

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE ESTRUTURAL DO SOLO EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS

JÉSSICA H. GOMES¹, ZIGOMAR M. SOUZA², MILTON C. C. CAMPOS³, JOSÉ M. DA CUNHA⁴

¹Bióloga, Mestranda em Engenharia Agrícola, FEAGRI/UNICAMP, Campinas-SP, j225221@dac.unicamp.br

²Eng. Agrônomo, Professor Titular, FEAGRI/UNICAMP, Campinas-SP

³Eng. Agrônomo, Professor Associado, UFPB, Areia-PB

⁴Físico, Professor Adjunto, UFAM, Humaitá-AM

Apresentado no
LII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2023
18 a 21 de outubro de 2023 – Ribeirão Preto - SP, Brasil

RESUMO: Avaliar a qualidade estrutural do solo em diferentes sistemas conservacionistas é fundamental na região sul do Amazonas que vem sofrendo forte processo de degradação do solo. Portanto, o objetivo deste estudo foi avaliar estrutura do solo por meio do método visual sob diferentes sistemas agroflorestais, pastagem convencional e floresta natural em um Argissolo Vermelho-Amarelo na região Sul do Amazonas. O estudo foi realizado em áreas localizadas nos municípios de Canutama e Humaitá, Amazonas, com cinco tratamentos: SAF1 - sistema agrossilvicultural com guaraná; SAF2 - sistema silvipastoril com pastagem + teca + andiroba; SAF3 - sistema agrossilvicultural com cupuaçu e açaí; PA - pastagem convencional; e FN - floresta natural. A estrutura foi avaliada por meio visual, em quinze pontos equidistantes em cada um dos tratamentos, nas camadas de 0,00-0,05, 0,05-0,10, 0,10-0,20 e 0,20-0,40 m. Os sistemas agrossilvicultural com guaraná e cupuaçu + açaí apresentaram qualidade estrutural (Qe) com valores próximos a área de floresta natural, mostrando que esses sistemas conservam ou melhoram a qualidade física do solo na região sul do Amazonas. Enquanto o sistema silvipastoril com pastagem + teca + andiroba não foi capaz de reduzir o processo de degradação do solo na região sul do Amazonas.

PALAVRAS-CHAVE: saúde do solo, avaliação visual do solo, sistema silvipastoril

EVALUATION OF STRUCTURAL SOIL QUALITY ASSESSMENT IN AGROFORESTRY SYSTEMS

ABSTRACT: Evaluating the structural quality of the soil in different conservation systems is fundamental in the southern region of Amazonas, which has been suffering a strong process of soil degradation. Therefore, the objective of this study was to evaluate soil structure by means of the visual method (VESS) under different agroforestry systems, conventional pasture and natural forest in a Ultisol in the southern region of Amazonas. The study was conducted in areas located in the southern region of Amazonas (Canutama-AM and Humaitá-AM), with five treatments: SAF1 - agroforestry system with guaraná; SAF2 - silvipastoral system with pasture + teak + andiroba; SAF3 - agroforestry system with cupuaçu and açaí; PA - conventional pasture; and FN - natural forest. The structure was evaluated visually, at fifteen equidistant points in each of the treatments, in the layers of 0.00-0.05, 0.05-0.10, 0.10-0.20 and 0.20-0.40 m. The agrosilvicultural systems with guaraná and cupuaçu + açaí showed structural quality (Qe) with values close to the natural forest area, showing that these systems conserve or improve the physical quality of the soil in the southern region of Amazonas. While the silvipastoral system with pasture + teak + andiroba was not able to reduce the process of soil degradation in southern Amazonas.

