

## Estoques de carbono e nitrogênio em sistemas de uso e manejo de solos do Acre: sudoeste da Amazônia

**Erbesson de Souza Brito<sup>(1)</sup>; Elizio Ferreira Frade Junior<sup>(2)</sup>; Falberni de Souza Costa<sup>3</sup>; Angrea Goulart Silva<sup>4</sup>; Aldenir Lima de Menezes<sup>5</sup>**

<sup>(1)</sup> Graduando do curso de Engenharia Agrônômica da Universidade Federal do Acre – UFAC, Gleba Formoso, Colônia São Francisco, Cruzeiro do Sul, AC, CEP 69980-000, [erbessonbrito@hotmail.com](mailto:erbessonbrito@hotmail.com)/[erbessondesouzabrito@ymail.com](mailto:erbessondesouzabrito@ymail.com); <sup>(2)</sup> Professor Mestre da Universidade Federal do Acre - UFAC, Campus Floresta, Cruzeiro do Sul-AC, [elizio@ufac.br](mailto:elizio@ufac.br); <sup>(3)</sup> Pesquisador da Embrapa Acre; Rodovia BR 364, km 14, Rio Branco, AC, CEP 69.900-970, [falberni@cpafac.embrapa.br](mailto:falberni@cpafac.embrapa.br); <sup>(4)</sup> Graduanda do curso de Engenharia Agrônômica da UFAC, Campus , Rio Branco – AC, [angreags@gmail.com](mailto:angreags@gmail.com); <sup>(5)</sup> Graduanda do curso de Engenharia Agrônômica da UFAC, campus Cruzeiro do Sul, AC, [ald.menezes@hotmail.com](mailto:ald.menezes@hotmail.com)

**RESUMO:** As mudanças no sistema de uso e manejo do solo alteram os estoques de matéria orgânica (MO) e conseqüentemente de carbono orgânico (CO) e nitrogênio total (NT) do solo. Na Amazônia são poucos os trabalhos que avaliam os impactos ocasionados pelas mudanças de uso do solo nos estoques de CO e NT, aumentado às incertezas da variabilidade espaço temporal de seus estoques, principalmente no estado do Acre. Diante destas incertezas, neste trabalho estimaram-se os estoques CO e NT em solos sobre sistemas de uso agroflorestal (SAF), pastagem (PA) e sistema natural campinarana (CAMP) no vale do Juruá sudoeste da Amazônia Brasileira. Foram realizadas amostragens nas camadas de (0-5; 5-10; 10-20; 20-30 e 30-40 cm) para ambos os sistemas e analisados para densidade aparente e teores de CO e NT. Os estoques de CO e NT na profundidade de 0-40 cm variaram de  $42,34 \pm 1,51$ ;  $41,19 \pm 1,06$ ;  $31,87 \pm 3,39$  e  $4,16 \pm 0,24$ ;  $2,64 \pm 0,18$ ;  $1,54 \pm 0,42$  Mg ha<sup>-1</sup> ( $\pm$  erro padrão) para os sistemas SAF, PA e CAMP, respectivamente. O maior estoque de carbono para o sistema PA pode ser explicado pelos altos valores de densidade.

**Palavras-chave:** Sistema agroflorestal; pastagem; floresta primária.

### INTRODUÇÃO

A adoção de sistemas de manejo e uso adequado de solos tropicais já alterados é importante para aumento e manutenção da sua qualidade física e química. Ao contrário, há intensificação de processos de degradação, em especial da sua matéria orgânica (MO). Por conseqüência, de seus estoques de carbono orgânico (Melo, 2003) e nitrogênio total.

O solo é um importante reservatório de CO na biosfera, com papel importante no ciclo global deste elemento e, dependendo do uso e manejo, pode funcionar ou como fonte ou dreno de CO Costa et al.

(2010). Em curto prazo, o balanço de carbono é particularmente sensível aos impactos das atividades antropicas, incluindo desmatamento, queimadas e mudanças de uso do solo (Bajes & Dijkshoorn, 1999).

