filho, *et al.*, 2009).

O objetivo desse trabalho é que a utilização de gesso agrícola propicia maior produtividade de grãos de soja em SPD, com avaliação da produtividade da soja e do milho em função da escarificação e da gessagem.

### **Material e Métodos**

O experimento está sendo conduzido na área experimental do Curso de Agronomia da FAG, em Cascavel, PR.

**Figura 1** - Médias mensal de temperatura do ar. Dados obtidos Instituto Tecnológico SIMEPAR.



Os dados médios mensais de temperatura, ocorridos durante o ciclo da cultura estão na figura 1. A temperatura média ocorrida durante o ciclo foi 17,3 °C e , respectivamente, estão de acordo com as necessidades da cultura para um rendimento satisfatório (EMBRAPA, 1996).

Em agosto de 2013, foram coletadas amostras deformadas de solo (0-10, 10-20 e 20-40 cm de profundidade) para a análise química. Foram coletadas também amostras com estrutura preservada em anéis de aço inox nas camadas de 0-10, 10-20 e 20-30 cm, para determinação da densidade do solo, conforme Embrapa (1997), e da RP, por meio de um penetrógrafo de bancada equipado com cone de 12,56 mm<sup>2</sup> de área da base e ângulo de 60°.

O delineamento experimental foi em blocos completos casualizados com parcelas subdivididas, três repetições e esquema fatorial 2 x 2. O fator sistemas de manejo do solo (SPD e SPD escarificado em setembro/2013) foi alocado nas parcelas principais (5 x 10 m), e o fator aplicação de gesso agrícola (com e sem gesso agrícola) foi alocado nas subparcelas (2,5 x 10 m).

A dose de gesso foi calculada conforme, TECNOLOGIAS, (2014), a dose máxima (15% de S) de 700, 1200, 2200 e 3200 kg ha<sup>-1</sup> para solos de textura arenosa (<20% de argila), média (20% a 40% de argila), argilosa (40% a 60% de argila) e muito argilosa (>60% de argila), respectivamente. O efeito residual destas dosagens é de cinco anos, no mínimo. a partir do teor de argila, sendo equivalente a 3,5 Mg ha<sup>-1</sup>, TECNOLOGIAS, (2003). O gesso foi distribuído a lanço e em superfície em setembro/2013, após a escarificação.

Serão avaliadas a cultura da soja (cultivar NS 4823 RR) semeada em 07/10/13 (cultivar RA 5909 RG) semeada em 10/10/2014, em espaçamento de 0,45 m, com adubação de 350 kg ha<sup>-1</sup> NPK 0-20-20. O controle de pragas, doenças e plantas daninhas foi efetuado conforme as indicações técnicas para as culturas.

A produtividade de grãos foi avaliada por meio da colheita das plantas presentes na área útil das parcelas (4,5 m<sup>2</sup>), sendo os dados corrigidos para 13% de umidade. Os dados foram submetidos à análise de variância e teste F (p<0,05). Quando constatado efeito de tratamentos, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey (p<0,05).

