

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL (SGB-CPRM)

PROGRAMA GESTÃO DE RISCOS E DESASTRES

MAPEAMENTOS GEOLÓGICO-GEOTÉCNICOS VOLTADOS PARA A PREVENÇÃO DE DESASTRES

AVALIAÇÕES GEOTÉCNICAS EM ATRATIVOS GEOTURÍSTICOS

Morro do Careca e Adjacências, RN

REALIZAÇÃO

DEPARTAMENTO DE GESTÃO TERRITORIAL

DIVISÃO DE GEOLOGIA APLICADA

2023

MAPEAMENTOS GEOLÓGICO-GEOTÉCNICOS
VOLTADOS PARA A PREVENÇÃO DE DESASTRES

AVALIAÇÕES GEOTÉCNICAS EM ATRATIVOS GEOTURÍSTICOS

Morro do Careca e Adjacências, RN

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

Ministro de Estado

Alexandre Silveira de Oliveira

Secretário de Geologia, Mineração e Transformação Mineral

Vitor Eduardo de Almeida Saback

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL - CPRM

DIRETORIA EXECUTIVA

Diretor-Presidente

Inácio Cavalcante Melo Neto

Diretor de Geologia e Recursos Minerais

Francisco Valdir Silveira

Diretora de Hidrologia e Gestão Territorial

Alice Silva de Castilho

Diretor de Infraestrutura Geocientífica

Paulo Afonso Romano

Diretor de Administração e Finanças

Cassiano de Souza Alves

DEPARTAMENTO DE GESTÃO TERRITORIAL

Chefe do Departamento de Gestão Territorial

Diogo Rodrigues A. da Silva

Chefe da Divisão de Gestão Territorial

Maria Adelaide Mansini Maia

Chefe da Divisão de Geologia Aplicada

Tiago Antonelli

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE RECIFE

Superintendente

Adriano da Silva Santos

Gerente de Hidrologia e Gestão Territorial

Robson de Carlo da Silva

Supervisor de Hidrologia e Gestão Territorial

Adson Brito Monteiro

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL
SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL (SGB-CPRM)
DIRETORIA DE HIDROLOGIA E GESTÃO TERRITORIAL
I PROGRAMA GESTÃO DE RISCO E DESASTRES I

MAPEAMENTOS GEOLÓGICO-GEOTÉCNICOS
VOLTADOS PARA A PREVENÇÃO DE DESASTRES

AVALIAÇÕES GEOTÉCNICAS EM ATRATIVOS GEOTURÍSTICOS

MORRO DO CARECA E ADJACÊNCIAS, RN

AUTORES

Ivan Bispo de Oliveira Filho
Filipe de Brito Fratte Modesto



Recife
2023

**AVALIAÇÃO GEOTÉCNICA NOS ATRATIVOS
GEOTURÍSTICOS - MORRO DO CARECA E ADJACÊNCIAS, RN**

REALIZAÇÃO

Departamento de Gestão Territorial – DEGET
Divisão de Geologia Aplicada – DIGEAP

COORDENAÇÃO TÉCNICA

Chefe do Departamento de Gestão Territorial
Diogo Rodrigues Andrade da Silva

Divisão de Gestão Territorial
Maria Adelaide Mansini Maia

Chefe da Divisão de Geologia Aplicada
Tiago Antonelli

AUTORES

Ivan Bispo de Oliveira Filho
Filipe de Brito Fratte Modesto

EXECUÇÃO

Ivan Bispo de Oliveira Filho
Filipe de Brito Fratte Modesto

APOIO TÉCNICO

Revisão do texto
Departamento de Relações Institucionais – DERID
Irineia Barbosa da Silva

Normalização Bibliográfica
Divisão de Documentação Técnica – DIDOTE
Jessica dos Santos Goncalves

Projeto Gráfico / Editoração
Divisão de Editoração Geral – DIEDIG
Andréia Continentino
Agmar Alves Lopes

Diagramação (DIEDIG)
Andrea Machado de Souza

Serviço Geológico do Brasil (SGB-CPRM)

www.sgb.gov.br
seus@sgb.gov.br

Direitos desta edição: Serviço Geológico do Brasil (SGB-CPRM)
Permitida a reprodução desta publicação desde que mencionada a fonte.

APRESENTAÇÃO

As ações desenvolvidas pelo Serviço Geológico do Brasil (SGB-CPRM), no âmbito do Departamento de Gestão Territorial, visam à coordenação, supervisão e execução de estudos do meio físico, na área das geociências, voltados para gestão territorial, geologia ambiental e geologia aplicada, como suporte aos gestores governamentais na elaboração de políticas públicas e no atendimento à sociedade em geral.

A Divisão de Geologia Aplicada propõe a promoção de estudos, projetos e programas relativos à geologia aplicada à engenharia, geotecnia e ocupação urbana, com foco em riscos geológicos.

As ações desenvolvidas visam identificar e caracterizar atributos do meio físico, de forma a orientar a tomada de decisões dos órgãos gestores em nosso território, para a redução dos danos materiais e/ou perdas de vidas humanas resultantes, principalmente, em decorrência de processos como deslizamentos, quedas e rolamentos de blocos, erosões, assoreamentos e inundações.

Atua, ainda, no desenvolvimento metodológico para o conhecimento desses processos destrutivos, capacitando agentes públicos por meio de variadas modalidades de cursos ofertados à sociedade.

Com esse espírito de inovação e com a responsabilidade de promover a ocupação e uso seguro e sustentável do solo, o SGB-CPRM recomenda a leitura e utilização do presente relatório em prol do bem-estar da sociedade brasileira.

