XXII Congresso Brasileiro de Mecânica dos Solos e Engenharia Geotécnica
XI Simpósio Brasileiro de Engenheiros Geotécnicos Jovens
24 a 28 de agosto de 2026 – Brasília/DF

DOI: 10.47094/COBRAMSEG2026.4/33

Avaliação da Estabilidade de um Talude do Complexo da Chã da Jaqueira, Maceió – AL

Sheldon Cristiano Souza da Silva
Discente, Instituto Federal de Alagoas, Maceió-AL, Brasil, sheldon.cristiano@ifal.edu.br

Taise Monique de Oliveira Carvalho
Docente, Instituto Federal de Alagoas, Maceió-AL, Brasil, taise.carvalho@ifal.edu.br

André Pinto Rocha
Docente, Instituto Federal de Alagoas, Maceió-AL, Brasil, andre.pinto@ifal.edu.br

RESUMO: O objetivo desse trabalho é avaliar a estabilidade de uma encosta situada na Rua Prefeito Joatas Malta de Alencar, no Complexo Chã da Jaqueira, em Maceió-AL. Tal área faz parte da Formação Barreiras que sofre com o crescimento urbano desordenado e histórico de deslizamentos. Para tanto, foi realizada caracterização fisiográfica, levantamentos topográficos e ensaios geotécnicos que classificaram os dois solos predominantes na encosta como areia argilo-siltosa (AM-01) e areia argilosa (AM-02) pelo sistema SUCS, apresentando densidades dos grãos de 2,65 e 2,67 g/cm³, respectivamente. A geomorfologia local, típica de Tabuleiros Costeiros, foi analisada por meio de Modelo Digital de Elevação (MDE), definindo-se três perfis críticos para análise de estabilidade empregando o software SLOPE/W e os métodos de Bishop e Morgenstern-Price. Os parâmetros de resistência foram obtidos através da literatura, tomando como bases as características físicas dos solos. Ao simular cenários com o peso específico natural e saturado, os resultados revelaram que a Seção 3 é tecnicamente instável, com Fator de Segurança menor que 1, enquanto as Seções 1 e 2 apresentaram fatores de segurança de aproximadamente 1,2, representando uma condição de alerta. Concluiu-se que a instabilidade é impulsionada pela declividade acentuada, heterogeneidade do solo e intervenções antrópicas sem obras de contenção, reforçando a necessidade de medidas mitigadoras urgentes para garantir a segurança dos moradores.

PALAVRAS-CHAVE**:** Estudo de Encostas Urbanas; Formação Barreiras; Risco Geotécnico; Análise de Encostas; SLOPE/W.

ABSTRACT: This study investigated the stability of a slope located on Prefeito Joatas Malta de Alencar Street, in the Chã da Jaqueira Complex, Maceió-AL, an area within the Barreiras Formation affected by unplanned urban expansion and recurrent landslide events. The methodology included physiographic characterization, topographic surveys, and geotechnical tests that classified the soils as silty-clayey sand (AM-01) and clayey sand (AM-02) according to the USCS system, with particle density values ranging from 2.65 to 2.67 g/cm³. The local geomorphology, typical of the Coastal Tablelands, was analyzed using a Digital Elevation Model (DEM), and three critical cross-sections were defined for modeling in SLOPE/W using the Bishop and Morgenstern-Price methods. Simulations considering natural and saturated unit weight conditions revealed that Section 3 is technically unstable, with a Factor of Safety (FS < 1.0), whereas Sections 1 and 2 presented FS values of approximately 1.2, indicating an alert condition. The instability is primarily driven by high slope gradients, lithological heterogeneity, and anthropogenic interventions without retaining structures, highlighting the urgent need for structural and geotechnical mitigation measures to ensure residents' safety.

KEYWORDS: Urban Slope Stability; Barreiras Formation; Geotechnical Risk Assessment; Slope Stability Analysis; SLOPE/W.

1. INTRODUÇÃO

O espaço urbano, segundo Gonçalves e Guerra (2004), é resultado de intensas transformações antrópicas sobre o meio físico ao longo do tempo. Essa urbanização frequentemente ocorre de forma desordenada, agravando os impactos sobre o solo e os taludes. Taludes e encostas naturais, como descrito por Filho e Virgili (1998), são superfícies inclinadas compostas por materiais terrosos, rochosos ou mistos. Essas estruturas são particularmente vulneráveis a deslizamentos, especialmente quando submetidas a intervenções como cortes, desmatamentos e sobrecargas provocadas pela expansão urbana.