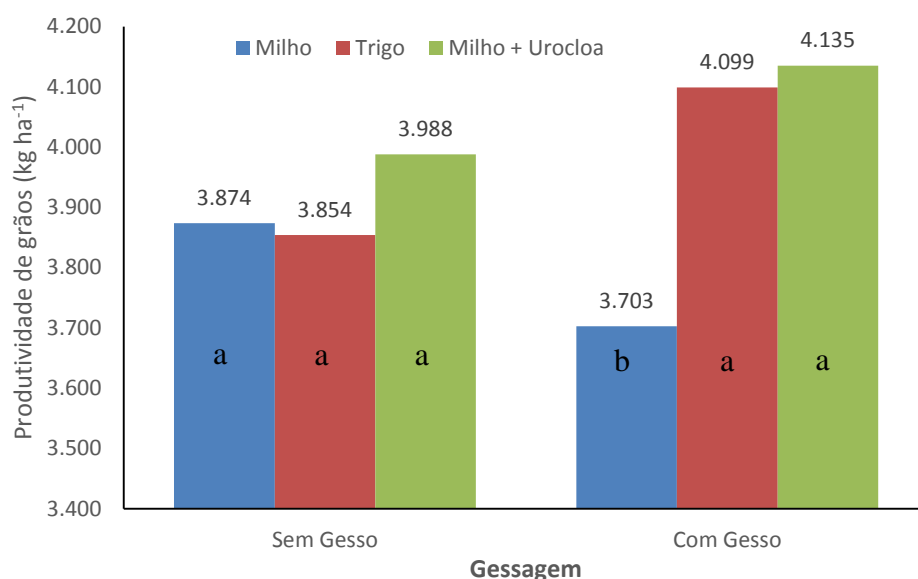
### **Resultados e Discussões**

O sistema plantio direto (SPD) tem sido reconhecido como o sistema de manejo do solo mais importante para a sustentabilidade dos agroecossistemas brasileiros. No entanto, a existência, em quase todas as áreas sob SPD, de uma camada de maior grau de compactação, geralmente posicionada a 0,1-0,2 m de profundidade (DEBIASI *et al.*, 2010), pode impedir que as culturas expressem seu potencial produtivo. Práticas como a escarificação têm sido indicadas como alternativa ao rompimento de camadas compactadas de solo no SPD, embora seus efeitos persistam por um período igual ou inferior a um ano (VEIGA *et al.*, 2007).

A aplicação de gesso agrícola possibilita melhores condições químicas do subsolo, ambiente que geralmente é pouco favorável às raízes. O gesso atua diminuindo a saturação por alumínio e aumentando os teores de cálcio e enxofre, principalmente em camadas mais profundas do solo (SORATTO *et al.*, 2010). A gessagem pode atuar ainda como condicionador da estrutura do solo, favorecendo a agregação e reduzindo a resistência mecânica do solo à penetração - RP (NUERNBERG *et al.*, 2005).

De modo geral, os resultados mostram que a resposta da soja à escarificação foi inconsistente, o que pode ser atribuído à inexistência de camadas compactadas capazes de limitar a produtividade da cultura (Figura 2).

**Figura 2** - Produtividade de grãos de soja ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) cultivar RA 5909 RG, submetida a gessagem após diferentes culturas antecessora safra 2014/15.



na condição de solo onde os critérios para aplicação de gesso agrícola como corretivo da acidez subsuperficial (saturação por alumínio  $> 20\%$  e/ou teor de Ca  $< 0,5 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ , na camada de 20-40 cm) não foram atingidos (Tabela 1).

**Tabela 1** - Atributos químicos em diferentes camadas de um Latossolo Vermelho, antes da instalação do experimento safra 2013/14.

Camada	pH	CaCl <sub>2</sub>	Al <sup>3+</sup> cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	P mg dm <sup>-3</sup>	K cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	M.O. g dm <sup>-3</sup>	Ca <sup>2+</sup> cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	Mg <sup>2+</sup> cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	V% Al%
0-10	5,0		0,2	9,1	0,4	54	5,4	2,0	54 2,3
10-20	4,9		0,2	4,3	0,3	45	4,2	1,6	48 3,5
20-40	4,9		0,1	2,9	0,3	37	3,7	1,6	47 1,2

Fatores como o aumento da disponibilidade S e P (além de 20% de Ca, o gesso apresenta, em média, cerca de 15% de S e 0,8% de P), além do condicionamento da estrutura física do solo pela ação flocculante do gesso (NUERNBERG et al., 2005), podem estar envolvidos na resposta positiva da soja à gessagem. Por outro lado, as mudanças que tem ocorrido nos sistemas de produção, como a consolidação do SPD e o advento de cultivares de soja com maior potencial de rendimento e características diferentes (por exemplo, cultivares de soja de tipo de crescimento indeterminado), podem ter alterado a resposta destas culturas à acidez subsuperficial, tornando necessária a revisão dos critérios para aplicação de gesso.

**Tabela 2** - Produtividade de grãos de soja (kg ha<sup>-1</sup>) cultivar NIDERA 4823 RR, submetida a diferentes condições de manejo do solo na safra 2013/14.

Gessagem	Preparo do solo		Média
	Escarificado	SPD <sup>1</sup>	
Com gesso	3.568	3.505	3.537 a <sup>2</sup>
Sem gesso	3.465	3.363	3.414 B
Média	3,517 A	3,434 A	
CV parcela (%): 4,61		CV subparcela (%): 2,49	

<sup>1</sup>SPD = Sistema Plantio Direto

<sup>2</sup>Médias seguidas pelas mesmas letras, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Na análise dos dados apresentados nas tabelas 2 e 3, constatou-se que houve uma diferença significativa na produtividade da soja, na comparação entre a safra 2013/2014 e 2014/2015. Caires et al. (2003), salientam que a aplicação de gesso agrícola em superfície é apontada como um alternativa para a melhoria do ambiente radicular, no primeiros anos de cultivo.

