

Plantas de cobertura na entressafra das culturas da soja e trigo

Eduardo Vuicik^{*1}; Augustinho Borsoi²; Bruno Aparecido Fronk³; Bruna Rafaella Monari¹; Dionatan Paulo de Moraes Cusin¹

¹ Graduando(a) de Agronomia. Centro Universitário Assis Gurgacz – PR.

¹ Engenheiro Agrônomo. Doutor em Agronomia (UNIOESTE). Docente do Centro Universitário Assis Gurgacz.

¹ Engenheiro Agrônomo. Coopavel - Cooperativa Agroindustrial de Cascavel. Cascavel, PR.

* edu-pro@hotmail.com

Resumo: O trabalho teve como objetivo avaliar a utilização de diferentes plantas de cobertura no período de entressafra da cultura da soja e semeadura do trigo. Foi Realizado na Fazenda Escola do Centro Universitário Assis Gurgacz - FAG, localizada no município de Cascavel/PR. Utilizou-se delineamento em blocos casualizados com cinco tratamentos: T1: Testemunha (pousio); T2: Trigo mourisco (*Fagopyrum esculentum*); T3: Milheto (*Pennisetum americanum*); T4: Crotalária (*Crotalaria ochroleuca*) e T5: Consórcio de trigo mourisco e milheto, como plantas de cobertura e cinco repetições. Após o cultivo das coberturas foi realizada análise física (densidade do solo), levantamento das plantas daninhas e a massa seca das plantas de cobertura. Os tratamentos T2 e T3 apresentaram os melhores resultados no controle de plantas invasoras e densidade do solo, não diferindo estatisticamente entre eles. O tratamento T3 também se destacou na produção de massa seca (3667,2 kg ha⁻¹). Assim, conclui-se que utilização de trigo mourisco (T2), milheto (T3) e o consórcio entre eles (T5) como plantas de cobertura no período anterior a semeadura do trigo são alternativas no controle de plantas daninhas, produção de massa seca e manejo do solo.

Palavras-chave: *Glycine max*; *Triticum aestivum*; densidade do solo; plantas daninhas.

Cover plants in the off season crops of soybean and wheat

Abstract: The work aimed to evaluate the use of different coverage plans in the off-season cultivation of soy and wheat seeding. Was held at the farm school of Centro Universitário Assis Gurgacz, located in the municipality of Cascavel/PR, Brazil. Using randomized block design with five treatments: T1: Witness (fallow land); T2: buckwheat (*Fagopyrum esculentum*); T3: Millet (*Pennisetum americanum*); T4: Sunn hemp (*Crotalaria ochroleuca*) and T5: Consortium of buckwheat and millet, as cover plants and five repetitions. After the cultivation of the covers was performed physical analysis (soil density), survey of the weeds and dry mass of cover plants. T2 and T3 treatments showed the best results in the control of invasive plants and soil density, not statistically different between them. T3 treatment also excelled in the production of dry pasta (3667.2 kg ha⁻¹). Thus, it is concluded that use of buckwheat (T2), millet (T3) and the consortium between them (T5) as cover plants in the period before the sowing of wheat are alternatives in the control of weeds, dry matter production and soil management.

Key words: *Glycine max*, *Triticum aestivum*, soil density, weed.

Introdução

O período de pousio após a colheita das grandes culturas de verão no Sul do Brasil, principalmente da soja e milho, tem gerado questionamentos e busca de informações sobre essa exposição do solo. Plantas de cobertura vêm se mostrando uma boa alternativa visto que seus múltiplos efeitos têm sido constatados na proteção do solo, no aumento do teor de matéria orgânica, na ciclagem dos nutrientes das camadas mais profundas para a superfície, na descompactação do solo e no controle de plantas daninhas.

Na região de clima temperado úmido no Sul do Brasil, o intervalo de tempo entre as culturas de verão, como soja e milho e a cultura do trigo é de aproximadamente três meses

(SKORA NETO; CAMPOS, 2017). Atualmente, a preocupação com o avanço do processo degradativo instalado em grande parte dos solos brasileiros e com a prevenção da degradação de novas áreas, tem conduzido à necessidade do uso de práticas de adição de matéria orgânica ao solo. Entre essas, destaca-se a adubação verde, reconhecida como uma alternativa viável na busca da sustentabilidade para solos agrícolas (ALCÂNTARA *et al.*, 2000).

