



Matéria seca de plantas de cobertura do solo e do pousio de soja em pré-semeadura do trigo no sul do Brasil

Dry matter of cover crops and soybean fallow in pre-sowing of wheat in southern Brazil

Gabriel Felipe Koch Bertolini ¹, Fernanda Scheibel Nascimento ², Cristiane Zamiatovski ³, Everton Antonio Gnoatto ⁴, Tcharles Dos Santos Hofmann ⁵, Claudia Grolli ⁶, Betania Brum de Bortolli ⁷

RESUMO

O objetivo deste estudo foi quantificar e comparar a produtividade de matéria seca do pousio de soja e de plantas de cobertura, em pré-semeadura do trigo, em três épocas de coleta. O experimento com três tratamentos: Nabo forrageiro, Pousio de soja e Mix Rx 440® foi instalado no delineamento blocos ao acaso (DBA) com seis repetições, em março de 2023, após a colheita da soja, em uma propriedade rural particular do município de Vitorino – PR, cada parcela teve área de 200m², com área total do experimento foi de 3600 m². As coletas de matéria seca foram efetuadas em três épocas: Época 1- 30 DAS (24/04/2023); Época 2- 47 DAS (11/05/2023); Época 3- 55 DAS (18/05/2023). Os dados foram submetidos a análise de variância no DBA, com comparação de médias pelo teste de Tukey ($\alpha = 5\%$). O Nabo forrageiro e o Mix Raix 440® produziram maior quantidade de matéria seca aos 47 e 54 dias após a semeadura das culturas de cobertura em relação ao pousio de soja. Dessa forma, é recomendável que os agricultores incluam culturas de cobertura pré-trigo, visando não apenas melhorar a produtividade da matéria seca, mas também promover a saúde do solo e a viabilidade econômica e ambiental a longo prazo de suas atividades agrícolas.

PALAVRAS-CHAVE: mix Raix 440®; nabo forrageiro; sustentabilidade.

ABSTRACT

This study aimed to quantify and compare the dry matter productivity of soybean fallow and cover crops, in pre-wheat sowing, at three collection times. The experiment with three treatments: Forage Turnip, soybean fallow, and Mix Rx 440, was established in a randomized complete block design with six replications in March 2023, after soybean harvesting, on a private rural property in Vitorino – PR. Each plot had an area of 200 m², with a total experiment area of 3600 m². Dry matter collections were carried out at three times: Time 1 - 30 DAS (April 24, 2023); Time 2 - 47 DAS (May 11, 2023); Time 3 - 55 DAS (May 18, 2023). Data were submitted to analysis of variance in ANOVA, with mean comparison by Tukey's test ($\alpha = 5\%$). Forage Turnip and Mix Rx 440 produced a greater amount of dry matter at 47 and 54 days after sowing of cover crops compared to soybean fallow. Therefore, it is recommended that farmers include pre-wheat cover crops, aiming not only to improve dry matter productivity but also to promote soil health and the long-term economic and environmental viability of their agricultural activities.

KEYWORDS: Mix Raix 440®; Forage Turnip; Sustainability.

¹ Bolsista da UTFPR, Pato Branco, Paraná, Brasil. E-mail: gabrielbertolini@alunos.utfpr.edu.br ID Lattes: 7147766732642879.

² Bolsista da UTFPR, Pato Branco, Paraná, Brasil. E-mail: fernandascheibel@alunos.utfpr.edu.br. ID Lattes: 5387540113487967.

³ Bolsista da UTFPR, Pato Branco, Paraná, Brasil. E-mail: cristiane.2018@alunos.utfpr.edu.br. ID Lattes: 0689753462847119.

⁴ Bolsista da UTFPR, Pato Branco, Paraná, Brasil. E-mail: evertongnoatto@alunos.utfpr.edu.br. ID Lattes: Não possui.



⁵ Bolsista da UTFPR, Pato Branco, Paraná, Brasil. E-mail: hofmann.2021@alunos.utfpr.edu.br. ID Lattes: 5424234710208765.