KEYWORDS: soil health, visual soil assessment, silvopastoral systems

INTRODUÇÃO: No Brasil os sistemas de produção agrícola se caracterizam por apresentar quatro problemas como erosão, compactação, perda de carbono orgânico e desequilíbrio de nutrientes eliminando de 25 a 40 bilhões de toneladas de solo por ano por meio da erosão. Portanto, a implantação de sistemas conservacionistas como o plantio direto, integração lavoura-pecuária-floresta e sistemas agroflorestais são fundamentais para restaurar a estrutura do solo em áreas degradadas (FAO e ITPS, 2015; CHERUBIN et al., 2019). O conhecimento da estrutura do solo permite um adequado desenvolvimento das plantas, já que está associada ao armazenamento, retenção e disponibilidade de água e nutrientes, desenvolvimento do sistema radicular, aeração e agregação do solo (CHERUBIN et al., 2019). Segundo Giarola et al. (2013), o VESS pode identificar as camadas com restrições quanto ao desenvolvimento de raízes no interior do solo, principalmente em áreas com diferentes usos e manejos e auxilia na tomada de decisão e no entendimento das diferenças das condições físicas, sendo útil no monitoramento da qualidade do solo (GUIMARÃES et al., 2017). Sendo, particularmente interessante por ser um método prático e de baixo custo, que não requer equipamentos específicos (GUIMARÃES et al., 2011). Para obter o resultado (score), solo é avaliado em cinco níveis: friável, intacto, firme, compactado ou muito compactado (PENNING et al., 2015). Os benefícios tornam as avaliações visuais uma ferramenta útil para pequenos agricultores (GUIMARÃES et al., 2017; CHERUBIN et al., 2019). Portanto, o objetivo deste estudo foi avaliar estrutura do solo por meio do método visual sob diferentes sistemas agroflorestais, pastagem convencional e floresta natural em um Argissolo Vermelho-Amarelo na região Sul do Amazonas.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi conduzido nas áreas localizadas na região Sul do Amazonas nos municípios de Canutama-AM e Humaitá-AM. Foram selecionadas áreas com diferentes sistemas agroflorestais: SF1 - sistema agrossilvicultural com guaraná no município de Canutama-AM; SAF2 sistema silvipastoril com pastagem + teca + andiroba no município de Humaitá-AM; SFA3 - sistema agrossilvicultural com cupuaçu + açaí no município de Canutama-AM; PA - área com pastagem convencional no município de Humaitá-AM; FN - florestal natural no município de Humaitá-AM. A análise visual da estrutura do solo foi realizada mediante o uso da metodologia descrita por Guimarães et al. (2011). Esse método consiste na coleta de amostras indeformadas de solo com 5000 cm³ de volume (20 x 10 x 25 cm de largura, comprimento e altura, respectivamente), em quinze pontos equidistantes em cada um dos tratamentos, nas camadas de 0,00-0,05, 0,05-0,10, 0,10-0,20 e 0,20-0,40. Posteriormente, foram identificadas as camadas de agregação contrastante, medição da espessura da camada e atribuição de uma pontuação (Sq), comparando a estrutura da amostra com o gráfico da avaliação visual da estrutura do solo, que contém descrições e fotos de cada categoria da qualidade da estrutura do solo. Uma pontuação final ponderada (VESS_{Sq}) foi calculada para cada amostra com base na pontuação individual e na espessura de cada camada de solo contrastante conforme a Equação 1. Portanto, o objetivo deste estudo foi avaliar estrutura do solo por meio do método visual sob diferentes sistemas agroflorestais, pastagem convencional e floresta natural em um Argissolo Vermelho-Amarelo na região Sul do Amazonas

$$VESS_{Sq} = \sum_{i=1}^n \frac{Sq_i \times T_i}{TT} \quad (1)$$

em que, VESS_{Sq} = pontuação final ponderada de VESS; Sq_i = pontuação da camada de solo; T_i = espessura da camada de solo; TT = espessura total da amostra de solo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: De modo geral, os agregados obtidos, apresentaram características como: elevada porosidade, baixa resistência ao fraturamento, formato arredondado, tamanho entre 0,006 e 0,02 m (em maior proporção) e presença de raízes inter e intra-agregados. Mesmo agregados de solo de maior tamanho, encontrados em menor proporção nessas camadas, apresentaram as mesmas características estruturais dos agregados menores quando reduzidos a aproximadamente 0,015 m, conforme especificações do método para aferir uma pontuação mais precisa à camada avaliada (GUIMARÃES et al., 2011). Nesse sentido, os escores individuais atribuídos às camadas relacionadas a esses agregados variaram entre 1,5 e 2,0 (Figuras 1 e 2).