O aumento do teor de matéria orgânica no solo no sistema de plantio direto está associado a aumento do C que propicia melhoria na qualidade química, física e biológica do solo (HICKMANN; COSTA, 2012). Estes benefícios aumentam a produtividade das culturas inseridas no sistema de produção e também, podem contribuir para a redução nos custos de produção, principalmente em relação a adubação das culturas, reduzindo os custos e possibilitando uma agricultura mais sustentável (MELERO *et al.*, 2013).

Calegari *et al.* (1993) definiram adubação verde como a utilização de plantas em rotação, sucessão ou consorciação com as culturas, incorporando-as ao solo ou deixando-as na superfície, visando-se à proteção superficial, bem como à manutenção e melhoria das características físicas, químicas e biológicas do solo, inclusive a profundidades significativas.

O trigo mourisco pode ser uma alternativa para rotação de cultura. Segundo Silva (2002) e Ferreira (2012), nos anos 1970, houve um grande incentivo da cultura do mourisco no estado do Paraná, que chegou a plantar anualmente, cerca de 1.200 toneladas de sementes em área equivalente a aproximadamente 30 mil hectares.

O milho teve aumentado sua área plantada pelo enorme potencial de cobertura do solo oferecido para a prática do plantio direto, bem como para o uso como forrageira na pecuária de corte ou de leite. Também pode ser utilizado na implantação e na recuperação de pastagens. Outra utilidade do cereal é na produção de silagem em regiões com déficit hídrico, podendo alcançar produções superiores e de melhor qualidade do que as forragens de milho e sorgo. Os nutrientes extraídos pela planta de milho permanecem na palhada, sendo reciclados ou liberados gradativamente no solo (EMBRAPA, 2018).

A crotalária ocupa posição de destaque na adubação verde. Constitui um dos maiores gêneros da família Fabaceae, com cerca de 690 espécies, distribuídas em regiões tropicais e subtropicais da Ásia e África e também com representantes na América do Sul (GARCIA *et al.*, 2013). Dentre as diversas leguminosas usadas como adubo verde, a crotalária é muito eficiente como produtora de massa vegetal e como fixadora de N (SALGADO *et al.*, 1982). Segundo Souza e Pires (2002), esta espécie é uma das mais utilizadas para adubação verde no Brasil.

Dessa forma a utilização de plantas de cobertura, pode contribuir para manter o solo coberto, reduzir a infestação de plantas daninhas, aumentar a matéria orgânica do solo e ainda em alguns casos ser utilizada na alimentação animal ou colheita de grãos. Neste contexto, este trabalho teve por objetivo avaliar a utilização de diferentes plantas de cobertura no controle de plantas daninhas, densidade do solo e produção de massa seca na entressafra entre a cultura da soja e semeadura do trigo.

Material e Métodos

O experimento foi implantado no dia 8 de março de 2018 na Fazenda Escola da Centro Universitário Assis Gurgacz – FAG, localizada no município de Cascavel, região Oeste do Paraná, com latitude: 24° 57' 21" S e longitude 53° 27' 19" O e altitude média de 781m. O clima da região é classificado como Cfa (subtropical e temperado, sem estação seca definida).

O solo da área experimental foi classificado como Latossolo Vermelho Distroférrico típico, textura muito argilosa (SANTOS *et al.*, 2018), com as seguintes características químicas: pH: 5,10; CTC (T): 17,40 cmol_c dm⁻³; M.O.: 52,46 g dm⁻³; K: 0,38 cmol_c dm⁻³; P: 12,30 mg dm⁻³; Ca: 8,17cmol_c dm⁻³; Mg: 2,16 cmol_c dm⁻³; Al: 0,00 cmol_c dm⁻³ e V%: 61,55%.

O manejo da área nos últimos três anos foi sistema de plantio direto, com a cultura da soja implantada no verão (de setembro a fevereiro) e o milho safrinha (fevereiro a julho), ficando em pousio em um pequeno período no inverno.

O delineamento experimental utilizado foi blocos casualizados (DBC), contendo cinco tratamentos: T1: Testemunha (pousio); T2: Trigo mourisco (*Fagopyrum esculentum*); T3: Milheto (*Pennisetum americanum*); T4: Crotalária (*Crotalaria ochroleuca*); T5: Consórcio de trigo mourisco e milheto; como plantas de cobertura, com cinco repetições.