No sudoeste da Amazônia, mesmo considerando as variações nos teores de argila, o estoque de C do solo sob floresta é de 37 Mg ha<sup>-1</sup> na camada de 0-0,30 m. A densidade do solo varia de 1,30 g cm<sup>-3</sup> na camada superficial (0-0,05 m) até 1,51 g cm<sup>-3</sup> na camada subsuperficial (0,20-0,30 m) Moraes et al. (1996). Em decorrência do intenso processo de substituição da floresta para implantação de sistemas agrícolas em especial PA no Acre, há uma redução da matéria orgânica do solo em função dos fatores climáticos, com intensiva pluviosidade associada a relevos ondulados. Essa redução é constatada pelo impacto direto na redução do potencial produtivo destas áreas sobre sistemas de uso intensivo do solo. Segundo Costa et al. (2010) conhecer os impactos de mudanças no uso de solos pode auxiliar na definição de sistemas agropecuários conservacionistas.

Nos últimos anos umas das alternativas para recuperar e manter o potencial produtivo destas áreas é adoção de sistemas agroflorestais (SAF's), pois esse sistema favorece o maior aporte de MO no solo. O uso de SAF's pode reduzir a pressão do desmatamento da floresta nativa para implantação de novas áreas agrícolas.

Objetivou-se neste trabalho caracterizar os estoques de CO e NT em diferentes sistemas de uso do solo no estado do Acre. A hipótese elaborada para este trabalho é que a mudança de uso do solo pode afetar os estoques de MO do solo e conseqüentemente de carbono e nitrogênio do solo.



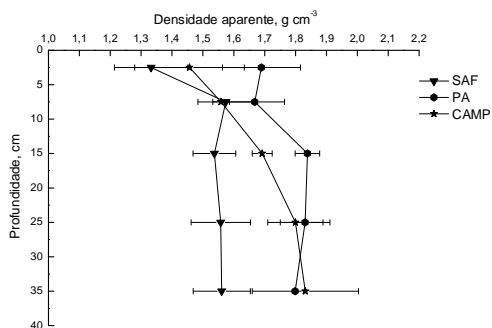
## MATERIAL E MÉTODOS

As áreas de estudo estão localizadas no vale do Juruá, município de Cruzeiro do Sul/Ac. A CAMP está localizada ao extremo norte de Cruzeiro do Sul. Esse tipo de vegetação se desenvolve sobre solos arenosos extremamente pobres (oligotróficos), na maioria dos casos hidromórficos, e ricos em ácido húmico (Acre, 2010), o SAF está implantado há quatro anos e a PA está sobre um Argissolo Amarelo distrófico (Acre, 2006) sob pastejo intensivo há dois anos. Foram coletadas amostras deformadas e indeformadas nas camadas de 0-5; 5-10; 10-20; 20-30 e 30-40 cm, com três repetições para ambos os sistemas. As análises para carbono orgânico total (combustão úmida – Embrapa, 1997) e nitrogênio total (kjeldahl – Tedesco et al., 1995) foram realizadas no laboratório de solos da Embrapa Acre em Rio Branco.

A densidade aparente do solo pelo método do anel volumétrico, segundo Embrapa (1997). Os resultados das análises para C orgânico, N total e densidade foram submetidos à estatística descritiva.

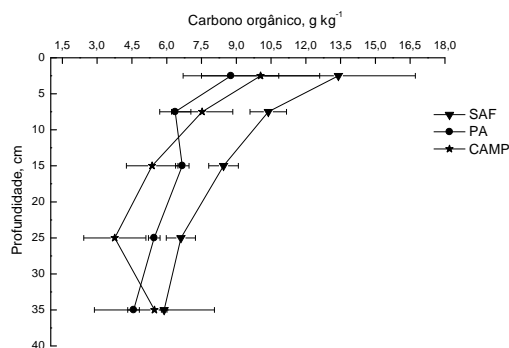
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Altos valores de densidade do solo foram observados para os três sistemas de uso do solo avaliados, apresentando aumento em profundidade. Maiores densidades foram observadas para a PA, variando de 1,67 e 1,84 g cm<sup>-3</sup> correspondendo às profundidades de 7,5 e 15 cm. E menores valores para o SAF de ordem de 1,33 a 1,56 g cm<sup>-3</sup> para as profundidades de 2,5 e 35 cm. Os valores na CAMP foram de 1,46 e 1,83 g cm<sup>-3</sup> na mesma profundidade (Fig.01).



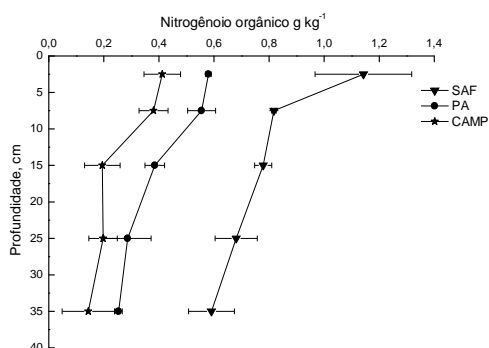
**Figura 01.** Densidade aparente ( $\pm$  erro padrão da média) do solo (0-40 cm) de pastagem (PA), campinarana (CAMP) e sistema agroflorestal (SAF). Cruzeiro do Sul, 2011.

