

# AVALIAÇÃO DA DENSIDADE DO SOLO EM DIFERENTES SISTEMAS DE PRODUÇÃO AGRÍCOLA E VEGETAÇÃO NATIVA NO CERRADO

*Data de aceite: 03/07/2023*

**Vanessa Cristine Serra Pereira**

Mestranda do Programa de Pós-graduação em Engenharia Agrícola e Ambiental (UFRRJ)

**Raquel Valério Dias**

Mestranda do Programa de Pós-graduação em Engenharia Agrícola e Ambiental (UFRRJ)

**Clara Fontes e Oliveira Azevedo**

Estudante de graduação em Agronomia (UFRRJ)

**Isabel Silva Pereira**

Estudante de graduação em Agronomia (UFRRJ)

**Ana Paula Guimarães**

Pós Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Engenharia Agrícola e Ambiental (UFRRJ)

**David Villas Boas Campos**

Pesquisador da Embrapa

de água e ar no solo. O Brasil desenvolveu o Plano de Agricultura de Baixo Carbono (Plano ABC), com o intuito de adotar atividades com tecnologias de manejo de produção sustentáveis para a mitigação das emissões de gases que causam efeito estufa, como é o caso da integração lavoura-pecuária e do plantio direto. Nesse sentido, o presente trabalho objetivou avaliar o efeito de sistemas agrícolas de manejo sustentável na porosidade dos solos do Cerrado brasileiro. O experimento foi conduzido em uma propriedade em Rio Verde - GO, no bioma Cerrado, sobre um Latossolo Vermelho Distrófico. Os tratamentos avaliados foram: mata, integração lavoura-pecuária, soja sob plantio direto e áreas de silvicultura (eucalipto e seringueira). Foram abertas trincheiras e coletadas amostras indeformadas de terra nas profundidades de 0-10, 10-20 e 20-30cm. Os resultados mostraram que o tipo de manejo agrícola influencia nos resultados de densidade do solo. Uma maior porosidade do solo foi observada na camada superficial da área sob mata secundária.

**PALAVRAS-CHAVE:** compactação, manejo sustentável, porosidade.

**RESUMO:** As atividades agrícolas com manejo inadequado ocasionam a compactação do solo, diminuindo a porosidade total e limitando a distribuição

**ABSTRACT:** Agricultural activities with inadequate management cause soil compaction, reducing the total porosity and limiting the distribution of water and air in the soil. Brazil developed the Low Carbon Agriculture Plan (ABC Plan), with the intention of adopting activities with ecological production management technologies to mitigate greenhouse gas emissions, as is the case of crop-livestock integration and of direct planting. In this sense, the present work aimed to evaluate the effect of management systems on the porosity of soils in the Brazilian Cerrado. The experiment was carried out in a property in Rio Verde - GO, in the Cerrado biome on a Latossolo Vermelho Distrófico. The treatments evaluated were: forest, crop-livestock integration, soy under no-tillage, and forestry areas (eucalyptus and rubber trees). Trenches were opened and undisturbed earth samples were collected at depths of 0-10, 10-20 and 20-30 cm. The results appreciated that the type of agricultural management influences the soil density results. Greater soil porosity was observed in the surface layer of the area under secondary forest ( $1.09\text{g cm}^{-3}$ ).

**KEYWORDS:** compaction, porosity, sustainable handling.

## INTRODUÇÃO

Desde a revolução industrial, com a intensa atividade antrópica, as emissões de gases de efeito estufa (GEE) tornaram-se exacerbadas. O Brasil chegou a ocupar o quarto lugar entre os maiores países emissores de GEEs no mundo, entre os anos de 1850 e 2021 (EVANS, 2021), devido, principalmente, ao aumento das queimadas da vegetação nativa em áreas que foram posteriormente destinadas à produção agropecuária, sobretudo em biomas como o Cerrado (BRITO, 2018).

Em 2009, na Conferência de Copenhague (COP15), o Brasil assumiu compromisso de redução das suas emissões dos GEEs, propondo o Plano Setorial de Mitigação e de Adaptação às Mudanças Climáticas para a Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Agricultura (Plano ABC). Em 2020, o país propôs o Plano ABC+, através da adoção de tecnologias agropecuárias sustentáveis (OBSERVATÓRIO ABC, 2020).