⁶ Bolsista da UTFPR, Pato Branco, Paraná, Brasil. E-mail: claudiagrolli@alunos.utfpr.edu.br. ID Lattes: 3522869435589478.

⁷ Docente no curso de Agronomia/GEPEA da UTFPR, Pato Branco, Paraná, Brasil. E-mail: bbufsm@gmail.com. ID Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2560107980620080>.

INTRODUÇÃO

Muitos agricultores nos dias atuais, ainda insistem em manter o solo em pousio entre a colheita da soja e a semeadura da cultura do trigo. Existem diversas implicações negativas relacionadas a adoção dessa prática, dentre elas, destacam-se a ocorrência de plantas invasoras de difícil controle, a perda de nutrientes e de produtividade de grãos da cultura subsequente. Ao proteger o solo com culturas de coberturas na entressafra soja-trigo os agricultores podem melhorar a qualidade do solo, aumentar a retenção de água, reduzir a erosão e promover a biodiversidade do solo (CARVALHO; AMABILE, 2006).

Culturas de coberturas da família das leguminosas têm a vantagem de fornecer nitrogênio à cultura sucessora (MATHEIS; AZEVEDO; VICTORIA FILHO, 2006), embora possam apresentar alta taxa de decomposição de seus resíduos devido à baixa relação C/N (TEIXEIRA et al, 2009). As brássicas tendem a decompor seus resíduos rapidamente devido à baixa relação carbono/nitrogênio (C/N), o que pode liberar nutrientes de forma mais rápida. No entanto, se destaca pela capacidade de produzir grande quantidade de biomassa, o que pode melhorar a matéria orgânica do solo e fornecer cobertura protetora; enquanto as gramíneas, são conhecidas por gerarem grande volume de biomassa e apresentarem elevada relação C/N, o que leva a uma taxa de decomposição mais lenta e a liberação gradual de nutrientes no solo (SILVA et al., 2012). Além disso, são cruciais para absorver nutrientes, especialmente potássio, das camadas inferiores do solo e disponibilizá-los na superfície do solo (BOER et al., 2008). Conseqüentemente, a seleção e a consorciação de espécies de culturas de cobertura desempenham um papel essencial na manutenção da qualidade do solo e na sustentabilidade dos sistemas agrícolas. Com base no exposto, este trabalho é de vital importância para os produtores rurais, pois propõe a prática da agricultura regenerativa, por meio do uso de culturas de cobertura outonais (pré-trigo), em semeadura "solteira" e em mistura de espécies de diferentes famílias botânicas.

Essas medidas não apenas aumentam a produtividade de grãos em longo prazo, mas também auxiliam na promoção de sistemas agrícolas sustentáveis, com benefícios econômicos, ambientais e sociais. Além disso, a seleção cuidadosa das culturas de cobertura, conforme discutido, pode ajudar a fornecer nutrientes essenciais para as culturas subsequentes, tornando o manejo mais eficiente e econômico (MATHEIS; AZEVEDO; VICTORIA FILHO, 2006, BOER et al., 2008).

Portanto, este trabalho tem o objetivo de quantificar e comparar a produtividade de matéria seca do pousio de soja e de plantas de cobertura, em pré-semeadura do trigo, em três épocas de coleta.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi implantado, em 25 de março de 2023, após a colheita da soja, em uma propriedade rural particular localizada no município de Vitorino - PR, nas coordenadas 26°17'39.4"S e 52°40'24.8"W. O clima da região é classificado como Cfb (subtropical úmido), segundo classificação de Köppen (NITSCHKE et al., 2019). O solo do local, por sua vez, é um Latossolo Vermelho Distroférrico (SANTOS et al., 2006), com relevo ondulado.



