

## POTENCIAL DE ACIDIFICAÇÃO E DE NEUTRALIZAÇÃO DO ESTÉRIL NO SOLO CONSTRUÍDO EM FUTURA ÁREA DE MINERAÇÃO DE CARVÃO DE CANDIOTA-RS

JÉFERSON DIEGO LEIDEMER<sup>1</sup>; RENATA PINTO ALBERT<sup>2</sup>; PABLO MIGUEL<sup>3</sup>;  
LUCAS FURTADO DE OLIVEIRA<sup>4</sup>; ELIANA APARECIDA CADONA<sup>5</sup> LUIZ  
FERNANDO SPINELLI PINTO<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas – [jeferson.leidemer@gmail.com](mailto:jeferson.leidemer@gmail.com)

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pelotas – [rp.albert@hotmail.com](mailto:rp.albert@hotmail.com)

<sup>3</sup>Universidade Federal de Pelotas – [pablo.ufsm@gmail.com](mailto:pablo.ufsm@gmail.com)

<sup>4</sup> Universidade Federal de Pelotas – [lucas\\_96@hotmail.com.br](mailto:lucas_96@hotmail.com.br)

<sup>5</sup> Universidade Federal de Pelotas – [cadona.eliana@gmail.com](mailto:cadona.eliana@gmail.com)

<sup>6</sup> Universidade Federal de Pelotas – [lfspin@uol.com.br](mailto:lfspin@uol.com.br)

### 1. INTRODUÇÃO

As reservas de carvão mineral no Rio Grande do Sul correspondem a cerca de 89% do total das reservas nacionais, com o município de Candiota contribuindo com cerca de 38% destas reservas (ANEEL, 2008). O carvão encontrado nas reservas de Candiota é utilizado para abastecer a Usina Termoelétrica Presidente Médici, localizada no mesmo município (CGTEE, 2015).

A mineração destas áreas é feita pela Companhia de Mineração Riograndense (CRM). Para que seja retirado o carvão deve-se primeiramente remover as camadas de solo e rochas sotopostas a camada de carvão. Posteriormente esse carvão é retirado deixando aberta uma cava. Na próxima etapa de mineração são utilizadas as pilhas de camadas de estéril (camadas sedimentares que recobrem o carvão) para recompor topograficamente a área minerada. Sobre as camadas de estéril é depositada uma camada de solo superficial (“terra vegetal” ou solo “orgânico”), compondo o solo construído.

O solo construído pode apresentar contaminação por pirita ( $FeS_2$ ), oriunda de camadas não aproveitadas de carvão e de outras litologias, que em contato com a água e com o oxigênio atmosférico forma ácido sulfúrico gerando o processo chamado de drenagem ácida de mina (DAM), que acidifica o solo e as águas de drenagem a pHs abaixo de 3,0 (Pinto & Kämpf, 2002). A DAM também solubiliza íons metálicos, como Al, Fe, Mn, Zn, Cu, Ni, etc contaminando tanto as águas superficiais como subterrâneas. Havendo presença de carbonatos nas litologias do estéril, essa acidificação pode ser neutralizada parcial, ou totalmente, dependendo da proporção carbonatos/sulfetos. O objetivo do trabalho foi o de estimar o potencial de neutralização (PN) e acidificação (PA), além de caracterizar a composição mineralógica, dos materiais geológicos que irão compor as futuras camadas de estéril nos solos construídos na malha VIII de mineração.

### 2. METODOLOGIA

Foi selecionado um furo de sondagem da coluna geológica de uma área que será minerada nas próximas décadas na jazida de carvão de Candiota (RS), na malha VIII (F530) de concessão da Companhia de Mineração Riograndense, localizada a aproximadamente 4,6km da frente de mineração atual (Figura 1).

