

INFLUÊNCIA DA SAZONALIDADE SOBRE OS TEORES DE NITROGÊNIO E FÓSFORO NO EXPERIMENTO 'TERRA PRETA NOVA' (TPN)

Paulo Alexandre Panarra Ferreira Gomes das Neves¹, Cristine Bastos do Amarante^{2*}, Maria de Lourdes Pinheiro Ruivo², Jorge Luiz Piccinin², Nayara Nazaré Arraes Araújo³.

1. Graduando do Curso de Ciências Naturais da Universidade do Estado do Pará e Bolsista de Iniciação Científica do Museu Paraense Emílio Goeldi
2. Pesquisadores Doutores da Coordenação de Ciências da Terra e Ecologia do Museu Paraense Emílio Goeldi
3. Graduanda do Curso de Engenharia Florestal da Universidade Federal Rural da Amazônia e Bolsista de Iniciação Científica do Museu Paraense Emílio Goeldi

*Museu Paraense Emílio Goeldi, Av. Perimetral, 1901 - Terra Firme
CEP: 66077-830 - Belém - PA – Brasil. Tel/Fax: (55) 91-3075-6159
E-mail: cbamarante@museu-goeldi.br

Data de recebimento: 07/10/2011 - Data de aprovação: 14/11/2011

RESUMO

O Experimento Terra Preta Nova (TPN) consiste na adição ao solo de resíduos orgânicos encontrados em grande escala, como resíduos de serraria associados aos resíduos de abatedouros e carvão. O experimento busca reproduzir os atributos químicos de solos denominados de Terra Preta Arqueológica (TPA) que são altamente férteis, estáveis e ricos em matéria orgânica, apresentando, de um modo geral, altos teores de macronutrientes. Acredita-se que os solos TPA têm sua origem não intencional a partir do depósito e compostagem de material de origem vegetal e animal pelo homem pré-histórico. O presente trabalho teve como objetivo conhecer a variação sazonal dos macronutrientes nitrogênio (N) e fósforo (P) de amostras de solo TPN. Nesse sentido, o Experimento TPN teve início em 2004 com período de duração previsto para 25 anos e está sendo desenvolvido no município de Tailândia, nordeste do Pará. A determinação de N foi realizada pelo método micro-Kjeldhal, e P pelo método espectrofotométrico utilizando o ácido ascórbico como agente complexante. Os resultados demonstram que os teores de N e P são maiores nos tratamentos que possuem associação dos substratos (carvão, resíduos de lâmina triturada, resíduos de pó de serra e resíduos de ossos) do que sua aplicação isolada. Também observou-se que os teores de N e P apresentaram maiores valores no período seco.

PALAVRA-CHAVES: Terra Preta Arqueológica, Terra Preta Nova, macronutriente

INFLUENCE OF SEASONAL VARIATION ON THE LEVELS OF NITROGEN AND PHOSPHORUS IN THE EXPERIMENT 'TERRA PRETA NOVA' (TPN)

ABSTRACT

Experiment 'Terra Preta Nova' (TPN) consists in addition to soil organic waste found in large scale, such as sawmill waste associated with waste from abattoirs and coal. The experiment seeks to reproduce the chemical properties of soil called 'Terra Preta Arqueológica' (TPA) that are highly fertile, stable and rich in organic matter, showing a generally high levels of macronutrients. It is believed that the soils have their origin TPA unintended from the deposit and composting of plant material and animal by prehistoric man. This study aimed to assess the seasonal variation of the macronutrients nitrogen (N) and phosphorus (P) from soil samples TPN. In this way, Experiment TPN was started in 2004 with the duration provided for 25 years and is being developed in the city of Tailândia, northeastern Para, Brazil. Determination of N was performed by micro-Kjeldahl method and P by the spectrophotometric method using ascorbic acid as a complexing agent. The results show that the N and P are higher in treatments that have association of substrates (coal, waste ground blade, waste sawdust and waste of bones) than its application alone. Also observed that the N and P showed higher values in the dry.