Entre 1998 e 2017, eventos relacionados a chuvas intensas impactaram mais de 2,7 bilhões de pessoas em todo o mundo, com cerca de 1 milhão de vidas perdidas. Embora os impactos econômicos absolutos sejam mais significativos em países de alta renda, as perdas humanas predominam em países de média e baixa renda, evidenciando a relação entre vulnerabilidade populacional e níveis de desenvolvimento econômico (UNISDR, 2018). No Brasil, os desastres naturais mais recorrentes incluem inundações, enxurradas e movimentos de massa, responsáveis por mais de 87% das mortes relacionadas a eventos dessa natureza entre 1991 e 2012 (Universidade Federal de Santa Catarina, 2013). Além das vidas perdidas, os prejuízos econômicos são alarmantes, como ilustram os desastres em Santa Catarina (2008), Alagoas e Pernambuco (2010) e a região serrana do Rio de Janeiro (2011), cujas perdas totalizaram bilhões de reais (Banco Mundial, 2012a, 2012b, 2012c).

Diante desse cenário, o presente estudo foca na avaliação da estabilidade de um talude localizado no Complexo Chã da Jaqueira, em Maceió, Alagoas. Essa área é caracterizada por encostas íngremes e alta densidade populacional, condições que agravam a instabilidade do solo. A ocupação desordenada, somada à sobrecarga imposta à encosta e ao descarte inadequado de água servida e resíduos sólidos, especialmente antes dos períodos chuvosos, aumenta significativamente a vulnerabilidade local, tornando as encostas suscetíveis a deslizamentos.

A relevância deste estudo reside na necessidade de compreender os fatores que influenciam a estabilidade de taludes em áreas urbanas densamente povoadas, como a Chã da Jaqueira. Para tanto, foi escolhido um talude representativo da região, localizado na Rua Prefeito Joatas Malta de Alencar (Cavalarias RPMON). Espera-se que os resultados ofereçam subsídios para políticas públicas mais eficazes e intervenções que minimizem os impactos dos desastres naturais sobre a população.

2. METODOLOGIA

O estudo da estabilidade do talude do Complexo da Chã da Jaqueira foi estruturado em quatro etapas fundamentais: Descrição da área de estudo; levantamentos de campo (coleta de amostras, levantamento planialtimétrico e aerolevantamento planialtimétrico); construção das seções representativas; definição dos parâmetros de resistência e análise de estabilidade.

2.1. Área de estudo e caracterização fisiográfica

A área de estudo está localizada na Rua Prefeito Joatas Malta de Alencar, no Complexo Chã da Jaqueira, em Maceió–AL, inserida geologicamente na Formação Barreiras. A caracterização fisiográfica foi realizada por meio de levantamento bibliográfico, análise de cartas geológicas da CPRM, dados climatológicos do INMET, interpretação de imagens de satélite e observações de campo.

Foram elaborados mapas temáticos em ambiente de Sistema de Informação Geográfica (SIG), utilizando o software QGIS, com o objetivo de integrar informações geológicas, geomorfológicas e de uso e ocupação do solo. A análise contemplou a identificação de áreas suscetíveis a movimentos de massa, considerando o histórico de instabilidade da região.

2.2. Levantamentos de campo

2.2.1.Amostragem e caracterização geotécnica

Foram coletadas amostras deformadas e indeformadas em pontos representativos da encosta, com o objetivo de caracterizar os solos presentes na área de estudo.

As amostras deformadas foram destinadas à realização de ensaios de granulometria, limites de consistência e teor de umidade. As amostras indeformadas foram utilizadas para determinação do peso específico natural. A classificação dos solos foi realizada segundo o Sistema Unificado de Classificação de Solos (SUCS), conforme normas técnicas da ABNT.

2.2.2.Levantamento planialtimétrico com GNSS

O levantamento planialtimétrico foi realizado com receptores GNSS de dupla frequência (L1/L2), adotando como referência um marco geodésico previamente estabelecido, referenciado ao sistema SIRGAS2000, projeção UTM fuso 25S.

