

ANÁLISE QUÍMICA DO SOLO E AVALIAÇÃO DO SISTEMA RADICULAR DE DIFERENTES GRAMINEAS EM UMA ÁREA DEGRADADA APÓS MINERAÇÃO DE CARVÃO

Gabriel Furtado Garcia¹; Lizete Stumpf²; Eloy Antonio Pauletto³; Luiz Fernando Spinelli Pinto⁴; Eduardo da Fonseca⁵

¹ Universidade Federal de Pelotas, Capão do Leão/RS - gabrielgarciag2@hotmail.com

² Universidade Federal de Pelotas, Capão do Leão/RS - zete.stumpf@gmail.com

³ Universidade Federal de Pelotas, Capão do Leão/RS - pauletto_sul@yahoo.com.br

⁴ Universidade Federal de Pelotas, Capão do Leão/RS - lfspin@uol.com.br

⁵ Universidade Federal de Pelotas, Capão do Leão/RS eduardofonseca_sls@hotmail.com

1. INTRODUÇÃO

A mineração de carvão no Estado do Rio Grande do Sul dá origem a áreas de solos impactadas, como resultado do processo de extração denominado de lavra a céu aberto em faixas.

No processo de extração, retiram-se os horizontes A e/ou B do solo original, seguida de remoção das rochas. Posteriormente, os estéreis (rochas e camadas de carvão não aproveitadas) retornam à cava aberta, onde são nivelados com tratores de esteira, seguidos da reposição de uma camada superficial do solo, finalizando o processo de construção do solo.

Durante esse processo, o oxigênio quando em contato com esse material, oxida o sulfeto a sulfato, formando H_2SO_4 , que libera na reação grande quantidade de cátions hidrogênio, gerando condições extremamente ácidas, de pH até < 3 (PINTO & KÄMPF, 2002).

Esses altos níveis de acidificação, decorrentes da oxidação piritita (FeS_2) provocam dissolução de minerais, elevando a concentração de metais como Al, Fe, Mn, Cu, Ni e Zn, a níveis tóxicos (BARNHISEL, et al., 1982). Aceleram também as perdas de Ca e Mg por lixiviação na forma de sais de sulfato, além de provocar deficiências de P, Mo e B. No solo, esta situação inibe a revegetação.

Desta maneira, a caracterização química se faz necessária, pois esta é fundamental para o conhecimento e compreensão da dinâmica dos processos de interação de elementos químicos considerados nutrientes e substâncias potencialmente prejudiciais ao ambiente (ALBA, 2010).

Nesse sentido, o uso de plantas de cobertura torna-se essencial, pois a adição de fitomassa ao solo proporciona a redução da erosão e o aumento gradativo da matéria orgânica do solo, desempenhando papel fundamental na ciclagem de nutrientes (PEREIRA et al. 2010), na melhoria da infiltração da água da chuva e aumento da atividade biológica, criando condições propícias para o estabelecimento de outras espécies mais exigentes.

O estudo do desenvolvimento das raízes, sua distribuição, extensão e atividade são de extrema importância para o entendimento das alterações provocadas nos atributos do solo, constituindo-se num importante subsídio na avaliação de recuperação de áreas degradadas.

Neste contexto, o objetivo do trabalho visa analisar as propriedades químicas e a distribuição radicular de diferentes gramíneas nas camadas de 0,00-0,10, 0,10-0,20 e 0,20-0,30m de um solo construído em área de mineração de carvão em Candiota/RS, após 103 meses de condução do experimento.

2. METODOLOGIA

O estudo foi realizado em uma área de mineração de carvão pertencente à Companhia Riograndense de Mineração (CRM), localizado no município de Candiota, Rio Grande do Sul, Brasil, situada nas coordenadas geográficas 31°33'55"S e 53°43'30"W. O solo construído da área experimental caracteriza-se pela mistura de horizontes, com o predomínio do horizonte B de um Argissolo Vermelho Eutrófico típico.

O experimento foi instalado entre Novembro/Dezembro de 2003 em parcelas de 20m², em delineamento de blocos ao acaso, com quatro repetições. As gramíneas perenes estudadas foram as Braquiárias *Urochloa brizantha* e *Urochloa humidicola* e a Tanzânia (*Panicum maximum*). Como tratamento testemunha foi utilizado uma área sem plantas de cobertura (SCSP), adjacente à área experimental.