Inácio Cavalcante Melo Neto

Diretor-Presidente

Alice Silva de Castilho

Diretora de Hidrologia e Gestão Territorial

RESUMO

O Serviço Geológico do Brasil, em atendimento à solicitação do Ministério Público Federal, realizou uma vistoria técnica no Morro do Careca, ponto turísticos de grande relevância para o município de Natal e para o estado do Rio Grande do Norte, com o intuito de identificar potenciais situações de risco decorrentes do intenso processo erosivo marítimo que tem atuado sobre as falésias que sustentam a duna que dá nome ao morro. Após os levantamentos dos dados em campo, consolidação e entendimento dos processos geodinâmicos atuantes, fica evidente que o risco geológico a que os frequentadores da Praia de Ponta Negra, em especial no canto direito, próximo à feição denominada de Morro do Careca, estão expostos, como o deslizamento de areia da duna, o tombamento de blocos que compõem as falésias e as quedas/rolamentos de blocos rochosos formado de material sedimentar cimentado, lateritizados, que estão abaixo do pacote sedimentar arenoso que forma a duna em contato com os sedimentos do Grupo Barreiras, que formam as falésias. Apesar da situação estar caracterizada como muito alto risco nos três casos potenciais, o alcance do material está restrito às áreas próximas da base do morro, o que facilita nas medidas de prevenção de possíveis acidentes geológicos. Estudos complementares que contemplem a dinâmica e as intensidades das marés devem ser realizados para, a partir deles, se determinar a melhor intervenção a ser feita, a fim de proteger e preservar a base da encosta/falésia, com o objetivo de cessar o seu recuo, minimizando a situação de risco no local.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. OJETIVOS	10
3. JUSTIFICATIVAS	11
4. LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDOS	11
5. ASPECTOS GEOLÓGICOS E GEOMORFOLÓGICOS DA ÁREA DE ESTUDOS	12
6. PROCESSOS GEODINÂMICOS E RISCOS GEOLÓGICOS ASSOCIADOS	16
7. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	20
REFERÊNCIAS	21

1. INTRODUÇÃO

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, o 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; FAPEU; UFSC, 2020). Como consequência, desde a tragédia ocorrida em Minas Gerais, o Serviço Geológico do Brasil (SGB-CPRM) tem realizado, quando solicitado, 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).

A orla da Praia de Ponta Negra é um dos principais pontos turísticos do município de Natal. O Morro do Careca, localizado no canto direito da praia, constitui-se como seu principal atrativo, notadamente, por sua beleza e história com relação ao desenvolvimento turístico no estado do Rio Grande do Norte. Contudo, há um entendimento que recentemente os processos erosivos, provocados pela ação da água em contato com a falésia que sustenta a duna do Morro do Careca, têm se intensificado no local, evidenciando situações de perigo que possam resultar em risco para os frequentadores desse local da praia.

Neste contexto, com intuito de atender à solicitação do Ministério Público Federal (MPF), por meio de ofício nº 527/2023/VMM/PR-RN 049/2023/CGPR/PR, foi realizada a visita técnica para identificação e caracterização da geologia e dos possíveis riscos geológicos presentes no Morro do Careca, entre os dias 7 e 10 de agosto de 2023.

Os levantamentos de campo foram realizados pelos profissionais do SGB-CPRM, listados no Quadro 1, e tiveram o acompanhamento de técnicos do Idema, Semurb e da Guarda Civil, além de um representante da Aeronáutica.

2. OJETIVOS

O objetivo central deste trabalho, em atendimento ao supracitado ofício enviado pelo Ministério Público Federal ao Serviço Geológico do Brasil (SGB-CPRM), é realizar o levantamento geológico-geotécnico e avaliar possíveis perigos e riscos geológicos existentes no Morro do Careca e seu entorno.

Quadro 1 - Profissionais do SGB-CPRM que participaram dos levantamentos de campo.

Nome completo	Cargo ou função	Instituição
Ivan Bispo de Oliveira Filho	Pesquisador em Geociências	Serviço Geológico do Brasil-CPRM
Filipe de Brito Fratte Modesto	Pesquisador em Geociências	Serviço Geológico do Brasil-CPRM

¹ SILVA, Ana Lúcia. **Tragédia em Capitólio completa uma semana. Relembre os principais pontos**. G1, 16 jan. 2022. Disponível em: <https://g1.globo.com/mg/centro-oste/noticia/2022/01/16/tragedia-em-capitolio-completa-uma-semana-relembre-os-principais-pontos.ghml>. Acesso em: 31 ago. 2023.

Espera-se que tal análise seja capaz de contribuir para o aprimoramento da gestão ambiental e, conseqüentemente, para a implementação de práticas de prevenção de desastres, estando em consonância com os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável² (ODS) 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 depreciação do patrimônio natural e, principalmente, potencializar a exposição dos turistas aos perigos naturais. Esse cenário 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 Morro do Careca, bem como todo o município de Natal, reúne uma grande concentração de atrativos geoturísticos, os quais, em função de sua inestimável beleza, recebem a visitaçã de um grande número de turistas ao longo do ano, especialmente no período compreendido entre os meses de setembro e fevereiro.

Em razão de sua grande relevância para o ecoturismo nacional, faz-se necessário a realização de estudos, especialmente no que diz respeito às políticas de acesso, de segurança e de conservação do patrimônio natural. Assim, este trabalho se justifica à medida em que pretende contribuir com dados e informações geológicas e geotécnicas, que possibilitem auxiliar aos gestores da região, na proposição de medidas que melhorem as condições de segurança e de sustentabilidade das atividades turísticas desenvolvidas na região.

4. LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDOS

A área de estudos limitou-se entre o final da Praia de Ponta Negra, na região do Morro do Careca, contornando pela Praia de Alagamar e retornando pelo norte da Praia da Barreira do Inferno, por trás da duna que forma o Morro do Careca (Figura 1).

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.

⁴ Em 2020, o colapso de uma falésia provocou a morte de um casal e um bebê de 7 meses na Praia de Pipa – RN. Fonte: ZAULI, Fernanda; JACOMÉ, Igor. **Parte de falésia desaba e mata casal e bebê de 7 meses em Pipa**. G1 RN, 17 nov. 2020. Disponível em: <https://g1.globo.com/rn/rio-grande-do-norte/noticia/2020/11/17/parte-de-falesia-desaba-em-pipa-pm-confirma-mortes.ghtml>. Acesso em: 31 ago. 2023.

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. Fonte: G1. **Mulher morre e outra fica ferida após serem atingidas por pedra em cânion do Rio São Francisco, no norte da Bahia**. G1 BA, 26 set. 2022. Disponível em: <https://g1.globo.com/ba/bahia/noticia/2022/09/26/mulher-morre-e-outra-fica-ferida-apos-serem-atingidas-por-pedra-em-canion-do-rio-sao-francisco-no-norte-da-bahia.ghtml>. Acesso em: 31 ago. 2023.

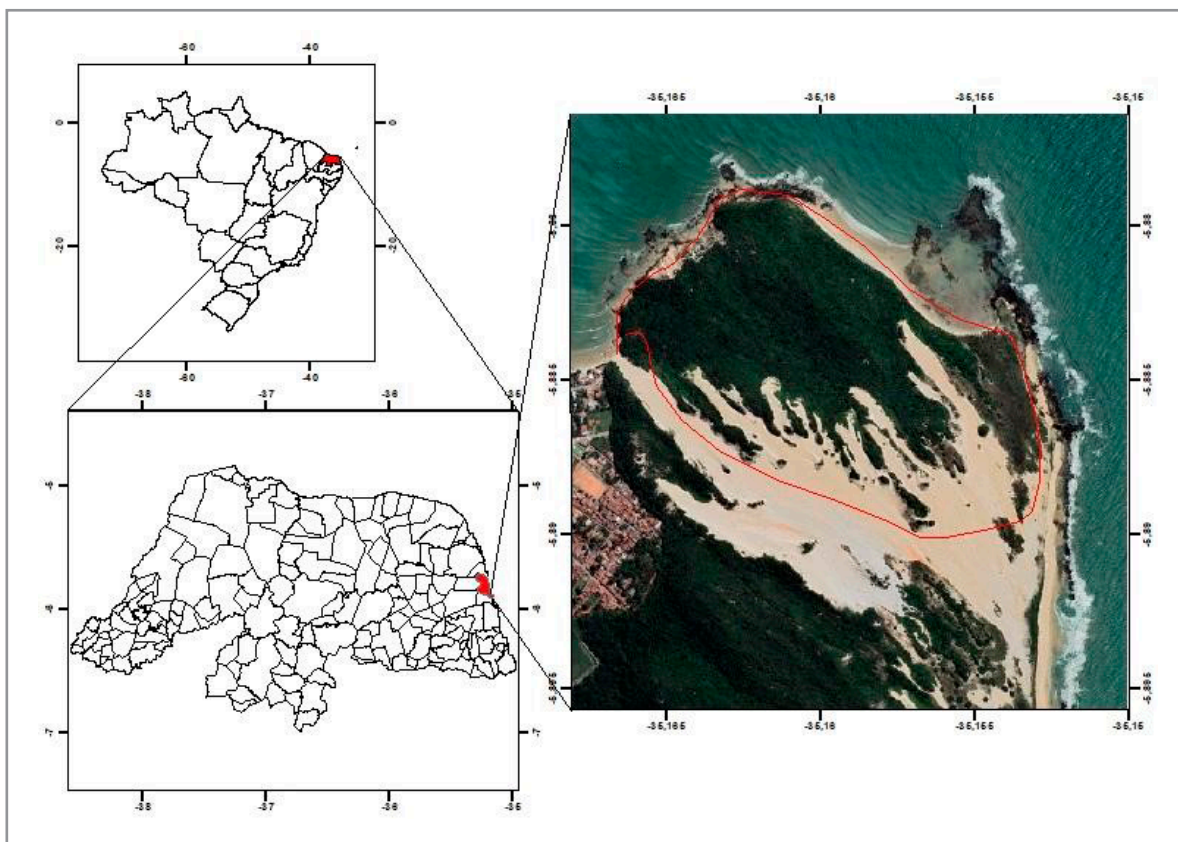


Figura 1 - Localização da área de estudos – Morro do Careca – Natal – RN – Brasil (linha em vermelha na imagem indica a trilha percorrida durante a vistoria). Fonte: elaborado pelos autores.

5. ASPECTOS GEOLÓGICOS E GEOMORFOLÓGICOS DA ÁREA DE ESTUDOS

A geologia da área do Morro do Careca é formada por um substrato geológico composto pelos sedimentos terciários do Grupo Barreiras, sotopostos por sedimentos quaternários arenosos.

De acordo com a Carta Geológica da Folha Natal, SB-25-V-C-V (FONSECA *et al.*, 2012), são quatro as principais unidades geológicas presentes na área (Figura 2), a saber:

N4ra - Recifes arenosos: arenitos com cimentação carbonática com bioclastos, granulometria média a grossa, distribuídos como linhas de recifes paralelas à costa atual.

N4eln - Depósitos eólicos litorâneos não vegetados: areias quartzosas finas a médias de coloração esbranquiçada, com formas de dunas diversas (frontais, barcanoides, parabólicas), podendo transicionar a dunas vegetadas.

