

Produtividade da soja após cultivo de plantas de cobertura de inverno

Flavia Maria Henz¹; Helton Aparecido Rosa²

Resumo: A maioria dos produtores fazem dois, ou no máximo três cultivos por ano com culturas perenes, por isso é tão importante o uso de plantas de cobertura que protejam o solo da erosão e de altas temperaturas, ciclem nutrientes, promovam a descompactação e aumentem a cobertura morta (matéria orgânica), favorecendo assim o desenvolvimento da mesma e o aumento da produção de grãos. Neste trabalho objetivou-se avaliar a eficácia do cultivo de plantas de cobertura de inverno, analisando seus efeitos na cultura subsequente, a soja. O experimento foi realizado em uma propriedade em Planalto – PR, entre maio de 2016 e fevereiro de 2017. O delineamento experimental foi de blocos casualizados, composto por seis tratamentos: T1- Testemunha; T2- Aveia Iapar 61 + Nabo Forrageiro IPR 116; T3- Aveia Iapar 61; T4- Nabo forrageiro IPR 116; T5- Ervilhaca Comum; T6- Tremoço Branco com quatro repetições. Após as espécies serem manejadas via dessecação, a área ficou em pousio até o plantio da soja. Para obtenção dos resultados avaliou-se os parâmetros produtivos da cultura e após as coletas de dados, estes foram submetidos a análise de variância (ANOVA) e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste Tukey com 5% de significância. As espécies de cobertura não interferiram na maioria das variáveis analisadas na soja, com exceção à altura de plantas, onde T2, T3 e T5 apresentaram alturas superiores a testemunha.

Palavras-chave: *Glycine max*; rotação de cultura; produção.

Soy yield after cultivation of winter cover crops

Abstract: Most farmers make two, or at most, three crops a year, with perennial crops, so it is so important to use hedge plants that protect soil from erosion and high temperatures, cycle nutrients, promote decompression and increase mulch (organic matter), thus favoring its development and the increase of grain production. The objective of this study was to evaluate the effectiveness of winter cover crops by analyzing its effects on the subsequent crop, soybean. The experiment was carried out in a property in Planalto - PR between May 2016 and February 2017. The experimental design was randomized blocks, composed of four repetitions with six treatments: T1- Witness; T2- Iapar Oat 61 + Forage Turnip IPR 116; T3- Iapar Oat 61; T4- Turnip forage IPR 116; T5- Fiscalized Common Vetch; T6- White Lupine. After the species were managed through desiccation, the area was left fallow until soybean was planted. The following characteristics were evaluated in order to obtain the productive parameters of the soybean crop: weight of grains harvested from two central lines, plant height (cm), number of pods and grains and weight of 1000 grains (g) from another 10 random plants. After the data collection, these will be submitted to analysis of variance (ANOVA) and the means of the treatments will be compared by the Tukey test with 5% of significance. Cover species did not interfere in most of the variables analyzed in soybean, except for the plants height, where T2, T3 and T5 showed higher heights than the witness.

Key words: *Glycine max*, crop rotation, production.

Introdução

¹Formanda em Agronomia do Centro Universitário Assis Gurgacz. flavia_henz@hotmail.com

²Professor do Curso de Agronomia do Centro Universitário Assis Gurgacz. helton.rosa@hotmail.com

Na região sul do Brasil, a agricultura desenvolveu-se sem um manejo conservacionista adequado e de forma intensiva (CARVALHO *et al.*, 2007), que com o decorrer do tempo ocasionou graves problemas ambientais, tais como erosão e perda da camada fértil (CALEGARI *et al.*, 2014). A grande revolução veio com a implantação do Sistema do Plantio Direto (SPD) no qual, os resíduos da cultura anterior ficam na superfície do solo, formando o que se chama de cobertura morta (PICKLER, *et al.*, 2012).

