



VI SEMANA ACADEMICA DE AGRONOMIA

VII SEMANA FLORESTAL

02 a 05 de Dezembro de 2025

Movimentos de massa e instabilidade geotécnica em setores urbanos de Cruzeiro do Sul (AC) a partir de relatórios da Defesa Civil.

Mass movements and geotechnical instability in urban sectors of Cruzeiro do Sul (Acre, Brazil) based on Civil Defense reports.

BARBOSA, Dhienife Oliveira^{1*}; GONDIM, Francisco Talisson Gadelha²;
AMARAL, Felipe Richarde de Souza¹; SANTOS, Alex Costa dos¹; MOURA,
Allembert Pinheiro Candido de¹; ARAÚJO, Edson Alves de¹

¹ Universidade Federal do Acre – UFAC, Campus Floresta, Cruzeiro do Sul, AC.

² Coordenadoria Municipal de Defesa Civil – Comdec, Cruzeiro do Sul, Acre

E-mails: dhienife.barbosa@sou.ufac.br; talissongadelha@hotmail.com;

felipe.amaral@sou.ufac.br; costa.alex@sou.ufac.br; allembert.moura@sou.ufac.br;

edson.araujo@ufac.br

RESUMO EXPANDIDO

Eixo Temático: Meio ambiente e Conservação da natureza

Resumo

Movimentos gravitacionais e processos erosivos vêm afetando setores urbanos de Cruzeiro do Sul (AC), onde solos arenosos, relevo dissecado e chuvas intensas ampliam a suscetibilidade a instabilidades. Este trabalho analisou nove relatórios de vistoria da Defesa Civil (2021–2025), envolvendo rupturas de taludes, erosão fluvial, colapso de muros e falhas estruturais. Os resultados mostram que a saturação hídrica, a ausência de drenagem e a construção empírica são os principais gatilhos das ocorrências. Situações críticas foram registradas em áreas próximas ao rio Juruá e em encostas íngremes, com risco direto à população. A análise confirma que a instabilidade observada reflete características geológicas locais, combinadas à infraestrutura inadequada. Conclui-se que intervenções estruturais, melhoria da drenagem e acompanhamento técnico são essenciais para reduzir riscos e orientar ocupações seguras no município.

Palavras-chave: instabilidade de encostas; movimentos gravitacionais; drenagem urbana; erosão fluvial; Formação Geológica Cruzeiro do Sul.

Abstract

Gravitational movements and erosive processes have increasingly affected urban sectors of Cruzeiro do Sul (Acre, Brazil), where sandy soils derived from the Cruzeiro do Sul Geological Formation, dissected relief, and intense rainfall enhance susceptibility to instability. This study analyzed nine Civil Defense inspection reports (2021–2025), encompassing slope failures, riverbank erosion, retaining-wall collapses, and structural damages. Results indicate that water saturation, lack of drainage, and empirically built structures are the main triggers of the occurrences. Critical situations were recorded along the Juruá River and on steep slopes, posing direct risks to residents. The analysis confirms that the observed instability reflects local geological and geomorphological characteristics combined with inadequate urban infrastructure. Structural interventions, improved drainage systems, and technical supervision are essential to reduce risks and guide safe land occupation in the municipality.

Keywords: gravitational movements; Cruzeiro do Sul Geological Formation; riverbank erosion; slope instability; urban drainage.



VI SEMANA ACADEMICA DE AGRONOMIA

VII SEMANA FLORESTAL

02 a 05 de Dezembro de 2025

Introdução

Os movimentos gravitacionais de massa constituem processos naturais resultantes do deslocamento de solo, rocha ou detritos encosta abaixo quando as forças mobilizadoras superam as resistivas, sendo fortemente influenciados pela ação da água, pela estrutura do terreno e por modificações antrópicas (TOMINAGA, 2007; VARNES, 1978). Em ambientes tropicais úmidos, a infiltração, a saturação hídrica e o aumento da pressão de poros são gatilhos centrais que levam à perda de resistência e à ruptura de taludes. Esses processos, quando atingem pessoas, bens ou infraestrutura, passam a ser reconhecidos como desastres naturais, conforme ressaltado por Bono (2013) e pela Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente de São Paulo (2016).

