

Uso de plantas de cobertura na descompactação de solo em área de pastagem

Keven Luiz Bernardi^{1*}; Helton Aparecido Rosa¹.

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

^{1*}kevenber28@outlook.com

Resumo: O trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho de plantas de cobertura na descompactação de área de pastagem. O experimento foi realizado em propriedade rural localizada na linha cantinho do céu - Céu Azul/PR. Foi utilizado o delineamento em blocos casualizados (DBC), com 6 tratamentos sendo T1: testemunha sem vegetação; T2: Brachiaria brizantha (*Urochloa brizantha*); T3: Capim sudão (*Sorghum sudanense*); T4: Capim aruana (*Panicum maximum*); T5: Mucuna preta (*Mucuna aterrimum*); T6: Sorgo forrageiro (*Sorghum bicolor*), e foram realizadas com 4 repetições totalizando 24 parcelas. Cada amostra foi composta de 6 linhas de 5 metros com espaçamento de 50 centímetros cada. Os parâmetros avaliados foram a densidade do solo (0-10 cm/10-20 cm), resistência a penetração do solo (penetrômetro), e a massa verde por há e para todos os parâmetros foram coletadas amostras aleatórias de cada parcela. Todos dados foram coletados e submetidos a análise estatística a 5% de significância pelo teste de F, e foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância com auxílio do programa SISVAR. A densidade do solo não foi alterada nesse primeiro ano de experimento, o sorgo forrageiro se destacou na produção de massa verde, a resistência do solo só foi alterada na camada 30-40cm, onde o capim sudão, mucuna preta e a testemunha se destacaram dos demais tratamentos.

Palavras-chave: densidade do solo; massa verde; resistência do solo.

Use of cover crops in soil decompaction in pasture areas

Abstract: The objective of this work was to evaluate the performance of cover crops in pasture area decompaction. The experiment was carried out on a rural property located in the Cantinho do Céu line - Céu Azul/PR. A randomized block design (DBC) was used, with 6 treatments being T1: control without vegetation; T2: Brachiaria brizantha (*Urochloa brizantha*); T3: Sudan grass (*Sorghum sudanense*); T4: Aruana grass (*Panicum maximum*); T5: Mucuna black (*Mucuna aterrimum*); T6: Forage sorghum (*Sorghum bicolor*), and were performed with 4 replications totaling 24 plots. Each sample was composed of 6 lines of 5 meters with a spacing of 50 centimeters each. The parameters evaluated were soil density (0-10 cm/10-20 cm), resistance to soil penetration (penetrometer), and green mass per hectare and for all parameters random samples were collected from each plot. All data were collected and submitted to statistical analysis at 5% significance by the F test, and were compared by Tukey's test at 5% significance with the aid of the SISVAR program. Soil density was not changed in this first year of the experiment, forage sorghum stood out in the production of green mass, soil resistance was only changed in the 30-40cm layer, where sudão grass, black velvet bean and the control stood out from the other treatments.

Keywords: soil density; green mass; soil resistance.

Introdução

O Brasil é um país com extensa área de cultivo em diversos setores, tem a área destinada para a agricultura com predominância em grandes culturas, e também possui grande área de pastagens destinadas a pecuária, onde há diferente usos e manejos do solo. Pode ocorrer o manejo inadequado que acarretará em degradação do solo, essa compactação/degradação não é nada favorável para o cultivo das culturas. Por isso estudos têm sido desenvolvidos com o uso de plantas para promover a descompactação e reestruturação do solo.

A compactação do solo é um problema de distribuição global e em basicamente todas áreas que usam o solo como meio de produção. Segundo Dias (2016), “No mundo, a compactação tem degradado uma área estimada de 680.000 km² de solo, ou cerca de 4% da área total de terras”. A compactação é resultado de um uso intensivo do solo ou um solo mal manejado, o uso errado do sistema de plantio direto na agricultura pode resultar na degradação e compactação do solo, já nas áreas de pastagens a degradação está ligada principalmente no uso intensivo sem nenhum manejo, ou seja, sem nenhuma correção de fertilidade, sem uma rotação na pastagem, esse mal uso do solo irá trazer graves perca na produtividade e tornando difícil e demorada a recuperação desse solo.