KEYWORDS: Archaeological Black Earth, New Black Earth, macronutrient

INTRODUÇÃO

Acredita-se que os solos altamente férteis e estáveis denominados de Terra Preta Arqueológica (TPA) têm sua origem não intencional a partir do depósito e compostagem de material de origem vegetal e animal pelo homem pré-histórico (KERN; KÄMPF, 1989; KERN, 1996).

Solo TPA apresenta coloração escura (10 YR 2/1) devido à grande concentração de matéria orgânica depositadas no solo onde são encontrados ainda fragmentos cerâmicos, carvão e artefatos líticos, característica que se diferencia dos outros tipos de solos presente na Amazônia. Por ser um solo rico em matéria orgânica, áreas com esse tipo de solo são frequentemente procurada pelas populações locais para cultivos de subsistência como mandioca, milho, banana, mamão etc., fato que dificulta sensivelmente o estudo referente aos costumes do homem pré – histórico, uma vez que a camada de ocupação humana é constantemente removida (COSTA *et al.* 2009 apud KERN, 1996).

De modo geral as TP's apresentam altos teores de Ca, Mg, P, bem como Cu, Zn, Mn, C, sendo que os níveis desses elementos são variáveis entre os sítios arqueológicos. As folhas de palmeiras utilizadas na cobertura de habitações que são renovadas periodicamente podem ser um fator importante de Mn, Zn, K, Ca e Mg para o solo. (COSTA, *et al.* 2009 apud KERN, 1996).

A partir da compreensão do processo de formação e atributos dos solos TPA, estudos voltados para o desenvolvimento de tecnologias na replicação de Terra Preta Nova (TPN) estão em andamento no nordeste do Pará utilizando a adição ao solo de material orgânico encontrados em grande escala, como resíduos de serraria, abatedouros e carvão (MONTEIRO, 2004). A aplicação de resíduos orgânicos implica em que o solo seja biologicamente mais ativo, principalmente em relação à atividade da população microbiana do solo (WARDLE, 1993). VALARINI *et al.* (2002), em seu estudo sobre a avaliação da qualidade do solo após a incorporação de matéria orgânica, verificou intensa atividade biológica, contribuindo na melhoria

das propriedades físico-químicas do solo, principalmente no que diz respeito aos teores de macro e micronutrientes no solo disponíveis para o metabolismo das plantas.

Nesse sentido, o Experimento Terra Preta Nova é realizado em uma área de quatro hectares cedida pela Empresa Tailâminas Plac, por um período previsto de 25 anos, sendo realizadas duas coletas anuais. O início do experimento foi em março de 2004 e está localizado no município de Tailândia situado cerca de 200 km de Belém, às margens da PA 150, no nordeste do Pará. A área cedida para a realização do Experimento fica na área de servidão da linha Tucuruí/Albras, coordenadas 02 57' 021"S e 048 57' 21"WGr onde não é permitido construir edificações, bem como plantar árvores de grande porte. Como o experimento pretende seguir uma forma de manejo de solo com incorporação de resíduos orgânicos de origem vegetal e animal, com monitoramento das variações físicas, químicas, biológicas e mineralógicas por décadas, a exemplo da formação das Terras Pretas Arqueológicas, essa área é ideal.

Desta forma, faz-se necessário o desenvolvimento e/ou adaptação de metodologias para determinação de tais elementos que permitam fazer comparações entre o perfil químico de um solo TPN com o de um solo TPA. Para tanto, o estudo espectrométrico destes solos pode auxiliar as pesquisas desenvolvidas no Experimento Terra Preta Nova como uma ferramenta de monitoramento do nível de desenvolvimento deste solo ao longo desses 25 anos de experimento, previstos para a formação da TPN. O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da variação sazonal sobre os teores de N e P em amostras do Experimento Terra Preta Nova.

