



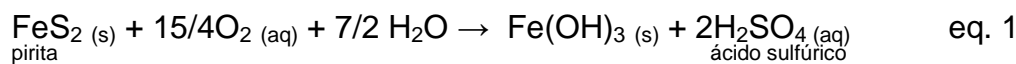
LIXIVIAÇÃO DE SOLO E ESTÉRIL DA ÁREA DE MINERAÇÃO DE CARVÃO DE CANDIOTA-RS TRATADOS COM DIFERENTES DOSES DE CALCÁRIO

NUNES, Márcio Renato¹; PINTO, Luiz Fernando Spinelli²; PAULETTO, Eloy Antonio²; SILVA, Thiago Rech da¹; PANZIERA, Wildon¹; MIOLA, Ezequiel Cesar Carvalho³; FERNANDES, Flávia Fontana², CASTILHOS, Danilo Dufech².

¹Graduando do Curso de Agronomia FAEM/UFPel, ² Professor do Deptº de Solos – FAEM/UFPel, ³ Mestrando do PPGA - FAEM/UFPel
Campus Universitário – Caixa Postal 354 – CEP 96010-900. marcio_r_nunes@yahoo.com.br

1. INTRODUÇÃO

A mineração de carvão é uma atividade de grande importância estratégica como fonte alternativa energética para o Rio Grande do Sul. O Estado possui as maiores jazidas brasileiras, sendo a maior delas a de Candiota, que representa em torno de 37% do total de reservas do Estado e 33% das reservas do Brasil (DNPM, 2005). Em contrapartida, a exploração deste carvão ocasiona vários danos ao meio ambiente; entre eles, o que confere abrangência regional aos problemas gerados e que justifica a mineração de carvão como área crítica em termos de recuperação ambiental, é a drenagem ácida gerada pela oxidação da pirita (PINTO & KAMPF, 2002), que forma grandes quantidades de ácido sulfúrico conforme a eq.1:



A contaminação por pirita, oriunda do carvão e litologias associadas, nos materiais de solos construídos, desencadeia reações de acidificação proveniente da oxidação deste mineral, inibindo a revegetação das áreas construídas, pois os altos níveis de acidez (pH < 3,5) causam deficiências de nutrientes para as plantas e concentrações tóxicas por metais (PINTO & KAMPF, 2002). A grande quantidade de íons liberados pela reação de oxidação causa a lixiviação dos cátions básicos, diminuindo o pH. A pirita é encontrada nos estéreis, que são as camadas de rochas e saprólitos que recobrem as camadas de carvão.

A produção de ácidos, resultante da oxidação da pirita, pode ser naturalmente tamponada pelos carbonatos, bases trocáveis e silicatos presentes no solo e nos materiais estéreis (DENT, 1986); entretanto, a capacidade de neutralização da

acidez irá depender da quantidade e natureza destes componentes. O cálculo da quantidade de carbonato de cálcio para neutralizar toda a acidez potencial gerada pela oxidação da pirita estimada pelo PA (potencial de acidificação), resulta em valores extremamente altos (>100Mg por hectare). Essa acidez, no entanto, vai ser liberada ao longo de muitas décadas ou até mesmo centenas de anos. Com o objetivo de avaliar o efeito da calagem sobre a acidificação produzida pela pirita no estéril misturado com solo construído desenvolveu-se o presente estudo.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento de lixiviação foi realizado em laboratório. Tanto o solo construído quanto o estéril foram coletados na área de mineração de carvão de Candiota-RS. Foram utilizadas quatro diferentes proporções de solo/estéril, 0/100, 50/50, 75/25, 87,5/12,5, 93,75/6,25 e 100/0, com 4 doses de calcário, 0, ½, 1, 2 vezes a dose indicada pelo método H+Al (1,91 g kg⁻¹ no solo e 5,29 g kg⁻¹ no estéril, equivalendo a 5730 e 15870 kg ha⁻¹, respectivamente).

