



## Avaliação físico-hídrica de um Cambissolo Húmico sob sistema agroflorestal ao longo do tempo

Jânio Santos Barbosa<sup>(1)</sup>; Carla Eloize Carducci<sup>(2)</sup>; Jonathan Santos Fucks<sup>(3)</sup>; Jorge Henrique Klein<sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup> Acadêmico do curso de Eng<sup>a</sup> Florestal; Universidade Federal de Santa Catarina-UFSC; Curitibanos, SC; Endereço eletrônico (janio.jsb@gmail.com); <sup>(2)</sup> Professora; Universidade Federal de Santa Catarina-UFSC; Curitibanos, SC; Endereço eletrônico (elocarducci@hotmail.com); <sup>(3)</sup> Acadêmicos do curso de Agronomia; Universidade Federal de Santa Catarina-UFSC; Curitibanos, SC; Endereços eletrônicos:(jhons.s.f@gmail.com); (Jorgehenriquers@gmail.com).

**RESUMO:** Os sistemas agroflorestais por proporcionar maior cobertura ao solo, além de promover a ciclagem de nutrientes a partir da ação dos sistemas radiculares e propiciar um aporte contínuo de matéria orgânica tendem a ter uma resposta positiva quanto à distribuição de água no solo. O objetivo desse trabalho foi avaliar o sistema agroflorestal em seus atributos físico-hídricos ao longo do tempo. Foram avaliados 4 tratamentos: SAF-erva, SAF-fruta, SAF-agrícola, sendo a testemunha uma área de mata nativa. Abriram-se trincheiras aleatórias em todos os tratamentos onde foram coletadas amostras com estrutura preservada em anéis volumétricos nas profundidades de 0,0-0,05m e 0,05-0,20m com três repetições no primeiro semestre de 2014 e 2015, totalizando 48 amostras. Determinou-se a capacidade de campo (umidade a 6kPa), o ponto de murcha permanente (umidade a 1500kPa) e a capacidade de água disponível. Os resultados foram submetidos à análise de variância, aplicando-se o teste de Tukey (5%) para comparação de médias. Na avaliação apenas o PMP apresentou valores significativos na profundidade superficial entre os tratamentos quanto em profundidade no tempo. Para as demais análises ainda se faz necessário um maior tempo de condução para que sejam vistos os possíveis efeitos relativos na estruturação do solo relacionados à disponibilidade hídrica.

**Termos de indexação:** água no solo, análise temporal, agroflorestal.

### INTRODUÇÃO

A necessidade de minimizar os impactos ambientais das atividades humanas, principalmente das atividades agrícolas na degradação da estrutura do solo é fundamental para a elaboração de técnicas de manejo que atuem na conservação do solo e água.

O manejo de um solo no sistema convencional ocasiona alterações importantes no mesmo, fazendo com que ocorra decomposição da matéria orgânica de forma acelerada o que modifica a

agregação, a porosidade, a infiltração e a retenção de água, além de afetar na temperatura do solo e aumentar as perdas por erosão que vai prejudicar a capacidade produtiva das áreas (Shipitalo et. al. 2000; Moussa-Machraoui 2010).

Em vista disso, tem-se investigado muito um modelo de sistema de manejo conservacionista, o agroflorestal, onde ocorre um consórcio de plantas agrícolas com espécies arbóreas e arbustivas, na mesma unidade de manejo e tempo (International Center for Research in Agroforestry, 1995; Nair, 1993; Silva et. al., 2011). Os sistemas agroflorestais proporcionam maior cobertura do solo além de promover a ciclagem de nutrientes devido a elevado aporte de matéria orgânica sobre o solo (Breman; Kessler, 1997; Sánchez, 2001; Schroth et. al., 2002) as raízes promovem a estabilização da estrutura do solo (Martin et. al., 2012).

O objetivo desse trabalho foi avaliar o sistema agroflorestal em seus atributos físicos-hídricos ao longo de um tempo.

