



NORMA DA ASSOCIAÇÃO
BRASILEIRA DE GEOLOGIA DE
ENGENHARIA E AMBIENTAL

NÚMERO DE REFERÊNCIA:
DIRETRIZ NORMATIVA
ABGE 500/2025
1ª Edição, 2025

**INSPEÇÃO GEOLÓGICA -
GEOTÉCNICA PARA O APOIO AO
ORDENAMENTO DO ECOTURISMO**

Diretriz Normativa ABGE 500
1ª Edição, 2025

ABGE – AJUDANDO AS EMPRESAS A TRABALHAREM MELHOR



Copyright 2025. Associação Brasileira de Geologia de Engenharia e Ambiental – ABGE
Todos os direitos reservados à ABGE.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Diretriz normativa 500/2025 : inspeção geológica :
geotécnica para o apoio ao ordenamento do
ecoturismo / J. P. Sánchez...[et al.]. --
1. ed. -- São Paulo : ABGE, 2025.

Outros autores: J. J. Monticelli, J. P.
Monticelli, J. Y. Reia, F. A. G. V. Reis.
Vários colaboradores.
Bibliografia.
ISBN 978-65-88460-57-3

1. Ecoturismo 2. Engenharia ambiental 3. Geologia
4. Geotecnia 5. Investigações geológicas 6. Normas
técnicas I. Sánchez, J. P. II. Monticelli, J. J.
III. Monticelli, J. P. IV. Reia, J. Y. V. Reis,
F. A. G. V.

25-317296.1

CDD-624.151

Índices para catálogo sistemático:

1. Geologia de engenharia 624.151

Eliete Marques da Silva - Bibliotecária - CRB-8/9380

Sugestão de referência bibliográfica:

Sánchez, J. P.; Monticelli, J. J.; Monticelli, J. P.; Reia, J. Y.; Reis, F. A. G. V. 2025. Diretriz Normativa ABGE 500/2025. Inspeção geológica - geotécnica para o apoio ao ordenamento do ecoturismo. Vários colaboradores. 1ª Edição. São Paulo: ABGE, 2025.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE GEOLOGIA DE ENGENHARIA E AMBIENTAL - ABGE

Av. Prof. Almeida Prado, 532, Prédio 59. Cidade Universitária, São Paulo, SP CEP 05508-901

www.abge.org.br – abge@abge.org.br

Fones: (11) 3767.4361 (11) 9.8687.6560

A ABGE e todos os colaboradores, revisores, coordenadores, autores e editor participantes desta Norma ou de artigos e livros utilizados como referência bibliográfica, não possuem responsabilidade de qualquer natureza por eventuais danos ou perdas pessoais ou de bens originados do uso da presente publicação. Aqueles que usam essa publicação são responsáveis por tomar suas próprias decisões quando aplicarem as informações aqui fornecidas e as cotejarem e harmonizarem com outras. Críticas e contribuições devem ser encaminhadas à Secretaria Executiva da ABGE: **abge@abge.org.br**

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	5
PREFÁCIO	7
1. INTRODUÇÃO	8
2. CONCEITOS E DEFINIÇÕES.....	8
3. FINALIDADE, ABRANGÊNCIA E LIMITAÇÕES.....	22
3.1 Finalidade.....	22
3.2 Abrangência	23
3.3 Limitações.....	24
4. METODOLOGIA E ETAPAS	26
4.1 Planejamento	28
4.1.1 Reuniões.....	29
4.1.2 Termo de Referência/Especificação Técnica/ Proposta de Trabalho	29
4.2 Levantamento de dados prévios.....	30
4.2.1 Informações sobre o turismo.....	30
4.2.2 Meio físico.....	31
4.2.3 Acidentes.....	31
4.3 Inspeção Geológica-Geotécnica (IGG).....	31
4.3.1 Base cartográfica.....	32
4.3.2 Meio físico: investigações geológica- geotécnica, geomorfológica, hidrogeológica e hidrológica	32
4.3.3 Entrevistas	34
4.3.4 Acidentes	35
4.3.5 Análise integrada e indicação de riscos geológicos- geotécnicos e hidrológicos.....	35
4.3.6 Procedimentos metodológicos específicos	39
5. CONSOLIDAÇÃO DAS PROPOSTAS PARA O APOIO AO ORDENAMENTO DO ECOTURISMO	41

6.	APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS	42
6.1	Produto 1	42
6.2	Produtos 2 e 3	43
6.3	Produto 4	43
6.4	Considerações sobre os produtos	44
7.	USO DAS NORMAS E DIRETRIZES NORMATIVAS	44
8.	PRINCIPAIS PARTICIPANTES	46
9.	REFERÊNCIAS NORMATIVAS E DIRETIVAS	46
10.	REFERÊNCIAS / LEITURAS RECOMENDADAS	47
	ANEXO 1 – MODELO DE FICHA DE CAMPO	52
	ANEXO 2 – FOTOS E ILUSTRAÇÕES	53
	ANEXO 3 – PARQUES NACIONAIS	54
	ANEXO 4 – ESTUDOS DE CASOS	56

APRESENTAÇÃO

Esta Diretriz Normativa aborda a “Inspeção geológica-geotécnica para o apoio ao ordenamento do ecoturismo” e destina-se aos diversos protagonistas envolvidos no tema – prefeituras, órgãos e entidades ambientais (nacional, estaduais e municipais), gestores públicos, concessionários de parques e reservas, empreendedores do setor de ecoturismo, empresas de consultoria, professores, profissionais prestadores de serviços de receptivo turístico (guias, condutores), guarda-parques, entidades e associações sem fins lucrativos – que sentem a necessidade de disciplinar a gestão dos empreendimentos e melhor atender ao turista, principalmente no que diz respeito a segurança na utilização dos espaços naturais de unidades de conservação, como parques e reservas.

As Diretrizes Normativas e Normas ABGE possuem formato próprio, mas semelhante ao publicado por entidades civis e associações técnicas e profissionais, nacionais ou estrangeiras, como ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), ASTM (*American Society for Testing and Materials*), API (*American Petroleum Institute*), ISO (*International Organization for Standardization*), ASCE (*American Society of Civil Engineering*), CDA (*Canadian Dam Association*), IAEG (*International Association for Engineering Geology and the Environment*), dentre outras. Essas entidades publicam Normas (*Standards*), Diretrizes (*Guidelines*), Boletins (*Bulletins*), Regras (*Codes*) e outros documentos assemelhados, com finalidade de ajudar empresas e profissionais a trabalharem melhor.

As normas e as publicações técnicas editadas pelas entidades acima citadas, assim como a presente DIRETRIZ NORMATIVA ABGE, são de aceitação voluntária e sua aplicação somente terá caráter vinculante no plano legal/normativo, caso reconhecida e de alguma forma chancelada/acolhida pelo poder público; e, no plano privado, caso seja mencionada em contrato a ser observado pelas partes (Passini & Alvares Sociedade de Advogados, 2021).

A presente publicação contém conceitos e definições, que permitem estabelecer linguagem comum entre os envolvidos. Contém, também, os procedimentos metodológicos para a execução dos trabalhos de escritório e de campo e a forma e conteúdo da apresentação dos resultados, segundo linguagem

acessível aos mais diversos entes envolvidos no tema. Ao final a Diretriz Normativa apresenta exemplos práticos de Estudos de Casos.

A ABGE agradece a todos os que colaboraram e apoiaram a produção da presente publicação.

João Jeronimo Monticelli

Editor de Normas ABGE 2023-2024

Erik Wunder

Presidente da ABGE – Gestão 2024-2026

João Luiz Armelin

Editor de Normas ABGE 2025-2026

PREFÁCIO

A expansão das atividades de ecoturismo no Brasil traz consigo um desafio central: como garantir que o uso público de áreas naturais aconteça com segurança, responsabilidade técnica e respeito ao meio físico? Esse é um tema que mobiliza o Sistema Confea/Crea e que exige atuação qualificada de profissionais regulamentados. Por isso, temos o privilégio de participar da construção de referenciais que orientam e fortalecem a prática da engenharia e das geociências em benefício da sociedade.

A Diretriz Normativa ABGE 500/2025, dedicada à inspeção geológica-geotécnica para apoio ao ordenamento do ecoturismo, representa um avanço importante nesse sentido. O documento reforça a necessidade de avaliações técnicas criteriosas e bem fundamentadas, conduzidas por profissionais habilitados, para prevenir riscos, orientar intervenções adequadas e promover ambientes turísticos mais seguros e sustentáveis.

