

# ESTOQUE DE NITROGÊNIO EM DIFERENTES MANEJOS DA VEGETAÇÃO SECUNDÁRIA EM SISTEMAS AGROFLORESTAL SEQUENCIAL NO NORDESTE PARAENSE

*Michel Emerson Martins Pereira<sup>1</sup>, Steel Silva Vasconcelos<sup>2</sup>, Osvaldo Ryohei Kato<sup>2</sup>, Elaine Rodrigues Santos<sup>3</sup>, Cristiane Formigosa Gadelha da Costa<sup>4</sup>, Cleo Marcelo de Araújo Souza<sup>4</sup> & Antonio Kledson Leal Silva<sup>5</sup>.*

**RESUMO:** *O estoque de nitrogênio total no solo pode ser modificado devido a prática de manejo inadequado, principalmente à derruba e queima da vegetação secundária no preparo de área. Desta forma, o objetivo do presente trabalho foi quantificar o estoque de nitrogênio no solo em diferentes sistemas de preparo do uso da terra, com e sem queima, combinados com dois níveis de adubação (NPK). O trabalho foi desenvolvido na comunidade de Cumaru, município de Igarapé-Açu (PA) em Latossolo amarelo de textura média sob diferentes preparos de área com e sem adubação NPK, com seis repetições cada. Avaliaram-se os seguintes tratamentos: Queima + NPK (com adubação), Queima - NPK (sem adubação), Trituração + NPK (com adubação) e Trituração - NPK (sem adubação). As amostras de solo foram coletadas em março de 2010 nas profundidades 0-5, 5-10, 10-20, 20-30, 30-50 cm com o auxílio de um trado do tipo sonda e uma marreta. A concentração de nitrogênio das amostras de solo foi determinada por combustão via seca. O tratamento trituração + NPK apresentou um estoque de nitrogênio total do solo ( $4,01 \pm 0,25 \text{ Mg ha}^{-1}$ ) maior do que a trituração - NPK ( $3,82 \pm 0,23 \text{ Mg ha}^{-1}$ ), a queima - NPK ( $3,66 \pm 0,16 \text{ Mg ha}^{-1}$ ) e a queima + NPK ( $3,55 \pm 0,25 \text{ Mg ha}^{-1}$ ), porém o estoque de nitrogênio no solo não apresentou diferença significativa entre os tratamentos. Concluiu-se que a aplicação de diferentes manejos para preparo da área e a adubação não alteraram o estoque de nitrogênio no solo.*

**Palavras-Chave:** Preparo de área; derruba-e-queima; derruba-e-trituração.

**ABSTRACT:** The stock of total nitrogen in the soil can be modified due to inappropriate management practices, especially the slash and burn of secondary vegetation in the preparation area. Thus, the objective of this study was to quantify the stock of nitrogen in soil under different tillage systems of land use, with and without burning, combined with two levels of fertilization (NPK). The study was conducted in the community of Cumaru, municipality of Igarapé-Açu (PA) in medium textured yellow Oxisol under different tillage area with and without NPK, with six repetitions each. We evaluated the following treatments: queima + NPK (with fertilization) queima - NPK (unfertilized), trituração + NPK (with fertilizer) and trituração - NPK (without fertilization). Soil samples were collected in March 2010 in the depths 0-5, 5-10, 10-20, 20-30, 30-50 cm with the aid of an auger-type drill and a sledgehammer. The nitrogen concentration of soil samples was determined by dry combustion. The trituração + NPK treatment had a stock of total soil nitrogen ( $4.01 \pm 0.25 \text{ Mg ha}^{-1}$ ) greater than the trituração - NPK ( $3.82 \pm 0.23 \text{ Mg ha}^{-1}$ ), queima - NPK ( $3.66 \pm 0.16 \text{ Mg ha}^{-1}$ ) and queima + NPK ( $3.55 \pm 0.25 \text{ Mg ha}^{-1}$ ), but the stock of nitrogen in the soil showed no significant difference between treatments. It was concluded that the application of different management for the site preparation and fertilization did not affect the stock of nitrogen in the soil.