METODOLOGIA

As amostras de TPN foram coletadas em outubro de 2009 referente ao período seco (12ª coleta), e março de 2010 referente ao período chuvoso (13ª coleta). Neste experimento são utilizados resíduos de serraria, que são descartados em grande quantidade pelas empresas madeireiras, associados aos resíduos de açougue, com o objetivo de dar uma utilização mais eficaz a esses resíduos, considerados problemáticos e que são descartados no ambiente e, ao mesmo tempo, produzir um solo mais fértil, semelhante ao Terra Preta Arqueológica, denominado Terra Preta Nova (TPN).

O município de Tailândia apresenta uma área de 4.430 Km² com uma população de 79.299 habitantes (IBGE, 2010). Limita-se ao Norte com o Município de Acará, a Leste com o Município de Tomé-Açu, ao Sul Com o Município de São Domingos do Capim e a Oeste com o Município de Moju (Figura 1).

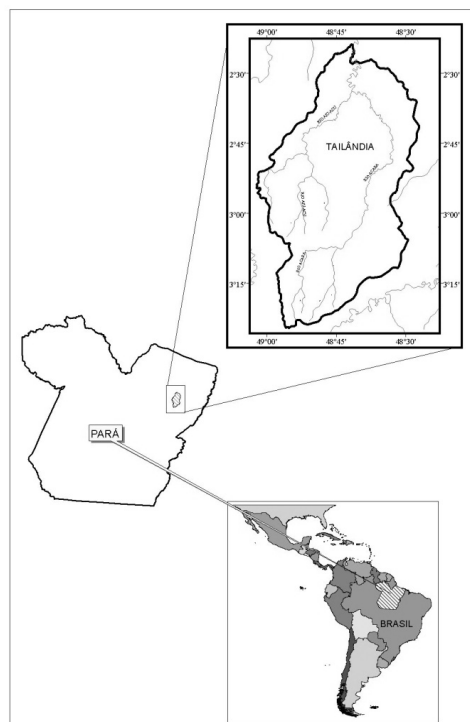


FIGURA 1. Mapa de localização do Município de Tailândia.

No Experimento TPN foram implantados 17 tratamentos com quatro repetições cada, totalizando 68 parcelas, medindo 3 m x 3 m cada como mostra o Quadro 1. Antes da análise química as amostras foram submetidas a um pré-tratamento físico (secagem e peneiramento). Para a distribuição das parcelas utilizou-se o delineamento experimental em bloco totalmente casualizado, sendo combinação de resíduos de carvoeira, de serraria e de açougue.

QUADRO 1 - Parcelas experimentais do Experimento Terra Preta Nova (TPN)

1	C	10	RLT+RA
2	RPS	11	C+RPS+RLT
3	RLT	12	C+RLT+RA
4	RA	13	RPS+RLT+RA
5	C+RPS	14	C+RPS+RLT+RA
6	C+RLT	15	C+RPS+RLT+RA+S
7	C+RA	16	B
8	RPS+RLT	17	C+RPS+RA
9	RPS+RA		

C: carvão; RPS: resíduos de pó de serra; RLT: resíduos de lâmina triturada; RA: resíduos de ossos; S: sangue + gordura; B: branco

A metodologia utilizada para a digestão das amostras foi a proposta pelo Manual de Análise de Solos (SILVA, 2003). Para análise de N foi realizada uma digestão sulfúrica, e a leitura em um destilador micro-Kjeldahl. Para a determinação de P foi realizada uma digestão com Solução extratora Mehlich (HCl 0,05N + H₂SO₄ 0,025N). A leitura de P foi determinada por um espectrofotômetro UV/vis DB 1880 S (Spectro Vision). Para a determinação de fósforo foi construída a curva analítica