O Sistema Profissional entende que decisões que envolvem estabilidade de encostas, avaliação de perigos naturais, manejo de trilhas, estruturação de áreas de visitação e demais interações com o meio físico devem ser conduzidas com rigor técnico e responsabilidade. A atuação de geólogos, engenheiros e demais especialistas, devidamente registrados e com atribuições compatíveis, é essencial para assegurar que empreendimentos e políticas de ecoturismo sejam planejados e executados de forma segura, eficiente e alinhada ao interesse público.

A ABGE, ao elaborar esta Diretriz, contribui não apenas para o aprimoramento das práticas profissionais, mas também para a valorização da geologia de engenharia e da geotecnia como campos estratégicos para o desenvolvimento sustentável. Iniciativas como esta ampliam a qualidade técnica das ações no território, fortalecem a cultura de prevenção e aproximam ciência, gestão e segurança dos usuários.

O Confea reconhece a relevância deste trabalho e reafirma seu compromisso com a normatização, a fiscalização e a promoção do exercício profissional responsável em todas as áreas em que a engenharia e as geociências atuam para proteger vidas, conservar o patrimônio natural e apoiar o desenvolvimento do país.

Eng. Telecom. Vinicius Marchese

Presidente do Confea

1 INTRODUÇÃO

Acidentes e riscos fazem parte do cotidiano da atividade de ecoturismo (e turismo de aventura, em geral), mas é preciso reduzir os riscos a um mínimo, em função dos conhecimentos técnicos disponíveis (ABNT NBR ISO 21101/2016).

O turismo de aventura, especificamente o que genericamente se denomina ecoturismo, interage com o meio físico, também denominado geológico (solos e rochas) e geomorfológico (relevo), com as coberturas vegetais e florestais e com os ambientes aquáticos, como os rios, nascentes, lagos, costas e praias. Trata-se de segmento turístico que tem crescido enormemente nos últimos anos. O Brasil possui uma grande quantidade de atrativos dessa natureza e cada vez mais se intensificam processos de consolidação e de implantação do ecoturismo em unidades de conservação, parques, reservas e áreas consideradas patrimônio geológico.

Os acidentes recentes em Capitólio-MG (2022), assim como os ocorridos em caverna em Altinópolis-SP (2021) e em uma falésia na Praia da Pipa-RN (2020) redundaram em vinte e uma mortes e impactaram significativamente o mercado turístico nacional.

A opinião pública foi sensibilizada e exige providências das entidades de gestão ambiental e turística e das demais organizações, públicas e privadas, que atuam nesse importante setor da economia. As empresas concessionárias e o poder público entendem que precisam dispor de normas e diretrizes para a gestão adequada do turismo. Esta Diretriz Normativa visa atender essas expectativas.

2 CONCEITOS E DEFINIÇÕES

Este Capítulo contém a descrição de termos que permitem estabelecer linguagem comum entre os diversos protagonistas envolvidos no ecoturismo.

Após a descrição de **Ecoturismo** e de **Inspeção geológica-geotécnica**, bases conceituais da presente Diretriz Normativa (DN), os demais termos estão

apresentados em ordem alfabética. A descrição considera e adapta conceitos e definições publicados pela ABGE, basicamente aqueles contidos em Macedo e Mirandola (2018) e em Normas e Diretrizes Normativas ABGE anteriores (www.abge.org.br/normas). Foram inclusos conceitos publicados em sites de busca, convenientemente analisados e adequados à presente DN.

Ecoturismo: é um segmento da atividade turística que utiliza, de forma sustentável, o patrimônio natural, histórico e cultural, incentiva sua conservação e busca a formação de uma consciência ambientalista nos turistas, trabalhadores e empresas do setor. A consideração do meio físico, ou seja, das condições geológicas-geotécnicas que impactam a atividade, é assunto recente no ecoturismo e de fundamental importância na prevenção de acidentes e perenidade da atividade. O conceito de ecoturismo abrange áreas correlatas, como as que se denominam **Geoturismo**, **Turismo ambiental**, **Turismo de aventura** e **Turismo histórico e cultural**, considerando que todas essas atividades interagem com o meio físico.

Inspecção geológica-geotécnica (IGG): trabalho de campo, precedido por pesquisa bibliográfica em escritório, que identifica os condicionantes geológicos e geotécnicos do meio físico de interesse, que impactam a segurança da área para o uso turístico. Dentro do escopo da presente publicação, o conceito de IGG se utiliza das disciplinas de geologia, geotecnia, geomorfologia, hidrogeologia e da hidrologia (e mesmo da pedologia e arqueologia, quando necessárias), para o levantamento de dados e análise das informações obtidas. Os resultados devem ser apresentados em relatórios sucintos, leitura acessível, contendo as propostas de prevenção e correção necessárias à resolução dos problemas, com nome e registro do profissional(s) responsável(s) pelo trabalho. A IGG pode ser considerada uma simplificação ou mesmo equiparada ao que se denomina **Levantamento ou Mapeamento Geológico-Geotécnico**. Ambos os conceitos não devem ser confundidos com a **Cartografia Geotécnica** ou **Cartografia Geoambiental**, trabalho este de maior envergadura e seguindo procedimento metodológico distinto (Canil et al., 2018). Simplificadamente, há uma hierarquia técnica, de aprofundamento dos estudos e de custos/prazos de execução no seguinte sentido: Inspecção → Levantamento → Cartografia Geotécnica. A inspeção geológica-geotécnica leva em conta os conceitos e metodologias da **Geologia de Engenharia**, que junto com a **Mecânica de Solos** e

a **Mecânica de Rochas** constituem a **Geotecnia**. “A Geologia de Engenharia” é uma ciência que se desenvolve não pela liberdade de pesquisa, mas pela capacidade de selecionar os temas e a profundidade da pesquisa para solucionar problemas de engenharia e uso do solo” (Langer, 1990, *apud* Oliveira e Monticelli, 2018). Vide **Engenharia geotécnica**.

Ação de mitigação de riscos: ações e/ou estratégias adotadas após identificar riscos e ameaças, visando reduzir e/ou minimizar os impactos de acidentes. O termo “risco” é de abrangência ampla, englobando o **Risco geológico** e os de outras naturezas (NBR ISO 21101/2016). Vide **Risco geológico**.

Ação de prevenção de riscos: ações e/ou estratégias adotadas antes da ocorrência de acidentes, visando evitar ou reduzir os impactos. Vide **Ação de mitigação de riscos**.

Acidente: fenômeno com características, dimensões e localização geográfica registradas no tempo, que causa danos pessoais, materiais, financeiros e/ou sociais e que pode impactar a segurança de usuários, interromper a atividade ecoturística e mesmo ter desdobramentos judiciais.

Ações ou medidas estruturais: designa as intervenções de **Engenharia geotécnica** no meio físico, tais como obras de tratamento de maciços de solo e / ou rocha para proteção e contenção de encostas, drenagem, retaludamento e construção de obras hidráulicas como barragens, diques, canalizações de controle de fluxo de água e de erosões (Vaz e Abreu, 2018). O **Desmonte de blocos de rocha** instáveis em paredões e encostas íngremes deve ser considerado uma ação estrutural que requer, como nos casos anteriormente citados, profissional(s) responsável(s) para executar ou orientar os trabalhos, mesmo que o desmonte seja manual e não necessite de auxílio de equipamentos e/ou explosivos.

Ações ou medidas não estruturais: denominação ampla para designar as intervenções que não contemplam obras, portanto são aquelas de custo menor e execução mais rápida. Compreendem, por exemplo, interdição temporária de uma área, sinalização, identificação e níveis de possibilidade de ocorrência de riscos (geológicos e de outras naturezas), capacitação e sensibilização de guias, guarda-parques e de usuários, monitoramento (inclusive considerando a pluviosidade e definição de níveis de alerta com base em índice de precipitação), adequação da legislação e do **Plano de manejo** ou de **Plano de gestão**. É

recomendável que o Executor dos trabalhos e o Gestor/Concessionário combinem as medidas estruturais e não estruturais das soluções dos problemas visando evitar, tanto quanto possível, a interrupção da atividade de ecoturismo e os impactos socioeconômicos decorrentes. Ver **Manejo / Plano de manejo e Plano de gestão**.

Alpinismo: vide **Trilha e trekking e Escalada**.

Ameaça / Ameaça geológico-geotécnica: termo que traduz a presença de processos fenomenológicos de natureza geológica – geotécnica, geomorfológica, hidrogeológica e hidrológica capaz de produzir danos e acidentes, por um determinado período, em uma área de interesse de um atrativo turístico. Vide **Acidente e Movimento de massa**.

