

## Propriedades físicas e químicas de um Argissolo Vermelho Distrófico sob povoamentos de Eucalipto e pastagem, no sudoeste do Rio Grande do Sul

Consensa, C. O. B.<sup>1</sup>; Rosa, S. F. <sup>1</sup>; Reinert, D. J. <sup>1</sup>; Reichert, J. M. <sup>1</sup>; Rodrigues, M. F. <sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria(UFSM), RS, e-mail: [claudineohana@gmail.com](mailto:claudineohana@gmail.com),  
Apresentadora; [suzanafdr@yahoo.com.br](mailto:suzanafdr@yahoo.com.br); [dalvan@smail.ufsm.br](mailto:dalvan@smail.ufsm.br); [jmreichert@googlemail.com](mailto:jmreichert@googlemail.com);  
[miriamf\\_rodrigues@yahoo.com.br](mailto:miriamf_rodrigues@yahoo.com.br).

### Resumo

O objetivo do trabalho foi determinar as possíveis modificações nas características físicas de um Argissolo Vermelho distrófico pelo cultivo com eucalipto, no município de Manuel Viana, RS. O trabalho foi realizado em povoamentos de eucalipto, nos espaçamentos de 2x1 e 3x2 m, com 15 e 20 anos de idade, respectivamente, e comparadas com campo nativo. Foi realizada a coleta de solo com quatro repetições por tratamento, nas profundidades de 0,00-0,10; 0,10-0,20; 0,20-0,40; 0,40-0,60; 0,60-1,00 e 1,00-1,50 m. As propriedades físicas do solo avaliadas foram densidade (Ds), porosidade total (Pt), macroporosidade (Mac) e microporosidade (Mic). As propriedades químicas determinadas foram: pH, alumínio, cálcio, magnésio, fósforo e potássio trocáveis. Os dados foram comparados pela análise de variância e pelo teste de Tukey. O eucalipto e seu espaçamento de plantio, não alteraram as propriedades físicas do solo em relação ao campo nativo. Nas propriedades químicas, observaram-se maiores níveis de Al e menores valores de pH no solo sob o eucalipto. Os níveis de Ca, Mg, P e K foram mais elevados no campo nativo devido à alocação dos nutrientes na biomassa das árvores.

### Introdução

O setor florestal vem ganhando destaque no cenário da economia brasileira, principalmente com o cultivo do eucalipto, que constitui uma espécie bastante versátil e com emprego em vários ramos.

Entre as razões a favor da cultura do eucalipto estariam as elevadas taxas de crescimento geralmente conseguidas; a incorporação de matéria orgânica ao solo pelos componentes das árvores (folhas, cascas, raízes etc); a exploração de nutrientes de camadas mais profundas, nutrientes estes que, de certa maneira, estariam fora do alcance de culturas de sistemas radicular menos profundo, o aproveitamento de áreas não-agricultáveis; e a diversificada utilização da madeira (Fonseca et al., 1993).

No Brasil, a expansão de florestas homogêneas com eucalipto, em grande escala, tem ocupado grandes áreas. No entanto, são poucos os estudos que relacionam as suas possíveis modificações nas propriedades físicas e químicas do solo.

O solo é um sistema dinâmico e, dependendo das formas de uso e manejo adotadas, suas características podem ser bastante alteradas (Andrade, 1997). A cobertura florestal sobre um solo pode causar mudanças nas suas propriedades, especialmente pelo grau de proteção oferecido contra a erosão, pela capacidade do sistema radicular em penetrar no solo e extrair água e nutrientes e pela quantidade e qualidade da matéria orgânica produzida, que é gradualmente incorporada, aumentando o estoque de carbono orgânico (Brun, 2008).

As plantações de eucalipto melhoram as condições físicas do solo em relação à matéria orgânica e à atividade microbiológica, resultando em melhoria simultânea da estrutura, aeração, capacidade de armazenamento e infiltração da água (Lima, 1996). Segundo o autor, o eucalipto também apresenta benefícios em relação às propriedades químicas do solo. Assim, objetivou-se avaliar as possíveis alterações nas propriedades químicas e físicas do solo, quando submetido ao cultivo de Eucalipto, em solo franco-arenoso no Sudoeste do Rio Grande do Sul.