A literatura especializada aponta que cortes mal executados, aterros irregulares, remoção da vegetação, ocupações em encostas e deficiência nos sistemas de drenagem ampliam significativamente a suscetibilidade a escorregamentos, movimentos gravitacionais de massa, subsidências e erosão (SANTOS NETO, 2016; CARVALHO, 2025). De acordo com o CEMADEN (2021), esses fatores, combinados ao padrão pluviométrico intenso e concentrado em regiões tropicais, justificam a alta recorrência de eventos geodinâmicos no Brasil, especialmente em cidades amazônicas.

No caso de Cruzeiro do Sul (AC), esses movimentos tornam-se ainda mais expressivos devido à predominância da Formação Cruzeiro do Sul (Içá-Solimões), composta por arenitos finos, argilitos e materiais inconsolidados, com baixa coesão e alta permeabilidade, favorecendo instabilidades quando saturados (CAVALCANTE, 2010; SILVA et al., 2021). A erosão fluvial e o recuo de margens também ocorrem em resposta à dinâmica do rio Juruá, cuja oscilação sazonal gera subescavação e colapso das bordas.

Diversos autores destacam que compreender a tipologia dos movimentos (quedas, escorregamentos rotacionais ou translacionais, rastejos, corridas e deformações laterais) é essencial para a avaliação de risco e para o planejamento urbano seguro (GUIDICINI; NIEBLE, 1984; FERNANDES; AMARAL, 2000; VARNES, 1978). No município, a combinação de solos arenosos, relevo dissecado, drenagem insuficiente e construção empírica favorece a recorrência de rupturas de taludes, erosão de barrancos e colapso de muros.

Diante disso, este trabalho analisa nove relatórios de vistoria da Defesa Civil (2021–2025), com o objetivo de compreender, à luz da literatura geotécnica e geomorfológica, os principais processos responsáveis pela instabilidade em setores urbanos de Cruzeiro do Sul, destacando os fatores condicionantes, os gatilhos hidrológicos e as implicações para o planejamento urbano e a gestão de risco.

Metodologia

O estudo foi desenvolvido com base na análise documental de nove relatórios de vistoria emitidos pela Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil de Cruzeiro do Sul (2021–2025). Para cada relatório, foram sistematizadas informações sobre:



VI SEMANA ACADEMICA DE AGRONOMIA

VII SEMANA FLORESTAL

02 a 05 de Dezembro de 2025

tipo de ocorrência, descrição do talude ou da margem, características estruturais das edificações, registros fotográficos, localização geográfica, condições de drenagem e recomendações técnicas.

As informações foram organizadas em planilhas e classificadas segundo categorias amplamente utilizadas em estudos de risco geotécnico:

- (i) movimentos gravitacionais (escorregamentos, rupturas superficiais de taludes),
- (ii) erosão fluvial e recuo de margens,
- (iii) colapso de muros e contenções,
- (iv) fragilidade de fundações e danos estruturais.

Os pontos de vistoria com coordenadas foram convertidos em arquivos KML para visualização espacial em ambiente SIG. A análise foi complementada pela comparação dos eventos registrados com referenciais teóricos sobre instabilidade de encostas (VARNES, 1978; GUIDICINI & NIEBLE, 1984; TOMINAGA, 2007), prevenção de desastres (SÃO PAULO, 2016; CEMADEN, 2021) e comportamento de solos tropicais..

Resultados e Discussão

A análise dos nove relatórios da Defesa Civil mostra que os eventos geotécnicos registrados em Cruzeiro do Sul seguem um padrão relacionado ao clima chuvoso e aos solos arenosos da região. Conforme a Tabela 1 e a Figura 1, que sintetiza os principais tipos de ocorrências identificadas, deslizamentos de taludes e colapsos de muros são os eventos mais frequentes, com quatro registros cada. Esses processos estão associados às chuvas intensas, à baixa coesão dos solos da Formação Cruzeiro do Sul e à ausência de sistemas de drenagem eficientes.