Área de proteção ambiental / APA: vide **Unidades de conservação e Geoparques / Geossítios**.

Área de risco geológico: território possível de ser atingido por fenômenos ou processos geológicos naturais ou induzidos, que causem efeitos adversos sobre as pessoas e bens. Vide **Riscos geológicos**.

Bases cartográficas: conjunto de dados geoespaciais de referência, estruturados em bases de dados digitais (SIG – Sistema de Informações Geográficas), permitindo uma visão integrada em 2D do território em estudo. As bases cartográficas podem ser elaboradas através de imagens de satélite e de levantamento aerofotogramétrico (a partir do uso de Aeronaves Remotamente Pilotadas – ARP, popularmente denominadas de *drones*) e croquis com amarração planialtimétrica. Os locais de interesse devem ser plotados nas bases cartográficas e descritos em legendas adequadas e de fácil entendimento.

Cabeça d'água: aumento rápido e repentino do nível e vazões de um rio, devido às chuvas intensas nas cabeceiras, provenientes de parte ou de toda uma bacia ou sub-bacia hidrográfica. Cachoeiras, corredeiras e pequenos cursos d'água são alcançados rapidamente pelo fenômeno, colocando em risco os usuários desses locais. Tais ocorrências são comuns em regiões montanhosas no Brasil e com frequência cada vez maior em decorrência dos eventos climáticos extremos. Vide **Carta geológico-geotécnica**.

Canoagem e Rafting: para a presente DN, a **canoagem** é considerada esporte aquático praticado com canoas e caiaques e **rafting** quando os

usuários se utilizam de botes infláveis. A prática requer rios que possuem declividade que permitem a presença de corredeiras de dificuldades variáveis. Tais corredeiras contam, comumente, com presença de formações rochosas sujeitas a desestabilizações de blocos de suas margens e leitos, o que afeta a segurança dos usuários. A canoagem e o *rafting* exigem regulação legal do trecho para a prática do esporte, o uso de equipamentos de proteção individual (EPIs) e, caso do rafting, instrutores e guias conhecedores do rio e capacitados na navegação dos botes infláveis. O monitoramento da pluviosidade, que pode ocasionar aumento de vazões repentinas, ou mesmo **Cabeças d'água**, é muito importante.

Carta geológico-geotécnica: documento cartográfico (mapa) ao longo de certos trechos ou de todo o atrativo ecoturístico, de amplitude regional ou local (em função da escala de apresentação) que retrata, dentre outros, as características geomorfológicas (tipos de processos da dinâmica superficial e declividade dos terrenos) e hidrogeológicas (nível d'água e seu comportamento subterrâneo), a identificação e distribuição dos tipos de rochas e de solos (condições geológico-geotécnicas) e os diferentes comportamentos dos terrenos, visando atender a estudos ambientais, a projetos e obras de engenharia e ao planejamento de uso e ocupação do solo. (Canil et al., 2018). A carta pode ser de natureza preventiva ou corretiva, e utiliza-se de ferramental de apoio, como bases cartográficas, imagens aéreas e de radares (InSar), documentação fotográfica e levantamentos por *drones*. A abrangência da carta pode se estender às sub-bacias e microbacias hidrológicas, em função de possíveis impactos causados por chuvas intensas, que podem gerar **Cabeças d'água** bem como movimentos de massa de grande magnitude e poder destrutivo, principalmente corrida de detritos (*debris flow*). **Carta Geotécnica** e **Carta geoambiental** são denominações correlatas, sendo **Cartografia** o processo metodológico para a obtenção da **Carta**.

Carta geotécnica: vide **Carta geológico-geotécnica**.

Cartografia geotécnica: vide **Carta geológico-geotécnica**.

Concessão: dentro das finalidades da presente DN, é o ato administrativo promulgado por ente público (nacional, estadual ou municipal), com base na legislação vigente, que transfere à iniciativa privada a gestão de serviços

turísticos em parques e unidades de conservação, visando o uso seguro e ambientalmente sustentável dessas áreas, sem que o ente público abdique de suas funções de responsável final. Portanto, se trata de uma parceria e não de privatização. As regras, os trabalhos e os investimentos a serem feitos pela **Concessionária** devem estar contidos em **Plano de manejo/Plano de gestão**, respeitando o contrato de concessão firmado entre as partes. Vide **Manejo/Plano de manejo** e **Plano de gestão**.

Concessionária: vide **Concessão**.

Condutor: vide **Guia / Guia turístico**.

Contemplação de paisagem terrestres e aquáticas: vide **Trilhas e *trekking***.

Corrida de detritos: vide **Movimento de massa**.

Dano: consequência efetiva originada de um acidente.

Descida esportiva por cordas: vide **Escalada**.

Deslizamento: vide **Movimento de massa**.

Desmonte de blocos de rocha: vide **Ações e medidas estruturais**.

Empreendedor: dono de um terreno e benfeitorias, que exerce atividade turística com fins lucrativos em sua propriedade, através de licença municipal ou em conformidade a um processo legal como RPPN – Reserva Particular do Patrimônio Natural.

Engenharia geotécnica: corresponde à aplicação da **Geotecnia** e de disciplinas correlatas no estudo, projeto, construção, manutenção, operação e descomissionamento de obras civis em solos e em rochas (Monticelli, 2021). Dentro das finalidades da presente DN, corresponde às **Ações ou medidas estruturais** realizadas em um atrativo turístico. Vide **Geotecnia** e **Ações ou medidas estruturais**.

Escalada / Rapel: **escalada** é a prática de subir e/ou descer um terreno montanhoso ou paredões, enquanto o **rapel** é a prática apenas de descer e que exige menos esforço do praticante. Ambas necessitam do uso de cordas e equipamentos adequados, sendo que a escalada pode ser feita sem uso de equipamentos, particularidade que não existe no rapel. Trata-se de atividades criadas a partir de técnicas do **Alpinismo**, o que significa que requer bastante preocupação com a segurança do praticante. A **Descida esportiva por cordas**

é uma denominação também dada à prática do rapel. É comum o rapel ser praticado em conjunto com a escalada. O uso das técnicas de escalada e rapel para inspeção geológico-geotécnica de paredões de rocha exige a presença e / ou apoio de profissionais experientes, que se dedicam a essa técnica e possuem cursos e capacitação no tema. Vide **Ações ou medidas estruturais**.

Escorregamento: vide **Movimento de massa**.

Especificações técnicas: vide **Termos de referência**.

Geoparque / Geossítio: a partir de 1991, cerca de 30 nações apoiaram a necessidade de proteger o patrimônio natural registrado nas rochas e paisagens, ou seja, o **Patrimônio geológico**. A palavra **Geoparque** veio a ser a denominação utilizada para definir essas regiões. O conceito de **Geossítio** aplica-se a elemento bem delimitado geograficamente, portanto é uma denominação dada a locais de patrimônio geológico mais específicos, isolados ou dentro da área mais ampla de um geoparque. O Serviço Geológico do Brasil/CPRM tem feito propostas de criação de geoparques e de identificação de geossítios (Shobbenhaus & Silva, 2012), bem como divulgado estudos sobre a atratividade geoturística em vários locais do Brasil (www.sgb.gov.br). A criação de geoparques visa, através de legislação e gestão adequadas, a preservação e o uso educativo, científico e turístico de patrimônios geológicos, neste caso assegurando emprego, renda e o desenvolvimento sustentável. Em 2024 existiam 213 geoparques reconhecidos pela UNESCO no mundo, sendo seis deles no Brasil: Araripe (o primeiro, criado em 2006), Seridó (RN), Caminhos dos Cânions do Sul (RS/SC), Caçapava do Sul (RS), Quarta Colônia (RS) e Uberaba (MG). (Google, acesso em 04.02.2025). São exemplos de geossítios brasileiros o Parque Estadual de Vila Velha (PR) e as Cataratas do Iguaçu, no Parque Nacional do Iguaçu, PR, que recebeu o título de Patrimônio Natural, dado pela UNESCO, em 1986. Importante destacar que a proposição, criação, a legislação e a gestão de **Unidades de conservação**, do tipo parques, reservas e áreas de proteção ambiental (nacionais, estaduais, municipais) e as em propriedade privada, reconhecidas legalmente como RPPN-Reserva Particular do Patrimônio Natural são distintos dos geoparques/geossítios, mas com muitas coisas em comum, principalmente no que diz respeito à aplicação da presente Diretriz Normativa (DN), de **Inspeção geológica-geotécnica** para apoio ao

ordenamento do **Ecoturismo**. Portanto, essa DN atende a todas as situações e denominações citadas, inclusive àquelas de interesse arqueológico. Destaca-se que um geoparque, geossítio e um sítio arqueológico podem ter restrição rígida ao uso ecoturístico, em função da necessidade de preservação científica do local. A mesma restrição pode se dar em certas unidades de conservação, como recifes de coral. Vide **Unidades de conservação**.