### MATERIAL E MÉTODOS

#### Descrição da área experimental

O estudo foi desenvolvido em um experimento agroflorestal conduzido há pouco mais de um ano (10/2013), localizado na Universidade Federal de Santa Catarina na cidade de Curitibanos, SC. O clima da região é do tipo subtropical úmido mesotérmico (Cfb) segundo Köppen.. O sistema agroflorestal é composto pelos seguintes tratamentos: SAF-erva (SE), SAF-fruta (SF), SAF-agrícola (SM) e, a mata nativa (MN) têm como característica o alto conteúdo de argila na profundidade 0-0,05 m 656>655>648>598 (g kg<sup>-1</sup>) respectivamente e, na profundidade 0,05-0,20 m 578<640>623<645 (g kg<sup>-1</sup>) respectivamente, caracterizando o Cambissolo Húmico como de textura muito argilosa.



### Amostragem do solo e análises

Foram abertas três trincheiras aleatórias em cada tratamento, onde coletaram-se amostras de solo com estrutura preservada em anéis volumétricos com dimensão de 0,06 m de diâmetro e 0,025 m de altura nas profundidades de 0,0-0,05m e 0,05-0,20m no primeiro semestre de 2014 e 2015, estas profundidades foram selecionadas de acordo com a análise de perfil cultural, além de amostras com estrutura alterada para determinação da granulometria pelo método da pipeta (Embrapa 2011). Nas amostras com estrutura preservada determinaram-se a capacidade de campo (umidade a 6 kPa) obtidos em unidades de sucção, o ponto de murcha permanente (umidade a 1500kPa) determinado nas câmaras de pressão de placa porosa em oito amostras de 2014 referências e mais 24 amostras de 2015 conduzidos no Laboratório de Física do Solo da Universidade Federal de Lavras, a partir das amostras referências foram realizados o controle de umidade nas demais, na Universidade Federal de Santa Catarina, posteriormente foram determinadas a capacidade de água disponível (CAD=6 kPa - 1500 kPa)

### Análise estatística

Os resultados foram submetidos à análise da variância e, quando significativas, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a ( $p < 0,05$ ), por meio do aplicativo SISVAR (Ferreira, 2011).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores de capacidade de campo (CC) entre os tratamentos não apresentaram diferenças significativas, porém diferiram em profundidade, no qual a camada superficial (0-0,05m) como pode ser vista na **Figura 1** apresentou uma menor quantidade de água retida no solo comparada a camada subsuperficial (0,05-0,20m) (**Figura 2**) tanto para o tempo 1 (ano de 2014) como para o tempo 2 (ano de 2015). Ainda pode se observar que na maior profundidade houve os maiores valores de CC com destaque para o Saf-fruta ou SF ( $0,96 \text{ cm}^3 \text{ cm}^{-3}$ ), isso pode ser devido a nula trabalhabilidade desse solo, associada a alto conteúdo de argila e matéria orgânica que favorece a retenção, e também pode estar diretamente relacionado com as necessidades hídricas das plantas utilizadas e, com a capacidade desse solo em reter a água na profundidade efetiva da raiz de uma cultura específica (Soares et al., 1998).

No ponto de murcha permanente (PMP) os tratamentos não diferiram entre si e nem em profundidade para o tempo 1, já no tempo 2 apenas a profundidade 0,0-0,05m foi significativa (**Figura 1**)

mais uma vez se destaca o Saf-fruta ( $0,68 \text{ cm}^3 \text{ cm}^{-3}$ ) pelo fato da umidade do solo ser maior, há um pouco de interferência na disponibilidade de água para a planta, pois maiores valores de umidade próximos a saturação significa água facilmente drenável diferente do que está acontecendo com o tratamento, pois tem água retida com alta energia, porém, indisponível para as plantas (Klein & Libardi, 2002). E o Saf-erva com o menor ( $0,37 \text{ cm}^3 \text{ cm}^{-3}$ ), isso se deve, pelo fato da camada superficial ter provavelmente uma deposição maior de resíduos vegetais sobre a superfície do solo e o arranjo dos poros favorecerem a alta retenção de água, devido o incremento em matéria orgânica (MO) típica dessa classe de solo que apresentam conteúdos superiores a  $70 \text{ g kg}^{-1}$  (**Tabela 1**).

