ANÁLISE PRELIMINAR DE SOLO COM BASE EM PARÂMETROS GEOTÉCNICO EM TRECHO DA ORLA DA CIDADE DE PARINTINS, AMAZONAS: SUBSÍDIOS À GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS FRENTE À EROSÃO FLUVIAL COM BASE EM ESTUDOS GEOQUÍMICOS

Ineiva Tavares dos Santos[1]; Elisandra Maria Farias da Cruz[2]; Mateus Ferreira de Oliveira[3]; Luciane Farias Ribas[4]; Joecila Santos da Silva[5]; Francisco Davy Braz Rabelo[6]

RESUMO

Diante dos efeitos da erosão fluvial na orla de Parintins faz-se necessário uma análise da dinâmica geoquímica e geotécnica da erosão fluvial na orla de Parintins (AM), visando subsidiar a gestão sustentável de recursos hídricos e mitigar os riscos socioambientais do fenômeno das "terras caídas". Para isso, o objetivo geral desse artigo é analisar os parâmetros geotécnicos do solo em trecho da orla de Parintins como base para estudos geoquímicos relacionados a suscetibilidade do solo a erosão fluvial. A metodologia foi baseada em observações em campo e medições de parâmetros físico locais. Os resultados indicam vulnerabilidade da margem: o solo possui composição predominantemente arenosa (entorno de 50%) e elevada porosidade (60%), característica de solos sedimentares aluviais inconsolidados. A análise integrada no setor Matadouro demonstra que a vulnerabilidade da orla urbana de Parintins decorre da associação entre a fragilidade geotécnica do solo, altamente poroso e de baixa coesão, a qual reforça o estudo da composição química do solo para compreensão da desestabilização da estrutura do solo sob a ação da água. A ação hidrostática sobre o pacote sedimentar deflagra colapsos contínuos e o recuo da orla, evidenciando a urgência de diagnósticos integrados para o planejamento urbano.

Palavras-Chave – Erosão fluvial; Gestão Hídrica. Parintins

INTRODUÇÃO

A erosão fluvial na orla urbana de Parintins (AM), fenômeno regionalmente conhecido como "*terras caídas"*, constitui uma importante ameaça socioambiental e econômica. Entre os processos físicos responsáveis pela modelagem do relevo, a erosão destaca-se como um dos principais agentes de transformação das margens fluviais, resultante da interação entre fatores hidrodinâmicos e das características geotécnicas dos solos (Carvalho, 2006; Carvalho, 2012). Estudos de Marques, Souza e Rabelo (2025) demonstram que a dinâmica erosiva na orla de Parintins está diretamente relacionada à instabilidade das margens e aos impactos ambientais e sociais decorrentes do fenômeno.

Nesse contexto, a gestão sustentável dos recursos hídricos é fundamental para a preservação dos ecossistemas e o desenvolvimento socioeconômico. No Brasil, a Lei Federal nº 9.433/1997 (Política Nacional de Recursos Hídricos) estabelece a bacia hidrográfica como a unidade territorial de planejamento, evidenciando a relação direta entre o uso do solo e a qualidade da água, monitorada por indicadores de erosão como o assoreamento e a turbidez.

Diante disso, de que maneira os parâmetros geotécnicos dos solos influenciam na análise geoquímica das margens fluviais quanto à suscetibilidade a erosão fluvial? Para responder a essa questão, o estudo define como objetivo geral analisar os parâmetros geotécnicos do solo em trecho da orla de Parintins como base para estudos geoquímicos relacionados a suscetibilidade do solo a

