



XII
Reunião Sul Brasileira
de Ciência do Solo
Xanxerê 2018

15 a 17
de abril de 2018

Produtividade da Soja em Sucessão a Plantas de Cobertura

João Henrique Silva Caetano⁽¹⁾; Katiely Aline Anschau⁽²⁾; Edleusa Pereira Seidel⁽³⁾; Jean Sérgio Rosset⁽⁴⁾; Marcos César Motin⁽⁵⁾

⁽¹⁾ Doutorando, Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), Rua Pernambuco, 1170, Marechal Cândido Rondon-PR, 85960-000, jhscaetano@bol.com.br; ⁽²⁾ Mestrando, UNIOESTE; ⁽³⁾ Professor Associado, UNIOESTE; ⁽⁴⁾ Professor Associado, Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul (UEMS); ⁽⁵⁾ Doutorando, UNIOESTE.

INTRODUÇÃO

A cultura da soja (*Glycine max* L.) destaca-se como a principal commodity no cenário agrícola nacional. No Paraná, a área plantada com a oleaginosa na safra 2016/2017 totalizou 5,2 mil hectares, com rendimento médio de 3,721 kg ha⁻¹ e possibilitou uma produção 16% superior à safra anterior (CONAB, 2017). Apesar dos aumentos consecutivos obtidos na produção, o monocultivo de soja vem levando a um processo de degradação dos solos e uma consequente redução da capacidade produtiva dessas áreas. É necessária a reversão desse processo com o uso de práticas conservacionistas de cultivo, auxiliando a preservação dos recursos naturais e favorecendo a cultura sucessora (BLAINSKI et al., 2008).

O uso da adubação verde é capaz de auxiliar na recuperação do solo pelas melhorias que proporcionam às suas condições físicas, químicas e biológicas, permitindo que a cultura comercial apresente bom desenvolvimento e proporcionando cobertura suficiente ao solo (CASALI et al., 2016; MORAES et al., 2016). Os benefícios da adubação verde podem ser atribuídos principalmente ao aumento da matéria orgânica no sistema produtivo, pois a mesma protege o solo do impacto direto das gotas da chuva, diminuindo os riscos de erosão e aumentando a capacidade de infiltração de água, favorecendo a redução da densidade do solo e a melhoria da aeração (DIAS et al., 2011). Os agregados do solo são sensíveis ao uso intensivo, levando à uma perda em sua estrutura e causará restrição ao crescimento das raízes, fator limitante ao desenvolvimento das culturas e ao rendimento das lavouras.

Dessa maneira, este trabalho teve por objetivo a avaliação do rendimento da soja e seus componentes de produção em sucessão ao cultivo de plantas de cobertura, tendo como hipótese que o uso de adubos verdes proporciona melhores

condições ao desenvolvimento da cultura econômica, levando a maiores produções.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no município de Quatro Pontes – PR, sob coordenadas geográficas de 54°00'00.5" W e 24°34'12.3" S, altitude média de 420 metros e declividade média de 4%.

O clima da região, de acordo com a classificação de Köppen, é do tipo Cfa, subtropical úmido mesotérmico, com verões quentes e geadas pouco frequentes, tendências à concentração das chuvas nos meses de verão e sem estação de seca definida. A temperatura média anual é de 21°C, sendo que a média mínima é de 15°C e a máxima é de 28 °C. A precipitação média anual é em torno de 1500 mm (CAVIGLIONE et al., 2000). O solo foi classificado como Latossolo Vermelho Eutroférico, com textura argilosa (SANTOS et al., 2013).

Anteriormente a implantação do experimento, a área foi cultivada com diferentes plantas de cobertura no período de inverno.

A implantação das culturas de inverno foi realizada mecanicamente. Foram utilizados 45, 15 e 80 Kg ha⁻¹ de sementes, respectivamente para: ervilha forrageira (*Pisum sativum* L.) cultivar IAPAR 83, nabo forrageiro (*Raphanus sativus* L.) cultivar IPR 116 e aveia preta (*Avena strigosa* S.) cultivar EMBRAPA 139. Foram utilizados respectivamente 5 e 30 kg ha⁻¹ de sementes para o consórcio nabo forrageiro + aveia-preta e 25 kg e 30 kg ha⁻¹ de sementes para o consórcio ervilha forrageira + aveia-preta. Não se realizou adubação de base ou de cobertura.