Geologia de Engenharia: vide **Inspeção Geológica-Geotécnica**.

Geotecnia: vide **Inspeção Geológica-Geotécnica**.

Geoturismo: vide **Ecoturismo**.

Gestor: entidade pública (federal, estadual ou municipal) responsável legal pela unidade de conservação. O gestor pode delegar a uma organização de direito privado a concessão de serviços e de atividades turísticas na unidade de conservação ou em parte dela. Vide **Concessão**.

Guarda-parque: profissional responsável pela preservação e proteção do meio ambiente em áreas protegidas como parques e reservas. Atua na fiscalização, prevenção de incêndios, orientação aos visitantes, combate a atividades ilegais e outras relacionadas à conservação ambiental. Também pode auxiliar profissionais especialistas e o gestor do atrativo em tarefas que envolvam ações preventivas e corretivas relacionadas aos riscos geológico-geotécnicos e de outras naturezas, desde que essas funções estejam estabelecidas em contrato de trabalho com seu empregador. Ver **Guia / Guia turístico**.

Guia / Guia turístico: profissional competente e habilitado legalmente, com funções de acompanhar e orientar pessoas, individualmente ou em grupos, em visitação a atrativos turísticos. Em ecoturismo o Guia deve, necessariamente, possuir conhecimentos básicos em riscos aos usuários do local e da região de seu trabalho -- incluindo os de natureza geológica- geotécnica, geomorfológica, hidrogeológica e hidrológica -- permitindo atuações preventivas na segurança física dos frequentadores e no controle de impactos indesejáveis no atrativo, durante a visitação. Também pode auxiliar profissionais especialistas e o gestor do atrativo em tarefas que envolvam ações preventivas e corretivas relacionadas aos riscos de natureza geológica-geotécnica, geomorfológica, hidrogeológica e hidrológica. Para atender parte ou o total das funções indicadas, há necessidade de treinamento, capacitação e avaliação continuada

do profissional. **Líder** e **Condutor** são denominações correlatas. (NBR ISO 21101/2016). Vide **Guarda-parque**.

Levantamento geológico-geotécnico / Mapeamento geológico-geotécnico: denominação ampla de trabalho de escritório e de campo, com diferentes finalidades e níveis de aprofundamento técnico, desde expedito até nível de detalhe, normalmente feito com apoio de aeronave remotamente pilotada (*drone*). O Levantamento/Mapeamento geológico-geotécnico visa, como a **Inspeção geológica-geotécnica** e a **Carta geológico-geotécnica**, obter e registrar em mapas, imagens (fotos/vídeos) e relatórios, informações sobre a geologia, geomorfologia, hidrogeologia, as condições geotécnicas dos solos e das rochas e sobre os acidentes ocorridos ou potencialmente prováveis de ocorrer, ao longo de um trecho ou de todo o atrativo ecoturístico. O Levantamento/Mapeamento geológico-geotécnico deve considerar, necessariamente, a pluviosidade e sua interação com as demais informações do meio físico citadas acima. Embora os termos mapa e carta sejam empregados como sinônimos, o termo carta é preferível quando o produto obtido apresenta informações devidamente interpretadas, visando finalidade específica. (Zuquette, 1992 *apud* Canil et al., 2018). Vide **Inspeção Geológica-Geotécnica** e **Carta Geológica-Geotécnica**.

Líder: vide **Guia / Guia turístico**.

Manejo: estratégias e procedimentos visando a preservação, sustentabilidade e conservação dos recursos naturais de interesse turístico e / ou científico. Dentro da finalidade da presente DN, corresponde às ações de identificação e caracterização de riscos geológico-geotécnicos, a execução de procedimentos para o seu controle, a manutenção e o monitoramento, bem como outras recomendações para o disciplinamento do uso sustentável do atrativo turístico. **Plano de manejo** corresponde ao documento ou relatório que descreve as intervenções realizadas e por realizar no meio físico, em determinada área ou local de interesse. O Manejo é um procedimento direcionado à resolução de determinado problema, portanto, comumente, menos abrangente do que a **Gestão**. Vide **Ação de mitigação de riscos**, **Ação de prevenção de riscos**, **Manutenção**, **Monitoramento**, **Remediação** e **Plano de gestão**.

Manutenção: denominação utilizada para designar procedimentos que visam assegurar a segurança no uso de um atrativo turístico. No contexto da

presente publicação, a manutenção corresponde a **Ações ou medidas estruturais e não estruturais** em andamento, ou propostas a partir da realização da IGG. Assim considerando, os conceitos de **Remediação** e de **Mitigação** estão contidos e fazem parte da manutenção. Vide **Remediação e Mitigação**.

Mapeamento geológico-geotécnico: vide **Levantamento geológico-geotécnico**.

Mitigação: procedimento de manutenção tomado em regime de urgência pelo poder público ou privado para acidente ocorrido ou que esteja em eminência de ocorrer em uma área de interesse turística. **Remediação** é comumente utilizada como termo correlato. Vide **Manutenção**.

Montanhismo: vide **trilha e trekking**.

Monitoramento: observação qualitativa e quantitativa das condições de um terreno natural ou antrópico. (Por antrópico deve ser entendido os terrenos construídos e as obras geotécnicas, como aterros, taludes, barragens, muros, drenagens e outras). O monitoramento é direcionado aos locais em **Manutenção** ou indicados na IGG e se realiza por cuidadosa observação tátil visual das condições de campo. Pode ser feita por colaboradores treinados contratados e capacitados para tanto, contando com apoio presencial ou à distância de profissional(s) especialista(s), devidamente habilitado(s). O monitoramento pode ser documentado com fotos e com apoio de drone, utilizando ou não de dados quantitativos obtidos de instrumentos de auscultação, neste caso com registro automatizado e contínuo, do tipo pluviômetro, medidor do nível d'água, piezômetro, marco topográfico, sensor de deslocamento etc. Visa acompanhar a evolução de condicionantes do meio físico adversos à segurança turística identificados, descritos e localizados em coordenadas, na **Inspeção geológica – geotécnica** ou já identificados previamente a ela. O monitoramento será realizado com assiduidade necessária, caso a caso, geralmente de um mês a um ano ou, em casos excepcionais (**Acidente**), com regularidade mais frequente ou permanente, até a resolução do problema. O monitoramento visa acompanhar, dentre outros processos fenomenológicos, a evolução natural e os impactos antrópicos em maciços naturais de solo e de rocha, com análises contínuas dos locais que apresentarem risco geológico e hidrológico crítico/alto, como maciços muito fraturados, fraturas abertas, inclinações acentuadas de taludes de solos e rochas, indícios de deslocamentos de blocos de rocha ao

longo do tempo, interferência antrópica (humana) prejudicial e indutora de problemas, percolação de água, blocos e matacões instáveis, áreas propícias ou com indícios de movimentação de massa como escorregamento, rolamento ou queda de blocos e níveis de chuvas (pluviosidade) que venham a afetar o local. A IGG pode recomendar o monitoramento do local e dos entornos de fundações e ancoragens de equipamentos de uso turístico, como rapel e tirolesa. Ressalta-se que o monitoramento geológico-geotécnico não abrange a inspeção de equipamentos mecânicos utilizados em atrativos ecoturísticos. Vide **Guia / Guia turístico e Guarda-Parque**.

Movimento de Massa: movimentos dos solos e das rochas sob o efeito da gravidade, geralmente associados a elevados índices pluviométricos que atingem encostas naturais e taludes de cortes e aterros. Os Movimentos de Massa podem ser desencadeados também por pequenas erosões e enxurradas não controladas por drenagens adequadas, ou mesmo, em certos casos, sem relação com a pluviosidade. Adquire enorme importância à atividade de ecoturísticas praticadas em trilhas e em caminhos e estradas históricas em regiões montanhosas, por ser o principal causador da **Ameaça geológico-geotécnica**. Os mais intensos movimentos de massa são do tipo **Queda de blocos de rocha**, **Escorregamento** (ou deslizamento) e **Corrida de detritos** (*debris flow*). Os escorregamentos são comumente denominados “**Queda de barreiras**” pelo público leigo. Em Augusto Filho et al. (2018) constam critérios de identificação e denominação dos tipos de movimentos de massa. Fornazari Filho e Faria (2018) apresentam informações sobre relevo e dinâmica superficial, bases geomorfológicas importantes para a compressão dos movimentos de massa. Vide **Ameaça / Ameaça geológico-geotécnica**.