O SPD surgiu na década de 70 no Sul do Brasil como um dos maiores avanços no processo produtivo brasileiro (LOPES *et al.*, 2004) e possui o objetivo de controlar a erosão hídrica contribuída pelo preparo convencional do solo (DAHLEM, 2013). Mas com o progresso e uso de tecnologias, tornou-se uma ferramenta para a manutenção e recuperação da capacidade produtiva de solos com manejo convencional e/ou de áreas degradadas (TORRES; PEREIRA; FABIAN, 2008). De acordo com Rosa *et al.* (2011), “o SPD é o sistema agrícola mais próximo da sustentabilidade e com menor impacto ambiental. A rotação de culturas, em sua forma correta, inclui a utilização de adubação verde”.

Este sistema é uma prática que evita o revolvimento do solo, quando isso não ocorre pode desenvolver a compactação do solo, que é causada principalmente pelo intenso tráfego de máquinas e equipamentos com peso excessivo por eixo e que trafegam em condições de solo muito úmido (TORMENA; ROLOFF; SÁ, 1998). A compactação do solo é caracterizada por uma alteração estrutural e a reorganização das partículas que causa aumento da densidade do solo e redução da porosidade total (STONE; GUIMARÃES; MOREIRA, 2002), diminui a capacidade de infiltração e armazenamento de água, condutividade hidráulica e a penetração das raízes (DEBIASI; FRANCHINI; GONÇALVES, 2008). E ainda é uma importante causa na redução da produtividade da soja (BEULTER e CENTURION, 2004).

De acordo com Debiasi *et al.* (2010), a utilização de plantas de cobertura como forma de rotação de cultura é uma opção viável para reduzir os efeitos da compactação do solo. Além disso as plantas de cobertura vêm sendo utilizadas como alternativas para diversificação e desenvolvimento no potencial produtivo das áreas agrícolas, e ainda contribuindo para a manutenção e melhoria dos atributos físicos, químicos e biológicos do solo (CALEGARI *et al.*, 2014).

A adubação verde desempenha outras funções como favorecer o aumento da porosidade do solo, diminuir a densidade e resistência a penetração, sequestro e fixação de carbono, atuar como subsolador natural, proteger o solo de variações de temperatura (SANCHEZ, 2012), incremento de diferentes organismos como inimigos naturais e espécies

antagônicas às pragas, aumento da infiltração e armazenamento de água no solo, maior reciclagem de nutrientes, adição de matéria orgânica (CALEGARI *et al.*, 2014).

Em culturas sucessoras como a Soja, Sanchez (2012), afirma que as plantas de cobertura contribuem para o aumento de matéria orgânica, reciclagem de nutrientes. Nicoloso *et al.* (2008), concluíram que o uso de plantas de cobertura como forma de escarificação biológica apresentou maior rendimento de grãos de soja.

Segundo a CONAB (2016) o Paraná é o segundo maior produtor nacional de soja, onde apresenta uma estimativa de aumento na área cultivada entre 0,6 a 2,7%, comparado com o plantio da safra anterior e ainda 2,7% na produtividade de soja. Desta forma a cultura da soja é considerada uma das principais atividades do agronegócio brasileiro.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do cultivo de plantas de cobertura de inverno, analisando os parâmetros produtivos da cultura subsequente, a soja.

Material e métodos

O experimento foi conduzido entre Maio de 2016 e Fevereiro de 2017 em uma propriedade localizada no município de Planalto – PR, à 25°46'40" de latitude sul e 53°47'51" de longitude oeste de Greenwich, em Latossolo Vermelho Distroférrico (SANTOS *et al.*, 2014), altitude média de 400 metros, clima subtropical, temperatura anual média de 19°C e pluviosidade anual de 1500 mm.

