



RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO DE UM SOLO CONSTRUÍDO CULTIVADO COM DIFERENTES ESPÉCIES DE POÁCEAS PERENES

LUCAS DA SILVA BARBOSA¹; FLAVIA FONTANA FERNANDES²; GABRIEL PEREIRA VOGEL³; JEFERSON PRASS PIMENTEL⁴; THAIS PALUMBO SILVA⁵; ELOY ANTONIO PAULLETO⁶

¹*Universidade Federal de Pelotas – lucassiba2011@hotmail.com*

²*Universidade Federal de Pelotas – f_flavia_fernandes@yahoo.com.br*

³*Universidade Federal de Pelotas – vogel.gabrielp@gmail.com*

⁴*Universidade Federal de Pelotas – jefersonprass@gmai.com*

⁵*Universidade Federal de Pelotas – thaispalumbosilva@hotmail.com*

⁶*Universidade Federal de Pelotas – pauletto_sul@yahoo.com.br*

1. INTRODUÇÃO

O carvão oriundo de mineração responde por 1,6% da energia elétrica gerada no país (EPE,2013). Apesar desta pequena expressividade, ele tem uma importância estratégica, devido ao risco de diminuição da capacidade geradora de energia quando ocorre rebaixamento do nível das barragens das usinas hidrelétricas em períodos de estiagens.

A atividade de remoção do carvão, principalmente pela mineração superficial ou a céu aberto, traz problemas ambientais de grandes proporções, pois o solo e o subsolo são removidos por escavação, proporcionando mudanças permanentes na topografia e nas estruturas geológicas e também no regime hidrológico superficial e subsuperficial pois envolve a movimentação de grandes volumes de solo e de rochas (SHRESTHA; LAL, 2011). Além do impacto visual, pode haver problemas associados à drenagem ácida de áreas adjacentes (BITENCOURT et al.,2015) afetando os organismos aquáticos e a revegetação do entorno, à erosão e à compactação (STUMPF et al., 2016) e a perdas de carbono decorrentes da erosão e da desintegração dos agregados do solo natural expostos à ação dos microrganismos (WICK et al., 2009). Estes impactos, entretanto, podem ser minimizados com a adoção de técnicas de controle no processo de extração do carvão bem como na posterior construção do solo de áreas mineradas e na sua revegetação.

Um dos principais impactos negativos da extração e recomposição topográfica da área minerada é a compactação provocada pelo intenso tráfego de máquinas podendo formar agregados por compressão (STUMPF et al., 2016). O estabelecimento de cobertura vegetal, portanto, torna-se necessário pois a adição de fitomassa ao solo proporciona o aumento gradativo de sua matéria orgânica, que desempenha papel fundamental na ciclagem de nutrientes e na melhoria das condições físicas via estruturação do novo perfil do solo. Desta forma, assume importância monitorar as condições do solo durante a recuperação de áreas degradadas pela mineração a céu aberto pois, mesmo após longo período de recuperação, pode ainda apresentar condições inadequadas ao desenvolvimento radicular das plantas (PAULETTO et al., 2016, STUMPF et al., 2014).

Diante desse contexto, o objetivo do trabalho foi avaliar o efeito de quatro espécies de poáceas perenes cultivadas na área de mineração de carvão de Candiota-RS sobre a compactação do solo após 14 anos de cultivo.



2. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido em uma área de mineração de carvão situada em Candiota – RS (coordenadas geográficas: 31,55° de latitude sul e 53,67° de longitude oeste), sob concessão da Companhia Riograndense de Mineração. O solo construído da área experimental é procedente do solo original retirado da área pré-minerada, caracterizado como Argissolo Vermelho Eutrófico típico, classe textural argilosa (horizonte B), cor vermelho escura (2,5 YR 3,5/6) e com baixo teor de matéria orgânica (0,53%). Antes da instalação do experimento, em face da área se encontrar extremamente compactada, o solo foi escarificado com patrola a uma profundidade aproximada de 0,15m, seguido por calagem correspondente a 10,4 Mg ha⁻¹ de calcário com PRNT de 100 % e uma adubação de 900 kg ha⁻¹ da fórmula 5-20-20, com base em resultados obtidos pela análise de solo, O experimento foi instalado entre Novembro/Dezembro de 2003 em parcelas de 20m², em delineamento experimental de blocos ao acaso, com quatro repetições. Os tratamentos avaliados foram: T1 – *Hemarthria altissima* (Poir.) Stapf& C.E. Hubb.; T2 – *Cynodon dactylon* cv. Tifton (L.) Pers.; T3 – *Paspalum notatum* cv. Pensacola Flüggé; T4 – *Urochloa brizantha* (Hochst. ex A. Rich.) R.D. Webster; T6 - solo construído sem vegetação, utilizado como testemunha, adjacente à área experimental.

