

PRODUÇÃO DE MASSA SECA E INFLUÊNCIA NAS PROPRIEDADES FÍSICAS DO SOLO SOB DIFERENTES PLANTAS DE COBERTURA

LORENZETTI, Vinicius¹
SIMONETTI, João Paulo Morais Mourão¹
ROSA, Helton Aparecido²

RESUMO

Os processos de geração e manejo adequado de biomassa de plantas de cobertura tem a capacidade de interferir nas qualidades biológicas, químicas e físicas do solo, e também é capaz de oferecer uma contribuição para a conservação, recuperação e uso dos recursos naturais. O presente estudo teve o objetivo avaliar o efeito do uso de diferentes coberturas em propriedades físicas do solo e produção de massa seca. O experimento foi realizado em Cascavel/PR na Fundação Assis Gurgacz. O delineamento utilizado foi o Delineamento em Blocos Casualizados (DBC), com 5 tratamentos e 7 repetições, totalizando 35 parcelas. Os tratamentos avaliados foram T1-testemunha, T2- aveia, T3- nabo forrageiro, T4- mix de cobertura e T5- milho. Os parâmetros avaliados foram: a densidade do solo, a resistência a penetração do solo e a matéria seca. A semeadura foi realizada em parcelas de 5x1, com espaçamento entre parcelas de 0,50 m. Os dados do experimento foram submetidos à análise de variância, e as médias comparadas pelo teste de Tukey com 5% de probabilidade com auxílio do software SISVAR. Os diferentes tratamentos utilizados para o manejo do solo, não apresentaram diferença significativa para densidade e resistência a penetração. Para massa seca o tratamento com mix de cobertura apresentou os maiores valores.

PALAVRAS-CHAVE: Densidade do solo; Matéria orgânica; Fertilidade do solo;

1. INTRODUÇÃO

O desenvolvimento de uma pesquisa sobre o tema se justifica pelo fato de produtores rurais nos últimos anos terem sofridos com a escassez hídrica, tendo um desempenho muito abaixo nas produtividades de soja e milho. Portanto, pesquisas sobre o uso de plantas de cobertura para manejo e conservação do solo podem oferecer uma contribuição em informações técnicas e científicas para os produtores agrícolas, em específico aqueles que adotam o plantio direto (SALLES *et al.*, 2022).

De acordo com Silva *et al.* (2021), as plantas de cobertura como plantas cuja finalidade é a de cobrir o solo a fim de protegê-lo contra processos erosivos e a lixiviação de nutrientes, sendo que um local comum de destinação são as áreas destinadas a pousios ou antecedendo culturas comerciais. Além disso, muitas são usadas para o pastoreio e a produção de grãos e sementes, silagem e feno, ou então ainda, geram palha para o sistema de plantio direto (FRASCA *et al.*, 2021)

Negri (2023), reconhece o plantio direto como um marco na história da agricultura, entretanto, a aplicação de corretivos de solo nesse contexto pode ser um desafio, devido ao fato de que o produto aplicado acaba concentrado na camada superficial, o que pode resultar em uma

¹ Acadêmicos de Agronomia, Centro Universitário Assis Gurgacz (FAG), Cascavel, Paraná.

² Professor do Curso de Agronomia, Centro Universitário Assis Gurgacz (FAG), Cascavel, Paraná.

jpmmmsimonetti@minha.fag.edu.br

lacuna no manejo corretivo de camadas mais profundas.

A importância das plantas de cobertura se revela pela possibilidade de viabilizar o sistema de plantio direto, além de melhorar o pH, a fertilidade e a porcentagem de matéria orgânica nos solos de cerrado (SILVA *et al.*, 2021). Angeletti *et al.* (2018) acrescentam ainda que o manejo com plantas de cobertura favorece o manejo da água pluvial devido a ocorrência de um aumento da infiltração no perfil do solo, bem como o aumento da absorção e retenção da água, podendo ser observada uma influência direta no aumento do período de plantio em áreas nas quais os produtores dependem de chuvas para o plantio.

De acordo com Carvalho (2018), o manejo das plantas de cobertura pode ocorrer pela via mecânica, com o emprego de rolo-faca, roçadeira ou trítton, ou então ainda com a utilização de dessecantes e herbicidas. Independente da floração ou maturação, o manejo das plantas de cobertura fica a critério do produtor a fim de minimizar operações agrícolas excedentes.