Os pontos de apoio foram implantados em campo e seus dados observacionais foram submetidos a pós-processamento em software específico de ajustamento geodésico. As altitudes elipsoidais obtidas foram convertidas em altitudes normais por meio da equação:

$$H = h - N \quad (1)$$

Onde: H corresponde à altitude normal; h à altitude elipsoidal; N à ondulação geoidal. Utilizando modelo geoidal oficial do IBGE.

2.2.3.Aerolevantamento fotogramétrico

O aerolevantamento foi realizado com drone equipado com sistema GNSS RTK, seguindo plano de voo previamente definido, com parâmetros de sobreposição lateral e longitudinal adequados à geração de modelos tridimensionais do terreno.

As imagens aéreas georreferenciadas foram processadas no software Agisoft Metashape, seguindo as etapas de Alinhamento das imagens; Inserção de pontos de controle obtidos por GNSS; Geração e densificação da nuvem de pontos; Classificação da nuvem de pontos; Geração do Modelo Digital de Superfície (MDS); Geração do Modelo Digital de Terreno (MDT); Produção do ortomosaico georreferenciado.

2.3. Construção das seções representativas

O Modelo Digital de Terreno foi exportado para o software Autodesk Civil 3D, no qual foi realizada a modelagem tridimensional da superfície da encosta. A partir do modelo gerado, foi definido um alinhamento de referência ao longo do pé do talude, possibilitando a extração de seções transversais em intervalos regulares. As seções representativas foram selecionadas com base na geometria da encosta para posterior análise de estabilidade.

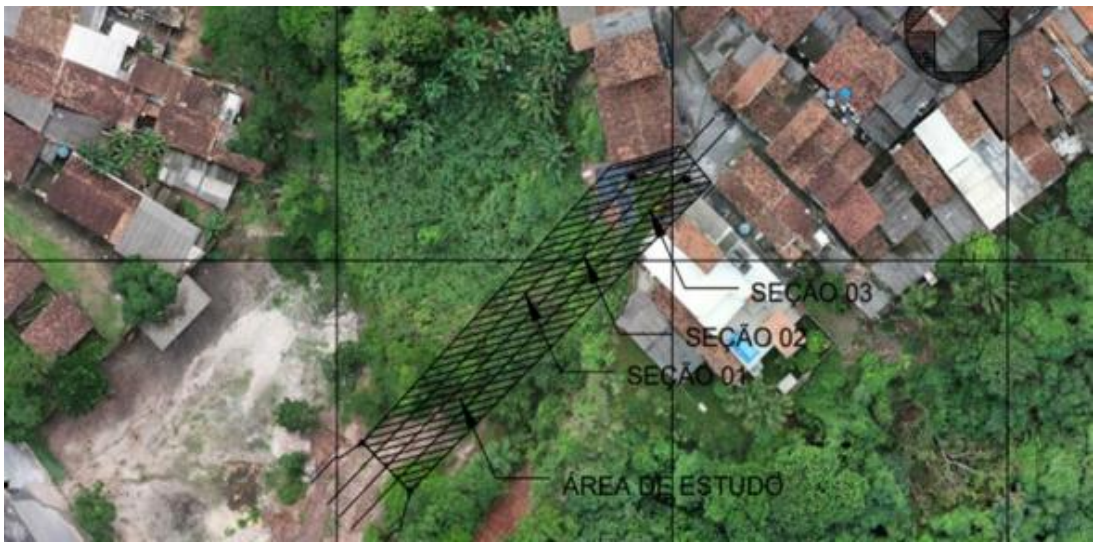


Figura 1. Criação das seções do talude.

2.4. Análise de estabilidade

Para a análise da estabilidade do talude, utilizou-se o software SLOPE/W, da GeoSlope, fundamentado na teoria do equilíbrio-limite, segundo a qual a ruptura ocorre quando as tensões atuantes se igualam às tensões resistentes do maciço. A modelagem foi desenvolvida a partir das seções transversais obtidas por levantamento planialtimétrico detalhado, permitindo a definição das geometrias representativas e a identificação das superfícies críticas de ruptura por meio do menor fator de segurança (FS).

