

## Propriedades físicas de um Latossolo Vermelho em diferentes sistemas de manejo com plantas de cobertura de solo.

**Patrícia Pretto Pessotto<sup>(1)</sup>; Cicero Ortigara<sup>(2)</sup>; Rosemar de Queiroz<sup>(3)</sup>; Ezequiel Koppe<sup>(4)</sup>; Antônio Luis Santi<sup>(5)</sup>; Vanderlei Rodrigues da Silva<sup>(5)</sup>.**

<sup>(1)</sup> Acadêmica do curso de Agronomia da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), campus de Frederico Westphalen, Linha Sete de Setembro, BR 386, Km 40, Cep 98400-000; E-mail: paty.pessotto@hotmail.com;

<sup>(2)</sup> Acadêmico do curso de Agronomia da Universidade Federal de Santa Maria, campus de Frederico Westphalen;

<sup>(3)</sup> Acadêmica do curso de Engenharia Ambiental da UFSM/FW;

<sup>(4)</sup> Eng. Agr. Mestrando do Programa de Pós Graduação em Agronomia: Agricultura e Ambiente na UFSM/FW;

<sup>(5)</sup> Professor adjunto do Departamento de Ciências Agrônômicas e Ambientais UFSM/FW.

**RESUMO:** A utilização de plantas de cobertura melhora as características físicas e químicas do solo. O objetivo foi avaliar o efeito das plantas de cobertura nas propriedades físicas do solo. Foram analisados os seguintes parâmetros: densidade e porosidade do solo e agregação. Foram coletadas amostras de um Latossolo Vermelho cultivado com diferentes plantas de cobertura em semeadura solteira ou consorciadas. O experimento possui dez tratamentos: 1) Aveia Preta (AP); 2) Aveia Branca (AB); 3) Azevém (AZ); 4) Nabo Forrageiro (N); 5) Ervilhaca (E); 6) Tremoço (T); 7) AP+E+N; 8) AP+N; 9) AP+E e 9) pousio. Os resultados encontrados demonstram que o solo vem se comportando de maneira semelhante em relação aos tratamentos, o que é justificado pelo pouco tempo de implantação de plantas de cobertura. Sendo necessário uma análise temporal por um período maior dos efeitos das plantas de cobertura nas propriedades físicas do solo.

**Termos de indexação:** resíduo vegetal; porosidade; agregação.

### INTRODUÇÃO

A utilização de plantas de cobertura sobre um solo é uma prática de conservação do solo amplamente difundida no meio científico e visa manter e/ou melhorar a qualidade física do solo. As espécies utilizadas devem associar um elevado potencial de produção de massa seca e agressivo sistema radicular (Silva et al., 1999).

Estes cultivos proporcionam maior proteção contra erosão, maior conservação do solo, melhor aeração, maior infiltração, retenção de água e rompimento das camadas compactadas, favorecendo o desenvolvimento radicular, além de, reduzir a oscilação de temperatura nas camadas superficiais (Silva et al., 1999; Cardoso et al., 2012).

Vários trabalhos demonstram que quando o solo é manejado de forma incorreta, suas propriedades físicas são afetadas, alterando a densidade do solo, a porosidade total, a distribuição e tamanho dos

poros e a resistência do solo a penetração das raízes (Sidiras et al., 1984; Secco et al., 1997; Klein, 2006). Estes parâmetros são importantes para a avaliação da estrutura do solo e determinam qualidade do solo.

Fatores como a densidade do solo e a relação entre macroporosidade e microporosidade são importantes para avaliação da estrutura do solo. A densidade do solo é determinada através do coeficiente de massa de sólidos pelo seu volume, (Klein, 2008), ou seja, podemos definir um solo compactado através da redução do espaço poroso contido neste solo, reduzindo assim fatores como a infiltração de água do solo. Segundo Resende (1997) e Ramirez-Lopes et al. (2008) a presença de poros com ampla variação de diâmetro é fator determinante na disponibilidade de água, absorção de nutrientes, aeração e penetração das raízes, afetando diretamente o potencial produtivo das culturas.

