

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-HÍDRICA DE SOLOS DE ENCOSTA UTILIZADO COM FRUTICULTURA, ERVA MATE, LAVOURA TEMPORÁRIA EM PLANTIO DIRETO SEM TERRAÇOS E LAVOURA TEMPORÁRIA EM SISTEMA CONVENCIONAL NA REGIÃO DO ALTO URUGUAI GAÚCHO

**NATALY KATIA DE MARCO¹, PATRICIA MARA DE ALMEIDA²,
ÂNDREA MACHADO PEREIRA FRANCO³, HUGO VON LINSINGEN PIAZZETTA⁴**

1 INTRODUÇÃO

A caracterização dos solos permite um maior conhecimento de como é o comportamento da água no solo e sua disponibilidade para as plantas (VAZ et al, 2004). A erva-mate (*Ilex paraguariensis* St.-Hill.) é uma cultura que tem preferência por solos que apresentam uma baixa quantidade de nutrientes, e pode ser mais frequente em solos que apresentem uma textura média ou/e argilosa. A fruticultura é outra atividade agrícola que movimenta a economia no país. Solos de pomares podem sofrer problemas com a compactação devido ao tráfego de máquinas, que tendem a impedir o desenvolvimento adequado das raízes (MAZZA et al., 1994).

2 OBJETIVOS

Caracterizar os aspectos físico-hídricos de solos de encosta utilizados com fruticultura, erva-mate, lavoura temporária em plantio direto sem utilização de terraços e em sistema convencional na Região do Alto Uruguai Gaúcho.

3 METODOLOGIA

O trabalho foi conduzido na Região do Alto Uruguai Gaúcho, durante o período de janeiro de 2021 a junho de 2021 em duas propriedades, selecionadas por serem cultivadas ao menos três anos consecutivos com fruticultura e erva-mate, ambas em solo de encosta e com declividade próxima a 30%. De acordo com o Mapa exploratório de solos do Estado do Rio Grande do Sul (IBGE, 2002) o solo dos locais pode ser classificado como Associação comple-

1 Acadêmica em Agronomia, Universidade Federal da Fronteira Sul - *campus* Erechim, Grupo MASSA, contato: natalydemarco17@gmail.com

2 Mestranda em Agronomia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, *campus* Pato Branco.

3 Téc. de Laboratório, Dr.^a. em Ciência do solo e Acadêmica em Agronomia, Universidade Federal da Fronteira Sul, *campus* Erechim.

4 Prof. Dr. em Agronomia, Universidade Federal da Fronteira Sul, *campus* Erechim.

xa de Cambissolo Eutrófico e Distrófico Ta e Tb A Chernozêmico, com textura argilosa fase pedregosa com solo Litólico Eutrófico A Chernozêmico com textura média e argilosa fase pedregosa com relevo forte ondulado e montanhoso.

Na propriedade com erva-mate e na com fruticultura a declividade média foi de 27,19% e 33,31%, respectivamente. Para as coletas, em cada propriedade foram determinados três pontos amostrais: superior, médio e base da encosta, onde foram abertas trincheiras a fim de possibilitar a coleta de amostras nas profundidades de 0 – 15 cm e 15 a 30 cm.

Em cada ponto amostral foram coletadas amostras indeformadas com auxílio de um trado tipo “Uhland”, e amostras deformadas utilizando o trado holandês. Com as amostras foi possível determinar a granulometria, densidade de partícula do solo, densidade aparente do solo, curva de retenção da água no solo, porosidade total, volume de macroporos, volume de microporos, volume de criptoporos, umidade na capacidade de campo, umidade no ponto de murcha permanente, disponibilidade total de água no solo e condutividade hidráulica do solo saturado. Após todas essas determinações, os dados obtidos foram analisados estatisticamente considerando a posição do terreno como repetição. Foi utilizado o software Sigmaplot para comparar os diferentes usos por análise de variância, com posterior aplicação do teste de comparação de médias de Tukey (5% de probabilidade), sempre que necessário.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1, estão apresentados os dados referentes à densidade de partícula, densidade aparente e condutividade hidráulica do solo saturado nos solos de encosta utilizados com Erva-mate ou Fruticultura nas profundidades de 0 a 15 cm e 15 a 30 cm. De acordo com os resultados obtidos (Tabela 1), os parâmetros avaliados não apresentaram interação entre o uso do solo e profundidade amostral.

Tabela 1 - Densidade de partícula, densidade aparente e condutividade hidráulica do solo saturado em solos de encosta utilizados com Erva-mate ou Fruticultura nas profundidades de 0 a 15 cm e 15 a 30 cm no Alto Uruguai Gaúcho.