N4elv - Depósitos eólicos litorâneos vegetados: areias quartzosas bem selecionadas de coloração avermelhada (películas de óxidos de ferro) a amarronzadas (matéria orgânica em decomposição), com formas de dunas residuais ou lençóis arenosos.

Enb - Conglomerados a arenitos conglomeráticos e subordinadamente arenitos e argilitos. Possuem coloração avermelhada, com cimento ferruginoso e fraca diagênese. Podem apresentar horizontes e/ou colunas de oxirredução em que assumem cores variegadas (branca, vermelha e roxa).

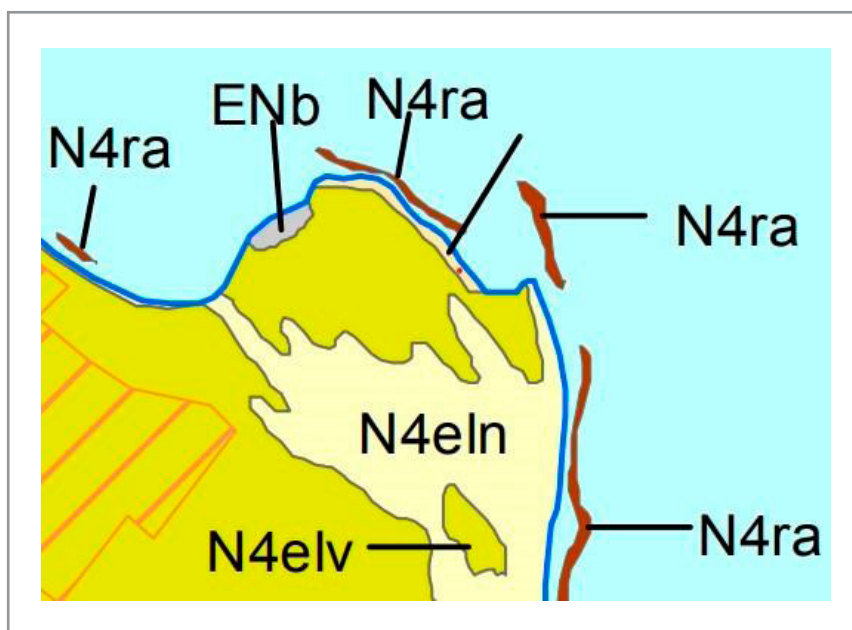


Figura 2 - Recorte do mapa geológico Folha Natal, SB-25-V-C-V, na região do Morro do Careca. A estrela vermelha indica base do morro no final da Praia de Ponta Negra. Fonte: UFRN, CPRM, 2012.

São facilmente observadas no campo as unidades geológicas descritas na Carta Geológica de Natal (Figura 3).

Com relação às características geomorfológicas, o Morro do Careca integra uma grande área composta de falésias e dunas que vão desde a Praia do Pium, até a o final da Praia de Ponta Negra. O modelo digital de elevação da área indica que em alguns pontos as dunas podem atingir alturas superiores a 100 metros, e apresentar vertentes com inclinações superiores a 25 graus, principalmente nas faces das dunas voltadas para noroeste (Figura 4). Essa configuração indica que há predominância dos ventos na direção sudeste/noroeste.

Outra importante feição geomorfológica observada, que indica a direção preferencial dos ventos sobre as dunas, é o *blowout*. O termo refere-se a um grande corredor de deflação (Figura 5), que é formado pela ação do vento ao carregar as partículas de areia que formam as dunas (Figura 6).



Figura 3 - (A) Sedimentos terciários do Grupo Barreiras; (B) Depósitos eólicos vegetados e não vegetados; (C) Sedimentos arenosos carbonáticos – *beachrocks*. Foto: arquivo dos autores.

