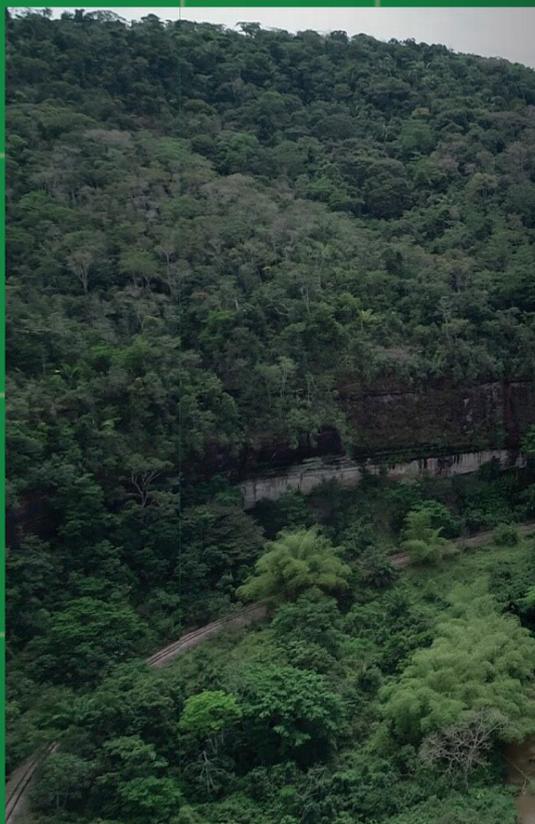




**SERVIÇO GEOLÓGICO
DO BRASIL - CPRM**



AVALIAÇÃO GEOTÉCNICA DOS ATRATIVOS TURÍSTICOS DO MONUMENTO NATURAL CÂNIONS DO SUBAÉ

SANTO AMARO, BA

Realização

*Divisão de Geologia Aplicada - DIGEAP
Departamento de Gestão Territorial - DEGET*

2022

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

Ministro de Estado

Adolfo Sachsida

Secretário Executiva

Hailton Madureira de Almeida

Secretário de Geologia, Mineração e Transformação Mineral

Líliá Mascarenhas Sant'Agostino

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL – CPRM

DIRETORIA EXECUTIVA

Diretor Presidente Interino

Cassiano de Souza Alves

Diretora de Hidrologia e Gestão Territorial

Alice Silva de Castilho

Diretor de Geologia e Recursos Minerais

Marcio José Remédio

Diretor de Infraestrutura Geocientífica

Paulo Afonso Romano

Diretor de Administração e Finanças

Cassiano de Souza Alves

COORDENAÇÃO TÉCNICA

Chefe do Departamento de Gestão Territorial

Diogo Rodrigues Andrade da Silva

Chefe da Divisão de Geologia Aplicada

Tiago Antonelli

Divisão de Gestão Territorial

Maria Adelaide Mansini Maia

APOIO TÉCNICO

Superintendente Regional de Salvador

Erison Soares de Lima

EQUIPE TÉCNICA

Organização

Raimundo Almir Costa da Conceição

Execução

Julio Cesar Lana

Gabriel Guiamarães Facuri

Marco Antônio de Oliveira

Diagramação (SUREG/SP)

Marina das Graças Perin

Foto da capa: cânion do rio Sergi.

Créditos: Julio Cesar Lana

Serviço Geológico do Brasil – CPRM

www.cprm.gov.br

seus@cprm.gov.br

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL
SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL – CPRM
DIRETORIA DE HIDROLOGIA E GESTÃO TERRITORIAL

AVALIAÇÃO GEOTÉCNICA DOS ATRATIVOS TURÍSTICOS DO MONUMENTO NATURAL CÂNIONS DO SUBAÉ SANTO AMARO, BA

EQUIPE

Julio Cesar Lana
Gabriel Guiamarães Facuri
Marco Antônio de Oliveira

SUMARIO

1. APRESENTAÇÃO.....	3
2. OBJETIVO	3
3. JUSTIFICATIVAS	3
4. APLICABILIDADES E LIMITAÇÕES DE USO	5
5. LOCALIZAÇÃO E VIAS DE ACESSO	5
6. CONTEXTO GEOLÓGICO E GEOMORFOLÓGICO	6
7. METODOLOGIA.....	13
8. RESULTADOS	15
8.1 Cachoeira do Urubu.....	18
8.2 Cachoeira do Lobo	20
8.3 Cachoeira Véu da Noiva.....	23
8.4 Cachoeira da Merenda	25
8.5 Cachoeira Pingadeira.....	27
8.6 Cânion do Rio Peraúna	30
8.7 Prainha	36
8.8 Acessos	38
9. RECOMENDAÇÕES	41
10. CONCLUSÕES	42
11. REFERÊNCIAS.....	42

1. APRESENTAÇÃO

Em janeiro de 2022, dez pessoas morreram em função da queda de um bloco rochoso sobre uma embarcação turística no lago de Furnas, município de Capitólio-MG¹. Além de ter causado grande comoção popular, este evento serviu de paradigma, ao demonstrar que os desastres provocados por perigos naturais não se restringem aos centros urbanos, onde historicamente registram-se os impactos econômicos mais significativos e o maior número de perdas de vidas humanas (BANCO MUNDIAL, 2020). Como consequência, desde a tragédia ocorrida em Minas Gerais, o Serviço Geológico do Brasil (SGB) tem realizado avaliações geológico-geotécnicas em áreas onde são desenvolvidas atividades de ecoturismo, com vistas a contribuir para o aprimoramento das práticas de gestão ambiental e das condições de segurança dos turistas e demais profissionais que frequentam tais regiões (e.g. BARROS *et al.* 2022; OLIVEIRA *et al.* 2022; PEDRAZZI *et al.* 2022; SILVA *et al.* 2022).

Neste contexto, com o intuito de atender ao pleito do Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Estado da Bahia (INEMA), feito por meio do Ofício nº 00044397875/2022 - INEMA/DG/DISUC/CGEUC, o presente trabalho apresenta uma avaliação geotécnica focada na identificação e caracterização dos perigos geológicos existentes no Monumento Natural Cânions do Subaé.

Os levantamentos de campo foram realizados entre os dias 04 e 11 de outubro de 2022 e contemplaram os atrativos turísticos indicados pelo órgão demandante. Participaram desta atividade os profissionais relacionados do quadro 1.

Quadro 01 - Profissionais que participaram dos levantamentos de campo

Nome completo	Cargo
Julio Cesar Lana	Geólogo – Pesquisador em Geociências (SGB)
Gabriel Guimarães Facuri	Geólogo – Pesquisador em Geociências (SGB)
Marco Antonio de Oliveira	Geólogo – Pesquisador em Geociências (SGB)
Ezivaldo Freitas da Silva	Gestor do Monumento Natural Cânions do Subaé

2. OBJETIVO

O objetivo central deste trabalho foi avaliar os perigos geológicos existentes nos principais atrativos turísticos inseridos nos domínios do Monumento Natural Cânions do Subaé e em sua respectiva zona de amortecimento, conforme indicações de prioridade feitas pelo INEMA. Espera-se que tal análise seja capaz de contribuir para o aprimoramento da gestão ambiental da referida unidade de conservação e, conseqüentemente, para a implementação de práticas de prevenção de desastres.

Destaca-se que este trabalho está em consonância com os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável² e com o marco pós-2015 para a redução do risco de desastres, também conhecido como Marco de Sendai³.

3. JUSTIFICATIVAS

O desenvolvimento de atividades de ecoturismo de forma não ordenada pode intensificar a depredação do patrimônio natural e, principalmente, potencializar a exposição dos turistas aos perigos naturais. Este cenário

1 Acidente em Capitólio (<https://g1.globo.com/mg/centro-oeste/noticia/2022/01/16/tragedia-em-capitolio-completa-uma-semana-relembre-os-principais-pontos.ghtml>)

2 Em setembro de 2015, líderes mundiais reuniram-se na sede da ONU, em Nova York, e decidiram um plano de ação para erradicar a pobreza, proteger o planeta e garantir que as pessoas alcancem a paz e a prosperidade: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, a qual contém o conjunto de 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável – ODS (<https://odsbrasil.gov.br/>).

3 Marco adotado por diversos países na Terceira Conferência Mundial sobre a Redução do Risco de Desastres, realizada de 14-18 março de 2015, em Sendai, Miyagi, no Japão.

pode acarretar acidentes e desastres provocados por fenômenos geológicos, como aqueles registrados nos últimos anos na praia de Pipa-RN⁴, em Capitólio-MG¹ e em Paulo Afonso⁵.

O Monumento Natural Cânions do Subaé reúne uma das maiores concentrações de atrativos geoturísticos do Recôncavo Baiano, os quais, em função de sua inestimável beleza cênica, recebem a visita de um grande número de turistas, especialmente durante os finais de semana e feriados (Figura 1). Ocorre que, apesar de sua grande relevância para o ecoturismo regional, a unidade de conservação apresenta nítida carência administrativa, especialmente no que diz respeito às políticas de acesso, segurança e conservação do patrimônio natural.

Assim, esse trabalho se justifica na medida em que pretende contribuir para a redução da lacuna gerencial observada no Monumento Natural Cânions do Subaé e, conseqüentemente, para o incremento das condições de segurança e sustentabilidade das atividades turísticas desenvolvidas na região.



Figura 01 - Aglomerações de turistas no Monumento Natural Cânions do Subaé: a) Ferrovias Centro-Atlântica no cânion do rio Sergi; b) Travessia do rio Sergi para acesso à Cachoeira do Urubu; c) Cachoeira do Urubu; d) cânion do rio Peraúna.

⁴ Em 2020, o colapso de uma falésia provocou a morte de um casal e um bebê de 7 meses na Praia e Pipa-RN (<https://g1.globo.com/rn/rio-grande-do-norte/noticia/2020/11/17/parte-de-falesia-desaba-em-pipa-pm-confirma-mortes.ghtml>)

⁵ Uma mulher morreu e outra ficou ferida ao serem atingidas por blocos de rocha, no cânion do Rio São Francisco, em Paulo Afonso-BA (<https://g1.globo.com/ba/bahia/noticia/2022/09/26/mulher-morre-e-outra-fica-ferida-apos-serem-atingidas-por-pedra-em-canon-do-rio-sao-francisco-no-norte-da-bahia.ghtml>)

4. APLICABILIDADES E LIMITAÇÕES DE USO

Este trabalho pode ser aplicado para:

- Subsidiar a seleção das áreas prioritárias a serem contempladas por ações destinadas à prevenção dos desastres;
- Embasar a elaboração de planos de contingência;
- Contribuir para a elaboração de planos ambientais de manejo;
- Auxiliar na elaboração e implantação de programas de educação ambiental.

Este trabalho não deve ser aplicado para:

- Qualquer uso incompatível com sua escala;
- Substituir análises quantitativas de estabilidade de taludes e encostas;
- Substituir projetos de engenharia destinados à correta seleção, dimensionamento e implantação de obras estruturais nas áreas vistoriadas;
- Avaliar a pertinência e eficácia de obras de engenharia de qualquer natureza;
- Indicar quando ocorrerão eventos adversos nas áreas avaliadas;
- Determinar a energia, alcance e trajetória de movimentos de massa, enxurradas e inundações.

Cabe elucidar que os resultados expostos no presente relatório representam as condições observadas no momento da visita de campo, as quais podem se alterar ao longo do tempo. Em tempo, ressalta-se que este estudo analisou, exclusivamente, as áreas onde há visitação turística no Monumento Natural Cânions do Subaé e sua área de amortecimento, conforme indicações de prioridade feitas pelo INEMA. Assim, não se descarta a possibilidade da existência de condições de perigo geológico, tampouco a ocorrência de processos geológicos adversos em áreas não incluídas neste trabalho.

5. LOCALIZAÇÃO E VIAS DE ACESSO

O Monumento Natural Cânions do Subaé, instituído pelo Decreto Estadual n. 10.018 de 05 de junho de 2006, engloba uma área de 404,15 hectares do município de Santo Amaro, localizado na região do Recôncavo Baiano.

A unidade de conservação engloba dois cânions escavados pelos rios Subaé e Peraúna, ao longo dos quais se localizam os atrativos turísticos mais visitados da região. Adicionalmente, na porção superior da escarpa direita do cânion do rio Sergi se localizam as cachoeiras Véu da Noiva e da Merenda, sendo essa última localizada na zona de amortecimento do Monumento Natural.

A partir da capital Salvador, o acesso à unidade de conservação pode ser feito percorrendo-se cerca de 79km pelas rodovias BR-324 e BR-420, até a cidade de Santo Amaro, de onde segue-se por mais cerca de 9km pela rodovia BA-084, em direção à cidade de Feira de Santana, até uma localidade conhecida como Km-17 (Figura 2).

As cachoeiras do Urubu e do Lobo distam do Km-17, respectivamente, 2 e 3 km, e podem ser acessadas por meio de caminhada a partir de trilhas, estradas não pavimentadas e sobre a Ferrovia Centro Atlântica.

O acesso para o cânion do rio Peraúna dista cerca de 700 metros do Km-17 e é feito exclusivamente por trilha e por caminhada no leito do rio.

Por fim, o acesso às cachoeiras Véu da Noiva e da Merenda é feito inicialmente pela rodovia BA-084 e, posteriormente pela BA-510, onde percorre-se cerca de 2Km rumo ao distrito de Pedras, até uma estrada não pavimentada na qual segue-se por mais cerca de 5Km.

