

Estoque de carbono em frações dessimétricas da matéria orgânica no solo em diferentes sistemas de uso na Amazônia Oriental

Carbon stock in densimetric fractions of soil organic matter in different land use systems in Eastern Amazonia

Stock de carbono en fracciones densimétricas de la matéria orgánica del suelo en diferentes sistemas de uso de la tierra en la Amazonia oriental

Recebido: 26/01/2023 | Revisado: 03/02/2023 | Aceitado: 03/02/2023 | Publicado: 10/02/2023

Alcione Santos De Souza

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4562-5111>
Universidade Federal Rural da Amazônia, Brasil
E-mail: alcione.souza@uepa.br

Luis de Souza Freitas

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2321-5269>
Universidade Federal Rural da Amazônia, Brasil
E-mail: luis.freitas@ufra.edu.br

Jessivaldo Rodrigues Galvão

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4242-6555>
Universidade Federal Rural da Amazônia, Brasil
E-mail: jessivalvao50@gmail.com

Resumo

Estudos têm demonstrado que determinados compartimentos da MOS são capazes de detectar transformações nos conteúdos de C no solo com manejo, ou seja plantios com ou sem queima, entretanto são capazes de detectar, mais rapidamente, as reduções constatadas são, de modo geral, maiores que as observadas, considerando, assim, o conteúdo total de C do solo. O trabalho teve como objetivo avaliar estoque de carbono das frações densimétricas em diferentes sistemas, o estudo foi realizado na Amazônia Oriental, Nordeste do Pará, em Igarapé-Açu, solo Latossolo Amarelo, em áreas experimentais das comunidades de Cumaru, Nova Olinda (em propriedades de pequenos produtores rurais) e UFRA-FEIGA. Os sistemas de uso consistem em 06 (seis) tratamentos, que são: T1 CC (Cumaru Capoeira), T2 CSQT (Cumaru sem queima triturado), T3 CQ (Cumaru queima), T4 UFC (UFRA Capoeira), T5 UFSQT (UFRA sem queima triturado), T6UFQ (UFRA queima). Bem como, algumas SAFs. Retirou-se amostras dos solos nas profundidades 0-5 cm, 5-10 cm e 10-20 cm. Separou-se as frações densimétricas para a determinação de teores de carbono por combustão em analisador elementar LECO CHN-S TRUSTEC, as variáveis foram submetidas à análise de variância, comparadas pelo teste de SNK com programa estatístico SISVAR. A fração que estocou carbono foi a leve livre nos sistemas onde não ocorreram queima, com sua sensibilidade do sistema de manejo do solo, onde houve maior revolvimento desta fração se fez menos presente. A fração leve, livre concentrou estocando mais carbono que a fração oclusa em função dos seus diferentes mecanismos e composição química.

Palavras-chave: Amazônia; Carbono orgânico; Capoeira; SAFs.

Abstract

Studies have demonstrated that certain compartments of SOM are capable of detecting transformations in soil C contents with management, that is, with or without burning, but are able to detect, more quickly, observed reductions are generally greater than the observed, thus considering the total C content of the soil. The study was carried out in the eastern Amazon, Northeast of Pará, in Igarapé-Açu, yellow Latosol soil, in experimental areas of the communities of Cumaru, Nova Olinda (in properties of small rural producers) and UFRA-FEIGA. The use systems consist of 06 (six) treatments, which are: T1 CC (Cumaru Capoeira), T2 CSQT (Cumaru without comminuted burning), T3 CQ (Cumaru burning), T4 UFC (UFRA Capoeira), T5 UFSQT burned), T6UFQ (UFRA burning). As well as, some SAFs. Soils were sampled at depths of 0-5 cm, 5-10 cm and 10-20 cm. The densitometric fractions were separated for the determination of carbon contents by combustion in the LECO CHN-S TRUSTEC elemental analyzer. The variables were submitted to analysis of variance, compared with the SNK test with the SISVAR statistical program. The fraction that stored carbon was the free light in the systems where there was no burning, with its sensitivity of the soil management system, where there was a greater stirring of this fraction if it was less present. The light, free fraction

concentrated by storing more carbon than the occluded fraction in function of its different mechanisms and chemical composition.

Keywords: Amazon region; Stock of carbon; Fractions fesiometric; Organic matter.