O intervalo que abrange a CC, a planta tem água disponível. A relação entre a CC e o PMP mostra que ambos os processos adsorvem muita água, sendo esse um dos fatores que contribuem para que a água permaneça retida (Matos et. al., 2011).

A CAD em sua vez não foi significativa nas duas profundidades e nem no tempo, por causa da elevada retenção de água, ocasionada em parte pelo alto teor de MO do solo, que pode ser observada em seus baixos valores nas **Figuras 1 e 2**.

A MO pode chegar a reter 10 vezes o valor de seu peso em água. Mas é possível perceber que com o passar do tempo mesmo não sendo significativo, as médias do tempo 2 foram maiores que o tempo 1 vale destacar o SF (0,0-0,05m) e MN (0,05-0,20m) que apresentaram, respectivamente, ( $0,28 \text{ cm}^3 \text{ cm}^{-3}$ ) e ( $0,21 \text{ cm}^3 \text{ cm}^{-3}$ ) de água que estaria disponível para planta, mas no geral em todos os tratamentos a repercussão é que 10-25% da CAD está disponível para as plantas desenvolverem suas atividades vitais, provavelmente devido a existência de poros intermediários formados em função da atividade biológica desse solo (Lima et. al 2012).

Vale Considerar que na superfície dos poros há uma força de retenção de água maior em relação à parte intermediária, isso porque poros de maior tamanho têm menor força de atração deixando a água mais livre e disponível às plantas (Dalmago et. al., 2009).

As plantas cultivadas em sistemas conservacionistas do tipo SAFs, tendem a absorver água do solo com maior facilidade devido ao tipo de manejo empregado, porém, vale ressaltar que diferentes tipos de culturas terem seu crescimento desigual e uma desuniforme distribuição do sistema radicular podendo causar variações do conteúdo de água na solução do solo quanto a sua absorção e distribuição.

