

Avaliação da recuperação de solo de área de mineração de xisto

Jeniffer V. dos Santos (PG)¹, Antonio S. Mangrich (PQ)^{1*}, Etelvino H. Novotny (PQ)², Betânia F. Pereira (PQ)³, Clenio N. Pillon (PQ)³; mangrich@quimica.ufpr.br

¹Universidade Federal do Paraná, Centro Politécnico, Jardim das Américas, C. P. 19081, 81531-990, Curitiba, PR.

²EMBRAPA Solos, Rua Jardim Botânico 1024, Jardim Botânico, 22460-000, Rio de Janeiro, RJ.

³FAPEG/EMBRAPA Clima Temperado, BR 392, km 78, 96001-970, Pelotas, RS.

Palavras Chave: HF 10%, ¹³C NMR, DRUV-VIS, FTIR, EPR.

Introdução

Reservas de xisto ocorrem em diversos estados brasileiros. Um afloramento expressivo é o da Formação Irati, em São Mateus do Sul, PR, onde a mineração do xisto é realizada a céu aberto pela Unidade de Negócios da Industrialização do Xisto (PETROBRAS/SIX). A recuperação da área minerada é feita dispondo-se os subprodutos do processo de mineração (principalmente xisto retortado) nas cavas da mina que são cobertos com o solo da nova frente de mineração. No presente trabalho análises de FTIR, DRUV-VIS, EPR e ¹³C NMR foram realizadas em amostras de solo natural da região de mineração do xisto (SAN) e solo de recuperação de área minerada (SAR), coletadas em diferentes profundidades: 0 - 5 cm (índice 1); 5 - 25 cm (2); 25 - 50 cm (3); 50 - 75 cm (4); 75 - 100 cm (5); e 100 - 125 cm (6). Devido à presença acentuada de íons paramagnéticos (Fe³⁺) foram realizados tratamentos com HF a 10% (8 repetições) nas amostras para possibilitar as análises por ressonância magnética (EPR e ¹³C NMR)¹.

Resultados e Discussão

Nos espectros de DRUV-VIS das amostras tratadas com HF observa-se ainda a presença residual de banda de transição de campo ligante de íons Fe³⁺, entre 450 e 550 nm relativas às transições $2^6A_1 \rightarrow 4^6T_1$ (⁴G) (d-d), devidas à excitação de pares Fe(III)-Fe(III) de hematita (α -Fe₂O₃)². Em comprimentos de onda menores que 270 nm, são observadas transições de transferência de carga, ligante → metal (O²⁻ → Fe³⁺)². As amostras SAR5 e SAR6 não mostram a presença dessas bandas devido a serem compostas principalmente por xisto retortado, onde o ferro está sobretudo como Fe(II). Por FTIR nota-se que as bandas relativas ao material inorgânico tiveram suas intensidades reduzidas após o tratamento com HF³. Na região de 3400 cm⁻¹ observa-se uma banda larga e intensa característica de O-H com intensas ligações de hidrogênio, mas não mais tipificando argilo-minerais ou óxidos-hidróxidos metálicos (~3500-3700 cm⁻¹). Também as bandas de estiramento Si-O na região de 1100 cm⁻¹ não são mais vistas. As amostras SAN1 e SAN2 apresentam algumas bandas entre 1190 e 1030 cm⁻¹, diferentemente das demais amostras. Essas bandas

31ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química

podem estar relacionadas às vibrações O-H de estruturas orgânicas, tais como alcoólico alifático e polissacarídeos. Com relação aos espectros de EPR, comparando-se as amostras originais e após o tratamento com HF a 10%, não são mais observadas as linhas intensas de Fe³⁺ em domínios concentrados (g ~ 2)⁴ e os sinais de radical livre orgânico (RLO) se intensificaram após o tratamento, devido à remoção dos íons paramagnéticos⁵. Os espectros de ¹³C NMR das amostras SAN e SAR indicam que as amostras provenientes da área recuperada apresentavam um maior conteúdo de estruturas aromáticas (110 - 150 ppm) e menor de grupos associados à lignina (O-aromático ~140 - 150 ppm e metoxila 55 ppm), carboidratos (O-alquila e di-O-alquila, 72 e 104 ppm, respectivamente) e carboxílicos (160 - 180 ppm)⁶, indicando uma maior contribuição de matéria orgânica fóssil na área recuperada. Para as amostras coletadas a maior profundidade na área recuperada (SAR5 e 6) os espectros são dominados pelos sinais de grupos aromáticos e alquílicos em detrimento aos sinais de grupos lábeis de origem vegetal (tais como celulose, lignina e ácidos orgânicos), indicando a forte contribuição da matéria orgânica fóssil presente no xisto retortado utilizado na recomposição do perfil do solo.

Conclusões

De modo geral, através das técnicas de FTIR, DRUV-VIS e EPR, as amostras SAN e SAR são semelhantes entre si, mas observa-se através da técnica de ¹³C NMR maior evidência de aromáticos nas amostras SAR, provavelmente devido à presença do xisto retortado na recomposição do perfil do solo, inclusive nas camadas superficiais.

Agradecimentos

CNPq, UFPR, Termo de Cooperação Tecnológica PETROBRAS/EMBRAPA Clima Temperado, FAPEG.

¹Dick, D. P., Gonçalves, C. N., Dalmolin, R. S. D., Knicker, H., Klamt, E., Kögel-Knaber, I., Simões, M. L., Martin-Neto, L. Geoderma. 124, 319-333. 2005.

²Fukamachi, C.R.B, Wypych, F, Mangrich, A. S., Journal of Colloid and Interface Science. 2007.

³Rumpel, C., Janik, L. J., Skjemstad, J. O., Kögel-Knabner, I. Organic Geochemistry. 32, 832-839. 2001.

⁴Lombardi, K. C., Mangrich, A. S., Wypych, F., Rodrigues-Filho, U. P., Guimarães, J. L., Schreiner, W. H. *Journal of Colloid and Interface Science*. 295, 135-140. 2006.

⁵Novotny, E. H., Martin-Neto, L. *Geoderma*. 106, 305-317. 2002.

⁶Pereira, B. F. Tese, Doutorado em Química. UFPR. Curitiba. 2004.