Um dos principais processos da degradação é a compactação dos solos agrícolas e se expressa pelo aumento da densidade do solo e pela redução do seu espaço poroso em resposta a um histórico de cargas ou pressões exercidas na sua superfície, especialmente em elevada umidade (NICOLOSO *et al.*, 2008). O processo de compactação é ocasionado por dois fatores: os fatores externos caracterizados pelo tipo, intensidade e frequência de pastejo e fatores internos tais como histórico da tensão, umidade, textura, estrutura, densidade inicial do solo e teor de carbono (GURGEL *et al.*, 2019).

Há alguns meios para realizar a descompactação do solo como, descompactação mecânica, biológica com plantas de cobertura vem se destacando por causa de ter um valor mais acessível do que a descompactação mecânica e, principalmente, além da descompactação ela reestruturará proteger o solo além de fornecer matéria orgânica (MANSANO, 2020).

Um fator muito importante no uso de plantas de cobertura é a produção de massa verde. A utilização de plantas de cobertura apresenta muitos benefícios como a reestruturação

do solo, fornecimento de nutrientes que irão auxiliar nas próximas safras e uma proteção do solo com a palhada que irá ficar sobre ele (PEREIRA *et al.*, 2017).

Há diversas plantas de cobertura usadas para descompactação. O sorgo forrageiro é uma gramínea que apresenta rusticidade e elevada produção, além de possuir capacidade de ser utilizada como planta de cobertura em solos compactados (MARENGO *et al.*, 2018). O capim sudão tem um sistema radicular muito longo, chega alcançar 2 metros de comprimento ele é considerado muito resistente ao clima (MACHADO, 2017).

As plantas do gênero *Brachiaria* tem a capacidade de descompactar e estruturar o solo, já a mucuna preta tem uma eficiência na rebrota, e boa formação do sistema radicular (MANSANO, 2020).

A resistência do solo a penetração tem uma grande influência no desenvolvimento vegetal, limitando o crescimento das raízes e assim afetando a produtividade, ela é medida através de um penetrômetro, que é um aparelho digital com uma haste metálica, que é penetrado no solo e mede a resistência em diferentes profundidades (ROQUE *et al.*, 2008).

O objetivo deste trabalho é avaliar o desempenho de plantas de cobertura na descompactação de área de pastagem.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em propriedade rural localizada na Linha Cantinho do Céu, em Céu Azul (-25.005728, -53.713022), em latossolo vermelho distroférico típico (EMBRAPA, 2018). Clima temperado com chuva bem distribuída conforme o ano, e com temperatura não severas no verão, mas podendo ter geadas no inverno. Na área está sendo cultivada, há 6 anos o capim aruana (*Panicum maximum*) para o uso de pastejo de bovinos a seis anos. O período de duração do experimento foi de 27 de outubro até dia 18 de março com 135 dias de duração.

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com quatro repetições e seis tratamentos, sendo T1: sem vegetação (testemunha); T2: brachiaria brizantha cv. Marandu (*Urochloa brizantha*); T3: capim sudão (*Sorghum sudanense*); T4: capim aruana (*Panicum maximum*); T5: mucuna preta (*Mucuna aterrimum*); T6: sorgo forrageiro (*Sorghum bicolor*).

No manejo pré-semeadura foi feito a dessecação do capim em uma área de pastagem com uso de produto a base de glifosato e a demarcação dos canteiros. A semeadura foi realizada no dia 27 de outubro de 2020, utilizando as seguintes densidades de semeaduras, brachiaria brizantha - 10 kg ha⁻¹; capim sudão - 25 kg ha⁻¹; mucuna preta - 80 kg ha⁻¹; sorgo forrageiro- 80 kg ha⁻¹. A semeadura foi feita de forma manual, cada parcela foi composta com

6 linhas de 50 cm e 5 metros de comprimento, fechando cada parcela com uma área de 16 m² totalizando uma área de experimento de 400 m².

Após o plantio os manejos da área foram basicamente a limpeza manual dos canteiros contra plantas invasoras e demarcação das parcelas. Após 118 do plantio dias foi realizada a coleta da massa verde, logo após a colheita com 125 dias do plantio foi realizado o corte de todas parcelas, assim deixando a palhada sobre o solo. Após 135 dias do plantio foi feito a coleta de dados da resistência do solo com o auxílio do penetrômetro e também foi coletado as amostras de solo com auxílio do anel volumétrico para obter a densidade do solo, o qual foi colocado em potes e transportado até a faculdade para ser posto na estufa.