O comportamento dos teores de carbono do solo foi inverso ao da densidade, ou seja, decresceram em profundidade, para todos os sistemas de uso do solo. O SAF apresentou valores de CO de ordem de 13,40 a 5,90 g kg<sup>-1</sup> nas profundidades de 2,5 e 35 cm, respectivamente. A CAMP apresentou maiores teores na mesma profundidade do sistema anterior (2,5 cm), de ordem de 10 e 7,50 g kg<sup>-1</sup>. A PA apresentou maior concentração 8,77 g kg<sup>-1</sup> na camada inicial e diminuição em profundidade valor de ordem de 4,57 g kg<sup>-1</sup> na profundidade de 35 cm (Fig.02).



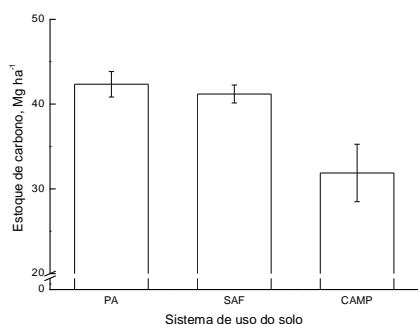
**Figura 02.** Teores de carbono orgânico total ( $\pm$  erro padrão da média) do solo (0-40 cm) de pastagem (PA), campinarana (CAMP) e sistema agroflorestal (SAF). Cruzeiro do Sul, 2011.

O mesmo aconteceu para os teores de nitrogênio, com redução em profundidade para SAF com valores de ordem de 1,14 g kg<sup>-1</sup> e 0,59 g kg<sup>-1</sup> para as profundidades de 2,5 e 35 cm com valores equivalentes em todas as profundidades. Na PA e CAMP os valores foram, respectivamente, de 0,58 a 0,25 e 0,41 a 0,14 g kg<sup>-1</sup> nas mesmas profundidades do SAF (Fig. 3).



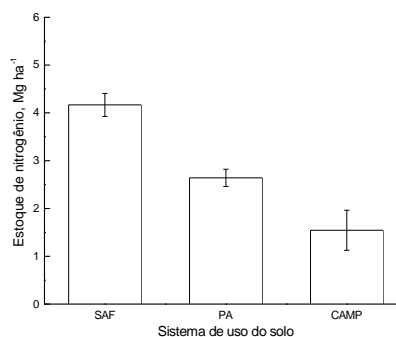
**Figura 03.** Teores de nitrogênio total ( $\pm$  erro padrão da média) do solo (0-40 cm) de pastagem (PA), campinarana (CAMP) e sistema agroflorestal (SAF). Cruzeiro do Sul, 2011.

O estoque total de carbono na profundidade de 0-40 cm correspondeu a  $42,34 \pm 1,51$  na PA. As variações nos estoques de C no Acre em Argissolo são da ordem de 30 a  $36 \text{ Mg ha}^{-1}$  na camada de 0-0,30 (Melo, 2003). Valores equivalentes foram obtidos neste estudo, de  $34 \pm 1,09 \text{ Mg ha}^{-1}$  na mesma profundidade e na mesma classe de solo. Resultado equivalente também ao do estudo realizado por Araujo et al. (2011), que, nas mesmas condições de uso do solo e tempos de uso semelhante e profundidade, encontraram valores de estoques de  $39,5 \text{ Mg ha}^{-1}$ . Valores de estoques de  $41,19 \pm 1,06$  no SAF e  $31,87 \pm 3,39 \text{ Mg ha}^{-1}$  na campinarana são inferiores aos valores citados anteriormente por Moraes et al. (1996) (Fig.04).



**Figura 04.** Estoque de carbono orgânico total ( $\pm$  erro padrão da média) do solo (0-40 cm) de pastagem (PA), campinarana (CAMP) e sistema agroflorestal (SAF). Cruzeiro do Sul, 2011.

Na mesma profundidade estoques de NT foram de  $4,16 \pm 0,24$  para o SAF;  $2,64 \pm 0,18$  na PA e  $1,54 \pm 0,42 \text{ Mg ha}^{-1}$  na CAMP (Fig.05).