Tabela 1. Síntese das ocorrências registradas pela Defesa Civil de Cruzeiro do Sul (2021–2025)

Relatório	Tipo de ocorrência	Categoria	Data	Estação	Coordenadas
003/2024	Desmoronamento de muro + deslizamento	Colapso de muro + talude	02 jan 2025	Inverno	7°37'45"S 72°41'03"W
036/2022	Fissuras por fragilidade de fundação	Falha estrutural	12 ago 2022	Verão	7°37'17"S 72°40'43"W
07/2022	Moradia precária + desbarrancamento	Risco / moradia precária	28 jul 2022	Verão	7°37'50"S 72°40'07"W
052/2024	Avanço e quebra de talude	Deslizamento / talude	04 abr 2024	Inverno	(não informado)
012/2025	Queda de muro + colapso de talude	Colapso de muro + talude	03 jan 2025	Inverno	(não informado)
089/2021	Erosão fluvial / barranco	Erosão fluvial	15 dez 2021	Inverno	7°37'56"S 72°39'26"W
006/2024	Colapso de muro por drenagem deficiente	Colapso de muro	08 jan 2025	Inverno	7°37'30"S 72°40'33"W
029/2025	Instabilidade de barranco + colapso parcial	Talude + muro	04 abr 2025	Inverno	7°37'52"S 72°40'17"W
018/2023	Erosão fluvial / recuo de barranco	Erosão fluvial	20 mar 2023	Inverno	7°42'15"S 72°38'27"W

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Os deslizamentos de taludes ocorreram principalmente no inverno amazônico, quando o solo recebe grande volume de água, fica encharcado e perde resistência, favorecendo rupturas em superfícies e em camadas internas. Encostas íngremes, cortes mal executados e ausência de contenções adequadas intensificaram esse processo.

Os colapsos de muros também estiveram ligados ao excesso de água, especialmente em estruturas construídas de forma empírica e sem drenagem, onde o acúmulo hídrico elevou a pressão sobre as contenções até o rompimento.

A erosão fluvial foi registrada em dois casos, ambos relacionados ao comportamento sazonal do rio Juruá, cuja cheia e subsequente vazante removem material da base das margens, enfraquecendo os barrancos e ameaçando moradias próximas ao leito.

As demais ocorrências, envolvendo fragilidade estrutural e moradias precárias, revelam falhas construtivas que elevam o risco mesmo fora do período de chuvas.

No total, a maior proporção dos eventos ocorreram no inverno amazônico, evidenciando que a instabilidade resulta da combinação entre forte pluviosidade, solos arenosos e intervenções antrópicas sem planejamento, como cortes, aterros, contenções improvisadas e ocupações em áreas suscetíveis..



Figura 1. Ocorrências geotécnicas identificadas nos relatórios da Defesa Civil de Cruzeiro do Sul (2021–2025): (a) deslizamento de talude; (b) colapso de muro em alvenaria; (c) talude exposto e instável; (d) colapso parcial de contenção; (e) moradia precária em área suscetível; (f) contenção improvisada junto a edificação.



VI SEMANA ACADEMICA DE AGRONOMIA

VII SEMANA FLORESTAL

02 a 05 de Dezembro de 2025

Conclusões

Os resultados indicam que a instabilidade geotécnica em Cruzeiro do Sul (AC) é resultado da combinação entre características da Formação Cruzeiro do Sul, elevada pluviosidade e intervenções urbanas sem suporte técnico. A análise dos relatórios da Defesa Civil mostra que drenagem inadequada, solo saturado e contenções executadas de forma empírica são os principais fatores associados a deslizamentos, erosão fluvial, colapso de muros e falhas estruturais.

A dinâmica sazonal do rio Juruá, com variações de nível e subescavação das margens, intensifica o risco para residências próximas ao leito. Nas encostas urbanizadas, solos arenosos pouco coesivos tornam-se especialmente vulneráveis durante períodos de infiltração intensa, agravando processos de ruptura.