Os tratamentos foram três coberturas do solo, Nabo forrageiro, pousio e Mix Raix 440® foram alocados em campo no delineamento blocos ao acaso com seis repetições (Figura 1). A produtividade de matéria seca dos três tratamentos foi coletada em três épocas (Época 1: 30 DAS – Dias Após a Semeadura das culturas de cobertura (24/04/2023); Época 2: 47 DAS (11/05/2023); Época 3: 55 DAS (18/05/2023)). As parcelas experimentais apresentaram a dimensão de 10 m de largura e 20 m de comprimento, totalizando 20 m². A área total do experimento foi de 3600 m².

Para a semeadura das culturas de cobertura foi utilizada uma semeadora de grãos de fluxo contínuo de 19 linhas para plantio direto, com espaçamento de 34 cm entre linhas e profundidade de semeadura de 2 cm. Não foi utilizada adubação na semeadura. A taxa de semeadura foi de 8 kg ha⁻¹ para o nabo forrageiro e 40 kg ha⁻¹ para o Mix Rx 440®, respectivamente. A área experimental não foi dessecada antes da implantação do experimento.

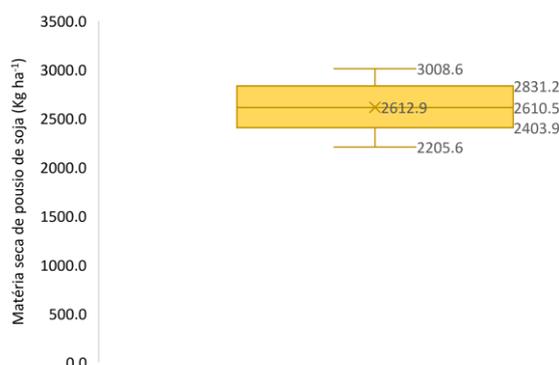
Para estimar a produtividade de matéria seca por hectare aos 30, 47 e 54 dias após a semeadura foram coletadas duas subamostras de 0,25 m² em cada parcela. As mesmas foram acondicionadas em sacos de papel Kraft, secadas em estufas a 65 °C até atingir peso constante e pesadas em balança de precisão analítica. A peso médio de matéria seca obtido a partir das subamostras foi extrapolado por hectare.

Para visualização da quantificação e verificação da variabilidade e simetria da distribuição da produtividade de matéria seca do pousio de soja no dia da semeadura (tempo zero) foi utilizado um diagrama de caixa. Para todas as variáveis, realizou-se a verificação dos pressupostos da análise de variância, seguida da análise de variância no delineamento blocos ao acaso ($\alpha = 5\%$). Em caso de diferença significativa entre, pelo menos, dois tratamentos, utilizou-se o teste de Tukey para comparação de médias ($\alpha = 5\%$). Para elaboração do diagrama de caixa foi utilizado o Microsoft Office Excel® e para as análises de pressupostos, anova e teste de médias, o software GENES (CRUZ, 2013).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Examinando os dados de matéria seca do solo no momento inicial do experimento, observa-se que os valores de produtividade (Figura 1) oscilaram na faixa de 2206 a 3009 kg ha⁻¹, com média de 2613 kg ha⁻¹. O intervalo interquartil foi de 427 kg ha⁻¹, e a amplitude total de 803 kg ha⁻¹. Essa consistência nos dados sugere pouca variabilidade na distribuição da MS na área do experimento; a mediana permaneceu próxima à média aritmética, indicando distribuição simétrica dos dados. Também não houve valores extremos no conjunto de dados.

Figura 1 – Diagrama de caixa da matéria seca do pousio de soja no momento da semeadura das culturas de cobertura (tempo zero). Pato Branco, 2023



**Fonte: Bortolli (2023)**

Em experimento realizado também no município de Vitorino – PR, porém em outra parcela da propriedade, durante o ano de 2022, Casagrande (2023) observou produção de matéria seca residual na cultura da soja que variou entre 4789 a 7175 kg ha⁻¹ no dia da implantação do experimento. Cerca de 50% dos valores situaram-se na faixa de 5207,45 a 6842,05 kg ha⁻¹, com média de 5958 kg ha⁻¹. Essas discrepâncias podem ser atribuídas a variações nas condições climáticas e de manejo ao longo dos anos e demonstram a importância de considerar os fatores contextuais ao interpretar os resultados.