Como manejo de pré-semeadura, se fez necessário o controle de ervas daninhas, realizado de forma mecânica (enxada) três dias antes da semeadura. No processo de semeadura das plantas de cobertura anteriormente citadas, foram utilizadas as seguintes densidades de semeadura: trigo mourisco: 80 kg ha⁻¹; milheto: 40 kg ha⁻¹; crotalária: 18 kg ha⁻¹; Consórcio de trigo mourisco e milheto, com a população de 40 kg ha⁻¹ e 20 kg ha⁻¹, respectivamente.

Para a semeadura fez-se o uso de um conjunto trator e semeadora de fluxo contínuo, utilizando um espaçamento entre linhas de 45 cm e cada parcela com 8 linhas de 45 cm, contendo um comprimento de 5 m cada, sendo assim, 5 m de comprimento por 3,15 m de largura, se tem 15,75 m² em cada parcela e conseqüentemente 393,75 m² de área total.

Na primeira semana de maio, foi realizada a análise física (densidade do solo) em cada parcela da área experimental. A densidade do solo foi determinada nas camadas de 0 a 10 e 10 a 20 cm de profundidade, coletando 3 amostras por parcela, pelo método do anel volumétrico, por meio de secagem e pesagem, segundo a Embrapa (1997).

Para o levantamento das plantas daninhas foi utilizado um quadrado de 0,5 m² lançado aleatoriamente em cada parcela na área experimental. Para análise de massa seca de plantas, serão coletadas 25 amostras (uma por parcela), também em um quadrado de 0,5 m² lançado aleatoriamente em cada parcela. As amostras coletadas foram levadas à uma estufa de circulação de ar forçado, onde permaneceram à 65 °C por 72 h, posteriormente, foram pesadas e obtidos os valores de massa seca em kg ha⁻¹.

Todos os dados devidamente coletados e encaminhados para análise estatística, foram submetidos a análise de variância a 5% de significância pelo teste F e quando significativo as médias foram comparadas pelo teste Tukey a 5% de significância, com o auxílio do programa estatístico SISVAR 5.6 (FERREIRA, 2014).

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 estão expressos os valores da análise de variância que demonstram diferença significativa ($p < 0,05$) para todas as variáveis analisadas: número de plantas daninhas, massa seca de plantas, densidade do solo de 0-10 cm e 10-20 cm.

Tabela 1 - Resumo da análise de variância para número de plantas daninhas (NPD), massa seca de plantas (MSP), densidade do solo (0-10cm) e densidade do solo (10-20cm), em função de diferentes plantas de cobertura.

Fontes de variação	Valor de F			
	NPD	MSP	Densidade 0 – 10 cm	Densidade 10 – 20 cm
Bloco	6,027	2,912	3,415	2,972
Tratamentos	37,887 *	17,804 *	12,020 *	12,078 *
CV (%)	23,26	29,44	7,42	5,76
DMS	3,733	1178,85	0,1477	0,1081

CV%: coeficiente de variação. * significativo ao nível de 5% de probabilidade ($p > 0,05$). DMS: diferença mínima significativa.

Quanto ao comportamento das plantas de cobertura (Tabela 2), observou-se que todos os parâmetros avaliados, exceto densidade 10-20 cm, apresentaram significativa diferença, com destaques para o Trigo mourisco no controle de plantas invasoras e o milheto com maior volume de massa seca. O pousio apresentou o maior número de plantas invasoras contabilizando 1241,6 kg ha⁻¹ de massa seca destas ervas.

Tabela 2 - Teste Tukey para as variáveis número de plantas daninhas (NPD), massa seca de plantas (MSP), densidade do solo de 0-10 cm e 10-20 cm, submetido a diferentes plantas de cobertura. Cascavel PR, 2018.

Tratamentos	NPD	MSP (kg ha ⁻¹)	Densidade 0 – 10 cm (g cm ⁻³)	Densidade 10 – 20 cm (g cm ⁻³)
T1	16,4 a	1241,6 c	1,12 a	1,10 a
T2	4,0 c	1658,4bc	0,93 b	0,96 b
T3	6,0 c	3667,2 a	0,87 b	0,96 b
T4	10,8 b	934,4 c	1,09 a	0,96 b
T5	4,2 c	2826,8ab	1,11 a	0,85 b

Letras minúsculas iguais na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro. T1: Pousio; T2: Trigo Mourisco; T3: Milheto; T4: Crotalária; T5: Trigo mourisco + Milheto.

