

Teores de carbono e nitrogênio do solo sob diferentes coberturas no Cerrado goiano

Letícia Siqueira Gomes de Paula⁽¹⁾; Ana Paula Guimarães⁽²⁾; David Vilas Boas de Campos⁽³⁾; Erika Flavia Machado Pinheiro⁽⁴⁾; Celso Wainer Manzatto⁽⁵⁾;

⁽¹⁾Graduanda em Ciência Ambiental/UFF, bolsista do laboratório IABS, Embrapa Solos. ⁽²⁾Pós doutoranda, UFRRJ/ Embrapa Solos. ⁽³⁾Pesquisador, Embrapa Solos. ⁽⁴⁾ Professora, IA – UFRRJ. ⁽⁵⁾ Pesquisador, Embrapa Meio Ambiente.

Resumo – Ao longo dos anos tem sido crescente preocupação mundial com o aumento das emissões de gases de efeito estufa (GEE). No Brasil, o setor agropecuário foi o que mais contribuiu com as emissões de GEE, apresentando valores na ordem de 34%, no ano de 2016. Com a grande contribuição do setor agropecuário brasileiro tornou-se notável a necessidade de quantificar o estoque de carbono no solo pela sua grande capacidade em armazenar C, o que se dá pela adição de matéria orgânica ao solo (MOS). Nesse contexto, esse trabalho teve como principal objetivo executar análises químicas e físicas das amostras de solo e analisar o estoque de carbono e nitrogênio presente no solo nos sistemas de produção agropecuária referentes ao projeto Agricultura de Baixo Carbono e Desmatamento Evitado Para Reduzir a Pobreza no Brasil – Projeto Minerva. O projeto foi desenvolvido em quatro etapas: i) coleta de amostras indeformadas de terra, ii) processo de maceração do solo, iii) análise de solo em equipamento CHN, iii) organização de um banco de dados com os resultados. Como muitas amostras não chegaram a ser maceradas e enviadas para quantificação do carbono no solo, estamos apresentando os resultados preliminares.

Palavras-Chave: carbono, nitrogênio, análise de solo, MOS, gases de efeito estufa (GEE).

Introdução

Ao longo dos anos tem sido crescente preocupação mundial com o aumento das emissões de gases de efeito estufa (GEE). No Brasil, o setor agropecuário foi o que mais contribuiu com as emissões de GEE, apresentando valores na ordem de 34%, no ano de 2016 (MAPA, 2020). No entanto, medidas para minimizar ou compensar as emissões GEEs no setor agropecuário tem sido tomada.

A função do solo em estocar carbono pode contribuir na mitigação das emissões de GEE e, consequentemente, na redução do aquecimento global.

A magnitude e a taxa de sequestrar e estocar C nos solos podem variar muito, dependendo dos diferentes biomas, solos, climas, usos e manejos do solo, relevo entre outros fatores e processos de formação do solo (Batjes, 2019).

O estoque de carbono no solo também está diretamente relacionado as práticas de manejo adotadas pelo agricultor, onde práticas conservacionistas contribuem para o aumento da adição e da qualidade de matéria orgânica (MO) e teor de carbono no solo.

A MO tem, como principal elemento em sua composição, 58 % de C logo o conhecimento da sua dinâmica no sistema solo-planta-atmosfera contribui para o entendimento de como os sistemas agrícolas podem afetar a quantidade e a qualidade da MOS e consequentemente a sustentabilidade dos sistemas de produção agropecuária

Assim o carbono do solo, contido na MOS, é uma importante fração do estoque de carbono, considerando o ciclo global do carbono no sistema solo-planta-atmosfera, e seu monitoramento no tempo, assim como dos teores da fertilidade do solo, são requisitos indispensáveis para avaliar a efetividade dos sistemas que pretendem produzir com baixa emissão de carbono.

Material e Métodos

As amostragens de terra foram realizadas entre de novembro de 2021 a fevereiro de 2022, em um total de 30 fazendas, localizadas nos biomas Cerrado, Amazônico e Mata Atlântica, onde realizamos inicialmente a seleção das áreas de intervenção do projeto e posteriormente as coletas das amostras de terra para compor a linha de base e monitoramento do carbono orgânico do solo (COS).