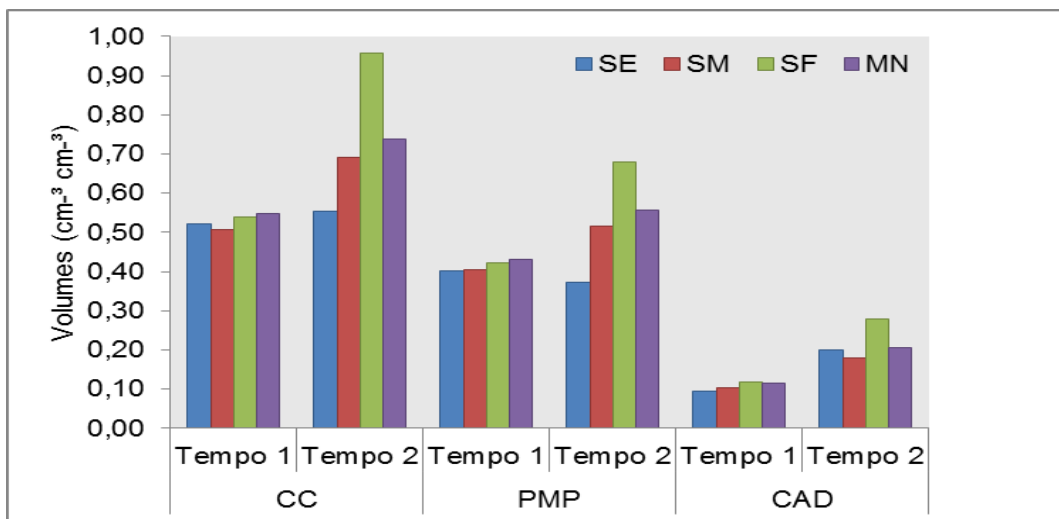


## CONCLUSÕES

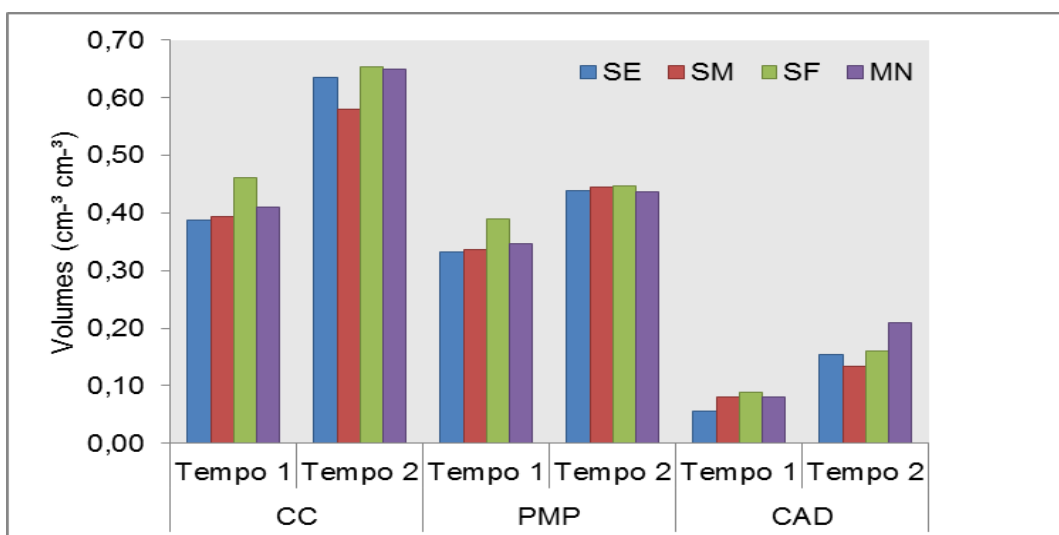
A análise temporal dos atributos físico-hídricos dos sistemas agroflorestais analisados na faixa de um ano ainda não apresentaram mudanças significativas quanto ao comportamento hídrico, porém, é observada uma tendência ao aumento dos valores médios comparados de um ano ao outro. O estudo deve continuar com avaliações anuais para que sejam analisados possíveis efeitos relativos na estruturação do solo relacionados à disponibilidade hídrica.