Para variável número de plantas daninhas, os tratamentos 2,3 e 5 apresentaram os melhores resultados, não diferindo estatisticamente entre eles, porém diferindo quando comparados aos tratamentos 1 e 4. O tratamento 1, onde as parcelas permaneceram em pousio, destacou-se negativamente devido ao fato de não apresentar qualquer defesa em relação as plantas invasoras. O tratamento 4, ficou em uma situação de meio termo, com um número considerável de plantas daninhas, visto que a *Crotalária ochroleuca* teve um desenvolvimento inicial lento, não tendo o sombreamento como defesa, permitindo a instalação espontânea das plantas invasoras. A espécie invasora de maior abundância na área experimental foi a nabiça (*Raphanus raphanistrum*).

No manejo integrado de plantas invasoras, a rotação de culturas é fator preponderante e indispensável. Ela permite o controle de muitas espécies que vegetam em sincronismo com as culturas (PAES; RESENDE, 2001). A inclusão de plantas de cobertura propicia diferentes modelos de competição, alelopatia e alterações nos atributos do solo, que reduzem o banco de sementes e a pressão de seleção sobre plantas invasoras específicas (ARAUJO *et al.*, 2007).

Para massa seca de plantas, o tratamento 3 (milheto) apresentou valor superior mas estatisticamente igual ao tratamento 5 e diferiu estatisticamente dos tratamentos 1,2 e 4. O milheto tem como característica rápido desenvolvimento inicial, produzindo num período de 64 dias um volume de 3667,2 kg ha⁻¹. Já o tratamento 5 (Trigo mourisco + milheto) produziu 2826,8 kg ha⁻¹, estatisticamente diferiu dos tratamentos 1 e 4, e não diferiu do 2 e 3. A crotalária (T4) produziu os menores valores de massa seca, estatisticamente igual ao pousio (T1) e trigo mourisco (T2).

Teodoro *et al.* (2011) em experimento na região de cerrado em Turmalina-MG, obtiveram produção da massa de matéria seca de crotalária e de milheto + crotalária acima de 10.000 kg ha⁻¹ e 8.000 kg ha⁻¹. Como pode se observar na Tabela 1, a produção de massa seca

da *Crotalaria ochroleuca* foi baixa, por esta não ser uma espécie adaptada para plantio nesta época do ano.

Observando os valores de densidade do solo na camada de 0-10 cm, nos tratamentos 2 e 3 foi observada menor densidade e não diferiram entre si, porém apresentaram diferença estatística significativa quando comparados aos tratamentos 1,4 e 5. Já na profundidade 10-20 cm, os tratamentos 2,3,4 e 5 não diferiram entre si, mostrando uma menor densidade quando comparados ao tratamento 1.

Estudos com maior duração indicam melhorias no solo com rotação de culturas e introdução de plantas de cobertura. Após sete anos de uso de rotação de culturas, Albuquerque *et al.* (1995) observaram redução em $0,07 \text{ g cm}^{-3}$ da densidade na camada de 0,01 a 0,086 m em um Latossolo Vermelho-Escuro.

Durante a realização do experimento, situações como o uso de máquinas pesadas no processo de semeadura e roçada das plantas de coberturas e longo período de estiagem podem ter influenciado na densidade do solo. Um maior tempo de estudos nesse quesito é a indicação visando obter resultados mais concretos.

Além dos parâmetros avaliados estatisticamente, foi observada que nas parcelas cultivadas com crotalária, milho e pousio foi identificado grande número de pragas, principalmente *Diabrotica speciosa* e *Euschistus heros*. Em contrapartida, o trigo mourisco permaneceu isento de pragas, desenvolvendo-se sem qualquer tipo de danos ocasionados pelos insetos.

Os resultados significativos encontrados no controle de ervas daninhas, podem servir de estímulo na busca de mais informações e alternativas que possam reduzir, pelo menos parcialmente, os impactos ambientais ocasionados pelo uso crescente e desordenado de produtos químicos.

Conclusões

As parcelas com trigo mourisco e milho apresentaram bom resultado no controle de ervas daninhas. Em contrapartida os tratamentos pousio e *Crotalária ochroleuca* tiveram grandes infestações, visto que a Crotalária tem um desenvolvimento inicial significativamente lento. Além de um bom controle de ervas daninhas, o cultivo de milho (*Pennisetum americanum*) obteve maior produção de massa seca.