Nas fazendas selecionadas, cada área agrícola homogênea e área de floresta (área referência) foi considerada como um ponto amostral dentro da área de intervenção. A quantidade de pontos amostrais variou entre 5 a 14 pontos de coleta, por fazenda, dependendo da área da propriedade e dos diferentes manejos adotados.

Para cada ponto amostral, dentro das propriedades, foram coletas amostras de terra deformadas para quantificação do C, N e fertilidade do solo e indeformadas para determinação da densidade do solo.

Para a amostragem de terra indeformada foram abertas trincheiras, onde as amostras foram coletadas com auxílio do anel de Kopecky, na parede do perfil do solo, nas profundidades: 0-10, 10-20, 20-30 cm. A terra presente no anel foi transferida para sacos plásticos previamente identificados para posterior análise de densidade do solo utilizando o método do anel volumétrico descrito em EMBRAPA (2017). Amostras deformadas de terra também foram coletadas nas mesmas profundidades, para análises de C, N e fertilidade do solo. Essas amostras foram secas ao ar, destorroadas, peneiradas em peneiras de diâmetro de 2,0 mm para a obtenção da terra fina seca ao ar (TFSA) e posteriormente moídas em moinho de rolo até formar um pó.

A análise de fertilidade do solo está sendo realizada conforme a metodologia descrita em EMBRAPA, (2017). A concentração de carbono orgânico total e nitrogênio está sendo determinada pelo método de combustão a seco (EMBRAPA, 2017).

O estoque de C e N no solo está sendo calculado multiplicando-se a quantidade de C no solo em uma determinada camada pela sua densidade aparente e as massas dos volumes de solo estão sendo corrigidas de acordo com SISTI et al. (2004).

No presente trabalho apresentamos resultados parciais de uma propriedade localizada no Bioma Cerrado.

Resultados e Discussão

A coleta foi realizada na fazenda identificada como fazenda 13, no Bioma Cerrado no estado de Goiás.

Nesta fazenda a densidade do solo variou entre 1,09 Mg m⁻³ a 1,69 Mg m⁻³ entre a área de mata e os sistemas de Soja PD, SILP e eucalipto (Figura 1). Na camada de 0-10 cm de profundidade a área sob floresta, apresentou densidade do solo de 1,09 Mg.m⁻³, menor valor para esta profundidade quando aos demais sistemas de manejo adotados. Nas áreas sob cultivo de eucalipto a mais de 20 anos, soja PD e SILP, a utilização de máquinas e/ou pastejo animal podem estar favorecendo o aumento da DS tanto na camada mais superficial do solo, 0-10 cm de profundidade, como nas camadas subsuperficiais do solo (10-20 cm e 20-30 cm de profundidade).

A camada superficial do solo, 0-10 cm, possui maior teor da matéria orgânica favorecendo a redução da densidade do solo e consequentemente maior porosidade do solo. Já nas camadas inferiores, com maior densidade, pode estar sob efeito compactação do solo devido a utilização de arados e maquinários pesados. O que chama a atenção, são os valores mais altos de densidade, como 1,68 g. cm⁻³, uma vez que valores de densidade do solo maiores que 1,75 g cm⁻³ já são um indicador de baixa porosidade do solo, podendo causar restrições ao crescimento das raízes e a má circulação de ar e água através do solo (Reinert et. al., 2008).

No perfil do solo, as áreas sob SILP 1 e 2 e a área sob soja PD -1 apresentaram maiores concentração de C que a área sobre floresta na profundidade de 0-10 cm o que se manteve até a camada de 20-30 cm (Figura 2). Os teores de C na área sob floresta variou 15,7 e 6,9 g C.kg solo⁻¹ enquanto a concentração de N ficou entre 0,50 e 0,40 g N.kg solo⁻¹. A diminuição dos teores de C no solo sob floresta e nos demais sistemas de manejo adotados em profundidade no solo, foi de aproximadamente 50% quando comparamos as camadas de 0-10 cm e 20-30 cm, o que é esperado uma vez que a distribuição de raízes sempre diminui com a profundidade no solo (Figura 2 e Figura 3).

