



Estoque de Carbono em ambiente de Argissolo Amarelo em sistemas de uso e manejo do solo na Amazônia Ocidental⁽¹⁾.

Erbesson de Souza Brito⁽²⁾; Elizio Ferreira Frade Junior⁽³⁾; Edson Alves de Araújo⁽⁴⁾; José Oderlandio de Freitas Silva⁽⁵⁾.

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos da Universidade Federal do Acre.

⁽²⁾ Estudante de mestrado, Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages, SC, erbessonbrito@outlook.com.

⁽³⁾ Professor, Universidade Federal do Acre, Cruzeiro do Sul, Acre, eliziojr@yahoo.com.br

⁽⁴⁾ Professor, Universidade Federal do Acre, Cruzeiro do Sul, Acre, earaujo.ac@gmail.com

⁽⁵⁾ Estudante de Graduação, Universidade Federal do Acre, Cruzeiro do Sul, Acre, oderlandiocz@hotmail.com

RESUMO: Os diferentes tipos de uso e manejo do solo podem alterar os estoques de carbono orgânico total (COT) do solo. Com a hipótese de que a mudança de floresta primária para outros tipos de uso reduz os estoques de carbono do solo, este estudo contribui para o aumento do entendimento dos estoques de C de solos do sudoeste da Amazônia Ocidental. O presente estudo avaliou as alterações dos estoques de COT após a conversão de floresta primária para implantação de pastagem com *Brachiaria brizantha* e Sistema Agroflorestal em ambiente de Argissolo Amarelo distrófico no município de Cruzeiro do Sul, Acre. Em cada área procederam-se a abertura de três mini trincheiras em cada sistema para a coleta de amostras de solo indeformadas para determinação da densidade do solo e deformada para determinação do carbono orgânico total nas profundidades de 0-5; 5-10; 10-15; 15-20; 20-30; 30-40; 40-50 cm da superfície, respectivamente. Aplicou-se apenas estatística descritiva. A mudança de uso do solo sob floresta nativa resultou em incremento dos valores de densidade do solo, com efeito expressivo nas camadas de 5-10; 10-15 e 15-20 cm, observando valores mais elevados na pastagem. Foram registrados valores de estoques de carbono na pastagem na ordem de 34,40 Mg ha⁻¹, até a profundidade de 50 cm, correspondendo a um incremento de 4% (1,28 Mg ha⁻¹) em comparação a floresta primária, esse valor de estoque é menos elevado em relação a outras áreas da Amazônia. Os sistemas de uso do solo apresentaram potencial de recuperação dos estoques COT comparados quando sob floresta.

Termos de indexação: sistemas agrícolas, solos do Acre, sistema agroflorestal

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 consequência, de seus estoques de carbono orgânico (Melo, 2003). 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 (Batjes & 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⁻¹ na camada de 30 cm. A densidade do solo varia de 1,30 g cm⁻³ na camada superficial (0-5 cm) até 1,51 g cm⁻³ na camada subsuperficial (20-30 cm) (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 constada 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.

No Acre, ainda são poucos os estudados que avaliaram às alterações nos estoques de carbono do solo após a conversão de floresta primária para uso agrícola e pecuário (Amaral et al., 1995; Araújo et al., 2000, 2011; Melo, 2003; Salimon et al., 2007).

Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar os impactos dos sistemas de uso e manejo do solo nos estoques de COT de um Argissolo Amarelo distrófico decorrente da conversão de Floresta primária para uso com Sistemas agroflorestais e pastagem na Amazônia Ocidental.



MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo localiza-se a Oeste do município de Cruzeiro do Sul, Acre, nas coordenadas geográficas 07° 34'24" S e 72° 49'24" W. De acordo com a classificação de Köppen, o clima da região é classificado como tropical úmido Af com chuvas bem distribuídas ao longo do ano, como maior pluviosidade no período de inverno amazônico (novembro a abril), a precipitação média anual é de 2074 mm (Cerqueira, 2006).

