

ATRIBUTOS FÍSICOS DE UM SOLO CONSTRUÍDO EM ÁREA DE MINERAÇÃO DE CARVÃO APÓS 175 MESES DE REVEGETAÇÃO

MAURICIO SILVA DE OLIVEIRA¹; LUCAS DA SILVA BARBOSA²; PABLO MIGUEL²; LUIZ FERNANDO SPINELLI PINTO²; LIZETE STUMPF³

¹Universidade Federal de Pelotas – agro_mauricio@outlook.com

²Universidade Federal de Pelotas – lucassiba2011@hotmail.com; pablo.ufsm@gmail.com; lfspin@uol.com.br

³Universidade Federal de Pelotas – zete.stumpf@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

As reservas brasileiras de carvão mineral somam 32,6 bilhões de toneladas, encontrando-se aproximadamente 28,6 bilhões de toneladas no estado do Rio Grande do Sul, que corresponde a 89% do estoque nacional (CRM, 2014). A jazida de carvão localizada em Candiota abrange cerca de 1 bilhão de toneladas e representa 38% de todo o carvão nacional (CRM, 2014), o que torna esta a maior reserva do estado do Rio Grande do Sul. As principais etapas envolvidas no processo de lavra a céu aberto na jazida de Candiota são descritas por STUMPF et al. (2016): (a) remoção dos horizontes A, B, e/ou C do solo original, os quais são levados por caminhões para cobertura final de uma área topograficamente aplainada; (b) remoção das rochas (arenito, siltito e folhelhos) através de escavadeira de alta capacidade; (c) detonação e remoção dos bancos de carvão; (d) deposição dos estéreis (mistura de rochas e carvão não aproveitados) que são aplainados por tratores de esteira na recomposição topográfica da área; (e) finalizando a recomposição topográfica, deposita-se uma camada de solo (horizonte A e/ou B) removida durante a etapa (a) denominada de “terra vegetal” pelos técnicos da mineração, originando assim o “solo construído”. O qual é posteriormente vegetado. O processo de extração e recomposição topográfica da área minerada gera inúmeros impactos ambientais como a compactação (STUMPF et al., 2016), a drenagem ácida das áreas adjacentes (DANIELS; ZIPPER, 2010) e perdas de carbono (LEAL et al. 2015).

A recuperação de solos construídos é intrinsecamente dependente da reposição vegetal, principalmente devido ao desenvolvimento das raízes e deposição da parte aérea das plantas na superfície do solo (PAULETTO et al., 2016). Portanto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade estrutural de um solo construído em área de mineração de carvão após 175 meses de revegetação com diferentes gramíneas perenes.

2. METODOLOGIA

A mina de carvão de Candiota localiza-se na cidade de Candiota-RS, pertencendo a Companhia Sul Riograndense de Mineiração (CRM) e a área experimental localiza-se nas coordenadas 31°33'56"S e 53°43'30"W. O primeiro experimento foi instalado em novembro/dezembro de 2003, em parcelas de 20 m² (5m x 4m) em delineamento de blocos ao acaso com parcelas subdivididas, com quatro repetições. A camada de solo reposta na área experimental é procedente do solo natural (original) retirada da área pré-minerada, sendo o solo classificado como um Argissolo Vermelho Eutrófico Típico, de classe textural argilosa (463,23 g Kg⁻¹ de argila) e com baixo teor de matéria orgânica (1,15%). Devido ao elevado grau de

compactação após o processo de recomposição topográfica da área minerada, realizou-se a escarificação do solo construído com patola a uma profundidade de 0,15m, seguida de calagem ($10,4 \text{ Mg ha}^{-1}$ de calcário com PRNT de 100%) e adubação de 900 kg ha^{-1} de NPK (5-20-20), com base em resultados obtidos pela análise de solo. Ao longo do tempo também foram feitas adubações anuais, aplicando 250 kg ha^{-1} da fórmula 5-20-15 e 250 kg ha^{-1} de sulfato de amônio ou 125 kg ha^{-1} de ureia. As gramíneas perenes de verão implantadas em janeiro de 2004 foram: a) *Urochloa brizantha*; b) *Hemarthria altissima*; c) *Paspalum notatum* cv. Pensacola; d) *Cynodon dactylon* cv. Tifton.

Aos 175 meses de condução do experimento (Abril de 2018) foram coletadas 128 amostras com cilindros de aço nas camadas de 0,00-0,10 e 0,10-0,20 m (4 blocos x 4 tratamentos x 4 repetições por parcela x 2 camadas), para a determinação da porosidade e densidade do solo. Em laboratório, as amostras foram saturadas por capilaridade durante 48h, pesadas em balança de precisão, e posteriormente colocadas em mesa de tensão, onde foram equilibradas a 6 kPa , para determinação da macroporosidade (Ma). Após o equilíbrio as amostras foram secas em estufa a 105°C até peso constante para a determinação da microporosidade e da densidade do solo (Ds). A porosidade total (Pt) foi calculada pela soma da microporosidade e macroporosidade e a densidade do solo pela relação massa de solo seco pelo volume do cilindro (EMBRAPA, 2011).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e, havendo efeito de tratamento, as médias foram avaliadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). Todas as análises foram realizadas por meio do software estatístico SIGMAPLOT (SIGMAPLOT, 2004).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

