



INTERAÇÕES ENTRE GRANULOMETRIA E MATÉRIA ORGÂNICA NO USO DO SOLO NO PARQUE ESTADUAL DO BACANGA, SÃO LUÍS – MA

Ana Paula Sousa Santana¹
José Fernando Rodrigues Bezerra²
Antônio José Texeira Guerra³
Daniele Cardoso Ferreira⁴
Alyce Martins Lopes⁵
Ana Beatriz Mendes Lopes⁶
Kevin Vinicius Lobato Soeiro⁷
Pedro Lucas Coêlho de Oliveira⁸

RESUMO

Este trabalho investiga a relação entre a textura do solo (granulometria) e os teores de matéria orgânica em diferentes pontos do Parque Estadual do Bacanga (MA). A pesquisa foi desenvolvida por meio de coletas de solo em campo, análises laboratoriais e levantamento bibliográfico. Os resultados mostraram que solos com maior presença de partículas finas, como argila e silte, tendem a reter mais matéria orgânica. Já os solos mais arenosos apresentaram baixos teores, indicando maior vulnerabilidade à degradação. O estudo contribui para o diagnóstico ambiental da área e reforça a importância da conservação do solo e da cobertura vegetal no parque estadual do Bacanga.

Palavras-chave: matéria orgânica, granulometria, Parque Estadual do Bacanga,

INTRODUÇÃO

Diante do avanço das atividades humanas sobre os espaços naturais, torna-se cada vez mais necessário compreender como os processos que influenciam a dinâmica dos ecossistemas, especialmente em áreas de proteção ambiental. Corrêa et al. (2010) destacam que o solo é um dos recursos naturais mais suscetíveis às mudanças causadas pelo uso da terra e da cobertura vegetal, pois responde diretamente às alterações no manejo e na ocupação.

¹ Graduanda do Curso de Geografia Bacharelado da Universidade Estadual do Maranhão -UEMA , pauillasousa594@gmail.com

² Doutor do curso de Geografia da Universidade Estadual do Maranhão, UEMA, josebezerra@professor.uema.br

³ Doutor pelo curso de Geografia da Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, antonioguerra@gmail.com

⁴ Graduanda do Curso de Geografia Bacharelado da Universidade Estadual do Maranhão, UEMA, daniele.forville@gmail.com

⁵ Graduanda do Curso de Geografia Licenciatura da Universidade Estadual do Maranhão - UEMA, martinsalyce5@gmail.com

⁶ Graduanda do Curso de Geografia Bacharelado da Universidade Estadual do Maranhão – UEMA, anna16rllopes@gmail.com

⁷ Graduando do Curso de Geografia Licenciatura da Universidade Estadual do Maranhão – UEMA, Kevin.vinicius83@gmail.com

⁸ Graduando do Curso de Geografia Licenciatura da Universidade Estadual do Maranhão – UEMA, pedrolukas1912@gmail.com



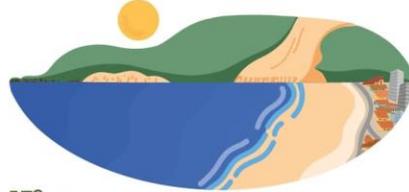
Segundo Souza e Batista (2004), o solo é um elemento fundamental nos ecossistemas, desempenhando papel central na manutenção dos processos ecológicos e dos serviços ambientais. Neste contexto, o presente trabalho tem como foco o Parque Estadual do Bacanga (PEB), localizado na Ilha de São Luís, Maranhão, uma das unidades de conservação mais relevantes da região metropolitana.

A escolha do parque como área de estudo se justifica pela sua importância ecológica, especialmente no que se refere à preservação da biodiversidade, à regulação hídrica e à manutenção dos serviços ecossistêmicos em uma área fortemente impactada pela expansão urbana e ocupações irregulares. Um dos principais objetivos desta pesquisa foi analisar a interação entre a matéria orgânica e a granulometria do solo, entendendo como esses dois componentes se relacionam com a estrutura e funcionalidade do ambiente edáfico.