Foram aplicados os métodos de Bishop (1955) e Morgenstern-Price (1965), ambos baseados no método das lamelas. O método de Bishop considera o equilíbrio de momentos, enquanto o método de Morgenstern-Price satisfaz simultaneamente as condições de equilíbrio de forças e momentos, sendo considerado mais rigoroso. A comparação entre os dois métodos permitiu avaliar a consistência dos resultados obtidos.

Foram adotados parâmetros geotécnicos obtidos a partir das características físicas do solo determinadas em ensaios laboratoriais, complementados por levantamento bibliográfico com abordagem conservadora, tendo como principal referência o estudo de Severo (2011).

Os parâmetros de resistência ao cisalhamento efetivo (c’ e φ’) foram definidos com base nessa referência (Tabela 1), considerando a similaridade granulométrica e os índices físicos entre as amostras analisadas nesta pesquisa e aquelas investigadas pelo referido autor, especialmente diante da impossibilidade de realização de ensaios laboratoriais específicos, como cisalhamento direto e triaxial.

Considerando a ausência de investigações diretas do nível freático, foram simuladas condições com peso específico natural e peso específico saturado, permitindo avaliar o comportamento do talude em diferentes cenários de umidade. Adotou-se ainda uma sobrecarga uniformemente distribuída de 20 kPa na crista do talude, conforme recomendação da ABNT NBR 11682, aplicada de forma conservadora diretamente na borda superior.

Tabela 1: Parâmetros de resistência das amostras compactadas e dos blocos indeformados. Fonte: Severo (2011).

PARÂMETROS DE RESISTÊNCIA				
Amostras Compactadas e Indeformadas	PICO		GRANDES DEFORMAÇÕES	
	Φ (°)	c' (kPa)	Φ (°)	c' (kPa)
Compactadas A1	28,4	8,3	28,6	2,9
Indeformadas B1	29,4	6,5	29,4	5,8
Indeformadas B2	30,5	62,7	32	34,8
Indeformadas B3	28,3	110,5	33,3	52,2

Com o objetivo de considerar as incertezas inerentes à variabilidade natural dos solos e às limitações na obtenção dos parâmetros geotécnicos, empregou-se análise probabilística pelo método de Monte Carlo no software SLOPE/W, conferindo maior robustez à avaliação da estabilidade.

Adotou-se como critério de estabilidade o fator de segurança mínimo igual a 1,5, conforme estabelecido pela ABNT NBR 11682/2009, considerando o risco potencial à vida humana, ao patrimônio e ao meio ambiente na área investigada.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Caracterização física das amostras

As amostras coletadas na encosta apresentaram predominância arenosa, com participação de finos variável entre os pontos amostrados. A AM-01 foi classificada como areia argilo-siltosa (SC-SM), com baixa plasticidade (IP = 6,3%), estrutura relativamente mais densa (e = 0,5059) e baixa umidade natural (w ≈ 5,33%). A AM-02, por sua vez, foi classificada como areia argilosa (SC), com maior presença de finos e maior

plasticidade (IP = 13,1%), apresentando índice de vazios mais elevado (e = 0,7381) e umidade natural maior (w ≈ 10,07%), indicando material mais poroso e potencialmente mais sensível à variação de umidade.

Em ambas as amostras, os ensaios granulométricos com e sem defloculante evidenciaram alterações relevantes nas frações inferiores a 0,075 mm, reforçando a importância do uso do dispersante para a adequada quantificação das frações de silte e argila, sobretudo na AM-02. A síntese dos principais parâmetros físicos e de classificação das amostras está apresentada na Tabela 2.

Tabela 2: Síntese dos principais parâmetros físicos.

Parâmetro	AM-01	AM-02
SUCS	SC-SM	SC
LL (%)	24,70	32,60
LP (%)	18,40	19,50
IP (%)	6,30	13,10
γs (kN/m³)	26,73	26,42
γn (kN/m³)	18,70	16,80
γd (kN/m³)	17,75	15,20
γsat (kN/m³)	21,04	19,36
e	0,5059	0,7381
w natural (%)	5,33	10,07
Fração argila com defloculante (%)	10	28
Fração argila sem defloculante (%)	0	2

3.2. Análise de estabilidade

As três seções transversais extraídas a partir do levantamento planialtimétrico da área de estudo e apresentam as seguintes características geométricas:

- A Seção 1 (estaca 0+2,50) possui 70,14 metros de comprimento, com uma diferença de altura de 23,11 metros e inclinação média de 32,94%.
- A Seção 2 (estaca 0+5,00) apresenta 85,07 metros de extensão, com desnível de 23,18 metros e inclinação média de 27,24%.
- A Seção 3 (estaca 0+7,50) tem 85,48 metros de comprimento, diferença de altura de 22,77 metros e inclinação média de 26,63%.