**Tabela 3** - Produtividade de grãos de soja (kg ha<sup>-1</sup>) cultivar NA 5909 RG, submetida a diferentes condições de manejo do solo na safra 2014/15

Gessagem	Preparo do solo		Média
	Escarificado	SPD <sup>1</sup>	
Com gesso	3.990	3.970	3.980 a <sup>2</sup>
Sem gesso	3.986	3.823	3.905 A
Média	3,988 A	3,897 A	
CV parcela (%): 3,61		CV subparcela (%): 8,99	

<sup>1</sup>SPD = Sistema Plantio Direto

<sup>2</sup>Médias seguidas pelas mesmas letras, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

**Tabela 4** - Produtividade de grãos de soja (kg ha<sup>-1</sup>) cultivar NA 5909 RG, submetida a diferentes condições de manejo do solo na safra 2014/15

Cultura antecessora	Gessagem		Média
	Escarificado	SPD <sup>1</sup>	
Milho	3.884	3.694	3.980 a <sup>2</sup>
Trigo	4.128	3.824	3.905 A
Milho + Urocloa	3,952	4,171	4,061,5 A
Média	3,988 A	3,897 A	
CV parcela (%): 3,61		CV subparcela (%): 8,99	

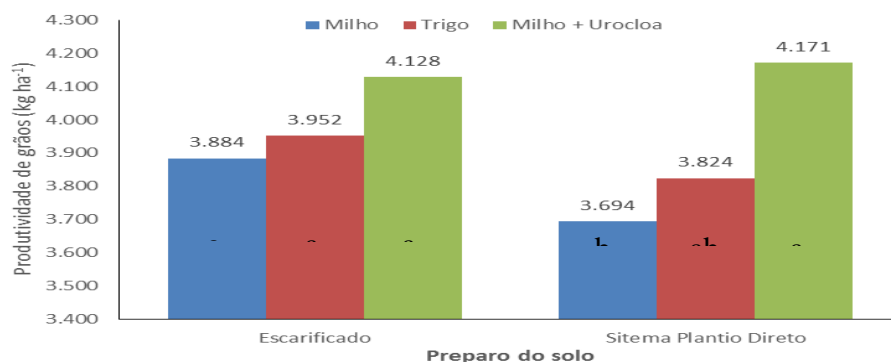
<sup>1</sup>SPD = Sistema Plantio Direto

<sup>2</sup>Médias seguidas pelas mesmas letras, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Na tabela 4 e figura 2 observou-se que não houve alterações na produtividade da soja, em relação a escarificação no SPD. Câmara & Klein (2005), a escarificação proporcionou condições físicas e hídricas favoráveis ao desenvolvimento das plantas.

Portanto, a necessidade de escarificação de solos sob sistema de semeadura direta é tema ainda controverso.

**Figura 3** - Produtividade de grãos de soja ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) cultivar NA 5909 RG, submetida a diferentes condições de preparo de solo manejo do solo após diferentes culturas antecessora safra 2014/15.



### Conclusão

Para a produtividade da soja, não houve interação entre os fatores sistema de manejo e gessagem. A produtividade média da soja não foi influenciada pela escarificação no SPD, mas a gessagem aumentou a produtividade da oleaginosa.

### Referências

- ALVES, B. J. R. ZOTARELLI, L. FERNANDES, F. M. HECKLER, J.C. MACEDO. BODDEY, R. M. JANTALIA, C. P. **Fixação biológica de nitrogênio e fertilizantes nitrogenados no balanço de nitrogênio em soja, milho e algodão.** Brasília, v.41, n.3, p.449-456, mar. 2006.
- ARAUJO, M. A. TORMENA, C. A. INOUE, T. T. COSTA, A. C. S. **Efeitos da escarificação na qualidade física de um latossolo vermelho distroférico após treze anos de semeadura direta.** Brasil.
- ARF, O; SILVA, M.G; ALVES, M. C; BUZETTI, S. **Sucessão de culturas e sua influência nas propriedades físicas do solo e na produtividade do feijoeiro de inverno irrigado em diferentes sistemas de manejo do solo.** Bragantia, Campinas, v.67, n.2, p.335-347, 2008.
- ASSIS, R. L., LANCAS, K. P. **Avaliação dos atributos físicos de um Nitossolo Vermelho distroférico sob sistema plantio direto, preparo convencional e mata nativa.** *Rev. Bras. Ciênc. Solo* [online]. 2005, vol.29, n.4, pp. 515-522. ISSN 1806-9657. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-06832005000400004>.
- BERTOL, I, ALBUQUERQUE, J.A, LEITE, D, AMARAL, A. J, ZOLDAN, A. JUNIOR, . **Propriedades físicas do solo sob preparo convencional e semeadura direta em rotação e sucessão de culturas, comparadas às do campo nativo.** *Rev. Bras. Ciênc. Solo* [online]. 2004, vol.28, n.1, pp. 155-163. ISSN 1806-9657.