As lixiviações foram efetuadas com água destilada em colunas com 10cm de diâmetro e 25cm de altura. A cada lixiviação colocou-se um volume correspondente a 333mL (45mm de altura), adicionando-se um novo volume somente após a passagem completa. As lixiviações iniciaram em 06 de janeiro de 2005 e continuam sendo realizadas até o presente, com um intervalo médio de 9 dias, em um total de 182 lixiviações até o momento. Em todos os lixiviados foram feitas leituras de pH e condutividade elétrica. Nos lixiviados da 3^a, 6^a, 12^a, 16^a, 20^a, 30^a, 37^a, 44^a, 56^a, 79^a, 100^a, 140^a e 162^a lixiviação foram determinadas a concentração de sulfato e de cálcio. O sulfato foi determinado por turbidimetria com BaCl₂-gelatina, sem fazer digestão da solução (modificado de TEDESCO et al., 1985). O Ca foi determinado por espectroscopia de absorção atômica.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As Figuras 1, 2 e 3 mostram a evolução do pH e dos teores de Ca e de sulfato ao longo das lixiviações para diferentes proporções de solo/estéril (0, 50, 75, 86,5, 93,75 e 100% de solo) conforme as doses de calcário (0, ½, 1 e 2 doses) aplicadas.

No tratamento correspondente a dose 0, percebe-se que o pH se comportou de maneira diferente para todas as relações solo/estéril, sendo que o material contendo 100% solo manteve seu pH próximo a 6 enquanto que o material contendo 100% de estéril manteve-se entre 2 e 3. A diferença mostra que o estéril utilizado para recompor a área minerada tem grande potencial de acidificação, o que já havia sido comprovado por análises de PA realizadas com o material. O pH do tratamento com ½ dose comportou-se de maneira muito parecida com o tratamento anterior, porém, com valores superiores nas primeiras lixiviações.

A dose recomendada conseguiu manter o pH acima de 4 no material contendo 100% de estéril, porém estes valores se mantiveram apenas nas 18 primeiras lixiviações. No material contendo 50% de solo, os valores de pH se estabilizaram próximo a 6 até a 28^a lixiviação, posteriormente o pH caiu para aproximadamente 5, o que se manteve até a 75^a lixiviação, baixando para valores em torno de 4 a partir desta. Somado a isso, os baixos valores de Ca e a constante liberação de SO₄ pelo

material a partir desta data, indica que, nestas condições, haveria necessidade da reaplicação de calcário após a 28ª lixiviação nos materiais contendo 50% de estéril. No material contendo 100 e 25% de estéril, a dose normal não seria suficiente para elevar o pH a condições ideais para o desenvolvimento das plantas (pH 6 a 7).

A dose dupla (2 vezes) manteve o pH do material contendo 100% de estéril acima de 6 até a 75ª lixiviação; a partir desta, já haveria necessidade de reaplicação de calcário; porém, para o material contendo 50% de estéril os altos valores de pH se mantiveram até a 110ª lixiviação. No material contendo 25% de estéril haveria necessidade de reaplicação após a 75ª lixiviação.