Os sistemas de uso do solo situam-se em ambiente de Argissolo Amarelo distrófico, textura média, relevo Plano a suave ondulado, profundo e bem drenado (Acre, 2006). A vegetação nativa da área é constituída de um mosaico de Floresta Ombrófila Densa e Floresta Aberta com Palmeiras. As palmeiras que se destacam na área são o buriti (*Mauritia flexuosa*) e o açai (*Euterpe oleraceae*) (Acre, 2006). Em termos geológicos destacam-se terraços pleistocênicos derivados de sedimentos mais grosseiros da Formação Solimões (Acre 2006; Cavalcante, 2010). Os tipos de usos do solo avaliados foram um fragmento de floresta primária (FP), um sistema agroflorestal (SAF) e uma pastagem (PA).

O SAF foi implantado em 1980 após a derrubada e queima da floresta primária, até o momento não se utilizou corretivos e fertilizantes. Em cada tipo de uso do solo SAF e PA e na FP foram abertas três mini trincheiras e coletadas amostras de solo nas profundidades de 0-5; 5-10; 10-15; 15-20; 20-30; 30-40; 40-50 cm da superfície. A densidade do solo foi determinada por meio do método do anel volumétrico e os teores de carbono orgânico (CO) para cada profundidade e para cada sistema foram determinados por oxidação da matéria orgânica por via úmida com dicromato de potássio em meio sulfúrico com três repetições para cada profundidade (Embrapa, 1997).

Os estoques de carbono orgânico total foram calculados com base em massas equivalentes de solo (Ellert & Bettany, 1995), utilizando como referência a massa do solo de FP. Os cálculos para os estoques totais de C foram obtidos através da multiplicação dos teores de CO (g kg^{-1}), pela massa de solo que foi obtida pela multiplicação da densidade (g cm^{-3}) e pela espessura da camada de solo (ECS) em (m) com base em hectare ($100 \times 100 \times \text{DS} \times \text{ECS}$), os valores foram expressos em Mg ha^{-1} . Os resultados obtidos foram submetidos à estatística descritiva.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O comportamento da densidade do solo foi de aumento com a profundidade para os sistemas SAF e PA. Os valores foram da ordem de $1,08 \pm 0,03$

g cm^{-3} (\pm erro padrão da média) em superfície (0-5 cm) a $1,27 \pm 0,04 \text{ g cm}^{-3}$ na profundidade de subsuperfície (40-50 cm) na FP e respectivamente $1,25 \pm 0,02 \text{ g cm}^{-3}$ (0-5 cm) a $1,37 \pm 0,01 \text{ g cm}^{-3}$ (40-50) no SAF e $1,19 \pm 0,10 \text{ g cm}^{-3}$ (0-5 cm) a $1,42 \pm 0,03 \text{ g cm}^{-3}$ (40-50) na PA. Valores mais elevados de densidade foram observados na PA (**Figura 01**). A variação média da densidade dos sistemas SAF e da PA em comparação a FP foi de $0,30 \text{ g cm}^{-3}$ em profundidade. O maior valor de densidade do solo sob pastagem sugere-se estar associado ao pisoteio do gado (Muller et al., 2001). Os incrementos da densidade do solo estão também relacionados a exposição do solo a ciclos de umedecimento e secagem (Araújo et al., 2004). Os valores de DS deste estudo na PA foram semelhantes ao encontrado por Melo (2003) em um Argissolo Amarelo da região Leste do Acre. No sistema de FP os valores foram semelhantes aos encontrados por Moraes et al. (1996).

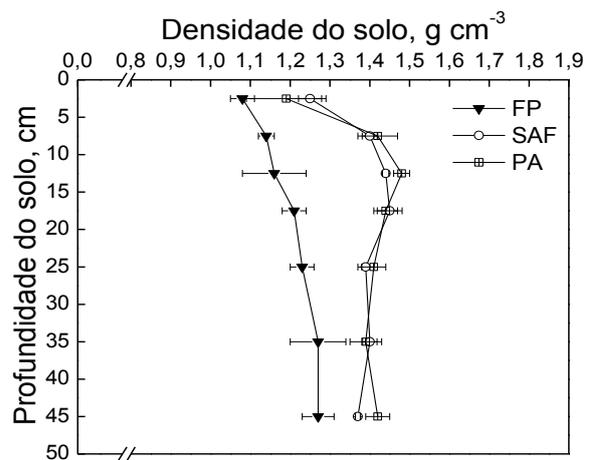


Figura 01. Densidade do solo (\pm erro padrão da média) em sistemas de uso e manejo de um Argissolo Amarelo distrófico na Amazônia Ocidental. Sistemas de uso do solo: Floresta primária (FP); Sistema agroflorestal (SAF) e Pastagem (PA). Barras horizontais representam o erro padrão da média de três repetições. Cruzeiro do Sul, AC, 2015.