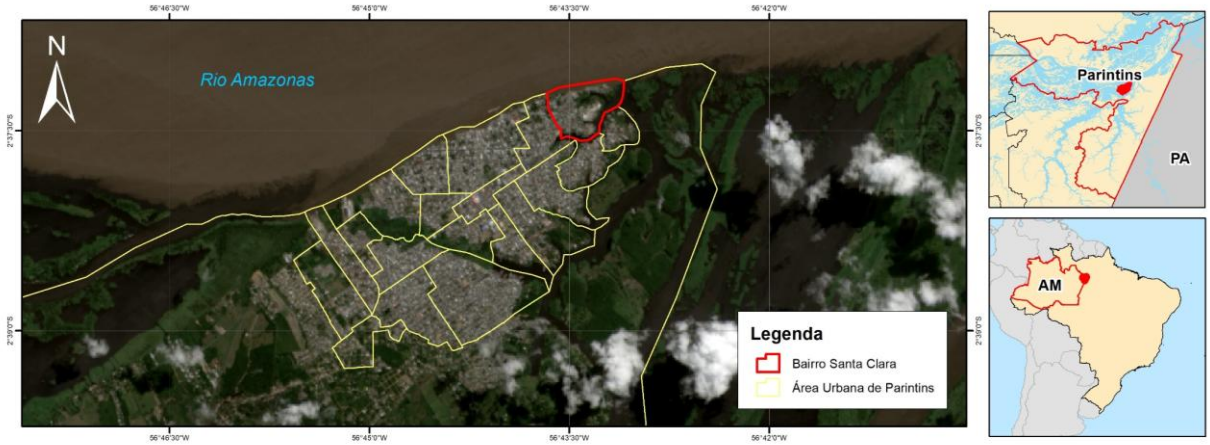
1) Universidade do Estado do Amazonas - UEA: itds.mrg25@uea.edu.br
2) Universidade do Estado do Amazonas - UEA: emfdc.mgr25@uea.edu.br
3) Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas - IFAM: oliveiramateus@gmail.com
4) Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas - IFAM: luciane.ribas@ifam.edu.br
5) Universidade do Estado do Amazonas - UEA: jsdsilva@uea.edu.br
6) Universidade do Estado do Amazonas - UEA: frabelo@uea.edu.br

erosão fluvial, subsídios científicos para a gestão sustentável dos recursos hídricos e a mitigação de riscos socioambientais na região.

METODOLOGIA

O estudo foi realizado no município de Parintins, especificamente em um setor da orla urbana da cidade, denominada localmente como Matadouro, no bairro Santa Clara. Esta área foi selecionada por apresentar processos erosivos e por sua relevância socioeconômica e ambiental.

Figura 01: Localização da cidade de Parintins – AM.



Fonte: Autores (2026).

A análise de parâmetros geotécnicos busca embasar estudos geoquímicos do solo no trecho e a influência na sua suscetibilidade a erosão fluvial. A partir de amostra coletadas de solo no topo do talude próximo a área do Matadouro Público da cidade de Parintins foram determinados parâmetros geotécnicos para análise da composição física do solo quanto à sua suscetibilidade a erosão fluvial. Os parâmetros determinados foram massa aparente e peso específico (NBR 16867, ABNT, 2020) e teor de umidade realizado de acordo com a NBR 6457 (ABNT, 2024). A partir desse ensaio foi possível determinar o índice de vazios (Equação 1) e porosidade (Equação 2).

$$e=(\gamma s/\gamma sec)-1 \quad \text{Equação 1}$$

$$n=(e/(e+1)) \quad \text{Equação 2}$$

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A caracterização geotécnica realizada no ponto P1, localizado no setor Matadouro, evidenciou condições favoráveis à ocorrência de processos erosivos na orla urbana de Parintins.

Figura 02:Localização do ponto de coleta P1 no bairro Santa Clara (Matadouro)



Fonte: Adaptado de *Google Earth Pro* (2026).

Do ponto de vista físico e mecânico do solo, a amostragem no ponto P1 (Matadouro), retirada da camada de topo do talude, registrada nos parâmetros geotécnicos, revelou o menor peso específico

aparente natural de toda a frente urbana da orla da cidade (12,57 kN/m^3). Esse valor está associado a um elevado índice de vazios (1,52) e a uma porosidade de 60%. Esses parâmetros são comparados a caracterização granulométrica realizada por pesquisa de Santos (2024), para essa mesma área e apresentados na Tabela 1.

Tabela 1: Cruzamento de dados geotécnicos (P1) e granulométricos no Setor Matadouro.

Fonte do Dado	Amostro/Ponto	γ nat (kN/m³)	Porosidade (%)	Teor de umidade (%)	Argila (%)	Silte (%)	Areia (%)
Planilha 1	P1 (Matadouro)	12,57	60%	24,14	-	-	-
Santos (2024)	Matadouro 1 (Perfil 1)	-	-	-	20,72%	29,69%	49,59%
Santos (2024)	Matadouro 2 (Perfil 2)	-	-	-	4,18%	43,30	52,52%

Fontes: Santos (2024)Nota: Os traços (-) indicam parâmetros que não foram escopo analítico da respectiva fonte institucional.