## **Material e Métodos**

O trabalho foi realizado em uma propriedade particular que está localizada sob as coordenadas geográficas 29°34'30,16"S e 55°35'15,62"O, no município de Manoel Viana, Rio Grande do Sul. O clima da região, segundo a classificação de Köppen (MORENO, 1961), é do tipo Cfa. O solo do local é classificado como Argissolo Vermelho Distrófico, ocorrendo em relevo suave ondulado a forte ondulado, com baixa fertilidade natural, elevada acidez e textura superficial franco arenosa.

Para este estudo, foram utilizados dois povoamentos de eucalipto implantados nos espaçamentos 2x1 m (E1) e 3x2 m (E2), com 15 e 20 anos de idade, respectivamente. Também foi avaliada uma área de campo nativo (CN), com histórico de pastejo bovino, situada próximo aos povoamentos. Ambos os povoamentos de eucalipto já haviam recebido intervenções de desbaste.

As coletas de solo foram efetuadas nos dois povoamentos de eucalipto, na entrelinha de plantio, e em campo nativo até a profundidade de 1,50 m. As amostras de solo foram coletadas em trincheiras, sendo abertas quatro trincheiras por tratamento. Foram coletadas amostras de solo deformadas e indeformadas em cada camada. Foram coletados dois cilindros contendo amostra com estrutura preservada por profundidade. Para determinação da densidade do solo foi utilizado o método do cilindro (Embrapa, 1997). As amostras de solo com estrutura preservada foram coletadas em cilindros metálicos de 6 cm de diâmetro e 3,0 cm de altura. Após, foram secas em estufa a 150°C, por aproximadamente 48 horas, até peso constante, e, posteriormente foram pesadas.

A porosidade total do solo foi determinada pela relação entre a densidade e a densidade de partículas. A microporosidade foi determinada em amostras com estrutura preservada, nas quais os cilindros metálicos, contendo as amostras, foram submetidos à saturação por 24 horas, e posteriormente colocados em mesa de tensão com 60 cm de coluna de água (6KPa), durante 24 horas, e pesados. A macroporosidade foi calculada pela diferença entre a porosidade total e a microporosidade. Para as determinações das propriedades químicas do solo, foi realizada a análise do

pH em água, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e alumínio. Estas determinações químicas seguiram a metodologia descrita em Tedesco et al. (1995).

Os dados foram analisados pela análise de variância e pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

## Resultados e discussão

Os valores de densidade do solo não diferiram significativamente entre os tratamentos (Tabela 1), sendo que nas camadas do solo, os valores de densidade variaram de 1,39 a 1,63 g cm<sup>-3</sup>.

**Tabela 1** – Porosidade total, microporosidade e macroporosidade do Argissolo Vermelho distrófico em *Eucalyptus* spp. e campo nativo (CN), Manoel Viana, RS, Brasil.

Camada (m)	E1	E2	CN
<b>Densidade (g,cm<sup>-3</sup>)</b>			
0,00-0,10	1,50	1,54	1,39
0,10-0,20	1,63	1,60	1,59
0,20-0,40	1,62	1,56	1,60
0,40-0,60	1,56	1,54	1,61
0,60-1,00	1,54	1,49	1,55
1,00-1,50	1,59	1,48	1,57
<b>Porosidade Total (%)</b>			
0,00-0,10	41,05	40,49	45,88
0,10-0,20	37,30	39,36	37,66
0,20-0,40	38,48	39,71	37,16
0,40-0,60	39,58	41,25	37,76
0,60-1,00	39,50	42,51	39,78
1,00-1,50	38,60	44,39	39,38
<b>Microporosidade (%)</b>			
0,00-0,10	24,90	28,35	29,87
0,10-0,20	26,52	24,79	26,58
0,20-0,40	28,36	27,52	24,16
0,40-0,60	29,38	30,60	29,01
0,60-1,00	30,18	30,47	30,09
1,00-1,50	32,28	30,81	31,41
<b>Macroporosidade (%)</b>			
0,00-0,10	16,14	12,13	16,00
0,10-0,20	10,78	14,57	11,08
0,20-0,40	8,12	12,19	12,99
0,40-0,60	10,20	10,66	8,75
0,60-1,00	9,32	12,04	9,70
1,00-1,50	6,32	13,58	7,97

E1= eucalipto com 15 anos, espaçamento 2x1m; E2 = eucalipto com 20 anos, espaçamento 3x2 m.

