MATÉRIA ORGÂNICA E QUALIDADE DO SOLO EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS

João Vitor De Paula Silva [1]
Maria Josélia Gomes Dos Santos[2]
Pedro Rherick Dias Temóteo[3]
Lenis Marques Costa Soares[4]
Maria Ivanilda De Aguiar [5]

RESUMO

O solo é essencial para a vida terrestre, servindo como habitat para diversos organismos e desempenhando funções como a ciclagem de nutrientes e a decomposição da matéria orgânica. Este estudo foi realizado em agroecossistemas de Baturité e Barreira, no Ceará, com o objetivo de avaliar a qualidade do solo utilizando indicadores visuais, teor de matéria orgânica (MO) e densidade do solo (DS). A metodologia incluiu análises visuais e laboratoriais em áreas de diferentes usos da terra: sistemas agroflorestais, consórcios de culturas, monoculturas e vegetação nativa. Os indicadores analisados foram estrutura do solo, compactação, retenção de água, atividade microbiológica e presença de matéria orgânica, seguindo diretrizes de Nicholls et al. (2004). As medições laboratoriais, baseadas em Teixeira et al. (2017), avaliaram a densidade do solo e o teor de MO. Os resultados mostraram que solos em consórcios, especialmente com alto teor de argila, apresentaram maior retenção de água e atividade microbiológica. Em contraste, solos arenosos apresentaram níveis mais baixos de MO e retenção de água. Concluiu-se que a avaliação integrada dos indicadores do solo é eficaz para monitorar a qualidade do solo e promover práticas sustentáveis de manejo, além de mostrar a importância da participação dos agricultores na identificação de áreas que necessitam de melhorias.

Palavras-chave: : Matéria orgânica; indicadores; manejo do solo.

Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Instituto de Desenvolvimento Rural, Discente, joaovitor@aluno.unilab.edu.br[1]
Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Instituto de Desenvolvimento Rural, Discente, joselia@aluno.unilab.edu.br[2]
Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Instituto de Desenvolvimento Rural, Discente, temoteopedro@aluno.unilab.edu.br[3]
Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Instituto de Desenvolvimento Rural, Discente, lenismarques@aluno.unilab.edu.br[4]
Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Instituto de Desenvolvimento Rural, Docente, ivanilda@unilab.edu.br[5]

ISSN: 2447-6161

INTRODUÇÃO

O solo é um recurso natural vital para os ecossistemas, abrigando uma diversidade de organismos que desempenham funções essenciais, como ciclagem de nutrientes e decomposição de matéria orgânica, contribuindo para a manutenção da vida na Terra (SILVA et al., 2021). Esses organismos favorecem tanto a qualidade do solo, com melhorias em seus aspectos físicos, químicos e biológicos, quanto a sua própria sobrevivência (FROUZ et al., 2006). A diversidade de organismos no solo é um fator importante que aumenta sua qualidade, um tema amplamente discutido em relação à definição e atributos que a mensuram, considerando a diversidade química, física e especialmente relacionada à biodiversidade (MELO, 2017). A qualidade do solo deve ser avaliada por indicadores que reflitam seu dinamismo e que considerem aspectos físicos, químicos e biológicos (ARAÚJO et al., 2012). Dentre os principais indicadores, a matéria orgânica (MO) é fundamental para a saúde do solo, contribuindo para a retenção de água e fertilidade. A densidade do solo (Ds) informa sobre a compactação e porosidade, influenciando o crescimento radicular e a infiltração de água. Indicadores visuais também são ferramentas eficazes para a avaliação da qualidade do solo, sendo todos esses parâmetros cruciais para entender a saúde e sustentabilidade do solo.

O trabalho objetivou avaliar de diferentes maneiras e estimar qualidade do solo, com foco em sistemas agroflorestais, através de análises laboratoriais ou visuais.