Conforme apontado por Santos et al. (2018), a matéria orgânica do solo é reconhecida por sua importância na oferta de nutrientes e por contribuir significativamente para as características físicas, químicas e biológicas do solo, favorecendo a estrutura, a retenção hídrica, a aeração e a troca de cátions. Já a granulometria, definida pelas proporções entre areia, silte e argila, influencia diretamente atributos como porosidade, infiltração e capacidade de retenção de água, segundo Kämpf, Curi e Marques (2012).

A dinâmica da matéria orgânica no solo está diretamente relacionada às condições de uso e cobertura da terra, bem como à sua composição granulométrica. Rosa, Tavares Filho e Tessmer (2005), contribuem aos estudos, informando que os teores de matéria orgânica tendem a ser mais elevados em áreas com vegetação preservada e manejo adequado, refletindo a influência positiva da cobertura vegetal sobre o acúmulo de resíduos orgânicos no solo.

De acordo com Melo, Alleoni e Fernandes (2007), a textura do solo é fundamental, pois solos mais arenosos possuem menor capacidade de reter água e nutrientes, o que geralmente está associado a níveis mais baixos de matéria orgânica. Neste sentido, a Embrapa (2011) destaca que a matéria orgânica é um dos principais indicadores de qualidade do solo, interferindo diretamente em sua fertilidade, estrutura e capacidade de resposta a práticas de conservação.



15º SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA

Dessa forma, torna-se essencial compreender os impactos que afetam diretamente os recursos naturais mais sensíveis às mudanças decorrentes do uso e da cobertura da terra, especialmente no contexto do Parque Estadual do Bacanga.

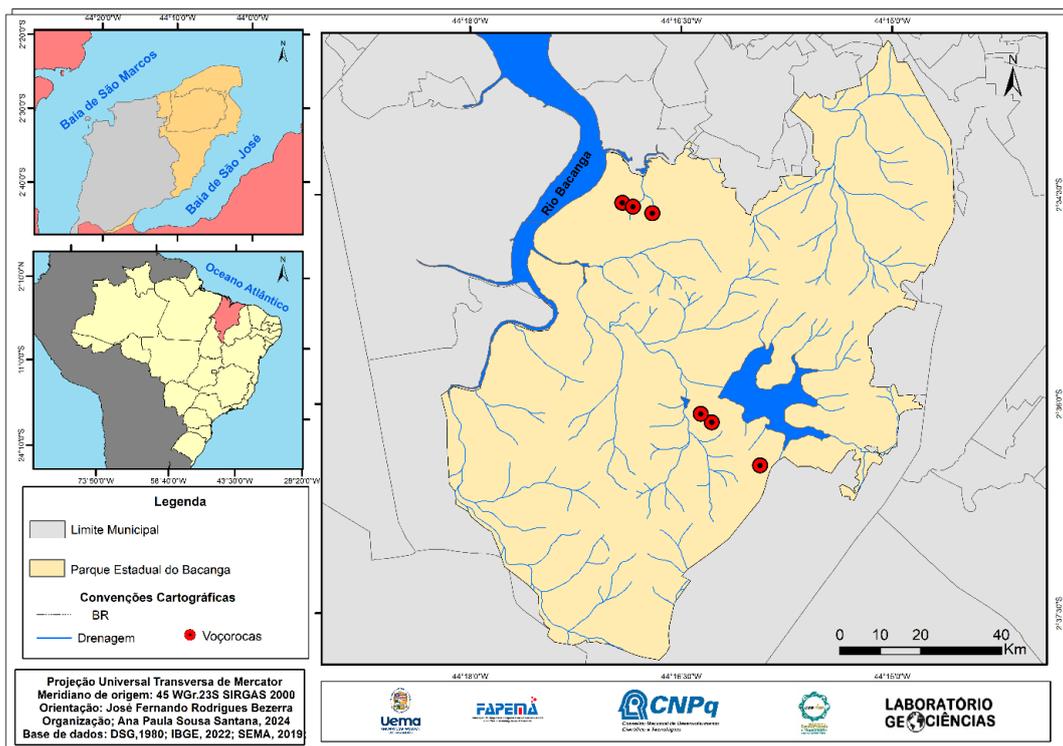
METODOLOGIA

Área da pesquisa

Na Figura 1 abaixo, apresenta-se o mapa de localização do Parque Estadual do Bacanga com os pontos de coletas de solo.