Diante disso, torna-se essencial adotar soluções técnicas baseadas em princípios de geotecnia e manejo hídrico, como melhoria da drenagem, obras adequadas de contenção, estabilização de encostas e controle da ocupação em áreas suscetíveis. O acompanhamento profissional, aliado ao monitoramento contínuo e à educação preventiva, é fundamental.

Conclui-se que a redução efetiva dos riscos geotécnicos depende da integração entre conhecimento técnico, planejamento urbano, políticas públicas e ação permanente da Defesa Civil, promovendo maior segurança às populações expostas.

Referências bibliográficas

BONO, Andréa de. **Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction 2013: From shared risk to shared value: The business case for disaster risk reduction.** Genebra: Université de Genève, 2013. 15 p. Disponível em: <https://archive-ouverte.unige.ch/unige:32532>. Acesso em: 07 set. 2020.

BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Departamento Nacional da Produção Mineral. **Projeto RADAMBRASIL – Folha SB.19 Juruá: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra.** Rio de Janeiro: DNPM, 1977.

CARVALHO, Mariana Rezende de. **Prevenção de movimentos de massas.** 2025. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2025.

CAVALCANTE, Luciana M. Geologia do Estado do Acre. In: ACRE. Secretaria de Estado de Meio Ambiente. **Livro temático II: recursos naturais – geologia, geomorfologia e solos do Acre.** Programa Estadual de Zoneamento Ecológico-Econômico do Acre, Fase II – Escala 1:250.000. Rio Branco: SEMA, 2010. p. 14–35.

CEMADEN – Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais. **Movimento de Massa.** Brasília, 26 maio 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/cemaden/pt-br/paginas/ameacas-naturais/movimento-de-massa>. Acesso em: 09 nov. 2025.



VI SEMANA ACADEMICA DE AGRONOMIA

VII SEMANA FLORESTAL

02 a 05 de Dezembro de 2025

FERNANDES, Nelson Ferreira; AMARAL, Cláudio Palmeira do. Movimentos de massa: uma abordagem geológico-geomorfológica. In: GUERRA, Antônio José Teixeira; CUNHA, Sandra Baptista da (org.). **Geomorfologia e meio ambiente**. 3. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2000.

GUIDICINI, G.; NIEBLE, C. M. **Estabilidade de taludes naturais e de escavação**. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1984.

MINISTÉRIO DAS CIDADES (Brasil). **Manual para gestão de riscos e desastres em áreas urbanas**. Brasília: Ministério das Cidades, 2017.

SANTOS NETA, Belaniza Gaspar. **Análises de risco e perigo de movimento de massa, caracterização geotécnica e estabilidade de encostas na região metropolitana de Aracaju**. 2016. Dissertação (Mestrado em Geotecnia) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2016.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente. **Conhecer para prevenir: guia para prevenção de desastres em encostas**. 3. ed. São Paulo: Governo do Estado de São Paulo, 2016. Disponível em: [https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/wp-content/uploads/sites/233/2017/05/Conhecer para Prevenir 3ed 2016.pdf](https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/wp-content/uploads/sites/233/2017/05/Conhecer_para_Prevenir_3ed_2016.pdf). Acesso em: 11 nov. 2025.

SILVA, Caline; ARAÚJO, Edson A. de; SILVA, Jessé; MOREIRA, William C.; NEGRI, Francisco R.; OLIVEIRA, Wilber. Caracterização de perfis geológicos desenvolvidos em geoambientes da Formação Cruzeiro do Sul, Amazônia Sul-ocidental. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi – Ciências Naturais**, v. 16, n. 1, p. 115–127, 4 maio 2021.

TOMINAGA, Ligia K. **Avaliação de metodologias de análise de risco a escorregamentos**: aplicação de um ensaio em Ubatuba (SP). 2007. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

VARNES, David J. Slope movement types and processes. In: SCHUSTER, R. L.; KRIZEK, R. J. (eds.). **Landslides: analysis and control**. Washington, DC: National Academy of Sciences, 1978. p. 11–33. (Transportation Research Board Special Report, 176).