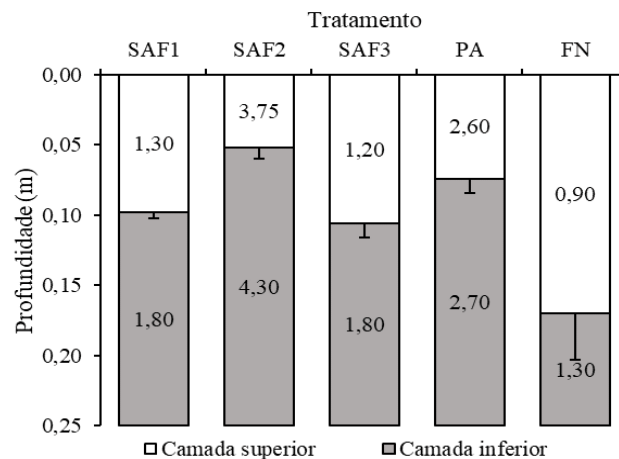


Figura 1. Escores e altura das camadas individuais obtidas por meio do manuseio das fatias de solo em áreas com diferentes usos e manejos no sul do Amazonas. Barras de erro representam o desvio-padrão das profundidades médias observadas pelo VESS. SAF1 = sistema agrossilvicultural com guaraná; SAF2 = sistema silvipastoril com pastagem + teca + andiroba; SAF3 = sistema agrossilvicultural com cupuaçu + açaí; PA = pastagem convencional; FN = floresta natural.

Por meio do método de Avaliação Visual da Estrutura do Solo, observaram-se as diferentes qualidades estruturais (Qe) nos usos e manejos do solo estudados, sendo que o de melhor Qe ocorreu na floresta nativa (FN) (Figura 2).

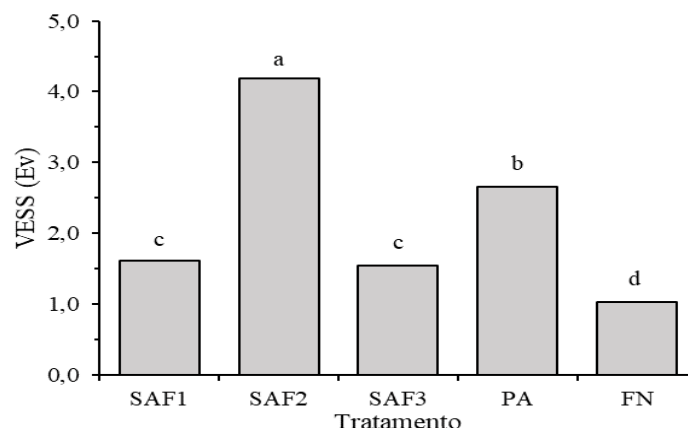


Figura 2. Médias dos escores visuais (Ev) obtidos em áreas com diferentes usos e manejos no sul do Amazonas. SAF1 = sistema agrossilvicultural com guaraná; SAF2 = sistema silvipastoril com pastagem + teca + andiroba; SAF3 = sistema agrossilvicultural com cupuaçu + açaí; PA = pastagem convencional; FN = floresta natural. Letras iguais indicam a não diferenciação dos tratamentos por teste de Tukey ($p < 0,05$).