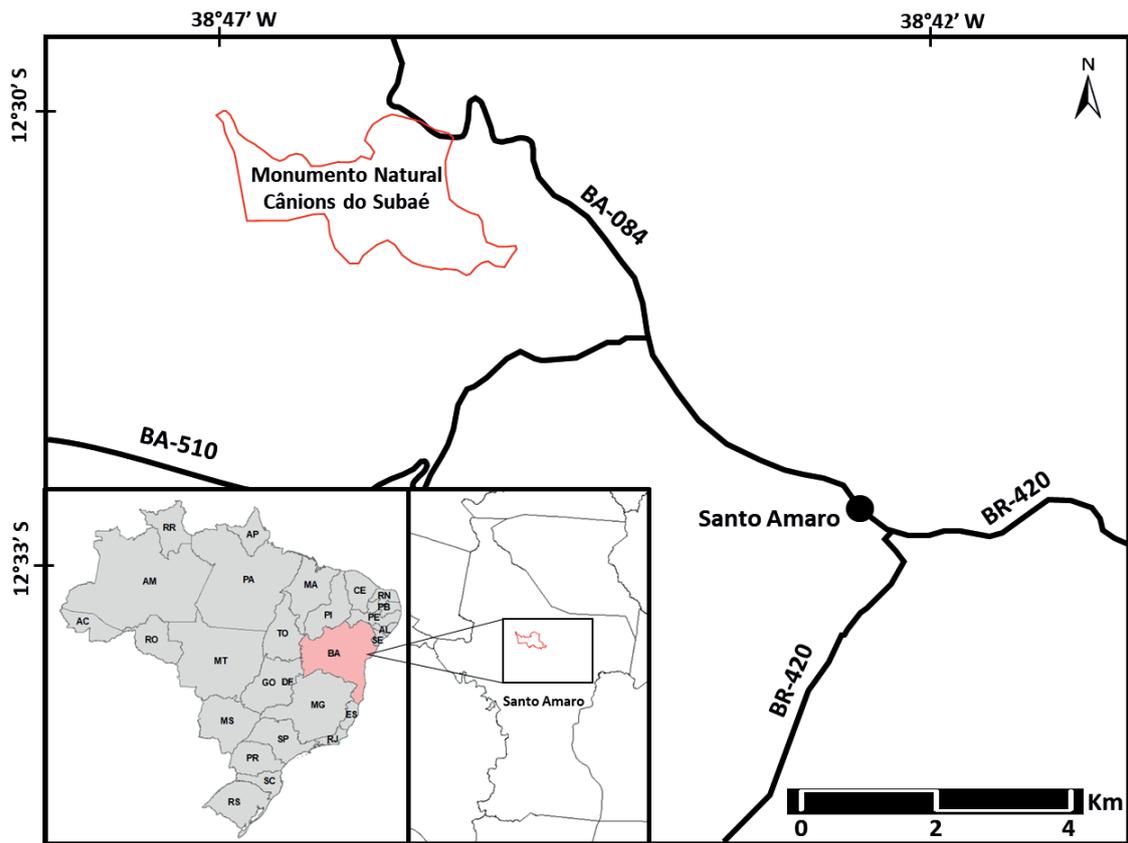


Figura 02 - Localização e principais vias de acesso ao Monumento Natural Cânions do Subaé.

6. CONTEXTO GEOLÓGICO E GEOMORFOLÓGICO

O Monumento Natural Cânions do Subaé está inserido nos domínios da Bacia do Recôncavo, região onde se iniciou a exploração petrolífera no Brasil, na primeira metade da década de 1940.

Conforme descrito por Bastos (2017), a Bacia do Recôncavo constitui um segmento de um rifte intracontinental abortado, cuja origem remonta ao processo de fragmentação do continente Gondwana, iniciado há cerca de 140 Ma e que culminou na abertura do Oceano Atlântico (Figura 3).

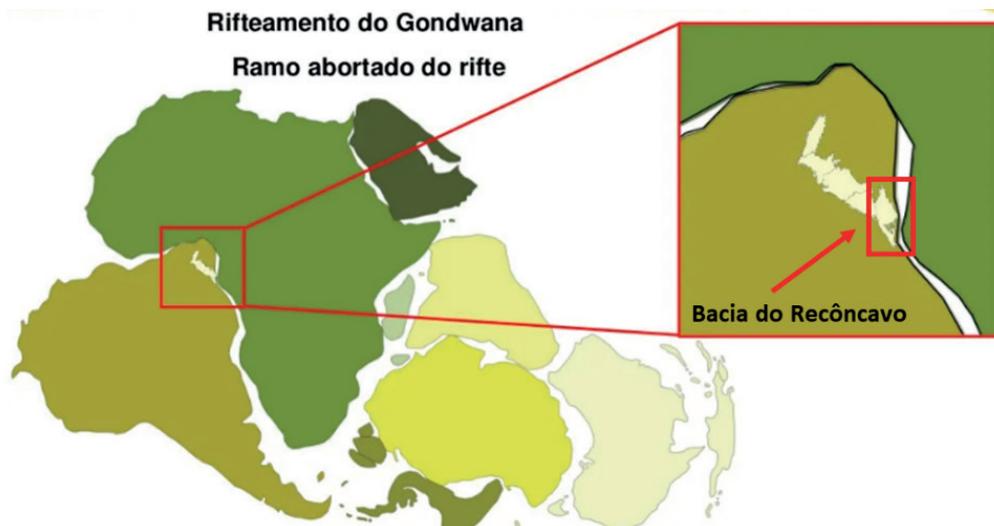


Figura 03 - Contexto geotectônico de formação da Bacia do Recôncavo durante a fragmentação do paleocontinente Gondwana (FERNANDEZ e BASTOS, 2015).

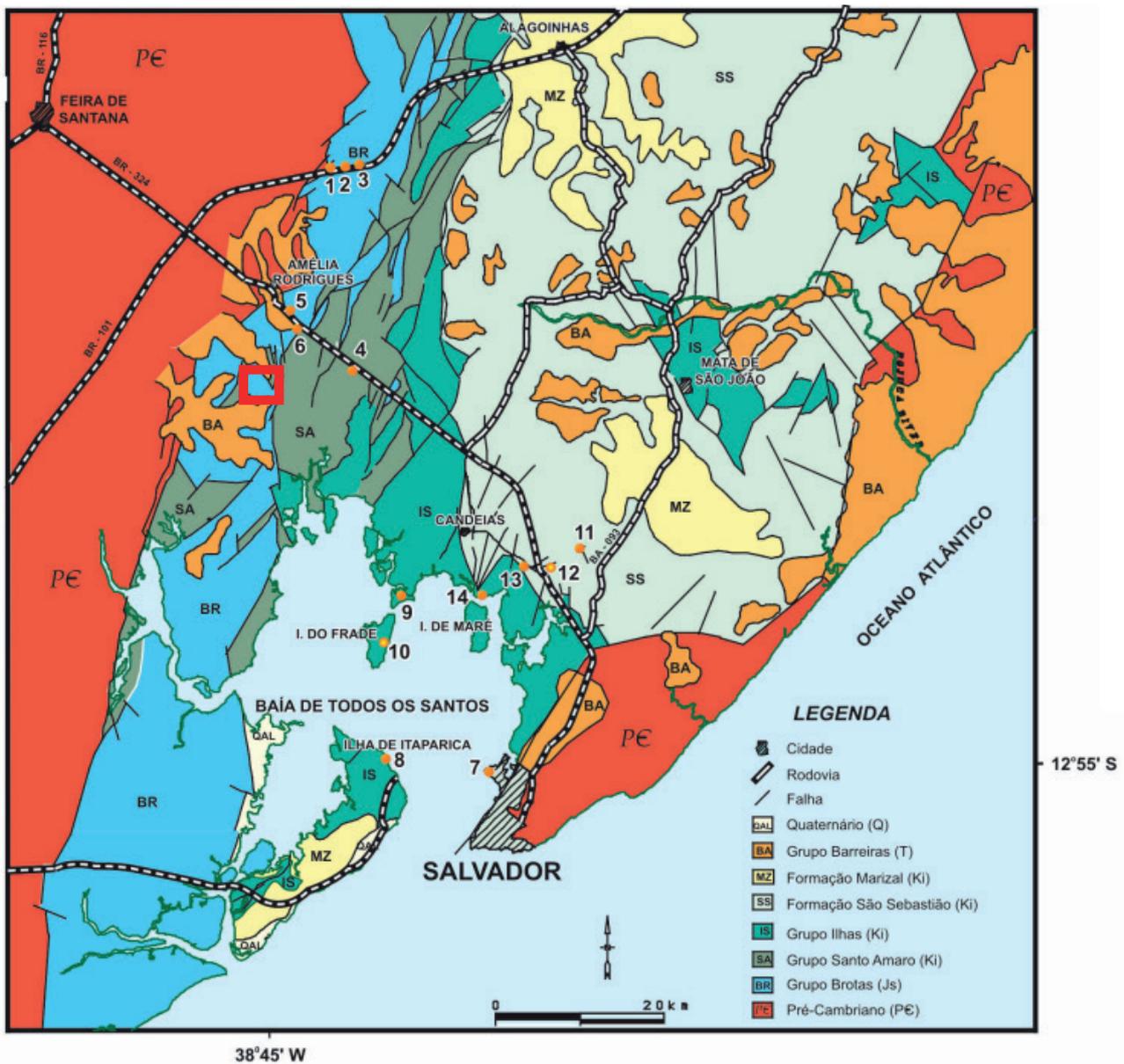


Figura 05 - Mapa do compartimento sul da Bacia do Recôncavo. O polígono vermelho corresponde à posição aproximada do Monumento Natural Cânions do Subaé (modificado de MAGNAVITA *et al.*, 2005).

A Formação Sergi abriga os principais reservatórios de óleo da Bacia do Recôncavo e é interpretada como o resultado da consolidação de sedimentos depositados em ambientes semiáridos e fluviais que vigoraram durante o Neojurássico, há cerca de 145 milhões de anos (SILVA *et al.* 2007). Assim, os arenitos que integram essa unidade litoestratigráfica representam um importante registro paleoambiental do continente Gondwana, em uma fase anterior ao início dos processos de extensão crustal que culminaram com a abertura do Oceano Atlântico Sul (Figura 6).

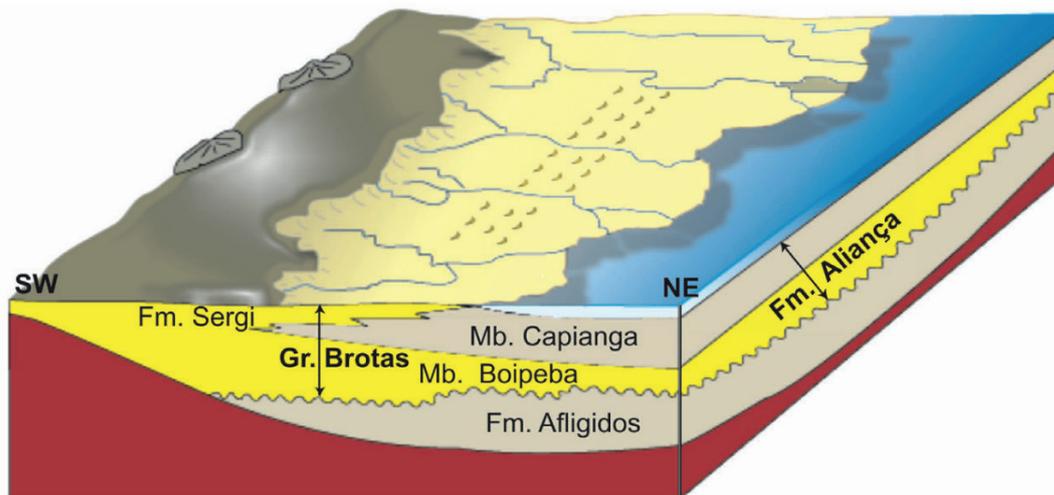


Figura 06 - Representação esquemática do contexto paleogeográfico da Bacia do Recôncavo em sua fase pré-rifte (modificado de MAGNAVITA *et al.*, 2005).

As estruturas sedimentares observadas nos afloramentos rochosos da Formação Sergi, especialmente naquelas que formam as escarpas dos cânions do Rio Sergi e do Rio Peraúna, registram a sobreposição intercalada entre dunas eólicas com dezenas de metros de amplitude e ambientes interdunas (LANZARINI, 1996). Nesse contexto, as estratificações cruzadas de grande porte registram o processo de migração das dunas, enquanto as laminações horizontais têm espessura entre 1,5 e 2,5m e são resultantes dos depósitos interdunas. Adicionalmente, em alguns afloramentos observam-se estratificações caóticas, possivelmente geradas pela sobrecarga de sedimentos arenosos saturados, além de superfícies limitantes que indicam a movimentação de dunas migrantes sobre dunas estacionárias (CARRASCO *et al.* 1996) (Figura 7).

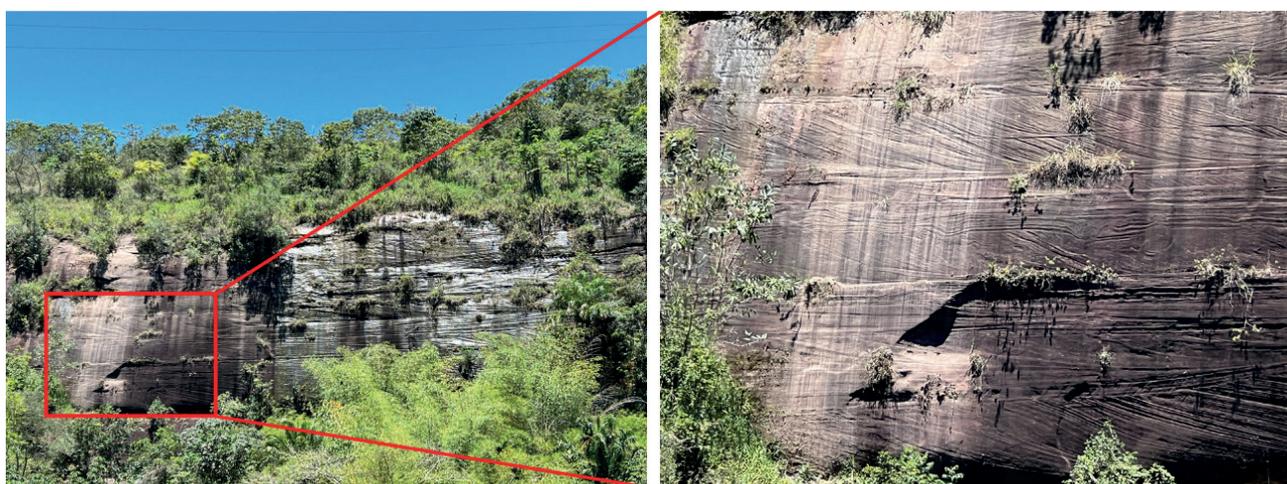


Figura 07 - Estratificações cruzadas, horizontais e caóticas observadas na escarpa da margem direita do cânion do rio Sergi.