Utilizou-se o delineamento experimental de blocos ao acaso com seis tratamentos e quatro repetições. Cada parcela foi composta por 10,0 m

Organização:



Realização:



Apoiadores:



Patrocinadores:





XII
Reunião Sul Brasileira
de Ciência do Solo
Xanxerê 2018

15 a 17
de abril de 2018

de comprimento e 5,0 m de largura, totalizando 50 m². A área útil foi calculada descartando-se 0,50 m de cada extremidade e 0,45 m de cada uma das laterais, totalizando 40,5 m².

Aos 100 dias após a semeadura, efetuou-se o manejo das plantas de cobertura com 2,75 kg ha⁻¹ do equivalente ácido glifosato. As parcelas foram semeadas mecanicamente com a cultura da soja no dia 23 de setembro de 2016 com a cultivar NA 5909 RR (Nidera), com espaçamento de 0,45 m entre linhas contendo 14 sementes/metro linear. Para adubação de base utilizou-se 280 kg ha⁻¹ do formulado 2-20-15. Os tratamentos fitossanitários foram realizados conforme as necessidades da cultura, baseados em recomendações apresentadas pela Embrapa.

Antes da maturação da soja, no estádio R6, foram avaliadas duas variáveis: altura de plantas e população de plantas, com 10 repetições por parcela para as duas avaliações. Quando a cultura da soja atingiu o ponto de colheita (estádio R9), avaliou-se o número de vagens por planta; massa de 1.000 grãos (média da massa de 8 subamostras de 100 grãos em balança de precisão, corrigida para 13 % de umidade) e o rendimento (massa dos grãos produzidos na parcela, corrigida para 13 % de umidade, estimando-se o rendimento em kg ha⁻¹). A colheita foi realizada manualmente.

Os dados obtidos foram tabulados e submetidos à análise de variância considerando um nível de significância de 5 % para o teste F. Quando significativos, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade. Utilizou-se o software estatístico Sisvar (FERREIRA, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados para os componentes de produção e rendimento da cultura da soja em sucessão às diferentes plantas de cobertura são apresentados na tabela 1.

Houve efeito positivo da palhada das plantas de cobertura de inverno sobre as variáveis massa de 1.000 grãos e rendimento de grãos da soja. Para as variáveis população de plantas, altura de plantas e número de vagem por plantas, não houve diferença estatística entre os tratamentos. Pôde-se verificar

que os diferentes tratamentos não influenciaram a germinação e o desenvolvimento inicial das plântulas de soja.

O rendimento médio observado foi maior que 4,0 t ha⁻¹, e estão de acordo com as médias obtidas para a região do Oeste do Paraná, entre 3,8 a 4,0 t ha⁻¹ (CONAB, 2017). O menor rendimento de grãos e massa de 1.000 grãos foi obtida no tratamento testemunha (pousio), com 4,25 t ha⁻¹ e 202,7 g respectivamente.

Não houve diferença estatística para rendimento de grãos entre os tratamentos testemunha e nabo forrageiro. No entanto a testemunha apresentou rendimento de grãos inferior aos demais tratamentos (p<0,05). Para massa de 100 grãos, os tratamentos nabo forrageiro e aveia não diferiram estatisticamente da testemunha, sendo esta inferior aos demais tratamentos (p<0,05).

As plantas de cobertura não apresentaram diferenças estatísticas na avaliação rendimento de grãos e massa de grãos. A soja cultivada sob plantas de cobertura apresentou um rendimento superior, de aproximadamente 13%, quando comparada à testemunha (pousio), fato relacionado à maior massa de grãos. Possivelmente pela adição de matéria orgânica e exsudatos, promovendo melhorias químicas e físicas ao solo. O acréscimo sucessivo de matéria orgânica, por meio da adubação verde, favorece sua agregação, mantendo uma estrutura estável e adequada para que haja um bom desenvolvimento das culturas (CUNHA et al. (2011). Kitamura et al. (2008) testaram diferentes plantas de cobertura em solo do cerrado e obtiveram resultados que comprovaram as melhorias nas propriedades químicas, físicas e biológicas (macrofauna) do solo após a utilização dessas plantas.

Em trabalho semelhante, Nicoloso et al. (2008) atribuíram à maior cobertura do solo, obtida com o uso de plantas de cobertura no consórcio aveia mais nabo forrageiro, os maiores rendimentos de soja em relação à testemunha; resultados que corroboram com os encontrados neste trabalho. Entretanto, Debiasi et al. (2010) não verificaram diferenças de rendimento da soja em sucessão às plantas de cobertura quando comparado ao sistema de pousio.