BEUTLER, A. N., CENTURION, J. F., CENTURION, M. A., SILVA, A. P. **Efeito da compactação na produtividade de cultivares de soja em latossolo vermelho.** R. Bras. Ci. Solo, 30:787-794, 2006.

CAIRES, E.F.; BLUM, J.; BARTH, G.; GARBUIO, F.J.; KUSMAN, M.T. **Alterações químicas do solo e resposta da soja ao calcário e gesso aplicados na implantação do sistema de plantio direto.** Revista Brasileira de Ciência Solo, v.27, p.275-286, 2003.

CALONEGO, J. C. ROSOLEM, C.A. **Estabilidade de agregados do solo após manejo com rotações de culturas e escarificação.** R. Bras. Ci. Solo, 1399-1407, 2008.

CAMARA, R. K, KLEIN, V. A. **Propriedades físico-hídricas do solo sob plantio direto escarificado e rendimento da soja.** Ciência Rural, Santa Maria, v35, n.4, p.813-819, jul-ago, 2005 ISSN 0103-8478. x

DERPSCH, R., SIDIRAS, N. HEINZMANN, F. X. **Manejo do solo com coberturas verdes de inverno.** Pesquisa Agropecuária Brasileira. Brasília. 20(7):761-773, jul. 1985.

DENTI, EIDI ALFREDO and REIS, ERLEI MELO. **Efeito da rotação de culturas, da monocultura e da densidade de plantas na incidência das podridões da base do colmo e no rendimento de grãos do milho.** *Fitopatol. bras.* [online]. 2001, vol.26, n.3, pp. 635-639. ISSN 1678-4677. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-41582001000300009>.

DRESCHER, M. S., ELTZ, F. L. F., DENARDIN, J. E., FAGANELLO, A. **Persistência do efeito de intervenções mecânicas para a descompactação de solos sob plantio direto.** R. Bras. Ci. Solo, 35:1713-1722, 2011.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Tecnologias de produção de soja – Região Central do Brasil 2004.** Londrina: Embrapa Soja: Embrapa Cerrados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2003. 237 p. (Embrapa Soja. Sistemas de Produção).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Tecnologias de produção de soja – Região Central do Brasil 2014.** Londrina: Embrapa Soja: Embrapa Cerrados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2013. 265 p. (Embrapa Soja. Sistemas de Produção, 16).

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Soja. **Recomendações técnicas para a cultura da soja na Região Central do Brasil 1996/97.** Londrina: Embrapa, CNPSo, 1996. 149 p. (Documentos 88)

SÍNTESE das informações disponibilizadas **pela EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária.** Disponível em/ [www.embrapa.br](http://www.embrapa.br). Acesso em: 11 de Agosto de 2014. FILHO, I. A. P. FERREIRA, A. S. COELHO, A. M. CASELA, C. R. KARAM, D.

RODRIGUES, J. A. S. CRUZ, J. C. WAQUIL, J. M. **Manejo da Cultura do Milheto.** ESete Lagoas, MG, Dezembro, 2003.

FEDERAÇÃO BRASILEIRA DE PLANTIO DIRETO NA PALHA - FEBRAPDP. Disponível em <<http://www.febrapdp.org.br>>. Acesso em: 29 mai. 2015.

FILHO, J. T. FONSECA, I. C.B. RIBON, A. A. BARBOSA, G. M. C. **Efeito da escarificação na condutividade hidráulica saturada de um Latossolo Vermelho sob plantio direto.** Ciência Rural, v.36, n.3, mai-jun, 2006.