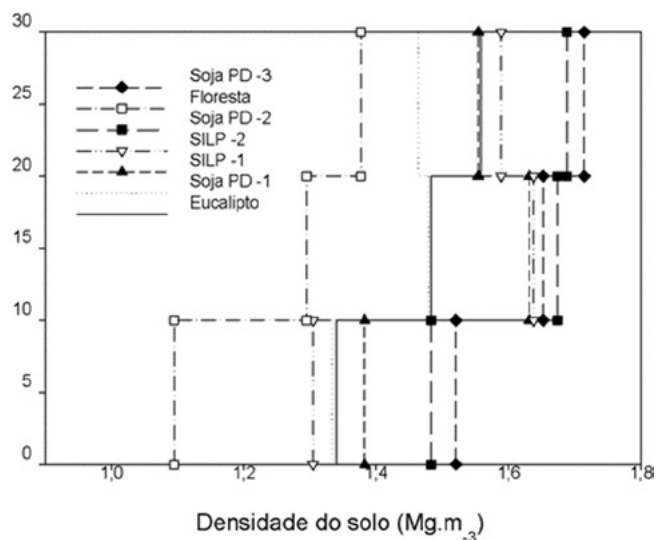


Figura 1. Densidade do solo até a profundidade de 30 cm, sob floresta, eucalipto, Soja sob plantio direto e SILP (sistema de integração lavoura pecuária).

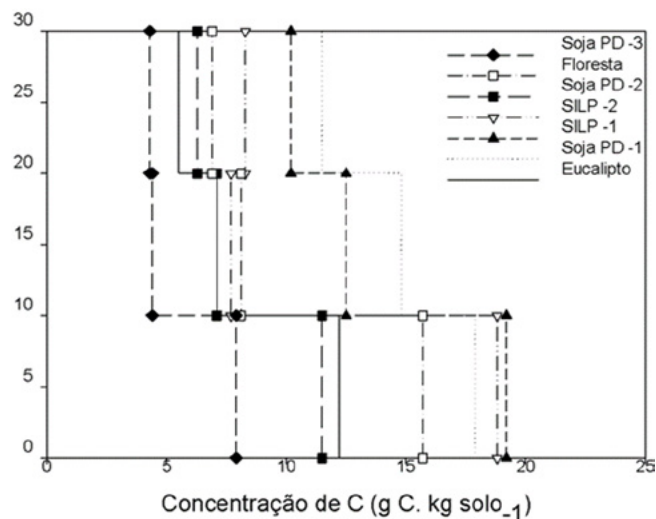


Figura 2. Concentração de C no perfil do solo até a profundidade de 30 cm, sob floresta, eucalipto, Soja PD - plantio direto e SILP (sistema de integração lavoura pecuária).

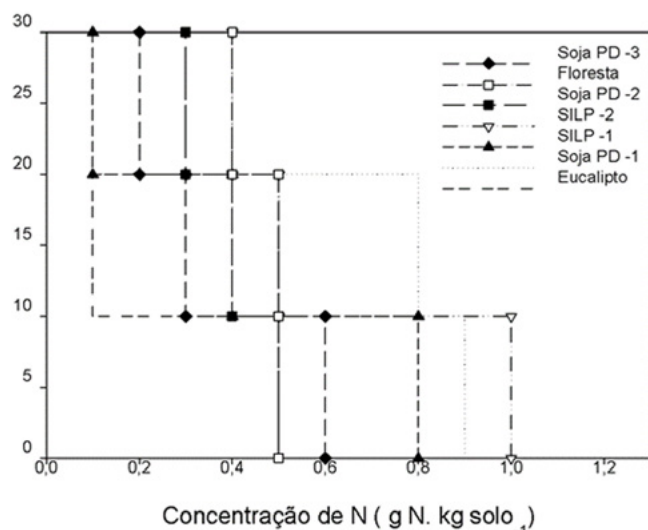


Figura 3. Concentração de N no perfil do solo até a profundidade de 30 cm, sob floresta, eucalipto, Soja PD - plantio direto e SILP (sistema de integração lavoura pecuária).

Em relação a concentração de N no solo, na camada de 0-10 cm, os valores variaram de 0,50 a 1,0 g N.kg solo⁻¹ e todos os sistemas de cultivo apresentaram maiores valores, quando comparados a área sob floresta, provavelmente devido a adição de esterco bovino adicionado nessas áreas.