Aos 103 meses de condução do experimento foram coletadas 48 amostras de solo deformadas, nas camadas de 0,00-0,30m (4 blocos x 4 tratamentos x 3 profundidades). Posteriormente, as amostras foram homogeneizadas e quarteadas, de forma a obter uma amostra menor, que foram moídas e passadas em peneira de malha de 2 mm. No laboratório de química do Departamento de Solos da UFPel, as amostras foram avaliadas quimicamente, conforme EMBRAPA (1997). Utilizou-se o software Winstat para comparações dos conjuntos de dados dos parâmetros químicos do solo, considerando a análise de variância $p < 0,05$, e para os testes de médias $p < 0,05$ pelo teste de Duncan, quando as médias foram estaticamente significativas.

Para as amostras do sistema radicular foram retiradas 16 placas de pregos com dimensões de 0,40m de comprimento x 0,30m de altura x 0,035m de largura para o estudo do sistema radicular das plantas de cobertura seguindo a metodologia descrita em IVO (1999).

As raízes distribuídas no monólito foram fotografadas no intuito de avaliar qualitativamente o seu desenvolvimento. Em seguida, as raízes foram separadas nas camadas de 0,00-0,10m; 0,10-0,20 e 0,20-0,30m, cortadas e armazenadas em saco plástico e congeladas a uma temperatura de 2°C. Todos os tratamentos tiveram suas raízes digitalizadas em scanner para determinação do comprimento, diâmetro médio, área superficial específica e volume ocupado em cada camada de solo, através do Software SAFIRA, desenvolvido pela Embrapa. Após o escaneamento, as raízes foram secas em estufa, a 65°C por um período de 72h, para obtenção da massa seca de raízes. Dessa maneira obteve-se a densidade radicular (g dm⁻³) de cada camada avaliada.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se na Figura 1, que os três tratamentos com gramíneas apresentaram maior densidade radicular na camada superficial (0,00-0,10m) do que em relação as camadas mais profundas. Com destaque para a *Urochloa brizantha* que apresentou DR de 10,43 g dm³. Possivelmente, esse maior valor de DR se deva ao maior aporte de fitomassa depositado na superfície do solo e a uma maior ciclagem de nutrientes ao longo do tempo.

De acordo com esse maior desenvolvimento, os valores de pH foram mais elevados na camada 0,00-0,10m, o que aumentou a disponibilidade de nutrientes; já nas camadas de 0,10-0,20 e 0,20-0,30m, a presença de estéreis contaminados com pirita, especialmente na camada mais profunda, levou ao processo de sulfurização e de acidificação intensa, com liberação de grandes quantidades de alumínio (Tabela 1), limitando o desenvolvimento radicular.

Pode-se observar também que os valores de pH no SCSP foram mais elevados em relação aos três tratamentos em todas as camadas, bem como a acidez potencial foi menor, devido a ausência de plantas de cobertura e consequentemente desenvolvimento de acidez pela atividade biológica.

Observa-se na Tabela 1 que a camada de 0,00-0,10m apresentou os valores mais elevados de soma de bases, saturação por bases e CTC e apresentou os menores valores de Saturação por alumínio e acidez potencial. Essas características químicas possibilitaram que o sistema radicular possa ter se desenvolvido de maneira mais vigorosa, homogênea e massiva, explorando o espaço poroso disponível para o seu crescimento.

	<i>Panicum maximum</i>	DR (g dm ⁻³)
0,00-0,10m		--- 3,89 ---
0,10-0,20m		---- 1,39 ----
0,20-0,30m		--- 0,57 ---
	<i>Urochloa humidicola</i>	
0,00-0,10m		--- 5,96 ---
0,10-0,20m		--- 2,56 ---
0,20-0,30m		--- 0,51 ---
	<i>Urochloa brizanta</i>	
0,00-0,10m		--- 10,43 ---
0,10-0,20m		--- 1,73 ---
0,20-0,30m		--- 0,75 ---

Figura 1: Densidade radicular dos diferentes tratamentos com gramíneas, nas camadas de 0,00-0,10, 0,10-0,20 e 0,20-0,30m do solo construído.

Tabela 1- Parâmetros químicos de um solo construído em área de mineração de carvão em Candiota/RS, após 103 meses de condução do experimento com diferentes tratamentos de gramíneas perenes, nas camadas de 0,00-0,10m, 0,10-0,20m e 0,20-0,30m.