Resumen

Los estudios han demostrado que ciertos compartimentos de la SOM son capaces de detectar transformaciones en los contenidos de C en el suelo con la gestión, es decir, plantaciones con o sin quema. El trabajo tuvo como objetivo evaluar el stock de carbono de las fracciones densimétricas en diferentes sistemas, el estudio fue realizado en la Amazonía Oriental, Nordeste de Pará, en Igarapé-Açu, suelo Latosol Amarillo, en áreas experimentales de las comunidades de Cumarú, Nova Olinda (en propiedades de pequeños productores rurales) y UFRA-FEIGA. Los sistemas de uso constan de seis (06) tratamientos, que son: T1 CC (Cumarú Capoeira), T2 CSQT (Cumarú sin quemar triturado), T3 CQ (Cumarú quemando), T4 UFC (UFRA Capoeira), T5 UFSQT (UFRA sin quemar triturado), T6UFQ (UFRA quemando). Así como algunos SAE. Se tomaron muestras de suelo a 0-5 cm, 5-10 cm y 10-20 cm de profundidad. Las fracciones densimétricas fueron separadas para la determinación del contenido de carbono por combustión en analizador elemental LECO CHN-S TRUSTEC, las variables fueron sometidas al análisis de varianza, comparadas por el test SNK con el programa estadístico SISVAR. La fracción que almacenó carbono fue la fracción libre de luz en los sistemas donde no hubo quema, siendo su sensibilidad al sistema de manejo del suelo, donde hubo mayor perturbación de esta fracción estuvo menos presente. La fracción ligera y libre concentrada almacena más carbono que la fracción ocluida debido a sus diferentes mecanismos y composición química.

Palabras clave: Amazonia; Carbono orgánico; Capoeira; SAFs.

1. Introdução

Em ecossistemas terrestres, a matéria orgânica do solo (MOS) é importante reservatório de carbono, nutrientes e energia. Sem a presença da matéria orgânica, a superfície terrestre seria uma mistura estéril de minerais intemperizados. É necessário definir a qualidade, disponibilidade e atividade dos nutrientes nos substratos orgânicos em diferentes compartimentos do solo é a chave para entender e descrever os processos de mineralização-imobilização dos nutrientes na forma orgânica. Independente da matéria orgânica dos diferentes tipos de solos difere muito quanto a qualidade e habilidade de suprir nutrientes para as plantas. A tentativa de compartimentalizar a MOS pode ser um bom instrumento para se compreender o seu potencial de fornecimento de nutrientes. (Freire, 2009)

A localização da matéria orgânica na matriz do solo é considerada o fator mais determinante para sua decomposição. A fração lábil, quando localizada na parte externa dos agregados, está mais sujeita à decomposição do que a matéria orgânica oclusa no interior do micro agregado. Isto pode ser creditado à natureza química recalcitrante da matéria orgânica oclusa ou à proteção física no interior do micro agregado. (Santos et al, 2013)

O maior valor de matéria orgânica leve no sistema contribuirá para um maior fornecimento de substrato utilizado como fonte de energia para o crescimento dos organismos, o que poderá levar à liberação de nutrientes por meio da ciclagem da biomassa microbiana, além de favorecer a recuperação do equilíbrio biológico do solo e de sua qualidade, bem como, tem o papel primordial dos microrganismos edáficos na execução de funções essenciais ao funcionamento dos ecossistemas, a biomassa microbiana também é considerada um reservatório de nutrientes de rápida ciclagem, apresentando associação com a fertilidade. (Costa et al. 2013)

A fração leve livre (FLL) possui composição comparável àquela dos materiais vegetais, e seu único mecanismo de proteção atuante é a recalcitrância molecular. (Freixo et al. 2002)

As variações do conteúdo das frações leve livre e intra-agregados são resultantes das mudanças na quantidade e qualidade dos resíduos vegetais que foram adicionados ao solo, da relação entre a entrada por superfície e subsuperfície destes resíduos e, principalmente, das diferentes formas de manejo adotadas.

Nesse contexto, o objetivo deste estudo foi avaliar e quantificar o estoque de carbono das frações densimétricas da matéria orgânica no solo em diferentes sistemas de uso da terra na Amazônia Oriental.

2. Material e Métodos

2.1 Áreas de estudo

A pesquisa ocorreu no município de Igarapé-Açu, localizado na microrregião Bragantina, pertencente à mesorregião do nordeste paraense. A sede municipal tem as seguintes coordenadas geográficas: 01°07'33'' de latitude sul e 47°37'27'' de longitude a oeste de Greenwich.

As áreas experimentais são as comunidades de Cumaru (Travessa Cumaru), Nova Olinda (em propriedades de pequenos produtores) e UFRA/FEIGA, sendo assim, são verificados que nos solos da Região Bragantina apresentam características pedológicas relativamente uniformes em grande parte da região, como analisaremos uma delas que é o latossolo amarelo de maneira uniforme nesta região.

2.2 Localização

Demonstraremos a localização da área de estudo no município e Igarapé-Açu, mesorregião do nordeste paraense, na Amazônia Oriental, para que os leitores possam se localizar de forma mais espacial do local da área de estudo.

Figura 1 – Imagem de satélite da do município de Igarapé-Açu.