utilizando soluções de referência obtidas através da diluição sucessiva de soluções estoque 50 mg L^{-1} na faixa linear $1 - 4 \text{ mg L}^{-1}$, o valor do coeficiente linear (R^2) foi 0.99.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados dos macronutrientes (N e P) são referentes a amostras de solo Terra Preta Nova (TPN) que corresponde ao período seco (12ª coleta) e ao período chuvoso (13ª coleta), a fim de analisar os teores dos macronutrientes nos dois períodos sazonais. Na Figura 2 pode-se observar a variação do teor do elemento nitrogênio (N) nos 17 tratamentos do Experimento Terra Preta Nova. Em relação ao período seco a maioria dos tratamentos apresentou teor inferior ao branco (parcela que não recebeu nenhuma aplicação de substrato ou combinações) do experimento ($1,03 \text{ g.Kg}^{-1}$), já no período chuvoso somente os tratamentos RLT, C+RPS e C+RPS+RA, apresentaram valores superiores ao branco do experimento ($0,86 \text{ g.Kg}^{-1}$). Os tratamentos que apresentaram maior concentração no período chuvoso foram: C ($1,03 \text{ g.Kg}^{-1}$), RPS+RLT (1 g.Kg^{-1}), C+RPS+RLT ($1,09 \text{ g.Kg}^{-1}$), C+RPS+RLT+RA+S ($1,03 \text{ g.Kg}^{-1}$) e C+RPS+RA ($1,03 \text{ g.Kg}^{-1}$). Verificou-se também que os maiores teores de nitrogênio foram encontrados no período seco.

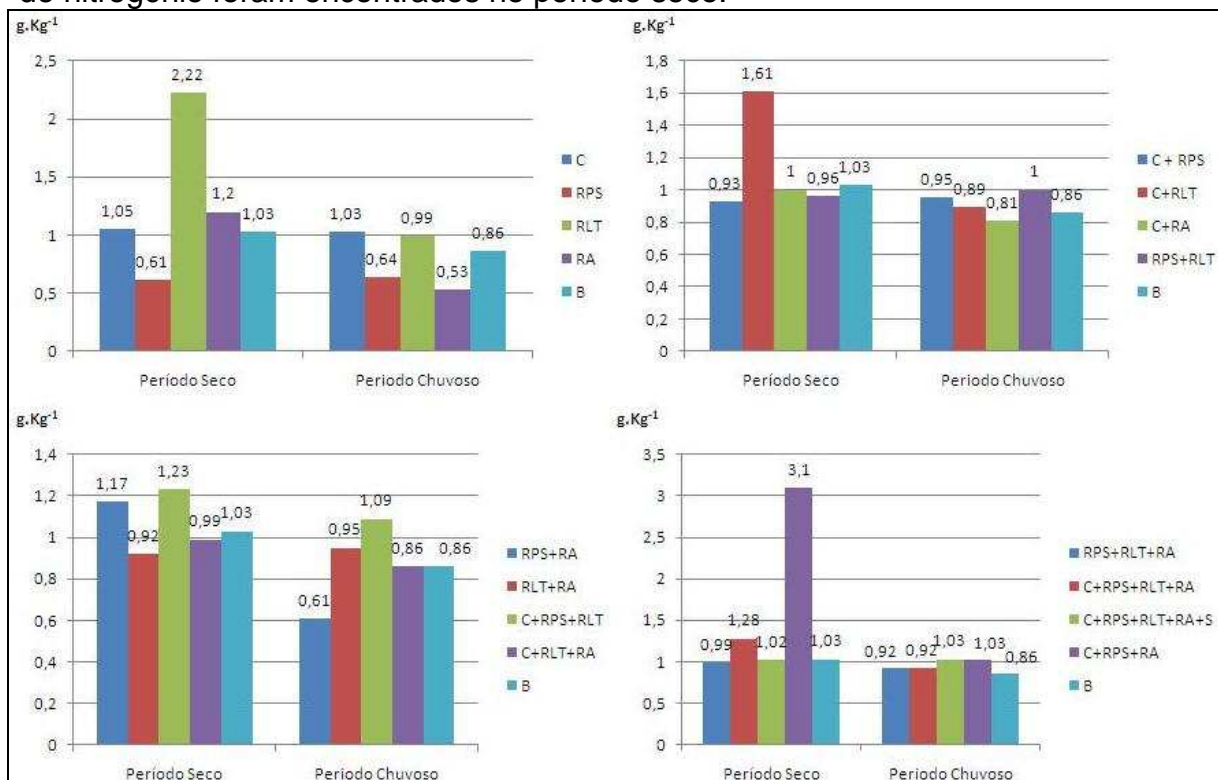


FIGURA 2 – Distribuição dos teores de N em diferentes tratamentos no período seco (12ª coleta) e chuvoso (13ª coleta).

