



## Caracterização química da Terra Preta Nova por meio de análise multivariada<sup>(1)</sup>.

Luma Castro de Souza<sup>(2)</sup>, Deise Cristina Santos Nogueira<sup>(3)</sup>, Herdjânia Veras de Lima<sup>(4)</sup>.

<sup>(1)</sup>Trabalho extraído da dissertação do primeiro autor. Título: Caracterização física de Terra Preta Nova e Terra Preta de Índio no Pará.

<sup>(2)</sup>Doutoranda em Agronomia (Ciência do Solo), UNESP, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Câmpus de Jaboticabal, São Paulo. Bolsista da CAPES; E-mail: lumasouza30@hotmail.com

<sup>(3)</sup>Mestranda em Agronomia (Ciência do Solo), bolsista CAPES, UNESP, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias.

<sup>(4)</sup>Professora Doutora do Departamento de Solos da Universidade Federal Rural da Amazônia, UFRA.

**RESUMO:** Os solos da região Amazônica são solos altamente intemperizados, baixa fertilidade e, que apresentam baixo potencial de produção. Nessa região é possível encontrar manchas de solos altamente férteis e estáveis. esse trabalho teve por objetivo avaliar os atributos químicos da Terra Preta Nova obtida pelo método de Ward e pelo método K-médias. A pesquisa foi desenvolvida no município de Tailândia na mesorregião do Nordeste Paraense. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, para a distribuição das parcelas. Para realização desta pesquisa foram utilizados 5 tratamentos, com os tratamentos controle (COT), carvão (CAR), resíduos de laminado de madeira (RM), resíduos de osso (RO) e pó de serragem (POS) na camada de 0-10 cm. Os atributos físicos foram caracterizado. Realizou-se a análise de agrupamento por método hierárquico e não hierárquico. Houve a formação de 3 grupos distintos. Sendo o terceiro grupo formado pelo tratamento CAR. Neste grupo observou-se alto valor de pH H<sub>2</sub>O, baixo valor de alumínio, alto teor de cálcio, magnésio, potássio, alto teor de carbono quando comparado ao grupo 1, alto teor de matéria orgânica em relação aos grupos 1 e 2, baixo teor de fósforo quando comparado aos demais grupos. O tratamento com CAR proporcionou melhores condições química do solo.

**Termos de indexação:** análise de agrupamento, atributos químicos, método K-médias.

### INTRODUÇÃO

Os solos da região Amazônica são solos altamente intemperizados, ácidos, com baixa capacidade de troca catiônica, baixa fertilidade e, portanto, são solos que apresentam baixo potencial de produção (Rezende et al., 2011). Porém na Amazônia é possível encontrar manchas de solos conhecidas como as Terras Pretas de Índio (TPI) (Kern & Kämpf, 1989), que são altamente férteis e estáveis (Leoncio et al., 2011). Autores Mangrich et al. (2011) evidenciam que é possível utilizar as TPI

como modelos para a “criar” novas TPI, não só na região amazônica, mas em todos os biomas, através da adição ao solo de carvões e resíduos orgânicos tais como resíduos da indústria de madeira, da produção de carvão para siderúrgicas, lodo de esgoto e restos da agroindústria. A análise de agrupamento (análise de clusters), é uma técnica utilizada para classificar objetos ou casos em grupos com características similares chamados de agrupamentos. Dessa forma, os objetos em cada agrupamento tendem a ser homogêneos entre si, mas diferentes de objetos em outros grupos (Malhotra, 2006). Por isso, esse trabalho teve por objetivo avaliar os atributos químicos da Terra Preta Nova obtida pelo método de Ward e pelo método K-médias.

### MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida no município de Tailândia na mesorregião do Nordeste Paraense. As amostras foram coletadas em um campo experimental de aproximadamente 0,23 há em um Argissolo Amarelo, cujas coordenadas são 02 57' 021"S e 048 57' 21"W. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, para a distribuição das parcelas. Para realização desta pesquisa foram utilizados 5 tratamentos, com os tratamentos controle (COT), carvão (CAR), resíduos de laminado de madeira (RM), resíduos de osso (RO) e pó de serragem (POS). Foram coletadas 10 amostras simples para formar uma composta com estrutura deformada em cada parcela, totalizando 5 amostras na profundidade de 0-10 cm da superfície do solo. Todas as análises químicas foram realizadas em triplicata. As análises químicas (pH, em água, cálcio, magnésio, alumínio, carbono, matéria orgânica, fósforo, potássio) foram realizadas conforme metodologia da Embrapa (1997). 2 Realizou-se a análise de agrupamento por método hierárquico (método Ward) e em seguida realizou-se a análise de agrupamento por método não hierárquico (K-means) para os 3 grupos formado no método hierárquico. A análise estatística utilizada para os Métodos Ward e o



Método K médias foi obtida com o auxílio do software Statistica 7.0.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve a formação de três grupos (**Figura 1**). Dentro de cada agrupamento formado observa-se que os tratamentos apresentam características similares, e entre os agrupamentos verificamos características distintas para os resíduos orgânicos depositados no solo. No primeiro agrupamento formado, identificamos os tratamentos POS, COT e RO. Através de uma análise descritiva podemos observar que esses tratamentos apresentam baixo valores de pH H<sub>2</sub>O (em média 5,08), altos valores de Al<sup>3+</sup> (em média 0,25 cmolc/dm<sup>3</sup>), baixos teores de Ca<sup>2+</sup> (em média 4,38 cmolc/dm<sup>3</sup>) e Mg<sup>2+</sup> (em média 2,13 cmolc/dm<sup>3</sup>), K<sup>+</sup> (em média 0,2 cmolc/dm<sup>3</sup>), Carbono orgânico (C) (em média 19,9 g/kg), matéria orgânica (MO) (em média 34,30 g/kg), alto teor de P (em média 13,95 mg/dm<sup>3</sup>). O segundo grupo é composto pelo tratamento RM. Este grupo se caracteriza por apresentar baixo valor de pH H<sub>2</sub>O (em média 5,02), alto valor de Al<sup>3+</sup> (em média 0,45 cmolc/dm<sup>3</sup>), baixo teor de Ca<sup>2+</sup> (em média 4,0 cmolc/dm<sup>3</sup>) e Mg<sup>2+</sup> (em média 1,93 cmolc/dm<sup>3</sup>), K<sup>+</sup> (em média 0,15 cmolc/dm<sup>3</sup>), alto teor de C quando comparado ao grupo 1 (em média 25,23 g/kg), alto teor de MO (em média 43,49 g/kg), alto teor de P (em média 4,76 mg/dm<sup>3</sup>) quando comparado ao grupo 3. E o terceiro grupo foi formado pelo tratamento CAR. Neste grupo observou-se alto valor de pH H<sub>2</sub>O (em média 7,47), baixo valor de Al<sup>3+</sup> (em média 0,12 cmolc/dm<sup>3</sup>), alto teor de Ca<sup>2+</sup> (em média 13,2 cmolc/dm<sup>3</sup>), Mg<sup>2+</sup> (em média 5,93 cmolc/dm<sup>3</sup>), K<sup>+</sup> (em média 0,34 cmolc/dm<sup>3</sup>), alto teor de C quando comparado ao grupo 1 (em média 27,68 g/kg), alto teor de MO (em média 47,71 g/kg) em relação aos grupos 1 e 2, baixo teor de P (em média 1,38 mg/dm<sup>3</sup>) quando comparado aos demais grupos. A adição de resíduos vegetais em um solo natural pode proporcionar elevação do conteúdo de matéria orgânica em solos de regiões tropicais, em que o aporte do material orgânico é significativamente maior do que em regiões de clima temperado (Raij, 1991), contribuindo assim com a retenção de nutrientes (Glaser et al., 2002). Os resultados encontrados indicam que a adição de resíduos orgânicos no solo tais como: resíduos de lâmina triturada, resíduos de pó de serra e resíduos de ossos favoreceu o enriquecimento principalmente de P, C e MO no solo. E o carvão favoreceu o enriquecimento de Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, K<sup>+</sup>, C e MO, porém reduziu os teores de P devido esse resíduo orgânico ter baixo teor desse elemento químico. A divisão