Os teores de CO do solo decresceram em profundidade de forma inversa aos valores de densidade. Os teores médios de CO foram mais elevados no sistema de PA até a profundidade de (15 cm), sendo os menores valores observados no SAF. Os valores de CO foram da ordem de $13,81 \pm 0,80 \text{ g kg}^{-1}$ na profundidade de superfície (0-5 cm) a $2,56 \pm 0,35 \text{ g kg}^{-1}$ na profundidade de subsuperfície (40-50 cm) na PA e respectivamente $12,1 \pm 1,29 \text{ g kg}^{-1}$; $3,2 \pm 0,37 \text{ g kg}^{-1}$ na FP e $5,95 \pm 0,36 \text{ g kg}^{-1}$; $3,1 \pm 0,09 \text{ g kg}^{-1}$ no SAF (**Figura 02**). Também na Amazônia ocidental Araújo et al. (2011) em um Argissolo Vermelho-Amarelo sob pastagem de 10

anos com *Brachiaria Brizantha*, encontraram teores de carbono mais elevados ao do presente estudo. Valores mais elevados de C também foram registrados por Portugal (2009) em um Argissolo Vermelho-Amarelo sob pastagem de 10 anos com *Brachiaria Brizantha*.

O maior incremento de C em superfície em sistemas de pastagem é decorrente da decomposição de resíduos da parte aérea do sistema radicular da gramínea forrageira (Bernoux et al., 1999; Koutika et al., 2000).

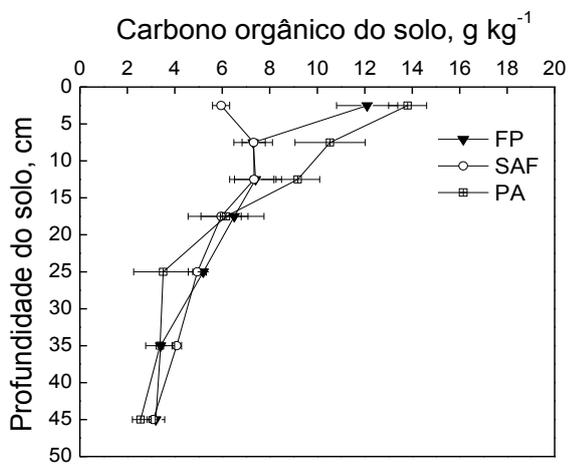


Figura 02. Carbono orgânico do solo (\pm erro padrão da média) em sistemas de uso e manejo de um Argissolo Amarelo distrófico na Amazônia Ocidental. Floresta primária (FP); Sistema agroflorestal (SAF) e Pastagem (PA). Cruzeiro do Sul, AC, 2015.

Os estoques de carbono no solo variaram de $6,53 \pm 0,70 \text{ Mg ha}^{-1}$ em superfície (0-5 cm) e $4,09 \pm 0,48 \text{ Mg ha}^{-1}$ em subsuperfície (40-50 cm) na FP e respectivamente $4,85 \pm 0,20 \text{ Mg ha}^{-1}$ a $3,94 \pm 0,11 \text{ Mg ha}^{-1}$ no SAF e $7,48 \pm 0,43 \text{ Mg ha}^{-1}$ a $3,26 \pm 0,45 \text{ Mg ha}^{-1}$ na PA (**Figura 03**). Na PA foram registrados os maiores estoques de C até a profundidade de (10-15 cm) com redução em profundidade. Os estoques de CO do solo estão concentrados em maiores proporções nas primeiras camadas do solo, sendo que 56% dos estoques totais de C da FP estão concentrados na profundidade de 20 cm e respectivamente 53% no SAF e 65% na PA.