Na Figura 3 pode-se observar a variação do teor do elemento fósforo (P) nos 17 tratamentos do Experimento Terra Preta Nova. Observou-se que, no período seco, a maioria dos tratamentos apresentou teor superior ao branco do experimento ($1,92 \text{ mg.Kg}^{-1}$). Os tratamentos que apresentaram maior concentração foram: C+RPS+RA ($31,25 \text{ mg.Kg}^{-1}$), RPS+RLT+RA ($27,7 \text{ mg.Kg}^{-1}$), RPS+RA ($26,4 \text{ mg.Kg}^{-1}$), C+RPS+RLT+RA ($23,3 \text{ mg.Kg}^{-1}$) e C+RLT+RA ($16,6 \text{ mg.Kg}^{-1}$). Em relação ao período chuvoso o branco do experimento apresentou valor igual a $0,14 \text{ mg.Kg}^{-1}$, a

maioria dos tratamentos apresentou teor superior ao branco do experimento, somente os tratamentos C e C+RPS, apresentaram valor inferior ao branco. Comparando os teores de P entre os dois períodos, foi verificado que os maiores valores foram encontrados no período seco. De acordo com ANDRADE *et al.* (2008) os teores de N e P são mais altos na estação seca, provavelmente porque os elementos móveis, como o nitrogênio, apresentam teores geralmente mais baixos na estação úmida, causado pelo maior crescimento da vegetação, com elevado consumo de nutrientes essenciais. Os altos teores de N e P no período seco podem estar relacionados a um maior acúmulo de serrapilheira, pois os elementos preferencialmente encontrados nas folhas, são N, P, Ca, Mg e S (SOUTO *et al.* 2009 apud LARCHER 2002).

Os resultados encontrados indicam que a adição do material orgânico no solo como: carvão, resíduos de lâmina triturada, resíduos de pó de serra e resíduos de ossos favoreceu o enriquecimento de N e P no solo.