Com a evolução do processo de rifteamento e o conseqüente aumento da subsidência entre 145 e 130 Ma, se instalaram sistemas flúvio-deltaico-lacustres, nos quais se depositaram predominantemente sedimentos argilosos (Figura 8). O aprofundamento da bacia favoreceu a formação de sucessivas correntes de turbidez, as quais induziram a formação de espessas sequências de turbiditos e volumosos depósitos clásticos grosseiros nas depressões, até que, durante um período de quiescência tectônica, houve a redução das taxas de subsidência. Nesse novo contexto tectônico, há cerca de 130 e 125 Ma houve o entulhamento da bacia, o qual se deu primeiramente por meio da atuação de sistemas deltaicos e fluvio-deltaicos e posteriormente pela instituição

de ambientes fluviais. Por fim, na fase pós-rifte, sedimentos clásticos depositados há cerca de 115 Ma deram origem aos conglomerados da Formação Marizal.

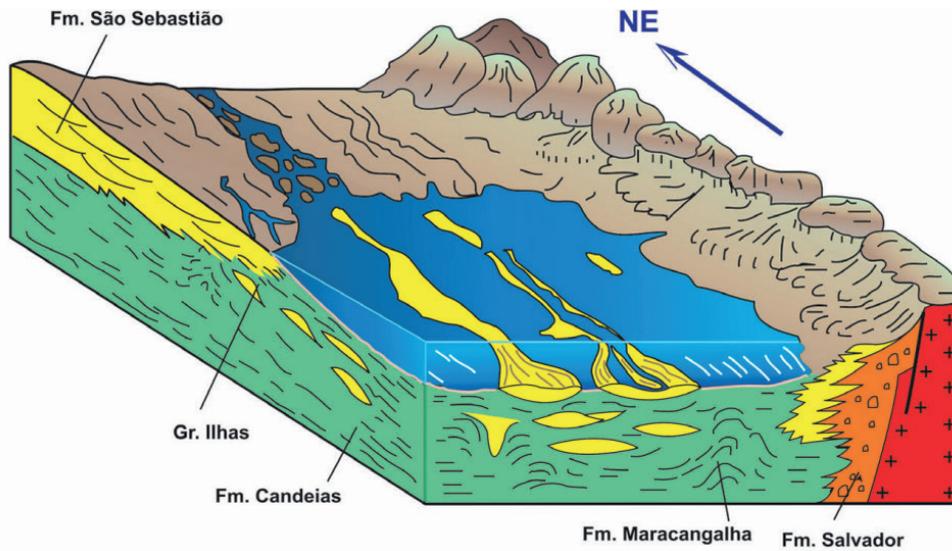


Figura 08 - Mapa de Coberturas Inconsolidadas da área de estudo.

Estruturalmente, a Bacia do Recôncavo reflete um semi-gráben com orientação NE-SW, limitado a norte e noroeste com a Bacia de Tucano, pelo Alto de Aporá; a leste pelo sistema de falhas de Salvador, que apresenta rejeito superior a 6.000m; ao sul com a Bacia de Camamu, pelo sistema de falhas da Barra; e a oeste pela Falha de Maragogipe (BASTOS, 2017) (Figuras 9 e 10). As camadas apresentam mergulho de baixo ângulo para SE e, na maioria das exposições, exibem baixa densidade de fraturas, predominando, portanto, as discontinuidades primárias sub-horizontais, oriundas do processo deposicional.



Figura 09 - Arcabouço estrutural da Bacia do Recôncavo (MILHOMEM *et al.*, 2003).

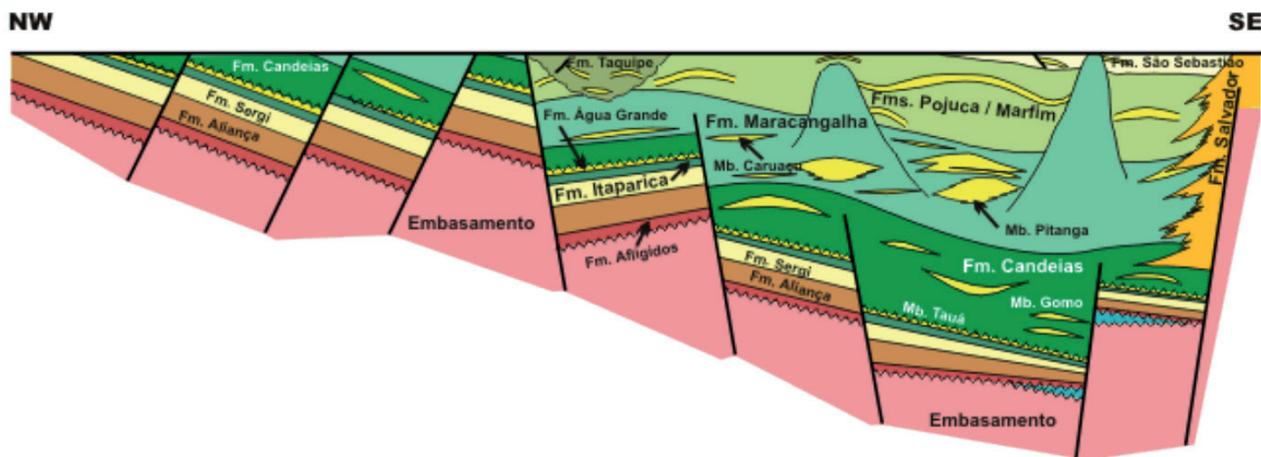


Figura 10 - Arcabouço estrutural da Bacia do Recôncavo (MILHOMEM *et al.*, 2003).

Sob a ótica geomorfológica, os cânions do Rio Subaé integram um conjunto de incisões fluviais de direção NW-SE, cuja origem provavelmente foi impulsionada por soerguimentos epirogenéticos derivados das reatições tectônicas registradas no nordeste brasileiro a partir do Mioceno (VALADÃO, 2009). Este processo de entalhamento se desenvolveu sobre superfícies aplainadas sustentadas pelos arenitos da Formação Sergi, dando origem a feições com morfologia tabular, delimitadas por escarpas verticalizadas que chegam a atingir mais de 100m de amplitude em alguns trechos (Figuras 11 a 14).

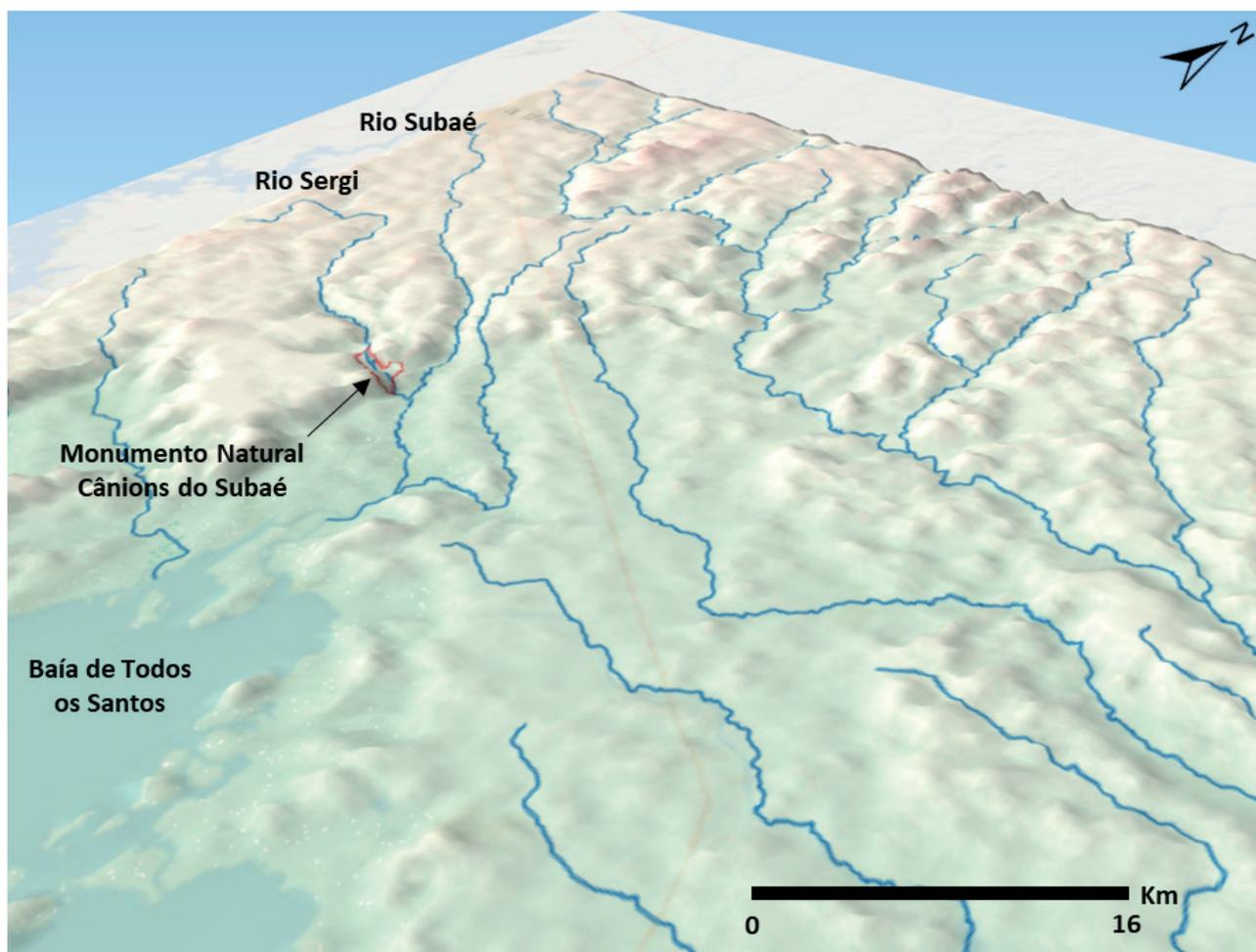


Figura 11 - Modelo digital de elevação evidenciando o padrão de relevo da região do Monumento Natural Cânions do Subaé.



Figura 12 - Visão aérea de parte do cânion do rio Sergi, evidenciando suas escarpas verticalizadas e superfícies aplainadas no topo.



Figura 13 - Visão aérea de parte do cânion do rio Peraúna, evidenciando suas escarpas verticalizadas e superfícies aplainadas no topo.



Figura 14 - Modelo tridimensional do cânion do rio Sergi, produzido a partir de imagens obtidas por veículo aéreo não tripulado, que evidencia a configuração geomorfológica local.

7. METODOLOGIA

A execução deste trabalho englobou três etapas principais: i) planejamento da etapa de campo; ii) execução das análises em campo; iii) elaboração dos produtos finais.

A etapa de planejamento da etapa de campo se iniciou com uma reunião online, realizada no dia 27/07/2022, na qual foram feitos os alinhamentos quanto ao escopo do estudo, incluindo a definição dos locais prioritários para serem avaliados durante os levantamentos de campo, conforme indicação feita pelo INEMA. Nessa etapa, também foi realizada a compilação de estudos prévios realizados na região, os quais serviram de base para a realização das etapas de campo e pós-campo.

A segunda etapa, consistiu na realização de levantamentos de campo nos locais relacionados no apêndice 1, entre os dias 04 e 11/10/2022. Durante essa fase de desenvolvimento do trabalho foram feitas observações a respeito das particularidades geológicas, morfológicas, estruturais e geotécnicas dos maciços rochosos que constituem os atrativos turísticos incluídos no escopo deste estudo, bem como suas respectivas vias de acesso, com vistas a identificar eventuais perigos geológicos aos quais os turistas poderiam estar submetidos ao frequentarem tais locais (Figuras 15 e 16). Para tanto, foram empregadas análises visuais e embasadas no uso de equipamentos como bússolas, hipsômetro e veículos aéreos não tripulados (modelos DJI Phantom 4 Pro e DJI Mavic 3) (Figura 17).

Por fim, os resultados das etapas i e ii foram concatenados para então serem utilizados na produção dos documentos finais que integram o presente estudo. Nessa etapa, foram empregados os softwares ArcMap e QGis para a produção dos documentos cartográficos apresentados, bem como o software Pix4D Mapper para a construção do modelo tridimensional e ortomosaico do cânion do rio Sergi.



Figura 15 - Avaliação de campo no acesso ao cânion do rio Peraúna.



Figura 16 - Avaliação geológico-geotécnica das escarpas do cânion do rio Peraúna.



Figura 17 - Utilização de veículo aéreo não tripulado para avaliação das escarpas do cânion do rio Sergi.

8. RESULTADOS

Nesse item, são apresentadas as análises das condições de perigo geológico dos atrativos turísticos avaliados, bem como ao longo de seus respectivos acessos. Porém, antes da descrição dos resultados obtidos em cada uma das atrações, é importante ressaltar algumas observações que se aplicam para a unidade de conservação como um todo, as quais são expostas a seguir.

