

## PREDIÇÃO DE ACIDIFICAÇÃO 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>;  
ANA PAULA KNAPP<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 – [anapaulaknapp@gmail.com](mailto:anapaulaknapp@gmail.com)*

<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

O Rio Grande do Sul concentra as maiores reservas de carvão mineral do Brasil, sendo a mineração do carvão uma atividade muito importante no Estado. Um dos municípios de maior importância nesta área é o município de Candiota que concentra cerca de 38% das reservas de carvão do RS (ANEEL, 2008). Este carvão é utilizado em sua grande maioria para a geração de energia elétrica. Esta é gerada na Usina Termelétrica Presidente Médice, com capacidade instalada de 796 MW, localizada neste mesmo município (CGTEE, 2018).

A atividade de mineração é realizada pela Companhia de Mineração Riograndense (CRM). Para a retirada do carvão primeiramente se remove 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.

Este solo construído pode apresentar contaminação por pirita (FeS<sub>2</sub>), 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 MXII 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 MXII (MXII-06) de concessão da Companhia de Mineração Riograndense, localizada a aproximadamente 4,6km da frente de mineração atual (Figura 1).

Foram coletadas 18 amostras da coluna de sondagem MXII-06 (Malha XII) até uma profundidade de 30,0m. 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.

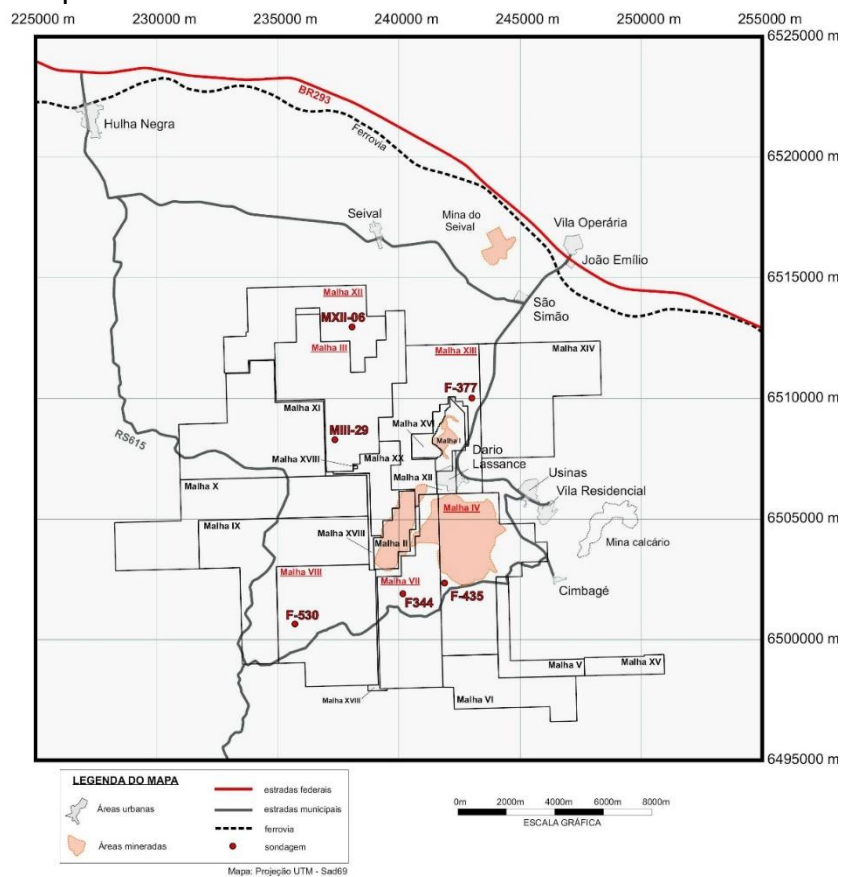


Figura 1. Localização do furo de sondagem e das malhas de concessão de mineração da Companhia Riograndense de Mineração em Candiota - RS.

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 MXII-06. A Figura 2 apresenta o resultado das análises mineralógicas.

Os resultados mostram que os materiais geológicos das camadas acima das camadas BI e BS, ligadas a Formação Palermo, apresentaram um potencial de acidificação bastante alto. Nesta área a situação acaba por ser bastante desfavorável, pois praticamente não há potencial de neutralização acima dessas camadas, o que pode ser explicado devido a ausência de carbonatos (Figura 2). Temos também um potencial de acidificação bastante alto nas camadas de carvões

(Tabela 1), indicando que se houverem camadas de carvões não aproveitadas e estas forem incorporadas ao material do estéril, teremos uma situação ainda pior relacionada à acidificação. A pirita, neste caso, apenas se destacou na amostra 3, conforme pode ser visto nos difratogramas.

Tabela 1. pH, saturação por bases e potencial de neutralização (PN) e de acidificação (PA) dos materiais geológicos da sondagem MXII-06, da malha MXII de concessão da CRM, Candiota-RS.