Fonte: Google Earth, Acesso: 09 agosto 2022, com ajustes dos autores

2.3 Descrição das áreas de estudo

De acordo com Costa (2011), destaca sobre a origem da cidade de Igarapé-Açu, na realidade foi o núcleo colonial Jambu-Açu, fundado em 1895, no km-118, da Estrada de Ferro de Bragança. O núcleo de Jambu-Açu foi criado a partir da política do governo estadual, que era de propagar-se em toda Região Bragantina.

Em Jambu-Açu estabeleceram-se algumas famílias, principalmente espanholas, que através da Lei Estadual nº 902 de 5 de novembro de 1903, o povoado de Igarapé-Açu foi criado, durante o governo de Augusto Montenegro.

Em 1906, mediante a promulgação da Lei nº 985 de 26 de outubro, o município de Igarapé-Açu foi instituído, com sede no antigo núcleo de Jambu-Açu. Sua criação foi em decorrência da extinção do município de Santarém Novo, que decaíra completamente. Não podendo o seu território ser anexado aos municípios vizinhos sob o perigo de decadência dos mesmos, segundo Palma Muniz, o Congresso do Estado achou por bem criar uma outra unidade municipal denominada de Igarapé-Açu, tirando parte do território de Belém e parte do antigo município de Santarém Novo. (Costa, 2011)

Neste governo de Augusto Montenegro, no período de 1903, onde teve sua grande importância, pois a Estrada de Ferro de Bragança desempenhou um papel fundamental dentro dessa política de colonização, uma vez que promovia o escoamento dos produtos da Região Bragantina para Belém.

2.4 Sistema de uso e Manejo da área

Nosso estudo na área experimental do município de Igarapé-Açu, usou-se o seguinte experimento, relacionar em delineamento inteiramente casualizado. Sendo assim, consistiu-se em avaliar a seguinte atributos químicos: pH, carbono orgânico (C), nitrogênio total (N), fósforo disponível (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e alumínio (Al) trocáveis, CTC pH 7,0, soma de bases (SB), porcentagem de bases (%V) e porcentagem de alumínio (%m), em amostras coletadas em janeiro/2009 (período seco atípico), nas camadas de 0-5 e 5-10cm de um Latossolo Amarelo, sob seis diferentes sistemas de manejo e uso, descritos a seguir:

T1 – plantio sem queima, com trituração da vegetação – Cumarú;

T2 – Plantio com queima da vegetação – Cumarú;

T3 – Capoeira (vegetação secundária);

T4 – Plantio sem queima, com trituração da vegetação – FEIGA/UFRA;

T5 – Plantio com queima da vegetação – FEIGA / UFRA;

T6 – SAF sem queima, com trituração da vegetação – Nova Olinda.

Na visão e utilização para dos seguintes atributos biológicos, o seguinte: O Carbono da biomassa microbiana (CBM), respiração basal (CO₂) e quociente metabólico (qCO₂) foram avaliados por meio de tratamentos, em quatro repetições, distribuídos em sistema fatorial 6x3x2, compreendendo os seis sistemas acima citados, três épocas de coleta do solo em 2009 (janeiro e dezembro - período seco; junho – período chuvoso) e duas profundidades do solo (0-5 cm e 0-10 cm). Na avaliação da relação carbono da biomassa microbiana: Carbono orgânico (CBM:C), foi considerada somente a amostragem realizada em janeiro/2009 (período seco atípico), nas duas camadas do solo, já descritas, sob os seis sistemas de manejo e uso estudados.

2.5 Coleta das amostras de solo

As amostras de solo foram coletadas em janeiro de 2009. Nos sistemas foram abertos e coletados mini perfis com 25 cm de profundidade e coletadas fatias de solo nas profundidades de 0 a 5 cm, 5 a 10 cm e 10 a 20 cm e quatro repetições. As amostras de solo foram submetidas análise físico-químicas no Laboratório de Química da Embrapa Amazônia Oriental, (Embrapa, 2017).

As Amostras indeformadas para determinação da densidade do solo foram coletadas em mesmo ano e período. Retiraram-se amostras indeformadas nas profundidades de 0-5 cm, 5-10 cm, 10-20 cm. A densidade do solo foi determinada pelo método do anel volumétrico (Embrapa, 2017). Os valores de densidade de solo foram utilizados no cálculo dos estoques de C no solo.

2.6 Estoque de (C) no solo

Para determinação da concentração de C total, cerca de 20 g de solo foram triturados em almofariz (pilão de porcelana) e tamisados em peneira de 0,25 mm (60 mesh), adquirindo características de pó. Em seguida, foi pesado aproximadamente 0,20 g com precisão de quatro casas decimais, para determinação da concentração de C por combustão a seco, com analisador elementar da marca LECO, modelo CHN- S TRUSTEC. O estoque de carbono total do solo foi calculado segundo EMBRAPA (2017), em que: $EstC = (C_t \times D_s \times e) / 10$, onde:

EstC = estoque de carbono total em determinada profundidade (Mg ha^{-1}); Ct = teor de carbono orgânico total na profundidade amostrada (g kg^{-1}); Ds = densidade do solo na profundidade amostrada (g cm^{-3}); e = espessura da camada considerada (cm).