O Parque Estadual do Bacanga - PEB criado através do Decreto Estadual nº 7.545 de 2 de março de 1980 com uma área de 3.075ha, localizado no centro-oeste da Ilha do Maranhão sendo este espaço, a resistência da Antiga Floresta Protetora dos Mananciais criada no ano de 1944.

Figura 1:Localização da área de estudo



Fonte: Dados da pesquisa (2024)

No Parque Estadual do Bacanga, os impactos ambientais decorrentes de ações inadequadas, como o desmatamento, ocupação irregular e intervenções urbanas, vêm provocando sérios desequilíbrios no solo.

A perda da cobertura vegetal natural, aliada à compactação do solo por tráfego humano ou de veículos e à remoção da matéria orgânica superficial, contribui para a



intensificação dos processos erosivos e para a perda de fertilidade do solo. Assim, a associação entre os dados granulométricos e os teores de matéria orgânica surge como uma ferramenta essencial para diagnosticar o estado de conservação dos solos e propor estratégias de manejo sustentável para o Parque Estadual do Bacanga.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A metodologia adotada nesta pesquisa foi dividida em três etapas: levantamento bibliográfico, atividades de campo e análises laboratoriais. Essas etapas permitiram uma abordagem integrada para compreender a relação entre o uso do solo, a matéria orgânica e o ciclo do carbono no Parque Estadual do Bacanga (PEB), localizado em São Luís, Maranhão.

Levantamento bibliográfico

O levantamento teórico foi realizado nas Bibliotecas Centrais da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA) e da Universidade Federal do Maranhão (UFMA), bem como em bases de dados acadêmicas online, especialmente o portal de periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). A seleção das fontes teve como foco estudos relacionados à matéria orgânica do solo, uso e cobertura da terra, intemperismo, fertilidade do solo e rochas, com ênfase em ambientes tropicais e subtropicais.

Entre os principais materiais consultados, destacam-se livros técnicos, artigos científicos, dissertações, teses e monografias que abordam o Parque Estadual do Bacanga. Também foi incorporada à análise a publicação da Embrapa de 2023, intitulada “Matéria orgânica do solo: ciclo, compartimentos e funções”, que forneceu importantes subsídios conceituais e técnicos para a compreensão dos processos edáficos.

Trabalho de campo

O objetivo desse campo foi realizar a observação direta das unidades da paisagem e avaliar os impactos antrópicos sobre os solos do Parque Estadual do Bacanga. Durante essa etapa, foram realizadas: A pesquisa em campo ocorreu nos dias 12 de maio e 07 de junho de 2023, observando a influência do uso do solo sobre os compartimentos ambientais; registros fotográficos das áreas estudadas e coletas de amostras de solo em diferentes pontos representativos, especialmente em áreas com evidência de degradação ambiental. Paralelamente, foram elaborados mapas de localização e mapas temáticos das unidades da paisagem por meio de softwares de geoprocessamento, que permitiram a



delimitação espacial das áreas amostradas e a visualização das diferentes formas de uso e cobertura do solo.

Análises laboratoriais

A análise laboratorial de amostras de solo coletadas em seis pontos distintos do Parque Estadual do Bacanga visa compreender as relações entre a composição granulométrica e os teores de matéria orgânica presentes na área. As análises físico-químicas das amostras de solo foram realizadas no Laboratório de Geociências (LABGEO) do Departamento de Geografia (DEGEO) da Universidade Estadual do Maranhão. As amostras foram submetidas conforme aos procedimentos, estabelecidos as normas técnicas estabelecidas pelo Manual de Análise de Solo da Embrapa (2011).

A análise granulométrica foi realizada através do método da peneira granulométrica com o objetivo de determinar a proporção de areia, silte e argila nas amostras e caracterizar a textura do solo e a análise de teor matéria orgânica voltada para quantificar a matéria orgânica presente no horizonte A dos solos coletados foi desenvolvida com o método da incineração através da mufla.

