

XXXII Congresso Brasileiro de Ciência do Solo

Adição de matéria orgânica em Latossolo Amarelo e seu reflexo na adsorção de pireno.

SILVIO CÉSAR GODINHO TEIXEIRA⁽¹⁾, JOSINO DA COSTA MOREIRA⁽²⁾, LUIS FILIPE VIEIRA FERREIRA⁽³⁾, ANABELA SOUSA OLIVEIRA⁽⁴⁾, DANIEL VIDAL PÉREZ⁽⁵⁾, MÔNICA REGINA DA COSTA MARQUES⁽⁶⁾

RESUMO – Nesse trabalho, extraiu-se a matéria orgânica de um Organossolo e esse material foi adicionado a um Latossolo Amarelo. Nesse solo modificado estudou-se a adsorção de pireno, um hidrocarboneto policíclico aromático, que apresentou um coeficiente de distribuição normalizado pelo teor de carbono orgânico 214% maior que o solo sem a adição da matéria orgânica.

Palavras-Chave: (Latossolo Amarelo; matéria orgânica; pireno)

Introdução

Os mais abundantes solos no Brasil são os Latossolos que ocupam aproximadamente 39% da área total do país e distribuem-se em praticamente todo território nacional. Eles são resultantes das transformações no material originário ou oriundos de sedimentos pré-intemperizados onde predominam, na fração argila, minerais nos últimos estágios de intemperismo (caulinitas e óxidos de ferro e alumínio), sendo os silicatos predominantes na fração areia. São geralmente pouco férteis, de textura variável, de média a muito argilosa, geralmente muito profundos, porosos, macios e permeáveis, apresentando pequena diferença no teor de argila em profundidade. Existem variados tipos de Latossolos, que se diferenciam, dentre vários outros atributos, pela sua cor, fertilidade natural, teor de óxidos de ferro e textura. O Latossolo Amarelo (LA) ocorre em diversas regiões desde as áreas elevadas dos planaltos do Sul do Brasil até a região amazônica. A textura é argilosa ou muito argilosa ao longo do perfil, sendo que o horizonte A é relativamente escuro. Por ser profundo, e muito poroso em condições naturais, não existe limitação física do solo para o desenvolvimento radicular em profundidade. São solos distróficos ou

állicos, portanto, é baixo o potencial nutricional em sub-superfície, o que limita o enraizamento, que é mais comprometido ainda devido à baixa quantidade de água disponível às plantas. Apresentam-se com baixo teor de matéria orgânica e por essas características os Latossolos Amarelos representam muito bem os solos degradados das regiões onde ocorrem ocupação desordenada do solo e mau uso dessa matriz.

Uma das estratégias para melhoria dos atributos físico-químicos do solo é a adição de matéria orgânica. Em relação à dinâmica de poluente como os hidrocarbonetos policíclicos aromáticos, nesse trabalho representado pelo pireno (PYR), a literatura atribui a matéria orgânica o papel de principal sítio de adsorção. Assim, o objetivo desse trabalho é estudar a melhoria dos atributos físico-químicos de um LA pela adição de matéria orgânica (MO) extraída de um Organossolo (O) e avaliação da capacidade de adsorção de pireno antes e depois do aporte de MO.

Material e Métodos

A. Extração de matéria orgânica

A extração de MO do O seguiu o método preconizado pela Associação Internacional de Substância Húmicas, do inglês *International Humic Substances Society – IHSS*. Resumidamente o método consiste em remover a matéria orgânica do solo através de uma solução de NaOH 0,1 mol L⁻¹. A fração húmica foi identificada por espectrometria de infravermelho (FTIR) realizada em um espectrofotômetro Perkim Elmer modelo Spectrum One FTIR. Após extração, foi preparada uma solução do material extraído por diluição em água bidestilada em pH neutro e adicionado NaN₃ como agente biocida para que a solução apresentasse concentração de 0,01 mol L⁻¹. Esta solução foi adicionada ao solo em seqüência.