As áreas com sistemas agrossilviculturais com guaraná e cupuaçu + açaí diferiu estatisticamente com a floresta natural para a Qe por meio da avaliação VESS, porém os valores estão próximos. Esses sistemas apresentaram uma boa qualidade estrutural, ficando o Qe entre 0,9 e 1,8, devido à grande presença de raízes na superfície de 0,00-0,20 m, e ao efeito benéfico que estas trazem para a melhoria estrutural, melhorando a agregação do solo (CALEGARI et al., 2006). A área com o sistema silvipastoril com pastagem + teca + andiroba apresentou os maiores escores que variou de 3,0 a 4,2 tanto na camada superior quanto na camada inferior (Figura 1). Resultados contrários foram verificados por Polanía-Hincapié et al. (2021) onde observaram que os sistemas silvipastoris contribuem para a restauração de pastagens degradadas na região amazônica e, que os sistemas integrados de agricultura recuperam a qualidade do solo em região tropical.

CONCLUSÕES: Os sistemas agrossilvicultural com guaraná e cupuaçu + açaí apresentaram qualidade estrutural (Qe) com valores próximos a área de floresta natural, mostrando que esses sistemas conservam ou melhoram a qualidade física do solo na região sul do Amazonas. Enquanto o sistema silvipastoril com pastagem + teca + andiroba não foi capaz de reduzir o processo de degradação do solo na região sul do Amazonas.

AGRADECIMENTOS: Os autores agradecem a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP (2020/08931-7), pelo apoio financeiro e aos proprietários das áreas de pesquisa.

REFERÊNCIAS:

- CALEGARI, A.; CASTRO FILHO, C.; TAVARES FILHO, J.; RALISCH, R.; GUIMARÃES, M. F. Melhoria da agregação do solo através do sistema plantio direto. **Semina: Ciências Agrárias**, v.27, n.2, p.147-158, 2006.
- CHERUBIN, M. R.; CHAVARRO-BERMEJO, J. P.; SILVA-OLAYA, A. M. Agroforestry systems improve soil physical quality in northwestern Colombian Amazon. **Agroforestry Systems**, v.93, p.1741-1753, 2019.
- FAO; ITPS. **Status of the World's Soil Resources (SWSR) – Main Report**. Food and Agriculture Organization of the United Nations and Intergovernmental Technical Panel on Soils, Rome, Italy, 2015, 608 p.
- GIAROLA, N. F. B.; PIRES, A. S.; TORMENA, C. A.; GUIMARÃES, R. M. L.; BALL, B. C. On visual evaluation of soil structure: the Brazilian experience in Oxisols under no-tillage. **Soil and Tillage Research**, v.127, p.60-64, 2013
- GUIMARÃES, R. M. L.; BALL, B. C.; TORMENA, C. A. Improvements in the visual evaluation of soil structure. **Soil Use and Management**, v.27, n.3, p.395-403, 2011
- GUIMARÃES, R. M. L.; LAMANDÉ, M.; MUNKHOLM, L. J.; BALL, B. C.; KELLER, T. Opportunities and future directions for visual soil evaluation methods in soil structure research. **Soil and Tillage Research**, v.173, p.104-113, 2017.
- PENNING, L. H.; LIMA, C. L. R.; TUCHTENHAGEN, I. K.; SILVA, M. F. M. M.; PILLON, C. N.; NUNES, M. C. M. **Avaliação visual para o monitoramento da qualidade estrutural do solo: VESS e VSA. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2015.** 39 p. Embrapa Clima Temperado. Documentos / Embrapa Clima Temperado, 390.
- POLANÍA-HINCAPIÉ, K. L.; OLAYA-MONTES, A.; CHERUBIN, M. R.; HERRERA-VALENCIA, W.; ORTIZ-MOREA, F. A.; SILVA-OLAYA, A. M. Soil physical quality responses to silvopastoral implementation in Colombian Amazon. **Geoderma**, v.386, 114900, 2021.