Segundo Frasca *et al.* (2021) a planta de cobertura deve ser de fácil estabelecimento, apresentar rápido crescimento, proporcionar boa cobertura do solo, não ser hospedeira preferencial de doenças, pragas e nematoides, contribuir para a colheita de grãos ou o pastejo animal ao longo do período de entressafra e ter como característica um sistema radicular vigoroso e profundo, e também deve ser capaz de produzir matéria seca em quantidade suficiente para uma semeadura direta.

Por outro lado, plantas de cobertura como o milheto e a crotalária-juncea podem ser deixadas até a maturação dos grãos, bem como a braquiária ruziziensis, desde que o produtor tenha em mente a proposta de desenvolver um consórcio para pastejo ou então apenas manter o solo coberto e permeado por raízes ao longo de todo o período de entressafra, circunstância em que permanece viva e protegendo o solo (CARVALHO, 2018).

A presente pesquisa teve o objetivo de avaliar o efeito do uso de diferentes coberturas em propriedades físicas do solo e produção de massa seca.

3. METODOLOGIA

O experimento foi conduzido entre abril de 2023 e setembro de 2023 na Fazenda Escola – FAG na cidade de Cascavel – PR, localizado à 25°46'40" de latitude sul e 53°47'51" de longitude oeste de Greenwich, cuja altitude média é de 400 metros. O solo da região é classificado como Latossolo Vermelho Distroférico típico (SANTOS *et al.*, 2014), com clima subtropical CFa,

apresentando temperatura anual média de 19 °C e pluviosidade anual de 1600 a 1800 mm (CASTRO *et al.*, 2021)

O solo apresenta as seguintes características químicas: pH (CaCl) = 5,00; CTC = 17,4 cmolc dm⁻³; Matéria Orgânica (M.O) de 44,72 g dm⁻³; Potássio (K) de 0,4 cmol dm⁻³; Fósforo (P): 17,18 mg dm⁻³; Cálcio (Ca) é de 7,78 cmol dm⁻³; Manganês (Mg): 2,17 cmol dm⁻³; alumínio (AL) de 0,06cmol dm⁻³; V%: 60,5 %.

Nos últimos anos a área do experimento foi manejada com plantas de cobertura e logo após foi feito safra verão de soja a fim de avaliar rendimento de produtividade, e em regime de pousio durante um curto período na estação de inverno. Antes do manejo de pré- semeadura, foi promovido um controle de plantas daninhas, de forma mecânica, três dias antes da semeadura.

O delineamento experimental DBC foi formado por 5 tratamentos, sendo eles T1- Testemunha; T2- Aveia Iapar 61; T3- Nabo forrageiro IPR 116; T4- Mix; T5-Milheto, com 7 repetições em parcelas de 5 x 1 m. As plantas de cobertura foram semeadas manualmente em linha em Abril de 2023, com uma quantidade de sementes de cada uma das plantas de cobertura acima destacadas: 84 kg ha⁻¹, 30 kg ha⁻¹, 15 kg ha⁻¹ e 20 kg ha⁻¹.

A semeadura foi realizada com o auxílio de um trator que demarcou as linhas de semeadora com adubação específica para as plantas de cobertura, com uma semeadora manual eu fiz o plantio de 3 variedades que foram o milho, nabo forrageiro e o mix de cobertura. Já o plantio da aveia foi feito com o auxílio de uma matraca manual para não danificar as sementes da mesma. Ficou estabelecido que três quesitos avaliados serão a densidade do solo (g cm³), a resistência a penetração do solo (MPa) e a matéria seca (g). As espécies foram manejadas por meio de dessecção em agosto de 2023, permanecendo em repouso até setembro de 2023.

A coleta dos dados de densidade do solo foi feita com anéis volumétricos com volumes de 118 cm³ para coletar amostras na camada de 0-10 cm. As amostras foram encaminhadas a uma estufa de circulação de ar forçado, onde permanecerão a uma temperatura de 105 °C por um período de 48 h. Posteriormente foi pesada a massa seca do solo a fim de se realizar os cálculos de densidade do solo, sendo que os resultados foram apresentados em kg ha⁻¹.

A análise de RSP foi realizada com um penetrômetro digital da marca Falker, a fim de se mensurar a resistência do solo à penetração a 60 cm de profundidade. Para a análise de massa seca de plantas foram necessárias 35 amostras (1 por parcela), em um quadrado de 1 m², lançado aleatoriamente em cada parcela. Posteriormente, as amostras foram direcionadas a uma estufa de

circulação de ar forçado, onde permanecerão a 65 °C por 72h, a fim de se pesar e obter os valores de massa seca em kg ha⁻¹.