2.7 Fracionamento físico

O fracionamento da MOS foi realizado pelo método densimétrico, adaptado de Sohi et al (2001) por Mendonça e Matos (2005), para a obtenção das frações livre leve (MOL-L) e livre oclusa (MOL-O). Para obtenção da fração leve livre (FLL) pesaram-se aproximadamente 15g de TFSA em tubo de centrífuga de 100 mL, ao qual foram adicionados em seguida 30 mL de solução de iodeto de sódio com densidade de $1,8 \text{ g cm}^{-3}$. Para a determinação da fração leve oclusa (FLO), adicionou-se novamente a solução de iodeto de sódio ao solo remanescente no tubo de centrífuga, que foi agitado por 16 horas.

A concentração de C de FLO foi determinada em uma amostra composta de cada tratamento por profundidade, pois a massa seca das amostras simples não atingiu 0,20 g. A massa seca de todas as frações foi determinada após secagem em estufa a $65 \text{ }^\circ\text{C}$ por 72 horas. As amostras secas, após fracionamento, foram maceradas em almofariz (pilão de porcelana) e tamisadas em peneira de 0,25 mm (60 mesh).

Em seguida foi pesado aproximadamente 0,20 g para determinação da concentração de C de FLL e FLO de cada amostra. A concentração de C e N de FLO foi determinada em uma amostra composta de cada tratamento por profundidade, pois a massa seca das amostras simples não atingiu 0,20 g.

A determinação da concentração de C e N foi realizada por combustão a seco, com analisador elementar da marca LECO, modelo CHN-S TRUSTEC.

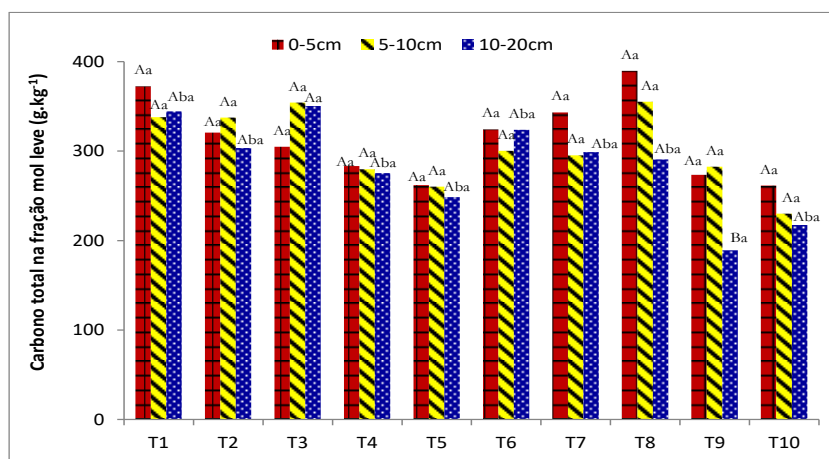
Dessa forma, as análises estatísticas estão relacionadas as comparações das médias foram feitas pelo teste SNK (Student-Newman-Keuls), utilizando-se o aplicativo computacional SISVAR (Ferreira, 2011).

3. Resultados e Discussão

Diante desta pesquisa, foi analisada a categoria que é: Teor e estoque de carbono em frações densimétricas da matéria orgânica no solo em diferentes sistemas de uso da terra.

O Teor e estoque de carbono em frações densimétricas da matéria orgânica do solo em diferentes sistemas de uso da terra, dentre os tratamentos estudados os teores de carbono na fração leve livre não houve diferença estatística. Os maiores valores de carbono foram encontrados nos tratamentos propostos ver a Figura (2).

Figura 1 - Carbono total na fração mol leve (g.kg^{-1}).



OBS: O Carbono total na fração mol leve (g.kg^{-1}), nas profundidades 0-5, 5-10 e 10-20 cm, para os tratamentos T1= CC (Capoeira Cumaru); T2= CMSQT (Cumaru sem queima triturado); T3= CMQ (Cumaru queima); T4= UFC (UFRA/FEIGA Capoeira); T5= UFSQT (UFRA/FEIGA sem queima triturado); T6= UFQ (UFRA/FEIGA queima); T7= SAF 1C (SAF 1 Capoeira); T8= SAF 1TP (SAF 1- trituração plantio); T9= SAF 2C (SAF 2- Capoeira) e T10= SAF 2QP (SAF 2- queima plantio), no município de Igarapé-Açu-PA. Letras maiúsculas comparam sistemas de uso e letras minúsculas comparam as profundidades. Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste SNK a 5% de probabilidade.