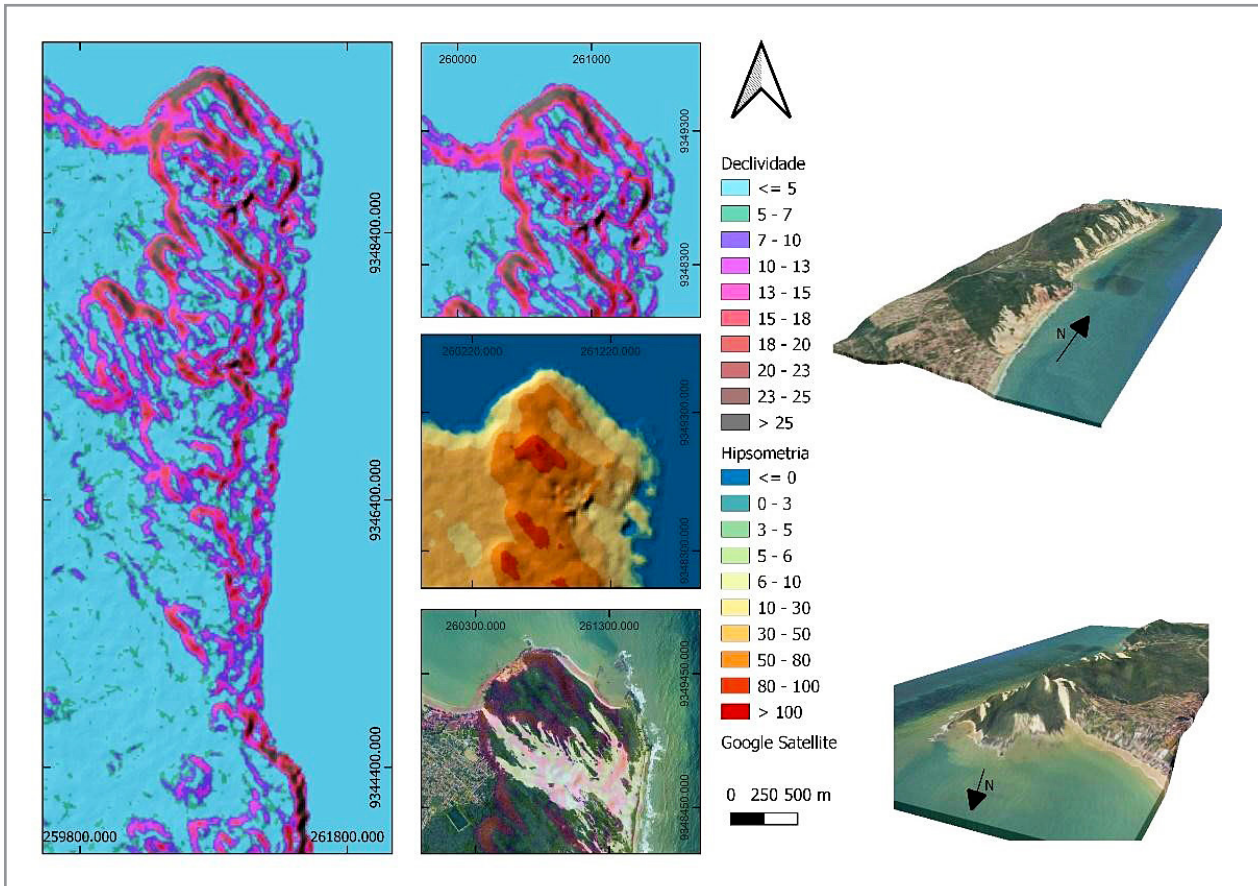
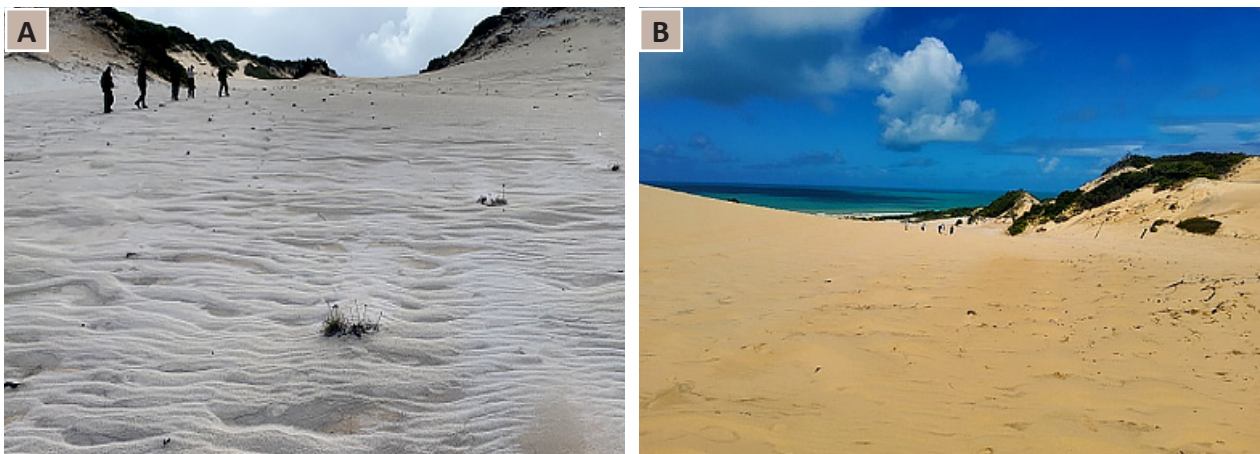


Figura 4 - Características do relevo na região do Morro do Careca obtidas a partir de MDE – Imagens Alos Palsar – Resolução 12,5 mts. Fonte: elaborado pelos autores.



Figuras 5 - Corredor de deflação (*blowout*). (A) Vista SE/NO; (B) Vista NO/SE. Foto: arquivo dos autores.

A dinâmica da ação dos ventos e modelagem da duna são facilmente observáveis. Os ventos vindo de sudeste, nesse caso do norte da Praia da Barreira do Inferno, sopram em direção a noroeste, formando um corredor de deflação, de onde são carreados os sedimentos arenosos, e os depositam no topo da feição do Morro do Careca, que deslizam até a base da encosta, localizada no final da Praia de Ponta Negra, onde são carreados durante a maré alta. A Figura 7 mostra a localização das feições observadas, além de dados obtidos durante os trabalhos de campo no Morro do Careca.



Figura 6 - Detalhe dos sedimentos arenosos da duna. Foto: arquivo dos autores.