Tratamentos	pH	Ca	Mg	K	Na	Soma de bases	Al ³⁺	H	CTC potencial	CTC efetiva	V %	M%	H+Al
	-----cmolo. kg-1-----										-----%----- cmolo. kg-1		
0-10 cm													
B.Brizanta	6,55 a	6,11 a	3,60 a	0,57 a	0,07 a	10,34 a	0,11 a	1,61 a	12,06 a	10,45 a	85,77 a	1,03 a	1,72 a
Tanzânia	6,39 a	4,95 a	3,40 a	0,59 a	0,06 a	8,99 a	0,01 a	2,01 a	11,01 a	9,0 a	81,67 a	0,13 a	2,02 a
B.Humidicola	6,02 a	5,10 a	3,18 a	0,34 a	0,08 a	8,71 a	0,12 a	2,28 a	11,11 a	8,83 a	78,42 a	1,36 a	2,40 a
SCSP	7,16	6,03	3,15	0,25	0,05	9,48	0,01	0,48	9,97	9,49	95,08	0,13	0,49
10-20cm													
B.Brizanta	4,72 a	3,64 a	2,46 a	0,19 a	0,05 b	6,35 a	2,63 a	2,99 a	11,97 a	8,98 a	53,03 a	29,3 a	5,62 a
Tanzânia	5,66 a	3,78 a	2,65 a	0,32 a	0,05 b	6,80 a	1,36 a	1,63 a	9,79 a	8,16 a	69,46 a	16,64 a	2,99 a
B.Humidicola	4,56 a	3,09 a	2,19 a	0,22 a	0,08 a	5,57 a	2,64 a	2,51 a	10,72 a	8,21 a	51,95 a	32,17 a	5,15 a
SCSP	5,93	3,79	2,33	0,10	0,05	6,27	0,48	1,72	8,47	6,75	74,04	7,12	2,20
20-30cm													
B.Brizanta	3,53 a	2,83 a	1,68 a	0,05 a	0,03 a	4,58 a	6,21 a	3,82 a	14,61 a	10,79 a	31,38 a	57,53 a	10,03 a
Tanzânia	4,38 a	2,36 a	1,93 a	0,06 a	0,03 a	4,37 a	3,94 a	2,15 a	10,46 a	8,31 a	41,80 a	47,39 a	6,09 a
B.Humidicola	3,99 a	2,30 a	1,73 a	0,06 a	0,03 a	4,13 a	4,68 a	2,55 a	11,36 a	8,81 a	36,32 a	53,17 a	7,23 a
SCSP	5,32	2,93	2,27	0,04	0,02	5,27	1,93	1,80	9,01	7,20	58,50	26,84	3,74

4. CONCLUSÕES

O tratamento com *Urochloa brizantha* apresenta-se como a gramínea de maior desenvolvimento radicular, indicando um maior potencial para recuperação de áreas degradadas.

. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBA, J.M.F. Recuperação de áreas mineradas. 2.ed.rev.Brasilia, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2010. p.32-33.
- BARNHISEL, R.I.; POWELL, J.L.; AKIN, G.W; EBELHAR, M.W. Characteristics and reclamation of "acid sulfate" mine spoils. In: KITTRICK, J.A.; FANNING, D.S.; HOSSNER, L.R. (Ed.). Acid sulfate weathering. Madison: SSSA, 1982. p.225-234. (SSSA Spec. Plub., 10)
- EMBRAPA - Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Manual de Métodos de Análise de Solo. Rio de Janeiro: EMBRAPA CNPS, 1997. 80p.
- IVO, W.L. Distribuição do sistema radicular da cana-de-açúcar em solo de tabuleiro costeiro. Anais do workshop sobre sistema radicular: metodologias e estudo de casos. p. 101-114. Aracajú/SE, 1999.
- PEREIRA, M.G.; LOSS, A.; BEUTLER, S.J.; TORRES, J.L.R. Carbono, matéria orgânica leve e fósforo remanescente em diferentes sistemas de manejo do solo. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.45, p.508-514. 2010.
- PINTO, L. F. S.; KÄMPF, N. Contaminação dos solos construídos. In: TEIXEIRA, E. C.; PIRES, M. J. R. coord. Meio ambiente e carvão. Impactos da exploração e utilização. Porto Alegre, FINEP/CAPES/PADCT/GTM/ PUCRS/UFSC/FEPAM, 2002. p. 69-92.