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

4. ANÁLISES E DISCUSSÕES

Pode-se observar na Tabela 1 que não houve diferença significativa para densidade nos tratamentos. De acordo com Laconki *et al* (2022), a ausência de efeitos sobre os atributos físicos do solo avaliados pode ser atribuída ao curto prazo de cultivo das plantas de cobertura na área de estudo. Uma vez que o tempo de ação das raízes e do material orgânico é importante no processo de alterações de aspectos relacionados à física do solo (GENRO JUNIOR *et al.*, 2004).

Segundo Klein (2006) a densidade ideal para o solo estudado foi de 1,08 g cm⁻³, a densidade limitante de 1,33 g cm⁻³, enquanto que a densidade máxima foi de 1,51 g cm⁻³. Com esses resultados, segundo mesmo autor, o valor da DR de um latossolo Vermelho em que as condições ao desenvolvimento das plantas são consideradas ótimas é de 0,71 e limitante maior que 0,88. Com isso conclui-se que a densidade analisada no trabalho está dentro da faixa de valores considerados ideais.

Tabela 1 – Teste de comparação de médias de tukey referente a densidade, resistência e massa seca no uso de plantas de cobertura.

Tratamentos	Ds	MS	Rsp 0-10cm	Rsp 10-20cm	Rsp 20-30 cm
T1 - Pousio	1,08 a	1,02 a	0,97 a	2,81 a	2,53 a
T2 - Aveia	1,02 a	2,22 b	0,85 a	2,58 a	2,42 a
T3 - Nabo	1,00 a	2,07 b	0,92 a	2,93 a	3,06 a
T4 - Mix	1,06 a	3,19 c	0,72 a	2,70 a	2,30 a
T5 - Milheto	0,96 a	1,95 b	1,04 a	2,85 a	2,47 a
DMS	0,12	0,74	0,37	0,62	1,01
CV	7,55	22,87	26,93	14,43	25,61

Letras seguidas pela mesma letra na coluna não se diferem estatisticamente pelo teste Tukey a 5% de significância. Ds: Densidade (g cm⁻³); MS: Massa seca (Ton ha⁻¹.); Rsp: Resistência do solo a penetração (MPa); DMS: diferença mínima significativa, CV: coeficiente de variação, umidade gravimétrica 35%.

Houve diferença significativa na análise de massa seca para o tratamento T4- mix de cobertura (Tabela 1), obtendo um total de 3,19 Ton ha⁻¹. Galina (2022) verificaram maiores

produções de MS utilizando consórcios com quatro (aveia preta + centeio + nabo forrageiro + ervilhaca) e três espécies (centeio + nabo forrageiro + ervilhaca), obtendo valores médios de 8600 kg ha¹ entre os dois consórcios.

Segundo os dados da Tabela 1 para a análise de RSP observa-se que não houve diferença significativa entre os tratamentos, mesmo observando as profundidades de 0-10, 10-20 e 20-30 cm. O nabo forrageiro apresentou uma crescente RSP quando em camadas mais profundas, o que contraria o estudo de Miguel (2021) aonde destaca que o Nabo Forrageiro (NF), apresentou melhor desempenho na redução partindo de 1,53 MPa na camada de 0,25, chegando a 1,22 MPa na camada de 0,40 dos valores de RSP, esse melhor desempenho do NF nas camadas mais profundas do solo, pode ser atrelado ao seu sistema radicular pivotante, criando macro e microporos, que permitem o armazenamento de água e oxigênio em maiores profundidades, possuindo pouco efeito descompactador nas camadas superficiais em função do crescimento em diâmetro do sistema radicular dessa planta de cobertura.

Ao observar a Tabela 1, as resistências de 0-10 cm apresentam valores baixos comparados ao que Rosolem et al. (1999) indicam como valores críticos de resistência do solo à penetração, no qual indicam que podem variar de 1,5 MPa a 4,0 MPa embora, de maneira geral, valores próximos a 2 MPa são aceitos como impeditivos ao crescimento radicular. Com esses valores, verifica-se que nas profundidades de 10-20 e 20-30 cm, apresenta resistência média de 2,66 MPa o que pode impedir o desenvolvimento de raízes nas camadas mais profundas.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os diferentes tratamentos utilizados para o manejo do solo, não apresentaram diferença significativa para densidade e resistência do solo a penetração.

Para massa seca o tratamento com mix de cobertura apresentou os maiores valores.