Desta forma, as plantas de cobertura promovem o reestabelecimento das características físicas e químicas do solo, através do seu sistema radicular rompendo camadas compactadas, e o acúmulo de resíduos vegetais sobre o solo promovendo um aumento da matéria orgânica (Cardoso, 2009)

Neste contexto, o objetivo do trabalho foi avaliar a porosidade e a densidade do solo e a agregação de um Latossolo Vermelho, sobre diferentes sistemas de manejo com plantas de cobertura de solo no inverno.

### MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido em uma área experimental da Universidade Federal de Santa Maria, *campus* de Frederico Westphalen, latitude 27°23'44" S; longitude 53°25'47" W e altitude 490 m. O solo do local é classificado como Latossolo Vermelho distrófico típico (EMBRAPA, 2006), com textura argilosa. O clima dessa região, segundo a classificação de Köppen, é subtropical úmido, tipo Cfa.

O delineamento experimental adotado foi de

blocos casualizados, com dez tratamentos e três repetições. Os tratamentos foram constituídos por: 1) Aveia Preta (*Avena strigosa*) (AP); 2) Aveia Branca (*Avena sativa*) (AB); 3) Azevém (*Lolium multiflorum*) (AZ); 4) Nabo Forrageiro (*Raphanus sativus*) (N); 5) Ervilhaca (*Vicia sativa*) (E) e 6) Tremoço (*Lupinus albus L.*) (TR) em semeadura exclusiva, e em consórcio foram utilizadas: 7) Aveia Preta + Ervilhaca + Nabo (AP+E+N); 8) Aveia Preta + Nabo (AP+N); Aveia Preta + Ervilhaca (AP+E) e 9) tratamento sem plantas de cobertura (pousio).

Para análise das propriedades físicas do solo foram coletadas amostras com anéis metálicos no ano de 2011 (ano de implantação do experimento) após a dessecação das plantas de cobertura de inverno e antes da semeadura da cultura de verão, e em 2012 antes da implantação das plantas de cobertura de inverno. As coletas foram em três pontos por parcela e em três profundidades: 0,00 a 0,05; 0,05 a 0,10 e 0,10 a 0,15 m. Determinaram-se a microporosidade, macroporosidade, porosidade total e densidade do solo de acordo com Embrapa (1997).

Foram coletadas amostras de solo de aproximadamente 500g, na camada de 0 a 15 cm, em cada tratamento, para determinar a agregação do solo onde, de forma manual e com auxílio de peneiras foram reduzidos os agregados para um tamanho entre 8,00 e 4,76 milímetros. A análise da distribuição do tamanho de agregados estáveis em água foi realizada de acordo com Kemper & Chepil (1965). Sendo expressa pelo diâmetro médio geométrico (DMG), diâmetro médio ponderado (DMP) e porcentagem de agregados por classe de tamanho (AGRI), onde: AGRI 1 - tamanho entre 8 e 4,75 mm; AGRI 2 - entre 4,75 e 2,00 mm; AGRI 3 - entre 2,00 e 1,00 mm; AGRI 4 - entre 1,00 e 0,21 mm; AGRI 5 - < 0,21 mm.

As amostras foram submetidas à análise de variância, completada pelo teste de Tukey, a 5% de significância. Essas análises foram processadas por meio do software estatístico Statistical Analysis System – SAS.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A estabilidade de agregados em água determina a suscetibilidade do solo à erosão originada pelo manejo do solo. Podemos observar que mais de 60 % de solo ficou concentrado na maior classe de agregados (**Tabela 1**). Indicando que este tipo de solo é mais resistente às mudanças estruturais, com exceção do Pousio no ano de 2011 que, por ter ocorrido um revolvimento do solo acarretou na

mineralização da matéria orgânica contida neste solo, associada à falta de cobertura vegetal promoveram condições adequadas para uma menor estruturação deste solo.

Quanto ao DMG e DMP (**Tabela 1**), o tratamento com AZ apresentou o maior diâmetro médio, tanto geométrico quanto ponderado, diferindo estatisticamente da ervilhaca e do pousio, no ano de 2011. Na segunda avaliação, realizada em 2012, não foi encontrado variação entre os tratamentos, motivo este, pode ser explicado devido ao curto período em que estas culturas estão presentes na área, sendo **Tabela 2** que para obtenção de resultados que determinem qual manejo é mais adequado para manter a estrutura adequada ao desenvolvimento de plantas é necessário o acréscimo contínuo de resíduos vegetais no solo (Campos et al., 1995).