A porosidade do solo também não diferiu entre os tratamentos (Tabela 1). Não houve diferença em profundidade para os tratamentos estudados. Porém na camada de 0,00-0,10 m observa-se maior microporosidade para E2 e CN em relação ao E1. Já na camada 0,10-0,20 m é verificado comportamento inverso, sendo a microporosidade maior para E1 e menor em E2 e CN. A partir dos

0,20 m de profundidade apresentou tendência de aumento com o aumento da profundidade. Este comportamento está relacionado ao adensamento natural e ao acúmulo de argila iluvial em profundidade.

Na camada 0,00-0,10 m, houve maior porosidade total no CN, porém não significativa. Essa maior porosidade pode estar relacionada com os teores de matéria orgânica, os quais são mais elevados no CN para esta camada (Tabela 2). Suzuki (2008) observou que os diferentes usos do solo afetaram a porosidade somente nas camadas mais superficiais, até 0,40 m de profundidade.

As propriedades químicas das camadas do solo nos tratamentos com eucalipto e campo nativo podem ser observadas na Tabela 2. O pH do solo foi superior no CN em relação aos tratamentos com eucalipto, sendo significativo nas camadas de solo 0,20-0,40; 0,40-0,60; 0,60-1,00 e 1,00-1,50 m, enquanto que, nas duas primeiras camadas de solo, o pH do solo no CN não diferiu do E2.

**Tabela 2** – Propriedades químicas em Argissolo Vermelho distrófico em *Eucalyptus* spp. (E1 e E2) e campo nativo (CN), São Francisco de Assis, RS, Brasil.

Trat	pH <sub>H2O</sub>	Al (mmolc.dcm <sup>-3</sup> )	Ca (cmolc. dcm <sup>-3</sup> )	Mg (cmolc dcm <sup>-3</sup> )	P (mg. dcm <sup>-3</sup> )	K (mg. dcm <sup>-3</sup> )
<b>Camada 0,00-0,10 m</b>						
E1	4,92 b	0,045 a	3,75 a	0,92 a	8,65 b	0,57 a
E2	4,47 ab	0,130 a	2,80 a	0,82 a	30,82 b	0,49 a
CN	5,20 a	0,035 a	6,05 a	1,90 a	69,55 a	0,64 a
<b>Camada 0,10-0,20 m</b>						
E1	4,25 b	0,2125 a	1,6205 b	0,70 a	5,075 b	0,16 a
E2	4,35 ab	0,1875 a	2,22 ab	0,77 a	22,00 ab	0,41 ab
CN	5,2 a	0,0175 b	4,90 a	1,75 a	52,70 a	0,58 a
<b>Camada 0,20-0,40 m</b>						
E1	4,07 b	0,25 b	2,10 b	0,47 b	1,30 a	0,077 b
E2	3,85 b	0,3875 a	1,17 c	0,35 b	2,97 a	0,47 a
CN	5,22 a	0,0125 c	4,10 a	2,20 a	18,90 a	0,31 a
<b>Camada 0,40-0,60 m</b>						
E1	4,4 b	0,2225 a	3,07 a	0,45 b	1,07 a	0,05 b
E2	4,0 b	0,3350 a	1,65 b	0,55 b	1,30 a	0,50 a
CN	5,0a	0,075 b	3,32 a	2,17 a	10,07 a	0,48a
<b>Camada 0,60-1,00 m</b>						
E1	4,55 ab	0,195 b	3,57 a	0,52 a	0,90 a	0,07 c
E2	4,175 b	0,295 a	2,30 b	0,6 a	1,27 a	0,48 b
CN	4,75 a	0,105 c	2,77 ab	1,52 a	4,35 a	0,74 a
<b>Camada 1,00-1,50</b>						
E1	4,575 a	0,15 a	2,87 a	0,65 a	1,30 a	0,07 b
E2	4,175 a	0,24 ab	2,62 a	0,47 a	0,90 a	0,08 b
CN	4,85 a	0,0975 b	3,07 a	1,02 a	1,50 a	0,83 a

E1= eucalipto com 15 anos, espaçamento 2x1m; E2 = eucalipto com 20 anos, espaçamento 3x2 m.

No CN, observa-se que ocorreu uma redução do pH ao longo do perfil do solo, com aumento na última camada. Segundo Tomé Júnior (1997), o pH aumenta com a profundidade do solo, principalmente em condições naturais. No presente estudo, não foi verificada tal situação.