O delineamento experimental foi de blocos casualizados composto por seis tratamentos, T1- Testemunha; T2- Aveia Iapar 61 + Nabo Forrageiro IPR 116; T3- Aveia Iapar 61; T4- Nabo forrageiro IPR 116; T5- Ervilhaca Comum; T6- Tremoço Branco, com 4 repetições, em parcelas de 5 x 5m. As plantas de cobertura foram semeadas manualmente em linha no dia 28 de maio de 2016, com a quantidade de sementes viáveis de cada planta de cobertura respectivamente: 90 kg ha⁻¹, 60 kg ha⁻¹ + 6 kg ha⁻¹, 84 kg ha⁻¹, 30 kg ha⁻¹ e 84 kg ha⁻¹.

As espécies foram manejadas via dessecação no dia 13 de setembro, permanecendo em repouso até a semeadura da soja realizada em 22 de outubro, com a variedade Syngenta 13561. Os tratos culturais da soja foram: na adubação de base utilizou-se um formulado 02-28-18 com distribuição de 250 kg ha⁻¹ após o desenvolvimento da cultura, realizou-se duas aplicações de inseticidas e fungicidas para o controle de pragas e doenças. No dia 19 de fevereiro de 2017 foi realizada a colheita do experimento.

Para a avaliação dos parâmetros produtivos foram coletadas como amostras, duas linhas centrais, totalizando 2,25m² de cada parcela, as mesmas foram pesadas e convertidas para kg ha⁻¹. Também, foram colheu-se de cada parcela 10 plantas para avaliar altura de planta (cm), número de vagens e de grãos, peso de 1000 grãos (g). Após os procedimentos elas foram identificadas e armazenadas na propriedade. Posteriormente, as avaliações ocorreram manualmente com auxílio de uma trena para medir altura das plantas, para o aferimento do número de vagens e a quantidade de grãos foram utilizados métodos simples, os quais foram o debulhamento e conseqüentemente a contagem. Para determinação da produtividade e da massa de mil grãos a umidade foi ajustada para o padrão da cultura, que é 13%. Para isso utilizou-se o analisador universal de umidade de grãos e as pesagens foram realizadas com balança analítica.

Os dados do experimento foram submetidos à análise da variância (ANOVA), e as médias comparadas pelo teste Tukey com 5% de probabilidade, processadas pelo software Assistat 7.7.

Resultados e Discussão

A partir da Tabela 1 observa-se que os resultados obtidos para a produtividade da soja (kg ha⁻¹), não apresentaram diferenças estatísticas, este fato pode ter ocorrido devido ao experimento ser realizado apenas em uma safra, portanto, não houve tempo para a matéria orgânica decompor-se. Sanchez (2012) e Wolschick (2014), também não observaram diferenças estatísticas do cultivo de soja em sucessão as plantas de cobertura quando avaliado a produtividade.

Gazola e Cavariani (2011), avaliaram a interação de plantas de cobertura de inverno: aveia branca, ervilha forrageira, trigo, cevada, nabo forrageiro no cultivo antecessor à soja. Estas plantas de cobertura propiciaram diferenças significativas na produtividade da soja, sendo que a aveia revelou maior produção. Respostas positivas na produtividade de soja com o uso de plantas de cobertura também foram obtidas em estudos de Cardoso *et al.* (2014), com testemunha (pousio), aveia branca, aveia preta, nabo forrageiro, feijão guandu anão, tremoço branco, onde os dois últimos proporcionaram maiores rendimentos.

Tabela 1 – Produtividade (Prod), peso de mil grãos (PMG), número de vagens (NV), altura de planta (AP) e número de grãos por planta (NGP) de soja, semeada sob plantas de cobertura.

Tratamentos	Prod (kg ha ⁻¹)	PMG (g)	NV (m)	AP (m)	NGP (g)
T1	3588,75 a	141,67 a	75,03 a	0,88 b	184,80 a
T2	3710,75 a	136,67 a	66,05 a	1,03 a	160,05 a
T3	3894,25 a	137,50 a	77,23 a	1,01 a	184,00 a
T4	3605,25 a	143,32 a	66,18 a	0,98 ab	159,73 a
T5	3916,75 a	143,32 a	71,88 a	1,01 a	170,33 a
T6	3722,00 a	140,82 a	71,03 a	0,94 ab	170,15 a
DMS	768,73	12,89	18,80	0,12	49,00
CV%	8,96	4,00	11,50	5,49	12,45