Na é possível verificar diferença estatística entre os tratamentos, apenas quanto à microporosidade na profundidade de 0 a 5 cm, onde o tratamento com aveia preta diferiu significativamente do pousio (sem implantação de plantas de cobertura de solo), não mantendo essa diferença para o ano seguinte.

Isso significa que os solos estão se comportando semelhantemente, quanto às alterações das propriedades físicas, bem como macro e microporosidade, porosidade total e densidade do solo, concordando com Alves e Suzuki (2004) e Kitamura et al. (2008). O que pode ser justificado pelo pouco tempo de implantação e o intervalo entre as repetições não ser suficientes para que ocorram alterações significativas nas propriedades físicas do solo.

Segundo Minatel et al., para se ter resultados positivos é necessário implantar, frequentemente, plantas de cobertura, acumulando resíduos vegetais no solo, o que melhora suas propriedades e torna-o menos susceptível a compactação. Se as plantas de cobertura de solo forem implantadas e manejadas corretamente, maior será a produção de massa seca, havendo maior acúmulo de resíduos vegetais na superfície do solo, contribuindo assim, para melhorar as características físicas do mesmo.

## CONCLUSÕES

O pouco tempo de uso de plantas de cobertura sobre o solo pouco influenciaram sobre as propriedades físicas do solo, sendo necessária uma análise temporal dos efeitos destas plantas por um maior período.

## REFERÊNCIAS



ALVES, M. C. & SUZUKI, L. E. A. S. Influência de diferentes sistemas de manejo do solo na recuperação de suas propriedades físicas. *Acta Sci. Agron.*, Maringá, v. 26, nº1, p. 27-34, 2004.

CAMPOS, B.C.; REINERT, D.J.; NICOLodi, R.; RUEDELL, J. & PETRERE, C. Estabilidade estrutural de um Latossolo Vermelho-Escuro distrófico após sete anos de rotação de culturas e sistemas de manejo de solo. *R. Bras. Ci. Solo*, 19:121-126, 1995.

CARDOSO, D. P. Desempenho das plantas de cobertura no controle da erosão hídrica do sul de Minas Gerais. Universidade Federal de Lavras, 2009. 100p. Dissertação (Doutorado em Fitotecnia, área de concentração Produção Vegetal). Universidade Federal de Lavras, Lavras.

CARDOSO, D.P.; SILVA, M. L. N.; CARVALHO, G. J.; FRETAS, D. A. F.; AVANZI, J. C. Plantas De cobertura no controle de perdas de solo, água e nutrientes por erosão hídrica. *R. Bras. Eng. Agrícola e Ambiental*

CRUZ, E. S. da. Influência do preparo do solo e de plantas de cobertura na erosão hídrica de um Argissolo Vermelho-Amarelo. 2006. 69p. Dissertação (Mestrado em Agronomia, Ciência do Solo). Instituto de Agronomia, Departamento de Solos, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2006.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 2º Ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos 2006. 306 p.,

EMBRAPA. Manual de métodos e análise de solo. 2 ed. Rio de Janeiro: CNPS, 1997. 212 p.

KEMPER, W.D. & CHEPIL, W.S. Size distribution of aggregates. In: BLACK, C.A.; EVANS, D.D. & WHITE, J.L., eds. *Methods of soil analysis. Part 1*. Madison, American Society of Agronomy, p. 499-509. 1965.

KITAMURA, A. E.; ALVES, M. C.; SUZUKI, L. G. A. S. ; GONZALEZ, A. P. Recuperação de um solo degradado

com a aplicação de adubos verdes e lodo de esgoto. *R. Bras. Ci. Solo*, v.32, p. 405-416, 2008.

KLEIN, V. A. Densidade relativa - um indicador da qualidade física de um latossolo vermelho. *Revista de Ciências Agroveterinárias*, Lages, v.5, n.1, p. 26-32, 2006.

KLEIN, V. A. Física do solo. Passo Fundo: Ed. Universidade de Passo Fundo, 2008. 212 p.

MINATEL, A. L. G.; ANDRIOLI, I.; CENTURION, J. F.; NATALE, W. Efeitos da subsolagem e adubação verde nas propriedades físicas do solo em pomar de citros. *Engenharia Agrícola*, Jaboticabal, v.26, n.1, p.86-95, jan./abr. 2006.