	Densidade de Partícula (D_p - $kg\ dm^{-3}$)	Densidade aparente do solo (D_a - $g\ cm^{-3}$)	Condutividade Hidráulica do Solo Saturado (K_0 - $cm\ s^{-1}$)
<i>Uso do solo</i>			
Erva-mate	2,85 ^{ns}	1,10 ^{ns}	0,0453 ^{ns}
Fruticultura	2,84	1,13	0,0389
EP*	0,02	0,04	0,003
<i>Profundidade do solo</i>			
0 a 15 cm	2,82 ^{ns}	1,12 ^{ns}	0,0450 ^{ns}
15 a 30 cm	2,87	1,11	0,0392
EP*	0,02	0,04	0,003

Medidas seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

^{ns} = diferenças não significativas ($p > 0,05$)

* EP = Erro padrão da média

Na Tabela 2 estão apresentados os valores de porosidade total e a proporção de macroporos, microporos e criptoporos nos solos de estudo considerando o uso com erva-mate ou fruticultura nas profundidades de 0 a 15 cm e 15 a 30 cm. Não foi encontrada interação para os valores de porosidade total e criptoporos. No entanto, a proporção de microporos no estrato de 0 a 15 cm foi de 21,8%, sendo este valor superior. Por outro lado, no estrato de 15 a 30 cm a proporção de macroporos foi maior com valor de 18,9%.

O volume de macroporos menor na profundidade de 0 a 15 cm, para o solo cultivado com erva-mate, pode ser explicado pelo uso intensivo do solo, na ausência de cobertura e o não revolvimento do solo, que são fatores que contribuem para o processo de compactação desse solo (REINERT & REICHERT, 2006), assim na camada superior dos solos estudados possui uma maior presença de microporos que são responsáveis por reter e armazenar água no solo.

Tabela 2 – Porosidade total, proporção de macroporos, microporos e criptoporos em solos de encosta utilizados com Erva-mate ou Fruticultura nas profundidades de 0 a 15 cm e 15 a 30 cm no Alto Uruguai Gaúcho, 2021

	Porosidade Total	Proporção de Macroporos	Proporção de Microporos	Proporção de Criptoporos
	%			
<i>Uso do solo</i>				
Erva-mate	61,6 ^{ns}	15,5 ^{ns}	18,4 ^{ns}	27,6 ^{ns}
Fruticultura	60,2	15,8	15,2	29,2
EP*	1,36	1,12	2,0	1,6
<i>Profundidade</i>				
0 a 15 cm	60,4 ^{ns}	12,4 ^b	21,8 ^a	26,2 ^{ns}
15 a 30 cm	61,4	18,9 ^a	11,8 ^b	30,7
EP*	1,36	1,12	2,0	1,6

Medidas seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

ns = diferenças não significativas ($p > 0,05$)

* EP = Erro padrão da média

Na Tabela 3 estão os valores da umidade na capacidade de campo (CC), umidade no ponto de murcha permanente (PMP) e a disponibilidade total de água (DTA) nos solos de estudo considerando o uso com erva-mate ou fruticultura nas profundidades de 0 a 15 cm e 15 a 30 cm. Não foi identificada interação entre o uso do solo e a profundidade amostra para a umidade na CC, umidade no PMP e para DTA. Por outro lado, a umidade na CC no estrato superior foi de 45,3%, sendo maior que a ocorrida no estrato inferior. Possivelmente, este fato condicionou a maior DTA no solo, uma vez que no estrato superior do solo, a DTA foi de 0,019 mm cm⁻¹, sendo superior ao DTA de 0,008 mm cm⁻¹ obtida no estrato inferior.

Os dados da granulometria nos solos de estudo considerando o uso com erva-mate ou fruticultura nas profundidades de 0 a 15 cm e 15 a 30 cm, estão apresentados na Tabela 4. A porcentagem de areia no solo cultivado com erva-mate foi maior em relação a propriedade com o cultivo de fruticultura, que pode estar relacionado com a posição do terreno, que devi-

do à declividade e ausência de cobertura neste solo fica mais suscetível aos processos erosivos associados ao fluxo de água concordando com os estudos de Pocav (2000).

Tabela 3 – Umidade na capacidade de campo, umidade no ponto de murcha permanente e disponibilidade total de água, em solos de encosta utilizados com Erva-mate ou Fruticultura nas profundidades de 0 a 15 cm e 15 a 30 cm no Alto Uruguai Gaúcho.

Uso do solo	Umidade na Capacidade de Campo (θ_{CC})	Umidade no Ponto de Murcha Permanente (θ_{PMIP})	Disponibilidade Total de Água no Solo (DTA)
	%		mm cm ⁻¹
Erva-mate	43,4 ^{ns}	27,6 ^{ns}	0,016 ^{ns}
Fruticultura	41,1	29,2	0,012
EP*	1,8	1,6	0,003
<i>Profundidade</i>			
0 a 15 cm	45,3 ^a	26,2 ^{ns}	0,019 ^a
15 a 30 cm	39,2 ^b	30,7	0,008 ^b
EP*	1,8	1,6	0,003

Medidas seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

^{ns} = diferenças não significativas (p>0,05)

* EP = Erro padrão da média

Nas Figuras 1A e 1B estão representadas as curvas de retenção de água do solo (RAS) de erva-mate e fruticultura, respectivamente, levando em conta a interação do uso do solo com profundidade. No solo utilizado com erva-mate (Figura 1A) na profundidade de 0 a 15 cm, o ponto de inflexão da curva ocorre em tensão superior ao ponto de inflexão percebido na curva da profundidade de 15 a 30 cm. Isso indica que na camada mais superficial do solo ocorre maior capacidade de retenção de água, o que corrobora com os dados de umidade na CC e DTA no solo (Tabela 3).