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Independente das plantas de cobertura, para o número de vagens por planta não houve diferenças significativas no trabalho. Os dados estão de acordo com Lima *et al.* (2009) em trabalho conduzido com dois manejos (roçado e não-roçado) e rotação com plantas de cobertura (aveia preta, milheto, sorgo-forrageiro, teosinto, nabo-forrageiro, mucuna-anã, tremoço-branco, guandu-anão e testemunha), concluíram que o número de vagens por planta não foi afetado pela rotação. O mesmo resultado foi encontrado por Barbosa *et al.* (2011), com sorgo, crotalaria, milheto, braquiária e pousio em sucessão a soja. Entretanto Schnitzler (2017), avaliando o desempenho da soja sobre o cultivo de Ervilhaca, Aveia preta, Ervilhaca + Aveia preta, Nabo, Nabo + Aveia preta, Nabo + Centeio, Centeio, Trigo, Azevém, Azevém + Aveia preta, Aveia branca e Pousio, verificaram resultado positivas para os tratamentos ervilhaca, Ervilhaca + Aveia preta, nabo, Nabo + Aveia preta, centeio e pousio, e entre elas o centeio se destacou com 84,4 vagens por planta.

Quanto ao efeito das plantas de cobertura para a variável altura de soja, observa-se que os tratamentos aveia+nabo forrageiro, aveia e ervilhaca apresentaram resultados superiores em relação a testemunha, provavelmente devido ao melhor desenvolvimento do sistema radicular das plantas. Muraishi *et al.* (2005) avaliaram a altura de planta sobre o cultivo de milheto, pé-de-galinha, braquiária decumbens, arroz, braquiária brizantha e sorgo em três tempos: 25, 45 dias após a emergência (d.a.e.) e colheita. As plantas de coberturas apresentaram diferenças significativas aos 25 e 45 (d.a.e.) quando a brachiaria decumbens e a braquiária brizantha obtiveram maior altura. Em experimento realizado por Carvalho *et al.* (2007), com aveia preta, nabo forrageiro, ervilhaca comum, azevém e outras quatro

combinações seguidas do cultivo do milho, apresentaram diferenças estatísticas para altura de planta, sendo que a aveia preta em consórcio com outras plantas de cobertura de inverno proporcionaram maiores alturas.

Conforme os dados obtidos na Tabela 1, constatou-se que para o número de grãos por planta e peso de mil grãos, não houve incremento nestas características. Segundo Debiasi *et al.* (2010), o emprego da aveia preta e nabo forrageiro em áreas de plantio direto contínuo e escarificado, avaliado em dois anos também não propiciou resultados significativos. Resposta semelhante para o número de grãos por planta e peso de mil grãos de soja com o uso de aveia preta e nabo forrageiro avaliados em cinco níveis de compactação do solo, também foram relatados por Valicheski *et al.* (2012).

O período de desenvolvimento da cultura apresentou elevada precipitação pluviométrica, de aproximadamente 558,8 mm (INMET, 2017), consequentemente o tempo de luminosidade diminuiu, possivelmente provocando desordens fisiológicas na cultura. De acordo com Melges, Lopes e Oliva (1989), a redução da intensidade luminosa resultou em aumento de aborto de flores e vagens, apresentou maior alongamento dos entrenós e aumento da dominância apical. Casaroli *et al.* (2007), relatam que a soja expressa menor potencial na utilização da radiação solar comparado a plantas C4, portanto em níveis baixos de irradiação ocorre menos fotossíntese, produção de matéria seca, crescimento e o aumento do estiolamento e acamamento da cultura.

Conclusão

As espécies de cobertura não interferiram na maioria das variáveis analisadas na soja, com exceção à altura de plantas, onde aveia + nabo forrageiro, aveia e ervilhaca apresentaram alturas superiores a testemunha.