Os parâmetros avaliados foram densidades do solo (g cm⁻³), nas camadas de 0-10 cm e 10-20 cm de profundidade, onde foram retiradas amostras indeformadas com auxílio do anel volumétrico e cada amostra foi secada na estufa sem circulação de ar por um período de 30 horas a 105°C, e em seguida foram pesados os anéis com o solo e depois sem o solo, para obter a densidade do solo. A formula foi o peso dos anéis com solo menos o peso dos anéis limpos, obtendo o valor apenas do solo assim dividindo por 123 cm⁻³, assim tendo a densidade do solo.

Para calcular a massa verde foi utilizado um quadrado de madeira de 1 m² que foi lançado aleatoriamente em cada parcela, em seguida foi colhido toda a massa verde do m², pesada e multiplicada por 10.000 e assim dividido por 1000 para obter t há⁻¹. Quanto a resistência do solo (MPa) foi utilizada o penetrômetro modelo 0326K1 PENETROLOGGER, marca Eijkelkamp Soil & Water, foi realizado avaliação em cada amostra cerca de 40 centímetros de profundidade que foi calculado o índice de cone nas camadas, de 0-10, 10-20, 20-30 e 30-40 cm.

Após coleta dos dados realizou-se a análise de variância à 5% de significância pelo teste F, e as medias foram comparadas pelo teste de Tukey também a 5% de significância, esses processos foram realizados com o auxílio do programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2014).

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 estão expressos os valores do teste de comparação de media que não demonstraram diferença significativa para as variáveis de densidade, já para a variável de massa verde houve diferença estatística entre os tratamentos.

Tabela 1 – Análise de variância para as variáveis densidade (g cm^{-3}) 0-10 cm, densidade 10-20 cm, e para massa verde de plantas (t ha^{-1}).

Tratamento	Ds 0-10 (g cm^{-3})	Ds 10-20 (g cm^{-3})	Massa verde (t ha^{-1})
Testemunha	1,17 a	1,20 a	S/N d
Capim aruana	1,09 a	1,14 a	45,60 b
Capim brachiaria	1,09 a	1,19 a	49,12 b
Capim sudão	1,07 a	1,14 a	71,50 a
Mucuna preta	1,12 a	1,14 a	26,87 c
Sorgo forrageiro	1,09 a	1,17 a	84,00 a
DMS	0,18	0,11	17,36
CV	7,28	4,28	16,36

Letra seguidas pela mesma letra na coluna não se diferem estatisticamente pelo teste de tukey a 5% de significância. Dms: diferença mínima significativa, Cv: coeficiente de variação, Mv: massa verde, Ds: densidade do solo.

Segundo Pimentel Gomes (2009), que classifica o coeficiente de variação para experimentos agrícolas à campo, o coeficiente de variação é basicamente a diferença de valores de um tratamento em suas repetições, valores menores que 10% é considerado baixa variação, entre 10% e 20% são considerados médio, de 20% a 30% é considerado alto, e valores acima de 30% muito altos. Nesse trabalho as variáveis de densidade do solo tiveram um cv baixo, já os demais tratamentos obtiveram um valor médio.

Para a densidade na camada de 0-10 cm, não houve diferença estatísticas entre os tratamentos, o capim sudão teve a menor densidade de 1,07 (g cm^{-3}), seguido do sorgo forrageiro e capim aruana com a mesma média 1,09 (g cm^{-3}). A testemunha teve a média mais alta entre os tratamentos, com a média de 1,17 (g cm^{-3}).

Skalinski (2018), realizou experimentos com plantas de cobertura em um Latossolo vermelho para avaliar qual teria uma melhor estruturação do solo para aplicação do sistema plantio direto em grandes culturas, ele obteve resultados superiores se comparados com o deste trabalho. Para a densidade da camada 0-10 cm o capim Sudão apresentou 1,49 (g cm^{-3}), e para a cultura do sorgo obteve 1,24 (g cm^{-3}), nesse trabalho ele também avaliou a camada de 10-20cm onde os resultados foram, capim Sudão 1,55 (g cm^{-3}), e para o sorgo 1,51 (g cm^{-3}).

Na densidade de 10-20 cm, também não houve diferença estatística entre os tratamentos, a média mais baixa foi igual para três tratamentos, capim sudão, capim aruana e mucunã preta tiveram a média de 1,14 (g cm^{-3}). A testemunha também teve a maior média entre os tratamentos, com a média de 1,20 (g cm^{-3}).

Veloso *et al.* (2013), avaliaram propriedades físicas do solo após a utilização de plantas de cobertura em Latossolo argiloso, e verificaram que as espécies Sorgo forrageiro, Feijão Lab-lab e Mucuna preta, apresentaram redução nos valores de densidade do solo na camada de 0-10 cm, comparando-as com área sem cultivo.