METODOLOGIA

O estudo foi realizado nas comunidades de Baturité e Barreira, CE, com foco em áreas de sistemas agroflorestais, consórcios de culturas e vegetação nativa. No Sítio Uruá, em 07 de outubro de 2023, foram avaliadas três áreas: um sistema agroflorestal (SAFu), um consórcio de cajueiro, feijão e macaxeira (CMFM) e uma área de vegetação nativa (VN). Em 15 de fevereiro de 2024, foi avaliado o sítio Monte monteiro, com três áreas: um sistema agroflorestal (SAFs), um consórcio de banana, cajueiro e macaxeira (BCM) e uma monocultura de banana (MB). No dia 13 de junho de 2024, o sítio Maktub foi avaliado, com um sistema agroflorestal (SAFr) e vegetação nativa (VN). A metodologia seguiu Nicholls et al. (2004), utilizando indicadores visuais para estimar a qualidade do solo, com notas de 1 a 10, tendo participação direta dos agricultores na avaliação. Foram utilizados 10 indicadores, que abordam aspectos físicos (estrutura, compactação, retenção de água, infiltração), biológicos (presença de invertebrados, atividade microbiológica) e químicos (estado de resíduos, cor, odor, matéria orgânica, cobertura do solo e erosão). Os parâmetros foram ajustados para facilitar a interpretação e analise. Adicionalmente, foram coletadas 15 amostras de solo indeformadas para determinar a densidade do solo, seguindo a metodologia de Teixeira et al. (2017). As amostras foram secas a 105°C por 48 horas e a densidade foi calculada pela divisão do peso da amostra seca pelo volume do anel de coleta. Também foram coletadas 15 amostras deformadas para determinar o teor de matéria orgânica, utilizando o método da mufla, segundo a metodologia de Teixeira et al., (2017) onde as amostras secas foram pesadas e submetidas a 600°C por 6 horas, calculando a diferença de peso para avaliar a matéria orgânica.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A avaliação da qualidade do solo nas áreas estudadas revelou que quase todas apresentaram médias superiores a 5, exceto a área de consórcio (CMFM) no sítio Uruá (figura 1), que obteve média de 3,7. Essa

ISSN: 2447-6161

baixa qualidade é atribuída à compactação do solo, baixa atividade microbiana e pouca matéria orgânica em decomposição. Em contrapartida, a área de consórcio de banana, cajueiro e macaxeira do sítio Monte monteiro(figura 1) destacou-se com a maior média. Essa superioridade se deve a um solo bem estruturado, sem compactação, rico em matéria orgânica e com alta atividade microbiana, favorecida pela diversidade de espécies cultivadas. O solo da Serra do Evaristo, que possui alto teor de argila, apresenta maior retenção de água e acelera a decomposição de resíduos orgânicos, conforme indicado por Riaz e Marschner (2020). Contudo, esses benefícios dependem de um manejo adequado, uma vez que solos argilosos podem se compactar e iniciar processos erosivos mais facilmente que solos arenosos. Na área de SAF do sítio Maktub(figura 1), a nota de compactação foi apenas 2, indicando um solo bastante compactado. Comparando as médias de SAFs e áreas de mata nativa, as primeiras apresentaram resultados superiores. Entretanto, a qualidade do solo nas áreas de mata nativa se mostrou inferior, principalmente devido à sua maior concentração de areia e à menor capacidade de retenção de água. O solo da mata nativa, que está próximo a um rio, é afetado pela erosão, que remove a camada superficial do solo.

Figura 1. Valores de indicadores de qualidade do solo, no Sitio Uruá, propriedade da Amália. Na propriedade do Luiz Henrique, na comunidade Quilombola Serra do Evaristo e no sitio Maktub, na comunidade do Riachão do Panta.

A densidade do solo é um indicador importante do estado de conservação e influencia propriedades como infiltração, retenção de água, desenvolvimento radicular e trocas gasosas. Segundo Guariz et al. (2009), a densidade do solo é influenciada pela granulometria e pelo acúmulo de matéria orgânica. As práticas antrópicas, no entanto, podem aumentar a compactação do solo, conforme apontado por Reinert et al. (2008) e Shete et al. (2016). No estudo, todos os locais apresentaram valores de densidade do solo entre 1,16 g/cm³ e 1,52 g/cm³, que são considerados bons, mas as variações podem ser consequência do manejo adotado.

