

PARÃMETROS GEOTÉCNICOS DOS TALUDES DA ORLA DE PARINTINS-AM

Marcos Aurelio da Silva Iwata[1], Joecila Santos da Silva[1], Luciane Farias Ribas[1], Mateus Ferreira de Oliveira[1].

RESUMO

O objetivo geral deste trabalho é caracterizar os parâmetros geotécnicos dos taludes localizados na orla fluvial de Parintins por meio de ensaios de campo e laboratório, avaliando sua estabilidade e fornecendo subsídios para soluções de contenção e prevenção da erosão. A partir da determinação de parâmetros físicos, índices derivados e resistência ao cisalhamento, busca-se estabelecer uma base técnica que permita avaliar a suscetibilidade à erosão dos solos estudados, contribuindo para a mitigação de impactos e para o desenvolvimento de soluções compatíveis com as condições ambientais locais.

PALAVRAS-CHAVE: Erosão fluvial. Geotecnia. Parintins.

INTRODUÇÃO

A erosão fluvial é um processo natural de interação entre a água e o solo das margens dos rios, responsável pela modelagem da paisagem, mas que pode ser intensificado por ações antrópicas, como urbanização e retirada da vegetação, gerando instabilidades e riscos. Na região amazônica, esse fenômeno é agravado pela variação do nível dos rios, destacando-se o fenômeno das “terras caídas”, que evidenciam a vulnerabilidade dos solos marginais. Nesse contexto, o estudo concentra-se na orla de Parintins-AM, onde o problema é recorrente devido às condições geológicas e ao ciclo hidrológico do rio Amazonas. Assim, a pesquisa tem como objetivo caracterizar os parâmetros geotécnicos dos taludes por meio de ensaios de campo e laboratório, avaliando sua estabilidade e fornecendo subsídios para medidas de prevenção e contenção da erosão, contribuindo para o planejamento urbano, a redução de riscos e o avanço do conhecimento sobre solos amazônicos.

MATERIAL E MÉTODOS

As coletas são executadas três vezes em períodos distintos e em nívies do rio diferentes tendo atualmente sido realizadas duas coletas, a primeira em agosto e a segunda em novembro de 2025. A execução começa em campo onde após avaliação da geomorfologia dos taludes é feita a coleta (Figura 1). As amostras são extraídas em torrões e levadas ao laboratório LabRIOs do CESP em Parintins para serem seladas com parafina e fita, em seguida transportadas via barco para Manaus onde estão sendo realizados ensaios no laboratório de solos e pavimentação LabGEO do curso de Engenharia Civil da EST/UEA (Figura 2). A determinação da massa específica aparente nas condições normal a seca e o teor de umidade dos solos possibilitam a determinação de parâmetros físicos, como o peso específico e massa específica aparente nas condições seca, normal e saturada (ABNT NBR 16867:2020). Com esses valores junto ao peso específico dos grãos (ABNT NBR 6458:2025) é possível calcular parâmetros geotécnicos derivados como densidade, índice de vazios, porosidade e grau de saturação e enfim serão realizados os ensaios de análise granulométrica (ABNT NBR 7181:2025), limites de Atterberg (ABNT NBR 7180:2025 e NBR 7185:2025) e cisalhamento direto (ASTM D3080/D3080M) para obtenção da coesão e do ângulo de atrito interno.

Figura 1 – Mapeamento dos pontos de reconhecimento geotécnico realizados em Parintins.



Fonte: Adaptado de Google Earth (18/08/2022)

Figura 2 – Preparo das amostras para ensaios laboratoriais.



Fonte: Autoria própria (2025)

RESULTADOS

Atualmente foram realizados ensaios somente com as amostras coletadas durante o período de vazante no mês de agosto, já sendo possível determinar seus parâmetros físicos e geotécnicos derivados. A tabela 1 apresenta os resultados para peso específico de cada amostra. Em relação ao peso específico os pontos P1-1 e P1-2 apresentam os menores valores, indicando solos pouco compactados, mais porosos e altamente suscetíveis à erosão. Em contraste, o ponto P11 possui os maiores valores, caracterizando um solo mais denso e estável. Os pontos P3, P4 e P7 apresentam comportamento intermediário, com relativa estabilidade, enquanto o P6 indica vulnerabilidade moderada devido à menor compactação. Observa-se ainda que o peso específico dos grãos evidencia que os solos estudados são inorgânicos, quase não existindo presença de minerais pesados e nem matéria orgânica.