Observa-se que as frações sedimentares totais na margem do Matadouro apresentam predominância de materiais como o silte e areia, que totalizam entorno 70% e 95% da fração de tamanho de partículas. A baixa porcentagem de argila indica baixa coesão e o arranjo estrutural poroso verificado no ponto P1, o que torna o solo vulnerável a erosão fluvial. Essa fragilidade é potencializada pela hidrodinâmica do canal do rio Amazonas nesse trecho. O levantamento batimétrico de Santos (2024) no Perfil 2 (Matadouro) mostra que a erosão lateral é acentuada pelo estreitamento do canal principal, de 2,8 km de largura (Santos, 2024). O teor de umidade natural registrado em P1 (24,14%) em relação ao grau de saturação a amostra coletada de 41,25%, demonstra que no período de coleta o solo estava com mais de 50% da capacidade de preenchimento dos vazios com água. As elevadas precipitações locais elevam contribuem significativamente para esta condição, elevando o peso próprio do pacote sedimentar. Esse cenário é agravado pela subida estacional do nível do rio. O momento crítico ocorre durante o período de vazante (junho a novembro), ou sob o impacto antrópicos concentrados na enchente.

Os resultados obtidos corroboram estudos realizados na região amazônica que relacionam a fragilidade geotécnica dos solos marginais à dinâmica hidrodinâmica do rio Amazonas. Assim, os parâmetros determinados neste estudo constituem indicadores importantes da suscetibilidade à erosão fluvial, permitindo identificar áreas prioritárias para monitoramento e planejamento preventivo. Embora este trabalho não tenha realizado análises geoquímicas diretas, a instabilidade das margens observada pode favorecer o aumento do aporte de sedimentos ao rio, intensificando alterações na turbidez, nos sólidos totais dissolvidos e em outros parâmetros de qualidade da água descritos na literatura. Dessa forma, os resultados apresentados fornecem uma base técnica para futuras investigações integradas entre geotecnia, geoquímica e gestão dos recursos hídricos.

CONCLUSÃO

A análise integrada no setor Matadouro demonstra que a vulnerabilidade da orla urbana de Parintins decorre da associação entre a fragilidade geotécnica do solo, altamente poroso e de baixa coesão, aliada a intensa hidrodinâmica do Rio Amazonas. Esse processo acelera o recuo da margem e degrada a qualidade da água por meio do aporte de sedimentos, reiterando a urgência de diagnósticos integrados e intervenções estruturais no planejamento urbano local

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 16867**: Solo — Determinação da massa específica aparente e do peso específico de amostras indeformadas. Rio de Janeiro: ABNT, 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6457**: Solos — Preparação de amostras para ensaios de compactação, caracterização e determinação do teor de umidade. Rio de Janeiro: ABNT, 2024.

BRASIL. [Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997]. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 9 jan. 1997.

CARVALHO, J. A. L. Erosão nas margens do rio Amazonas: o fenômeno das terras caídas e as implicações na vida dos moradores. 2012. 185 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2012.

CARVALHO, J. A. L.; CUNHA, S. B. Terras caídas e consequências sociais na Costa do Miracauera, município de Itacoatiara - Amazonas, Brasil. Revista Geográfica de América Central, Heredia, v. 2, p. 1-16, jul./dez. 2011. Disponível em: https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=451744820652. Acesso em: 31 jan. 2026.

JACAÚNA, Ermelinda Márcia Azevedo. Análise dos níveis de metais nas águas superficiais do rio Amazonas em Parintins/AM como subsídio à gestão dos recursos hídricos. 2025. Dissertação (Mestrado em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos) – Escola Normal Superior, Universidade do Estado do Amazonas, Parintins, 2025.

MARQUES, E. G.; SOUZA, J. C. R.; RABELO, F. D. B. Análise espaço-temporal dos processos erosivos fluviais na orla de Parintins, Amazonas. William Morris Davis – Revista de Geomorfologia, [S. l.], v. 6, n. 2, p. 1-21, out. 2025. Disponível em: https://williammorrisdavis.uvanet.br/index.php/revistageomorfologia/article/view/25. Acesso em: 8 Jun. 2026.

MARQUES, R. O. Erosão nas margens do rio Amazonas: o fenômeno das terras caídas e as implicações para a cidade de Parintins-AM. 2017. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2017.

SANTOS, Alem Silvia Marinho dos. Rio Amazonas, processos erosivos e consequências ambientais na cidade de Parintins-AM, Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEÓGRAFAS E GEÓGRAFOS, 8., 2024, São Paulo. Anais... São Paulo: Associação dos Geógrafos Brasileiros (AGB), 2024.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001 e da Agência Nacional de águas e Saneamento Básico (ANA) através do Convênio CAPES/UNESP Nº. 951420/2023. Agradeço ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua e a Universidade do Estado do Amazonas - UEA pelo apoio técnico cientifico aportado até o momento, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM).) e aos projetos PARHINTINS e GRHAMA