Figura 2. Tabela com valores de densidade media do solo e com as medias do teor de matéria orgânica presente no solo, seguidas dos valores ± desvio padrão. Nas três comunidades trabalhadas e suas respectivas áreas. Ds: densidade do solo; AC: Área de consorcio; VN: Vegetação nativa; AM: Área de monocultura. MO: Matéria orgânica.

Embora algumas áreas não apresentem densidade dentro dos limites críticos, os indicadores de compactação mostraram notas abaixo do desejável, como no sítio Maktub(figura 1), que obteve notas de 2 e 4. Essas notas refletem a estruturação inadequada do solo, que anteriormente recebeu manejo como monocultura de cana-de-açúcar e técnicas de irrigação que contribuíram para a compactação. Mesmo após a redução dessas práticas, o solo ainda está comprometido. A umidade do solo na área estudada também foi elevada, uma vez que choveu nos dois dias anteriores à coleta. Na vegetação nativa, a presença de um rio impacta negativamente a atividade microbiana, e a maior proporção de areia reduz a retenção de água.

O teor de carbono no solo é influenciado pela senescência de componentes da biomassa e pela decomposição de folhas, resíduos e animais mortos (SCHUMACHER et al., 2004). Florestas naturais e plantios florestais desempenham um papel crucial no sequestro de carbono, afetando a distribuição de material orgânico no solo, serapilheira, raízes e biomassa (COSTA et al., 2005). A análise da matéria orgânica (MO) revelou que

ISSN: 2447-6161

áreas com integração de diferentes culturas apresentaram médias superiores de MO. A monocultura de arroz no sítio Maktub(figura 2) mostrou média de MO maior que a vegetação nativa, possivelmente devido à presença de restos culturais da colheita. O solo no sítio Maktub, com alto teor de argila, apresenta boa retenção de água, especialmente após períodos de chuva. A área de SAF demonstrou encharcamento e uma média de 8,05 de MO no solo, por consequência disso a atividade microbiana foi elevada, evidenciando a importância da matéria orgânica para estimular a biota do solo, fornecendo nutrientes e energia (COSTA et al., 2013, p. 1849). A comunidade da Serra do Evaristo tem um solo argiloso, mas um teor de areia mais elevado, que ainda favorece a acumulação de matéria orgânica devido à boa capacidade de troca de cátions (CTC) e cobertura do solo. No entanto, a declividade acentuada em algumas áreas prejudica a retenção de resíduos culturais. A menor média de MO foi observada no sítio Uruá (figura 2), na área de vegetação nativa, com apenas 1,2 g/kg. Essas características devem ser consideradas, como o alto teor de areia, a baixa presença de invertebrados e microrganismos, e a diminuta retenção de água, especialmente após períodos secos.

CONCLUSÕES

A partir do trabalho realizado, pode-se concluir, que as análises de densidade e matéria orgânica do solo, mostram-se importantíssimas para indicar e demostrar características presentes no solo, além de demostrar deficiências, muitas vezes encontradas por conta do manejo adotado na área. A avaliação dos indicadores de qualidade do solo, mostrou-se uma ferramenta muito eficiente, principalmente na inclusão por parte do agricultor que ajuda a avaliar sua própria propriedade, por serem indicadores simples e de fácil percepção, além de já mostrar pontos negativos na área, que são passiveis de melhoria. Com relação aos valores obtidos de densidade e matéria orgânica presente nas áreas trabalhadas, foram valores satisfatórios, cada área dentro da sua característica de clima, solo e ambiente. Os indicadores que apresentaram sinais preocupantes em algumas propriedades, como solos compactados, principalmente no sitio Maktub, onde se deve buscar maneiras de contornar esse processo, como a adubação verde. Outro aspecto foi a erosão apresentada pelo sitio Monte monteiro, devido a declividade do local, sendo necessário utilizar mais ainda o plantio em curva de nível e mais cobertura do solo. Outro ponto crônico foi a baixa presença de microrganismos, baixa retenção de água e baixa decomposição de resíduos por parte do sitio Uruá, sendo necessário investir mais na incorporação de matéria orgânica e cobertura do solo. A pratica mais utilizada e mais benéfica foi a integração de diferentes culturas.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Unilab pelo financiamento da pesquisa intitulada Fornecimento de serviços ambientais e qualidade do solo em Sistemas Agroflorestais e executada entre 01/10/2023 e 30/09/2024, através do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (Pibic).