Foram coletadas 16 amostras da coluna de sondagem F530 (Malha VIII) até uma profundidade de 35,0m. Cada uma destas amostras foi tratada como “solo”, pois serão futuramente depositadas nas pilhas de estéreis e passarão a fazer

parte dos solos construídos. Para tal, os materiais geológicos foram triturados e passados em peneira de 2 mm.

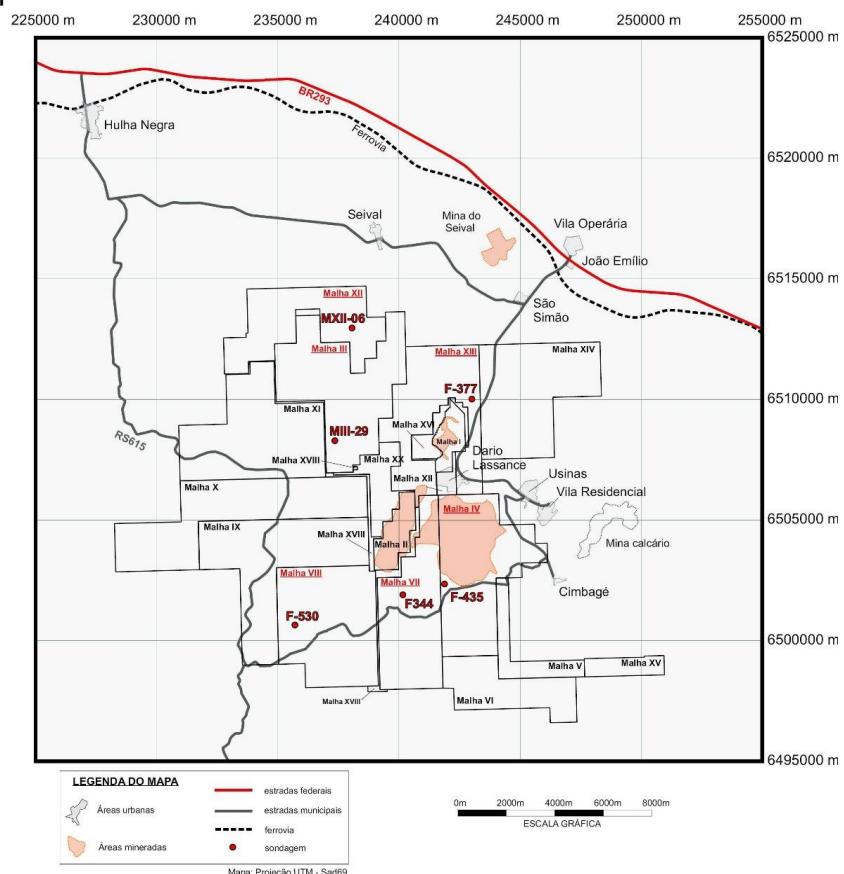


Figura 1. Localização do furo de sondagem e das malhas de concessão de mineração da Companhia Riograndense de Mineração em Candiota - RS.

As análises de potencial de neutralização (PN) e potencial de acidificação (PA) foram estimados utilizando o método do peróxido de hidrogênio de O'SHAY et al. (1990), adaptado por Pinto (1997), de forma a determinar o PN com a mesma amostra utilizada para se determinar o PA. Já para a mineralogia foram realizadas análises na fração total na forma de pó, no laboratório de mineralogia do Departamento de Solo na Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Para estas análises foi utilizado um difratômetro de raios X, modelo Bruker D2 Phaser. A identificação dos minerais foi efetuada com base no espaçamento interplanar ( $d$ ) por meio das chaves de Brindley & Brown (1980).

### **3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A Tabela 1, a seguir, apresenta os resultados das determinações do pH, saturação por bases e dos potenciais de neutralização (PN) e de acidificação (PA) dos materiais geológicos do furo de sondagem F530. A Figura 2 apresenta o resultado das análises mineralógicas.