A associação entre os dados obtidos permitiu avaliar a relação entre os atributos físicos do solo e os teores de matéria orgânica em áreas com diferentes graus de degradações ambientais, contribuindo para o entendimento dos impactos ambientais e a elaboração de propostas de conservação e manejo sustentável para o Parque Estadual do Bacanga.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Resultados de Matéria Orgânica e Granulométricos

Abaixo serão apresentados os principais resultados obtidos que possibilitaram compreender as variações nas propriedades físicas do solo e nos teores de matéria orgânica nas diferentes áreas do Parque Estadual do Bacanga obtidos, considerando os diferentes pontos de coletas realizados. Esses resultados são fundamentais para avaliar o grau de conservação ou degradação dos solos na área de estudo e suas implicações ambientais para o local de pesquisa.

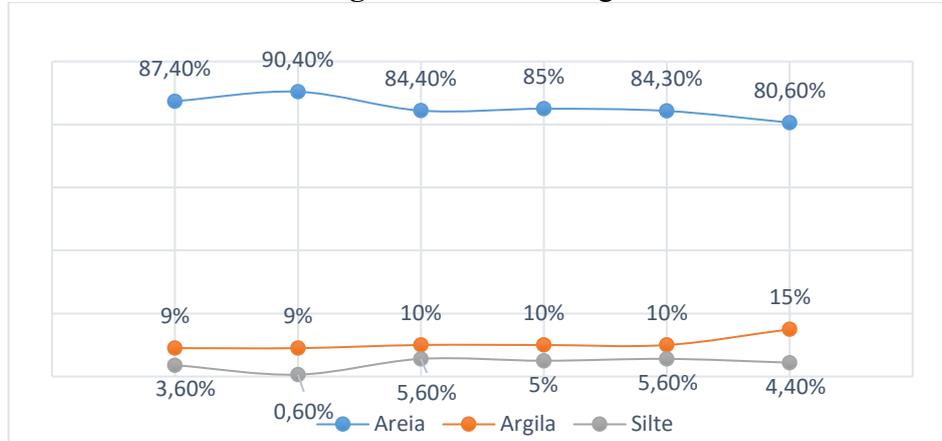
No gráfico 2 abaixo, onde é demonstrado o índice granulométrico de cada ponto pesquisado, os resultados indicam que a granulometria do solo no Parque Estadual



15º SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA

do Bacanga apresenta variações significativas, o que se reflete diretamente nas propriedades físicas e na capacidade do solo de manter matéria orgânica.

Figura 2: Tendência granulométrica



Fonte: Dados da pesquisa (2025)

Solos com maior proporção de argila, por exemplo, mostraram maior capacidade de retenção de água e matéria orgânica, enquanto áreas com predominância de areia apresentaram maior vulnerabilidade à perda desses componentes, especialmente em locais mais expostos à ação da chuva e ao pisoteio. Foi possível identificar correlações entre baixos teores de matéria orgânica e presença de erosões, indicando que a perda da cobertura superficial e da capacidade de retenção do solo está associada ao desequilíbrio na composição granulométrica.

As análises também apontaram que as áreas próximas a zonas urbanizadas, vias de acesso e regiões desmatadas são as mais impactadas, com solos mais degradados e menor qualidade ambiental. Já em setores onde a vegetação nativa ainda se mantém preservada, observou-se uma melhor estrutura do solo, com maior acúmulo de matéria orgânica e maior resistência à erosão. Esses dados reforçam a importância da cobertura vegetal como elemento protetor do solo e regulador das dinâmicas físico-químicas do ambiente.

Dessa forma, a integração entre as variáveis analisadas permitiu não apenas avaliar o estado atual dos solos do Parque Estadual do Bacanga, mas também identificar áreas prioritárias para ações de restauração ambiental. A recomposição da vegetação, o controle do uso e ocupação do solo e a implementação de práticas de manejo sustentável são medidas essenciais para preservar os solos e, conseqüentemente, os ecossistemas que dele dependem.