Para a variável da massa verde houve diferença estatísticas entre os tratamentos, a melhor média foi do sorgo forrageiro com 84 t ha⁻¹, o sorgo e o capim sudão não tiveram diferença estatística entre eles sendo que a média do capim Sudão foi de 71,5 t ha⁻¹. O capim aruana com 45,6 t ha⁻¹ não teve diferença estatística do capim brachiaria com 49,12 t ha⁻¹. Mas tem que levar em conta a característica das culturas, onde o capim sudão e o sorgo tem portes mais altos, e por isso se destacaram.

Segundo Basso *et al.* (2011), que avaliaram o desempenho do sorgo forrageiro, em um Latossolo vermelho distroférrico, ele verificou que a média de massa verde de 24,11 (t ha⁻¹). inferior à deste trabalho.

Segundo Padovan *et al.* (2010), que avaliaram o desempenho de adubos verdes e a sucessão com milho, este trabalho teve um resultado semelhante na produção de fitomassa, mesmo sendo avaliado a massa seca dos adubos verdes houve semelhança, pois, a maior média de massa seca ficou com o sorgo forrageiro com 13,3 (t ha⁻¹). Em meu trabalho ficou com média de 80 t ha⁻¹ a de massa verde, e a menor média ficou com a mucuna preta com 6,5 (t ha⁻¹), comparando nesse trabalho que ficou com 28,87 (t ha⁻¹) de massa verde, os valores foram proporcionalmente iguais mesmo sendo de diferente unidade de medida.

A Tabela 2 apresenta que, para resistência do solo que não houve diferença estatística nas profundidades até 30 cm, onde o capim aruana teve o menor índice de resistência na profundidade 0-10 cm com 2,37 MPa, e 20-30 cm com 2,24 MPa, na profundidade 10-20 cm a testemunha obteve a menor média de 2,52 MPa.

Tabela 2 – Teste de comparação de média de tukey para os dados de resistência do solo (MPa) nas diferentes camadas.

Tratamento	Rs 0-10(MPa)	Rs 10-20(MPa)	Rs 20-30(MPa)	Rs 30-40(MPa)
Testemunha	2,99 a	2,52 a	2,49 a	2,18 a
Capim aruana	2,37 a	2,58 a	2,24 a	2,00 a
Capim braciaria	2,58 a	2,62 a	2,29 a	2,31 b
Capim sudão	2,83 a	2,82 a	2,49 a	2,35 b
Mucuna preta	3,37 a	2,98 a	2,40 a	2,13 a
Sorgo forrageiro	3,11 a	3,29 a	2,88 a	3,02 b
DMS	1,10	0,97	0,72	0,76
CV	16,64	15,07	12,20	14,20

Letra seguidas pela mesma letra na coluna não se diferem estatisticamente pelo teste de tukey a 5% de significância. Dms: diferença mínima significativa, Cv: coeficiente de variação, Rs: resistência do solo.

O capim aruana se destacou entre os outros tratamentos tendo um desempenho superior em 3 das 4 profundidades avaliadas. Já o sorgo forrageiro teve um resultado inferior

estando com a média inferior em 3 das 4 profundidades avaliadas. A densidade do solo tem a ver com a resistência.

Nas camadas de 30-40 cm, houve diferença estatística onde o capim aruana, mucuna preta, e a testemunha tiveram diferença estatística para os demais. Segundo Veloso *et al.* (2013), principalmente as espécies sorgo forrageiro, feijão lab-lab e mucuna preta, apresentaram um efeito promissor para a melhoria do estado estrutural do solo em comparação à área sem cultivo, pois houve diminuição significativa da resistência do solo.

Segundo Filho *et al.* (2010), que avaliaram um solo de pastagem em uma área de barragem, e foram apresentados os seguintes dados para a resistência do solo, 0-10 cm, 6,6 (MPa); 11-20 cm, 7,2 (MPa); 21-30 cm, 5 (MPa); 31-40 cm, 3,6 (MPa), valores expressivamente maiores quando se comparado a testemunha que também é uma área de pastagem.

Conclusões

A densidade do solo não foi alterada com o uso das plantas de cobertura nesse primeiro ano do experimento, pois pode demorar algum tempo para melhorar a densidade

Na massa verde o sorgo forrageiro se destacou sobre os demais tratamentos por ter um porte maior, com a média de 84 (t ha⁻¹).

A resistência do solo foi alterada só na camada de 30-40cm, onde o capim sudão, mucuna preta e a testemunha se destacaram dos demais tratamentos.