Importante destacar que na Figura 2, as maiores concentrações de carbono na fração leve foram verificadas no T8, o qual é correspondente a área de SAF-trituração com plantio.

Fonte: Souza *et al.* (2012).

Assim, este resultado é concordante com o reportado por Costa Junior (2008), que se verificou o acúmulo de fração leve favorecido em solos continuamente vegetados com elevado retorno da palhada, sendo exemplo deste comportamento os solos florestais ou os de pastagens permanentes. Sendo assim, o acúmulo de fração leve é influenciado pelo uso da terra, tipo de vegetação e outros fatores que alteram o balanço entre a produção e a decomposição da matéria orgânica.

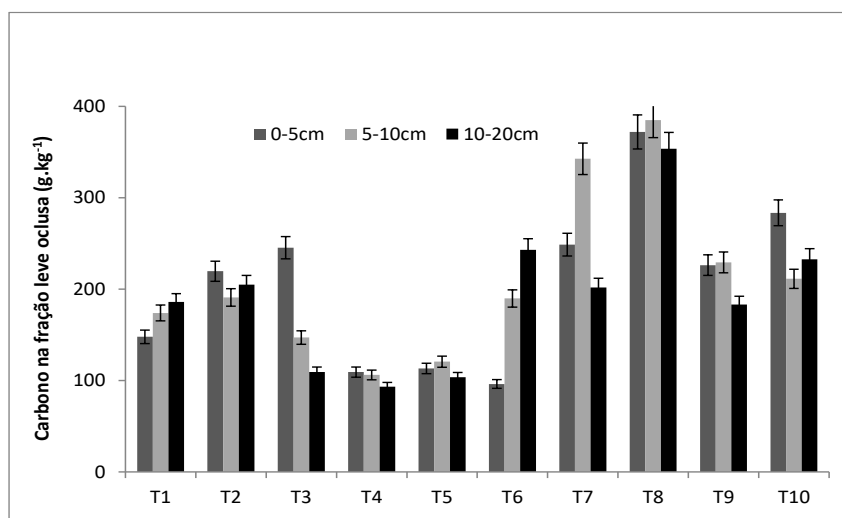
Os tratamentos valores de carbono nas frações leve livre são verificados nos tratamentos submetidos a queima, daí resulta que as mudanças na quantidade e qualidade dos resíduos vegetais que foram adicionados ao solo, da relação entre a entrada por superfície e subsuperfície destes resíduos e, principalmente, das diferentes formas de manejo adotadas. Durante a queima da vegetação perde-se 98 % do carbono estocado na biomassa. (Costa Junior, 2008).

Pelos resultados, constata-se que as frações leves podem vir a ser utilizadas como indicadores de alterações resultantes do manejo do solo. Estes resultados estão relacionados com as frações mais lábeis da MOS, como a fração leve, têm-se apresentado como um indicador sensível às mudanças decorrentes das diferentes formas de uso do solo. (Faria et al., 2008)

Em contraste com solos permanentemente vegetados, solos cultivados tendem a conter menores quantidades de fração leve, ou seja, segundo Faria et al. (2008), em seus estudos tem demonstrado que a matéria orgânica leve ou fração leve livre (FLL) é a mais afetada por manejos mais intensivos do solo que o C orgânico total (COT), fazendo com que o seu uso como indicador mais sensível às mudanças de uso e manejo do solo tenha sido recomendado. O sistema T1 (CMC) e T8 (SAF1TP), com maior aporte de resíduos vegetais por superfície e subsuperfície e o não revolvimento do solo tenham sido os principais responsáveis pelos elevados teores de C nestes sistemas de uso do solo.

O teor de carbono na fração oclusa foi maior no sistema T8 (SAF1TP) e as menores concentrações foram nos tratamentos T4(UFC) e T5 (UFSQ), nesta análise ver Figura 3, pois. Nesta fração tem dois mecanismos a oclusão e recalitrância. Esta fração em comparação a fração leve livre difere em estabilidade, composição química, grau de decomposição e função, por isso nesses sistemas foram encontrados valores mais baixos, sugerindo um estágio mais avançado de decomposição da matéria orgânica leve oclusa.

Figura 2 - Carbono na fração leve oclusa ($\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$).



