

## **UTILIZAÇÃO DE MICROESFERAS DE QUITOSANA RETICULADA COM TRIFOSFATO PARA REDUÇÃO DA ACIDEZ E REMOÇÃO DE ÍONS METÁLICOS EM DRENAGEM ÁCIDA DE MINA DE CARVÃO**

Rogério Laus<sup>1</sup>, Gisiane Camargo de Andrade<sup>2</sup>, Reginaldo Geremias<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Orientador, Departamento de Solos e Recursos Naturais, CAV – rogerio.laus@udesc.br

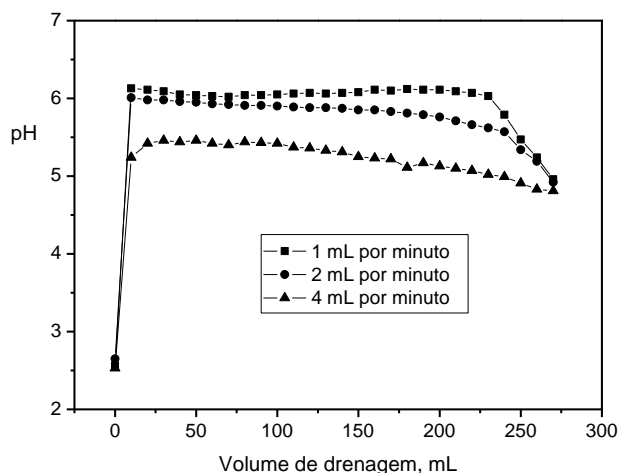
<sup>2</sup> Acadêmica do Curso de Agronomia – CAV, bolsista PROBITI/UDESC

<sup>3</sup> Professor Participante do Curso de Ciências Rurais – UFSC-Campus Araranguá

Palavras-chave: Drenagem ácida. Íons metálicos. Quitosana.

A extração e o beneficiamento de carvão mineral é uma importante atividade econômica da região sul de Santa Catarina, sendo que neste processo é gerada a drenagem ácida de mina caracterizada, principalmente, pela expressiva acidez e elevada concentração de íons metálicos. O descarte inadequado da drenagem ácida de mina de carvão provoca profundas alterações ambientais, como a contaminação dos recursos hídricos e do lençol freático e o assoreamento dos rios, tornando praticamente inviável a manutenção da vida aquática. Provoca também a perda do solo fértil, dificultando o desenvolvimento de vegetais, além de causar alterações na atmosfera pela geração de gases e poeira. Diante disto, é essencial a implementação de processos de remediação e monitoramento desta fonte de contaminação ambiental. O objetivo desse trabalho foi modificar a superfície da quitosana, introduzindo grupos fosfato a partir da interação iônica entre os grupos amino da quitosana e os grupos fosfato do trifosfato de sódio, para estudar a redução da acidez e a remoção de íons metálicos majoritários presentes em uma amostra de drenagem ácida de mina de carvão. A amostra selecionada foi coletada em uma mineração de subsolo da região carbonífera do sul de Santa Catarina – Brasil, cuja atividade de mineração de carvão é intensa. Para tanto, foi feita uma coleta de 10 litros de drenagem ácida em um frasco de polietileno, sendo a amostra armazenada à temperatura ambiente e ao abrigo da luz. A amostra de drenagem ácida coletada foi inicialmente filtrada para retirar o material particulado. A seguir, a amostra foi submetida ao tratamento pelo processo dinâmico, utilizando uma coluna de vidro medindo 1,0 cm de diâmetro por 7,0 cm de altura. A coluna foi empacotada com 2,3 g de microesferas de quitosana reticulada com trifosfato (QTS/TF). O pH foi monitorado logo após a passagem da amostra pela coluna. O fluxo da amostra foi mantido constante utilizando uma bomba peristáltica com as vazões de 1,0; 2,0 e 4,0 mL min<sup>-1</sup>. Alíquotas de 10 mL em 10 mL foram coletadas e as concentrações dos íons metálicos ferro, alumínio e manganês foram determinadas por Espectrometria de Absorção Atômica de Alta Resolução com Fonte Contínua (HR-CS AAS). Os resultados obtidos foram comparados aos previstos pela Resolução n° 430, de 13 de maio de 2011, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Os resultados mostram que com as vazões de 1,0; 2,0 e 4,0 mL min<sup>-1</sup>, as microesferas de QTS/TF provocaram a redução da acidez de aproximadamente 260 mL de drenagem ácida. Após a passagem desse volume pela coluna, como grande parte dos sítios de adsorção das microesferas de QTS/TF se

encontram saturados, verificou-se a diminuição do pH devido a redução da adsorção dos íons  $H^+$  da amostra de drenagem ácida (Fig. 1). Constatou-se que o tratamento utilizado para a remediação da drenagem ácida foi capaz de provocar a elevação do pH a valores dentro dos limites de referência preconizados pela Resolução n° 430 do CONAMA.



**Fig. 1** pH em função do volume de drenagem.

Com relação aos metais estudados, a Resolução n° 430 do CONAMA estabelece que para o lançamento de efluentes nos recursos hídricos a concentração máxima permitida de ferro e de manganês deverá ser  $15,0 \text{ mg L}^{-1}$  e  $1,0 \text{ mg L}^{-1}$ , respectivamente. Para o alumínio, a Resolução do CONAMA não estabelece valores máximos permitidos para o descarte adequado de efluentes. Os resultados a respeito da remoção dos íons metálicos presente na amostra de drenagem ácida mostram que ocorreu a remoção de 98% de Fe(III) até a passagem de 260 mL de amostra pela coluna para as vazões de 1,0; 2,0 e 4,0  $\text{mL min}^{-1}$ . Para a remoção dos íons manganês, constatou-se que  $1,0 \text{ mg L}^{-1}$  de manganês na amostra corresponde a remoção de 67% de Mn(II). Esta porcentagem de remoção foi alcançada após a passagem de 200 mL; 170 mL e 150 mL de amostra pela coluna com as vazões de 1,0; 2,0 e 4,0  $\text{mL min}^{-1}$ , respectivamente. Para a remoção dos íons alumínio, o tratamento foi capaz de remover 95% de Al(III) com a vazão de 1,0  $\text{mL min}^{-1}$ , 87% de Al(III) com a vazão de 2,0  $\text{mL min}^{-1}$  e 84% de Al(III) com a vazão de 4,0  $\text{mL min}^{-1}$  até a passagem de 260 mL de amostra pela coluna. Pode-se concluir que o tratamento foi mais eficiente para a remoção dos íons ferro e alumínio do que para a remoção do íon manganês. Portanto, os resultados obtidos para a remoção do íon manganês se tornam limitantes para a remoção dos demais íons metálicos. Vale ressaltar que, após o término de cada experimento, as microesferas de QTS/TF contendo os íons adsorvidos foram removidas da coluna, lavadas, secas e armazenadas. Para complementação dos estudos, as microesferas de QTS/TF poderão ser regeneradas e reutilizadas em tratamento de drenagem ácida de mina de carvão. A partir dos resultados obtidos, verificou-se que a utilização das microesferas de QTS/TF como adsorvente se mostrou efetiva na redução da acidez e remoção de íons metálicos em drenagem ácida de mina de carvão, sugerindo a sua utilização como alternativa para o tratamento desta fonte de contaminação ambiental.