

DESENVOLVIMENTO RADICULAR DE GRAMÍNEAS PERENES E SEU EFEITO NA ESTRUTURAÇÃO DE UM SOLO DEGRADADO PELA MINERAÇÃO DE CARVÃO

DAVID DE LIMA DE SOUZA¹; LIZETE STUMPF²; LUIZ FERNANDO SPINELLI PINTO³; ELOY ANTONIO PAULETTO⁴.

¹Universidade Federal de Pelotas – david.lima@ufpel.edu.br

²Universidade Federal de Rio Grande – zete.stumpf@gmail.com

³Universidade Federal de Pelotas – lfspin@uol.com

⁴Universidade Federal de Pelotas – pauletto_sul@yahoo.com.br

1. INTRODUÇÃO

De acordo com a World Coal Association as reservas de carvão mineral no mundo possuem um volume aproximado de 860 bilhões de toneladas. O Brasil possui uma das maiores reservas de carvão mineral da América Latina (CPRM 2014). O estado do Rio Grande do Sul apresenta em torno de 28,56 bilhões de toneladas de reservas de carvão. Somente a Jazida de Candiota (RS) possui 38% de todo o carvão nacional (CPRM 2014).

A mineração a céu aberto gera um grande impacto na paisagem, eliminando a vegetação e alterando permanentemente a topografia, a geologia e o regime hidrológico da área, pois envolve a movimentação e remoção de grandes volumes de solo e de rochas (ZHANG et al., 2015; MUKHOPADHYAY et al., 2013; IZQUIERDO et al., 2005). Logo, a mineração é considerada uma das atividades antrópicas mais impactantes aos recursos naturais, e que pode afetar profundamente a resiliência dos ecossistemas em função do nível de degradação do solo.

As gramíneas se destacam como plantas recuperadoras dos atributos físicos, pois sua alta densidade de raízes promove a aproximação das partículas do solo através da absorção de água no perfil, bem como liberam exsudatos que estimulam a microbiota do solo, auxiliando na formação e estabilização de agregados (SILVA & MIELNICZUK, 1997). Portanto, as raízes são importantes aliadas na conservação e recuperação do solo (RALISCH et al. 2010).

Diante desse contexto, o objetivo do trabalho foi analisar o desenvolvimento radicular de gramíneas perenes e a sua eficiência na estruturação de solos construídos após a mineração de carvão e relacionar seus resultados com os atributos físicos do solo após 58 meses de implantação das espécies vegetais.

2. METODOLOGIA

O estudo foi realizado em uma área de mineração de carvão, sob concessão da Companhia Riograndense de Mineração (CRM), localizada em Candiota/RS. O solo foi construído no início de 2003 utilizando predominantemente o horizonte B de um Argissolo Vermelho eutrópico típico da frente de mineração de classe textural argilosa (327 g kg^{-1} de areia, 208 g kg^{-1} de silte e $465,50 \text{ g kg}^{-1}$ de argila), de cor vermelho escura (2,5 YR 3,5/6) e com baixo teor de matéria orgânica (1,15 %). O experimento foi instalado entre setembro/outubro de 2007 em parcelas de 20 m^2 , em delineamento de blocos ao acaso, com quatro repetições. As espécies vegetais estudadas foram a *Urochloa humidicola*, o *Panicum maximum* e a *Urochloa brizantha*.

A amostragem de raízes foi realizada em julho de 2012, através do método do monólito (Bhöm, 1979), com o auxílio de placas com pregos (0,40 m de comprimento \times 0,30 m de altura \times 0,035 m de largura), os quais foram fixados em posições equidistantes de 0,05 m na placa. Foi retirada uma placa por parcela, totalizando 12 placas de pregos (quatro repetições por tratamento). Após a coleta dos monólitos, estes foram embalados com filme plástico e encaminhados ao laboratório, para procedimento de lavagem e separação das raízes. A lavagem consistiu em saturar a placa por 24 h em solução de NaOH 0,2 mol L⁻¹ para dispersar o solo e facilitar a lavagem das raízes e, após este período, estas foram lavadas com água corrente ou jatos leves de água para retirada do solo da placa. Finalizado o processo de lavagem, as raízes distribuídas no monólito foram separadas por camadas (0,00-0,10 m, 0,10-0,20 m e 0,20-0,30 m) e fotografadas. Posteriormente, as raízes foram secas em estufa a 65 °C por um período de 72 h, para obtenção da massa seca de raízes. Pela relação dos valores de massa seca de raízes e o volume de solo que estas ocupavam, obteve-se a densidade radicular (DR) de cada camada avaliada.

Também foram coletadas 96 amostras com estrutura preservada nas camadas de 0,00-0,10 m, 0,10-0,20 m e 0,20-0,30 m, em cilindros de aço (0,050 m de altura e 0,047 m de diâmetro), para a determinação da densidade do solo, segundo Embrapa (2011). Foram obtidos dados de resistência do solo à penetração (RP) em três pontos amostrais por parcela, totalizando 36 pontos amostrais, de acordo com Stolf (1984).