Por estarem inseridos em duas bacias hidrográficas restritas e com baixo grau de circularidade, os rios Sergi e Peraúna são altamente suscetíveis ao aumento repentino do nível d'água durante a ocorrência de fenômenos popularmente conhecidos como trombas d'água ou cabeças d'água. Essa característica impõe alto grau de perigo de afogamento àqueles que eventualmente estejam dentro ou nas proximidades dos canais de drenagem durante a ocorrência de eventos pluviométricos intensos.

Foi observado grande número de pichações (Figuras 18 a 20), além de acúmulo de significativas quantidades de lixo nos principais atrativos turísticos e, em menor proporção, ao longo das vias de acesso (Figura 21), fato que evidencia a carência das políticas de preservação ambiental e do patrimônio geológico existente nos domínios do monumento natural.



Figura 18 - Pichações nas exposições areníticas da Cachoeira do Urubu.



Figura 19 - Pichações nas exposições areníticas do cânion do rio Peraúna.



Figura 20 - Pichações nas exposições areníticas do cânion do rio Sergi. Notar cicatriz de recente deslocamento de rocha na porção do maciço com declividade negativa.



Figura 21 - Lixo depositado na Cachoeira do Urubu.

8.1 Cachoeira do Urubu

Atração turística mais visitada do Monumento Natural Cânions do Subaé, a Cachoeira do Urubu apresenta uma queda d'água de cerca de 33 metros de altura, localizada na escarpa direita do cânion do rio Sergi, que termina em um poço de água azulada com cerca de 10 metros de largura (Figuras 22 e 23). A beleza cênica do local é complementada pela exuberância dos paredões de arenito presentes no local, os quais exibem intercalações entre expressivos conjuntos de estratificações cruzadas e estratos horizontais.

Embora o maciço rochoso arenítico apresente baixo grau de faturamento, aparentemente, o desenvolvimento da cachoeira se deu a partir da instalação de processos erosivos fluviais ao longo de uma das poucas fraturas observadas no local, cuja direção é NE-SW e, portanto, concordante com as principais falhas registradas na Bacia do Recôncavo.

As estruturas horizontalizadas verificadas por toda a exposição rochosa, em consonância com a variação composicional e textural do arenito ao longo do perfil, condicionam o desabamento de placas de rocha. Este fenômeno favorece a formação de tetos e escarpas com declividade negativa (direcionadas para o interior do maciço) e constitui o principal perigo geológico observado neste atrativo turístico (Figuras 22 a 24).

De maneira localizada, mas não menos importante, foi constatado o perigo de queda de um bloco de rocha de grandes dimensões, parcialmente individualizado por duas fraturas paralelas com direção NW-SE e pelas descontinuidades horizontais (Figura 25).

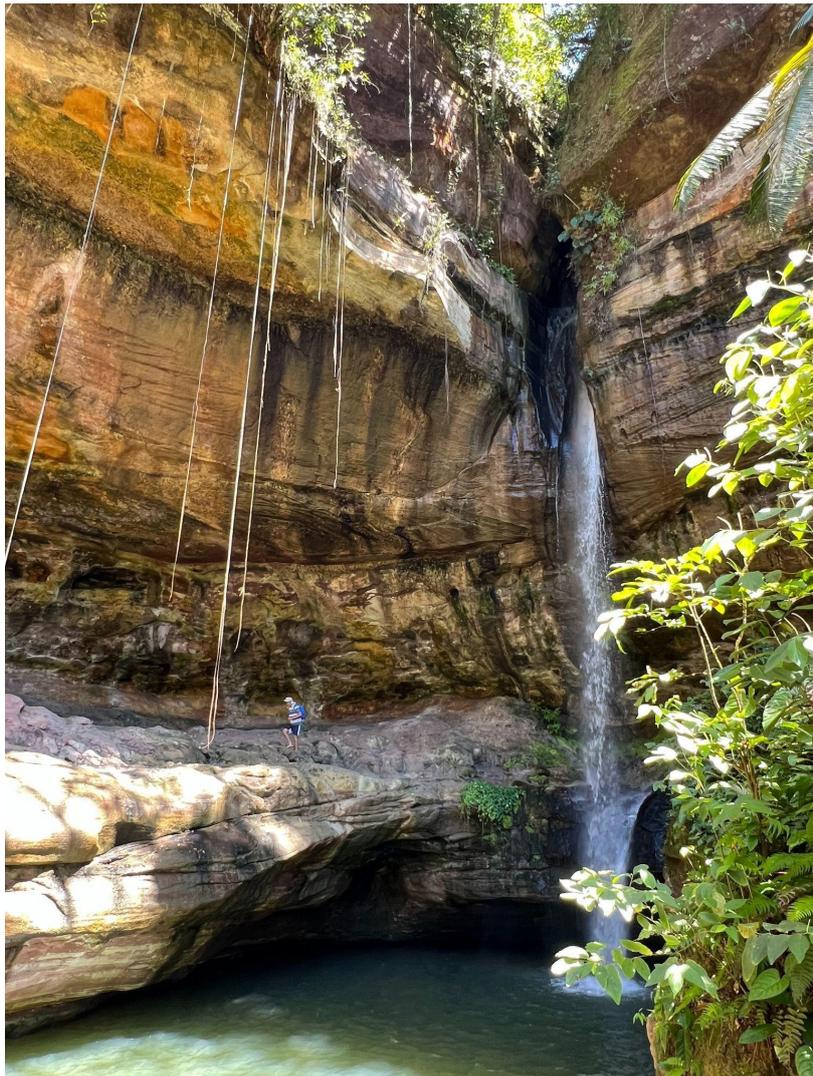


Figura 22 - Vista frontal da Cachoeira do Urubu.

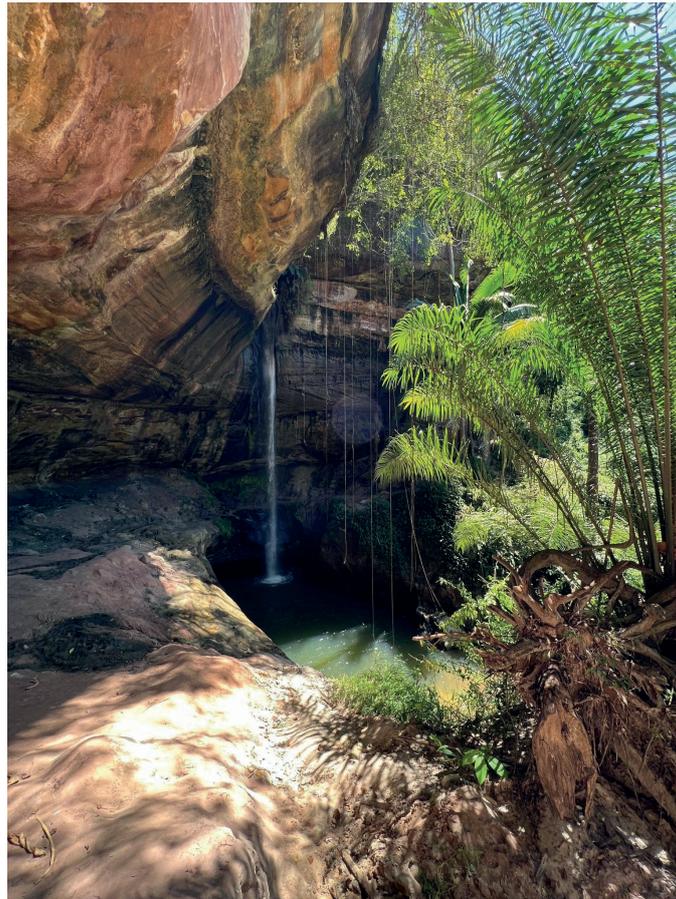


Figura 23 - Vista lateral da Cachoeira do Urubu.

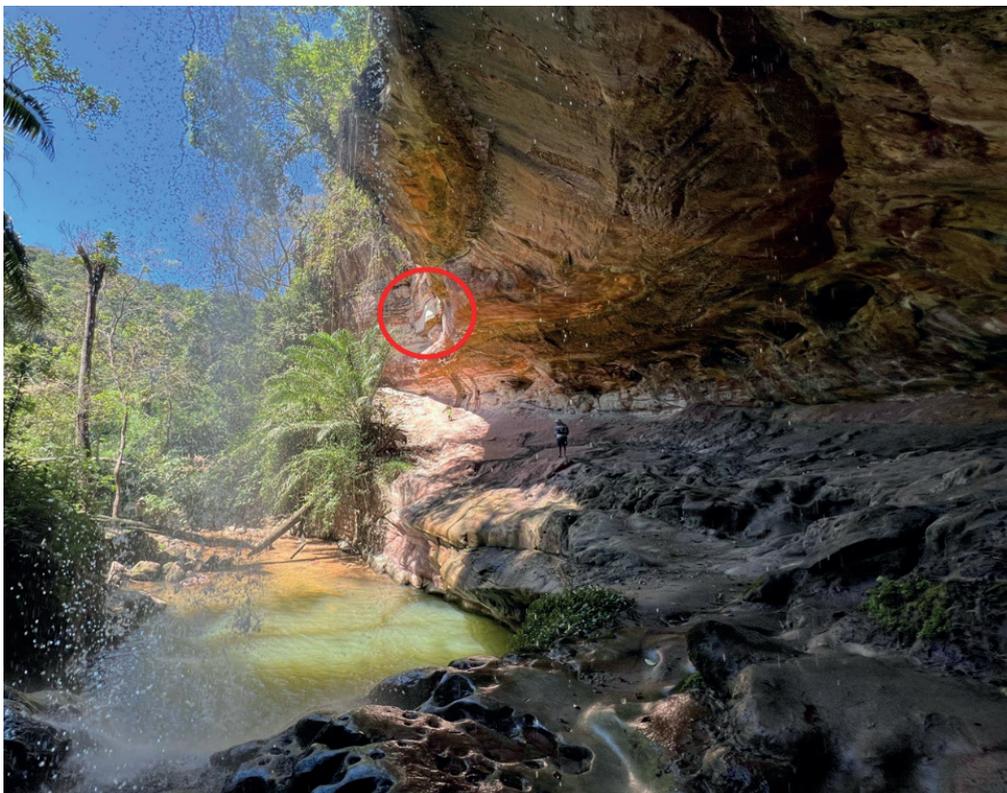


Figura 24 - Vista da Cachoeira do Urubu a partir da parte de trás da queda d'água. A posição do bloco mostrado na figura 25 está destacada pelo círculo vermelho.

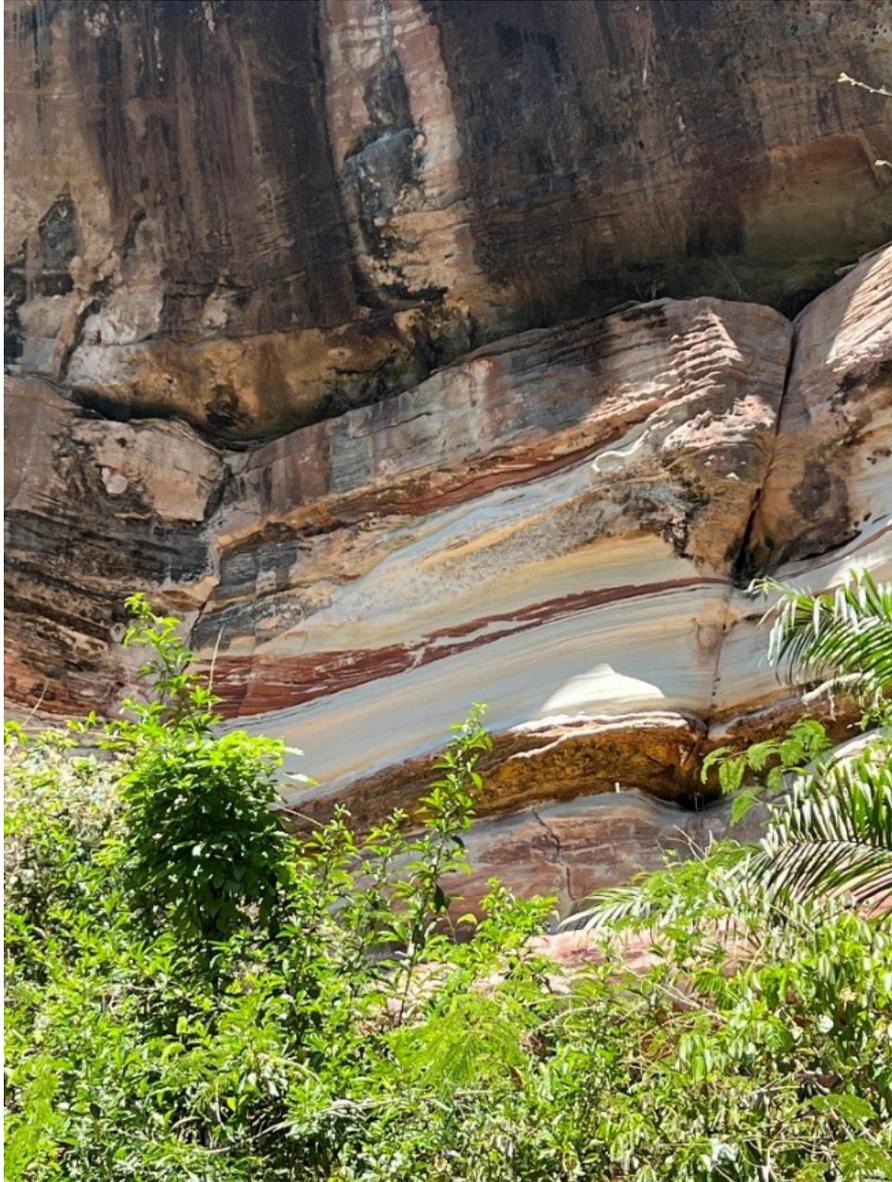


Figura 25 - Bloco individualizado por duas fraturas paralelas e pelas estratificações horizontais.