Os estoques totais de carbono do solo foram maiores no sistema de uso de PA, valores na ordem de $34,40 \pm 3,74 \text{ Mg ha}^{-1}$ até a profundidade de (50 cm), e respectivamente de $33,70 \pm 1,11 \text{ Mg ha}^{-1}$ na FP e $31,84 \pm 0,44 \text{ Mg ha}^{-1}$ no SAF (**Figura 04**). Em Argissolo Vermelho-Amarelo na Amazônia Ocidental Araujo et al., 2011 e Melo, 2003 também encontraram maiores estoques de carbono em pastagem de 10 anos e 20 anos em relação a

floresta primária. Os valores de estoque de C registrados por Araujo et al. (2011) tanto na floresta primária como na PA foram mais elevados que ao deste estudo, e valores de estoque tanto na FP como na PA de 20 anos registrados por (Melo, 2003) foram semelhantes ao deste estudo. Os estoques de C do solo sob pastagem tende a reduzir em pastagens mais antigas (Melo, 2003).

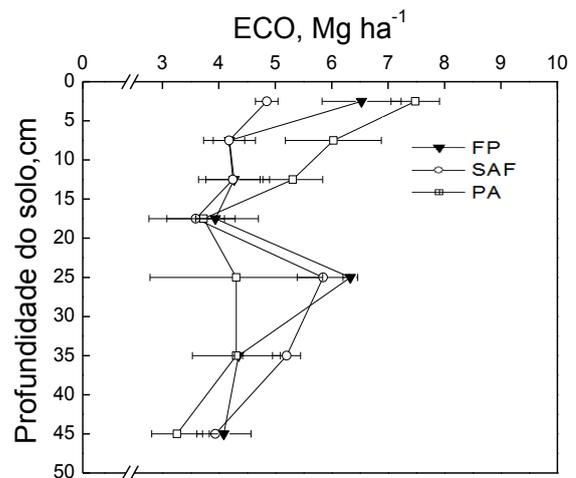


Figura 03. Estoque de carbono orgânico (\pm erro padrão da média) em sistemas de uso e manejo de um Argissolo Amarelo distrófico na Amazônia Ocidental. Floresta primária (FP); Sistema agroflorestal (SAF) e Pastagem (PA). Cruzeiro do Sul, AC, 2015.

Os valores de estoque de C deste estudo sob FP quando comparados até a profundidade de 30 cm são menores que os encontrados por Cerri et al. (2004).

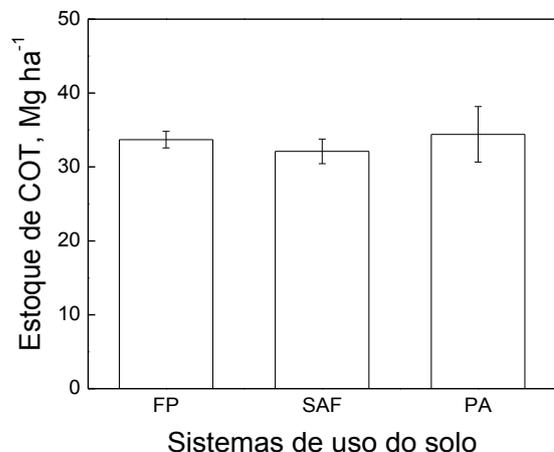


Figura 04. Estoque de carbono orgânico do solo em sistemas de uso e manejo de um Argissolo Amarelo na Amazônia. Floresta primária (FP); Sistema agroflorestal (SAF) e uma Pastagem (PA).



CONCLUSÕES

Os estoques de carbono e a densidade do solo foram influenciados pelo tipo de uso do solo, após a conversão da floresta nativa, tendo sido os valores mais elevados em ambiente de pastagem.

Os valores de estoques de carbono do solo constatados neste estudo encontram-se em menores proporções quando comparado a outras regiões da Amazônia.