Plano de gestão: documentos que contemplam as ações de disciplinamento para as atividades turísticas, e de outras naturezas, em áreas de preservação. Visa promover o uso responsável de parques, reservas, áreas de proteção ambiental e outras, de âmbito nacional, estadual e municipal, legalmente reconhecidas. Deve conter, em linguagem acessível a pessoal não especializado, os procedimentos para a gestão do **Risco geológico** e as **Ações estruturais e não estruturais** necessárias. O Plano de Gestão deve levar em consideração o meio físico e biótico (solo, rocha, relevo, água superficial e subterrânea, clima/pluviosidade, fauna e flora), a ocupação e uso do solo, a valoração do patrimônio geológico e arqueológico, os condicionantes socioeconômicos do

atrativo (emprego e renda, dentre outros) e o tempo que o turista e demais usuários ficam expostos aos riscos geológicos e a outros tipos de riscos. (NBR ISO 21101/2016). Também deve levar em consideração os valores de natureza espiritual da sociedade e aqueles que fazem parte da cultura de comunidades tradicionais indígenas, quilombolas, caiçaras etc. **Plano de manejo** é utilizado comumente como denominação correlata, porém nem sempre com a amplitude de um **Plano de gestão**. Vide **Manejo / Plano de manejo**.

Parque: vide **Unidades de conservação e Geoparques / Geossítios**.

Patrimônio geológico: vide **Geoparque / Geossítio**.

Perigo: indica situação ou condição inerente ao meio físico que pode conduzir a risco aos frequentadores do atrativo. Ou, ainda, condição ou fenômeno com potencial para causar um consequência desagradável (CPRM/SGB, 2018). Local fonte de dano potencial, segundo NBR ISO 21101/2016.

Plano de trabalho: vide **Termo de referência / Especificação técnica**.

Proposta de trabalho: vide **Termo de referência/Especificação técnica**.

Queda de barreiras: vide **Ameaça e Movimento de massa**.

Queda de blocos de rocha: vide **Ameaça e Movimento de massa**.

Remediação: procedimento tomado em regime de urgência pelo poder público ou privado para um acidente ou para locais em áreas turísticas sujeitas a risco geológico-geotécnico iminente, geralmente através de pequenas obras de limpeza (remoção de solos e rochas) e do fechamento temporário à visitação. A remediação, segundo as considerações citadas, é um procedimento que visa evitar a interrupção das atividades turísticas e planejar e executar as **Ações Estruturais e Não Estruturais** necessárias. O termo Remediação deve ser evitado e substituído por Manutenção, que é o mais adequado. Vide **Manutenção e Mitigação**.

Reserva: vide **Unidades de conservação e Geoparques / Geossítios**.

Risco geológico: é a relação entre a possibilidade ou probabilidade de ocorrência de acidente associado a um processo geológico, podendo ser induzido, ou não pelo Homem (Macedo & Mirandola, 2018). **Risco geológico-geotécnico** e **Risco geotécnico** são denominações correlatas. O tempo de exposição ou de permanência do usuário em um local é um componente da

análise que está sendo considerada, nesta DN, na avaliação final do grau de risco geológico do atrativo turístico. Vide **Áreas de riscos geológicos, Inspeção geológico-geotécnica, Movimento de massa e Cabeça d'água**.

Risco geológico-geotécnico: vide **Risco geológico**.

Risco geotécnico: vide **Risco geológico**.

Termo de referência (TR) / Especificação técnica (ET): corresponde ao documento que descreve os requisitos de um serviço a ser contratado. A denominação Termo de Referência é utilizada principalmente por órgãos públicos; constitui documento que faz parte do processo licitatório de compras, conforme a legislação vigente. No caso de empresas privadas se utiliza, mais frequentemente, a denominação **Especificação Técnica**, já que o ente privado não necessita seguir os procedimentos legais públicos de compras e pode escolher, livremente, apenas um fornecedor. O TR/ET deve conter informações do tipo: finalidade e foco do trabalho, especificações e normas técnicas a serem adotadas, abrangência territorial (todo ou parte do atrativo), cronograma de atividades, produtos a serem obtidos, encargos das partes envolvidas, currículo e comprovação de experiência da equipe e do responsável técnico e minuta de contrato com o prestador de serviço. No caso do Contratante ser ente privado, a ET já pode conter, previamente, o preço combinado entre as partes. A boa prática em trabalhos de consultoria de elaboração de estudos e de projetos geológico-geotécnicos recomenda levar em consideração a experiência da equipe e do principal responsável técnico, evitando utilizar-se apenas do critério de menor preço. O TR/ET pode ser substituída por uma **Proposta de trabalho** (Técnica e Financeira) apresentada pelo proponente (Executor), desde que ela contenha todas as cláusulas necessárias de um TR/EP e seja aprovada e assinada pelo Contratante. **Plano de trabalho** é denominação correlata a **Proposta de trabalho**.

Turismo ambiental: vide **Ecoturismo**.

Turismo histórico e cultural: vide **Ecoturismo**

Turismo de aventura: vide **Ecoturismo**

Tirolesa: é um deslocamento rápido de uma pessoa, utilizando cabo de sustentação, cujo deslize ocorre com o auxílio obrigatório de roldanas, mosquetões e uma cadeirinha de alpinismo que a suspende acima do terreno. A

velocidade depende do peso do praticante e da tensão e inclinação do cabo. Existe a tirolesa seca e a molhada, esta quando permite que o praticante toque a água.

Trilha e trekking: são denominações correlatas para denominar caminhos existentes ou estabelecidos, com diferentes formas, comprimentos e larguras, em vários níveis de dificuldades, que possuem o objetivo de aproximar o usuário ao ambiente natural, ou conduzi-lo a um objetivo específico (cachoeira, lago, praia, sítio arqueológico e outros). São mais comuns em unidades de conservação (parques, reservas etc.), podendo ser em terrenos montanhosos ou não, em meio a florestas tropicais, caatinga, cerrado e outros tipos de biomas. A trilha se torna mais atrativa ao incorporar, através de sinalizações e/ou pelos guias, informações sobre o meio percorrido, de natureza geológica, da fauna e flora, históricas, culturais e mesmo espirituais. É comum a organização, por empresas especializadas, de competição em trilhas. Tais competições exigem esforços físicos, recebendo denominações diversas, como *tekings* ou outras.. Pode abranger apenas caminhos de pedestres, ou para ciclistas, motociclistas e para veículos motorizados (tipos *off-roads*). A trilha pode ser um caminho que leve a contemplação de paisagem terrestres e aquáticas e, neste caso, há de se considerar o tempo de permanência do usuário, bem como a presença de estruturas de atendimento ao turista e de ambulantes. O **montanhismo**, deve ser entendido como prática esportiva ou recreativa praticada em região montanhosa envolvendo, principalmente, caminhadas em **trilhas** e a prática de acampamentos; se diferencia do **alpinismo**, que se refere a **escalada** de montanhas e picos com graus de dificuldade acentuados, com uso de equipamentos e conhecimentos técnico e de segurança complexos.

Unidades de conservação: correspondem às áreas em terra e em água protegidas por lei, com objetivo de conservação da biodiversidade e dos terrenos naturais. São estabelecidas por lei pelo poder público federal, estadual ou municipal. Há aquelas em que o acesso é bastante restrito, sendo dada permissão apenas à pesquisa científica. E outras em que é possível conciliar a conservação com o uso de práticas sustentáveis, entre as quais o **ecoturismo**. Abrange variadas denominações e regulamentações, sendo comuns os títulos de **parque**, **reserva** e **área de proteção ambiental**, dentre outros. No Brasil

existe o Sistema Nacional de Unidades de Conservação, disciplinado pela Lei 9.985 de 18/07/2000. Vide **Geoparque / Geossítio**.

Vulnerabilidade: indica a menor ou maior qualidade ou estado do elemento (pessoas, bens) que é ou se encontra vulnerável, estando localizado na área de perigo, podendo ser afetado pelo processo geológico potencialmente destrutivo no caso de sua ocorrência (Macedo & Mirandola, 2018).