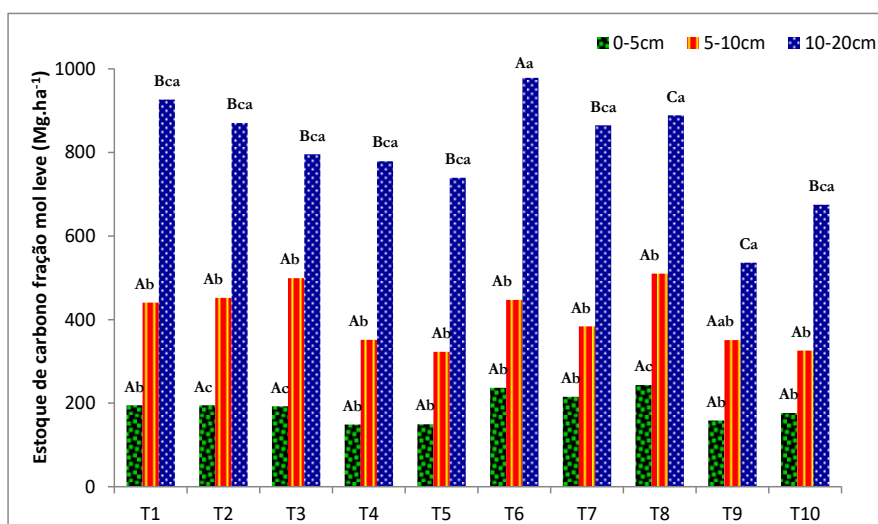
OBS: O Carbono na fração leve oclusa ($\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$), nas profundidades 0-5, 5-10 e 10-20 cm, para os tratamentos T1= CC (Capoeira Cumaru); T2= CMSQT (Cumaru sem queima triturado); T3= CMQ (Cumaru queima); T4= UFC (UFRA/FEIGA Capoeira); T5= UFSQT (UFRA/FEIGA sem queima triturado); T6= UFQ (UFRA/FEIGA queima); T7= SAF 1C (SAF 1 Capoeira); T8= SAF 1TP (SAF 1- trituração plantio); T9= SAF 2C (SAF 2- Capoeira) e T10= SAF 2QP (SAF 2- queima plantio), no município de Igarapé-Açu-PA. Letras maiúsculas comparam sistemas de uso e letras minúsculas comparam as profundidades. Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste SNK a 5% de probabilidade.

Para o estoque de carbono da fração leve livre, na camada 0-5 cm, não houve diferença estatística entre os tratamentos, embora os maiores valores de estoque de carbono foram encontrados no T8 (SAF 1TP), ver Figura 4. Nas profundidades houve diferenças significativas.

Fonte: Souza et al., (2012).

Na camada 5-10 cm, o tratamento T8 (SAF 1TP), apresentou maior estoque de carbono, embora seja semelhante aos demais. Este maior aporte é justificado, provavelmente porque a deposição natural do material orgânico rico em nutrientes ocorre em maior quantidade na superfície do solo. Já na camada 10 a 20 cm, maiores estoques foram obtidos no tratamento T6 (UFQ). (Freixo *et al.* 2002)

Figura 3 - Estoque de Carbono na fração mol leve ($\text{Mg}\cdot\text{ha}^{-1}$).



OBS: Estoque de Carbono na fração mol leve ($\text{Mg}\cdot\text{ha}^{-1}$), nas profundidades 0-5, 5-10 e 10-20 cm, para os tratamentos T1= CC (Capoeira Cumaru); T2= CMSQT (Cumaru sem queima triturado); T3= CMQ (Cumaru queima); T4= UFC (UFRA/FEIGA Capoeira); T5= UFSQT (UFRA/FEIGA sem queima triturado); T6= UFQ (UFRA/FEIGA queima); T7= SAF 1C (SAF 1 Capoeira); T8= SAF 1TP (SAF 1- trituração plantio); T9= SAF 2C (SAF 2- Capoeira) e T10= SAF 2QP (SAF 2- queima plantio), no município de Igarapé-Açu-PA. Letras maiúsculas comparam sistemas de uso e letras minúsculas comparam as profundidades. Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste SNK a 5% de probabilidade.

Fonte: Souza et al. (2012).

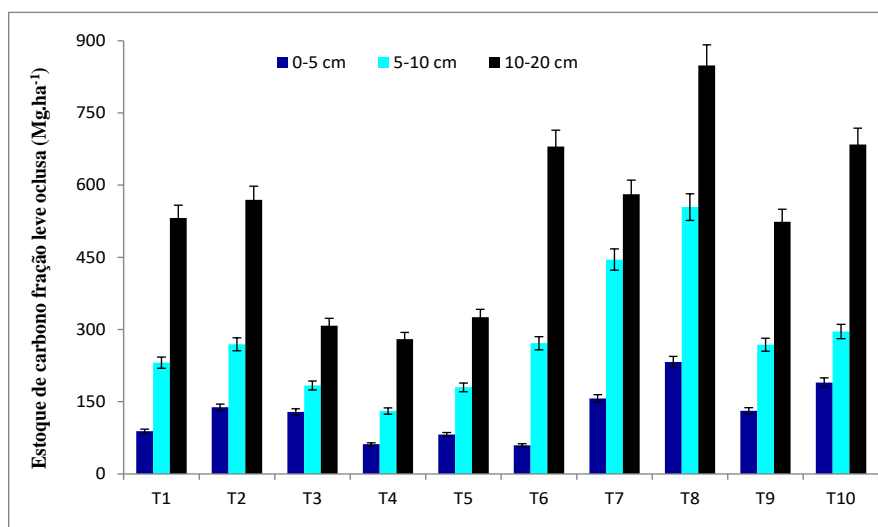
Esses tratamentos que apresentaram as maiores quantidades de fração leve livre (FLL) nas camadas 0 a 5cm. Nessas áreas naturais, o aporte de serrapilheira (fragmentos de folhas, galhos e raízes) é restrito à camada superficial do solo, e os estoques de C da FLL representam a capacidade da vegetação em manter o estoque total de C da MOS (Rovira & Vallejo, 2002; Rangel & Silva, 2007).