RAMIREZ-LOPEZ, L.; REINA-SANCHEZ, A.E.; CAMACHO-TAMAYO, J.H. Variabilidade espacial de atributos físicos de un Typic Haplustox de los Llanos Orientales de Colômbia. *Engenharia Agrícola*, Jaboticabal, v.28, n.1, p. 55-63, março, 2008.

REZENDE, J. O. Compactação e adensamento do solo, metodologia para avaliação e práticas agrícolas recomendadas. In CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 26, Rio de Janeiro, 1997. Anais. Rio de Janeiro: SBCS; Embrapa, 1997.

SECCO, D. ; DA ROS, C. O.; FIORIN, J. E.; PAUTZ, C. V.; PASA, L. Efeito de sistemas de manejo nas propriedades físicas de um Latossolo Vermelho-Escuro. *Revista Ciência Rural*, v. 27, n. 1, 1997.

SIDIRAS, N.; DERPSCH, R.; MONDARDO, A. Influência de diferentes sistemas de preparo do solo na variação da umidade e rendimento da soja, em Latossolo Roxo distrófico (Oxisol). *R. Bras. Ci. Solo*, Campinas, v.7, p.103-106, 1983.

SILVA, J. A. A. da; DONADIO, L. C.; CARLOS, J. A. D. Adubação verde em citros. *Boletim Citrícola*. Jaboticabal, nº 9, jun. 1999.

**Tabela 1 – Estabilidade de agregados em água.**

T	DMG	DMP	Agreg 1	Agreg 2	Agreg 3	Agreg 4	Agreg 5
	-----mm-----		-----%-----				
	-----2011-----						
AP	4,34 ABC	5,25 AB	73,742 A	12,467 AB	5,793 AB	5,659 CD	2,340 A
AB	4,02 ABC	5,09 AB	70,857 A	12,716 AB	6,590 AB	6,228 CD	3,611 A
AZ	5,17 A	5,87 A	88,828 A	5,009 C	1,094 B	2,256 D	2,813 A
N	4,33 ABC	5,41 AB	78,909 A	8,553 B	3,271 AB	4,886 CD	4,382 A
E	3,34 CD	4,58 BC	60,653 AB	14,571 AB	8,728 AB	12,512 AB	3,537 A
AP+E+N	4,06 ABC	5,11 AB	71,853 A	11,265 AB	5,904 AB	8,493 BC	2,487 A
AP+N	4,88 AB	5,64 AB	83,114 A	7,506 B	3,507 AB	3,754 CD	2,120 A
AP+E	4,48 ABC	5,44 AB	79,393 A	8,346 B	3,804 AB	5,423 CD	3,035 A
TR	3,57 BCD	4,68 ABC	60,245 AB	19,468 AB	8,536 AB	6,973 BCD	4,779 A
Pousio	2,25 CD	3,54 C	36,619 B	27,392 A	10,470 A	17,702 A	7,819 A
CV(%)	9,39	5,83	10,36	35,67	38,01	20,10	40,95
	-----2012-----						
AP	4,59 A	5,56 A	82,299 A	7,082 A	3,121 BC	3,938 B	3,561 A
AB	4,61 A	5,63 A	85,084 A	3,78 A	2,948 BC	4,395 B	3,974 A

AZ	4,12 A	5,23 A	75,215 A	9,323 A	5,072 AB	6,665 AB	3,725 A
N	4,73 A	5,65 A	85,295 A	3,774 A	3,147 BC	5,162 AB	2,622 A
E	3,71 A	4,97 A	69,875 A	10,292 A	6,586 A	9,182 A	4,065 A
AP+E+N	4,36 A	5,49 A	81,669 A	5,899 A	2,923 BC	5,112 AB	4,398 A
AP+N	4,97 A	5,83 A	89,217 A	2,509 A	1,677 C	3,276 B	3,320 A
AP+E	4,05 A	5,24 A	75,527 A	9,382 A	4,278 ABC	6,086 AB	4,728 A
TR	3,98 A	5,24 A	76,449 A	7,143 A	4,482 ABC	7,190 AB	4,735 A
Pousio	3,74 A	5,09 A	73,221 A	8,707 A	5,608 AB	6,238 AB	6,226 A
CV(%)	9,56	4,23	6,36	35,37	20,41	20,60	36,09

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey ( $p < 0,05$ ).