Os resultados mostram que os materiais geológicos das camadas acima do carvão S5, ligadas a Formação Palermo, apresentam potencial de neutralização consideravelmente maior do que os materiais entre essa camada de carvão e a camada do Banco Inferior, ligadas a Formação Rio Bonito. Essa situação resulta em uma condição melhor do que as que tem sido encontradas nos solos construídos até então nas áreas mineradas das malhas IV e VII, que apresentam

um potencial de neutralização relativamente baixo (Bitencourt et al., 2015). Esse potencial de neutralização é explicado pela presença de carbonatos calcita e siderita (Figura 2) e de esmectitas altamente saturadas por bases (Tabela 1). Por outro lado, os carvões BL e S3 a S5 apresentam um PA elevado (Tabela 1), indicando que se esses não forem aproveitados e incorporados ao material do estéril, o balanço final irá se conduzir em direção à acidificação. Dessa forma, igualmente se não forem aproveitados os carvões do pacote do Rio Bonito superior, o perfil do solo construído também deverá desenvolver drenagem ácida, apesar de não tão intensa em um primeiro momento.

Tabela 1. pH, saturação por bases e potencial de neutralização (PN) e de acidificação (PA) dos materiais geológicos da sondagem F530, da malha MIV de concessão da CRM, Candiota-RS.

Amostra	Profundidade	Litologia	pH H <sub>2</sub> O	Saturação bases		PN	PA	PL
				%	-----kg CaCO <sub>3</sub> Mg <sup>-1</sup> -----			
m								
1	0-0,65	Solo horizonte A	6,31	93,62	14,59	0,49	14,10	
2	0,75-0,8	Solo horizonte C	7,48	99,55	25,68	0,24	25,43	
3	3,0-3,1	Saprolito	7,99	100,00	28,09	0,00	28,09	
4	8,0-8,2	Arenito fino laminado (Fm. Palermo)	7,95	100,00	27,12	0,12	27,00	
5	10,0-10,5	Folhelho carbonoso	5,32	78,76	23,27	5,22	18,05	
6	11,1-11,2	Carvão S5	2,79	52,19	11,69	97,81	-86,11	
7	13,3-13,4	Carvão S3	3,28	65,26	6,39	120,75	-114,36	
8	15,4-15,5	Argilito cinza maciço	8,16	100,00	8,32	3,62	4,70	
9	19,0-19,2	Arenito	3,33	57,02	0,36	3,88	-3,52	
10	23,7-23,8	Carvão Banco Louco	5,38	83,69	18,44	169,05	-150,61	
11	24,8-24,9	Argilito	5,82	98,32	5,18	12,08	-6,89	
12	28,1-28,2	Carvão Banco Superior	4,70	72,89	8,56	132,83	-124,27	
13	29,2-29,3	Argilito intermediário	4,55	90,59	2,05	1,70	0,35	
14	30,0-30,3	Carvão Banco Inferior	5,75	78,61	12,90	211,31	-198,41	
15	33,7-33,8	Siltito cinza laminado	7,93	100,00	27,61	0,00	27,61	
16	34,9-35,0	Arenito médio maciço	6,64	95,63	36,04	0,97	35,07	