Não houve diferença significativa ($\alpha=5\%$) entre os tratamentos para a produção de matéria seca aos 30 DAS (Tabela 1). Assim, considerando apenas a produtividade de MS, caso a “janela de plantio” do produtor for pequena (30 dias) qualquer uma das coberturas do solo pode ser escolhida pelo produtor. No entanto, deve-se ressaltar que, ao manter o solo em pousio neste intervalo, o mesmo perderá em eficiência quanto a ciclagem de nutrientes do nabo forrageiro e do Mix Rx 440[®], bem como, poderá haver o aparecimento de plantas invasoras de difícil controle, tal como o azevém, observado por Casagrande (2023).

A variabilidade (CV) em percentual em torno da média aritmética foi baixa a média para todas as variáveis e a produtividade média de MS incluindo todos os tratamentos variou de 1043,78 a 3157,09 Kg ha⁻¹ (Tabela 1)

Tabela 1 – Resumo da análise de variância das variáveis Matéria seca aos 30, 47 e 54 dias após a semeadura (MS-30, MS-47 e MS-60, respectivamente, em Kg ha⁻¹) de três coberturas do solo (nabo forrageiro, Mix Raix 470[®] e pousio de soja). Vitorino, PR, 2023

Causas de variação	Graus de liberdade	MS-30	MS-47	MS-54
		Quadrados médios		
Blocos	5	53573,46 ^{ns}	339190,55 ^{ns}	187094,03 ^{ns}
Tratamentos	2	87002,95 ^{ns}	11512312,71 [*]	24285027,74 [*]
Resíduo	10	27539,56	175055,45	118381,44
Média geral	-	1043,78	2441,75	3157,09
CV(%)	-	15,90	17,14	10,90

* Diferença significativa em nível de 5% de probabilidade de erro. ^{ns}Diferença não significativa em nível de 5% de probabilidade de erro.

Fonte: Bortolli (2023)

Para as variáveis produtividade de matéria seca aos 47 e 54 dias após a semeadura das culturas de cobertura observa-se diferença significativa ($\alpha=5\%$) entre os tratamentos (Tabela 1).

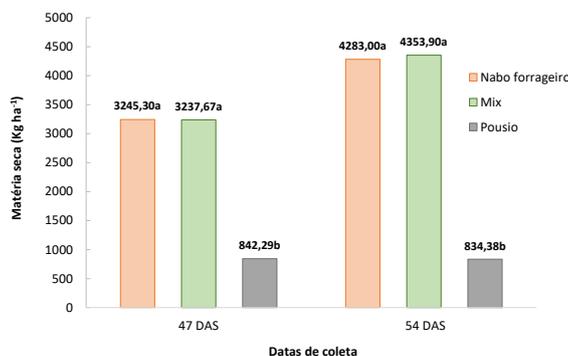
Aos 47 dias após a semeadura das culturas de cobertura há maior produtividade de matéria seca do nabo forrageiro e do Mix Raix 440[®], os quais não diferem entre si, pelo teste de Tukey ($\alpha=5\%$), mas diferem do pousio no qual havia apenas 842,29 Kg MS ha⁻¹ (Figura 3).

Resultado semelhante foi observado aos 54 dias após a semeadura das culturas de cobertura, no qual, o Mix Raix 440[®] apresentou a maior média de produtividade de matéria seca, mas não diferiu do nabo forrageiro. Ambos diferiram do pousio, o qual apresentava somente 834,38 Kg MS ha⁻¹ (Figura 3). Avaliando a produção de matéria seca, aos 30 dias após a semeadura (DAS) Casagrande (2023) observou produtividade de 910,20 kg ha⁻¹ de MS do nabo forrageiro e 372,67 kg ha⁻¹ do Mix Rx 210[®] + ervilhaca; e, aos 60 DAS, a



produtividade do nabo forrageiro foi de 3254,40 kg ha⁻¹, enquanto o Mix Rx 210® + ervilhaca produziu 2404,40 kg ha⁻¹.