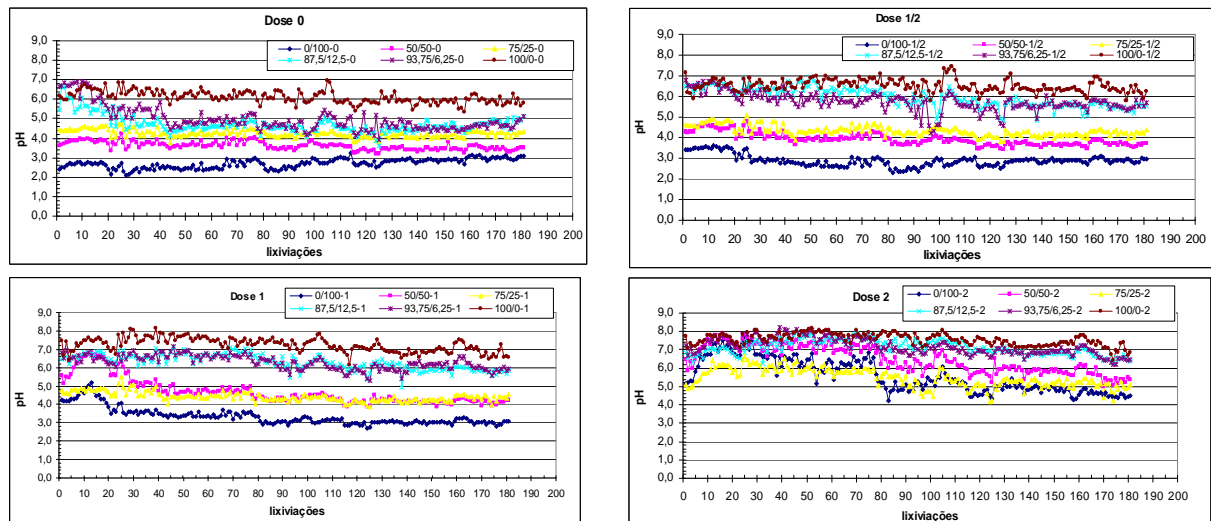


Fig. 1. Evolução do pH no efluente do experimento de lixiviação para as proporções solo/estéril de 0/100, 50/50 e 75/25, 86,5/12,5, 93,75/6,25 e 100/0% e doses de calcário 0, ½, 1 e 2.

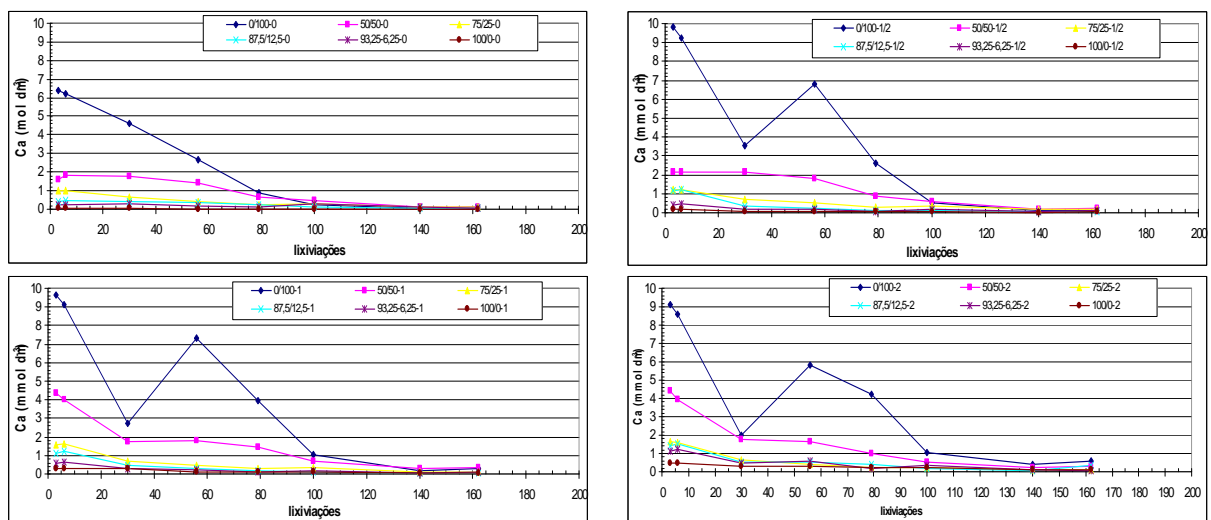


Fig. 2. Evolução do Ca no efluente do experimento de lixiviação para as proporções solo/estéril de 0/100, 50/50 e 75/25, 86,5/12,5, 93,75/6,25 e 100/0% e doses de calcário 0, ½, 1 e 2.