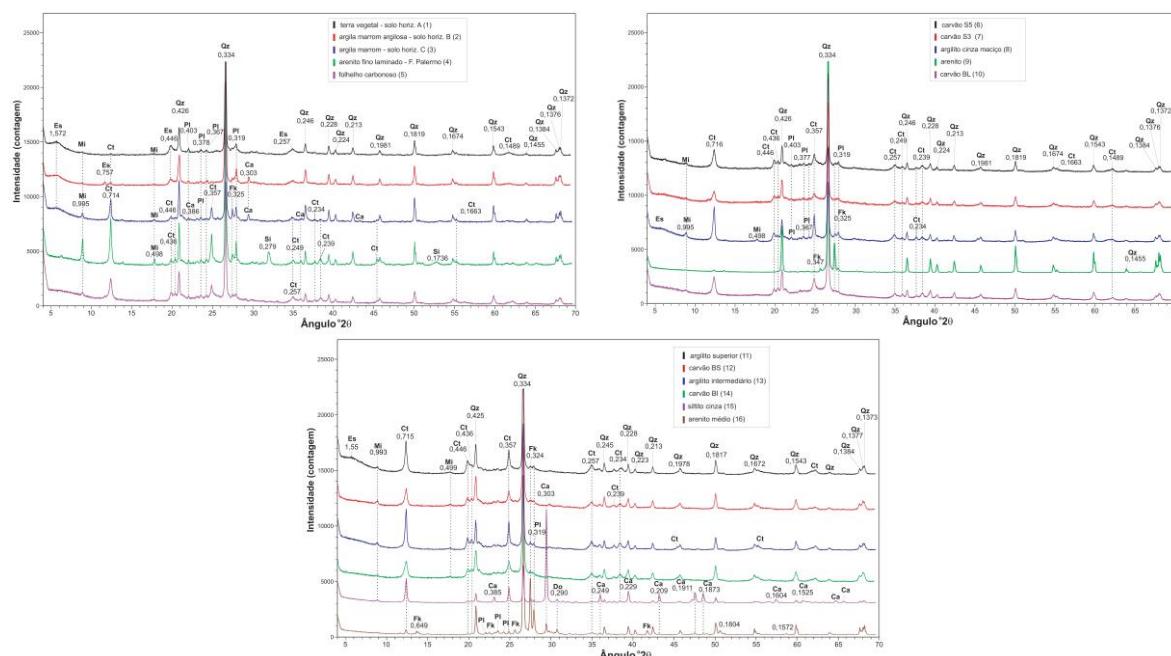


Figura 2. Difratogramas das amostras dos materiais geológicos selecionados da coluna geológica F530, malha VIII de concessão da Companhia Riograndense de Mineração (CRM), em Candiota-RS. Espaçamentos "d" em

nm; Es = esmectita, Mi = mica, Ct = caulinita, Qz = quartzo, Fk = feldspato potássico, Pl = plagioclásio, Ca = calcita, Si = siderita, Do = dolomita

#### 4. CONCLUSÕES

A caracterização dos potenciais de acidificação (PA) e de neutralização (PN), bem como da mineralogia, dos materiais geológicos do furo 530 da malha VIII de concessão da Companhia Riograndense de Mineração (CRM), Candiota-RS, indica uma presença consideravelmente maior de PN do que os materiais entre essa camada de carvão e a camada do Banco Inferior, ligadas a Formação Rio Bonito, situação que resulta em uma condição melhor do que as que tem sido encontradas nos solos construídos até então nas áreas mineradas nas malhas atuais. O não aproveitamento das camadas de carvão acima das camadas Candiota, no entanto, podem levar a acidificação em longo prazo.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANEEL. **Atlas de Energia Elétrica do Brasil.** 3ed. Brasília: Aneel, 2008. 236p.
- 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 (Online), v.39, p.1821-1834, 2015.
- BRINDLEY, G.W.; BROWN, G. **Crystal structures of clay minerals and their X ray identification.** Madison: American Society of Agronomy, 1980. 495 p.
- CGTEE. **Companhia de Geração Térmica de Energia Elétrica - Eletrobrás** CGTEE. Unidade Candiota. Disponível em: <<http://www.cgtee.gov.br/sitenovo/index.php?secao=37>>. Acesso em 12 jun. 2015.
- PINTO, L.F.S. **Potencial de acidificação e de neutralização dos materiais geológicos para a composição de solo construído em área de mineração de carvão.** 1997. 186 f. Tese (Doutorado em Ciência do Solo) - Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre-RS, 1997.
- PINTO, L.F.S.; KÄMPF, N. **Contaminação dos solos construídos.** In: Meio ambiente e carvão. Impactos da exploração e utilização. Porto Alegre: FINEP\CAPES\PADCT\GTM\PUCRS\UFSC\FEPAM, 2002, p. 69-92.