Tabela 4 – Granulometria de solos de encosta utilizados com Erva-mate ou Fruticultura nas profundidades de 0 a 15 cm e 15 a 30 cm no Alto Uruguai Gaúcho.

Uso do solo	Teor de Areia	Teor de Silte	Teor de Argila
	%		
Erva-mate	19,79 ^a	54,68 ^{ns}	25,54 ^{ns}
Fruticultura	11,50 ^b	57,18	31,31
EP*	2,02	2,40	2,12
<i>Profundidade</i>			
0 a 15 cm	15,92 ^{ns}	56,28 ^{ns}	27,83 ^{ns}
15 a 30 cm	15,37	55,61	29,02
EP*	2,02	2,40	2,12

Medidas seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

^{ns} = diferenças não significativas (p>0,05)

* EP = Erro padrão da média

No solo com fruticultura (Figura 1B), a formação sigmoidal é mais discreta, mesmo assim, percebe-se o ponto de inflexão em tensão superior na camada mais superficial e assíntota inferior em menor umidade, indicando maior possibilidade de armazenamento de água no solo. Esta ocorrência pode estar relacionada à maior porcentagem de microporos presentes na camada superficial (Tabela 2), onde os poros que apresentam menor dimensão e geometria que facilitam a retenção de água (PORTUGAL et al, 2007).

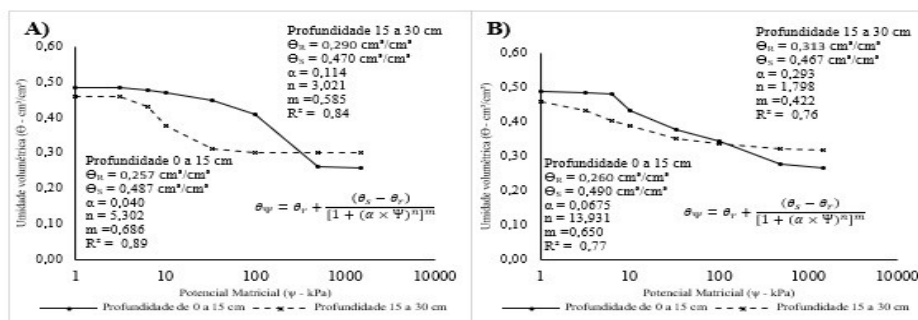


Figura 1 - Curva de retenção da água no solo nas profundidades de 0 a 15 cm e 15 a 30 cm em solos utilizados com Erva Mate (A) e Fruticultura (B) no Alto Uruguai Gaúcho.

5 CONCLUSÃO

O uso com erva-mate ou fruticultura teve pouca influência sobre as características físico-hídricas do solo. No entanto, a camada de solo superficial apresentou melhores condições para o armazenamento de água.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- IBGE, **Mapa Exploratório dos Solos do Estado do Rio Grande do Sul**. Rio Grande do Sul, 2002. Disponível em: <<http://geoftp.ibge.gov.br>>. Acesso em: 11 set. 2021.
- MAZZA, J.A.; VITTI, G.C.; PEREIRA, H.S.; MENEZES, G.M.; TAGLIARINI, C. H. **Influência da compactação no desenvolvimento do sistema radicular de citros: sugestão de método qualitativo de avaliação e recomendação de manejo Laranja**. Corderópolis, v. 15, p. 263-275, 1994.
- POCAY, V.G. **Relações entre pedofoma e variabilidade espacial de atributos de latossolos sob cultivo intensivo de cana-de-açúcar**. 2000. 177 f. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual de São Paulo, Jaboticabal, 2000.
- PORTUGAL, A. F.; COSTA, O. V.; COSTA, L. M.; SANTOS, B. C. M. Características químicas e físicas de um argissolo submetido a diferentes usos agrícolas, **Revista Ceres**, v. 54, n. 315, p. 412-421, 2007.
- REINERT, D. J.; REICHERT, J. M. Propriedades físicas do solo. **Universidade Federal de Santa Maria**, Santa Maria, 2006.
- VAZ, C. M. P.; IOSSI, M. F.; NAIME, J. M.; MACEDO, A. **Validação de modelos para estimativa indireta da capacidade de retenção da água nos solos**. São Carlos: Embrapa Instrumentação Agropecuária, (Embrapa Instrumentação Agropecuária. Comunicado Técnico, 61). 2004.

Palavras-chave: Encosta; retenção de água; profundidade.

Nº de Registro no sistema Prisma: PES-2020-0360.

Financiamento: UFFS.