

A. Ciências Exatas e da Terra - 4. Química - 2. Química Ambiental

EXTRAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DAS SUBSTÂNCIAS HÚMICAS DE TERRAS PRETAS DE ÍNDIOS UTILIZANDO RMN DE ¹³C (VACP/MAS) E ANÁLISE DOS COMPONENTES PRINCIPAIS (PCA)

Etelvino Henrique Novotny ¹

Marcia Helena Rodrigues Velloso ²

Sandro Menezes Ramos ³

Carolina Rodrigues Linhares ⁴

1. Embrapa Solos, Dr. Orientador

2. Embrapa Solos, Dra. Co-orientadora

3. Univ. Federal Fluminense, Dep. Eng. Agríc. e do Meio Ambiente, Graduando

4. Univ. Federal Fluminense, Dep. de Química, Graduanda

INTRODUÇÃO:

Muitos solos Amazônicos são ácidos, com baixa CTC, baixa fertilidade e conseqüentemente com baixo potencial produtivo. Nesse ambiente, onde a fertilidade do solo é o fator limitante para o desenvolvimento de uma agricultura sustentável, há as Terras Pretas de Índios que contrastam com os demais solos principalmente no que se refere à sua fertilidade e resiliência desta. Essas características excepcionais são atribuídas à quantidade e composição da matéria orgânica desses solos, principalmente das frações húmicas (ácidos fúlvicos, ácidos húmicos e humina), que apresentam importante contribuição de carbono pirogênico de origem antrópica pré-colombiana. Das frações húmicas, a humina, que representa mais de 50% da matéria orgânica dos solos, é a menos estudada devido às dificuldades no seu isolamento e purificação. Tendo isso em vista, extraiu-se e caracterizou-se por espectroscopia de ressonância magnética nuclear de ¹³C (¹³C-RMN) as frações húmicas de amostras representativas de Terras Pretas de Índios. Este estudo é importante, tanto metodologicamente na validação de um novo método de extração da humina, como para se compreender as características especiais desses solos.

METODOLOGIA:

As substâncias húmicas de três amostras de Terras Pretas de Índios foram seqüencialmente extraídas utilizando: NaOH 0,1M (ácidos húmicos – AH); NaOH 0,1M após dispersão do solo por vibração ultrasônica (ácidos húmicos após dispersão - AHD); NaOH 0,1M + Uréia 6 M (Humina uréia – HuU); uma mistura (94:6, v/v) de DMSO e H₂SO₄ (Humina DMSO - HuDMSO); e finalmente o resíduo foi tratado com HF 10% (Humina - Hu). Adicionalmente as partículas grosseiras de carvão foram cuidadosamente recuperadas dos solos por peneiramento (peneira 63µm) e sedimentação. As amostras obtidas foram analisadas por ¹³C-RMN no estado sólido utilizando-se a Polarização Cruzada com Amplitude Variável e Rotação em torno do Ângulo Mágico (VACP/MAS), experimentos adicionais utilizando-se filtros de defasagem dipolar (DD) e de anisotropia de deslocamento químico (CSA) também foram realizados. Os espectros foram submetidos à análise de componentes principais (PCA).

RESULTADOS:

As amostras AHD apresentaram um maior conteúdo de compostos alifáticos, principalmente estruturas polimetilênicas cristalinas (33ppm); carboidratos (102 e 73ppm) e resíduos de lignina (~150 e 56ppm). Isso indica que a ruptura dos agregados libera a matéria orgânica relativamente não alterada (protegida fisicamente) e também compostos agregantes, como ácidos graxos de cadeia longa, provavelmente cutina e suberina. A primeira componente principal (PC1) explicou 78% da variância total e é caracterizada por loadings positivos para grupos polimetilênicos cristalinos; metila terminal (15ppm) e carboxila alifática (175ppm) e loadings negativos para carbono pirogênico (arila – 129ppm e carboxila aromática – 168ppm) e resíduos ligno-celulósicos (153, 105, 73 e 55ppm). Os scores da PC1 foram maiores para as amostras extraídas com solventes hábeis em romper ligações de hidrogênio assim como aquelas obtidas após a dispersão do solo. Os scores baixos da PC1 para Hu, HA e carvão grosseiro indicam que a humina residual é similar ao carvão grosseiro (ricas em carbono pirogênico e material ligno-celulósico). A segunda PC explicou 13% da variância e somente diferenciou as amostras dos diferentes solos.

CONCLUSÃO:

O uso de sistemas de extração que promovem a ruptura de ligações de hidrogênio facilita a extração de substâncias húmicas adicionais que são huminas pela definição clássica. Esse material é mais hidrofóbico que as frações obtidas pelo método clássico de solução alcalina e contem quantidades significativas de ácidos graxos de cadeia longa, principalmente estruturas de polimetileno cristalino, resultado similar ao obtido para outros solos, indicando que esses compostos são importantes para a agregação do solo. A humina residual insolúvel, obtida pela remoção da fração mineral (HF) é provavelmente carvão coloidal e derivados de restos vegetais (lignina e celulose). A principal característica da matéria orgânica desses férteis solos antropogênicos é a presença de estruturas aromáticas policondensadas ricas em grupos funcionais reativos (carboxilas ligadas diretamente à estrutura aromática). Essa característica pode explicar a elevada fertilidade desses solos assim como a resiliência dessa fertilidade.

Instituição de Fomento: CNPq

Palavras-chave: Terras Pretas de Índios, Carbono Pirogênico, Ressonância Magnética Nuclear.