B. Adição de matéria orgânica extraída de O em LA

A solução de matéria orgânica extraída do O foi

⁽¹⁾ Primeiro autor é Doutorando do Laboratório Tecnologia Ambiental, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rua São Francisco Xavier, 524, Maracanã, 20550-900, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

⁽²⁾ Segundo autor é Pesquisador do Centro de Estudos da Saúde do Trabalhador e Ecologia Humana, Escola Nacional de Saúde Pública, Fundação Oswaldo Cruz, Av. Brasil, 4365, Manguinhos, 21040-360, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

⁽³⁾ Terceiro autor é Professor do Centro de Química-Física Molecular e Instituto de Nanociência e Tecnologia, Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa, Avenida Rovisco Pais, 1049-001 Lisboa, Portugal.

⁽⁴⁾ Quarto autor é Professor da Escola Superior de Tecnologia e Gestão, Instituto Politécnico de Portalegre, Lugar da Abadessa, 7301-901 Portalegre, Portugal.

⁽⁵⁾ Quinto autor é Pesquisador da Embrapa Solos, Jardim Botânico, 1029, Jardim Botânico, 22460-000, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. Apoio financeiro: CAPES e CNPq.

⁽⁶⁾ Sexto autor é Professora do Laboratório Tecnologia Ambiental, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rua São Francisco Xavier, 524, Maracanã, 20550-900, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

APOIO FINANCEIRO: CNPq e FAPERJ

adicionada ao LA e este material ficou sob repouso para secagem em ambiente anóxico e ao abrigo da luz por 15 dias. Em seguida, esse material foi macerado em almofariz de ágata e o carbono orgânico foi determinado por oxidação térmica e determinação por infravermelho.

C. Testes de adsorção de pireno em LA e LA modificado com adição de matéria orgânica (LA MO).

Preparou-se uma curva de adsorção com soluções de 15, 30, 45, 60, 75 e 100 $\mu\text{g L}^{-1}$ obtidas com um padrão de PYR (Aldrich 98%) solúvel em um sistema água deionizada e CaCl_2 e NaN_3 0,01 mol L^{-1} . Os testes de adsorção de PYR foram realizados utilizando-se 1 g de solo e 40 mL de solução de PYR em cápsulas de vidro âmbar. As suspensões de solo foram submetidas à agitação mecânica por 24 horas (tempo de equilíbrio). Após a centrifugação a 4500 rpm, o sobrenadante foi analisado por espectroscopia de fluorescência em um espectrofluorímetro Perkin Elmer, modelo LS 45, no comprimento de onda de excitação de 335 nm e emissão de 376 nm. Para a análise estatística empregou-se o teste F e o teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Utilizaram-se os softwares Minitab (10,0), Origin (6,0), Isofit (2,1) e SAS (9,0).

Resultados

A. Resultados Esperados

Nesse trabalho, obteve-se a melhoria da qualidade dos atributos físico-químicos mensurada através do aumento do teor de carbono orgânico do solo. Pela análise do espectro de FITR foi observado que o material extraído do solo consistia em matéria orgânica propriamente dita e argilas. Foi observado nos estudos de adsorção que ocorreu aumento da adsorção de pireno mensurado através da quantidade de pireno adsorvida no solo, fator conhecido como Q.

Discussão

Os espectro de FITR está apresentado na figura 1. Revelou que em 3391 cm^{-1} apresenta o estiramento da ligação N-C. A partir dessa banda, ocorrem bandas sobrepostas que indicam carbono sp, sp², sp³ estiramento da ligação O-H em 1633 cm^{-1} um banda sobreposta que indica ácido carboxílicos e água, em 1100 cm^{-1} banda sobrepostas que a principal representa a ligação Si-O das argilas. O espectro de FTIR da fração húmica do solo foi comparada ao espectro de FTIR obtido a partir do ácido húmico

padrão obtido da Sigma Aldrich (figura 2). Os espectros apresentam muitas semelhanças excluindo-se o fato de que no padrão não ocorrem bandas proeminentes referentes a ligação Si-O.

Já diferenças no teor de carbono orgânica do solo são apresentadas na tabela 1, que representou um aumento de 10,58 para 33,23 kg L^{-1} .