Os maiores estoques de carbono foram encontrados na fração leve livre. Não houve diferença estatística entre os tratamentos estudados. No entanto, esse maior estoque de C na FLL, foi observado também por diversos outros autores brasileiros, porém para Sollins et al (1996) não é coerente com os mecanismos de estabilização dessas frações, pois a FLO que apresenta dois mecanismos de estabilização no solo (recalcitrância mais oclusão) deveria ter maior teor de C do que a FLL cuja estabilidade advém apenas da recalcitrância intrínseca da biomolécula à degradação microbiana. (Roscoe et al. 2001; Sohi et al., 2001; Freixo et al. 2002; Pinheiro et al., 2004)

Segundo Campos (2006), nesses sistemas, o desenvolvimento de vegetação promove um microclima estável propício à manutenção de umidade e da temperatura do solo, assim reduz à atividade microbiana e mantém a matéria orgânica.

Nos sistemas que houve queima verificou resultados parecidos com outros trabalhos, corroborando com estudos no município de Igarapé-Açú, mostraram que a queima da capoeira provoca a perda de 94- 97% do carbono, demonstrando que grande parte do carbono é perdida por volatilização e uma pequena parte é perdida por lixiviação após a queima (Sommer et al., 2004).

Figura 4 - Estoque de carbono na fração leve oclusa ($\text{Mg}\cdot\text{ha}^{-1}$).



OBS: Estoque de carbono na fração leve oclusa ($\text{Mg}\cdot\text{ha}^{-1}$), nas profundidades 0-5, 5-10 e 10-20 cm, para os tratamentos T1= CC (Capoeira Cumaru); T2= CMSQT (Cumaru sem queima triturado); T3= CMQ (Cumaru queima); T4= UFC (UFRA/FEIGA Capoeira); T5= UFSQT (UFRA/FEIGA sem queima triturado); T6= UFQ (UFRA/FEIGA queima); T7= SAF 1C (SAF 1 Capoeira); T8= SAF 1TP (SAF 1- trituração plantio); T9= SAF 2C (SAF 2- Capoeira) e T10= SAF 2QP (SAF 2- queima plantio), no município de Igarapé-Açú-PA. Letras maiúsculas comparam sistemas de uso e letras minúsculas comparam as profundidades. Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste SNK a 5% de probabilidade.
Fonte: Souza et al. (2012).

Por fim, nos resultados para Rangel e Silva (2007) apresenta o maior estoque de carbono na fração oclusa, como se pode observar na Figura 5 na camada 0-5 cm, foi encontrado no sistema T8 (SAF1TP) e os menores valores foram encontrados no sistema T6 ((UFQ). Na camada 5-10cm, maiores valores foram obtidos no T8 (SAF1TP), e menores no T4 (UFC). Já na camada 10-20 cm, os tratamentos T8 (SAF1TP) e T10 (SAF 2QP) apresentaram maiores estoques de carbono quando comparados aos demais tratamentos.

4. Conclusões

A fração que mais estocou carbono foi a fração leve livre nos sistemas onde não ocorreram queima, o que demonstra a sua sensibilidade em relação ao sistema de manejo do solo, ou seja, solos onde houve um maior revolvimento esta fração se fez menos presente.

A fração leve livre foi mais sensível à degradação pelo cultivo, podendo ser utilizada como indicador da diminuição do conteúdo. Dessa forma, se verificou nessa pesquisa que tem demonstrado a permanência de maiores quantidades de resíduos na superfície não é suficiente para garantir um aumento na MOS. Os resultados obtidos por esses autores sugerem que a MOS é afetada em maior magnitude pelo aporte de C proveniente das raízes do que pelos resíduos da superfície.

A fração leve livre concentrou e estocou mais carbono que a fração oclusa, em função dos seus diferentes mecanismos, e composição química.