O adensamento superficial, que ocorre no SSD, poderia prejudicar o bom desenvolvimento das culturas comerciais, porém o sistema radicular das plantas de cobertura pode promover uma

Organização:



Realização:



**Sociedade Brasileira de
Ciência do Solo**
Núcleo Regional Sul

Apoiadores:



Patrocinadores:





XII
Reunião Sul Brasileira
de Ciência do Solo
Xanxerê 2018

15 a 17
de abril de 2018

descompactação biológica, favorecendo a melhoria estrutural do solo, elevando o rendimento das culturas (SILVEIRA et al., 2008) além do que, possibilita maior adição de resíduos, aumento da matéria orgânica e a melhoria das propriedades do solo (GAZOLLA et al., 2017). De acordo com Cunha et al. (2011) o acréscimo sucessivo de matéria orgânica ao solo, por meio da adubação verde, favorece sua agregação, mantendo uma estrutura estável e adequada para que haja um bom desenvolvimento das culturas. Cruz Portela et al. (2010), constataram expressiva melhoria na qualidade dos atributos físicos do solo com o contínuo aporte de material vegetal em sua superfície, mas principalmente por meio das raízes das culturas e pelo não revolvimento do solo. A menor agregação do solo sob cultivo convencional está relacionada ao menor acúmulo de matéria orgânica na superfície (VEZZANI; MIELNICZUK, 2011).

Em solos argilosos, os valores adequados de Pt são fortemente influenciados pelo tipo de cultivo, vegetação e pela compactação (REINERT; REICHERT, 2006). Sanchez (2012), observou aumento na macroporosidade nas camadas de 0,10 a 0,20 m, demonstrando que as culturas de inverno também atuam promovendo alterações neste atributo físico do solo.

A estabilidade da produção de grãos devido à quebra do ciclo de pragas e de doenças, além dos benefícios na ciclagem de nutrientes com uso de espécies com diferentes sistemas radiculares e a melhoria das condições físicas do solo destacam-se entre vantagens do uso de sistemas apropriados de rotação e de sucessão de culturas (SILVA et al., 2007).

Portanto, o uso de plantas de cobertura possibilita vantagens estruturais refletindo no rendimento das culturas posteriores, o que garante a sustentabilidade dos sistemas agrícolas ao longo do tempo (LLANILLO et al., 2006).

CONCLUSÕES

A semeadura da soja sobre palhada de plantas de cobertura no inverno mostra-se eficiente e é capaz de proporcionar aumento no rendimento da cultura quando comparada à soja semeada sobre pousio.

REFERÊNCIAS

- Blainski, É.; Tormena, C. A.; Fidalski, J.; Guimaraes, R.M.L. Quantificação da degradação física do solo por meio da curva de resistência do solo à penetração. R. Bras. Ci. Solo. 2008; 32: 975-983, 2008.
- Casali, C.A. et al. Benefícios do uso de plantas de cobertura de solo na ciclagem de fósforo. In: TIECHER, T. (Ed.) Manejo e conservação do solo e da água em pequenas propriedades rurais no sul do Brasil: práticas alternativas de manejo visando a conservação do solo e da água. Porto Alegre, RS: UFRGS, p. 23-33, 2016.
- Caviglione, J. H.; Kiihl, L. R. B.; Caramori, P.H.; Oliveira, D. Cartas Climáticas do Paraná. Londrina, Instituto agrônômico do Paraná (IAPAR), 2000.
- Conab. Acompanhamento da safra brasileira de grãos. Terceiro levantamento/setembro 2017, safra 2016/2017. Brasília: Companhia Nacional de Abastecimento, v. 4, n. 12, p. 158, 2017.
- Cunha, E. Q.; Stone, L. F.; Moreira, J. A. A.; Ferreira, E. P. B.; Didonet, A. D.; Leandro, W. M. Sistemas de preparo do solo e culturas de cobertura na produção orgânica de feijão e milho. R. Bras. Ci. Solo. 2011: 35: 589-602.
- Cruz Portela, J.; Cogo, N.P.; Bagatini, T.; Chagas, J.P.; Portz, G. Restauração da estrutura do solo por sequências culturais implantadas em semeadura direta, e sua relação com a erosão hídrica em distintas condições físicas de superfície. R. Bras. Ci. Solo. 2010; 34: 1353-1364.
- Debiasi, H.; Levien, R.; Trein, C. R.; Conte, O.; Kamimura, K. M. Produtividade de soja e milho após coberturas de inverno e descompactação mecânica do solo. P. Agrop. Bras. 2010; 45:603-612.
- Dias, M. M.; Maciel, A. L. R. De; Anunciação, G. Da C. F. Avaliação da fertilidade do solo cultivado com cafeeiro cv. Rubi em consórcio com leguminosas na região sul de Minas Gerais. VII Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil, Araxá – MG, 2011.
- Ferreira, D. F. Sisvar: A computer statistical analysis system. Ci. e Agrot. 2011; 35: 1039-1042.
- Gazola, E.; Cavariani, C. Desempenho de cultivares transgênicas de soja em sucessão a culturas de inverno em semeadura direta. Biosci J. 2011; 27: 748-763.
- Kitamura, A.E.; Alves, M.C.; Suzuki, L.G.A.S.; Gonzalez, A.P. Recuperação de um solo degradado com a aplicação de adubos verdes e lodo de esgoto. R. Bras. Ci. Solo. 2008; 32: 405-416.
- Llanillo, R. F.; Richart, A.; Filho, J. T.; Guimarães, M. F.; Ferreira, R. R. M. Evolução de propriedades físicas do solo em função dos sistemas de manejo em culturas anuais. Semina: Ci. Agr. 2006; 27: 205-220.