**Key Words:** slash-and-burn, slash-and-mulch, land preparation

---

(1) Discente do Curso de Graduação em Agronomia, Universidade Federal Rural da Amazônia – Bolsista CNPq – EMBRAPA, Belém, PA, CEP: 66095-100, michel-agro@hotmail.com; (2) Pesquisador da EMBRAPA Amazônia Oriental, Belém, PA, CEP: 66095-100; (3) Bolsista de pesquisa DTI-2 - 2, EMBRAPA Amazônia Oriental, Belém, PA, CEP: 66095-100 (4) Analista de pesquisa da EMBRAPA Amazônia Oriental, Belém- PA, CEP: 66095-100 (5) Professor da Universidade Federal do Pará, Marabá-PA, CEP: 68501-970.

## **Introdução**

O sistema de corte e trituração se caracteriza como uma alternativa ao uso de queima no preparo de área, proporcionando uma maior capacidade produtiva e contribuindo para a sustentabilidade desse sistema de produção (Sampaio et al., 2008). Enquanto o cultivo com queima ocasiona grande perda da fertilidade do solo, o corte sem queima da vegetação contribui para um balanço positivo de nutrientes no solo, devido a constantes ofertas de matéria orgânica (Sommer, 2004). Dessa forma, torna-se importante o estudo da matéria orgânica em seus diversos compartimentos, bem como sua relação com o manejo, visando desenvolver estratégias para uma utilização sustentável dos solos, para reduzir o impacto das atividades agrícolas sobre o ambiente, principalmente em regiões com altas temperaturas, que podem contribuir para o declínio acelerado do estoque de nitrogênio do solo (Freixo et al., 2002).

O nitrogênio é o nutriente exigido em maiores quantidades pelas plantas. No entanto, têm-se observado que muitas plantações extensivas de florestas não respondem a adubação nitrogenada, sob condições de clima tropical e subtropical. Isso acontece porque a mineralização do nitrogênio orgânico é a fonte principal para atender a demanda das árvores, em média  $40 \text{ kg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$  ao longo do ciclo da cultura (Pulito, 2009). Como a maior porção de nitrogênio no solo encontra-se na forma orgânica, pode-se dizer que, quanto maior o teor de matéria orgânica no solo, maior será o seu potencial de suprimento de N para as plantas, sendo que a liberação do N da matéria orgânica para o solo depende da sua mineralização.

O objetivo do estudo foi quantificar o estoque de nitrogênio no solo em diferentes sistemas de preparo do uso da terra, com e sem adubação.

## **Material e Métodos**

O estudo foi desenvolvido em uma das áreas de experimentação de longa duração do Projeto Tipitamba, na comunidade de Cumaru ( $1^{\circ} 11' \text{ S}$  e  $47^{\circ} 34' \text{ W}$ ), município de Igarapé-Açu (Região Bragantina, Estado do Pará, Brasil) entre  $0^{\circ} 55' \text{ S}$  e  $1^{\circ} 20' \text{ S}$  e  $47^{\circ} 20' \text{ W}$  e  $47^{\circ} 50' \text{ W}$ . A área de estudo consiste em um experimento de enriquecimento de capoeira onde o desempenho de sistemas com e sem uso de queima, em combinação com níveis de adubação, têm sido monitorados desde 1994. A precipitação média anual da região corresponde a 2.500 mm, com variações médias mensais de temperatura do ar entre  $25,5^{\circ}\text{C}$  e  $26,8^{\circ}\text{C}$  e de umidade relativa entre 80% e 89% (DNAEE). O solo predominante na região é Latossolo amarelo de textura média (Kato, 1998).