Referências

- Costa, J. J. (2011). História de Igarapé-Açu. Março de 2011. [www.http://blogigassu.blogspot.com/2011/03/historia-de-igarape-acu.html](http://blogigassu.blogspot.com/2011/03/historia-de-igarape-acu.html).
- Bastos, T. X.; P., N. A (2002). Características agroclimáticas do município de Igarapé-Açu. In: EMBRAPA. Seminário sobre Manejo da Vegetação Secundária para A Sustentabilidade da Agricultura Familiar da Amazônia Oriental. Belém-PA.
- Costa, E. M. da, S., H.F.; R, P.R.de A (2013). Matéria orgânica do solo e o seu papel na manutenção e produtividade dos sistemas agrícolas. Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer - Goiânia, 9(17); <http://www.conhecer.org.br/enciclop/2013b/ciencias%20agrarias/materia%20organica.pdf>.
- Costa Junior (2008). C. *Estoque de Carbono e Nitrogênio e agregação do solo sob diferentes sistemas de manejo agrícola no Cerrado, em Rio Verde (GO) / Piracicaba*. www.teses.usp.br/teses/disponiveis/64/64135/tde-11052010.../Dissertacao.pdf.
- Empresa brasileira de pesquisa agropecuária (2017) – Embrapa. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Manual de métodos de análise de solo. (2ª. ed.) rev. atual. Rio de Janeiro, 573 p.
- Faria, G. E., B., N.F. de; N, R.F.de; S, I.R. da; N, J.C.L. (2008). Carbono orgânico total e frações da matéria orgânica do solo em diferentes distâncias do tronco de eucalipto. *Sci. For*, Piracicaba, 36(80), 265-277, dez. <https://www.ipef.br/publicacoes/scientia/nr80/cap02.pdf>.
- Fernandes, M. M., et al. (2012). Matéria orgânica e biomassa microbiana em plantios de eucalipto no Cerrado piauiense. *Floresta Ambient.*, Seropédica, 19(4), 453-459, Dec. http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2179-80872012000400007&lng=en&nrm=iso.
- Freire, L. M. S. (2009). Épocas de adubação nitrogenada na cultura do milho e sua influência na cultura subsequente, girassol, em sistema de semeadura direta / Luciana Maria da Silva Freire. – Botucatu: [s.n.], <http://www.pg.fca.unesp.br/Teses/PDFs/Arq0414.pdf>
- Freixo, A. A., M., P. L. O. A., G. C. M., Silva, C. A., Fadigas, F. S. (2002) Estoques de carbono e nitrogênio e distribuição de frações orgânicas de Latossolo do cerrado sob diferentes sistemas de cultivo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, (26), 425-434.
- Ferreira D. F. S. (2011). Sistema de análise de variância. Versão 5.0. UFLA/ DES.
- Mendonça E. D. S.; M, E. D. S. (2005) Matéria orgânica do solo: Métodos de análises. Viçosa: D&M gráfica e Editora, 107p.
- Pinheiro, E. F. M., Pereira, M. G., & Anjos, L. H. C. (2004). Aggregate distribution and soil organic matter under different tillage system for vegetable crops in a Red Latosol from Brasil. *Soil Tillage Research*, (30), p.79-84.
- Rangel, O. J. P., & Silva, C. A. (2007). Estoques de carbono e nitrogênio e frações orgânicas de Latossolo submetido a diferentes sistemas de uso e manejo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, (31), 1609-1623.
- Roscoe, R., B. P.; V., E.J.; V, C.A. (2001). Soil organic matter dynamics in density and particle size fractions as revealed by the ¹³C/¹²C isotopic ratio in a Cerrado's oxisol. *Geoderma*, (104), 185-202.
- Rovira, P., V, V.R. (2002). Labile and recalcitrant pools of carbon and nitrogen in organic matter decomposing at different depths in soil: an acid hydrolysis approach. *Geoderma*, (107), 109-141.
- Santos, D. C., F, M.de O; L, C.L. R.de; K, R. J. (2013). Fracionamento químico e físico da matéria orgânica de um Argissolo Vermelho sob diferentes sistemas de uso. *Ciência Rural*, Santa Maria, 43(5), 838-844.
- Sohi, S. P., M, N.; A, J.R.M.; P, D.S.; M, B. & G, J.L. (2001). A procedure for isolating soil organic matter fractions suitable for modeling. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 65:1121-1128.
- Sollins, P., S., G., & G, C.A. (1984). Net nitrogen mineralizations from light-and heavy-fraction forest soil organic matter. *Soil Biol. Biochem.*, 16:31-37.
- Sommer, R., et al. (2004) Nutrient balance of shifting cultivation by burning or mulching in the eastern Amazon: evidence for subsoil nutrient accumulation. *Nutrient Cycle in Agroecosystem*, 68(3), 257-271.
- Stevenson J. F. (1994). Humus chemistry, genesis, composition, reactions. Wiley-Interscience publication, 495p