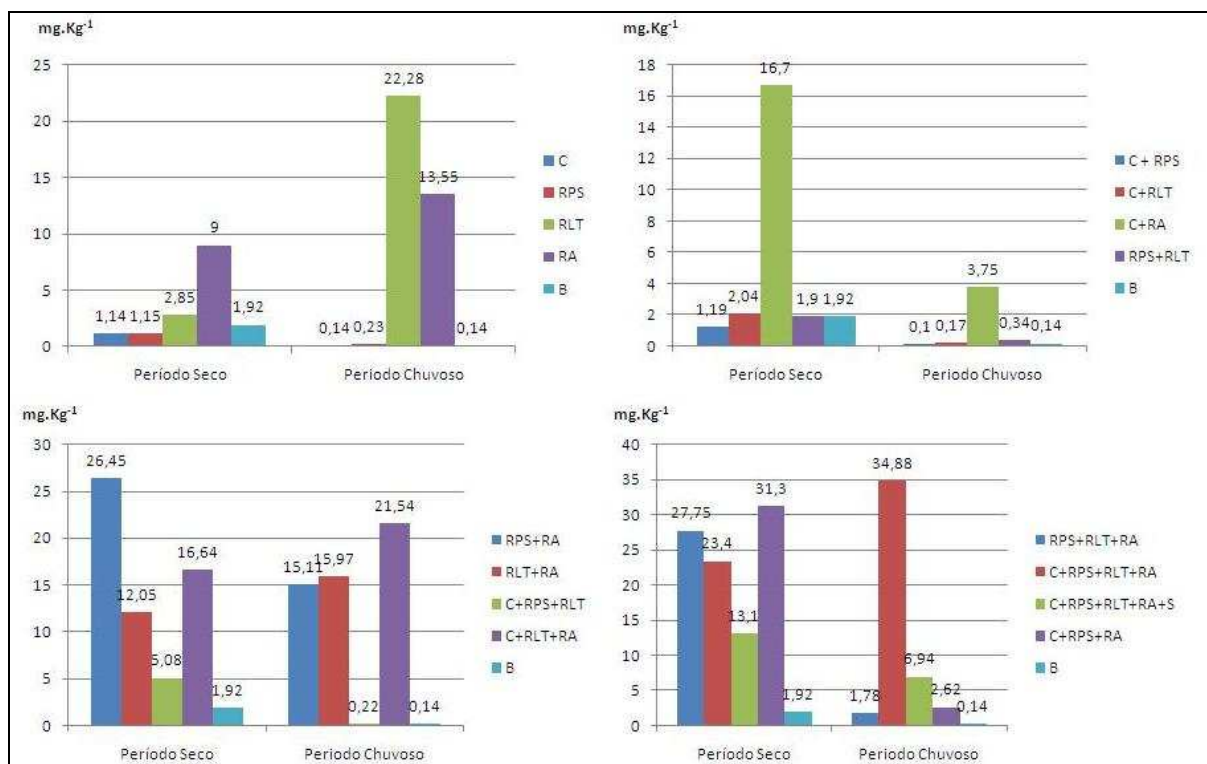


FIGURA 3 – Distribuição dos teores de P em diferentes tratamentos no período seco (12ª coleta) e chuvoso (13ª coleta).

CONCLUSÕES

Os resultados demonstram que os teores de N e P são maiores no período seco, o que pode estar relacionado com a maior quantidade de matéria orgânica depositada no solo no período de déficit hídrico. Também foi observado que a adição de carvão, resíduos de lâmina triturada, resíduos de pó de serra e resíduos de ossos favorecem o enriquecimento destes macronutrientes no solo.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa de iniciação científica concedida ao primeiro autor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, N. R. L. et al. Macro-nutrientes no lençol freático em Floresta Intacta, Floresta de Manejo e Pastagem no norte de Mato Grosso. **Acta Amazonica**. Manaus vol. 38, n.4, p.667- 672, 2008.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE): **Censo Populacional, 2010**. Disponível em: <www.ibge.gov.br>. Acesso em 09/03/2010.

COSTA, J. A. et al. **Geoquímica das Terras Pretas Amazônicas**. In: As Terras Pretas de Índio da Amazônia: Sua Caracterização e Uso deste Conhecimento na Criação de Novas Áreas. 38 ed. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2009.

KERN, D.C. **Geoquímica e pedogeoquímica de sítios arqueológicos com Terra Preta na Floresta Nacional de Caxiuanã (Portel-Pará)**, 1996. 124 p. Tese (Doutorado em Geologia e Geoquímica) – Universidade Federal do Pará, Belém, Pará.

KERN, D.C.; KÄMPF, N. Antigos assentamentos indígenas na formação de solos com Terra Preta Arqueológica na região de Oriximiná, Pará. **R. Bras. Cien. Solo**, v.13, p. 219-225, 1989.

MONTEIRO, K.F.G. **Utilização de resíduos de madeira como cobertura no solo: o estudo de caso de um sistema agroflorestal no estado do Pará**, 2004. 102 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias). Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, Pará.

SILVA, S. B. **Análise de Solos. Belém**: Universidade Federal da Amazônia, 2003.

SOUTO, P. C. et al. 2009. Características Químicas da Serapilheira Depositada em área de Caatinga. **Revista Caatinga**, v.22, n.1, p.264-272, 2009.

VALARINI, P. J. et al. Integrated evaluation of soil quality after the incorporation of organic matter and microorganisms. **Brazilian Journal of Microbiology**. São Paulo. v. 33, p. 35-40, 2002.

WARDLE, D. A. Changes in the microbial biomass and metabolic quotient during leaf litter succession in some New Zealand Forest and scrubland ecosystem. **Functional Ecology**, v. 7, p. 346-355, 1993.