No experimento estão sendo testados três tipos de preparo do solo: (1) queima, (2) trituração e formação de cobertura morta, e (3) trituração e incorporação do material vegetal. Os tipos de preparo do solo são combinados com níveis de adubação com nitrogênio, fósforo e potássio (NPK), isto é, com e sem adubação. Dessa forma, resultam seis tratamentos: Queima + NPK, Queima – NPK, Trituração + NPK, Trituração – NPK, Incorporação + NPK, Incorporação – NPK. Os tratamentos

estão dispostos em blocos ao acaso com seis repetições. Neste estudo, não foram avaliados os tratamentos que envolveram incorporação. O preparo de área com trituração foi realizado por mecanização com o auxílio de um trator (TRITUCAP). Em fevereiro de 2010, após um pousio de quatro anos. Cada parcela mede 10 m x 12 m. As cento e vinte amostras simples de solo foram coletadas em março de 2010 nas profundidades 0-5, 5-10, 10-20, 20-30, 30-50 cm referentes aos tratamentos avaliados neste trabalho, com o auxílio de trado do tipo sonda e marreta, posteriormente foram secas ao ar e, peneiradas em malha de 2 mm, moídas e peneiradas em malha de 0,5 mm. A concentração de nitrogênio das amostras de solo foi determinada por combustão via seca, usando-se um analisador elementar LECO (modelo, CNS 2000).

Cavou-se uma trincheira por parcela, medindo 0,7 m x 1,5 m x 0,7 m (largura x comprimento x profundidade). Em cada trincheira foram coletadas amostras indeformadas de solo com duas repetições cada, nas profundidades que variam de 0-5, 5-10, 10-20, 20-30, 30-50 cm para determinação da densidade do solo pelo método do anel volumétrico (EMBRAPA, 1997). A média da densidade do solo em cada tratamento foi usada para o cálculo do estoque de nitrogênio do solo. A análise estatística foi realizada com o programa SigmaPlot 11.0. Foi usado o teste de Tukey a 5% de probabilidade para a comparação múltipla de médias.

## **Resultados e Discussão**

A densidade do solo não apresentou diferença significativa entre os tratamentos ( $p < 0,05$ ) nas profundidades avaliadas (Figura 1). Porém, Santos et al. (2009) obtiveram valores de densidade maiores nos tratamentos com corte- e-trituração do ecossistema de floresta sucessional (capoeira) do que nos tratamentos com o corte-e- queima, em um estudo conduzido na mesma região com as mesmas características biofísicas da paisagem da área de estudo (clima, solo e relevo). Todos os tratamentos apresentaram valores de densidade do solo acima de  $1,20 \text{ g/cm}^3$ , o que pode ser considerado prejudicial ao crescimento das raízes das plantas (Locatelli et al., 2009).

O tratamento trituração + NPK apresentou um estoque de nitrogênio total do solo ( $4,01 \pm 0,25 \text{ Mg ha}^{-1}$ ) maior do que a trituração – NPK ( $3,82 \pm 0,23 \text{ Mg ha}^{-1}$ ), a queima – NPK ( $3,66 \pm 0,16 \text{ Mg ha}^{-1}$ ) e a queima + NPK ( $3,55 \pm 0,25 \text{ Mg ha}^{-1}$ ), porém essa diferença não foi significativa estatisticamente ( $p < 0,05$ ) entre os tratamentos (Figura 2). Isso pode ter ocorrido devido a fatores agroclimáticos e a composição física natural do solo da área de estudo. A área experimental apresenta textura arenosa nos primeiros 19 cm de profundidade, prevalecendo um solo areno-argiloso (Kato, 1998) e a prática de manejo (adubação) foi realizada no período chuvoso da região logo após o preparo da área (corte-e-trituração e corte-e-queima davegetação secundária), no mês de fevereiro, cujo a precipitação média foi de 341,9 mm . Segundo o histórico de precipitação de um período de 15 anos o valor encontrado está de acordo com a média do período chuvoso (Cordeiro et al., 2010).

Associando esses dois fatores, infere-se que o nitrogênio total foi afetado por efeitos adversos de perda de fertilidade do solo como a lixiviação. O Cantarella (1999), avaliando a adubação do milho “safrinha”, observou que houve uma perda por lixiviação de nitrato, por causa da ocorrência de chuvas. Assis et al., (2006) mostraram que o uso intensivo e o manejo inadequado do solo podem propiciar perdas consideráveis de matéria orgânica, por mineralização e erosão hídrica. Sommer et al., (2000) explicam que um dos principais problemas é a substituição da floresta por cultivos agrícolas através da derruba e queima da vegetação.

Estudos no município de Igarapé-Açu mostraram que a queima da capoeira provoca a perda de 96-98% do nitrogênio, demonstrando que grande parte é perdida por volatilização e uma pequena parte é perdida por lixiviação após a queima (Sommer et al., 2004).