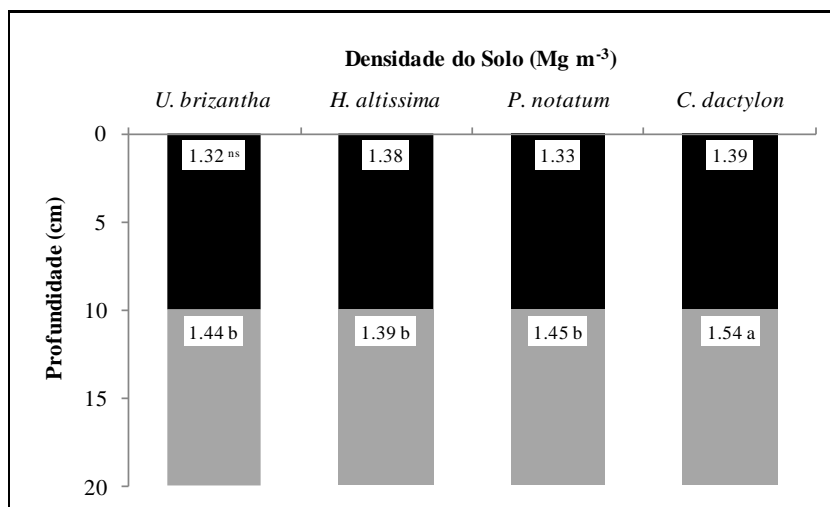
Na camada de 0,00-0,10 m o solo sob diferentes as gramíneas não apresentaram diferença significativa entre si para Ds, Pt e Ma, com valores que oscilaram entre $1,32$ e $1,39 \text{ Mg m}^{-3}$ (Figura 1a), entre $0,48$ - $0,52 \text{ m}^3\text{m}^{-3}$ (Figura 1b) e entre $0,13$ e $0,16 \text{ m}^3\text{m}^{-3}$ (Figura 1c), respectivamente.

Por outro lado, na camada de 0,10-0,20 m, a *U. brizantha*, a *H. altissima* e a *P. notatum* foram as espécies que apresentaram os menores valores de Ds (entre $1,39$ a $1,45 \text{ Mg m}^{-3}$) em relação ao *C. dactylon* ($1,54 \text{ Mg m}^{-3}$), conforme Figura 1a. Em solos agrícolas existem indicações de limites críticos de Ds ao crescimento radicular, porém esses são variáveis para diferentes tipos de solos e plantas. Para REICHERT et al. (2003), para solos com textura argilosa a densidade crítica está entre $1,30$ e $1,40 \text{ Mg.m}^{-3}$. Nesse sentido, na camada de 0,10-0,20 m a maioria dos valores apresenta-se acima da densidade crítica, o que implicaria em impedimento ao desenvolvimento radicular das espécies. Contudo, STUMPF et al. (2016) observaram, na mesma área de mineração aos 103 meses de revegetação, a presença de raízes (entre $0,87$ - 6 Mg m^{-3}) na camada de 0,10-0,20 m quando a Ds era superior a $1,50 \text{ Mg m}^{-3}$. Isto reflete no potencial de recuperação de todas as espécies avaliadas, as quais conseguem se desenvolver acima dos limites estabelecidos para solos agrícolas.

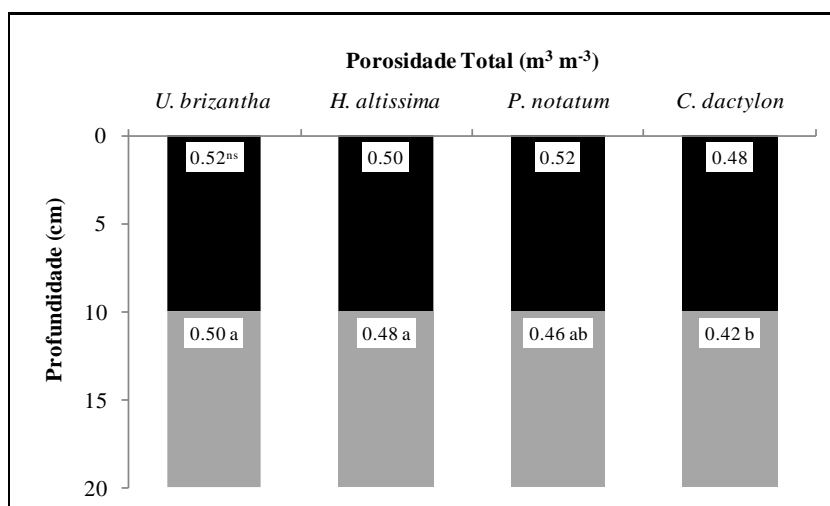
Na camada de 0,10-0,20 m também se observou que as espécies *U. brizantha* e *H. altissima* obtiveram os maiores valores de Pt ($0,50 \text{ m}^3\text{m}^{-3}$ e $0,48 \text{ m}^3\text{m}^{-3}$ respectivamente) em relação ao *C. dactylon* ($0,42 \text{ m}^3\text{m}^{-3}$) (Figura 1b). Contudo, foi a *U. brizantha* que proporcionou o maior volume de Ma ($0,17 \text{ m}^3\text{m}^{-3}$) em relação ao *C.*

dactylon ($0,10 \text{ m}^3\text{m}^{-3}$), enquanto que a *H. altissima* e o *P. notatum* promoveram uma Ma intermediária, no valor de $0,13 \text{ m}^3\text{m}^{-3}$ (Figura 1c).