Referências

BARBOSA, C. E. M.; LAZARINI, E.; PICOLI, P. R. F.; FERRARI, S. Plantas de cobertura em região de inverno seco para semeadura direta de soja. **Científica**, Jaboticabal, v.39, n.1/2, p.52–64, 2011.

BEULTER, A.N.; CENTURION, J.F. Compactação do solo no desenvolvimento radicular e na produtividade da soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v.39, n.6, p.581-588, 2004.

CALEGARI, A. Perspectivas e estratégias para a sustentabilidade e o aumento da biodiversidade dos sistemas agrícolas com o uso de adubos verdes. In: CALEGARI, A.;

FILHO, A. P.; HIRATA, A. C. S.; CARVALHO, A. M.; SOUZA, B.; CERETTA, C. A.; AITA, C.; CARVALHO, C. F.; ANDRADE, D. S.; AMBROSANO, E. J.; SILVA, E. C.; WUTKE, E. B.; JÚNIOR, F. B. R.; MERCANTE, F. M.; ROSSI, F.; ASMUS, G. L.; CASTRO, H. A.; MASCARENHAS, H. A. A.; MENDES, I. C.; CARLOS, J. A. D.; CARVALHO, J. E. B.; SOUZA, L. D.; WILDNER, L. P.; SOUZA, L. S.; HERNANI, L. C.; INOMOTO, M. M.; HUNGRIA, M.; PADOVAN, M. P.; GUIRADO, N.; MONQUERO, P. A.; MENDES, P. C. D.; LUZ, P. H. C.; BUZETTI, S.; GIACOMINI, S. J.; CARVALHO, S. M.; MURAOKA, T.; SCIVITTARO, W. B. **Adubação verde e plantas de cobertura no Brasil**. 1.ed. Brasília: Embrapa, 2014. cap 1, p. 21-33.

CARDOSO, R. A.; BENTO, A. S.; MORESKI H. M.; GASPAROTTO, F. Influência da adubação verde nas propriedades físicas e biológicas do solo e na produtividade da cultura de soja. **Semina: Ciências Biológicas e da Saúde**. Londrina, v. 35, n. 2, p. 51-60, jul/dez. 2014.

CASAROLI, D.; FAGANL, E. B.; SIMON, J.; MEDEIROS, S. P.; MANFRON, P. A.; NETO, D. D.; LIER, Q. J. V.; MÜLLER, L.; MARTIN, T. N. Radiação solar e aspectos fisiológicos na cultura de Soja - uma revisão. **Revista da FZVA**. Uruguaiana, v.14, n.2, p. 102-120. 2007

CARVALHO, I. Q.; SILVA, M. J. S.; PISSAIA, A.; PAULETTI, V.; POSSAMAI, J. C. Espécies de cobertura de inverno e nitrogênio na cultura do milho em sistema de plantio direto. **Scientia Agraria**, v.8, n.2, p. 179-184, 2007.

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira grãos**. Brasília, v.4, Safra 2016/2017, n.1, p. 1-164, 2016.

DAHLEM, A. R. **Plantas de cobertura de inverno em sistemas de produção de milho sob plantio direto no Sudoeste do Paraná**. Dissertação (Mestrado em Agronomia) Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2013.

DEBIASI, H.; FRANCHINI, J. C.; GONÇALVES, S. L. **Manejo da compactação do solo em sistema de produção de soja sob semeadura direta**. Londrina: Embrapa Soja, 2008. 20p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 63).

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. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v.45, n.6, p. 603-612, 2010.

GAZOLA, E.; CAVARIANI, C. Desempenho de cultivares transgênicas de soja em sucessão a culturas de inverno em semeadura direta. **Biosci J.**, Uberlândia, v.27, n.5, p.748-763, 2011.