8.2 Cachoeira do Lobo

A Cachoeira do Lobo se localiza na escarpa direita do cânion do rio Sergi e caracteriza-se por uma queda d'água de cerca de 30 metros de altura (Figura 26). De maneira geral, este atrativo turístico recebe menor quantidade de visitantes do que a Cachoeira do Urubu, fato esse provavelmente motivado pela maior distância de acesso, pelo menor volume de água apresentado pela cascata, pelo espaço reduzido disponível para permanência dos turistas e pela ausência de um poço propício para banho.

O grande volume de blocos de rocha depositados em sua base (Figura 27), somados à existência de expressivos depósitos de tálus localizados nas adjacências da queda d'água (Figuras 28 e 29), comprovam o grande perigo de desprendimento de blocos de rocha apresentado pelo maciço. De modo similar às constatações feitas na Cachoeira do Urubu, embora apresente baixo grau de faturamento, os paredões areníticos que sustentam a Cachoeira do Lobo exibem uma série de estruturas primárias que condicionam a formação de tetos e escarpas negativas (Figura 30). Tais feições derivam principalmente do deslocamento do arenito ao longo das superfícies de bandamento e, principalmente, segundo as estratificações horizontais ou cruzadas de baixo ângulo.



Figura 26 - Vista panorâmica da Cachoeira do Lobo.

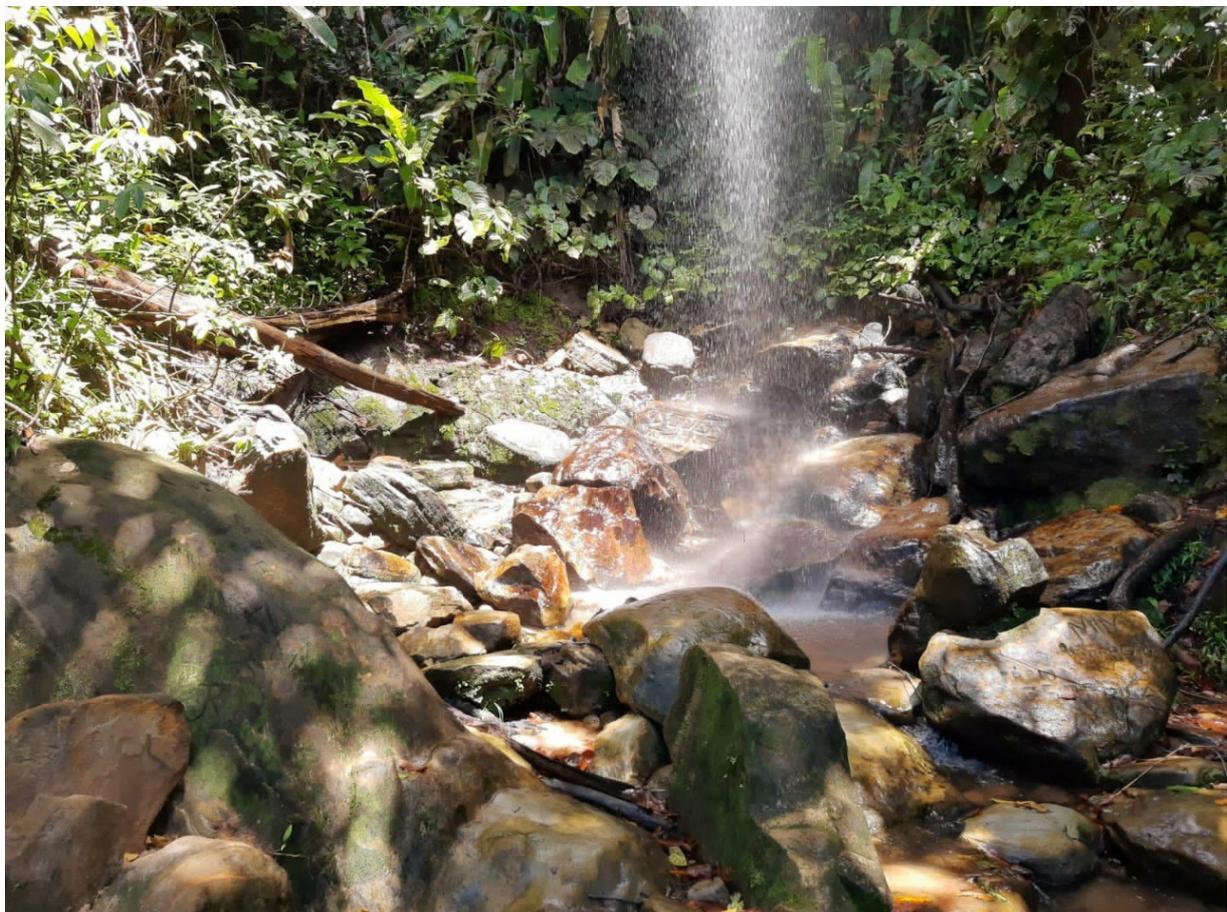


Figura 27 - Depósitos de blocos de rocha na base da Cachoeira do Lobo, provavelmente oriundos de quedas pretéritas.



Figura 28 - Vista aérea da Cachoeira do Lobo. Notar blocos de rocha emersos nos depósitos de tálus localizados na base da escarpa.



Figura 29 - Vista aérea da Cachoeira do Lobo. Notar blocos de rocha emersos nos depósitos de tálus localizados na base da escarpa.



Figura 30 - Cachoeira do Lobo e maciço com porções de inclinação negativa.

8.3 Cachoeira Véu da Noiva

A Cachoeira Véu da Noiva se localiza à montante da Cachoeira do Urubu e, portanto, está instalada no mesmo curso d'água que dá origem ao atrativo turístico mais famoso do Monumento Natural Cânions do Subaé. Essa cascata se desenvolveu sobre o patamar superior da porção direita do cânion do rio Sergi e consiste em uma queda d'água com pouco menos de 6 metros de altura, a qual deságua em um poço de águas esverdeadas com cerca de 10 metros de largura (Figura 31). Embora seja a cachoeira de mais fácil acesso dentre aquelas visitadas durante a realização desse trabalho, a Cachoeira Véu da Noiva é um dos locais menos frequentados da região, o que se traduz pelo alto grau de preservação ambiental observado nos domínios deste atrativo turístico.

Sob o ponto de vista geológico, a Cachoeira Véu da Noiva apresenta, em menores dimensões, os mesmos atributos exibidos pelas cachoeiras do Urubu e do Lobo. Nesse contexto, o atrativo se desenvolveu sobre arenitos pouco fraturados da Formação Sergi, cujas descontinuidades horizontalizadas favoreceram a formação de uma espécie de abrigo altamente propenso a sofrer deslocamentos de rocha em seu teto (Figura 31).

Além do deslocamento de fragmentos de rocha, na porção superior do maciço rochoso que constitui a cachoeira, foi identificado um bloco rochoso de dimensões métricas repousado sobre um plano inclinado, o qual oferece grande perigo aos turistas que estiverem no poço, nas proximidades da queda d'água (Figura 32).



Figura 31 - Cachoeira Vêu da Noiva. Notar espécie de abrigo na parte de trás da cachoeira.



Figura 32 - Bloco solto sobre plano inclinado.

8.4 Cachoeira da Merenda

A Cachoeira da Merenda se localiza na zona de amortecimento da unidade de conservação, no patamar superior da margem direita do cânion do rio Sergi, a cerca de 1km em linha reta da Cachoeira Véu da Noiva. A julgar pelo estado de conservação de seu acesso, essa cascata é, talvez, o atrativo turístico menos frequentado dentre aqueles visitados durante a elaboração desse trabalho (Figura 33).

A cachoeira se caracteriza por uma queda d'água escalonada, sem poço, com pouco mais de 10 metros de altitude, desenvolvida sobre arenito estratificado, ao longo de uma fratura verticalizada com orientação NW-SE (Figura 34).

Embora menos expressivas que nas cachoeiras do Urubu, do Lobo e Véu da Noiva, há na Cachoeira da Merenda porções do maciço rochoso com declividade negativa, cujo desenvolvimento foi condicionado pelas estratificações cruzadas de baixo ângulo exibidas pelo arenito (Figura 34). Essas zonas favorecem a deflagração de queda de blocos de rocha, processo esse que constitui o principal perigo geológico observado no local, conforme registrado pelos fragmentos observados nas imediações da queda d'água (Figura 35).

Na porção superior da cachoeira, foi identificado um bloco rochoso parcialmente preso no maciço rochoso pelas suas laterais. Acredita-se que esse fragmento de rocha pode ser desprendido durante ou logo após a ocorrência de intensos eventos pluviométricos, quando pode haver o aumento do volume de água e da energia de escoamento superficial ao longo do canal que constitui o atrativo (Figuras 34 e 36).



Figura 33 - Acesso à Cachoeira da Merenda.

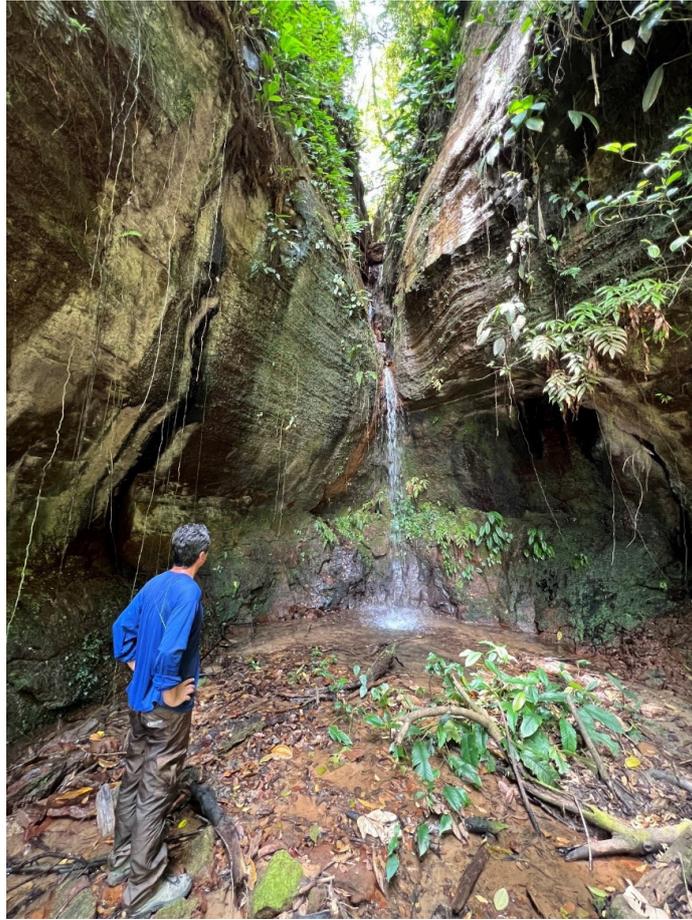


Figura 34 - Cachoeira da Merenda. Notar bloco preso pelas laterais na porção superior da queda d'água.

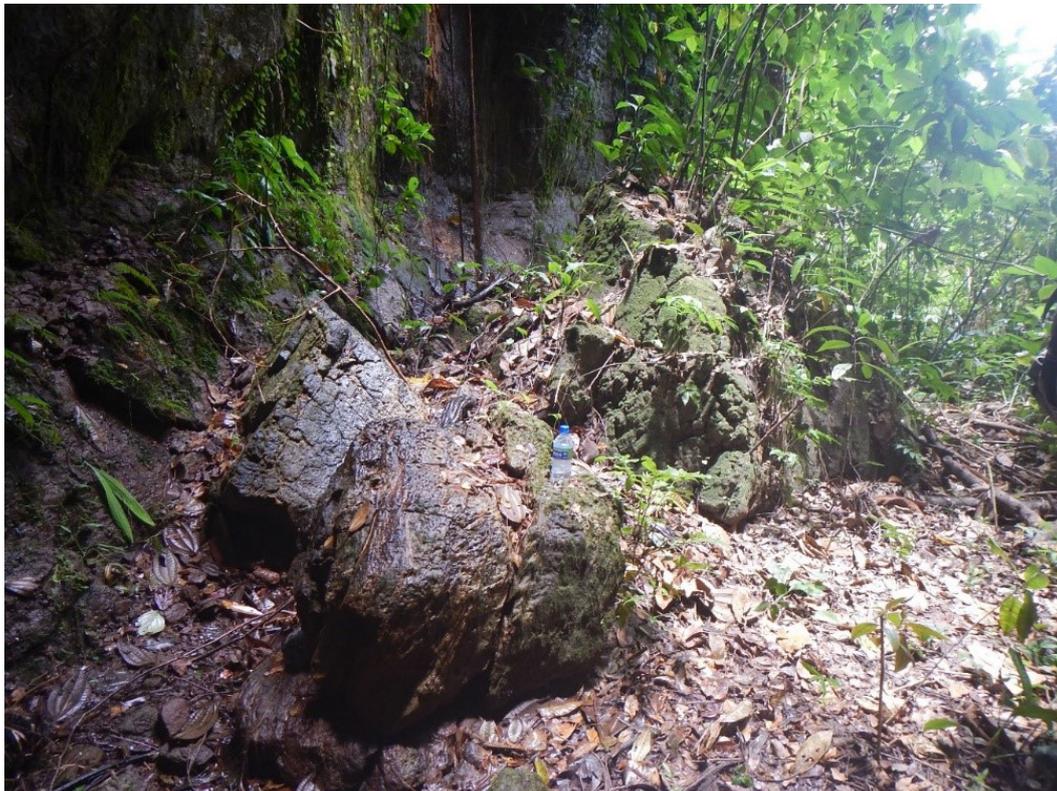


Figura 35 - Depósito de blocos provavelmente formado por quedas préteritas ocorridas no local.