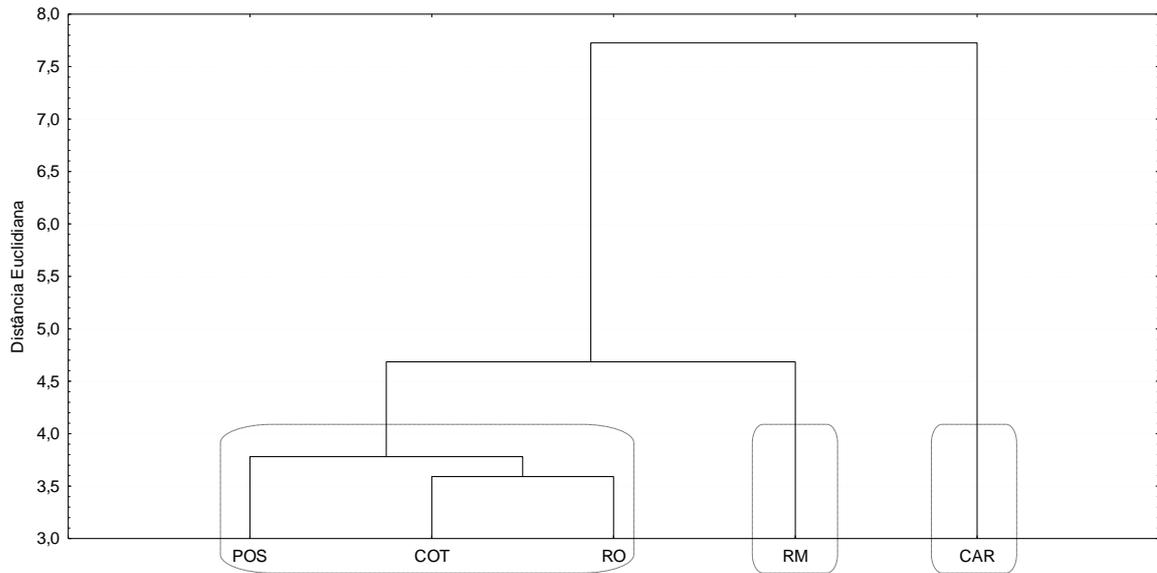
em grupos resultou na ordenação dos acessos segundo os componentes do químico do solo. No qual, no primeiro agrupamento ficaram os tratamentos que possuíam os menores valores dos componentes químicos (pH H<sub>2</sub>O, Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, K<sup>+</sup>, C e MO). No segundo agrupamento são apresentados os componentes que apresentaram os valores intermediários dos componentes químicos (pH H<sub>2</sub>O, Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, K<sup>+</sup>, C e MO). E o terceiro agrupamento apresenta os maiores valores dos componentes químicos (pH H<sub>2</sub>O, Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, K<sup>+</sup>, C e MO), conforme é demonstrado na **figura 2**.

