

EVOLUÇÃO DA COBERTURA DO SOLO POR DIFERENTES PLANTAS DE COBERTURA DE OUTONO/INVERNO

João Henrique Vieira de Almeida Junior^{1*}; Guilherme Semião Gimenez¹; Vinícius Cesar Sambatti²; Wagner do Nascimento³; Giliardi Dalazen⁴.

¹ Graduando do curso de Agronomia da Universidade Estadual de Londrina, Rod. Celso Garcia Cid, Km 380, s/n - Campus Universitário, Londrina - PR, 86057-970. ² Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Agricultura Conservacionista do Instituto Agrônomo do Paraná, Rod. Celso Garcia Cid, Km 375, s/n, Londrina - PR. ³ Professor Assistente da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Rod. Cmte João R. de Barros, km 651, Dracena - SP, 17900-000. ⁴ Professor Adjunto do Departamento de Agronomia da Universidade Estadual de Londrina. *e-mail: jvieiradealmeidajr@gmail.com.

RESUMO. As premissas do sistema de plantio direto (SPD) incluem a manutenção da cobertura do solo por resíduos vegetais, o não revolvimento do solo e a rotação de culturas, o que pode resultar em maior retenção de umidade, menor variação de temperatura do solo, maior atividade biológica e supressão de plantas daninhas. Objetivou-se avaliar a evolução da cobertura do solo por espécies de plantas de cobertura de outono/inverno. O experimento foi conduzido na Fazenda Escola da Universidade Estadual de Londrina (UEL), PR. O delineamento experimental adotado foi de blocos casualizados, composto de oito tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram aveia preta, centeio, nabo forrageiro, aveia preta + centeio, aveia preta + nabo forrageiro, aveia preta + centeio + nabo forrageiro e pousio. As avaliações foram realizadas aos 30, 45, 60, 75, 90 e 105 dias após a semeadura (DAS). O nabo apresentou um crescimento vegetativo inicial mais rápido, com máxima cobertura do solo aos 45 DAS, chegando a 90%. Para os demais tratamentos, contendo aveia e centeio, a máxima cobertura do solo foi obtida aos 60 DAS, com aproximadamente 80%. Após essa avaliação, todos os tratamentos apresentam um decréscimo da porcentagem de cobertura vegetal sobre o solo.

Palavras chave: adubação verde, mix de cobertura, rotação de culturas.

EVOLUTION OF ACCUMULATION OF SOIL COVERAGE BY DIFFERENT AUTUMN / WINTER COVER CROPS

ABSTRACT. The assumptions of the no-tillage system include the maintenance of soil cover by vegetable residues, the non-revolving soil and the rotation of crops, which can result in greater moisture retention, less variation in soil temperature, greater biological activity and weed suppression. The objective was to evaluate the evolution of soil cover by species of autumn/winter cover plants. The experiment was carried out at the School Farm of the State University of Londrina (UEL), PR. The experimental design adopted was randomized blocks, composed of eight treatments and four replications. The treatments were black oats, rye, radish, black oats + rye, black oats + radish, black oats + rye + radish and fallow. Evaluations were performed at 30, 45, 60, 75, 90 and 105 days after sowing (DAS). The means were compared using the Scott Knott test ($p < 0.05$). The radish showed a faster initial vegetative growth, with maximum soil coverage at 45 DAS, reaching 90%. For the other treatments, containing oats and rye, the maximum soil coverage was obtained at 60 DAS, with approximately 80%. After

this evaluation, all treatments showed a decrease in the percentage of vegetation cover on the soil.

Key words: green manure, cover mix, crop rotation.

INTRODUÇÃO

O modelo conservacionista, conhecido como sistema de plantio direto (SPD), vem sendo amplamente difundido nas regiões agrícolas e a adoção desse sistema solucionou, em grande parte, os problemas decorrentes do preparo do solo pelo sistema de cultivo convencional. O SPD baseia-se na manutenção da cobertura morta proporcionada por resíduos vegetais, na rotação de culturas e no não revolvimento ou revolvimento mínimo do solo.