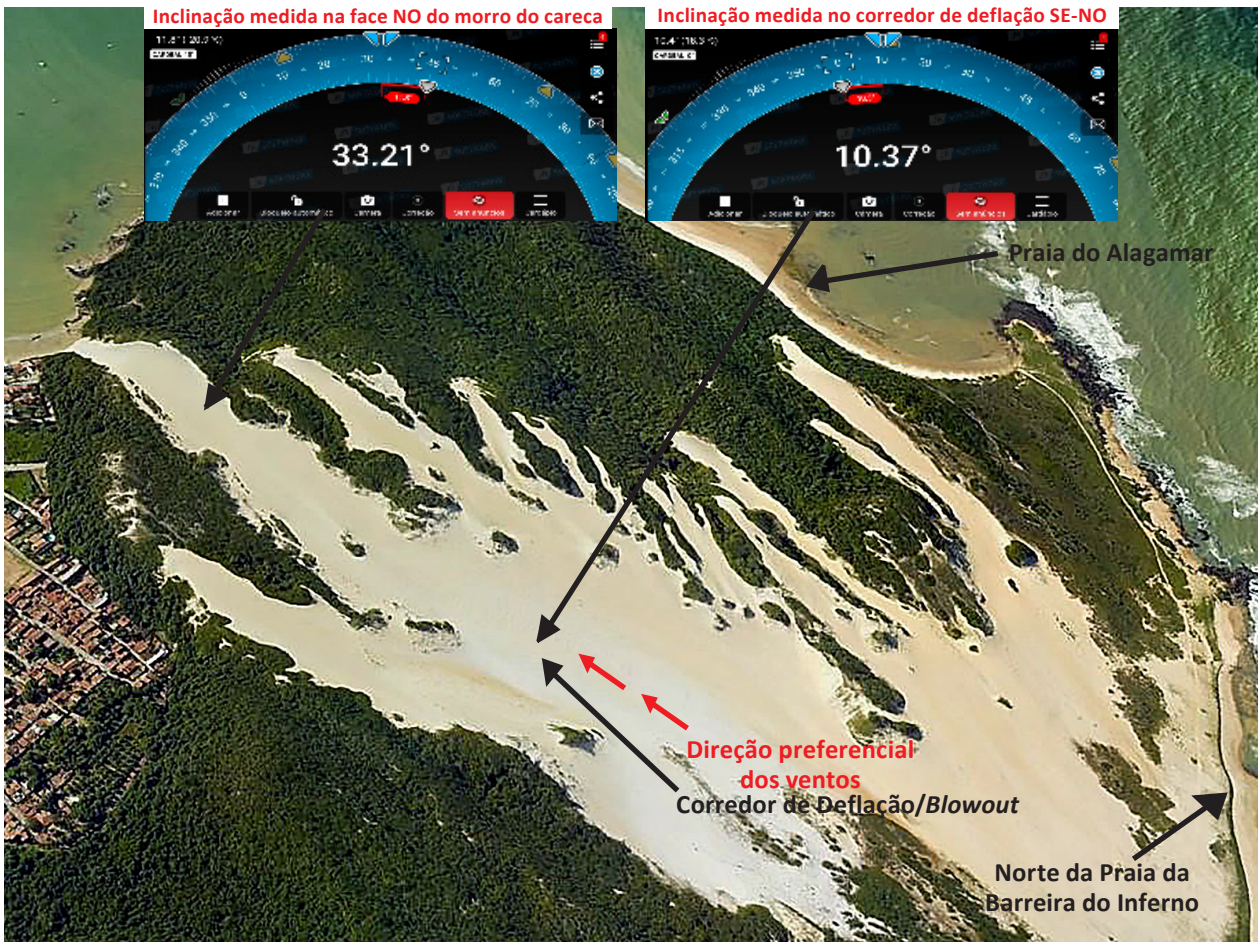


Figura 7 - Imagem out 2022 do Google Earth, com sobreposição de dados obtidos no Morro do Careca. Fonte: Google Earth, c2022.

Com a diminuição do aporte sedimentar na alimentação da duna vindo da Praia da Barreira do Inferno e a constante erosão marinha na base da face de deslizamento, carreando os sedimentos arenosos na Praia de Ponta Negra, há um leve rebaixamento no topo do Morro do Careca, formando uma feição similar a uma “cela” (Figura 8).



Figura 8 - Rebaixamento no topo do Morro do careca. Linha em vermelho mostra um suave rebaixamento em forma de “cela”. Fonte: Pinterest, c2023.

6. PROCESSOS GEODINÂMICOS E RISCOS GEOLÓGICOS ASSOCIADOS

Dentre os principais processos geodinâmicos atuantes observados no Morro do Careca estão a erosão costeira e a mobilização das partículas de areia pelo vento. Ambos os processos são importantes no contexto de modelagem da superfície, com consequente modificação da paisagem. Contudo, em áreas onde há intensa ocupação, seja pelo avanço da urbanização, ou mesmo por trânsito e/ou concentração de pessoas, como no caso das praias, os processos geodinâmicos podem configurar uma situação de perigo gerando áreas de risco.

Na base do Morro do Careca, no final da Praia de Ponta Negra, como mencionado anteriormente, afloram sedimentos do Grupo Barreiras em forma de falésias, com alturas entre 1,5 e 2,0 metros (Figura 9). Segundo definição de Guerra *et al.* (2008), essas feições são formações de relevo litorâneo esculpidas pela atuação da água dos mares e oceanos. A formação das falésias é causada, prioritariamente, por meio da erosão marítima, além de outros elementos em menor escala, como o clima e o vento. A formação das falésias resulta, justamente, da erosão provocada pela atuação da água sobre os paredões rochosos presentes no litoral dos continentes (Figura 10).



Figura 9 - Falésia formada nos sedimentos do Grupo Barreiras.
Foto: arquivo dos autores.