Observa-se que a concentração de N na área sob floresta se manteve praticamente estável até 30 cm de profundidade, enquanto nos demais sistemas, principalmente na profundidade de 20-30 cm, a concentração diminui em profundidade.

Essa diminuição pode ser devido à grande exportação de N pela cultura da soja e/ou à rápida mineralização dos resíduos de soja e milho geralmente utilizados nestes sistemas de cultivos.

Conclusões

A densidade do solo, foi menor na profundidade 0-10 cm. Nas áreas de mata os valores foram menores em comparação com as áreas sob pastagem, soja PD e SILP.

Os valores mais elevados de densidade do solo nos sistemas de cultivo, como o de plantio direto e SILP de algumas áreas, assim como da diminuição dos teores de C e N quando comparados a área de floresta, podem indicar que o manejo não está sendo bem conduzido apesar das técnicas adotadas favorecerem o aumento do teor de matéria orgânica no solo e consequentemente C e N, além de melhorar a estrutura e porosidade do solo, e com isso diminuir a densidade do solo. Ou, o tempo de implementação das práticas ainda ser pouco para que todos os benefícios desse manejo se expressem nas propriedades físicas e químicas do solo.

Agradecimentos

Fazenda Sete Léguas, IABS

Referências

ASSAD, Eduardo D., et al. "Sequestro de carbono e mitigação de emissão de gases de efeito estufa pela adoção de sistemas integrados." ILPF: Inovação com integração de lavoura, pecuária e floresta. Brasília: Embrapa, p. 153-167, 2019.

BATJES, NH. Technologically achievable soil organic carbon sequestration in world croplands and grasslands. Land Degrad Dev. v.30. p.25–32. 2019. <https://doi.org/10.1002/ldr.3209>

Campanha MM, Nogueira RS, Oliveira TS, Teixeira AS, Romero RE. "Teores e estoques de carbono no solo de sistemas agroflorestais e tradicionais no semiárido brasileiro Sobral": EMBRAPA; 2009. Circular Técnica n. 42.

CARVALHO, João Luis Nunes, et al. "Potencial de sequestro de carbono em diferentes biomas do Brasil." Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 34, p. 277-290, 2010.

DIEKOW J., MIELNICZUK J., KNICKER H., BAYER C., DICK D.P., KOGEL-KNABNER I. Soil C and N stocks as affected by cropping systems and nitrogen fertilisation in a southern Brazil Acrisol managed under no-tillage for 17 years. Soil & Tillage Research, v.81, p.87-95. 2005.

EMBRAPA. "Manual de métodos de análise de solo" Rio de Janeiro: CNPS; 2017.

FONTANA, Ademir, et. "Carbono e Nitrogênio total: Analisador elementar." Manual de Métodos de Análise de solo. Brasília, DF: [s. n.], 2017. cap. 4, p. 394-396.

HAMADA, Emília, et al. "Projeções de variáveis climáticas de interesse agrícola para o Brasil ao longo do século 21." Embrapa Meio Ambiente- Capítulo em livro científico, p-17-49, 2017.

OLIVEIRA, Patricia Perondi Anchão, et al. "Protocolo para quantificação dos estoques de carbono do solo da rede de pesquisa Pecu." 20p. Embrapa Pecuária Sudeste. Documentos, 116; ISSN: 1980-6841.

PINHEIRO, Érika Flávia Machado, et. al. "Tillage systems effects on soil carbon stock and physical fractions of soil organic matter." ResearchGate, [s. l.], p. 1-6, jan. 2015.

REINERT, D. J.; ALBUQUERQUE, J. A.; REICHERT, J. M. AITA, C.; ANDRADA, M. M. C. Bulk density critical limits for normal root growth of cover crops. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*. v.32, p. 1805-1816. 2008.

SISTI, C. P. J.; SANTOS, H. P.; KOHHANN, R.; ALVES, B. J. R.; URQUIAGA, S.; BODDEY, R. M. Change in carbon and nitrogen stocks in soil under 13 years of conventional and no-tillage in southern Brazil. *Soil and Tillage Research*. v.76, p. 39–58. 2004.

TEIXEIRA, Paulo César, et al. editores técnicos. “Manual de métodos de análise de solo.” – 3 ed. rev. e ampl. – Brasília, DF: Embrapa, 2017. 574 p.: il. color. ISBN 978-85-7035-771-7.