Na camada superficial (0-10 cm) os tratamentos com trigo mourisco e milho apresentaram as menores densidades. Quanto à camada mais profunda (10-20 cm), o pousio apresentou maior densidade quando comparado a todas as plantas de cobertura.

Referências

- ALBUQUERQUE, J. A.; REINERT, D. J.; FIORIN, J. E.; RUEDEL, J.; PETRERE, C.; FONTINELLI, F. Rotação de culturas e sistemas de manejo do solo: Efeito sobre a forma da estrutura do solo ao final de sete anos. **Revista Brasileira de Ciências do solo**, v. 19, p. 115-119, 1995.
- ALCÂNTARA, F. A. de; FURTINO NETO, A. E., PAULA, M. B. de, MESQUITA, H. A., MUNIZ, J. A. Adubação verde na recuperação da fertilidade de um Latossolo Vermelho Escuro degradado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, n. 2, p. 277-288, 2000.
- ARAÚJO, J. C.; MOURA, C. A.; AGUIAR, A. C. F.; MENDONÇA, V. C. M. Supressão de plantas daninhas por leguminosas na pré-Amazônia. **Planta Daninha**, v. 25, n. 2, p. 267-275, 2007.
- CALEGARI, A.; MONDARDO, A., BULISANI, E. A., WILDNER, L. DO P., COSTA, M. B. B. DA., MIYASAKA, S., AMADO, J. T. Aspectos gerais da adubação verde. In: CALEGARI, A., MONDARDO, A., BULISANI, E. A., WILDNER, L. DO P., COSTA, M. B. B. DA., ALCÂNTARA, P. B., MIYASAKA, S., AMADO, J. T. **Adubação verde no sul do Brasil**. 2. ed. Rio de Janeiro: AS-PTA, p. 1-55, 1993.
- EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Cultivo do Milheto**. 2018. Disponível em: < <https://www.spo.cnptia.embrapa.br>>. Acesso em: mai. 2018.
- FERREIRA, D. B. **Efeito de diferentes densidades populacionais em características Agrônômicas de Trigo Mourisco (*Fagopyrum esculentum*, Moench)**. Universidade de Brasília Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária. Brasília: UNB, 2012.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 38, n. 2, 2014.
- GARCIA, J. M.; KAWAKITA, K.; MIOTTO, S. T. S.; SOUZA, M. C. de. O gênero *Crotalaria* L. (Leguminosae, Faboideae, Crotalariaeae) na Planície de Inundação do Alto Rio Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 11, n. 2, p. 209-226, abr./jun., 2013.
- MELERO, M. M.; GITTI, D. C.; ARF, O.; RODRIGUES, R. A. F. Coberturas vegetais e doses de nitrogênio em trigo sob sistema plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 43, n. 4, p. 343-353, 2013.
- PAES, J. M. V.; REZENDE, A. M. Manejo de plantas daninhas no sistema plantio direto na palha. **Informe Agropecuário**, v. 22, n. 208, p. 37-42, 2001.
- SALGADO, A. L. B.; AZZINI, A.; FEITOSA, C. T.; PETINELLI, A.; VEIGA, A. A. Efeito da adubação NPK na cultura da Crotalaria. **Bragantia**, v. 41, p. 21-33, 1982.

SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A. de; ARAUJO FILHO, J. C. de; OLIVEIRA, J. B. de; CUNHA, T. J. F. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5. ed., rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2018.

SILVA, D. B.; GUERRA, A. F.; SILVA, A. C.; PÓVOA, J. S. R. Avaliação de genótipos de mourisco na região do Cerrado. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento**. Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2002.

SKORA NETO, F.; CAMPOS, A. C. Plantas de cobertura antecedendo a cultura de trigo. **Scientia Agraria Paranaensis**, v. 16, n. 4, out./dez., p. 463-467, 2017.

SOUZA, C. M. de, PIRES, F. R. **Adubação verde e rotação de culturas** (caderno didático), Viçosa - MG: Universidade Federal de Viçosa, 2002. 72p.

TEODORO, R. B.; OLIVEIRA, F. L.; SILVA, D. M. N.; FÁVERO, C.; QUARESMA, M. A. L. Aspectos agronômicos de leguminosas para adubação verde no Cerrado do Alto Vale do Jequitinhonha. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 35, n. 2, p. 635-643, 2011.