Agradeço ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela oportunidade da bolsa e também aos agricultores que participaram do trabalho.

REFERÊNCIAS

ARGENTON, J.; ALBUQUERQUE, J. A.; BAYER, C.; WILDNER, L. P. Comportamento de atributos

ISSN: 2447-6161

relacionados com a forma da estrutura de Latossolo Vermelho sob sistemas de preparo e plantas de cobertura. R. Bras. Ci. Solo, v. 29, p. 425-435, 2005.

BELL, T.; NEWMAN, J. A.; SILVERMAN, B. W.; TURNER, S. I.; LILEY, A. K. The contribution of species richness and composition to bacterial services. Nature, v. 436, p. 1157-60, 2005.

FROUZ, J. et al. Effects of soil macrofauna on other soil biota and soil formation in reclaimed and unclaimed post mining sites: Results of a field microcosm experiment. Applied Soil Ecology, v. 33, n. 3, p. 308-320, out. 2006.

MELO, V. F.; SILVA, D. T.; EVALD, A.; ROCHA, P. R. R. Chemical and biological quality of the soil in different systems of use in the savanna environment. Rev. Agro@. on-line, v. 11, n. 2, p. 101-110, 2017.

NICHOLLS, C. I.; ALTIERI, M. A.; DEZANET, A.; LANA, M.; FEISTAUER, D.; OURIQUES, M. A rapid, farmer-friendly agroecological method to estimate soil quality and crop health in vineyard systems. Biodynamics, n. 250, p. 33-40, 2004.

OLIVEIRA-SILVA, M.; VELOSO, C. L.; NASCIMENTO, D. L.; OLIVEIRA, J.; PEREIRA, D. F.; COSTA, K. D. S. Indicadores químicos e físicos de qualidade do solo. Braz. J. off deve-lo., Curitiba, v. 6, n. 7, p. 47838-47855, jul. 2020. DOI:10.34117/bjdv6n7-431.

RIAZ, M.; MARSCHNER, P. Sandy Soil Amended with Clay Soil: Effect of Clay Soil Properties on Soil Respiration, Microbial Biomass, and Water Extractable Organic C. J Soil Sci Plant Nutr, v. 20, p. 2465–2470, 2020.

SILVA, M. de O.; SANTOS, M. P. dos; SOUSA, A. C. da P.; SILVA, D. L. V. da; MOURA, I. A. Â. de; SILVA, R. S. da; COSTA, K. D. da S. Qualidade do solo: indicadores biológicos para um manejo sustentável. Brasilian Jornal off, Curitiba, v. 7, n. 1, p. 6853-6875, jan. 2021.

SILVA, P. V. C.; AGUIAR, M. I.; DANTAS, F. M. M.; ALMEIDA, M. V. R.; COSTA, L. de O.; ZULIANI, D. Q. Utilização de indicadores participativos de qualidade do solo em sistemas de produção agrícola familiar. Nativa, [S. l.], v. 8, n. 5, p. 671–678, 2020. DOI: 10.31413/nativa.v8i5.9852.

TEIXEIRA, P. C. et al. (Ed.). Manual de métodos de análise de solo. 3. ed. rev. e ampla. Brasília: Embrapa, 2017. 573 p.

ISSN: 2447-6161