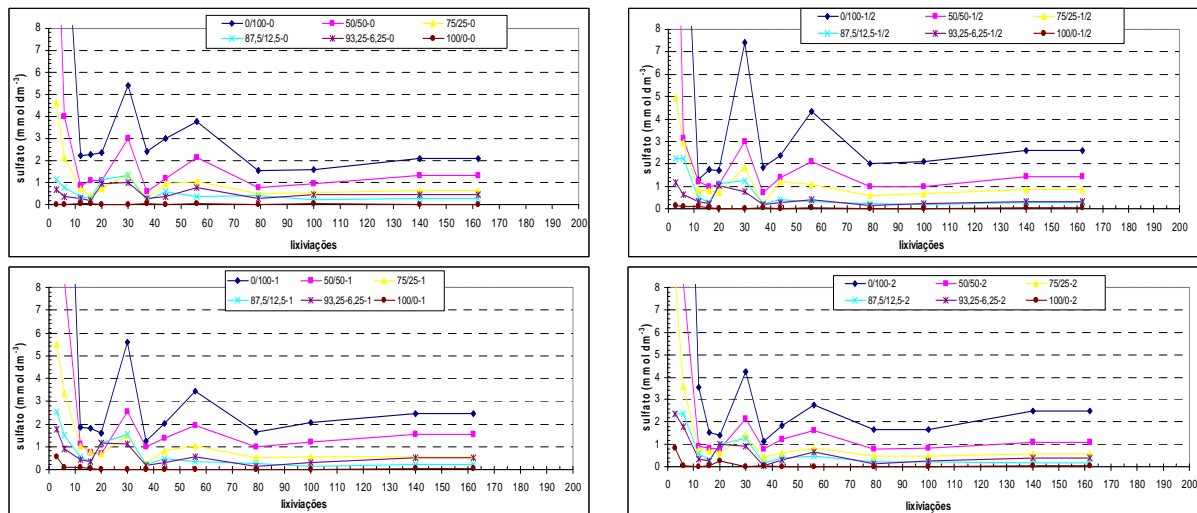


Fig. 3. Evolução do SO_4 no efluente do experimento de lixiviação para as proporções solo/estéril de 0/100, 50/50 e 75/25, 86,5/12,5, 93,75/6,25 e 100/0% e doses de calcário 0, $\frac{1}{2}$, 1 e 2.

Por outro lado, no material com proporção 0 estéril/100% solo, a dose dupla manteve o pH acima de 7 desde as primeiras lixiviações, indicando que, se tais condições ocorressem no campo, a dose dupla ocasionaria a elevação do pH a valores acima dos considerados ideais.

O teor de Ca, a partir da 60^a lixiviação decresceu bruscamente para todos os tratamentos (figura 2), sendo que a partir da 100^a lixiviação esse passou progressivamente para valores extremamente baixos, indicando um consumo substancial do calcário. Em contrapartida, os teores de SO_4 permaneceram relativamente altos, mostrando que o material piritoso continuou oxidando (figura 3).

4. CONCLUSÕES

A liberação de sulfato foi intensa nas primeiras lixiviações, perdendo intensidade a partir de então, porém a oxidação da pirita continua ativa, visto que o sulfato continua sendo liberado, ao contrário do Ca que diminuiu drasticamente após a 100^a lixiviação. Os dados indicam a necessidade de reaplicação de calcário para os tratamentos contendo proporções de estéril superior a 25% na sua composição a partir da 100^a lixiviação.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- DENT, D. **Acid sulphate soils: A baseline for research and development.** Wageningen, ILRI. 1986. 200p. (ILRI Publ., 39)
- DNPM. Departamento Nacional de Produção Mineral. Anuário Mineral Brasileiro 2005 (Ano base 2004). Disponível em : <<http://www.dnpm.gov.br>>
- 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.
- TEDESCO, M. J.; BASSANI, C.A.;BOHNEN, H.;VOLKWEISS, S.J. **Análises de solo, plantas e outros materiais.** Porto Alegre: Faculdade de Agronomia. Departamento de Solos Universidade Federal do Rio Grande do Sul. RS, p. 174, 1995.