Instituto Nacional de Meteorologia. **INMET Estação automática**: Consulta dados da estação automática: Planalto (PR). 2017. INMET. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/sonabra/pg_dspDadosCodigo_sim.php?QTg1NQ==>. Acesso em: 25 set. 2017

LIMA, E. A.; COELHO, F. C.; LIMA, A. A.; DORNELLES, M. S.; GARCIA, R. F. Semeadura direta de soja sobre diferentes plantas de cobertura e manejos de palhada, na região Norte Fluminense. **Revista Ceres**. Viçosa, v.56, n.6, p. 790-795, nov/dez, 2009.

LOPES, A. S.; WIETHÖLTE, S.; GUILHERME, L. R. G.; SILVA, C. A. P. Sistema plantio direto: bases para o manejo da fertilidade do solo. **Associação Nacional para Difusão de Adubos**. São Paulo, 2004. Disponível em: file:///D:/Documents/Artigos%20p%20tcc/lt_spd.pdf Acesso em: 05 Out. 2016

MELGES, E.; LOPES, N.F.; OLIVA, M.A. Crescimento e conversão da energia solar em soja cultivada sob quatro níveis de radiação solar. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.24, n.9, p.1065-1072, 1989.

MURAISHI, C. T.; LEAL, A. J. F.; LAZARINI, E.; RODRIGUES, L. R.; GOMES, F. G. J. Manejo de espécies vegetais de cobertura de solo e produtividade do milho e da soja em semeadura direta. **Acta Scientiarum Agronomy**. Maringá, v. 27, n. 2, p. 199-207, April/June, 2005.

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. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. p. 32:1723-1734, 2008.

PICKLER, E. P.; NÓBREGA, L. H. P.; LIMA, G. P.; KONOPATZKI, M. R. S.; PACHECO, F. P. Influência da cobertura de inverno nos atributos físicos do solo em culturas de milho e soja sob plantio direto. **Engenharia na Agricultura**. Viçosa, v.20, n.1, p. 33-45, 2012.

ROSA, D. M.; NÓBREGA, L. H. P.; LIMA, G. P.; MAULI, M. M. Desempenho da cultura do milho implantada sobre resíduos culturais de leguminosas de verão em sistema plantio direto. **Ciências Agrárias**. Londrina, v.32, n.4, p. 1287-1296, 2011.

SANCHEZ, E. **Propriedades físicas do solo e produtividade de soja em sucessão a plantas de cobertura de inverno**. Guarapuava, 2012. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal). Universidade Estadual do Centro-Oeste.

SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. A.; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A.; CUNHA, T. J. F.; OLIVEIRA, J. B. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 4.ed, Brasília, EMBRAPA, 2014.

SCHNITZLER, F. **Desempenho da cultura da soja sob diferentes plantas de coberturas do solo**. 2017. 34 f. TCC (Graduação) - Curso de Agronomia, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2017.

STONE, L. F.; GUIMARÃES, C. M.; MOREIRA, A. A. J. Compactação do solo na cultura do feijoeiro. I: efeitos nas propriedades físico-hídricas do solo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. Campina Grande, v.6, n.2, p.207-212, 2002.

TORMENA, C. A.; ROLOFF, G.; SÁ, J. C.M. Propriedades físicas do solo sob plantio direto influenciadas por calagem, preparo inicial e tráfego. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. p. 22:301-309, 1998.

TORRES, J.L.R.; PEREIRA, M.G.; FABIAN, A.J. Produção de fitomassa por plantas de cobertura e mineralização de seus resíduos em plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v.43, n.3, p.421-428, 2008.

VALICHESKI, R. R.; GROSSKLAUS, F.; STÜRMER, S. L. K.; ANTONIO L. TRAMONTIN, A. L.; BAADE, E. S. A. S. Desenvolvimento de plantas de cobertura e produtividade da soja conforme atributos físicos em solo compactado. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. v.16, n.9, p.969–977, 2012.

WOLSCHICK, Neuro Hilton. **Desempenho de plantas de cobertura e influência nos atributos do solo e na produtividade de culturas em sucessão**. 2014. 93 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciência do Solo, Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages, 2014.