Como forma de colocar em prática os objetivos do Plano ABC+, o país tem implementado o Protocolo MRV (Medição, Relato e Verificação), que consiste em um conjunto de etapas e subprotocolos para avaliar as alterações na dinâmica do carbono orgânico no solo (COS) como decorrência da mudança no uso da terra, através de práticas de manejos conservacionistas (FAO, 2020).

Entre as tecnologias propostas no Plano ABC e no Protocolo MRV, destaca-se o uso de sistemas agrícolas de manejo sustentável, tais como o sistema de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (SILPF) e o Sistema de Plantio Direto (SPD). Esses sistemas de manejo promovem a melhoria da estrutura do solo com a formação de agregados e, conseqüentemente, na proteção física da matéria orgânica, que é um mecanismo que contribui para a estabilização do carbono do solo.

Atividades agrícolas com manejo inadequado ocasionam o aumento da densidade do solo, diminuindo a porosidade total do solo, o que resulta na redução da infiltração e retenção de água no solo e no armazenamento do ar no solo, que é fundamental para as trocas gasosas, afetando negativamente a produtividade das plantas.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de sistemas agrícolas de manejo sustentável na porosidade dos solos do Cerrado brasileiro.

## MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida em uma propriedade rural, localizada no município de Rio Verde, no estado de Goiás, no bioma Cerrado. O clima é classificado como Tropical Chuvoso (Aw), de acordo com Koppen, com temperatura média de 21,3 a 27,2 °C e precipitação média de 1500 ± 500 mm. O solo foi classificado como Latossolo Vermelho Distrófico.

Os experimentos foram instalados em áreas sob floresta secundária, plantio direto, plantio de eucalipto, plantio de seringueira e sob sistema de integração lavoura - pecuária (SILP). A metodologia utilizada para a amostragem de terra foi a recomendada pela Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO) e pelo Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC).

Para a realização da coleta de amostras indeformadas de terra para a determinação da densidade do solo, foram abertas trincheiras com 60 cm de profundidade x 1,2 m de largura x 1,5 m de comprimento. Em seguida, foi realizada a limpeza da superfície do solo e das paredes do perfil da trincheira, a fim de não comprometer as amostras coletadas. Posteriormente, foi feita a coleta de amostras indeformadas de terra nas profundidades de 0-10, 10-20 e 20-30 cm, utilizando anéis biselados com volume interno de aproximadamente 100 cm<sup>3</sup> (anéis de Kopecky), que foram inseridos cuidadosamente com o auxílio de um martelo pedológico, iniciando da maior profundidade para evitar a contaminação das amostras.

Todas as amostras foram colocadas em sacos plásticos, devidamente identificados e enviados ao Laboratório de Matéria Orgânica do Solo, na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ).

Para a determinação da densidade do solo, foi utilizada a metodologia da Embrapa (2017). Para a obtenção do resultado de densidade do solo (g cm<sup>-3</sup>), realizou-se o seguinte cálculo:

$$Ds = \frac{Ms}{Vt}$$

Em que:

Ds – densidade do solo, em g cm<sup>-3</sup>

Ms – massa de solo seco à 105 °C, em g

Vt – volume total, considera-se o volume do anel, em cm<sup>3</sup>

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados de densidade do solo variaram entre 1,09 e 1,68 g cm<sup>-3</sup> (Figura 1). O menor valor de densidade do solo foi observado em área sob mata (1,09 g cm<sup>-3</sup>), na camada superficial (0-10 cm). Esse resultado pode ser explicado devido à não perturbação do solo em áreas sob vegetação natural e ao contínuo aporte de material orgânico, que age como importante agente cimentante na formação de agregados no solo, a ausência de uso de máquinas agrícolas e de pressão de pastejo bovino, que levam à compactação do solo.

O maior valor de densidade do solo foi registrado na área de plantio de seringueira implementado há 40 anos, com valor de 1,62 g cm<sup>-3</sup> na camada superficial do solo (0-10 cm). Nessa área, maiores valores de densidade do solo podem estar associados ao uso de máquinas agrícolas e na constante coleta de látex, já que acarretam a elevação da compactação do solo. Já na área de eucalipto, a densidade do solo na camada superficial (0-10 cm) foi menor 1,34 g cm<sup>-3</sup>, devido à pouca intervenção antrópica desde a implementação do plantio, há mais de 20 anos.