A resistência do solo à penetração (RP) foi determinada em abril de 2017, utilizando penetrômetro de impacto modelo IAA/PLANALSUCAR-STOLF (STOLF et al., 1983), com três repetições por parcela. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas entre si pelo teste de Duncan ($p < 0,05$).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores de resistência do solo à penetração (RP), após 14 anos de experimento (Tabela 1), oscilaram entre 1,00 MPa e 4,05 MPa. Quando se considera os valores de RP para cada profundidade, encontrou-se uma diferença significativa ($p < 0,05$) na estrutura do solo construído entre as camadas. Nota-se que a camada de 0,0-0,10m diferiu estatisticamente das demais pelo teste Tukey ($p < 0,05$), indicando que a ação de raízes e os ciclos de umedecimento e secagem da superfície do solo devem ter contribuído para estes resultados. Como valores de RPs acima de 2 Mpa oferecem restrição física ao crescimento radicular, ressalta-se que as condições favoráveis ocorrem apenas nos primeiros 10 cm da superfície do solo construído. É possível notar também que as RPs médias para todos os tratamentos com plantas (T1, T2, T3 e T4) oscilaram entre 1,00 e 1,37 MPa e foram compatíveis ao desenvolvimento normal do sistema radicular das plantas. Cabe ressaltar que o tratamento sem cobertura vegetal (T6), apresentou valores superiores a 2 Mpa e não diferiu estatisticamente do tratamento com *Hemárthria* (T1). Estes resultados evidenciam a importância da ação das raízes no processo de recuperação da estrutura destes solos.

Outro resultado a destacar relaciona-se a todas as camadas abaixo de 0,10 m, que se enquadram dentro da faixa restritiva ao crescimento de raízes. Como a compactação do solo era muito alta por ocasião da instalação do experimento, mesmo após 14 anos vegetando na área, essas plantas não conseguiram ocupar o volume do solo das camadas inferiores a 0,10 m a ponto de alterar a estrutura do solo construído.

Tabela 1. Resistência do solo à penetração de raízes (Mpa) para os diferentes coberturas vegetais em área de solo construído após mineração de carvão em Candiota, RS. Abril/2017. Média de 12 repetições.

Tratamentos	Profundidade (m)			
	0,00-0,10	0,10-0,20	0,20-0,30	0,30-0,40
T1- <i>Hemarthria altissima</i>	1,37 ab	3,35 a	3,70 a	3,21 a
T2 – <i>Cynodon dactylon</i> cv. Tifton	1,14 b	2,56 a	3,29 a	3,35 a
T3 – <i>Urochloa brizantha</i>	1,00 b	3,37 a	4,05 a	3,89 a
T4 – <i>Paspalum notatum</i> cv. Pensacola	1,18 b	2,97 a	3,53 a	3,70 a
T6 – sem cobertura vegetal	2,29 a	3,48 a	3,24 a	3,08 a

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna em cada camada não diferem estatisticamente entre si (teste de Tukey, $p < 0,05$).

Quando se observa a densidade de raízes (kg m^{-3}) avaliadas por STUMPF (2015) para os mesmos tratamentos e camadas (Figura 1), nota-se uma relação inversamente proporcional à RP. Este fato reforça a evidência da participação das raízes no processo de estruturação do solo construído na camada superficial 0-0,10m.