Referências

BASSO, F. C.; ANDREOTTI, M.; CARVALHO, M. P.; LODO, B. N. Relações entre produtividade de sorgo forrageiro e atributos físicos e teor de matéria orgânica de um latossolo do cerrado. 2011. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.41, n. 1, p 135-144, 2011.

DIAS, C. **Estudo revela que 30% dos solos do mundo estão degradados, 2016**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/14343883/estudo-revela-que-30-dos-solos-do-mundo-estao-degradados>. Acesso em: 09 de setembro de 2020.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Embrapa Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 5º. ed. Brasília, 2018. 356p.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 38, n. 2, 2014.

FILHO, E. P. S.; COTTAS, L. R.; MARINI, G. B. S. **Avaliação da compactação dos solos em áreas de pastagens e florestas em porto velho-Rondônia**. 2009. Disponível em:

<https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/BolGeogr/article/view/8441/6110>. Acesso em: 22 de maio de 2021.

GURGEL, A. L. C.; SANTANA, J. C. S.; THEODORO, G. F.; DIFANTE, G. S.; ALMEIDA, E. M.; ARCANJO, A.H.M.; COSTA, C. M.; COSTA, A. B. G.; FERNANDES, P. B. Compactação do solo: efeitos na nutrição mineral e produtividade de plantas forrageiras, 2020. **Revista Científica Rural**, vol.22 nº 1,2020.

MACHADO, A. L. S. **Efeitos de diferentes plantas de cobertura sobre atributos físicos de um latossolo sob preparo convencional e na produtividade da soja**, 2017. Trabalho de conclusão de curso, Universidade federal da fronteira do sul, Cerro Azul.

MANSANO, P. H. P. **Plantas de cobertura e sua influência na compactação do solo**, 2020. Trabalho de conclusão de curso, Centro universitário de Anápolis, Anápolis.

MARENGO, R. P.; FERREIRA, M. M.; FULANETI, F. S.; TARTAGLIA, F. S.; AMADOR, E. C. M.; BEUTLER, A. N. **Compactação do solo e produtividade de massa seca pelo sorgo forrageiro cultivado em terras baixas**, 2018. Disponível em: https://guri.unipampa.edu.br/uploads/evt/arq_trabalhos/16545/seer_16545.pdf. Acesso em: 09 de setembro de 2020.

NICOLOSO, R. S.; AMADO, T. J. C.; SHNEIDER, S.; LANZANOVA, M. E.; GIRARDELLO, C.; BRAGAGNOLO, J. Eficiência da escarificação mecânica e biológica na melhoria dos atributos físicos de um latossolo muito argiloso e no incremento do rendimento de soja, 2008. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.32 n.4 Viçosa jul./ago. 2008.

PADOVAN, M. P.; MOTTA, I. S.; MOITINHO, M. R.; CARNEIRO, L. F.; FERNANDES, S. S. L. Desempenho de adubos verdes e o efeito no milho em sucessão num sistema manejado sob base ecológica em Dourados, MS. 2010. **Embrapa Agropecuária Oeste**, Dourados, 2010.

PIMENTEL-GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. 15. ed., Piracicaba: Fealq, 2009, 451 p.

PEREIRA, A. P.; SHOFFEL, A.; KOEFENDER, J.; CAMERA, J. N.; GOLLE, D. P.; HORN, R. C. Ciclagem de nutrientes por plantas de cobertura de verão, 2017. **Revista de Ciências Agrárias**, vol.40 no.4 Lisboa st. 2017.

ROQUE, M. W.; MATSURA, E. E.; SOUZA, Z. M.; BIZARI, D. R.; SOUZA, A. L. Correlação linear e espacial entre a resistência do solo ao penetrômetro e a produtividade do feijoeiro irrigado, 2008. **Revista brasileira de ciências do solo**, vol.32 no.5 Viçosa sept./oct. 2008.

SKALINSKI, I. **Eficiência das plantas de cobertura na recuperação da estrutura do solo**. 2018. Trabalho de conclusão de curso Universidade Federal Da Fronteira Sul, Cerro Largo.

VELOSO, G.; SECCO, D.; ROSA, H. A.; SANTOS, R. F.; SOUSA, S. N. M.; MARINS, A. C.; WAZILEWSKI, W. T.; SILVA, T. R. B. Implicações da cobertura vegetal na estrutura de um argiloso latossolo sob plantio direto. **African Journal of Biotechnology**, v. 12, p. 3807-3810, 2013.