Nas áreas de SILP (sistema de integração lavoura-pecuária), os valores de densidade do solo na camada de 0-10 variaram entre 1,38 g cm<sup>-3</sup> e 1,48 g cm<sup>-3</sup>, e foram maiores nas camadas em maior profundidade (10-20 e 20-30 cm). Já nos cultivos de soja plantio direto, o valor médio da densidade do solo na camada de 0-10 cm ficou em torno de 1,40 g cm<sup>-3</sup>, e também aumentaram nas camadas de solo em maior profundidade.

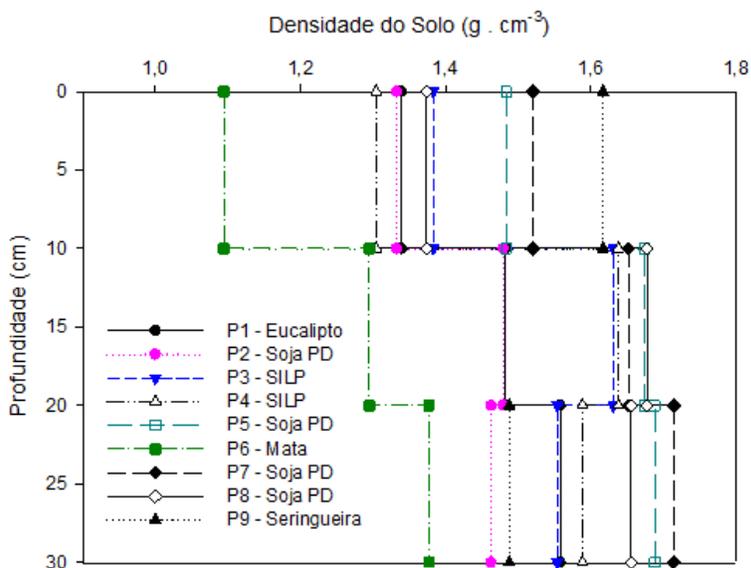


Figura 1 – Densidade do solo (g cm<sup>-3</sup>) nas profundidades de 0-10 cm, 10-20 cm e 20-30 cm, sob P1 eucalipto, P6 Mata secundária de Cerrado, P9 Seringueira P3 e P4 SILP (sistema de integração lavourapecuária), P2, P5, P7 e P8 cultura da soja sob sistema de Plantio Direto.

De uma maneira geral, verificou-se que as camadas superficiais (0-10 e 10-20 cm) se apresentaram menos compactadas, devido à maior concentração de matéria orgânica, pois ela favorece a porosidade do solo. Já na camada de solo mais profunda (20-30 cm), os maiores valores de densidade do solo podem ser explicados pelo uso de maquinários no manejo, formando o ‘pé-de-arado’, que acarreta a compactação do solo.

## CONCLUSÕES

Os sistemas de manejo do solo avaliados influenciaram na porosidade do solo. A vegetação nativa, que é considerada a área de referência, apresentou menor densidade do solo na camada do solo superficial (0-10 cm).

## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

BRITO, M. et al. Estoque de carbono no solo sob diferentes condições de cerrado. **Desafios-Revista Interdisciplinar da Universidade Federal do Tocantins**, Palmas, v. 5, p. 114-124, 2018.

EMBRAPA. Manual de métodos de análise de solo. **Rio de Janeiro**, v. 997, p. 65 – 67. 2017.

EVANS, S. Analysis: Which countries are historically responsible for climate change. Carbon brief, 2021. Disponível em: <https://www.carbonbrief.org/analysis-whichcountries-are-historically-responsible-for-climate-change/>. Acesso em: 05 set. 2022.

FAO. A protocol for measurement, monitoring, reporting and verification of soil organic carbon in agricultural landscapes – GSOC-MRV Protocol. FAO, Rome. 2020.

IPCC. Climate Change and Land: an IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems. Intergovernmental Panel on Climate Change, 2019.

OBSERVATÓRIO ABC. **Proposta de Monitoramento, Relato e Verificação das Emissões de Gases de Efeito Estufa da Agricultura de Baixa Emissão de Carbono**. Observatório ABC – Agricultura de Baixo Carbono. 2020. 28 p. Disponível em: <http://observatorioabc.com.br/2020/05/proposta-de-monitoramento-relato-e-verificacao-das-emissoes-de-gases-de-efeito-estufa-da-agricultura-de-baixa-emissao-de-carbono/>. Acesso em: 09 set. 2022.