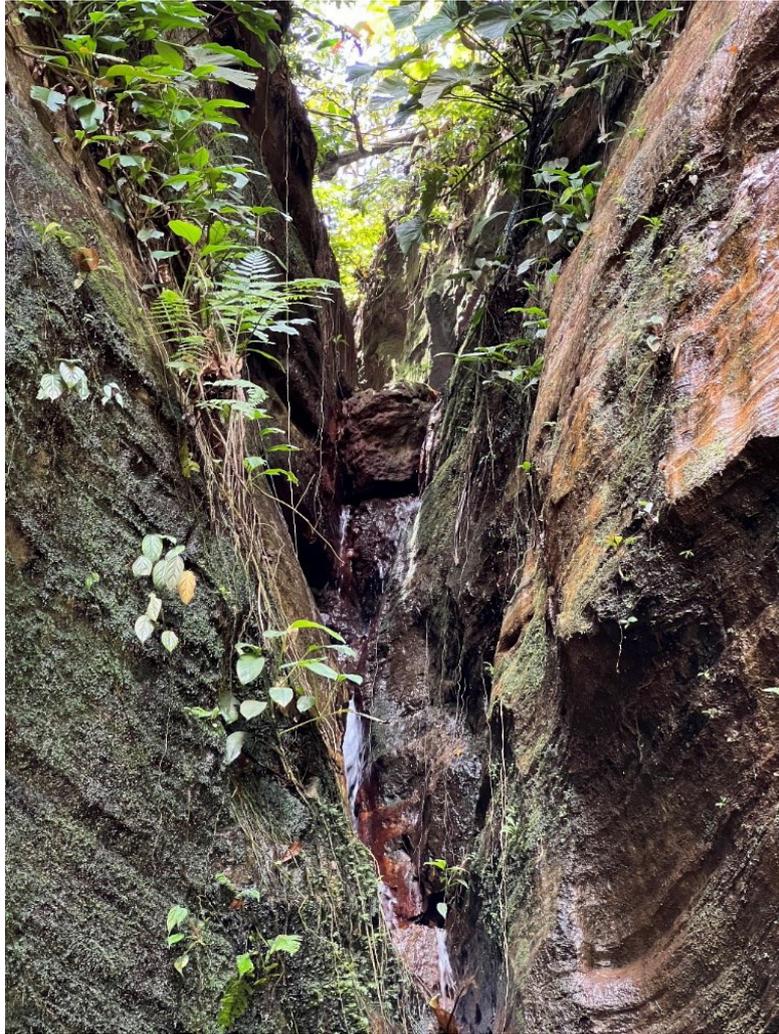


Figura 36 - Detalhe de bloco preso pelas laterais na porção superior da queda d'água da Cachoeira da Merenda.

8.5 Cachoeira Pingadeira

Ao longo da margem esquerda do cânion do rio Sergi, foram observadas algumas cachoeiras menos expressivas, a maioria delas com fluxo d'água intermitente, dentre as quais se destaca a Cachoeira Pingadeira, caracterizada por uma queda vertical de aproximadamente 30 metros de altura e ausência de poço para banho em sua base (Figuras 37 e 38).

A cachoeira se localiza a cerca de uma dezena de metros da Ferrovia Centro-Atlântica e, dada sua facilidade de acesso, é fortemente recomendável que esse atrativo turístico seja incluído nas políticas de segurança e preservação ambiental do Monumento Natural Cânions do Subaé.

Os paredões areníticos ao redor da Cachoeira Pingadeira, embora pouco fraturados, exibem diversas cicatrizes e depósitos de blocos de rocha na base, os quais constituem claros indícios de desestabilizações recentes ocorridas no maciço rochoso (Figuras 39 e 40). Conforme observado em diversas regiões da unidade de conservação, as quedas de blocos de rocha são principalmente condicionadas pelas estratificações de baixo ângulo presentes nos arenitos da Formação Sergi e constituem o principal perigo geológico da região.



Figura 37 - Vista geral da Cachoeira Pingadeira a partir da Ferrovia Centro-Atlântica.

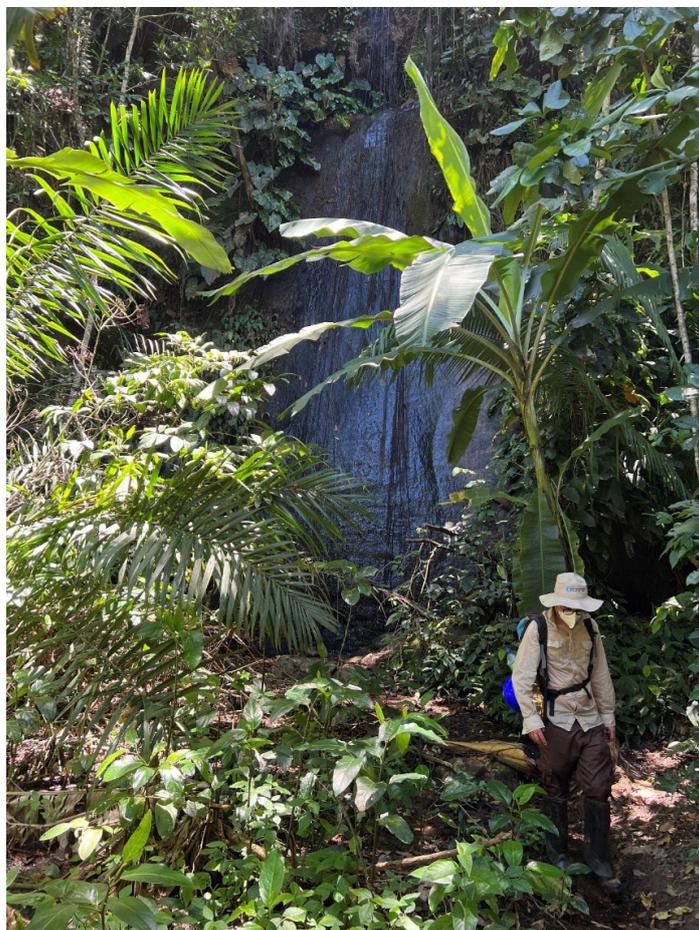


Figura 38 - Vista geral da base da Cachoeira Pingadeira a partir da Ferrovia Centro-Atlântica.



Figura 39 - Cicatrizes na escarpa esquerda do cânion do rio Sergi, nas imediações da Cachoeira Pingadeira, evidenciando processos de queda de blocos ocorridos recentemente no local. Detalhes na figura 40.



Figura 40 - Detalhe das cicatrizes existentes na escarpa esquerda do cânion do rio Sergi, nas imediações da Cachoeira Pingadeira, evidenciando processos de queda de blocos ocorridos recentemente no local.

8.6 Cânion do Rio Peraúna

O cânion do rio Peraúna consiste em um vale delimitado lateralmente por escarpas verticalizadas de arenito, que atingem mais de 100 metros de altura em alguns trechos. Embora o vale do rio Peraúna se estenda por alguns quilômetros à montante de seu acesso principal, o trecho explorado turisticamente corresponde a pouco mais de 1km, entre o início da trilha (às margens da BA-084) e a confluência do rio Peraúna com o rio Sergi.

A atratividade turística apresentada pelo cânion do rio Peraúna reúne a caminhada de aventura, parcialmente feita dentro d'água, e as belezas cênicas naturais dos paredões de arenito esculpidos pela ação fluvial (Figuras 41 e 42).

Assim como observado ao longo do cânion do rio Sergi, as poucas fraturas observadas no maciço são altamente pervasivas e, em consonância com as estratificações horizontais e de baixo ângulo presentes nos arenitos, condicionam o deslocamento de fragmentos rochosos, que dão origem a abrigos formados por poções do maciço com inclinação negativa (Figuras 43 a 47). Essas feições morfológicas, juntamente com as escarpas verticalizadas do cânion e com os depósitos de tálus localizados na base do vale, são altamente propensas ao desenvolvimento de queda de blocos de rocha, processo esse que constitui o principal perigo observado ao longo do atrativo turístico.

A alta frequência do desprendimento de blocos rochosos ao longo do cânion do rio Peraúna pode ser comprovada pela expressividade das cicatrizes observadas nas escarpas e no teto dos abrigos (Figuras 47 a 50). No primeiro caso, foi constatado que uma queda recente projetou fragmentos de rocha até as margens do rio Peraúna, o que poderia ter provocado sérios danos aos turistas que eventualmente estivessem no local naquele momento (Figura 51).



Figura 41 - Vista de um trecho estreito do cânion do rio Peraúna, caracterizado por escarpas verticais esculpidas por ação da erosão fluvial.



Figura 42 - Vista de um trecho estreito do cânion do rio Peraúna, caracterizado por escarpas verticais esculpidas por ação da erosão fluvial. Notar trechos de declividade negativa.

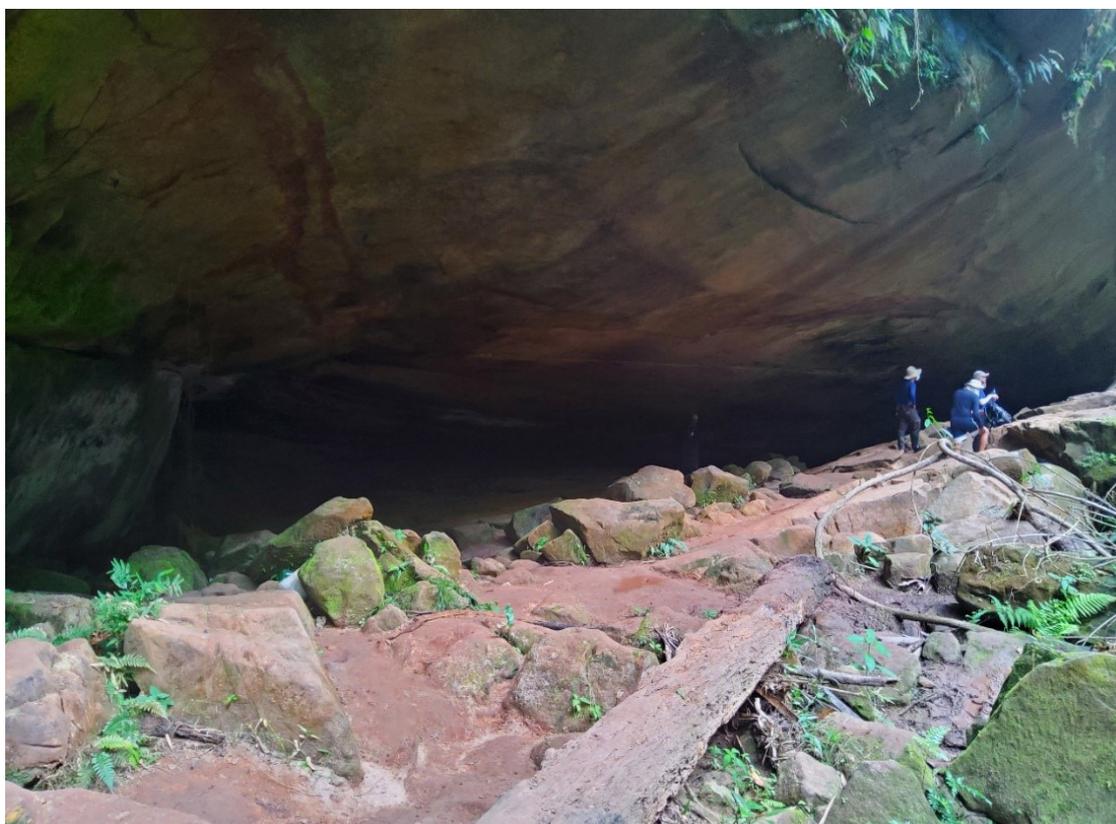


Figura 43 - Abrigo conhecido como Igrejinha, cuja formação foi condicionada pela erosão e deslocamento de rocha ao longo das estratificações horizontais e de baixo ângulo presentes no arenito.



Figura 44 - Abrigo conhecido como Igreja. Notar depósito de blocos na base, que evidencia a ocorrência pretérita de deslocamentos.



Figura 45 - Porção de declividade negativa do maciço rochoso, formada pela interseção entre estratificações de baixo ângulo e fratura subvertical pervasiva.

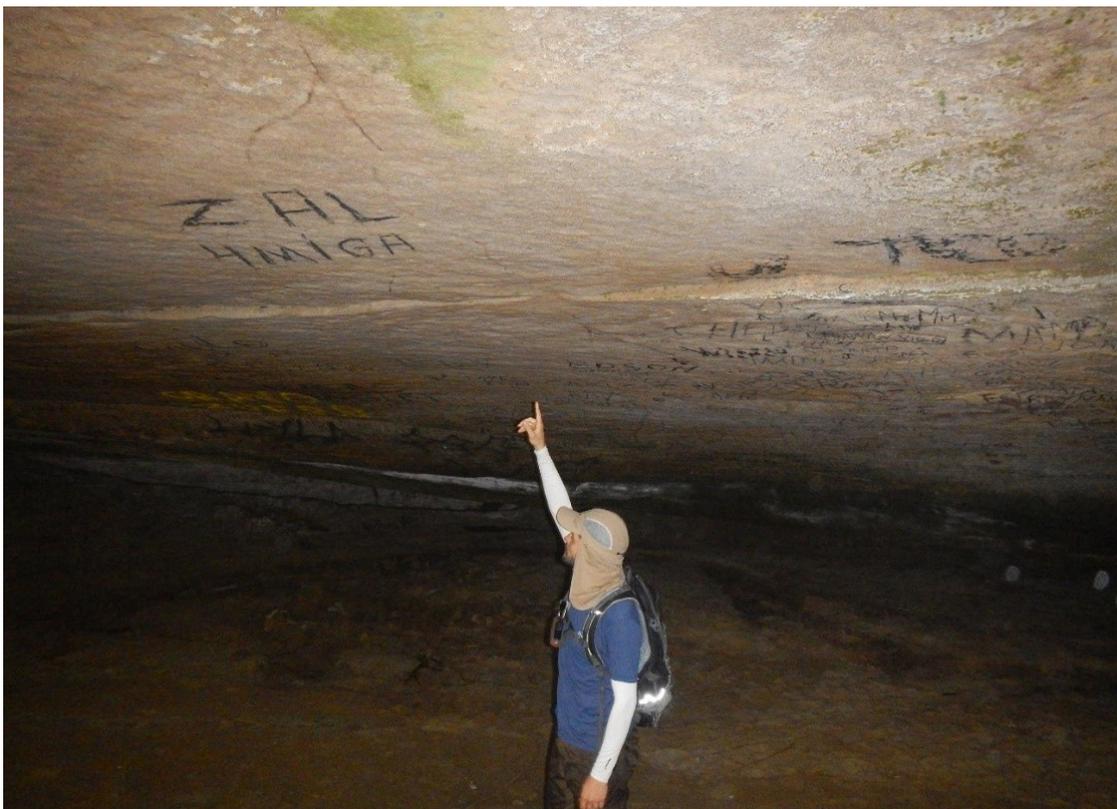


Figura 46 - Porção de declividade negativa do maciço rochoso, formada por deslocamento e erosão ao longo das estratificações de baixo ângulo presentes no arenito. Notar indicação de fratura pervasiva, que pode condicionar processo de queda de blocos no teto do abrigo..