Tabela 1 – Peso específico dos pontos

Peso Específico	Ponto							
	P1-1	P1-2	P2	P3	P4	P6	P7	P11
Aparente Natural (KN/m³)	12,57	12,96	-	19,14	18,44	15,21	17,03	20,74
Aparente Seco (KN/m³)	10,12	10,49	-	16,74	15,77	13,82	14,61	18,15
Aparente Saturado (KN/m³)	16,16	16,51	-	20,45	19,67	18,62	19,11	-
Grãos (KN/m³)	25,56	26,37	-	26,62	25,88	26,59	26,56	-

Fonte: Autoria própria (2026)

A Tabela 2 evidencia diferenças significativas nos índices físicos dos solos, refletindo diretamente sua suscetibilidade à erosão. Os pontos P1-1 e P1-2 apresentam os maiores índices de vazios e porosidade, indicando solos muito soltos e altamente vulneráveis, apesar de estarem parcialmente saturados. Em contrapartida, os pontos P3 e P4 possuem menores índices de vazios e porosidade, associados a maiores graus de saturação, o que sugere solos mais densos, porém com redução de resistência devido à presença de água. O ponto P6 apresenta alto índice de vazios e porosidade moderada, mas com baixo grau de saturação, caracterizando um solo relativamente solto, porém menos influenciado pela água no momento da coleta. Já o P7 apresenta condição intermediária.

Tabela 2 – Parâmetros Geotécnicos Derivados

Índices Físicos	Ponto							
	P1-1	P1-2	P2	P3	P4	P6	P7	P11
Índice de Vazios	1,52	1,51	-	0,59	0,64	0,92	0,82	-
Porosidade	0,6	0,6	-	0,37	0,39	0,48	0,45	-
Densidade Relativa	2,61	2,69	-	2,71	2,64	2,71	2,71	-
Umidade de Saturação (%)	58,52	56,27	-	21,76	24,3	34,1	30,22	-
Grau de Saturação (%)	41,25	41,83	-	66,04	69,6	29,62	54,95	-

Fonte: Autoria própria (2026)

O ponto P4 foi o único que apresentou resultados claros, possuindo alta resistência ao cisalhamento, com comportamento típico de material granular ou siltoso-arenoso. A tensão cisalhante aumenta progressivamente com o deslocamento até atingir o pico, estabilizando-se em seguida, o que caracteriza um comportamento dúctil, com deformação antes da ruptura. O ângulo de atrito elevado aponta para um solo bem compactado, com predominância de areia e baixa presença de finos plásticos, enquanto a coesão negativa confirma seu caráter não coesivo, sendo a resistência controlada principalmente pelo atrito entre os grãos. Os demais pontos ainda necessitam de ensaios complementares para uma análise completa, ainda assim, é possível identificar tendências. O ponto P3 apresentou aumento rápido da tensão cisalhante seguido de queda brusca após o pico, indicando solo mais seco, de baixa plasticidade e boa resistência mecânica, com tendência a alto ângulo de atrito e coesão. O ponto P6 mostrou comportamento mais irregular, sem ruptura imediata, sugerindo valores moderados de coesão e ângulo de atrito. Já o ponto P11 apresentou comportamento uniforme, com deformação progressiva e sem queda brusca pós-ruptura, caracterizando um solo com baixa coesão e alto ângulo de atrito. Os dados dos ensaios de resistência ao cisalhamento estão apresentados na tabela 3.

Tabela 3 – Coesão e ângulo de atrito para cada ponto

Ponto	Coesão (KPa)	Ângulo de Atrito
P1-1	-	-
P1-2	-	-
P2	-	-
P3	-	-
P4	-5,3038	40,98
P6	14,921	36,16
P7	-	-
P11	-0,9068	53,86

Fonte: Autoria própria (2026)

CONCLUSÃO

Conclui-se que os taludes da orla de Parintins apresentam comportamento geotécnico heterogêneo, com a estabilidade diretamente controlada pela compactação, porosidade e grau de saturação dos solos. Os pontos P1-1 e P1-2 apresentam solos mais soltos e porosos, sendo os mais suscetíveis à erosão, enquanto o ponto P11 se destaca pela maior densidade e resistência. Os pontos P3, P4 e P7 apresentam comportamento intermediário, com relativa estabilidade, sendo o P3 mais resistente e o P4 com resultados mais consistentes. Já o ponto P6 indica vulnerabilidade moderada devido à menor compactação. De forma geral, a estrutura do solo se mostrou mais determinante que a composição, e a variação do nível do rio contribui para a redução da resistência. Apesar das tendências observadas, alguns pontos ainda necessitam de ensaios complementares para uma avaliação mais completa.

AGRADECIMENTOS

Agradecimentos à FAPEAM, pela bolsa cedida ao autor Marcos Aurélio da Silva Iwata e ao Laboratório de Recursos Hídricos e Altimetria Espacial da Amazônia (RHASA), pertencente à UEA-EST

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6458**: Grãos de solo que passam na peneira de 4,75 mm — Determinação da massa específica. Rio de Janeiro: ABNT, 2025.
ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7180**: Solo — Determinação do limite de plasticidade. Rio de Janeiro: ABNT, 2025.
ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7181**: Solo — Análise granulométrica. Rio de Janeiro: ABNT, 2025.
ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7185**: Solo — Determinação do limite de liquidez. Rio de Janeiro: ABNT, 2025.
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.