3 FINALIDADE, ABRANGÊNCIA E LIMITAÇÕES

3.1 Finalidade

O objetivo principal dessa Diretriz Normativa (DN) é o de apresentar conceitos e procedimentos técnicos e metodológicos para a “Inspeção geológica-geotécnica para o apoio ao ordenamento do ecoturismo”. A finalidade visa, portanto, orientar o poder público, o órgão concessionário de serviços ou o proprietário privado de um atrativo turístico, na realização de procedimentos preventivos e corretivos necessários a prover segurança aos usuários e aos trabalhadores do setor turístico que atuam no ecoturismo. Nesse sentido, a DN se integra e complementa o “Guia de implementação – Turismo de aventura – Sistema de gestão da segurança” (NBR ISO 21101/2016, da ABNT- Associação Brasileira de Normas Técnicas).

A presente DN contempla, basicamente:

- a) Conceitos e definições, para estabelecer uma linguagem comum entre os entes envolvidos;
- b) Procedimentos técnicos e metodológicos, com base em quatro etapas de trabalhos:
 - » Planejamento.
 - » Levantamento de dados prévios.
 - » Inspeção geológica-geotécnica propriamente dita.

- » Consolidação das propostas para o apoio ao ordenamento do ecoturismo

Os procedimentos técnicos e metodológicos preconizados pela presente DN consideram que as recomendações ao ordenamento do turismo e ao Plano de Gestão / Plano de Manejo devem evitar, tanto quanto possível, a paralisação da atividade turística.

3.2 Abrangência

A DN 500/2025 atende às áreas correlatas ao ecoturismo, como o turismo histórico e cultural, que utilizam ou interagem com o meio físico caso, por exemplo, as trilhas, caminhos e estradas históricas (Estrada Real, Caminho do Mar etc.)

A presente publicação atende às áreas turísticas consolidadas, em processo de consolidação e àquelas com potencial turístico a desenvolver, como o caso das inúmeras áreas de parques geológicos e arqueológicos existentes no Brasil, muitas delas ainda pendentes de estudo e disciplinamento, para serem convenientemente abertas ao uso turístico ou não.

A Diretriz Normativa 500/2024 permite, também, informações fundamentais aos guarda-parques e à formação e capacitação continuada de guias turísticos/condutores, sendo base para cursos de educação ambiental e capacitação profissional no tema, inclusive a dirigentes e a colaboradores de empresas receptoras de turismo de aventura, que recebem e organizam grupos de praticantes de atividades ecoturísticas.

As principais atividades com riscos e impactos geológico-geotécnicos considerados nessa publicação são aquelas que envolvem os seguintes setores turísticos:

- Trilhas e trekking;
- Escalada e rapel;
- Canoagem;
- Visitação a cânions, dolinas e outras cavidades naturais;

- Visitação ou utilização de lagoas, cachoeiras e corredeiras (isolados ou que formam um dado conjunto de atrativos);
- Tirollesa;
- Visitação de grutas e de cavernas (espeleologia);
- Visitação de cavas, galerias e túneis de minas desativadas;
- Contemplação e uso de paisagens terrestres e aquáticas;
- Turismo em praias de rios, de lagos e litorâneas, neste caso, com destaque aquele com presença de encostas de solos e de rochas, dunas e falésias. Que podem impactar a segurança de usuários e de instalações de prestadores de serviços.

Cada setor acima citado possui tratamento geológico-geotécnico singular, visando a segurança dos usuários, levando em conta o contexto natural (meio físico), econômico, social e ambiental de cada empreendimento. Por isso, essa DN, assim como outras Normas e Diretrizes Normativas ABGE, preconizam a necessidade de obter aconselhamento técnico e profissional competente com relação a sua aplicabilidade em cada caso específico. Há necessidade de contar com equipe técnica que saiba aplicar a presente Diretriz Normativa às reais condições turísticas e geológico-geotécnicas encontradas em campo, o que deve ser feito sob responsabilidade de profissional devidamente regulamentado pelo Sistema CONFEA-CREAs e com experiência curricular adequada.

A IGG pode se concentrar num local ou abranger área ampla, mas levando em consideração a presença do usuário por tempo relativamente curto, de minutos a horas, ou dias a algumas semanas, o que a diferencia bastante do risco geológico-geotécnico em áreas urbanas, com histórico de desenvolvimento técnico e gerencial já consagrado no meio técnico e onde a presença do cidadão é permanente (Zuquette, 1987; Zuquette & Gandolfi, 2004; Zuquette, 2015); Canil et al., 2018; Vallejo, 2010).

3.3 Limitações

A DN 500/2025 não se coaduna ao alpinismo, que requer técnicas de segurança complexas.

No caso de escalada em paredões rochosos íngremes e extensos, bem como em trilhas com presença de encostas rochosas instáveis, há necessidade da devida adequação da inspeção geológica e geotécnica preconizada na presente publicação, ou seja, um planejamento de execução dos trabalhos específicos, caso a caso, em função da complexidade das técnicas e equipamentos de segurança necessários aos profissionais envolvidos. (Vide 5.3.6.2 – Investigação e trabalhos de manutenção da estabilidade em paredões – técnicas verticais).

A presente DN não aborda inspeções em edificações, revestimentos e esculturas em rocha.

A IGG não é aplicável ao esporte denominado “*bungee jump*” (salto no vazio com uso de corda elástica). No caso de saltos de voos livres (asa delta) a IGG deve se restringir à estudos na plataforma de lançamento dos voos e sua infraestrutura de fixação no maciço de solo e/ ou de rocha. Também não é aplicável às atividades de mergulho e às unidades de preservação de recifes de corais.

Para as grutas e cavernas, em especial as formadas em terrenos cársticos (rochas carbonáticas solúveis) e que, no Brasil, se encontram em condições geográficas e climáticas favoráveis à dissolução e destabilizações, há necessidade de se contar com protocolos de segurança previamente estabelecidos e profissionais especializados em espeleologia e hidrogeologia cársticas para as inspeções geológico-geotécnicas visando às proposições de ordenamento turístico (Sánchez & Lobo, 2016). O turismo em grutas e cavernas exige um plano de gestão/plano de manejo que estabeleça condições seguras de visitação e presença indispensável de guias/condutores devidamente capacitados e credenciados legalmente. O mesmo acontece para a visitação em cavas, galerias e túneis de minas desativadas.

Grutas e cavernas em terrenos de rochas sedimentares ou metamórficas de baixo grau frequentemente se apresentam muito perigosas (queda de placas) e, grande parte delas, não são abertas legalmente ao turismo, em função do tempo de exposição ao risco dos visitantes. Situação semelhante ocorre com a visitação/contemplação de paredões rochosos e estruturas cavernosas em ambiente aquático (lagos ou a beira mar) e uso de trilhas em encostas com presença de enormes blocos de rocha (matacões). A liberação desses locais ao ecoturismo

exige maior atenção geológica-geotécnica e cuidadosas ações estruturais e não estruturais para garantir segurança aos usuários.

4 METODOLOGIA E ETAPAS

O ordenamento do ecoturismo, no que diz respeito a riscos geológico-geotécnicos, pressupõe a realização de “Inspeções geológico-geotécnicas” (IGG) periódicas, caso a caso, já que os impactos antrópicos (uso e ocupação do solo), e mesmo aqueles apenas naturais, se modificam com o tempo.

Após a conclusão da IGG, cabe ao ente gestor decidir pela frequência de novas inspeções (após chuvas intensas e sinais de riscos, por exemplo), com base no monitoramento estabelecido ou na necessidade de acompanhamento de ações e obras em andamento. Caso necessário desmonte de blocos de rocha, contenção de erosão, melhoria de drenagem ou outras medidas estruturais de intervenção no meio físico, o ente gestor deve analisar e se decidir pela presença e acompanhamento das intervenções por profissional especializado, devidamente regulamentado pelo Sistema CONFEA/CREAs.

Em função de situações específicas, como trilhas e caminhos históricos, a IGG pode ser feita utilizando-se da individualização de trechos de mesmo comportamento geológico-geotécnico e de seus riscos correspondentes. Em geral, três focos requerem atenção e devem ser considerados e compatibilizados em todo o trabalho:

- 1º) a atividade turística: tipos de uso, sazonalidade, tempo de exposição ao risco, legislação, atendimento aos usuários, plano de gestão/de manejo/de segurança, estruturas de apoio, sinalização, obrigatoriedade de guias, impactos econômicos e sociais etc.;
- 2º) histórico de acidentes e a possibilidade do risco geológico-geotécnico, em decorrência da fragilidade do meio físico perante o seu uso turístico;
- 3º) atividades preventivas, corretivas e de remediação existentes no momento da IGG.

A esses três focos pode ser importante incorporar na IGG, quando for o caso, medidas de proteção do patrimônio natural geológico do sítio turístico perante os possíveis impactos das atividades antrópicas, sejam as de naturezas científicas e turísticas, como aquelas decorrentes da ocupação e uso do solo: expansões urbanas, instalações civis de infraestrutura (linhas de transmissão, dutos etc.), pedreiras, garimpo, extração de saibro e areia, mineração industrial etc.