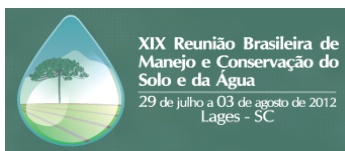
**Figura 05.** Estoque de nitrogênio total ( $\pm$  erro padrão da média) do solo (0-40 cm) de pastagem (PA), campinarana (CAMP) e sistema agroflorestal (SAF). Cruzeiro do Sul, 2011.

O maior estoque de carbono nos sistemas, em especial na PA e nitrogênio no SAF, pode ser explicado pelos altos valores de densidade. Isso pode ter superestimado os valores de estoques. Os cálculos dos estoques foram determinados pelo método da camada equivalente (Bayer et al., 2006). Este método superestima os estoques de carbono em solos com densidade mais elevada (Bayer et al. 2000).

## CONCLUSÕES

Foram registrados altos valores de densidade do solo para todos os sistemas analisados, com aumento em profundidade. O inverso foi observado para os teores de carbono e nitrogênio, diminuição em profundidade. Os sistemas de uso e manejo do solo se diferenciaram quanto aos estoques de carbono e nitrogênio sendo observados maiores estoques de carbono na pastagem e de nitrogênio no sistema agroflorestal.

O comportamento geral dos atributos em profundidade é semelhante aos comumente encontrados na literatura. Destaque é dado à influência da densidade do solo nos estoques de CO e NT quando não se tem um sistema primário para comparação. Desta forma, novas pesquisas são necessárias para melhor entender e quantificar as alterações dos atributos do solo, para adoção de práticas que minimizem os efeitos das mudanças de uso e manejo dos solos tropicais.



## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Embrapa Acre e a FUNTAC/FDCT (T.O. 003/2012) pelo apoio laboratorial e financeiro na realização das análises desta pesquisa.

## REFERÊNCIAS

ACRE, Governo do Estado do Acre. Programa estadual de zoneamento ecológico-econômico do estado do Acre. Zoneamento ecológico-econômico do Acre fase II: documento síntese – escala 1:250.000. Rio Branco: SEMA,2006.356p.

ACRE. Governo do Estado do Acre. Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Acre, Fase II (Escala 1:250.000): Documento Síntese. 2. Ed. Rio Branco:SEMA,2010.356p.

ARAUJO, E.A.; KER, J.C.; MENDONÇA, E.S.; SILVA, I.R; Impacto da conversão floresta - pastagem nos estoques e na dinâmica do carbono e substâncias húmicas do solo no bioma Amazônico. *Acta Amazonica*, 41: 103- 114, 2011.

BATJES, N. H.; DIJKSHOORN, J. A. Carbon and nitrogen stocks in the soils of the Amazon Region. *Geoderma*, 89: 273-286, 1999.

BAYER, C.; MIELNICZUK, J.; AMADO, T. J. C.; MARTINNETO, L.; FERNANDES, S.V. organic matter storage in a sandy clay loam Acrisol affected by tillage and cropping systems in southern Brazil. *soil & tillage research*, 54: 101 -109, 2000.

BAYER, C.; Lovato, T.; DIEKSON, J.; ZANATA.; MILENICZUK, J. A method for estimating coefficients of soil organic matter dynamics based on long – term experiments. *Soil & Tillage Research*, 91:217-236,2006b.

COSTA, F.S. et al. Estoques de carbono e nitrogênio em sistemas de uso de um Argissolo Amarelo no Sudoeste da Amazônia. In: XVIII Reunião brasileira de Manejo e Conservação do solo e da Água: Novos Caminhos para Agricultura Conservacionista no Brasil, 2010, Teresina, PI: Embrapa Meio-Norte, 2010. CD-ROOM.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Manual de métodos de análise de solo. 2. ed. revista e atualizada. Rio de Janeiro: 1997. 212p.

MELO, A. W. F. Avaliação do estoque e composição isotópica do carbono do solo no Acre. 2003. 74 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia de

Agroecossistemas). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2003.

MORAES, J. F. L. et al. Soil properties under Amazon forest and changes due to pasture installation in Rondônia, Brazil. *Geoderma*, 70: 63-81, 1996.

TEDESCO, M. J., GIANELLO, C., BISSANI, C. A., BOHNEN, H. & VOLKWEISS, S. J. Análises de solo, plantas e outros materiais. 2. ed. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1995. 174p. (Boletim técnico, 5).