a)



b)



c)

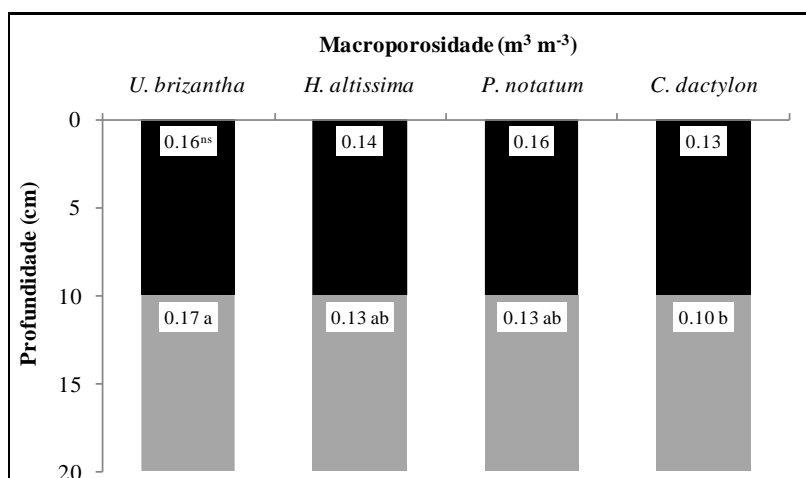


Figura 1. Médias da densidade do solo (a), da porosidade total (b) e da macroporosidade do solo (c) nas camadas de 0,00-0,10 e 0,10-0,20 m do solo minerado sob *U. brizantha*, *H. altissima*, *P. notatum* e *C. dactylon*.

Os valores de Ma acima de $0,10 \text{ m}^3\text{m}^{-3}$ são considerados adequados ao desenvolvimento radicular da maioria das espécies (REICHERT et al., 2003). Importante ressaltar que aos 103 meses de revegetação a maioria das espécies apresentava uma Ma inferior a $0,10 \text{ m}^3\text{m}^{-3}$ na camada de 0,10-0,20, conforme abordado por STUMPF et al. (2016). Nesse sentido, claramente se observa uma melhoria deste atributo físico do solo promovido por todas as gramíneas perenes aos 175 meses de revegetação.

4. CONCLUSÕES

Após 175 anos de revegetação verificou-se que os valores de Ds foram inferiores na camada de 0,00-0,10m em relação às camadas de 0,10-0,20 m, enquanto que os valores de Pt e de Ma foram superiores na camada de 0,00-0,10m em relação às camadas de 0,10-0,20 m.

Após 175 anos de revegetação, todas as gramíneas perenes apresentaram o mesmo potencial de recuperação dos atributos físicos na camada de 0,00-0,10 m, enquanto que na camada de 0,10-0,20m o *Cynodon dactylon* foi a espécie que menos se destacou em relação às demais gramíneas.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DANIELS, W.L.; ZIPPER, C.E. **Creation and Management of Productive Mine Soils**. Powell River Project Reclamation Guide lines for Surface-Mined Land in Southwest Virginia. 2010. Acessado em 12 set. 2019. Disponível em <http://www.ext.vt.edu/pubs/mines/460-121/460-121.html>

EMBRAPA - Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de Métodos de Análise de Solo**. Rio de Janeiro: EMBRAPA CNPS. 2011.

LEAL, O. A.; CASTILHOS, R.M.V.; PAULETTO, E.A.; PINTO, L.F.S.; PILLON, C.N.; PENNING, L.H.; SANTOS, D.C. dos. Organic matter fractions and quality of the surface layer a constructed and vegetated soil after coal mining. II- Physical compartments and carbon management index. **Revista Brasileira de Ciência do solo**, v.39, P.895-902, 2015.

PAULETTO, E.A.; STUMPF, L.; PINTO, L.F.S.; SILVA, T.S. da; AMBUS, J.V.; GARCIA, G.F.; DUTRA JUNIOR, L.A.; SCHEUNEMANN, T.; ALBERT, R.P. Reclamation of a degraded coal-mining area with perennial cover crops. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.23, p.1-13, 2016.

REICHERT, J.M., REINERT, J.D. & BRAIDA, J.A. Qualidade dos solos e sustentabilidade dos sistemas agrícolas. **Ciência & Ambiente**, v.27, p.29-48, 2003.

STUMPF, L.; PAULETTO, E. A.; PINTO, L. F. S. Soil aggregation and root growth of perennial grasses in a constructed clay minesoil. **Soil & Tillage Research**, v.161, p.71-78, 2016.