A atividade ecoturística pode se concentrar num local ou abranger área ampla, mas tendo em comum a presença do usuário por tempo relativamente curto, em geral, de menos de um dia até 30 dias. Como comentado anteriormente (item 4.2), isso a diferencia bastante do risco geológico-geotécnico em áreas urbanas, com histórico de desenvolvimento técnico já consagrado e onde a presença do cidadão é permanente.

Os conceitos e metodologias dessa DN seguem os princípios da Geologia de Engenharia, onde os trabalhos se desenvolvem não pela liberdade de pesquisa, mas pela seleção dos temas e profundidade da investigação, visando solucionar problemas de engenharia e de uso e ocupação do terreno (Langer, 1990, *apud* Oliveira e Monticeli, 2018).

A Figura 1 contém as etapas, respectivos trabalhos e produtos obtidos. Nos itens 4.1 a 4.4 são detalhados os principais aspectos metodológicos aplicáveis.

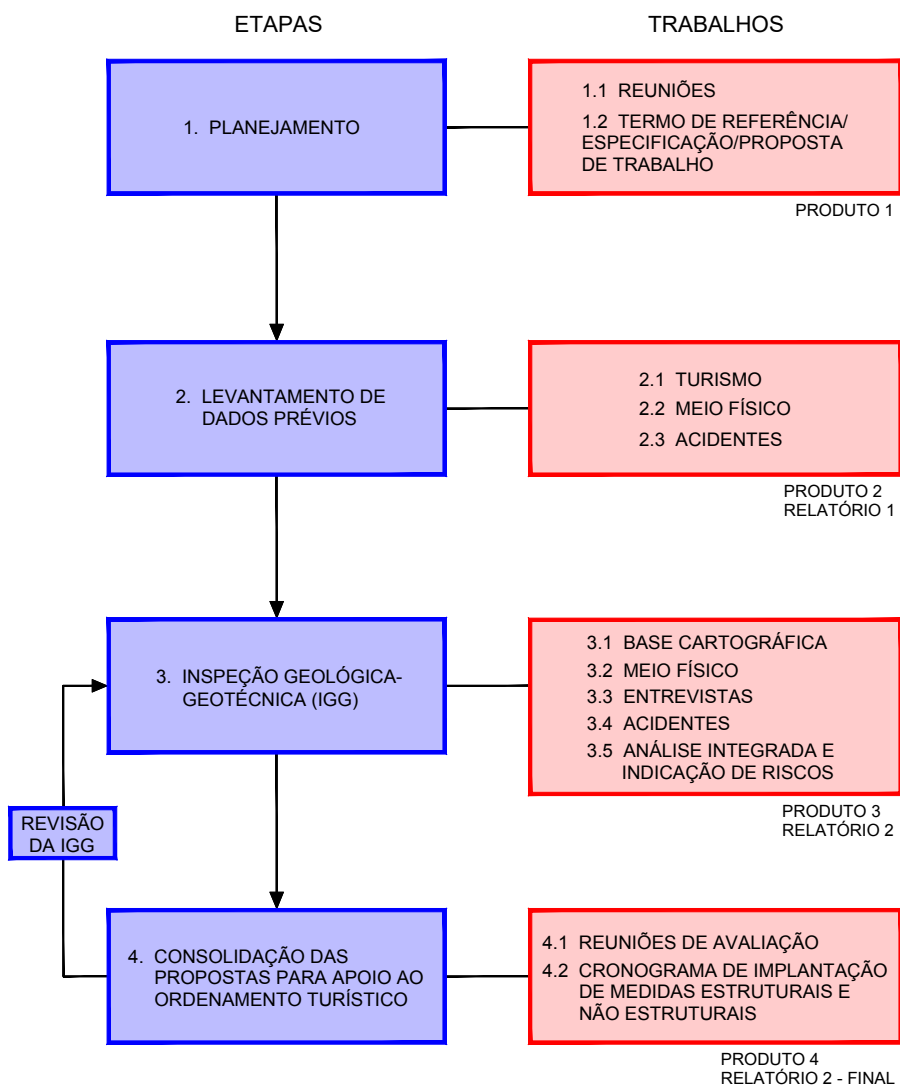


Figura 1 – Inspeção geológica-geotécnica – principais etapas e respectivos trabalhos.

4.1 Planejamento

Cabe basicamente ao Contratante (ente público/concessionária), com aconselhamento técnico de consultor experiente, caso necessário, propor o Termo de Referência/Especificação (TR/ET) dos trabalhos de escritório e de campo com base nessa Diretriz Normativa, detalhando aspectos particulares a considerar. Isso é importante, pois as condições dos trabalhos podem

variar, mesmo dentro de uma área turística específicas (trilha, escalada, uso e contemplação, canoagem etc.) e podem ser requeridas adaptações nos procedimentos, para melhor adequação às necessidades da área turística e otimizar a obtenção de informações do local.

Essa DN considera duas fases para a etapa de Planejamento e que correspondem ao **Produto 1**:

- Reuniões
- Elaboração do Termo de Referência/Especificação Técnica (TR/ET) ou aprovação de Proposta de Trabalho

4.1.1 Reuniões

O Planejamento se inicia com **Reuniões** entre as partes interessadas, geralmente gestor público, concessionária (Cliente) e executor (ou candidatos a executores) dos serviços, devendo ocorrer pelo menos uma visita prévia de campo dos entes envolvidos, para conhecimento preliminar das condições de trabalho e habilitar a contratação do futuro executor.

As reuniões visam, ainda, a troca de experiências entre o Cliente e o Executor (candidatos a executores), no que diz respeito a trabalhos e ações em andamento no sítio turístico, esclarecer dúvidas conceituais e permitir estabelecer linguagem comum entre os participantes.

4.1.2 Termo de Referência/Especificação Técnica/Proposta de Trabalho

O **Termo de Referência (TR)/Especificação Técnica (ET)** pode variar caso a caso, ser bem simples, ou mais detalhado. Uma listagem de itens a constar em um TR/EP está apresentada a seguir:

- Título
- Finalidade
- Normas e procedimentos
- Abrangência territorial
- Responsáveis técnicos
- Trabalhos a serem realizados
- Apresentação dos resultados

- Cronograma
- Encargos das partes, inclusive financeiro
- Minuta de contrato, preço e forma de pagamento

Uma **Proposta de Trabalho (Técnica e Comercial)**, apresentada pelo proponente (Executor) e aprovada e assinada pelo Contratante, pode ser aceita em substituição ao Termo de Referência/Especificação Técnica (TR/ET). Neste caso, a Proposta pode incluir cláusulas que permita ser, ainda, o próprio Contrato dos serviços entre as partes. Esse procedimento – apresentação e aprovação de Proposta – facilita o desenvolvimento dos trabalhos, principalmente na situação que o processo legal dispensa a licitação pública* ou quando o Contratante for entidade concessionária de direito privado. O formato, digital e / ou impresso dos relatórios (e o número de cópias) a ser entregue pelo Executor deve ser estabelecido nessa etapa.

4.2 Levantamento de dados prévios

Aprovado o TR/EP ou a Proposta de Trabalho e celebrado o Contrato, cabe ao Executor, com apoio do gestor/concessionária, reunir os dados existentes, em três conjuntos principais de informações: as de natureza turística, do meio físico e sobre os acidentes. Os dados devem ser convenientemente coletados, analisados e apresentados ao Cliente em relatório sucinto (**Relatório 1 / Produto 2**).

4.2.1 Informações sobre o turismo

O objetivo é reunir informações existentes sobre os tipos de usos, quantificações e sazonalidade, número de visitantes aceitos no atrativo, legislação, plano de gestão/plano de manejo, estruturas existentes, sinalização, guias e outras.

* A nova lei de licitações permite a dispensa de licitação até o limite R\$ 125.451,00 para obras e serviços de engenharia, com justificativa de escolha do executor, comprovação de preço justo e outras condições ditadas pela Lei 14.133/21. (Limite referente ao ano de 2025).

4.2.2 Meio físico

Consiste em realizar uma pesquisa bibliográfica visando a caracterização preliminar do atrativo no que se refere à geomorfologia (relevo, declividade e dinâmica superficial), hidrogeologia (água subterrânea), hidrologia (águas de superfície e pluviosidade) e comportamento geológico-geotécnico dos solos e das rochas da área, perante o uso ecoturístico. Especial atenção deve ser dada às regiões serranas e aos maciços rochosos (rocha intacta e descontinuidades), onde os fenômenos de movimentos de massa e de riscos associados são mais intensos. Mapas, cartas e artigos técnicos devem ser consultados.