A correlação entre a granulometria e a matéria orgânica é necessária para a compreensão entre o meio físico e ações que ocorrem no mesmo, com isso evidenciase no gráfico 3 abaixo, os dados obtidos sobre a matéria orgânica nos pontos coletados.

A distribuição dos teores de matéria orgânica nos pontos amostrados (PEB1 a PEB6) apresentou variações significativas. Onde o ponto PEB1 registrou um teor elevado, de aproximadamente 3,8%, indicando uma área potencialmente rica em matéria orgânica, possivelmente associada à presença de vegetação mais densa ou a um menor grau de perturbação antrópica.

Figura 3: Tendência de matéria orgânica



Fonte: Dados da pesquisa (2025)

Em contrapartida, PEB2 apresentou o menor valor entre os pontos, com apenas 0,3%, o que pode indicar um solo mais exposto, com menor aporte de resíduos orgânicos ou sujeito a maior degradação. A partir de PEB3, observa-se uma tendência de aumento nos teores, alcançando 2,3%, com uma leve queda em PEB4, que registrou 2,2%, sugerindo condições relativamente estáveis de acúmulo de matéria orgânica.

O maior valor foi observado em PEB5, com 4,4%, indicando condições bastante favoráveis à retenção de matéria orgânica, possivelmente relacionadas à presença de sombreamento, menor erosão ou maior deposição de material vegetal. Já em PEB6, houve uma redução para 2,1%, o que, embora ainda represente um valor moderado, reforça a variabilidade entre os pontos amostrados. Essa oscilação nos teores, recebe influência de fatores ambientais e de uso do solo sobre a dinâmica da matéria orgânica, sendo complementar aos aspectos de cobertura vegetal, histórico de ocupação e características físico-químicas dos solos.



Relação entre matéria orgânica e granulometria do solo

A análise comparativa entre os teores de matéria orgânica e a composição granulométrica dos pontos PEB1 a PEB6 revela padrões importantes na dinâmica do solo estudado. Observa-se que os solos apresentam predominância de areia em todos os pontos, variando entre 80,6% (PEB6) e 90,4% (PEB2). Já os teores de argila mantêm-se relativamente estáveis em torno de 9% a 10%, com exceção do ponto PEB6, que apresenta um valor mais elevado, de 15%. O silte apresenta valores baixos e pouco expressivos, variando de 0,6% a 5,6%.

Ao correlacionar esses dados com os teores de matéria orgânica, observa-se que o ponto PEB1 possui um teor elevado de matéria orgânica (3,8%), com 87,4% de areia e 9% de argila, indicando um solo arenoso, mas com bom acúmulo de matéria orgânica, possivelmente devido à presença de cobertura vegetal protetora. O ponto PEB2 apresenta o menor teor de matéria orgânica (0,3%) e o maior percentual de areia (90,4%), com apenas 0,6% de silte, o que revela intensa lixiviação e baixa capacidade de retenção, condições desfavoráveis ao acúmulo de matéria orgânica.

Os pontos PEB3 e PEB4 apresentam teores moderados de matéria orgânica (2,3% e 2,2%, respectivamente) e uma leve redução na fração arenosa (84,4% e 85%), acompanhada de um discreto aumento no teor de silte, o que favorece, ainda que ligeiramente, a retenção de matéria orgânica.

O ponto PEB5 se destaca por apresentar o maior teor de matéria orgânica (4,4%), com 84,3% de areia, 10% de argila e 5,6% de silte. Essa maior proporção de partículas finas (argila e silte) pode ter contribuído para a maior capacidade de retenção de matéria orgânica observada. Já o ponto PEB6, embora apresente o menor teor de areia (80,6%) e o maior teor de argila (15%), possui apenas 2,1% de matéria orgânica, o que pode indicar uma área com menor aporte de resíduos vegetais ou maior compactação do solo, mesmo apresentando uma textura mais fina.