Figura 3 – Comparação de médias das variáveis Matéria seca (Kg ha⁻¹) aos 47 e 54 dias após a semeadura de três coberturas do solo (nabo forrageiro, Mix Raix 440® e pousio de soja). Vitorino, PR, 2023



* Tratamentos com médias não seguidas por mesma letra em cada uma das variáveis diferem entre si, em nível de 5% de probabilidade de erro.

Fonte: Bortolli (2023)

Com base nas informações apresentadas anteriormente, torna-se evidente que a manutenção do solo coberto com culturas de cobertura representa uma prática agrícola altamente vantajosa e justificável. A diferença na produtividade de matéria seca em relação ao pousio proporciona ao produtor rural um incremento que chega a ser aproximadamente cinco vezes maior em relação à opção de deixar o solo em pousio na entressafra soja trigo.

CONCLUSÃO

O nabo forrageiro e o Mix Raix 440® devem ser escolhidos pelo produtor na entressafra soja-trigo, independentemente do tamanho da “janela” de plantio.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao produtor rural Marcos Antônio de Bortolli pelo empréstimo da área experimental, insumos e equipamentos e pelo auxílio prestado na realização do experimento.

REFERÊNCIAS

BOER, C.A.; ASSIS, R.L.; SILVA, G.P.; BRAZ, A.J.B.P.; BARROSO, A.L.L.; CARGNELUTTI FILHO, A.; PIRES, F.R. Biomassa, decomposição e cobertura do solo ocasionada por resíduos culturais de três espécies vegetais na região Centro-Oeste do Brasil. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.32, p.843-851, 2008. DOI: 10.1590/S0100-06832008000200038.

CARVALHO, A.M. de; AMABILE, R.F. Plantas condicionadoras de solo: interações edafoclimáticas, uso e manejo. In: CARVALHO, A.M. de; AMABILE, R.F. (Ed.). **Cerrado: adubação verde**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2006. 369p.



CASAGRANDE, J. **Produção de matéria seca e relação carbono/nitrogênio de Plantas de cobertura pré-trigo na região sul do Brasil**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <<http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/31807>>, 2023.

CRUZ, C.D. GENES - a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. **Acta Scientiarum**. v.35, n.3, p.271-276, 2013

MATHEIS, H.A.S.M.; AZEVEDO, F.A. de; VICTÓRIA FILHO, R. Adubação verde no manejo de plantas daninhas na cultura de citros. **Laranja**, v.27, p.101-110, 2006.

NITSCHKE, P. R., et al. **ATLAS CLIMÁTICO do Estado do Paraná**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <<https://www.idrparana.pr.gov.br/system/files/publico/agrometeorologia/atlas-climatico/atlas-climatico-do-parana-2019.pdf>>.

SANTOS, H.G. dos; JACOMINE, P.K.T.; ANJOS, L.H.C. dos; OLIVEIRA, V.A. de; OLIVEIRA, J.B. de; COELHO, M.R.; LUMBRERAS, J.F.; CUNHA, T.J.F. (Ed.). **Sistema brasileiro de classificação de solos** 2.ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306p.

SILVA, J.A.N.; SOUZA, C.M.A.; SILVA, C.J.; BOTTEGA, S.P. Crescimento e produção de espécies forrageiras consorciadas com pinhão-mansão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.47, p.769-775, 2012. DOI: 10.1590/S0100-204X2012000600006.

TEIXEIRA, C.M.; CARVALHO, G.J.; ANDRADE, M.J.B.; SILVA, C.A.; PEREIRA, J.M. Decomposição e liberação de nutrientes das palhadas de milho e milho + crotalária no plantio direto do feijoeiro. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v.31, p.647-653, 2009. DOI: 10.4025/actasciagron.v31i4.1356.