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

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observa-se, na Figura 1, que os maiores valores de densidade radicular (DR) foram observados nas camadas de 0,00-0,10 m (3,89 a 10,43 kg m⁻³) em relação às camadas inferiores (1,39 a 2,56 kg m⁻³ na camada de 0,10-0,20 m e (0,51 a 0,79 kg m⁻³ na camada de 0,20-0,30 m). A maior DR na camada de 0,00-0,10 m proporcionou os menores valores de densidade do solo (Ds) (1,28 Mg m⁻³ a 1,37 Mg m⁻³) em relação às camadas de 0,10-0,20m (1,52 Mg m⁻³ a 1,55 Mg m⁻³) e 0,20-0,30m (1,42 Mg m⁻³ a 1,58 Mg m⁻³). Assim como também houve uma menor resistência à penetração (RP) na camada de 0,00-0,10 m (1,28 a 2,31 kPa) em relação a camada de 0,10-0,20 m (4,40 a 5,24 kPa) e camada de 0,20-0,30 m (3,72 a 4,71 kPa).

A *Urochloa brizantha* foi a espécie que apresentou a maior DR em relação às demais espécies. Consequentemente, o solo sob *Urochloa brizantha* apresentou o menor valor de RP (1,28 MPa) em relação ao solo sob *Panicum maximum* (2,31 kPa), não diferindo da *Urochloa humidicola* (1,77 kPa) na camada de 0,00-0,10m. Nas camadas inferiores a 0,10 m os tratamentos não apresentaram diferenças estatísticas entre si (Figura 1).

A diminuição do desenvolvimento radicular dos tratamentos em profundidade podem ser uma consequência das condições da estrutura do solo (Ds, RP) inadequadas ao longo dos 0,30 m avaliados.

TRATAMENTOS		DR kg m^{-3}	Ds Mg m^{-3}	RP kPa
<i>Urochloa humidicola</i>	0,00-0,10 m		5,96 b	1,35 ns
	0,10-0,20 m		2,56 ns	1,54 ns
	0,20-0,30 m		0,51 ns	1,54 ns
<i>Panicum maximum</i>	0,00-0,10 m		3,89 b	1,37 ns
	0,10-0,20 m		1,39 ns	1,55 ns
	0,20-0,30 m		0,57 ns	1,58 ns
<i>Urochloa brizantha</i>	0,00-0,10 m		10,43 a	1,28 ns
	0,10-0,20 m		1,73 ns	1,52 ns
	0,20-0,30 m		0,75 ns	1,42 ns

Figura 1 – Densidade radicular de gramíneas (*Urochloa humidicula*, *Panicum maximum* e *Urochloa brizantha*), densidade do solo e resistência à penetração de um solo construído na área de mineração de carvão em Candiota-RS, nas camadas de 0,00-0,10 m, 0,10-0,20 m e 0,20-0,30 m aos 58 meses de revegetação.

4. CONCLUSÕES

Após 58 meses de revegetação da área experimental, pode-se concluir que as raízes das gramíneas promoveram a recuperação das condições físicas ao longo da camada de 0,00-0,10m, através da diminuição da densidade e da resistência do solo à penetração.

Entre as três espécies estudadas, a *Urochloa brizantha* se destaca pela sua maior densidade radicular, apresentando assim um maior potencial em recuperar os atributos físicos de áreas degradadas, principalmente àqueles abaixo das camadas de 0,00-0,10m.

5. AGRADECIMENTOS

À Companhia Riograndense de mineração (CRM) pela cedência da área e ao CNPq-PIBIC pela concessão da Bolsa.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BÖHM, W. **Methods of Studying Root Systems.** Ecological Studies, 33. Springer, Berlin, Heidelberg, New York, 1979.

CPRM. **Serviço Geológico do Brasil.** Acesso em 28 de fev.2015. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/publique/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?sid=59>

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

IZQUIERDO, I.; CARAVACA, F.; ALGUACIL, M.M.; HERNANDEZ, G.; ROLDAN, A. Use of microbiological indicators for evaluating success in soil restoration after revegetation of a mining area under subtropical conditions. **Applied Soil Ecology**, v.30, p.3-10, 2005.

MUKHOPADHYAY, S.; MAITI, S.K.; MASTO, R.E. Development of mine soil qualityindex (MSQI) for evaluation of reclamation success: A chronosequence study. **Ecological Engineering**, v.71, p.10-20, 2014.

RALISCH, R.; ALMEIDA, E.; SILVA, A.P.; PEREIRA NETO, O.C.; GUIMARÃES, M.F.. Morphostructural characterization of soil conventionally tilled with mechanized and animal traction with and without cover crop. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.34, n.6, p. 1795-1802, 2010.

SIGMAPLOT. 2004. For windows, version 9.01. Systat Software.

SILVA, I.F.; MIELNICZUK J. Ação do sistema radicular de plantas na formação e estabilização de agregados do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.20, p.113-117. 1997.

ZHANG, L.; JINMANWANG, W.; BAI, Z.; CHUNJUAN, LV. Effects of vegetation on runoff and soil erosion on reclaimed land in an opencast coal-mine dump in a loess area. **Catena**, v.128, p.44-53. 2015.