Geologicamente, todas as seções estão inseridas na Formação Barreiras, composta predominantemente por solos do tipo areia argilosa e areia argilo siltosa. Esses materiais apresentam baixa a média plasticidade, granulometria mal graduada e baixa compacidade relativa, características que comprometem a resistência e a estabilidade natural das encostas analisadas.

As Tabelas 3 e 4, apresentadas a seguir, reúnem os fatores de segurança obtidos para as três seções analisadas do talude, calculados pelos dois métodos:

Tabela 3: Comparação dos faotres de segurança entre Métodos (Bishop vs. Morgenstern-Price).

SEÇÃO	PESO ESPECÍFICO	BISHOP	MORGENSTERN-PRICE	DIFERENÇA (MP – B)
Seção 1	natural	1,217	1,270	0,053
	saturado	1,158	1,205	0,047
Seção 2	natural	1,213	1,223	0,007
	saturado	1,205	1,211	0,006
Seção 3	natural	0,988	0,977	0,009
	saturado	0,962	0,974	0,012

Tabela 4: Comparação entre Condições (Natural vs. Saturado).

SEÇÃO	MÉTODO	FS NATURAL	FS SATURADO	DIFERENÇA (NAT – SAT)
Seção 1	Bishop	1,217	1,158	0,059
	Morgenstern-price	1,270	1,205	0,065
Seção 2	Bishop	1,216	1,205	0,011
	Morgenstern-price	1,223	1,211	0,012
Seção 3	Bishop	0,988	0,962	0,026
	Morgenstern-price	0,997	0,974	0,023

As Figuras 2 e 3 exemplificam as superfícies de ruptura crítica obtida nas análises de estabilidade da Seções 3, utilizando o método de Morgenstern Price (1965), com base nos valores de peso específico natural das amostras.

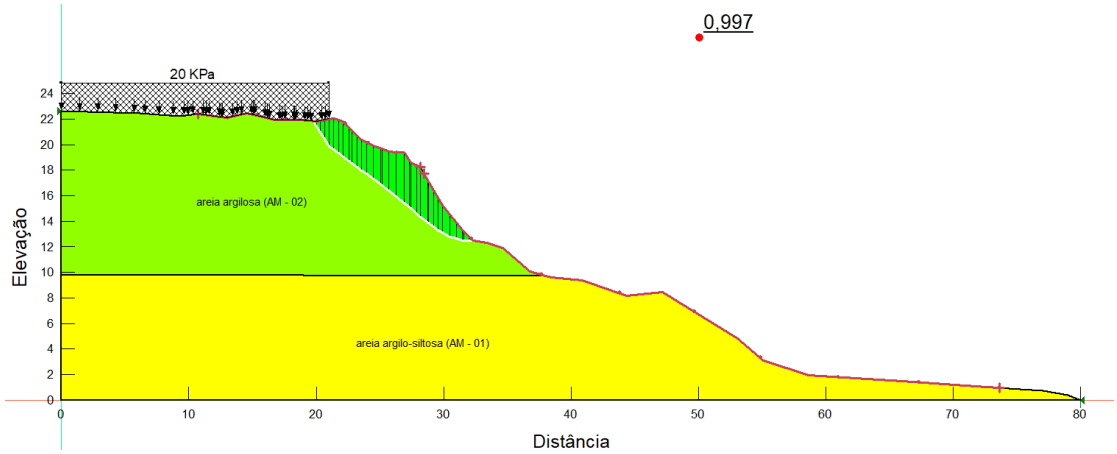


Figura 2: Seção 3: Análise do FS com o método de Morgenstern-Price (Peso específico natural).