REFERÊNCIAS

- ACRE. Governo do Estado do Acre. 2010. Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Acre, Fase II (Escala 1:250.000): Documento Síntese. 2.ed. SEMA, Rio Branco, Brasil. 356 p.
- AMARAL, E.F.; SILVA, J.R.T. & TAVARES, A.T. Influência da cobertura vegetal na fertilidade do solo em diferentes ecossistemas de pastagens. *Cad. UFAC*, 3:109-127, 1995.
- ARAÚJO, E.A.; LANI, J.L. & AMARAL, E.F. Efeitos da dinâmica de uso da terra sobre os estoques de carbono e nutrientes em Argissolo Amarelo na Amazônia Ocidental. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 3. Manaus. Anais. Manaus, Centro de Pesquisa Agropecuária da Amazônia.p.162-164,2000.
- ARAÚJO, E.A., KER, J.C., MENDONÇA, E.S., SILVA, I.R., OLIVEIRA, E.K. Impacto da conversão floresta - pastagem nos estoques e na dinâmica do carbono e cas do solo no bioma Amazônico. *Acta Amazônica*, 41: 103-114,2011.
- ARAÚJO, E.A., Lani, J.L., Amaral, E.F., Guerra, A. Uso da terra e propriedades físicas e químicas de um Argissolo Amarelo distrófico na Amazônia Ocidental. *Revista Brasileira de Ciência do Solo* 28: 307-315,2004.
- BATJES, N. H.; DIJKSHOORN, J. A. Carbon and nitrogen stocks in the soils of the Amazon Region. *Geoderma*, 89: 273-286, 1999.
- BERNOUX, M.; FEIGL, B.J.; CERRI, C.C.; GERALDES, A.P.A.; FERNANDES, S.A.P. 1999. Soil carbon and nitrogen of a pasture-forest chronosequence in Paragominas, Pará, Brazil. *Scientia Agrícola*,56: 1-11. (In Portuguese).
- CAVALCANTE, L.M. Geologia do Estado do Acre. In: Acre. Secretaria de Estado de Meio Ambiente Livro temático II : recursos naturais I - geologia, geomorfologia e solos do Acre. / Programa Estadual de Zoneamento ecológico-econômico do Acre Fase II - Escala 1:250.000. - Rio Branco: SEMA Acre. p.14-32,2010.
- CERQUEIRA, J. L. R. P. Estudo radiométrico da Região Amazônica. Rio de Janeiro, Pontifícia Universidade Católica, 2006. 261f. (Tese de Doutorado).
- CERRI, C.E.P.; BERNOUX, M.; CHAPLOT, V.; VOLKOFF, B.; VICTORIA, R.L.; MELILLO, J.M.; PAUSTIAN, K. CERRI, C.C. Assessment of soil property spatial variation in an Amazon pasture: basis for selecting an agronomic experimental area. *Geoderma* 123:51 – 68, 2004.
- 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.
- ELLERT, B.H. & BETTANY, J.R. Calculation of organic matter and nutrients stored in soil under contrasting management regimes. *Canadian Journal of Soil Science*, 75:529,538, 1995.
- 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.
- KOUTIKA, L.S.; CHONÉ, T.H.; ANDREUX, F. e CERRI, C.C. Carbon decomposition of the topsoils and soil fractions under forest and pasture in the western Brazilian Amazon basin, Rondônia. *Biology and Fertility of Soils*, 30: 284-287,2000.
- 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: 6381, 1996.
- MULLER, M.M.; GUIMARAES, M.D.; DESJARDINS, T.; MARTIN, P.E.D. Pasture degradation in the Amazon region: soil physical properties and root growth. *Pesq. Agropec. Bras.*, ,36:1409-1418, 2001.
- PORTUGAL, A.F. Geoambientes de terra firme e várzea da região do Juruá , Noroeste do Acre. 283 2009. 148f. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas). Universidade Federal de 284 Viçosa, Viçosa, MG, 2009.
- SALIMON, C. I.; WADT, P.G.S. e MELO, A.W.F. Dinâmica do carbono na conversão de florestas para pastagens em Argissolos da Formação Geológica Solimões, no Sudoeste da Amazônia. *Revista de Biologia e Ciências da Terra*, 7:29-38.2007.