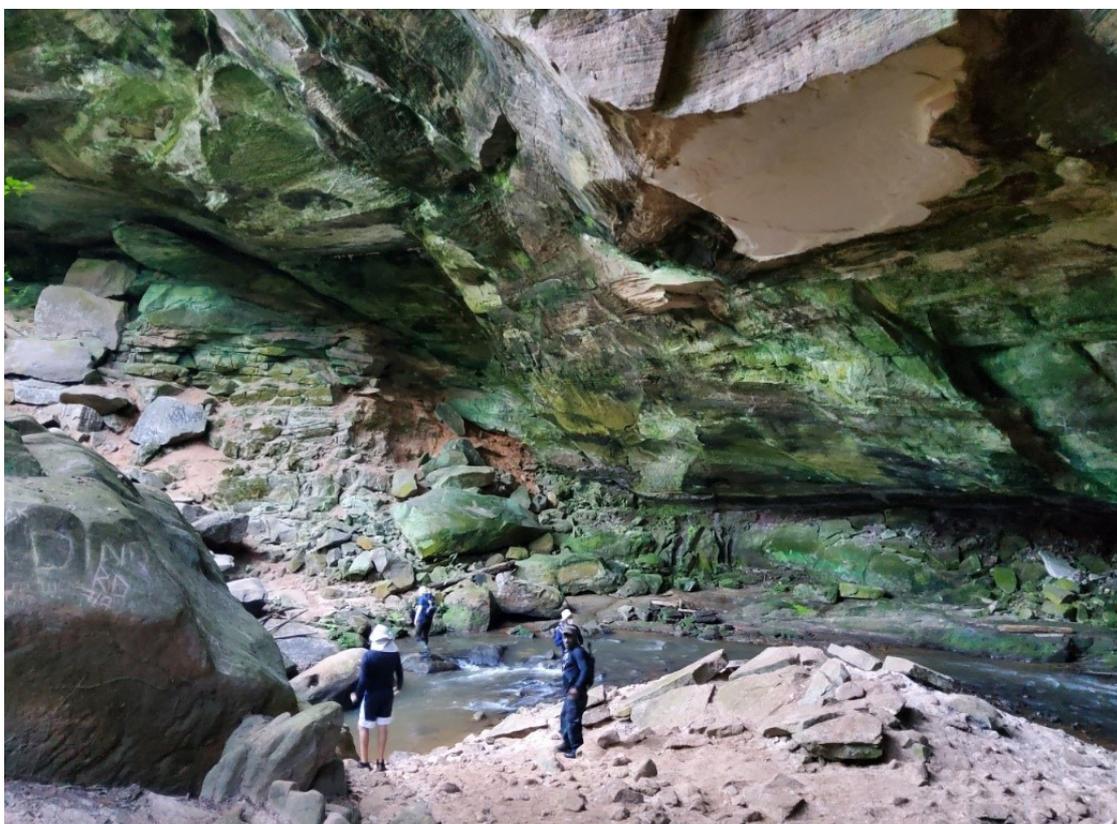


Figura 47 - Abrigo localizado próximo à confluência do rio Peraúna com o rio Sergi, no qual é possível observar cicatriz de deslocamento no teto e depósito de blocos na base.



Figura 48 - Queda de blocos registrada na escarpa esquerda do cânion do rio Peraúna.



Figura 49 - Cicatriz de grande porte, evidenciando a ocorrência pretérita de queda de blocos de rocha na escarpa direita do cânion do rio Peraúna.



Figura 50 - Cicatriz de deslocamento condicionado por estratificação horizontal no maciço rochoso.



Figura 51 - Depósito de blocos de rocha nas margens e leito do rio Peraúna, provenientes do deslocamento ilustrado na figura 50.

8.7 Prainha

A Prainha se localiza na confluência entre os rios Paraúna e Sergi e se caracteriza por uma pequena área de margem, formada por depósitos de areia e cascalho. A principal atratividade turística do local são os pequenos poços utilizados para banho, formados pela redução da velocidade de escoamento do rio Sergi, em um trecho com grande quantidade de blocos de rocha (Figura 52).

Neste atrativo, a margem esquerda do rio Sergi apresenta uma grande concentração de blocos de rocha, provenientes do próprio maciço rochoso e, em alguns pontos, dos depósitos de tálus localizados nas porções mais elevadas da encosta (Figuras 53 e 54). No primeiro caso, constatou-se que a interseção entre as estratificações horizontalizadas e as fraturas presentes no arenito favorecem a fragmentação do maciço, processo este que pode induzir o desprendimento de blocos e constitui o principal perigo geológico do local.



Figura 52 - Vista de um trecho da Prainha. Notar grande número de blocos de rocha no local.

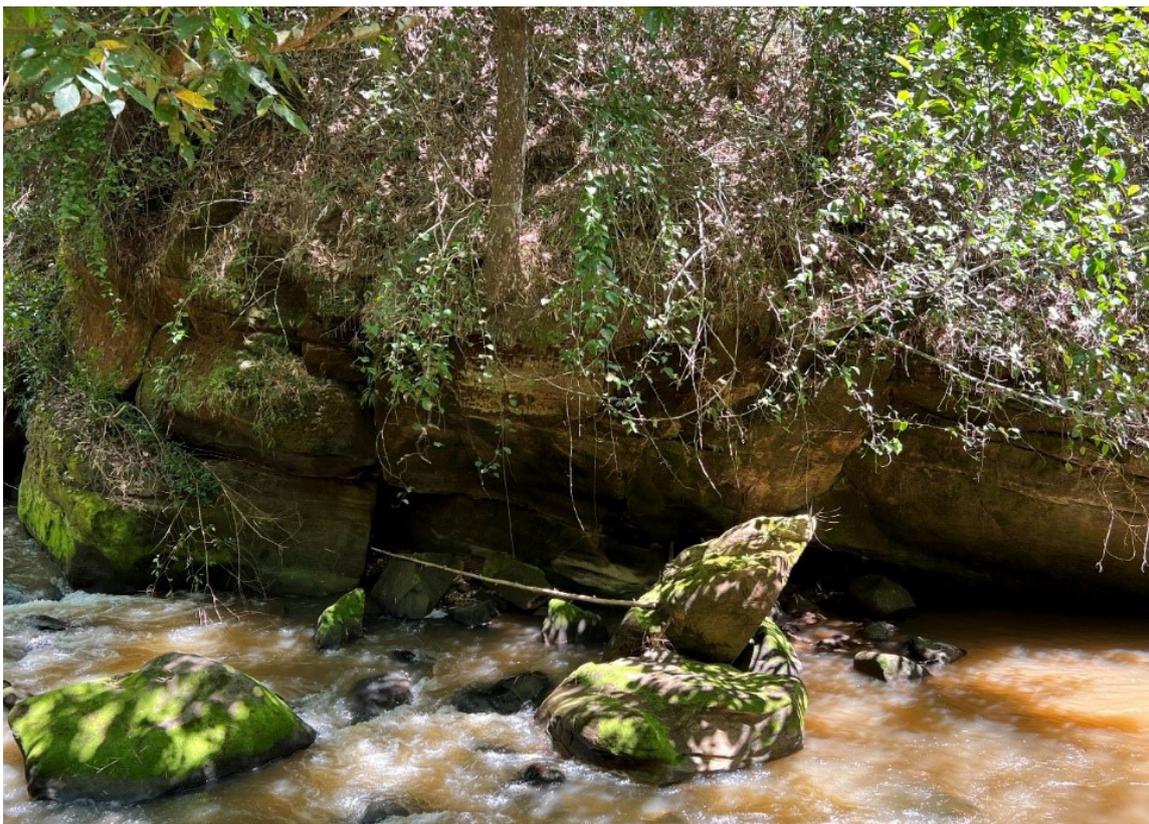


Figura 53 - Margem esquerda do rio Sergi no trecho compreendido pela Prainha. Notar escarpa verticalizada, porções de inclinação negativa e grande concentração de blocos fraturados.

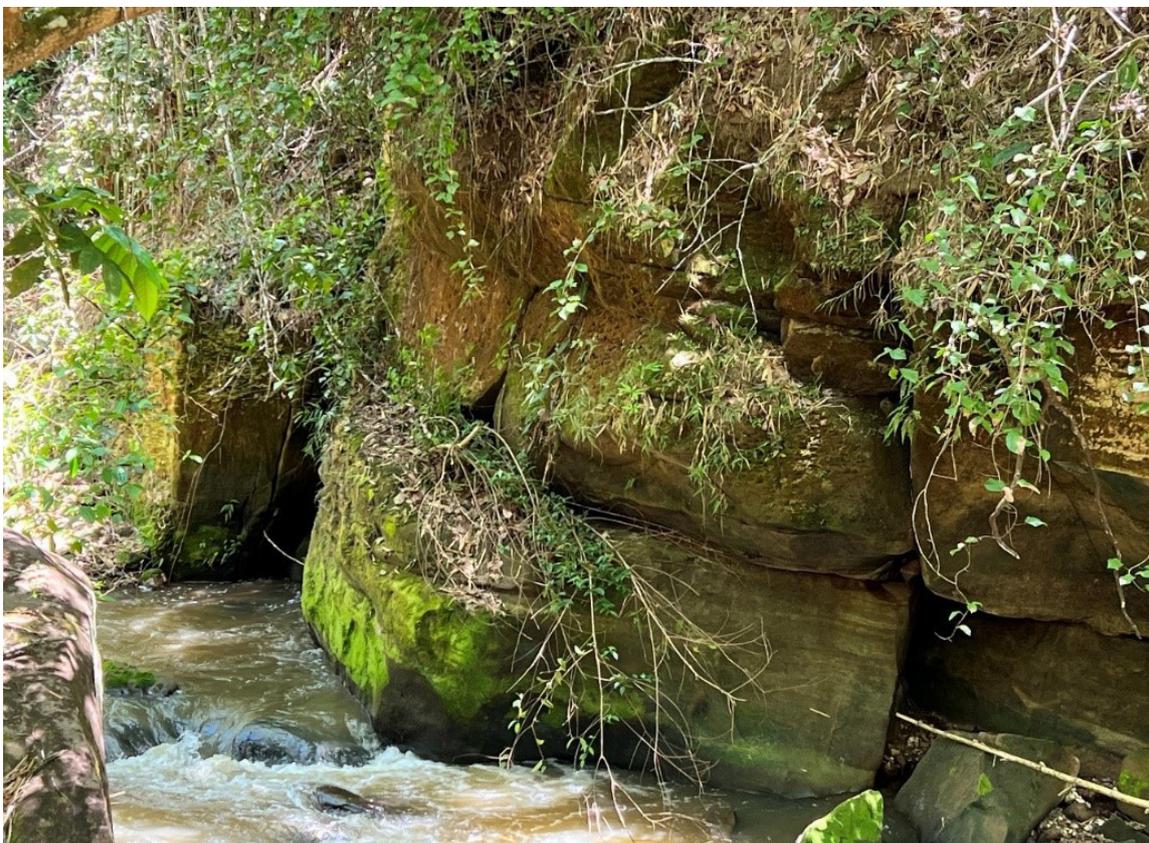


Figura 54 - Detalhe da margem esquerda do rio Sergi no trecho compreendido pela Prainha, no qual observam-se diversos blocos fraturados e porções de declividade negativa do maciço rochoso.

8.8 Acessos

Além da avaliação dos perigos geológicos existentes nos atrativos turísticos do Monumento Natural Cânions do Subaé, é extremamente relevante estender esta análise aos acessos existentes na unidade de conservação, tendo em vista que estes caminhos também apresentam interesse turístico, dada a inegável beleza cênica presente ao longo dos trajetos.

Em vários trechos observam-se ao longo das trilhas diversas feições erosivas causadas pelo escoamento superficial e pela prática de motociclismo, as quais podem induzir os turistas a quedas, além de aumentar o volume de sedimentos depositados nos canais fluviais durante as chuvas (Figuras 55 e 56). Estas feições são mais expressivas nos trechos inclinados, como nas proximidades do km-17 e nos acessos ao cânion do rio Peraúna e às cachoeiras do Urubu, do Lobo e Véu da Noiva.

É relevante ressaltar que, devido ao substrato rochoso ser composto predominantemente por arenitos, o solo residual da região tende a ser altamente erodível, o que torna necessária a implementação de medidas de direcionamento do escoamento superficial e manutenção da pavimentação das trilhas.

A ferrovia Centro-Atlântica e suas margens são parte das vias de acesso aos atrativos situados no cânion do rio Sergi. Porém, em diversos locais, os paredões rochosos (naturais ou escavados) estão muito próximos aos caminhos utilizados pelas pessoas. Essa proximidade aumenta a exposição dos visitantes ao processo de queda de blocos, comumente observado em todos os maciços rochosos localizados na região do monumento natural. (Figuras 57 a 60).