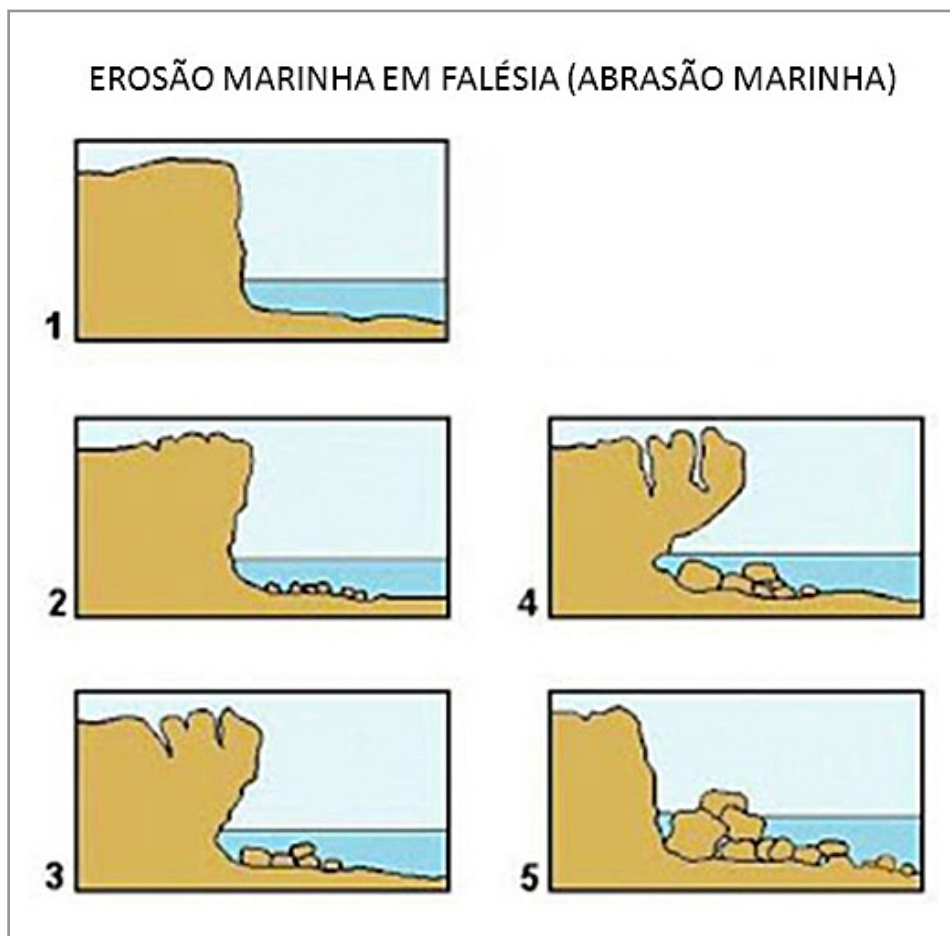


Figura 10 - Evolução da erosão costeira junto a falésia. Fonte: Guerra *et al.* (2008).

Essas formações de relevo são muito frágeis e instáveis, mas possuem grande importância no entendimento dos processos ambientais. As falésias estão presentes ao longo de todo o território brasileiro, com destaque para as localizadas na Região Nordeste.

No caso do Morro do Careca, o recuo da falésia, provocado pela erosão constante da variação da maré no local, está ocorrendo de forma acentuada, fazendo com que um grande volume de sedimentos arenosos, que formam a duna sobrejacente à falésia, deslize até a base da encosta (Figura 11). Como observado durante as atividades de campo, todos os dias um grande volume de sedimentos que deslizam da duna são carregados pelo mar durante a maré alta.

Algumas estruturas na base falésia, que sustentam a duna, podem ser facilmente observadas, evidenciando a instabilidade geotécnica na face voltada para a Praia de Ponta Negra (Figura 12).



Figura 11 - Pilhas de sedimentos arenosos deslizam diariamente da duna durante a maré baixa e são carregados pelo mar durante a maré alta. Foto: arquivo dos autores.



Figura 12 - (A) Fraturas verticais na falésia; (B) Cavidades evoluídas a partir das fraturas. Foto: arquivo dos autores.

Também, é possível observar que o rebaixamento do pacote sedimentar arenoso subjacente expõe os níveis da falésia que antes não afloravam (Figura 13).

A ausência de vegetação na área do Morro do Careca é um fator que favorece as mobilizações de sedimentos arenosos, tanto na área do corredor de deflação, quanto na face do morro voltada para a Praia de Ponta Negra. Contudo, ao comparar imagens de satélites do Google Earth, de maio de 2008 e outubro de 2022, percebe-se que praticamente não houve perda/ganho de vegetação nos últimos 15 anos (Figura 14).

Após os levantamentos dos dados em campo, a consolidação e o entendimento dos processos geodinâmicos, fica evidente que o risco geológico a que os frequentadores da Praia de Ponta Negra, em especial no canto direito da praia, próximo à feição denominada de Morro do Careca, estão exposto é o deslizamento.



Figura 13 - Exposição de níveis/patamares de sedimentos do Grupo Barreiras.
Foto: arquivo dos autores.

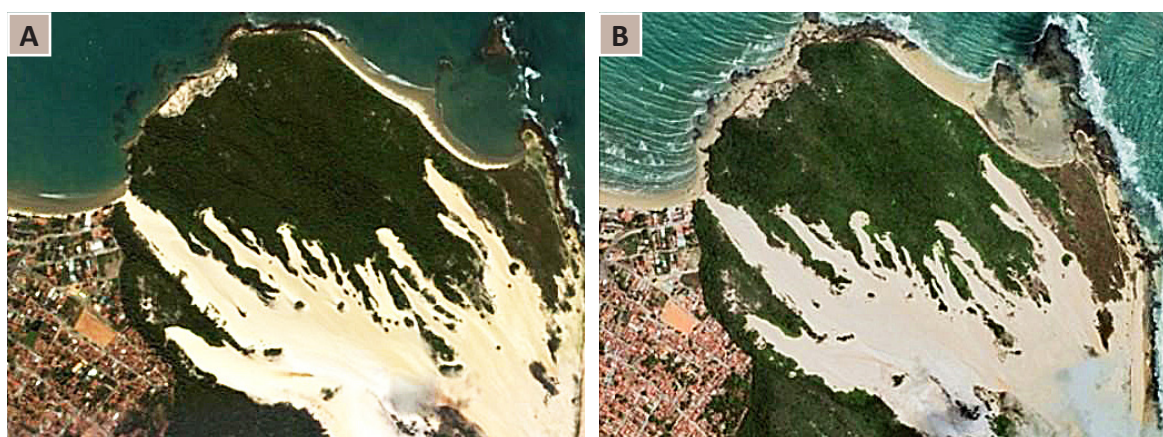


Figura 14 - (A) Imagem Google de maio de 2008; (B) Imagem Google de outubro de 2022.
Fonte: Google Earth, c2022.