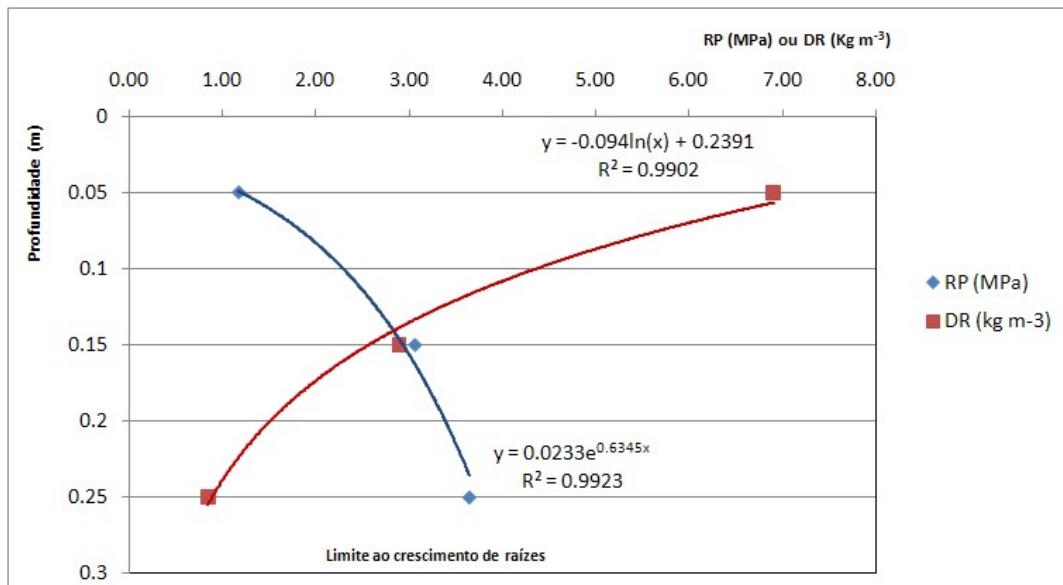


Figura 1. Resistência do solo à penetração de raízes (Mpa) e Densidade de Raízes (Stumpf, 2015) nas camadas avaliadas em área de solo construído após mineração de carvão em Candiota, RS. Abril/2017. Média dos cinco tratamentos e 12 repetições.



4. CONCLUSÕES

Após 14 anos de cultivo em solo construído, pode-se concluir que:

- 1- A vegetação com poáceas diminui a resistência do solo à penetração de raízes, mas seu efeito é restrito à camada de 0,00-0,10m.
- 2 - As plantas de cobertura ainda não foram capazes de reduzir a resistência do solo à penetração de raízes nas camadas abaixo de 0,10 m.
- 3 - Há uma relação inversa entre resistência do solo à penetração de raízes e densidade de raízes nas camadas estudadas.

5. AGRADECIMENTOS

À FAPERGS, pela concessão da Bolsa e apoio financeiro. À Companhia Riograndense de Mineração (CRM) pela cessão da área e apoio logístico.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BITENCOURT, D.G.B.; PINTO, L.F.S.; PAULETTO, E.A.; SILVA, M.T.; GARCIA, G.F. Geração de drenagem ácida e de contaminação por metais pesados em perfis de solos construídos em área de mineração de carvão. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 39:1-14,2015.

EMBRAPA - Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de Métodos de Análise de Solo**. Rio de Janeiro: EMBRAPA CNPS. 2011. 230p.

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. Reclamationof a degradedcoal-mining areawithperennial cover crops. **RevistaBrasileira de Ciência do Solo**, 23:e0150482.

SHEORAN, V.; SHEORAN, A.S. & POONIA, P. Soil reclamation of abandoned mine land by revegetation: a review. **International Journal of Soil, Sediment and Water**, .3:2-13, 2010.

SHRESTHA, R.K.; LAL, R. Changes in physical and chemical properties of soil after surface mining and reclamation. **Geoderma**, 161:168–176, 2011

STOLF, R.; FERNANDES, J. e FURLANI NETO, V. L. Penetrômetro de impacto modelo IAA/Planalsucar-Stolf: recomendação para seu uso. STAB, 1:18-23, 1983. Reeditado: Piracicaba, IAA/PLANALSUCAR, 9p., 1983.

STUMPF, L. **Desenvolvimento radicular de gramíneas perenes e sua eficiência na recuperação de atributos físicos de um solo construído compactado em área de mineração de carvão**. 2015. 122f.Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Agronomia/Solos, Universidade Federal de Pelotas.

STUMPF, L.; PAULETTO, E. A.; CASTRO, R. C.; PINTO, L.F. S.I; FERNANDES, F. F.; BARBOZA, F. S.; FRANCO, A. M. P.; GONCALVES, F. C. Estrutura de um solo construído cultivado com diferentes espécies de poáceas. **Ciência Rural**, 44: 2171-2177, 2014.

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**, 161:71-78, 2016.

WICK, A.F.; INGRAM, L.J.; STAHL, P.D. Aggregate and organic matter dynamics in reclaimed soils as indicated by stable carbon isotopes. **Soil Biology and Biochemistry**, 41: 201-209, 2009