O alumínio do solo no CN foi significativamente inferior aos tratamentos com eucalipto para as camadas de solo 0,10-0,20; 0,20-0,40; 0,40-0,60 e 0,60-1,00 m, enquanto que, para a camada de solo 0,00-0,10 m, não houve diferença entre os tratamentos, e na camada 1,00-1,50 m o Al no solo do CN foi inferior ao E1. Em profundidade, observa-se uma tendência de aumento do Al com a profundidade do solo, cujos teores são mais elevados nas camadas 0,10-0,20 e 0,20-0,40m.

A acidez do solo pode ser um fator atribuído às características próprias do solo, tendo em vista que, apesar de o tratamento ter interferido na acidez, os indicativos de acidez demonstram que ela se encontra elevada em todos os tratamentos.

A maior acidez ser observada para o solo com o eucalipto, pode ser causada por um processo natural relacionado com a decomposição de materiais orgânicos, o que pode ser comprovado por Smal & Olszewska (2008), que observaram maior acidez no solo com florestas plantadas em relação à floresta natural, sendo considerado a acidificação de solo florestado comum e já observado por diversos autores.

Os níveis de Ca no solo foram superiores no CN, nas camadas 0,10-0,20; 0,20-0,40; 0,40-0,60; 0,60-1,00 m, As maiores concentrações do Ca no CN, para a maioria das camadas de solo, podem estar relacionadas com a maior absorção e acúmulo do nutriente na biomassa das árvores.

O magnésio, semelhante ao Ca, foi superior no CN em relação ao eucalipto (E1 e E2), havendo diferença significativa nas camadas 0,20-0,40 e 0,40-0,60 m.

Os níveis de P no solo foram superiores no CN, significativos nas camadas 0,00-0,10 e 0,10-0,20 m. Comparando os níveis de P no solo entre os tratamentos com o eucalipto, observa-se que foram mais elevados no E2 contrastando com os resultados encontrados por Smal & Olszewska (2008), os quais observaram maiores teores de P total no solo sob florestas jovens em relação a florestas mais antigas.

O K foi superior no CN em relação aos tratamentos com eucalipto nas camadas 0,00-0,10; 0,10-0,20 e 1,00-1,50 m. Os menores níveis de K observados no E1 podem estar relacionados com a taxa de absorção do nutriente pelas árvores, pois este tratamento apresentou maior número de árvores por área, havendo maior acúmulo de nutrientes na biomassa das árvores. Por outro lado, no E2 já houve reposição pela decomposição do material orgânico. Além disso, outro fator que pode ter contribuído são as diferenças de exigências nutricionais dos povoamentos.

## **Conclusões**

As propriedades físicas do Argissolo não foram afetadas pelo cultivo com eucalipto, enquanto que para as propriedades químicas ocorreu maior acidez do solo e redução dos níveis de Ca, Mg e K nos povoamentos com eucalipto.

## Literatura Citada

ANDRADE, A. G. Ciclagem de nutrientes e arquitetura radicular de leguminosas arbóreas de interesse para revegetação de solos degradados e estabilização de encostas. Rio de Janeiro, 1997. 166 f. Tese (Doutorado em Agronomia) -Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1997.

BRUN, E. J. Matéria orgânica do solo em plantios de *Pinus taeda* e *P. elliottii* em duas regiões do Rio Grande do Sul. 118 f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2008.

EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Manual de métodos de análise de solo. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1997. 212 p.

FONSECA, S. da et al. Alterações em um latossolo sob eucalipto, mata natural e pastagem II. Propriedades orgânicas e microbiológicas. Revista *Árvore*, Viçosa, v. 17, n. 3, p. 289-302, maio/junho 1993b.

LIMA, C. L. R. de et al. Atributos físicos de um Planossolo Háptico sob sistemas de manejo comparados aos do campo nativo. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, v. 32, n. 5, p. 1849-1855, set./out. 2008.

MORENO, J. A. Clima do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura, 1961. 73p.

SMAL, H.; OLSZEWSKA, M. The effect of afforestation with Scots pine (*Pinus silvestris* L.) of sandy post-arable soils on their selected properties. II. Reaction, carbon, nitrogen and phosphorus. *Plant Soil*, Amsterdam, v. 305, n. 1-2, p. 171-187, Apr. 2008.

TEDESCO, M. J. et al. Análise de solo, plantas e outros materiais. 2. ed. Porto Alegre: Departamento de Solos: UFRGS, 1995. 174 p.

TOMÉ JÚNIOR, J. B. Manual para a interpretação de análise de solo. Guaíba: Agropecuária, 1997. 247 p.