FREIXO, A. A. MACHADO, P.L.O.A, GUIMARÃES, C.M. SILVA, C. A. FADIGAS, F.S. **estoques de carbono e nitrogênio e distribuição de frações orgânicas de latossolo do cerrado sob diferentes sistemas de cultivo.** R. Bras. Ci. Solo, 26:425-434, 2002.

FONTANELI, R.S., SANTOS, H.P., VOSS, M., AMBROSI, I. **Rendimento e nodulação de Soja em diferentes rotações de espécies anuais de inverno sob plantio direto.** Pesq. Agropec. Brás., Brasília , v.35, n. 2, p. 349 – 355, fev. 2000.

GARCIA, R. A. **Agregados em um Latossolo sob sistema plantio direto e rotação de culturas.** Embrapa Agropecuária Oeste, Pesquisa Agropecuária Brasileira. Brasília, v.45, n.12, p.1489-1498, dez. 2010.

GIACOMINI, S. J; JANTALIA, C; AITA, C; SANTOS, G. F; URQUIAGA, S. ALVES, B. **Biomassa microbiana e potencial de mineralização do carbono e do nitrogênio do solo em sistemas de preparo e de culturas -** Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, Departamento de Solos, Santa Maria, RS. 2006.

GIACOMINI, S. J., JANTALIA, C., AITA, C, SANTOS, G.F, ALVES, A., URQUIAGA. **Sucessão de culturas e sua influência nas propriedades físicas do solo e na produtividade do feijoeiro de inverno irrigado, em diferentes sistemas de manejo do solo .**

HOFFMANN, L. L. REIS, E. M. FORCELINI, C. A. PANISSON, E. MENDES, C. S. CASA, R. T. **Efeitos da Rotação de Cultura, de Cultivares e da Aplicação de Fungicida sobre o Rendimento de Grãos e Doenças Foliares em Soja.** Fitopatologia brasileira. Maio - jun 2004.

HEINZMANN, F. **Resíduos culturais de inverno e assimilação de nitrogênio por culturas de verão.** Pesquisa agropecuária. Brasileira, Brasília, 1985.

OLIVEIRA, F. L. RIBEIRO, L. D. SILVA, V.V. GUERRA, J. G. M. ALMEIDA, D. L. - **Desempenho do inhame (taro) em plantio direto e no consórcio com crotalária, sob manejo orgânico.** Hortic. bras., v. 22, n. 3, jul.-set. 2004.

PRANDO, M. B. OLIBONE, D. OLIBONE, E. A.P. ROSOLEN, C.A. **infiltração de água no solo sob escarificação e rotação de culturas.** R. Bras. Ci. Solo, 34:693-700, 2010.

RAMPIN, LEANDRO. **Atributos químicos de um latossolo vermelho eutroférico submetido a gessagem e cultivado com trigo e soja em semeadura direta.** Marechal Cândido Rondon, 2008.

RANGEL, O. J. P. SILVA, C. A. **Estoques de carbono e nitrogênio e frações orgânicas de latossolo submetido a diferentes sistemas de uso e manejo.** R. Bras. Ci. Solo, 31:1609-1623, 2007.

ROSA FILHO, G. CARVLHO, M.P. ANDREOTTI, M. MONTANARI, R. BINOTTI, F. F.S., GIOIA, M.T. **Variabilidade da produtividade da soja em função de atributos físicos de um latossolo vermelho distroférico sob plantio direto.** R. Bras. Ci. Solo, 33:283-293, 2009.

SANTOS, H. P; LHAMBY, J. C. B; PRESTES, A.M; LIMAM. R. **Efeito de manejos de solo e de rotação de culturas de inverno no rendimento e doenças de trigo.** Bragantia, Campinas, v.67, n.2, p.335-347, 2008

SILVA, B.B., MENDES B. G. **Desenvolvimento econômico, social e ambiental da agricultura Familiar pelo conhecimento agroecológico.** Universidade de São Paulo - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz.

SOUZA, E. D. CARNEIRO, M.A.C.BANYS, V.L. **Fitomassa e acúmulo de nitrogênio, em espécies vegetais de cobertura do solo para um Latossolo Vermelho distroférico de Cerrado.** Acta Sci. Agron. Maringa, v. 30, n. 4, p. 525-531, 2008.

VERNETTI JÚNIOR & GOMES. **Estabilidade de agregados do solo após manejo com rotações de culturas e escarificação.** R. Bras. Ci. Solo, 1399-1407, 2008.