Para garantir que o sistema não seja perdido, necessita-se de uma boa cobertura de massa seca no solo (FABIAN, 2009). As espécies utilizadas como coberturas vegetais têm como propósito a proteção do solo, tendo como objetivo a produção de fitomassa, em que os resíduos vegetais são mantidos na superfície para formação de camada morta (DINIZ, 2007). Auxilia na conservação do solo e na economia de água (SANTOS; LHAMBY; WOBETO, 1998), além prevenir a erosão, na reciclagem de nutriente e na manutenção da matéria orgânica na superfície do solo. Outro aspecto importante das plantas de cobertura é a influência positiva na microbiologia do solo, na proteção direta dos raios solares e estabilização da temperatura, na manutenção da umidade, e no favorecimento do movimento de base trocáveis como cálcio e magnésio (CARVALHO, 2005). Além disso, a cobertura do solo é uma importante forma de manejo de plantas daninhas, principalmente daquelas fotoblásticas positivas, que necessitam de luz para que a germinação ocorra, como é o caso da buva (VIDAL et al., 2007). Neste sentido, objetivou-se com este experimento avaliar a evolução da cobertura do solo por espécies de plantas de cobertura durante período de outono/inverno.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Fazenda Escola da Universidade Estadual de Londrina (UEL), PR, localizada a 576 metros de altitude, com clima Cfa (subtropical úmido), segundo a classificação climática de Köppen, com chuvas em todas as estações, podendo ocorrer secas no período de inverno. A semeadura das plantas de cobertura de inverno foi realizada no dia 22 de maio de 2019, em sistema de plantio direto sobre resteva de soja, utilizando trator acoplado à semeadora adubadora de inverno.

O delineamento experimental adotado no experimento foi de blocos casualizados, composto por oito tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos (T) foram T1: aveia preta (*Avena strigosa* Schreb); T2) centeio (*Secale cereale*); T3: nabo forrageiro (*Raphanus sativus* L.); T4: aveia preta + nabo forrageiro; T5: centeio + nabo; T6: aveia preta + centeio; T7: -aveia preta + centeio + nabo forrageiro; T8: pousio. As parcelas foram constituídas de quatorze linhas de semeadura, espaçadas a 0,17 m, com sete 7 metros de comprimento. Foram utilizadas as seguintes quantidades de sementes nas culturas solteiras: aveia preta e centeio: 122 kg ha⁻¹; nabo forrageiro: 32 kg ha⁻¹. Nos consórcios duplos foram utilizados 50% da quantidade de sementes utilizada nas culturas solteiras. Por fim, no consórcio triplo, utilizou-se 33,3% da quantidade utilizada nos tratamentos com culturas solteiras.

Aos 30, 45, 60, 75, 90 e 105 dias após a semeadura (DAS) foram realizadas avaliações da cobertura em cada parcela experimental. Para isso, utilizou-se um quadrado de madeira de 0,5 x 0,5 m, totalizando uma área de 0,25 m², o qual foi lançado duas vezes, ao

acaso em cada parcela. Essas áreas foram fotografadas e a cobertura vegetal foi quantificada com auxílio do aplicativo Canopeo, o qual estabelece valores de cobertura do solo em porcentagem de zero a 100, sendo que zero representa ausência de cobertura e 100 representa ocorrência da cobertura total do solo. Os dados de porcentagem de cobertura do solo foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Scott Knott ($p < 0,05$), utilizando o programa estatístico Sisvar (FERREIRA, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores médios da porcentagem de cobertura do solo proporcionada pelas plantas de cobertura são apresentados na tabela 1 e figura 1.

Tabela 1. Valores médios da porcentagem de cobertura sobre o solo proporcionada pelas plantas de cobertura em função das épocas de amostragem (30 a 105 dias após a semeadura).

DAS	Aveia (A)	Centeio (C)	Nabo (N)	A+N	A+C	C+N	A+C+N	Pousio
30	16,9 dB	18,0 cB	34,5 cA	20,0 cB	15,7 cB	21,6 bB	20,4 cB	6,4 cB
45	53,6 bB	64,5 aB	90,0 aA	74,1 aA	53,7 bB	73,4 aA	82,5 aA	83,7 aA
60	79,2 aA	70,9 aA	78,5 bA	82,1 aA	79,9 aA	84,4 aA	84,0 aA	74,0 aA
75	71,3 aA	51,4 bB	73,3 bA	73,4 aA	61,4 bB	72,4 aA	73,7 aA	63,4 bB
90	58,9 bA	23,8 cC	67,7 bA	70,7 aA	44,9 bB	64,7 aA	71,9 aA	61,3 bA
105	35,0 cA	12,4 cB	17,0 dB	34,9 bA	17,9 cB	26,2 bB	41,6 bA	19,3 cB

** Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna (comparam as diferentes épocas de coleta) e maiúsculas na linha (comparam as diferentes culturas) não diferem entre si pelo Teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

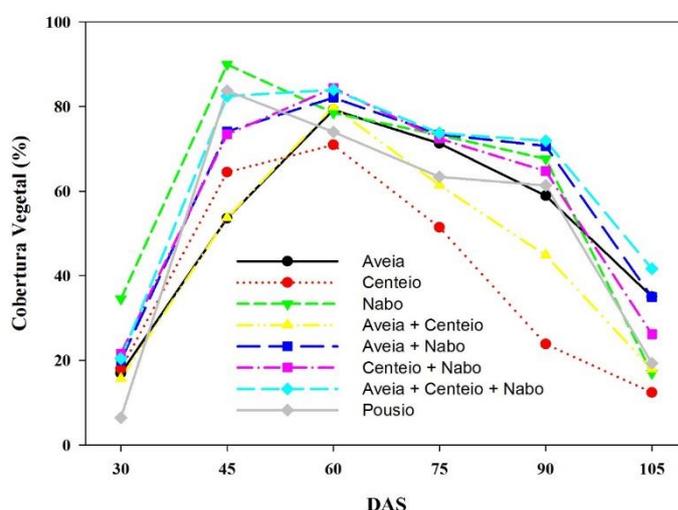
De acordo com o observado, aos 30 DAS, o tratamento contendo nabo forrageiro foi o que apresentou a maior porcentagem de cobertura do solo (34,5%), diferindo dos demais tratamentos, que não diferiram entre si estatisticamente. Aos 45 DAS, os maiores índices de cobertura sobre o solo foram obtidos nos tratamentos contendo nabo forrageiro (89,97%) e no pousio, diferindo estatisticamente dos demais tratamentos. Os resultados observados são corroborados por Ziech *et al.*, 2015, em que o nabo forrageiro apresentou a maior taxa de cobertura inicialmente em relação ao centeio e a aveia preta, devido ao rápido crescimento inicial e também à arquitetura das plantas, em que a espécie manifesta folhas largas e decumbentes, ao mesmo tempo que as gramíneas apresentam folhas estreitas e eretas (BALBINOT *et al.*, 2004; VILANOVA *et al.*, 2014). Em relação aos resultados obtidos pelo pousio, os mesmos podem ser explicados pela grande infestação de nabiça (*Raphanus raphanistrum*) nesse tratamento, uma espécie muito próxima do nabo, com morfologia e crescimento semelhantes.

Aos 60 DAS, não houve diferença significativa entre os tratamentos na cobertura de solo, com uma média de aproximadamente 80%. Embora não tenham sido observadas diferenças entre as culturas nessa avaliação, foi aos 60 DAS que a maioria dos tratamentos apresentou os maiores índices de cobertura do solo, conforme pode ser visualizado na figura 1. Observa-se que nessa avaliação, os tratamentos contendo aveia e/ou centeio apresentaram atingiram os picos nos índices de cobertura do solo. Por outro lado, os tratamentos compostos por nabo solteiro e pousio, com grande infestação de nabiça, apresentaram os picos na cobertura do solo na avaliação anterior, aos 45 DAS.

O pico de cobertura de solo em nabo forrageiro aos 45 DAS é explicado pelas mesmas razões descritas aos 30 DAS, quando o nabo apresentou maior cobertura do solo em

comparação aos demais tratamentos. Além disso, a partir dos 45 a 60 DAS, a cultura do nabo forrageiro inicia o processo de senescência, uma vez que o ciclo da cultura é curto, podendo ser inferior a 70 dias (FLECK et al., 2006). Por outro lado, para a cultura da aveia, a taxa de incremento na cobertura do solo é alta entre os 45 e 75 dias após a emergência (DAE) (WOLSCHICK et al., 2016), principalmente por que é o período que coincide com o maior perfilhamento, aos 63 DAE, conforme Deiss et al. (2014). O mesmo foi observado para os tratamentos contendo centeio. De maneira geral, o Máximo acúmulo de perfilhos dos cereais de inverno ocorre entre os 40 e 60 DAE (LARGE, 1954).

Figura 1. Porcentagem de cobertura do solo proporcionada pelas plantas de cobertura aos 30, 45, 60, 75, 90 e 105 dias após a semeadura (DAS).



A partir dos 75 DAS, observa-se a redução no índice de cobertura do solo para todos os tratamentos. Verificou-se redução na porcentagem de cobertura sobre solo de 7,9% para aveia, 19,5% para centeio, 5,2% para nabo, 18,5% para aveia + centeio, 8,67% para aveia + nabo, 11,9% para centeio + nabo, 10,3% para consórcio entre as três espécies e 10,6% para pousio, em relação à avaliação anterior. Os tratamentos com centeio, consórcio de aveia + centeio e o pousio obtiveram os menores percentuais de cobertura sendo, não diferindo estatisticamente entre si. Já os tratamentos de aveia e nabo solteiros, e os consórcios contendo nabo forrageiro em sua constituição foram os que apresentaram maiores taxas de cobertura sobre solo, com uma média de 72,82%. Aos 90 DAS, o comportamento foi semelhante, no qual os tratamentos com aveia e nabo solteiros, bem como os consórcios contendo nabo forrageiro também foram os que apresentaram maior percentual de cobertura sobre o solo, não diferindo também do pousio, com uma cobertura média de 65,88 %, seguidos do consórcio aveia + centeio (44,9 %) e centeio solteiro (23,8 %).

Por fim, aos 105 DAS ocorreu uma redução significativa na cobertura do solo em relação aos 90 DAS para todos os tratamentos, com exceção para o tratamento formado por centeio solteiro, que já havia tido uma redução na avaliação anterior. Os valores finais de cobertura do solo foram de 35% para aveia, 12,4% para centeio, 17% para nabo, 34,9% para aveia + centeio, 17,9% para aveia + nabo, 26,2% para centeio + nabo, 41,6% para o consórcio entre as três espécies, e 19,3% para pousio. Portanto, os tratamentos com aveia, solteira e consorciada com nabo, além do consórcio triplo (aveia + centeio e o nabo), foram os que

proporcionaram maiores índices de cobertura sobre solo aos 105 DAS, diferindo dos demais tratamentos.

CONCLUSÃO

O nabo forrageiro apresentou um crescimento vegetativo inicial mais rápido, o que pode ser explorado como uma vantagem para inibição do crescimento de plantas invasoras e prevenção à erosão em períodos curtos de cultivo, como no vazio outonal entre o cultivo de soja e de culturas de inverno. O nabo e o pousio apresentaram o ponto de máxima cobertura do solo aos 45 DAS, enquanto os demais tratamentos aos 60 DAS. Após os 60 DAS, todos os tratamentos apresentam um decréscimo da porcentagem de cobertura vegetal sobre o solo. A maior cobertura final do solo, aos 105 DAE, foi obtida pelos tratamentos contendo aveia.

REFERÊNCIAS

- BALBINOT Jr., A.; BACKES, R. L. TÔRRES, A. N. L. Desempenho de plantas invernais na produção de massa seca e cobertura do solo sob cultivos isolados e em consórcio. **Revista de Ciência Agroveterinárias**, Lages, v.3, n.1, p. 38 – 42, 2004.
- CARVALHO, A. **Avaliação da biomassa seca produzida por diferentes espécie vegetais visando cobertura do solo**. 2005. 83 f. Tese (Mestrado) - Curso de Gestão Industrial, Universidade Para o desenvolvimento do estado e da região do Pantanal, Campo Grande, 2005.
- DINIZ, L. **Plantas de cobertura do solo no sistema de plantio direto**. Disponível em: www.rehagro.com.br/siterehagro/publicaçãodocnoticia=1275. Acesso em: 22 março de 2020.
- FABIAN, A. J. **Plantas de cobertura: efeito nos atributos do solo e na produtividade de milho e soja em rotação**. 2009. 83 f. Tese (Doutorado) - Curso de Agronomia, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2009.
- FERREIRA, D. F. Sisvar:a computer statistical analysis system. **Ciência & Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039 – 1042, Nov. /Dec. 2011.
- FLECK, N. G. et al. Interferência de *Raphanus sativus* sobre cultivares de soja durante a fase vegetativa de desenvolvimento da cultura. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 24, n. 3, p. 425-434, 2006.
- LARGE, E. C. Growth stages in cereals. Illustration of the Feekes scale. **Plant Pathology**, v. 3, p. 128-129, 1954.
- SANTOS, H. P., LHAMBY, J. C. B., WOBETO, C. Efeito de culturas de inverno em plantio direto sobre a soja cultivada em rotação de culturas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília**, v.33, n.3, p. 289 – 295, 1998.
- VIDAL, R.A.et al. Impacto da temperatura, irradiância e profundidade das sementes na emergência e germinação de *Conyza bonariensis* e *Conyza canadensis* resistentes ao glyphosate. **Planta Daninha**, v. 25, n. 2, p. 309-315, 2007.
- VILANOVA, C.C.. et al. Interferência de plantas de cobertura sobre a incidência de plantas invasoras e a produção de cebola sob sistema de plantio direto. **Scientia Agrária**.15: 9-14. 2014.
- WOLSCHICK, N. H. et al. Cobertura do solo, produção de biomassa e acúmulo de nutriente por plantas de cobertura. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v.15, n.2, p.134-143, 2016.
- ZIECH, A. R. D. et al. Produção do solo por plantas de cobertura de ciclo hibernal na região Sul do Brasil. **Pesq. agropec. bras., Brasília**, v.50, n.5, p.374-382, maio 2015.