**Tabela 2** – Porosidade total, microporosidade, macroporosidade e densidade do solo, em diferentes manejos com plantas de cobertura de solo (T) e diferentes profundidades, avaliado nos anos de 2011 e 2012.

T	Porosidade total		Microporosidade		Macroporosidade		Densidade do solo	
	2011	2012	2011	2012	2011	2012	2011	2012
-----v.v <sup>-1</sup> -----								
-----0 - 5 cm-----								
AP	0,58 <sup>ns</sup>	0,54 <sup>ns</sup>	0,41 A	0,23 <sup>ns</sup>	0,17 <sup>ns</sup>	0,24 <sup>ns</sup>	1,11 <sup>ns</sup>	1,22 <sup>ns</sup>
AB	0,56	0,59	0,37 AB	0,30	0,19	0,28	1,17	1,09
AZ	0,59	0,58	0,37 AB	0,34	0,22	0,23	1,09	1,13
N	0,54	0,60	0,36 AB	0,34	0,18	0,26	1,23	1,05
E	0,61	0,59	0,35 AB	0,34	0,25	0,25	1,05	1,08
AP+E+N	0,59	0,64	0,38 AB	0,34	0,21	0,29	1,08	0,97
AP+N	0,60	0,57	0,37 AB	0,34	0,22	0,22	1,06	1,15
AP+E	0,57	0,56	0,36 AB	0,34	0,22	0,23	1,14	1,16
TR	0,54	0,61	0,35 AB	0,34	0,19	0,27	1,21	1,05
Pousio	0,51	0,60	0,34 B	0,32	0,17	0,28	1,30	1,05
CV(%)	6,67	7,44	5,58	8,55	20,26	14,69	8,74	10,48
-----5 - 10 cm-----								
AP	0,54 <sup>ns</sup>	0,49 <sup>ns</sup>	0,38 <sup>ns</sup>	0,32 <sup>ns</sup>	0,16 <sup>ns</sup>	0,17 <sup>ns</sup>	1,21 <sup>ns</sup>	1,35 <sup>ns</sup>
AB	0,56	0,54	0,37	0,33	0,19	0,22	1,16	1,21
AZ	0,57	0,51	0,39	0,34	0,18	0,18	1,14	1,29
N	0,54	0,54	0,36	0,34	0,18	0,20	1,22	1,21
E	0,54	0,53	0,36	0,34	0,18	0,19	1,23	1,25
AP+E+N	0,55	0,57	0,36	0,34	0,18	0,23	1,21	1,13
AP+N	0,54	0,54	0,38	0,34	0,15	0,21	1,23	1,21
AP+E	0,54	0,53	0,36	0,33	0,18	0,21	1,22	1,24
TR	0,54	0,53	0,36	0,31	0,18	0,22	1,22	1,24
Pousio	0,55	0,49	0,37	0,31	0,17	0,18	1,20	1,35
CV(%)	5,73	6,42	7,86	4,85	16,31	16,44	6,89	9,55
-----10 - 15 cm-----								
AP	0,56 <sup>ns</sup>	0,53 <sup>ns</sup>	0,37 <sup>ns</sup>	0,33 <sup>ns</sup>	0,19 <sup>ns</sup>	0,20 <sup>ns</sup>	1,17 <sup>ns</sup>	1,25 <sup>ns</sup>
AB	0,57	0,53	0,37	0,33	0,19	0,20	1,15	1,25
AZ	0,53	0,53	0,36	0,31	0,17	0,22	1,24	1,25
N	0,55	0,52	0,38	0,34	0,17	0,18	1,20	1,27
E	0,54	0,51	0,37	0,33	0,17	0,18	1,22	1,29
AP+E+N	0,55	0,51	0,37	0,34	0,17	0,17	1,19	1,29
AP+N	0,52	0,55	0,36	0,34	0,16	0,20	1,28	1,20
AP+E	0,51	0,50	0,35	0,33	0,16	0,17	1,30	1,34
TR	0,55	0,53	0,37	0,32	0,18	0,21	1,19	1,23
Pousio	0,55	0,50	0,38	0,31	0,17	0,18	1,20	1,34
CV(%)	4,43	6,03	4,24	6,94	14,21	16,32	5,25	6,56

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey ( $p < 0,05$ ).<sup>ns</sup> Não significativo.