Figura 55 - Ravina formada pela ação do escoamento superficial e pelo tráfego de motocicletas pela trilha.



Figura 56 - Ravina formada pela ação do escoamento superficial na trilha que dá acesso ao cânion do rio Peraúna.



Figura 57 - Cicatriz em maciço rochoso às margens da Ferrovia Centro-Atlântica, evidenciando processo de desestabilização recém-ocorridos.



Figura 58 - Cicatriz em maciço rochoso às margens da Ferrovia Centro-Atlântica, evidenciando processo de desestabilização recém-ocorridos. Notar grande volume de material mobilizado na base da escarpa.



Figura 59 - Queda de blocos de rocha recentemente ocorrida em escarpa localizada a poucos metros da Ferrovia Centro Atlântica, em local de alta circulação de turistas.



Figura 60 - Detalhe flagrado no maciço ilustrado na figura 59, mostrando o crescimento de raízes ao longo das fraturas existentes no maciço rochoso, fato que pode favorecer o desprendimento de blocos de rocha.

9. RECOMENDAÇÕES

As sugestões apresentadas neste tópico se baseiam exclusivamente nas observações feitas durante os levantamentos de campo e visam contribuir para o incremento das condições de segurança daqueles que visitam o Monumento Natural Cânions do Subaé. Espera-se também que tais indicações possam auxiliar no aperfeiçoamento das medidas gerenciais da unidade de conservação e induzir a implementação de boas práticas de conservação ambiental e do patrimônio geológico.

Tendo em vista as atribuições legais do Serviço Geológico do Brasil, convém elucidar que as recomendações aqui apresentadas não são mandatórias e devem ter sua viabilidade avaliada, individualmente, pelo órgão gestor do monumento natural.

1. Instalar portarias nos principais acessos do monumento natural e nas entradas dos principais atrativos turísticos;
2. Contratar de seguranças e/ou guarda-parques que garantam o cumprimento das medidas de segurança e proteção ambiental nos domínios da unidade de conservação;
3. Implementar horários de visitação;
4. Definir capacidade máxima de visitantes em cada atrativo turístico, levando em consideração as condições de segurança;
5. Impedir visitas ao monumento em dias chuvosos;
6. Capacitar os guias turísticos locais quanto às boas práticas de segurança e preservação ambiental;

7. Impedir a entrada de turistas com latas de tinta ou qualquer outro produto que possa ser utilizado para realizar pichações;
8. Exigir que, durante a visita ao cânion do rio Peraúna, os turistas estejam acompanhados por um guia capacitado pela unidade de conservação;
9. Instalar placas de sinalização e educativas que apresentem aos turistas, de maneira clara e enfática, quais são os principais perigos aos quais estão expostos;
10. Impedir que turistas permaneçam sob as porções dos maciços rochosos que apresentam declividade negativa, incluindo nesse rol os abrigos esculpidos no arenito;
11. Impedir que turistas permaneçam sob o bloco individualizado, localizado na Cachoeira do Urubu;
12. Impedir que turistas permaneçam sobre o teto dos abrigos esculpidos em arenito, especialmente na Cachoeira Véu da Noiva, a fim de evitar que a porção do maciço que se encontra em balanço sofra uma carga excessiva capaz de deflagrar seu colapso;
13. Remover o bloco solto identificado na porção superior da Cachoeira Véu da Noiva;
14. Implementar melhorias e plano de manutenção nas vias de acesso da unidade de conservação, a fim de incrementar as condições de segurança daqueles que visitam os atrativos turísticos;
15. Avaliar a possibilidade de implementar acesso alternativo e seguro aos atrativos do cânion do Rio Sergi, para que os visitantes não caminhem sobre a ferrovia Centro-Atlântica e suas respectivas margens.

10. CONCLUSÕES

Inevitavelmente, as atividades turísticas realizadas ao ar livre, principalmente em cânions, oferecem a seus praticantes diversos perigos geológicos, sendo na grande maioria das vezes, impossível erradicá-los por completo, dada sua alta complexidade, dimensão e imprevisibilidade. Por outro lado, convém esclarecer que tais perigos não constituem, por si só, impeditivos para o desenvolvimento do ecoturismo, especialmente porque estas atividades são essenciais para a promoção da consciência ambiental e do uso sustentável do meio ambiente.

Tão importante quanto minimizar os perigos geológicos em áreas turísticas é promover ações educativas para que os visitantes conheçam esses perigos e, principalmente, saibam como podem colaborar para mitigar os riscos de ocorrência de acidentes e desastres.

O Monumento Natural Cânions do Subaé apresenta inegável potencial para desenvolvimento do turismo ecológico, atividades estas que poderiam trazer grandes benefícios para a população, principalmente no que diz respeito a impactos positivos na economia local. Entretanto, observa-se que as carências gerenciais induzem a exploração predatória da unidade de conservação, conforme constatado pelo alto grau de depredação do patrimônio ambiental e geológico da região. Cabe ressaltar que tais deficiências, somadas à ineficiência das práticas de manejo e segurança podem impulsionar a ocorrência de acidentes, especialmente durante os períodos de maior frequência dos atrativos turísticos.

Por fim, espera-se que a elucidação dos perigos geológicos presentes no monumento natural apresentada neste trabalho possa contribuir para a implementação de práticas focadas no uso sustentável da unidade de conservação, de forma a prevenir a ocorrência de desastres.

11. REFERÊNCIAS

BANCO MUNDIAL. Relatório de danos materiais e prejuízos decorrentes de desastres naturais no Brasil: 1995 – 2019. Banco Mundial. Global Facility for Disaster Reduction and Recovery. Fundação de Amparo à Pesquisa e Extensão Universitária. Centro de Estudos e Pesquisas em Engenharia e Defesa Civil, 2 ed., 2020, 156p.

- BARROS, J. S.; OLIVEIRA FILHO, J. M.; OLIVEIRA FILHO, I. B.; FERNANDES, R. J. A. R.; NASCIMENTO, J. R. S. Avaliação Geotécnica dos Cânions do Rio Poti, Buriti dos Montes, Piauí. Serviço Geológico do Brasil, 2022, 43p.
- BASTOS, I. P. Bacia do Recôncavo. Sumário Geológico e Setores em Oferta, ANP, Superintendência de Definição de Blocos, 2017, 22p.
- CAIXETA, J. M.; BUENO, G. V.; MAGNAVITA, L. P.; FEIJÓ, F. J. Bacias do Recôncavo, Tucano e Jatobá. Boletim de Geociências da PETROBRAS, Rio de Janeiro, v. 8, n. 1, p. 163-172, 1994.
- CARRASCO, B. N.; FONSECA, L. E. N.; DURÃES, E. M. Fotointerpretação de fácies e elementos arquiteturais eólicos no afloramento do Canyon do Sergi, Bacia do Recôncavo, Brasil. In: SBG, Congresso Brasileiro de Geologia, 39, Salvador, 1996, Anais, 1: 141-144.
- FERNANDEZ, Rodrigo de Oliveira; BASTOS, Ildeson Prates. Bacia do Recôncavo. ANP, Superintendência de Definição de Blocos, 2015. Disponível em: <https://pt.slideshare.net/ANPgovbr/bacia-do-recncavo>. Acesso em: 10/11/2022.
- LANZARINI, W. L. Geometria das unidades genéticas fluviais e eólicas das formações Aliança e Sergi na borda oeste da Bacia do Recôncavo. In: SBG, Congresso Brasileiro de Geologia, 39, Salvador, Anais, 1996, 1: 328-331.
- MAGNAVITA, L. P.; SILVA, R. R.; SANCHES, C. P. Roteiros Geológicos: Guia de Campo da Bacia do Recôncavo, NE do Brasil. Boletim de Geociências da Petrobrás. Rio de Janeiro, v. 13, n. 2, p. 301-334, 2005.
- MILHOMEM, P. S.; DE MAMAN, E. J.; OLIVEIRA, F.M.; CARVALHO, M.S.S.; SOUZA-LIMA, W. Bacias sedimentares brasileiras: Bacia do Recôncavo. Phoenix. Ano 5, 2003, n. 11.
- OLIVEIRA, M. A.; ANDRETTA, E. R.; OLIVEIRA FILHO, I. B.; MARMOS, J. L.; SOUZA, A. G. H. Avaliação Geotécnica nos Atrativos Geoturísticos de Presidente Figueiredo, AM. Serviço Geológico do Brasil, 2022, 43p.
- PEDRAZZI, A. C.; CUNHA, F. L. B.; DIAS, R. Avaliação Geotécnica da Região dos Cânions do Xingó. Serviço Geológico do Brasil, 2022, 96p.
- SILVA, L. F. M.; KUHLMANN, L. G.; RIBEIRO, L. M. A. L.; Avaliação geotécnica nos atrativos turísticos no Parque Nacional da Serra da Canastra: São Roque de Minas e Delfinópolis, MG. Serviço Geológico do Brasil, 2022, 34p.
- SILVA, O. B.; CAIXETA, J. M.; MILHOMEM, P. S.; KOSIN, M. D. Bacia do Recôncavo. Boletim de Geociências Petrobras, Rio de Janeiro, 2007, v. 15, n. 2, p. 423-431.
- VALADÃO, R. C. Geodinâmica de superfícies de aplanamento, desnudação continental e tectônica ativa como condicionantes da megageomorfologia do Brasil oriental. Revista Brasileira de Geomorfologia, v. 10, n. 2, 2009, p. 77-90.

O SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL - CPRM E OS OBJETIVOS PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL - ODS

Em setembro de 2015 líderes mundiais reuniram-se na sede da ONU, em Nova York, e formularam um conjunto de objetivos e metas universais com intuito de garantir o desenvolvimento sustentável nas dimensões econômica, social e ambiental. Esta ação resultou na *Agenda 2030*, a qual contém um conjunto de 17 *Objetivos de Desenvolvimento Sustentável - ODS*.

A Agenda 2030 é um plano de ação para as pessoas, para o planeta e para a prosperidade. Busca fortalecer a paz universal, e considera que a erradicação da pobreza em todas as suas formas e dimensões é o maior desafio global, e um requisito indispensável para o desenvolvimento sustentável.

Os 17 ODS incluem uma ambiciosa lista 169 metas para todos os países e todas as partes interessadas, atuando em parceria colaborativa, a serem cumpridas até 2030.



O Serviço Geológico do Brasil – CPRM atua em diversas áreas intrínsecas às Geociências, que podem ser agrupadas em três grandes linhas de atuação:

- Geologia e Recursos Minerais;
- Geologia Aplicada e Ordenamento Territorial;
- Hidrologia e Hidrogeologia.

Todas as áreas de atuação do SGB-CPRM, sejam nas áreas das Geociências ou nos serviços compartilhados, ou ainda em seus programas internos, devem ter conexão com os ODS, evidenciando o comprometimento de nossa instituição com a sustentabilidade, com a humanidade e com o futuro do planeta.

A tabela a seguir relaciona as áreas de atuação do SGB-CPRM com os ODS.

ÁREA DE ATUAÇÃO GEOCIÊNCIAS

LEVANTAMENTOS GEOLÓGICOS



LEVANTAMENTOS AEROGEOFÍSICOS



AValiação DOS RECURSOS MINERAIS DO BRASIL



LEVANTAMENTOS GEOLÓGICOS MARINHOS



LEVANTAMENTOS GEOQUÍMICOS



LEVANTAMENTOS BÁSICO DE RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS



PREVISÃO DE ALERTA DE CHEIAS E INUNDAÇÕES



AGROGEOLOGIA



LEVANTAMENTOS BÁSICO DE RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS



RISCO GEOLÓGICO



GEODIVERSIDADE



PATRIMÔNIO GEOLÓGICO E GEOPARQUES



ZONEAMENTO ECOLÓGICO-ECONÔMICO



GEOLOGIA MÉDICA



RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS PELA MINERAÇÃO



ÁREA DE ATUAÇÃO SERVIÇOS COMPARTILHADOS

GEOPROCESSAMENTO E SENSORIAMENTO REMOTO



TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO



LABORATÓRIO DE ANÁLISE MINERAIS



MUSEU DE CIÊNCIAS DA TERRA



PALEONTOLOGIA



PARCERIAS NACIONAIS E INTERNACIONAIS



REDE DE BIBLIOTECAS



REDE DE LITOTECAS



ÁREA DE ATUAÇÃO PROGRAMAS INTERNOS

SUSTENTABILIDADE



PRÓ-EQUIDADE



COMITÊ DE ÉTICA



Maiores informações: <http://www.cprm.gov.br/publique/Sobre-a-CPRM/Responsabilidade-Social/Objetivos-de-Desenvolvimento-Sustentavel---ODS-319>

Sede Brasília
Setor Bancário Norte - SBN
Quadra 02, Asa Norte
Bloco H - Edifício Central Brasília
Brasília - DF - CEP: 70040-904
Tel.: (61) 2108-8400

Escritório Rio de Janeiro – ERJ
Av. Pasteur, 404 – Urca
Rio de Janeiro – CEP: 22290-255
Tel.: (21) 2295-0032

Diretoria de Hidrologia e Gestão
Territorial
Tel.: (21) 2295-8248
(21) 2546-0214

Departamento de Gestão
Territorial
Tel.: (21) 2295-6147
(21) 2546-0419

Divisão de Geologia Aplicada
Tel.: (31) 3878-0304

Divisão de Gestão Territorial
Tel.: (71) 3878-0304

Ouvidoria
Tel.: 21 2295-4697
ouvidoria@cprm.gov.br

Serviço de Atendimento
ao Usuário – SEUS
Tel.: 21 2295-5997
seus@cprm.gov.br

www.cprm.gov.br

2022



SECRETARIA DE
GEOLOGIA, MINERAÇÃO
E TRANSFORMAÇÃO MINERAL

MINISTÉRIO DE
MINAS E ENERGIA

MINISTÉRIO DA
ECONOMIA