## REFERÊNCIAS

- BREMAN, H.; KESSLER, J. J. The potential benefits of agroforestry in the Sahel and other semi – arid regions. *European Journal of Agronomy*, Amsterdam, v. 7, n. 1, p. 25-33, 1997.
- DALMAGO, G. A., BERGAMASCHI, H., BERGONCI, J. I., KRUGER, C. A. M. B., COMIRAN, F., HECKLER, B. M. M. 2009. Retenção e disponibilidade de água às plantas, em solo sob plantio direto e preparo convencional. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 13:855-864.
- EMBRAPA, 2011. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Manual de Métodos de Análises do solo. Embrapa solos. 230p.
- FERREIRA, D. F. 2011. Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia*, 35:1039-1042.
- INTERNATIONAL CENTER FOR RESEARCH IN AGROFORESTRY. *Agroforestry at the service of farmers and the environment*. Nairobi: ICRAF, 1995.
- KLEIN, V. A. ; LIBARDI, P. L. . Densidade e distribuição do diâmetro dos poros de um latossolo vermelho, sub diferentes sistemas de uso e manejo.. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, MG, v. 26, p. 857-867, 2002.
- LIMA, V. M. P.; OLIVEIRA, G. C.; SERAFIM, M. E.; CURI, N.; EVANGELISTA, A. R. 2012. Intervalo Hídrico Ótimo como Indicador de melhoria da Qualidade Estrutural de Latossolo Degradado. *Revista Brasileira de Ciências do Solo*, 36:71-78.
- MARTIN, S.L. MOONEY, S.J.; DICKINSON, M. J. WEST, H.M.; The effects of simultaneous root colonisation by three Glomus species on soil pore characteristics. *Soil Biology & Biochemistry*, 49: 167-173.2012.
- MATOS, F. M.; SILVA, D. F.; ANDRADE, C. L. T.; ALVES, M. E. B.; CONCEIÇÃO, O. P. 2011. Uso de dejetos líquidos de suínos na melhoria das condições físico-hídricas do solo. In: XXXIII Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, 2011, Uberlândia-MG. Solos nos biomas brasileiros: Sustentabilidade e mudanças climáticas.
- MOUSSA-MACHRAOUI, S. B.; ERROUSSI, F.; BEM-HAMMOUDA, M.; NOUIRA, S. 2010. Comparative effects of conventional and no-tillage management on some soil properties under Mediterranean semi-arid conditions in northwestern Tunisia. *Soil Tillage & Research*, Amsterdam, 106:247-253.
- NAIR, P. K. R. An introduction to agroforestry. Dordrecht: Kluwer Academic, 1993. 499 p.
- SÁNCHEZ, M. D. Panorama dos sistemas agroflorestais pecuários na América Latina. In: CARVALHO, M. M.; ALVIM, M. J.; CARNEIRO, J. C. *Sistemas agroflorestais pecuários: opções de sustentabilidade para áreas tropicais e subtropicais*. Juiz de Fora: Embrapa, 2001. p. 9-17.
- SCHROTH, G.; D'ANGELO, S. A.; TEIXEIRA, W. G.; HAAG, D.; LIEBEREI, R. Conversion of secondary forest into agroforestry and monoculture plantations in Amazônia: consequences for biomass, litter and soil carbon stocks after 7 years. *Forest Ecology and Management*, Amsterdam, v. 163, n. 1-3, p. 131- 150, 2002.
- SHIPITALO, M. J.; DICK, W. A.; EDWARDS, W. M. 2000. Conservation tillage and macropore factors that affect water movement and the fate of chemicals. *Soil & Tillage Research*, Amsterdam, 53:167–183.
- SILVA, D. C.; SILVA, M. L. N.; CURI, N.; OLIVEIRAS, A. H.; SOUZA, F. S.; MARTINS, S. G.; MACEDO, R. L. G. Atributos do solo em sistemas agroflorestais, cultivo convencional e floresta nativa. *Revista de Estudos Ambientais*, Blumenau, v. 13, n. 1, p. 77-86, 2011.
- SOARES J.M.; COSTA F. F. & SANTOS, C.R. 1998. Manejo de irrigação em fruteiras. In: FARIA, M.A.; SILVA, E.L.; VILELA, L.; VILELA, L. A. A. & SILVA, A. M. (Eds.). *Manejo de irrigação. Poços de Caldas*, Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola. p.281-310.



**Figura 1.** Valores médios na profundidade de 0,0-0,05m para Capacidade de Campo (CC), Ponto de Murcha Permanente (PMP) e Capacidade de Água disponível (CAD) para os tratamentos Saf- erva (SE), Saf-agrícola-milho (SM), Saf-fruta (SF) e Mata nativa (MN).



**Figura 2.** Valores médios na profundidade de 0,05-0,20m para Capacidade de Campo (CC), Ponto de Murcha Permanente (PMP) e Capacidade de Água disponível (CAD) para os tratamentos Saf- Erva mate (SE), Saf-agrícola-milho (SM), Saf-fruta (SF) e Mata nativa (MN).

**Tabela 1.** Valores médios do conteúdo de matéria orgânica para os diferentes sistemas agroflorestais e profundidades avaliadas.

Tratamento	Profundidades	
	0-0,05 m	0,05-0,20 m
	.....g kg <sup>-1</sup> .....	
MN	82a	66a
SM	78a	70a
SF	72a	65a
SE	79a	70a

MN: vegetação nativa, SM: Saf-agrícola-milho, SF: Saf-fruta, SE: Saf-erva mate.