Amostra	Prof. m	Litologia	pH H <sub>2</sub> O	Saturação por bases %	PN -----kg CaCO <sub>3</sub> Mg-1-----	PA	PL
1	1,5-1,8	Areia fina Hz C	4,17	29,25	1,21	0,49	0,72
2	6,8-6,9	Arenito fino intemperizado	5,1	73,64	0	0,12	-0,12
3	7,4-7,6	Arenito fino cinza	1,88	1,74	-33,03	100,22	-133,25
4	8,0-8,2	Arenito fino são	3,3	10,47	-1,21	0,36	-1,57
5	9,7-9,8	Argilito cinza	3,84	80,07	0,48	0,61	-0,12
6	12,8-13,1	Carvão BS	2,18	26,99	-6,27	88,15	-94,42
7	14,1-14,2	Argilito intermediário	2,56	59	-2,89	1,82	-4,71
8	15,6-15,7	Carvão BI	4,51	43,66	5,55	119,54	-114
9	17,0-17,2	Arenito muito fino cinza	6,7	100	3,86	0,73	3,13
10	19,9-20,0	Siltito	2,9	71,96	0	2,18	-2,18
11	20,7-20,9	Carvão I1	2,24	14,96	-52,56	140,07	-192,63
12	23,0-23,1	Argilito cinza maciço	3,28	79,59	9,16	28,98	-19,82
13	24,6-24,8	Carvão I2	5,96	64,32	-0,96	67,62	-68,58
14	25,6-25,7	Argilito cinza maciço	3,26	75,03	-0,72	0,73	-1,45
15	26,6-26,7	Carvão I3	4,46	42,44	9,89	206,48	196,6
16	27,5-27,6	Argilito cinza maciço	3,43	67,4	-0,24	0,73	-0,97
17	27,6-27,8	Carvão I4	2,82	12,05	-0,48	89,36	-89,84
18	28,7-28,9	Arenito conglomerático	4,92	15,92	0	0,24	-0,24

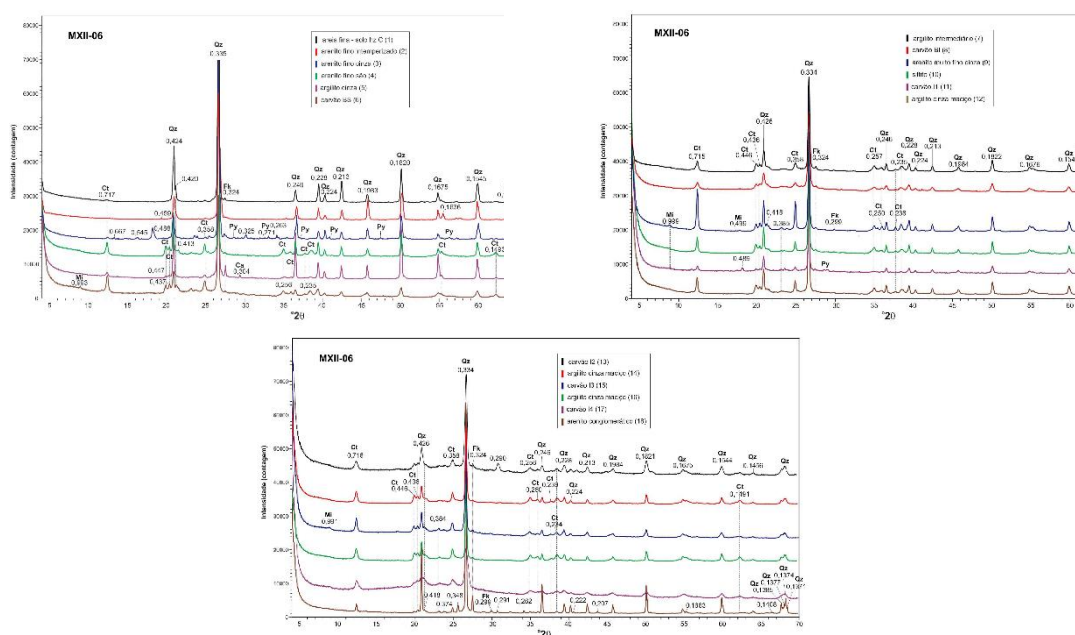


Figura 2. Difratogramas das amostras dos materiais geológicos selecionados da coluna geológica MXII-06, malha MXII de concessão da Companhia Riograndense de Mineração (CRM), em Candiota-RS. Espaçamentos "d" em nm; Es = esmectita, Mi = mica, Ct = caulinita, Qz = quartzo, Fk = feldspato potássico, Pl = 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 MXII-06 da malha MXII de concessão da Companhia Riograndense de Mineração (CRM), Candiota-RS, apresentou um potencial de acidificação bastante elevado. Associando isso ao fato de que o potencial de neutralização ser praticamente nulo temos uma situação bastante crítica na área. Portanto alguma mediada de controle deve ser aplicada para evitar ou amenizar os problemas relacionados a drenagem ácida de mina nesta área. Dessa forma pode-se adicionar aos rejeitos depositados nesta área camadas de materiais carbonáticos intercalados com as camadas de arenito com alto potencial de acidificação. Além disso deve-se tentar aproveitar ao máximo as camadas de carvão com alto potencial de acidificação, evitando assim a adição destes aos rejeitos.

## 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://cgtee.gov.br/UNIDADES/CANDIOTA/>>. Acesso em 02 ago. 2018.
- 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.