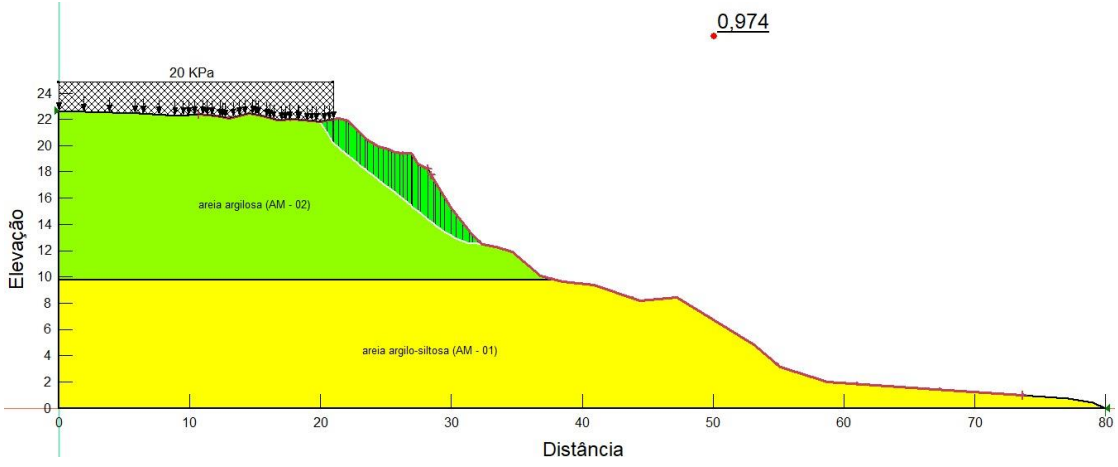


Figura 3: Seção 3: Análise do FS com o método de Morgenstern-Price (Peso específico saturado).

4. CONCLUSÕES

Este estudo teve como objetivo avaliar a estabilidade dos taludes no Complexo Chã da Jaqueira, na área das Cavalarias RPMON, em Maceió-AL, por meio da integração entre levantamento topográfico, caracterização geotécnica dos solos e modelagem computacional utilizando o software SLOPE/W. A área analisada encontra-se inserida na Formação Barreiras, composta predominantemente por solos do tipo areia

argilo-siltosa (SC-SM) e areia argilosa (SC), com baixa a média plasticidade, granulometria mal graduada e variações significativas no índice de vazios e na umidade natural.

Os resultados da análise de estabilidade indicaram comportamentos distintos entre as seções avaliadas. A Seção 3 apresentou fatores de segurança inferiores a 1,0 tanto na condição de peso específico natural quanto saturado, caracterizando situação de instabilidade. As Seções 1 e 2 apresentaram valores médios de FS próximos a 1,2, indicando estabilidade limitada e inferiores ao valor mínimo recomendado pela ABNT NBR 11682 (FS ≥ 1,5) para áreas com risco potencial à vida e ao patrimônio. A redução dos fatores de segurança na condição saturada evidenciou a influência do aumento do teor de umidade no comportamento do maciço.

A comparação entre os métodos de Bishop e Morgenstern-Price apresentou variações inferiores a 0,06 unidades de FS, demonstrando coerência e consistência nos resultados numéricos obtidos. A análise probabilística por meio do método de Monte Carlo contribuiu para incorporar a variabilidade natural dos parâmetros geotécnicos, aumentando a robustez da avaliação.

Os resultados confirmaram a influência combinada da constituição litológica, das propriedades físicas dos solos e da geometria da encosta na estabilidade global do talude, evidenciando a vulnerabilidade geotécnica da área estudada. O estudo contribui para a compreensão do comportamento de encostas urbanas inseridas na Formação Barreiras e fornece subsídios técnicos para análises futuras e para o planejamento de intervenções em áreas com características semelhantes.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13133:2021 – Execução de levantamento topográfico – Procedimento.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6457:2024 – Amostras de solo – Preparação para ensaios de compactação e ensaios de caracterização: método de ensaio.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6458:2025 – Grãos de pedregulho retidos na peneira de abertura 4,8 mm – Determinação da massa específica, da massa específica aparente e da absorção de água.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6459:2016 – Solo – Determinação do limite de liquidez.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7180:2016 – Solo – Determinação do limite de plasticidade.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7181:2025 – Solo – Análise granulométrica.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 11682:2009 – Estabilidade de encostas.

AUGUSTO FILHO, O.; VIRGILI, J. C. *Estabilidade de taludes*. In: OLIVEIRA, A. M. S.; BRITO, S. N. A. (org.). Geologia de engenharia. São Paulo: ABGE, 1998. cap. 15, p. 243–269.