Constatou-se que a concentração de N total nos diversos tratamentos diminuiu conforme o aumento da profundidade. Isso, pode ter ocorrido devido ao fato da deposição natural do material orgânico rico em nutrientes ocorrer em maior quantidade na superfície do solo (Freixo et al., 2002).

## Conclusão

A aplicação de diferentes manejos para preparo da área e a adubação não alteraram o estoque de nitrogênio no solo.

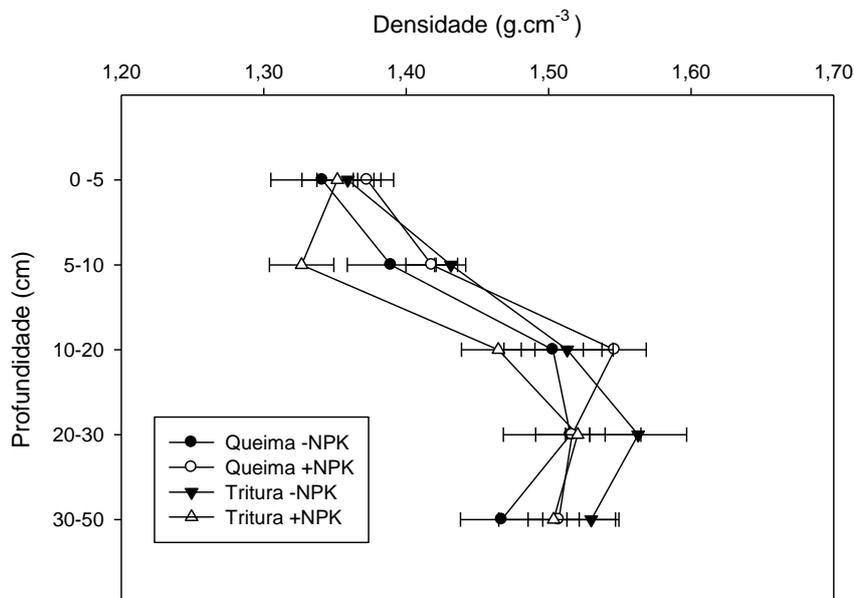


Figura 1 - Densidade do solo em diferentes profundidades e em diferentes preparo de área, Triturado com e sem adubação (Trituração +NPK, Trituração -NPK) e Queimado com e sem

adubação (Queima +NPK, Queima -NPK), na comunidade de Cumarú. Os dados são a média  $\pm$  erro-padrão (n = 6).

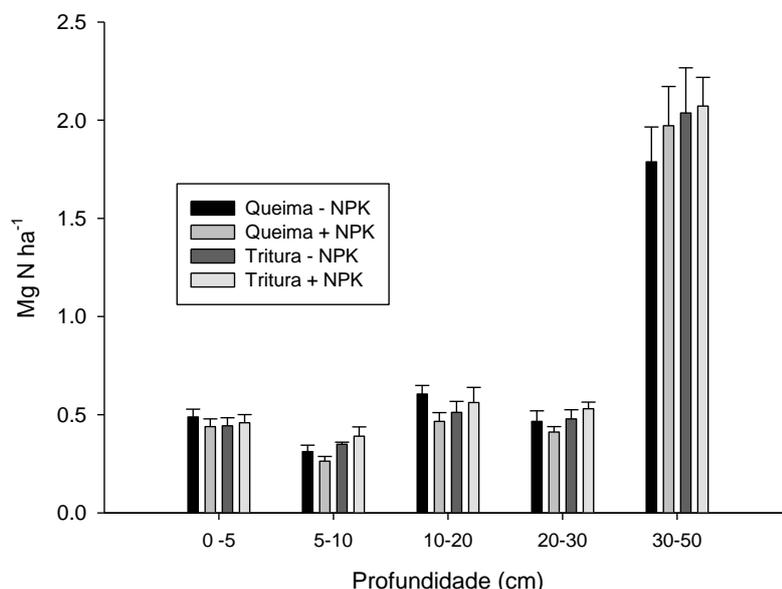


Figura 2. Estoque de nitrogênio total no solo em diferentes profundidades e em diferentes preparo de área, Triturado com e sem adubação (Trituração +NPK, Trituração -NPK) e Queimado com e sem adubação (Queima +NPK, Queima -NPK), na comunidade de Cumarú. Os dados são a média  $\pm$  erro-padrão (n = 6).