REFERÊNCIAS

ANGELETTI, M. P.; SOUZA, J. L.; COSTA, H.; DE PAULA, E.; MUNIZ, E. S.; GONÇALVES, H. V. C. Plantas para cobertura de solo e manejo da biodiversidade em agroecossistemas da agricultura familiar no Espírito Santo. **Cadernos de Agroecologia**, v. 13, n. 1, 2018.

CARVALHO, A. M. de.; OLIVEIRA, A. D. de.; COSER, T. R.; MARTINS A. D.; MARCHAO, R. L.; PULROLNIK, K.; AS, M. A. C. de. Plantas de cobertura do solo recomendadas para a entressafra de milho em sistema plantio direto no cerrado. **Comunicado Técnico-181 EMBRAPA, Planaltina, Brasil**, 2018.

CASTRO, M. B. S.; SECCO, D.; CHANG, P.; SAVIOLI, M. R. Modelagem matemática para predição da perda de água por erosão em um Latossolo argiloso sob sistema plantio direto. **Revista Acta Iguazu**, [S. l.], v. 10, n. 2, p. 13–22, 2021

FRASCA, L. L. M.; SILVA, M. A.; REZENDE, C. C.; FARIA, D. R.; LANNA, A. C.; FERREIRA, E. P. B.; LACERDA, M. C.; NASCENTE, A. S. Utilização de plantas de cobertura como alternativa de manejo sustentável. **RECIMA21-Revista Científica Multidisciplinar-ISSN 2675-6218**, v. 2, n. 7, p. e27571-e27571, 2021.

GALINA, J. L. **Biomassa, teor de nitrogênio e relação c/n de culturas de cobertura de inverno estabelecidas em áreas manejadas no sistema plantio direto no Alto Uruguai gaúcho**. 2022, 60 f. TCC (Graduação) - Curso de Agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), Erechim, 2022.

GENRO JUNIOR, S.A., REINERT, D.J. & REICHERT, J.M., 2004. Variabilidade temporal da resistência à penetração de um Latossolo argiloso sob semeadura direta com rotação de culturas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, vol. 28, no. 3, pp. 477-484. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-06832004000300009>.

KLEIN, Vilson Antonio. Densidade relativa - um indicador da qualidade física de um latossolo vermelho. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v. 5, n. 1, p. 26–32, 2006. Disponível em: <https://revistas.udesc.br/index.php/agroveterinaria/article/view/5379>. LACONSKI, J.M.O.; NOGUEIRA, P.H.S.; PESSONI, L.D., 2022. Produção de fitomassa por plantas de cobertura e seus efeitos em atributos do solo. **Revista Ciência, Tecnologia & Ambiente**, vol. 12, e12219.

MIGUEL, V. S. **Variabilidade espacial da resistência mecânica do solo à penetração em sistemas de plantas de cobertura de inverno**. 2021. 24 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia)- Universidade Federal de Santa Maria, Frederico Westphalen, RS, 2021.

NEGRI, Cristian. **Produtividade da soja influenciada por fontes de cálcio e enxofre no sistema plantio direto**. Programa de Pós-Graduação em Agricultura de Precisão. Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria-RS, 2023.

ROSOLEM, C.A.; FERNANDEZ, E.M.; ANDREOTTI, M.; CRUSCIOL, C.A.C. Crescimento radicular de plântulas de milho afetado pela resistência do solo à penetração. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.34, n.5, p.821- 828, 1999.

ROZATTI, A. L.; BORSOI, A.; MANCINI, C. Características agronômicas e produtividade da soja com utilização de condicionadores de solo e bioestimulantes no sulco da semeadura. **Cultivando saber**. p 1-12

SALLES, R. E.; ASSIS, R. L.; GUERRA, J. G. M.; ROUWS, J. R. C.; AQUINO, A. M. Manejo de plantas de cobertura de solo em produção hortícola familiar em nova Friburgo, RJ. **Nativa**, v. 10, n. 1, p. 54-59, 2022.

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.

SILVA, M. A.; NASCENTE, A. S.; FRASCA, L. L. de M.; REZENDE, C. C.; FERREIRA, E. A. S.; FILIPPI, M. C. C. de; LANNA, A. C.; FERREIRA, E. P. de B.; LACERDA, M. C. Plantas de cobertura isoladas e em mix para a melhoria da qualidade do solo e das culturas comerciais no Cerrado. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 10, n. 12, p. e11101220008, 2021.