Organização:



Realização:



**Sociedade Brasileira de
Ciência do Solo**
Núcleo Regional Sul

Apoiadores:



Patrocinadores:





XII
Reunión Sul Brasileira
de Ciência do Solo
Xanxerê 2018

15 a 17
de abril de 2018

Moares, M.T. et al. Benefícios das plantas de cobertura sobre as propriedades físicas do solo. In: TIECHER, T. (Ed.) Manejo e conservação do solo e da água em pequenas propriedades rurais no sul do Brasil: práticas alternativas de manejo visando a conservação do solo e da água. Porto Alegre, RS: UFRGS, p. 34-48, 2016.

Nicoloso, R.S.; Amado, T.J.C.; Schneider, S.; Lanzanova, M.E.; Girardello, V.C. & Bragagnolo, J. Eficiência da escarificação mecânica e biológica na melhoria dos atributos físicos de um Latossolo muito argiloso e no incremento do rendimento de soja. R. Bras. Ci. Solo. 2008; 32: 1735-1742.

Reinert, D.J.; Reichert, J.M. Propriedades físicas do solo, Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, maio 2006, 18 p. Disponível em: http://portais.ufg.br/up/68/o/An_lise_da_zona_n_o_saturada_do_solo_texto.pdf

Sanchez, E. Propriedades físicas do solo e produtividade de soja em sucessão a plantas de cobertura de inverno.

[Dissertação] Guarapuava: Universidade Estadual do Centro-Oeste; 2012.

Santos, H. G.; Almeida, J. A.; Lumbreras, J. F.; Anjos, L. H. C.; Coelho, M. R.; Jacomine, P. K. T.; Cunha, T. J. F.; Oliveira, V. A. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 3ª ed. Brasília: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA); 353 p., 2013.

Silva, A.A.; Silva, P.R.F.; Argenta, G.; Strieder, M.L.; Rambo, L. Sistemas de coberturas de solo no inverno e seus efeitos sobre o rendimento de grãos do milho em sucessão. Ci. R., 2007; 37: 928-935.

Vezzani, F. M.; Mielniczuk, J. Agregação e estoque de carbono em Argissolo submetido a diferentes práticas de manejo agrícola. R. Bras. Ci. Solo, 2011; 35: 213-223.

Tabela 1 – Resultados médios para componentes de produção e rendimento da soja (safra 2016/2017) após cultivo sob diferentes plantas de cobertura no inverno.

Plantas de cobertura	Número de vagens por planta	Altura de Plantas	População de plantas por metro	Massa de 1.000 grãos	Rendimento
		—cm—		—g—	—ton ha ⁻¹ —
Aveia	71 ^{(1) ns}	85,3 ^{ns}	11,9 ^{ns}	234,7 ab	4,77 a
Aveia + Nabo	78	77,4	12,2	250,0 a	4,84 a
Nabo	80	75,5	12,1	221,0 ab	4,64 ab
Aveia + Ervilha	77	75,5	11,6	244,7 a	4,75 a
Ervilha	74	80,1	12,3	257,7 a	4,84 a
Testemunha	69	73,4	11,5	202,7 b	4,25 b
DMS	12,63	12,41	1,25	37,60	0,39
CV (%)	7,33	6,94	4,56	6,96	3,72

⁽¹⁾Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade. ^{ns}: Não Significativo.

Organização:



Realização:



**Sociedade Brasileira de
Ciência do Solo**
Núcleo Regional Sul

Apoiadores:



Patrocinadores:

