

EVOLUÇÃO DA BIOMASSA SECA DA PARTE AÉREA PROPORCIONADA POR DIFERENTES PLANTAS DE COBERTURA DE OUTONO/INVERNO

Guilherme Semião Gimenez¹; João Henrique Vieira de Almeida Junior¹; Vinicius Cesar Sambatti²; Wagner do Nascimento³; Giliardi Dalazen⁴.

¹ Graduando do curso de Agronomia na Universidade Estadual de Londrina, Rodovia 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, Rodovia Celso Garcia Cid, Km 375, s/n - Conj. Ernani Moura Lima II, Londrina - PR, 86047-902. ³ Professor Assistente Doutor da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas, Campus de Dracena, SP. ⁴ Professor de Controle de Plantas Daninhas na Universidade Estadual de Londrina- UEL, Londrina, e-mail: guilhermesemiaog@gmail.com

RESUMO. O conhecimento do acúmulo de matéria seca da parte aérea se tornou um aliado para o estudo e tomadas de decisão no sistema produtivo, no que diz respeito à quantidade e a qualidade dos resíduos vegetais que irão ser incorporados ao sistema. O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho de três espécies de plantas de cobertura de outono/inverno (aveia preta, nabo forrageiro e centeio), verificando a produção de matéria seca, sob sistema de consórcio e solteiro. O experimento foi conduzido no município de Londrina - PR, na Fazenda Escola da Universidade Estadual de Londrina - UEL. O delineamento experimental utilizado no experimento foi de blocos casualizados, contendo oito tratamentos com quatro repetições: aveia preta, centeio, nabo forrageiro, aveia preta + nabo forrageiro, centeio + nabo forrageiro, aveia preta + centeio, aveia preta + centeio + nabo forrageiro e pousio. Aos 30, 45, 60, 75, 90 e 105 dias após a semeadura (DAS) foram realizadas avaliações do acúmulo de biomassa seca da parte aérea (BSPA) das plantas de cobertura em cada parcela. Os dados foram submetidos à ANOVA e as médias comparadas pelo teste de Scott Knott ($p < 0,05$). Os maiores acúmulos BSPA aos 105 DAS foram obtidos pelos tratamentos compostos por centeio + nabo e aveia + centeio + nabo, com cerca de $7,3 \text{ Mg ha}^{-1}$. Os tratamentos contendo nabo forrageiro e nabo forrageiro + aveia estabilizam o acúmulo de BSPA a partir dos 75 DAS, sendo boas opções de plantas de cobertura em períodos curtos. Para os demais tratamentos, o acúmulo de BSPA foi crescente até a última avaliação, aos 105 DAS.

Palavras chave: plantas de cobertura, plantio direto, mix de cobertura.

EVOLUTION OF SHOOT DRY BIOMASS IN THE AERIAL PART PROVIDED BY DIFFERENT AUTUMN / WINTER COVER CROPS

ABSTRACT. The knowledge of the accumulation of dry matter in the aerial part has become an ally for the study and decision making in the production system, with regard to the quantity and quality of plant residues that will be incorporated into the system. The objective of this work was to evaluate the performance of three species of autumn / winter cover crops (black oats, turnip and rye), verifying the dry matter production, under intercropping and single system. The experiment was carried out in the city of Londrina - PR, at the School Farm of the State University of Londrina - UEL. The experimental design used in the experiment was randomized blocks, containing eight treatments with four replications: black oats, rye, radish,

black oats + radish, rye + radish, black oats + rye, black oats + rye + radish and fallow. At 30, 45, 60, 75, 90 and 105 days after sowing (DAS), assessments of the accumulation of dry biomass of the aerial part (DMAP) of the cover plants in each plot were carried out. The data were submitted to ANOVA and the means were compared using the Scott Knott test ($p < 0.05$). The largest accumulations of DMAP at 105 DAS were obtained by treatments consisting of rye + radish and oats + rye + radish, with about 7.3 Mg ha^{-1} . The treatments containing radish and radish + oats stabilize the accumulation of DMAP from 75 DAS, being good options for cover plants in short periods. For the other treatments, the accumulation of DMAP was increasing until the last evaluation, at 105 DAS.

Key words: cover crop, no-tillage, cover mix.

INTRODUÇÃO

A utilização de plantas de cobertura vem ganhando adeptos pela sua eficiência em conjunto com o plantio direto, uma vez que, as premissas desse sistema consistem na manutenção da cobertura morta por resíduos vegetais, o mínimo revolvimento do solo e a rotação de cultura (GATIBONI et al., 2009).

As plantas de cobertura têm como função a proteção do solo, através da manutenção da sua fitomassa na sua superfície (DINIZ, 2007). Essas plantas são utilizadas em rotação, sucessão ou consorciada em cultivos, culminando na manutenção e melhoria das propriedades químicas, físicas e biológicas, com intensão de promover aumento no potencial produtivo do solo, proporcionando maior armazenamento de água no perfil e aumentando a disponibilidade de nutriente as culturas (CALEGARI, 2006). Além disso, a cobertura do solo é uma ferramenta importante no manejo de plantas daninhas (MONQUERO et al., 2009).

Segundo PITTELKOW et al. (2012), o conhecimento da evolução do acúmulo de palhada no solo, seu tempo de decomposição e disponibilidade de nutrientes é de extrema importância, pois influencia diretamente na tomada de decisão em programas de adubação de alta precisão.

Dessa forma, o objetivo deste experimento foi avaliar o desempenho de três espécies de plantas de cobertura de outono/inverno (aveia preta, nabo forrageiro e centeio), verificando a evolução da produção de massa seca das culturas solteira e em consórcios.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no município de Londrina – PR, na Fazenda Escola da Universidade Estadual de Londrina – UEL, localizada a 576 metros de altitude, com clima Cfa, ou seja, clima subtropical úmido, segundo a classificação climática de Köppen, com chuvas em todas as estações, podendo ocorrer secas no período de inverno.

O delineamento experimental utilizado no experimento foi blocos casualizados em que foram implantados oito tratamentos com quatro repetições: aveia preta (T1), centeio (T2), nabo forrageiro (T3), aveia preta + nabo forrageiro (T4), centeio + nabo forrageiro (T5), aveia preta + centeio (T6), aveia preta + centeio + nabo forrageiro (T7) e pousio (T8). As parcelas continham dimensões de 7 x 3 m. A semeadura das espécies forrageiras foi efetuada em 22 de maio de 2019, utilizando semeadora (17 cm de espaçamento entre linhas) acoplada ao trator para semeadura de aveia preta e centeio. Para a semeadura do nabo, as sementes foram distribuídas a lanço, com leve incorporação manual. Foram utilizadas as seguintes quantidades de sementes para culturas solteiras: aveia preta e centeio

122 kg ha⁻¹ e nabo forrageiro 32 kg ha⁻¹. Nos consórcios duplos (T4, T5 e T6) as densidades de semeadura foram: aveia preta e centeio 56 kg ha⁻¹, e nabo forrageiro 16 kg ha⁻¹. No consórcio triplo (mix) as densidades utilizadas foram: aveia preta e centeio 37 kg ha⁻¹ e de nabo forrageiro 11 kg ha⁻¹.

As avaliações de acúmulo de biomassa seca da parte aérea (BSPA) foram realizadas aos 30, 45, 60, 75, 90 e 105 dias após a semeadura (DAS). Para a coleta do material, em cada avaliação utilizou-se um quadrado de madeira de 0,5 x 0,5 m, totalizando uma área de 0,25 m². A parte aérea das plantas de cobertura foi cortada rente ao solo, utilizando tesoura de poda, e acondicionada em sacos de papel identificados com o respectivo tratamento e repetição. As amostras foram colocadas em estufa na temperatura de 55°C por 72 horas. Os valores foram extrapolados para Mg ha⁻¹. Os dados 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 de acúmulo de massa seca de parte aérea das plantas das plantas de cobertura ao longo do tempo estão apresentados na Tabela 1 e Figura 1.

Tabela 1: Médias do acúmulo de massa seca da parte aérea pelas plantas de cobertura em função das épocas de amostragem.

DAS	Aveia (A)	Centeio (C)	Nabo (N)	A+N	A+C	C+N	A+C+N	Pousio
Massa seca da parte aérea (Mg ha ⁻¹)								
30	0.8 cA	0.8 dA	1.0 cA	0.7 cA	0.8 dA	0.8 dA	1.2 dA	0.8 cA
45	1,3 cA	2,0 cA	2,8 bA	2,0 bA	1,5 dA	1,9 cA	2,6 cA	2,4 bA
60	1,8 cB	2,0 cB	3,0 bA	3,1 bA	2,1 cB	3,2 cA	3,3 cA	2,7 bA
75	3,0 bB	3,5 bB	5,0 aA	4,5 aA	2,5 cB	5,2 bA	4,5 bA	3,6 aB
90	3,3 bB	3,8 bB	5,4 aA	5,4 aA	3,6 bB	6,0 bA	5,2 bA	4,0 aB
105	5,2 aB	5,4 aB	5,4 aB	5,5 aB	5,3 aB	7,6 aA	7,0 aA	4,1 aB

** Médias seguidas pela mesma letra minúsculas 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.

Aos 30 e 45 DAS, os resultados mostraram que os tratamentos tanto das culturas solteiras quanto as consorciadas não diferiram entre si para o acúmulo de BSPA. Também não houve diferença significativa em relação ao tratamento pousio. Em média, os acúmulos de biomassa foram de 0,9 e 2,1 Mg ha⁻¹ aos 30 e 45 DAS, respectivamente (Tabela 1). Contudo, para alguns tratamentos, observa-se o incremento significativo de biomassa aos 45 DAS em comparação aos 30 DAS.

Aos 60, 75 e 90 DAS, os tratamentos que obtiveram maiores acúmulos de BSPA foram os que continha nabo em sua composição, ou seja: nabo, aveia + nabo, centeio + nabo e aveia + centeio + nabo diferiram dos demais tratamentos. Os valores médios de acúmulo de BSPA para esses tratamentos aos 60, 75 e 90 dias foram, respectivamente, 3,17, 4,8 e 5,5 Mg ha⁻¹.

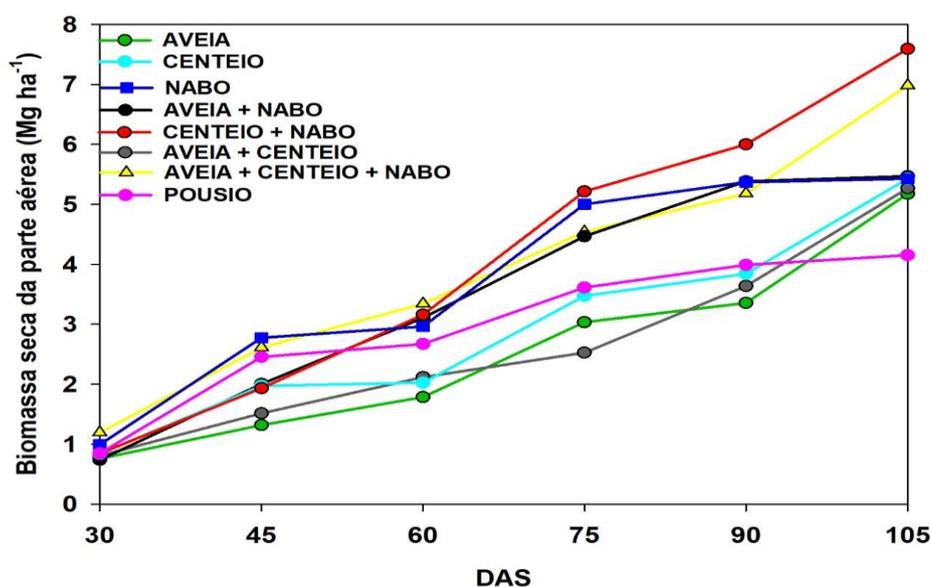
Os resultados obtidos nessas avaliações, muito se devem ao fato do nabo forrageiro ter um crescimento inicial muito rápido, além de uma elevada ramificação da parte aérea (VILANOVA et al., 2014). De acordo com GIACOMINI et al. (2003), em solos com

alta disponibilidade de nitrogênio, o nabo forrageiro tem apresentado competição mais eficiente de água, nutriente e a luz solar em relação à aveia preta e ao centeio.

Finalmente, aos 105 DAS, os tratamentos centeio + nabo forrageiro e o consórcio triplo de aveia + centeio + nabo apresentaram maiores valores de BSPA, com média de 7,3 Mg ha⁻¹, diferindo de todos os demais tratamentos, os quais apresentaram valor médio de 5,4 Mg ha⁻¹, o que corresponde a 26% a menos que os consórcios contendo centeio e nabo. Esses resultados assemelham-se aos encontrados no trabalho de DONEDA et al. (2012), em que os tratamentos que continham apenas centeio apresentaram menor acúmulo de massa seca em comparação ao consórcio de centeio + nabo. GIACOMINI et al. (2003), mostram que as gramíneas podem auxiliar na redução das perdas de nitrogênio por lixiviação no perfil do solo durante o período invernal, assim imobilizando esse elemento no tecido. Em contrapartida, as dicotiledôneas, devido à senescência precoce dos seus tecidos e excreção de exsudatos abundantes em nitrogênio podem contribuir para fornecimento de nitrogênio para as gramíneas nos consórcios, aumentando o crescimento final das gramíneas (TA; FARIS, 1987). Embora o nabo forrageiro não seja uma leguminosa, seu sistema radicular profundo é capaz de reciclar nitrogênio lixiviado no solo, disponibilizando-o para a gramínea do consórcio (BALBINOT et al., 2014).

Considerando a evolução do acúmulo de BSPA, observa-se o incremento com o passar do tempo (Figura 1). Exceto para os tratamentos nabo e nabo + aveia, os maiores acúmulos de BSPA foram obtidos aos 105 DAS, diferindo da avaliação aos 90 DAS. Para os tratamentos nabo e nabo + aveia, o pico de acúmulo foi observado aos 75 DAS, não diferindo das avaliações seguintes, embora com incremento numérico na BSPA (tabela 1).

Figura 1. Acúmulo de massa seca das plantas de cobertura aos 30, 45, 60, 75, 90 e 105 dias após a semeadura (DAS).



As elevadas quantidades de massa seca do pousio ao longo das avaliações (30 a 105 DAS), que foram de 0,8; 2,4; 2,7; 3,6; 4,0 e 4,1 Mg ha⁻¹, respectivamente, deram-se em razão das espécies espontâneas encontradas nas parcelas, principalmente a nabiça

(*Raphanus raphanistrum*), devido ao amplo banco de sementes encontrado na área experimental. Por essa razão, nas primeiras avaliações os resultados do tratamento pousio assemelharam-se aos observados no tratamento formado por nabo solteiro. Contudo, observa-se que para ambos os tratamentos, a evolução na BSPA se estabiliza a partir dos 75 DAS. Isso ocorre porque 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).

CONCLUSÃO

Os maiores acúmulos de biomassa seca da parte aérea (BSPA) aos 105 DAS foram obtidos pelos tratamentos compostos por centeio + nabo e aveia + centeio + nabo, com cerca de 7,3 Mg ha⁻¹.

Os tratamentos contendo nabo forrageiro e nabo forrageiro + aveia estabilizam o acúmulo de BSPA a partir dos 75 DAS, sendo boas opções de plantas de cobertura em períodos curtos. Para os demais tratamentos, o acúmulo de BSPA foi crescente até a última avaliação, aos 105 DAS.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 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.
- CALEGARI, A. Plantas de cobertura. Cap. 5. p. 55 – 73. In: CASÃO JUNIOR, R.; SIQUEIRA, R.; MEHTA, Y. R.; PASSINI, J. J. **Plantio direto com qualidade**, Londrina: IAPAR; Foz do Iguaçu: ITAIPU Binacional, 2006, 200 p.
- DINIZ, L. **Plantas de cobertura do solo no sistema de plantio direto**. Disponível em: www.rehagro.com.br/siterehagro/publicaçãodocnoticia=1275. Acesso em: 19 abril de 2020.
- DONEDA, A. et al. Fitomassa e decomposição de resíduos de plantas de cobertura puras e consorciadas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 36, n. 6, p. 1714-1723, 2012.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência & Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039 – 1042, Nov. /Dec. 2011.
- GATIBONI, L. C. et al. Modificações na fauna edáfica durante a decomposição da palhada de centeio e aveia preta preta, em sistema plantio direto. **Revista Biotemas**, v.22, n.2, 2009.
- GIACOMINI, S. J. et al. Matéria seca, relação C/N e acúmulo de nitrogênio, fósforo e potássio em misturas de plantas de cobertura de solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 27, n. 2, p. 325-334, 2003.
- MONQUERO, P.A. et al. Efeito de adubos verdes na supressão de espécies de plantas daninhas. **Planta Daninha**, v. 27, n. 1, p. 85-95, 2009.
- PITTELKOW, F.K. et al. Produção de biomassa e acúmulo de nutrientes em plantas de cobertura sob diferentes sistemas de preparo do solo. **Revista Agrarian**, Dourados, v.5, n.17, p.212-222, 2012.
- TA, T.C., FARIS, M.A. Species variation in the fixation and transfer of N from legumes to associated grasses. **Plant Soil**, 98:265-274, 1987.
- 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.