A curva de adsorção de PYR no LA está apresentada na figura 3. Ela apresentou-se linear e a isoterma que melhor descreve o seu comportamento foi a de Freundlich ($R^2=0,991$) com coeficiente de Freundlich (kf) de 87,32. Com a adição de MO, a isoterma apresentou perfil diferente, passando a ser não linear (Freundlich, $R^2=0,897$; kf= 161,59). A isoterma que melhor explicou essa curva foi o modelo duplo de Langmuir Freundlich ($R^2=0,952$). A capacidade de adsorção avaliada pelo coeficiente de distribuição normalizado pelo teor de carbono orgânico, representando um aumento de 214% na capacidade de adsorção de pireno com a adição de MO.

O valor de $1/n$, que indica a natureza dos sítios de adsorção, também mudou. Para LA foi de 0,92, para LA MO, foi de 1,90, indicando que os sítios de adsorção mudaram de sítios de baixa energia para sítios de alta energia.

Conclusões

A adição de MO de um O em um LA melhorou os atributos físico-químicos do LA e aumentou a capacidade de adsorção de pireno no LA, avaliada através do aumento do coeficiente de distribuição normalizado pelo teor de carbono orgânico.

Agradecimentos

Agradecemos ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (Faperj) pelo apoio financeiro.

Referências

- [1] EMBRAPA-EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGORPECUÁRIA. 1999. Manual de métodos de análise de solo. Rio de Janeiro:Embrapa Serviço Nacional de Levantamento e conservação de solos.

Tabela 1. Resultados de carbono orgânico e pH das amostras analisadas.

Solos	Carbono orgânico (mg kg^{-1})	pH
LA	1,4	5,1
LA + MO	24	5,9

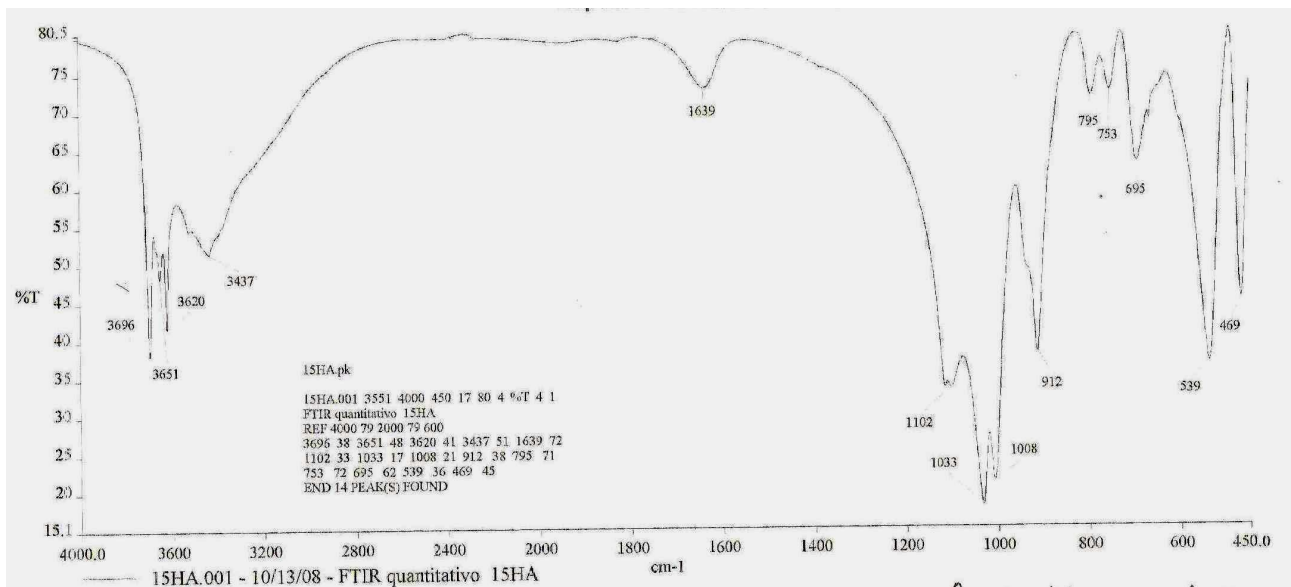


Figura 1. Espectro de Infravermelho com transformada de Fourier do material orgânico extraído do Organossolo e adicionado ao Latossolo Amarelo.