A retenção de matéria orgânica está parcialmente relacionada ao teor de partículas finas, como argila e silte, mas outros fatores ambientais também parecem desempenhar papel significativo, como a presença de vegetação, o aporte de resíduos orgânicos, o uso e manejo do solo e a ocorrência de processos erosivos. O ponto PEB5 se destaca como o mais equilibrado entre textura e teor de matéria orgânica, ao passo que o



ponto PEB2 representa um solo extremamente arenoso e empobrecido em compostos orgânicos.

Os resultados obtidos demonstram uma expressiva variabilidade nos teores de matéria orgânica entre os pontos analisados, refletindo a influência de fatores locais como cobertura vegetal, uso do solo e características texturais. Verificou-se que os maiores teores de matéria orgânica estão associados a solos com maior proporção de partículas finas, especialmente silte e argila, como observado no ponto PEB5. Em contrapartida, o ponto PEB2, caracterizado por alto teor de areia (90,4%) e baixíssima fração de silte (0,6%), apresentou o menor valor de matéria orgânica (0,3%), indicando que solos demasiadamente arenosos possuem menor capacidade de retenção de compostos orgânicos.

Apesar da predominância da fração arenosa em todos os pontos, variações sutis nas proporções de argila e silte influenciaram diretamente os teores de matéria orgânica. Tais resultados reforçam a importância da análise granulométrica como ferramenta de apoio na interpretação da dinâmica da matéria orgânica no solo. Além disso, os dados apontam para a necessidade de considerar aspectos ambientais complementares, como práticas de manejo e conservação do solo, que também interferem na distribuição e no acúmulo de matéria orgânica.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos neste estudo evidenciam a forte relação entre os teores de matéria orgânica e a composição granulométrica dos solos amostrados no Parque Estadual do Bacanga.

A predominância da fração arenosa nos seis pontos analisados foi um fator limitante para o acúmulo de matéria orgânica, especialmente em locais como o PEB2, que apresentou mais de 90% de areia e o menor teor de matéria orgânica (0,3%). Essa condição indica solos com baixa capacidade de retenção de água e nutrientes, elevada porosidade e maior suscetibilidade à erosão e à degradação orgânica.

Por outro lado, os maiores teores de matéria orgânica foram observados em pontos onde houve um ligeiro aumento na proporção de partículas finas, como silte e argila, a exemplo do ponto PEB5, que apresentou 4,4% de matéria orgânica, associado a 10% de argila e 5,6% de silte.



Esse comportamento reforça o papel das frações finas na proteção física da matéria orgânica contra a decomposição, aumentando a estabilidade dos agregados do solo e favorecendo a retenção de compostos orgânicos. Além dos aspectos texturais, fatores ambientais como a presença de cobertura vegetal, sombreamento, histórico de uso do solo e intensidade de ações inadequadas também exercem influência significativa sobre a dinâmica da matéria orgânica.

REFERÊNCIAS

CORRÊA, G. F. et al. Alterações nos atributos físicos de um Latossolo Vermelho sob diferentes sistemas de uso e manejo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v. 34, n. 2, p. 575–582, 2010.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes. 2. ed. Brasília, DF: **Embrapa Informação Tecnológica**, 2011.

KÄMPF, N.; CURI, N.; MARQUES, J. J. G. S. M. *Pedologia: fundamentos*. Porto Alegre: Grupo A, 2012.

MELO, V. F.; ALLEONI, L. R. F.; FERNANDES, A. R. Interpretação de análises químicas de solos tropicais altamente intemperizados. *Boletim Informativo da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo*, v. 32, n. 1, p. 28–32, 2007.

ROSA, M. G.; TAVARES FILHO, J.; TESSMER, O. Granulometria e matéria orgânica em solos sob vegetação nativa e cultivo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v. 29, n. 4, p. 505–514, 2005.

SANTOS, G. A. dos et al. *Fundamentos da matéria orgânica do solo: ecossistemas tropicais e subtropicais*. 3. ed. Porto Alegre: Metrópole, 2018.

SANTOS, R. D. dos et al. *Manual de descrição e coleta de solo no campo*. 7. ed. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2013.

SOUZA, Z. M.; BATISTA, P. R. Manejo e conservação do solo. *Ciência Hoje*, v. 35, n. 205, p. 34–38, 2004.