

Produção de massa seca e influência nas propriedades físicas do solo sob diferentes plantas de cobertura

Vinicius Lorenzetti^{1*}; Helton Aparecido Rosa¹

¹Curso de Agronomia, Centro Universitário Assis Gurgacz (FAG), Cascavel, Paraná.
*vlorenzetti@minha.fag.edu.br

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;

Effect of using cover crops on soil physical properties and dry mass production

Abstract: The processes of generating and properly managing biomass from cover crops have the capacity to interfere with the biological, chemical and physical qualities of the soil, and are also capable of making a contribution to the conservation, recovery and use of natural resources. The aim of this study was to evaluate the effect of using different cover crops on soil physical properties and dry mass production. The experiment was carried out in Cascavel/PR at the Assis Gurgacz Foundation. The design used was the Randomized Block Design (DBC), with 5 treatments and 7 replications, totaling 35 plots. The treatments evaluated were T1 - control, T2 - oats, T3 - turnip rape, T4 - cover mix and T5 - millet. The parameters assessed were: soil density, resistance to soil penetration and dry matter. Sowing was carried out in 5x1 plots, with 0.50m spacing between plots. The data from the experiment was submitted to analysis of variance and the means were compared using the Tukey test with 5% probability using the SISVAR software. The different treatments used for soil management showed no significant difference in density and penetration resistance. For dry mass, the treatment with the cover mix showed the highest values.

Keywords: Coverage mix; Density; Ground;

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 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 trítom, 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.

Material e Métodos

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 Distroférrico 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 cm^3), a resistência a penetração do solo (MPa) e a matéria seca (g). As espécies foram manejadas por meio de dessecação 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 cm^3 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 m^2 , 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.

Resultados e Discussão

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 $1,08 \text{ g cm}^{-3}$, a densidade limitante de $1,33 \text{ g cm}^{-3}$, enquanto que a densidade máxima foi de $1,51 \text{ g cm}^{-3}$. 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.

Houve diferença significativa na análise de massa seca para o tratamento T4- mix de cobertura (Tabela 1), obtendo um total de 3194,5 kg 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 ha⁻¹ entre os dois consórcios.

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	1019,2 c	0,97 a	2,81 a	2,53 a
T2 – Aveia	1,02 a	2220,1 b	0,85 a	2,58 a	2,42 a
T3 – Nabo	1,00 a	2069,3 b	0,92 a	2,93 a	3,06 a
T4 – Mix	1,06 a	3194,5 a	0,72 a	2,70 a	2,30 a
T5 – Milheto	0,96 a	1948,3 b	1,04 a	2,85 a	2,47 a
DMS	0,12	74,16	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 (kg ha⁻¹.); Rsp: Resistência do solo a penetração (MPa); DMS: diferença mínima significativa, CV: coeficiente de variação, umidade gravimétrica 35%.

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. 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.

Conclusões

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.