BANCO MUNDIAL. Avaliação de perdas e danos: inundações bruscas em Pernambuco, junho de 2010. Brasília, DF: [s.n.], 2012a. 75 p. Disponível em: https://antigo.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosDefesaCivil/ArquivosPDF/publicacoes/Inundaes-Bruscas-em-Pernambuco.pdf. Acesso em: 1 jun. 2024.

BANCO MUNDIAL. Avaliação de perdas e danos: inundações bruscas em Santa Catarina, novembro de 2008. Brasília, DF: [s.n.], 2012b. 63 p. Disponível em:

https://antigo.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosDefesaCivil/ArquivosPDF/publicacoes/Inundaes-Bruscas-em-Santa-Catarina.pdf. Acesso em: 1 jun. 2024.

BANCO MUNDIAL. Avaliação de perdas e danos: inundações e deslizamentos na Região Serrana do Rio de Janeiro, janeiro de 2011. Brasília, DF: [s.n.], 2012c. 59 p. Disponível em: https://antigo.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosDefesaCivil/ArquivosPDF/publicacoes/InundacoeseDeslizamentosnaRegiaoSerranadoRiodeJaneiro.pdf. Acesso em: 1 jun. 2024.

BISHOP, A. W. *The use of the slip circle in the stability analysis of earth slopes*. *Geotéchnique*, v. 5, n. 1, p. 7-17, 1995.

CPRM – SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. Setorização de áreas em alto e muito alto risco a movimentos de massa, enchentes e inundações: Gameleira, Pernambuco. Recife: CPRM, 2018. 38 p. Disponível em: https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/19956.

AUGUSTO FILHO, O.; VIRGILI, J. C. *Estabilidade de taludes*. In: OLIVEIRA, A. M. S.; BRITO, S. N. A. (org.). Geologia de engenharia. São Paulo: ABGE, 1998. cap. 15, p. 243–269.

FREITAS, M. A. C. *Análise de Estabilidade de Taludes pelos Métodos de Morgenstern-Price e Correia*. Dissertação de Mestrado. Porto, 2011.

GONÇALVES, Luiz F. H; GUERRA, Antônio J. T. *Movimentos de massa na cidade de Petrópolis (Rio de Janeiro)*. In: GUERRA, Antônio J. T.; CUNHA, Sandra B. da (Org.) Impactos ambientais urbanos no Brasil. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004.

IBGE. Recomendações para utilização do GPS com correção diferencial via internet. 2008.Disponível em: https://geoftp.ibge.gov.br/metodos_e_outros_documentos_de_referencia/normas/recom_gps_internet.pdf. A cesso em: 14 abr. 2024.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA – INMET. Página institucional. Brasília: INMET, 2022. Disponível em: https://www.gov.br/inmet/. Acesso em: 14 abr. 2024.

MORGENSTERN, N.R., PRICE, V.E. *The analysis of the stability of general slip surfaces*. Géotechnique, Vol 15.1965.

OLIVEIRA, A.M.S. e BRITO, S.N.A. (1998). *"Geologia de Engenharia"*. São Paulo: Associação Brasileira de Geologia de Engenharia. p.136-140.

SEVERO, R. N. F. *Caracterização geotécnica da falésia da Ponta do Pirambu em Tibau do Sul - RN considerando a influência do comportamento dos solos nos estados indeformado e cimentado artificialmente.* 2011. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2011. 280 p.

UNISDR – UNITED NATIONS SYSTEM FOR THE COORDINATION OF DISASTER RISK REDUCTION. Economic losses, poverty & disasters: 1998-2017. [S.l.]: CRED, 2018. 31 p. Disponível em: https://www.preventionweb.net/files/61119_credeconomiclosses.pdf. Acesso em: 2 jun. 2024.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA. CENTRO UNIVERSITÁRIO DE ESTUDOS E PESQUISAS SOBRE DESASTRES. *Atlas brasileiro de desastres naturais: 1991 a 2012: Brasil.* 2. ed. rev. Florianópolis: UFSC, 2013. 126 p. Disponível em: http://www.ceped.ufsc.br/wp-content/uploads/2012/01/Mapas-Atlas-2012-Brasil.zip. Acesso em: 2 jun. 2024