

Caracterização físico-química de uma zeólita natural brasileira visando o controle de nitrogênio disponível para plantas sob adubação.

Heitor G. Riter (PG)^a, Fernando J. Luna (PQ)^a, Marcelo G. Silva (PQ)^a, Milton Baptista F. (PG)^a, Helion Vargas (PQ)^a, Marisa B. M. Monte (PQ)^b, José C. Polidoro (PQ)^c, Fernando Souza-Barros (PQ)^d

a) Universidade Estadual do Norte Fluminense, Av. Alberto Lamego, 2000, Campos dos Goytacazes-RJ, 28013-600. b) CETEM Av. Pedro Calmon, 900 - Cidade Universitária - Rio de Janeiro-RJ; c) Embrapa-Solos, R. Jardim Botânico, 1.024, Rio de Janeiro, RJ, 22460-000; d) UFRJ-Instituto de Física, Centro de Tecnologia, C. P. 68528, Rio de Janeiro, RJ-21945-970.

Palavras Chave: zeólitas, adsorção, espectroscopia fotoacústica

Introdução

Os fertilizantes que introduzem nitrogênio no solo devem estar disponíveis na forma de NH_4^+ ou NO_3^- para que sejam absorvidos pelas raízes das plantas, aumentando o rendimento da produção agrícola [1]. Porém o uso de fertilizantes pode intensificar a degradação de mananciais por causa da lixiviação pelas chuvas das espécies solúveis nitrogenadas antes que sejam absorvidas pelas plantas. Este fato dificulta a permanência de compostos nitrogenados no solo, diminuindo o rendimento dos fertilizantes. Na tentativa de reduzir a perda desses compostos e a contaminação de mananciais hídricos, muitos estudos visam à aplicação de zeólita como carregadores de nutrientes nitrogenados [2]. Quando misturado com fertilizantes nitrogenados as zeólitas podem aumentar o tempo de permanência dessas espécies químicas nitrogenadas no solo, aumentando a eficiência do adubo e diminuindo a poluição ambiental. Neste trabalho, analisamos um material composto principalmente pela argila saponita e a zeólita estilbita (que denominamos concentrado zeolítico) oriundo da bacia do rio Parnaíba, no estado do Maranhão. Com este objetivo, caracterizamos uma amostra do concentrado zeolítico por difração de raios X (identificação das fases), fisissorção de nitrogênio (área específica pelo método BET) e demonstramos a lenta liberação de NH_3 do material utilizando dois métodos de análise, *i.e.*, dessorção com temperatura programada (TPD) e espectroscopia fotoacústica (EFA).

Resultados e Discussão

Para a difração de raios X, foi utilizado um aparelho Seifert URD65. Para medir a área específica, utilizou-se um Autosorb-1C, da Quantachrome. O grau de acidez, bem como a taxa de liberação de amônia pelo concentrado zeolítico, foram medidos usando um equipamento não comercial de TPD, montado em laboratório, o qual utiliza um detector de condutividade térmica. O gás de arraste (He) teve vazão de $30 \text{ mL} \cdot \text{min}^{-1}$. A amônia é adsorvida a 100°C , durante 15 minutos, e a temperatura foi elevada até 500°C , a uma taxa de $5^\circ\text{C} \cdot \text{min}^{-1}$, onde

31ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química

permaneceu por 1 h. Também foi feito o TPD com a amostra pré umedecida com $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, eliminando-se a etapa de adsorção da amônia gasosa. Para este teste, misturamos 0,5 g de zeólita com 0,36 g de sulfato de amônio, em 50 mL de água destilada. Deixamos esta solução em placa de agitação durante 1 hora e filtramos a vácuo. Nos experimentos de fotoacústica[3], foram usadas duas temperaturas, 25°C e 60°C , simulando condições do solo de climas tropicais. O difratograma de raios X revelou um pico principal em 2θ igual a $11,24^\circ$, o que está de acordo com o padrão da estilbita ($11,23^\circ$), mas alguns picos identificados mostram que contém possivelmente uma argila saponita (no pico $22,14^\circ$) além de um pico não identificado em $25,46^\circ$. A área específica obtida foi de $8,78 \text{ m}^2 \cdot \text{g}^{-1}$. Os resultados do TPD e espectroscopia fotoacústica estão apresentados na tabela 1.

Tabela 1 – Comparação da emissão de NH_3 do concentrado zeolítico por TPD e Espectroscopia Fotoacústica (EFA).

Tratamento	TPD (u.a.g ⁻¹)	EFA ($\mu\text{L} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{g}^{-1}$)	Temperatura
NH_3 (g)	4384	2,03	25°C
NH_4^+ (aq)	5741	18,30	60°C

Conclusões

A área específica de $8,780 \text{ m}^2 \cdot \text{g}^{-1}$ é suficiente para a adsorção de uma quantidade significativa de amônia. Os métodos TPD e espectroscopia fotoacústica demonstraram que o concentrado zeolítico apresenta a capacidade de reter e reemitir lentamente NH_3 , tornando-o útil na regulação da quantidade de nitrogênio para adubação de plantas.

¹ Lewis, O. A. M. *Plants and Nitrogen*, Cambridge: University Press, 1991.

² Monte, M. B. M.; Paiva, P. R. P.; Duarte, A. C. P.; Barros, F. S.; Salim, H. *XX ENTMME*, 2004, 2, 259-266.

³ Filho, M. B.; da Silva, M. G.; Polidoro, J. C.; Luna, F. J.; Monte, M. B. M.; Miklós, A.; Souza-Barros, F.; Vargas, H. *Eur. Phys. J. Special Topics*, 2008, 153, 547-550.