Os deslizamentos podem ser de areia, como já mostrado, tombamentos de blocos da falésia, ou queda/rolamento de blocos rochosos formados de material sedimentar cimentado, lateritizados (Figura 15), que estão abaixo do pacote sedimentar arenoso que forma a duna, em contato com os sedimentos do Grupo Barreiras.

Apesar da situação estar caracterizada como muito alto risco para deslizamentos, o alcance do material é restrito às áreas próximas da base do morro, o que facilita nas medidas de prevenção de possíveis acidentes.



Figura 15 - Blocos de rochas de dimensões significativas que se desprenderam ou que ainda podem se desprender da encosta. Foto: arquivo dos autores.

7. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

- O processo de erosão costeira atuando na base da falésia tende a continuar a promover o seu recuo, fazendo com que mais sedimentos arenosos da duna deslizem e tragam consigo grandes fragmentos de blocos rochosos com potencial para provocar graves danos aos frequentadores do local;
- Diante da sensibilidade do ambiente, recomenda-se que o acesso ao topo do morro/duna permaneça restrito a técnicos e pesquisadores;
- Recomenda-se que a área em frente à duna do Morro do Careca, no nível da praia, permaneça isolada, e, se possível, ampliada até a linha vermelha na figura (Figura 16), evitando que os frequentadores da praia, ao menos até a conclusão do projeto de “engorda” da praia, circulem pelo local. Cabe ressaltar que o Serviço Geológico do Brasil (SGB-CPRM) não obteve acesso ao projeto de “engorda” da praia com material poroso, logo não pode afirmar se a intervenção será a solução para minimizar ou mesmo cessar a erosão na base do Morro do Careca/Falésia;



Figura 16 - Delimitação do setor que deve ser isolado no sopé do Morro do careca.
Foto: arquivos dos autores.

- Recomenda-se a instalação de mais placas informativas sobre os riscos geológicos existentes no local, e que estas estejam posicionadas de forma visível aos frequentadores da praia;
- Recomenda-se estudos geológicos-geotécnicos específicos a respeito da erosão costeira no local, e, a partir deles, determinar a melhor intervenção a ser feita, a fim de preservar a base da encosta/falésia, com o objetivo de cessar o seu recuo.

REFERÊNCIAS

- BANCO MUNDIAL; FAPEU; UFSC. **Relatório de danos materiais e prejuízos decorrentes de desastres naturais no Brasil (1995-2019)**. 2. ed. Florianópolis: FAPEU, 2020. 156 p.
- 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, PI. [S. l.]: SGB-CPRM, 2022. 43 p.
- FONSECA, V. P.; SOUZA, M. O. L.; SILVA, F. O.; BEZERRA, F. H. R.; AMARAL, R. F.; SOUZA, Z. S.; FERREIRA, A. C.; DUTRA, R. R. **Folha Natal SB.25-V-C-V**: carta geológica - escala 1:100.000. Natal: CPRM; UFRN, 2012. 1 mapa, color. Escala 1:100.000.
- GUERRA, A. T.; GUERRA, A. J. T. **Novo dicionário geológico-geomorfológico**. 6. ed. [Rio de Janeiro]: Bertrand Brasil, 2008. 648 p.
- OLIVEIRA, M. A.; ANDRETTA, E. R.; OLIVEIRA FILHO, I. B.; MARMOS, J. L.; SOUZA, A. G. H. (orgs.). **Avaliação geotécnica nos atrativos geoturísticos de Presidente Figueiredo, AM**. [Manaus]: SGB-CPRM, 2022. 43 p.
- PEDRAZZI, A. C.; CUNHA, F. L. B.; DIAS, R. **Avaliação geotécnica da região dos Cânions do Xingó**. [S. l.]: SGB-CPRM, 2022. 96 p.
- SILVA, L. F. M.; KUHLMANN, L. G.; RIBEIRO, L. M. A. L. (org.). **Atrativos turísticos no Parque Nacional da Serra da Canastra, MG**. [Belo Horizonte]: SGB-CPRM, 2022. 34 p.

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 quatro grandes linhas de atuação:

- Geologia
- Recursos Minerais;
- Hidrologia; e
- Gestão Territorial.

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.

Áreas de atuação do Serviço Geológico do Brasil – CPRM e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável – ODS

ÁREA DE ATUAÇÃO GEOCIÊNCIAS

LEVANTAMENTOS GEOLÓGICOS



LEVANTAMENTOS AEROGEOFÍSICOS



AVALIAÇÃO DOS RECURSOS MINERAIS DO BRASIL



LEVANTAMENTOS GEOLÓGICOS MARINHOS



LEVANTAMENTOS GEOQUÍMICOS



LEVANTAMENTOS BÁSICOS DE RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS



SISTEMAS DE ALERTA HIDROLÓGICO



AGROGEOLOGIA



LEVANTAMENTOS BÁSICOS 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



GOVERNANÇA



ÁREA DE ATUAÇÃO PROGRAMAS INTERNOS

SUSTENTABILIDADE



PRÓ-EQUIDADE



COMITÊ DE ÉTICA





MINISTÉRIO DE
MINAS E ENERGIA