## CONCLUSÃO

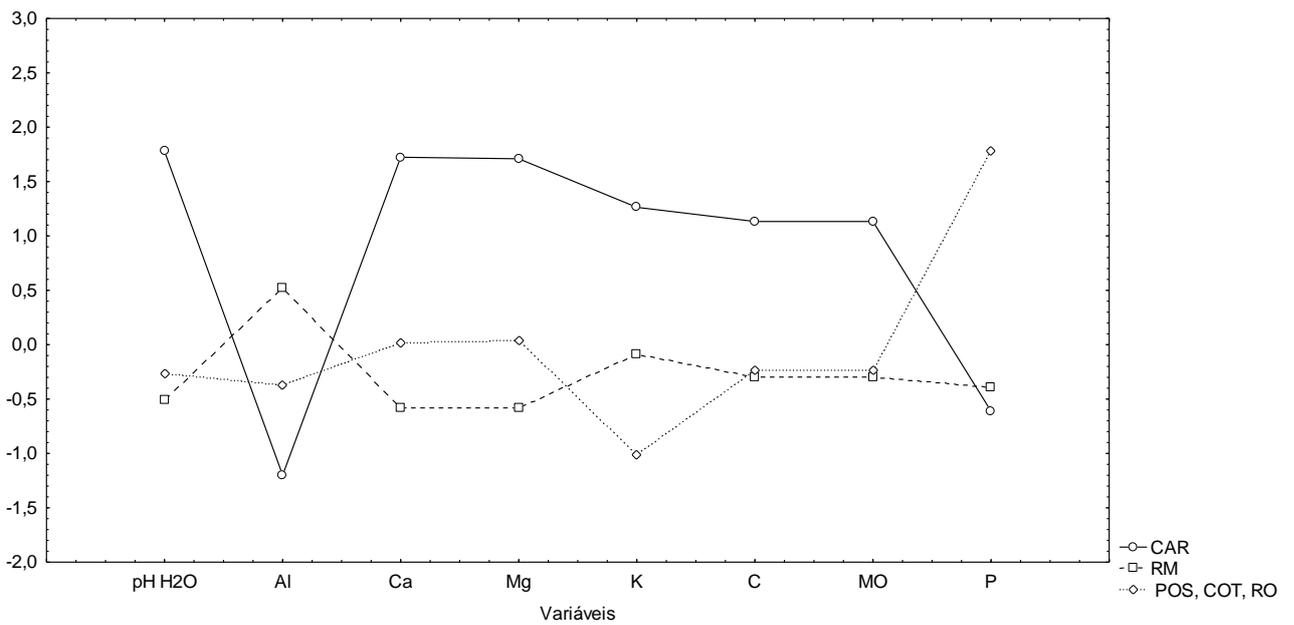
O tratamento com carvão proporcionou melhorias nos atributos químicos do solo.

## REFERÊNCIAS

- EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. Manual de métodos de análise de solo. Rio de Janeiro: EMBRAPA-SNLCS, 1997. p. 212.
- GLASER, B.; LEHMANN, J.; ZECH, W. Ameliorating physical and chemical properties of highly weathered soils in the tropics with charcoal – a review. *Biology and Fertility of Soils*, 32:219-230, 2002.
- KERN, D.C. & KÄMPF, N. O efeito de antigos assentamentos indígenas na formação de solos com Terra Preta Arqueológicas na região de Oriximiná – PA. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 13:219-225, 1989.
- LEONCIO, R. R.; AMARANTE, C. B.; RUIVO, M. L. P. et al. Efeito dos diferentes tratamentos do experimento „Terra Preta Nova” sobre os teores dos micronutrientes Fe, Cu, Zn e Mn no solo. *Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer*, 7(12):1-9, 2011.
- MANGRICH, A.S.; MAIA, C.M.B.F.; NOVOTNY, E.H. Biocarvão – as terras pretas de índios e o seqüestro de carbono. *Ciência Hoje*, 47(281):48-52, 2011.
- MALHOTRA, N. Pesquisa de marketing: uma orientação aplicada. Trad. Laura Bocco. 4 ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.
- RAIJ, B. V. Fertilidade do solo e adubação. Piracicaba: Agronômica Ceres, Associação Brasileira para a Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1991. 343p.
- REZENDE, E. I. P.; ANGELO, L. C.; DOS SANTOS, S. S. et al. Biocarvão (Biochar) e Seqüestro de Carbono. *Revista Virtual de Química*, 5(3):426-433, 2011.



**Figura 1:** Dendrograma para os diferentes tratamentos. POS – Pó de serragem, COT – Controle (sem resíduo orgânico), RO – Resíduo de osso, RM – Resíduo de madeira, CAR – Carvão.



**Figura 2:** Médias padronizadas dos atributos químicos do solo para cada grupo, segundo análise de agrupamentos não-hierárquica K-means. POS – Pó de serragem, COT – Controle (sem resíduo orgânico), RO – Resíduo de osso, RM – Resíduo de madeira, CAR – Carvão, pH H2O – pH em água, Al – alumínio, Ca – Cálcio, Mg – magnésio, K – potássio, C – carbono, MO – matéria orgânica, P – fósforo.