## Referências

- ASSIS, C.P. de; JUCKSCH, I.; MENDONÇA, E. de S.; NEVES, J.C.L. Carbono e nitrogênio em agregados de Latossolo submetido a diferentes sistemas de uso e manejo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.41, n. 10, p. 1541-1550, out. 2006.
- CANTARELLA, H. Adubação do milho “safrinha”. In: SEMINÁRIO SOBRE A CULTURA DO MILHO SAFRINHA, 5., 1999, Barretos. Anais. Campinas: Instituto agrônomo, 1999, p. 15-24.
- CORDEIRO, A. H. F.; PACHÊCO, N. A.; SANTIAGO, A. V. Climatologia da precipitação no município de Igarapé-Açu, PA. Período: 1995-2009. Congresso brasileiro de aglomerologia, 16, 2010, Belém, anais, Belém. SBMET, 2010.
- FREIXO, A. A.; MACHADO, P. L. O. A.; GUIMARÃES, C. M.; SILVA, C. A. & FADIGAS, F. S. Estoque de carbono e nitrogênio e distribuição de frações orgânicas de latossolo do cerrado sob diferentes sistemas de cultivo. *R. Bras. Ci. Solo*, 26:425-434, 2002.
- KATO, O. R. Fire-free Land Preparation as alternative to Slash-and-burn Agriculture in the Bragantina Region, eastern Amazon: Crop Performance and Nitrogen Dynamics. (Doctor in Agricultural Sciences) - Faculty of Agricultural Sciences. Göttingen, 1998.
- LOCATELLI, M.; MARCOLAN, A.; VIEIRA, A.H. Avaliação de Densidade de Solos Associados a Sistemas Agroflorestais nos Municípios de Cacaupônia e Rio Crespo, Rondônia. XXXII Congresso Brasileiro de ciência do solo. Resumos expandidos. CD-ROM, Fortaleza, 02 a 07 de agosto de 2009.
- MARCOLAN, A.L. et al. Densidade e Resistência à Penetração de um Latossolo pelo Corte e Trituração da Capoeira, Substituindo a Derruba e Queima, no Preparo da Área para Plantio Direto.

XXXII Congresso Brasileiro de ciência do solo. Resumos expandidos. CD-ROM, Fortaleza, 02 a 07 de agosto de 2009.

PULITO, A.P. Resposta à fertilização nitrogenada e estoque de nitrogênio usado e biodisponível em solos usados para plantações de Eucalyptus. Piracicaba, 2009. 58 p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiros, 2009.

SAMPAIO, C.A.; KATO, O.A.; NASCIMENTO & SILVA, D. sistema de corte e trituração da capoeira sem queima como alternativa de uso da terra, rumo à sustentabilidade florestal no nordeste paraense. RGSA- Revista de Gestão Social e Ambiental, V.2, N<sup>o</sup>.1, pp. 41-53, 2008.

SANTOS, E.R. et al. Influência do corte e trituração da capoeira sem queima sobre a densidade do solo e evolução do CO<sub>2</sub> no Município de Igarapé-Açu. XXXII Congresso Brasileiro de ciência do solo. Resumos expandidos. CD-ROM, Fortaleza, 02 a 07 de agosto de 2009.

SOMMER, R.; DENICH, M. & VLEK, P.L.G. Carbon storage and root penetration in deep soils under small-farmer land-use systems in the Eastern Amazon region, Brazil. Plant and soil 219: 231-241, 2000.

SOMMER, R., VLEK, P.L.G.; SÁ, T.D.A.; VIELHAUER, K.; COELHO, R.F.R. & FÖLSTER, H. Nutrient balance of shifting cultivation by burning or mulching in the Eastern Amazon- evidence for subsoil nutrient accumulation. Nutrient Cycling in Agroecosystems 68: 257-271, 2004.