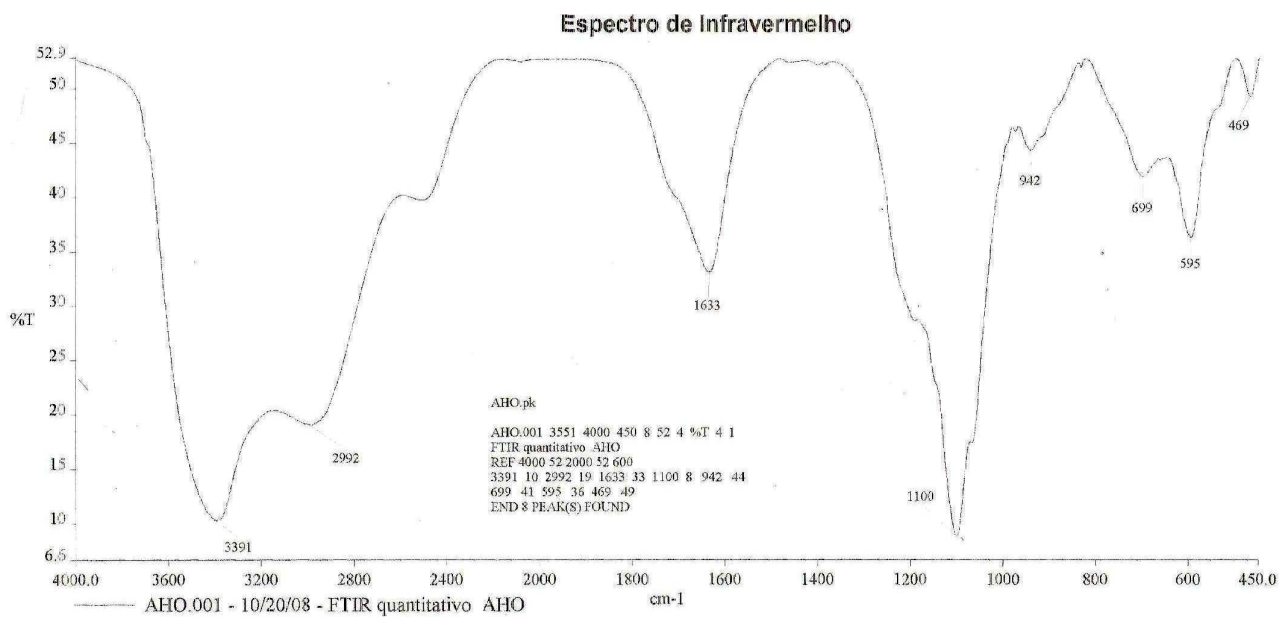


Figura 2. Espectro de Infravermelho com transformada de Fourier das substâncias húmicas Aldrich.

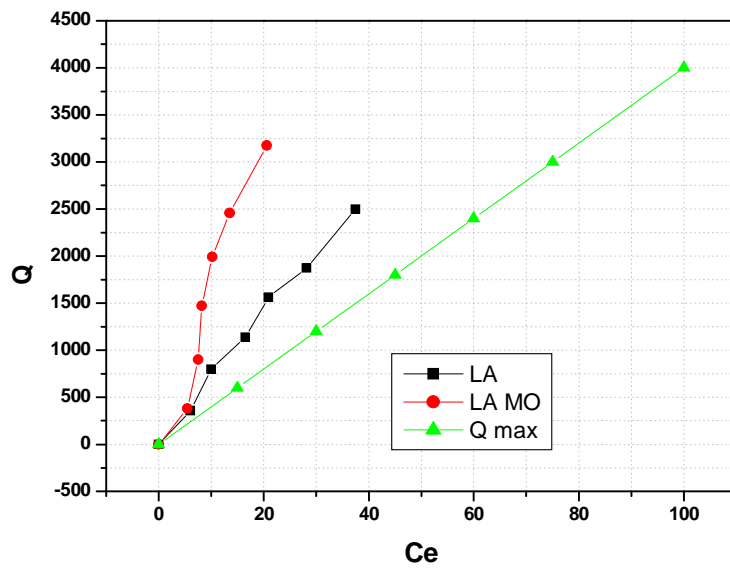


Figura 3. Adsorção de pireno em Latossolo Amarelo (LA) e no mesmo Latossolo Amarelo após adição de matéria orgânica (LA MO), além da quantidade máxima de pireno adsorvível (Qmax).