4.2.3 Acidentes

Os acidentes ocorridos devem ser analisados e registrados, assim como os possíveis de ocorrer (análise preliminar), em função das condições do meio físico onde se encontra o atrativo turístico. O levantamento de dados de acidentes ocorridos e possíveis de ocorrer pressupõe a pesquisa de informações em outros sítios geologicamente assemelhados, analisada conjuntamente com as observações recolhidas na primeira visita ao local (Item 4.1 – Planejamento).

4.3 Inspeção Geológica-Geotécnica (IGG)

Essa DN considera a IGG separada em cinco fases:

- Elaboração da base cartográfica;
- Levantamento do meio físico;
- Entrevistas;
- Acidentes;
- Análise integrada e indicação de riscos.

Os dados dessas cinco fases devem ser apresentados ao Contratante em texto sucinto (**Relatório 2 / Produto 3**), que facilite o entendimento dos temas geológicos-geotécnicos e dos riscos associados, essenciais ao ordenamento do turismo. Informações mais detalhadas, dados complementares e documentação fotográfica extensa devem ser apresentadas como Anexos.

A IGG, em especial o levantamento de dados do meio físico, compreendendo a descrição dos processos fenomenológicos vigentes (principalmente os que levaram a acidentes), a identificação de locais de ameaças geológico – geotécnicas e a análise integrada das quatro fases iniciais citadas no caput desse item são, em grande parte, de natureza subjetiva. Dadas tais circunstâncias, é necessário contar com profissionais experientes, com formação e currículos adequados, devidamente regulamentados pelo Sistema CONFEA/CREAs.

4.3.1 Base cartográfica

Deve-se estruturar uma base de dados digitais (SIG – Sistema de Informações Geográficas), que permita uma visão integrada em 2D do território em estudo, elaborada em escala adequada, de preferência 1:5.000 ou maiores. As bases cartográficas podem ser feitas através de imagens de satélite e de documentação fotográfica (com uso de *drones*) e croquis com amarração planialtimétrica. Os locais de interesse devem ser plotados e descritos em legendas adequadas e de fácil entendimento. Na etapa anterior, de Planejamento (item 4.1), devem ser fixados todos os detalhes da base cartográfica a ser apresentada.

4.3.2 Meio físico: investigações geológica- geotécnica, geomorfológica, hidrogeológica e hidrológica

A inspeção de campo visa identificar e caracterizar os locais suscetíveis às ameaças de natureza geológica – geotécnica, principalmente as decorrentes de movimentos de massa e as ocasionadas por erosões (Capítulo 3 – Conceitos e Definições). O trabalho de investigação é realizado segundo as metodologias e procedimentos da Geologia de Engenharia, cujas principais fontes e referências técnicas estão citadas nos itens 9 e 10 dessa DN “Referências Normativas e Diretivas e “Referências e Leituras Recomendadas”, respectivamente.

A análise geológica – geotécnica de trilhas/trekking, escalada/rapel, turismo de praia em geral etc. deve abranger a identificação do perfil de intemperismo e os tipos e comportamentos ambientais e geotécnicos dos solos e rochas, principalmente os locais com ameaças de queda de blocos, deslizamento e erosão. Terrenos e encostas com presença de matacões e propícios à formação de blocos de rochas duras em meio a alteradas (regiões de exumação

de matacões, por exemplo) devem ser destacados, por serem áreas sensíveis após chuvas.

Cabe ao profissional responsável identificar as áreas de rochas aflorantes presentes no atrativo e fazer a análise qualitativa (e subjetiva) da sua estabilidade, do nível de impacto da ameaça geológico-geotécnica (nesta DN considerada em três níveis: alta, média e baixa), levando em consideração as orientações (mergulho) dos eventuais planos de fraqueza, em relação à inclinação dos paredões/escarpas e outras feições de instabilidade presentes.

É necessário considerar os trechos extremamente ou muito fraturados, fraturas com contato rocha-rocha ou com paredes alteradas e / ou com preenchimentos argilosos, caixas de falha, acamamentos, lineações, foliações, padrão de clivagem do maciço rochoso e alteração da rocha. Somente em casos especiais a análise será feita por meio de tecnologias da geologia estrutural, com medidas de campo das atitudes das descontinuidades, classificação geológica-geotécnica do maciço, uso de projeção estereográfica e de softwares apropriados para análise de estabilidade (Mioto et al, 2018; Augusto Filho et al, 2018). Este serviço técnico especial deve ser objeto de TR/ET/Proposta de Trabalho e Contrato a parte.

A análise geomorfológica deve conter informações sobre os tipos de compartimentos principais (relevo de morros, serras, encostas, planície, por exemplo), sobre a declividade* e sobre a dinâmica superficial, integrando-se à análise geológico-geotécnica. Especial atenção deve ser dada às regiões serranas e ao tipo de cobertura vegetal (bioma local), que pode favorecer acidentes, principalmente no caso de uso intenso do atrativo e de ocupação antrópica descontrolada (Fornasari Filho & Faria, 2018).

Deve ser dada importância relevante à análise do comportamento das águas subterrâneas e superficiais. A inspeção hidrogeológica deve investigar a presença de surgimento de água em taludes, a sua variação ao longo do tempo (se possível) e os impactos sobre a área turística em estudo. Instalação

* Deve-se proceder à classificação da declividade/gradiente do terreno: baixa (0 a $10^\circ = 0$ a $17,6\%$), média (10 a $30^\circ = 17,6$ a $54,7\%$), alta (30 a $45^\circ = 54,7$ a 100%) e muito alta (acima de $45^\circ =$ acima de 100%). Classificação com base em Fornasari Filho & Faria (2018).

de medidores de nível d'água pode ser sugerida. Recomenda-se realizar a avaliação das águas subterrâneas e superficiais em períodos de seca e de chuva.

A análise hidrológica deve considerar, *pari passu* aos estudos anteriores, os rios, riachos e nascentes, corredeiras e cachoeiras, bem como o regime pluviométrico e os possíveis impactos das águas superficiais e das chuvas no uso dos atrativos turístico. Na análise das águas de superfície é importante a identificação de riscos da queda de blocos de rocha em saltos e cachoeiras, a presença ou a possibilidade de ocorrência de “cabeça d'água” e de corrida de detritos e os períodos de chuva intensa que possam desencadear deslizamentos e inundações.

A pluviometria e as condições geológicas-geotécnicas dos terrenos devem ser analisadas conjuntamente, pois pode haver necessidade de interrupção temporária do atrativo, ao se alcançar determinados índices pluviométricos. A indicação de índices pluviométricos de alertas a riscos deve ser revista periodicamente, em função de movimentos de massa ocorridos nos atrativos turísticos (ou sujeitos a ocorrer), decorrente de eventos extremos de pluviosidade, cada vez mais frequentes e de difícil previsão, em função das mudanças climáticas.

O responsável técnico deve avaliar a necessidade de instalação de pluviômetros, caso os existentes não sejam suficientes para analisar os impactos das chuvas no meio físico e na segurança dos frequentadores, em especial no que diz respeito à acidentes do tipo escorregamentos, processos esses desencadeados, assim como a “cabeça d'água”, pela concentração de chuvas em curtos períodos de tempo (Augusto Filho et al, 2018; De Jorge & Canholi, 2018).

Informações climáticas e alertas de chuvas e temporais feitas por entes federais (CEMADEN, por exemplo) e estaduais (Centro de Gerenciamento de Emergências – SP, por exemplo) devem ser devidamente considerados.

4.3.3 Entrevistas

Trata-se de realizar a coleta de informações junto a guarda-parques, guias/condutores, prestadores de serviços e mesmo de usuários sobre as percepções desses atores sobre a fragilidade do meio físico perante o uso turístico. Tais informações serão de grande importância à proposição de medidas não estruturais (placas de sinalização, interrupção de uso, cursos de capacitação e

de educação ambiental etc.) e à consolidação de demais propostas para o apoio ao ordenamento do ecoturismo.

4.3.4 *Acidentes*

Todos os acidentes ocorridos devem ser devidamente locados e legendados na Base Cartográfica e conter uma ficha de identificação, com descrição expedita dos impactos causados e medidas estruturais e não estruturais tomadas, caso a caso. A ficha deve conter croqui explicativo do processo fenomenológico que desencadeou o acidente e a relação de fotos e documentação visual obtida (sobrevoo com drone). Os locais devem ser georreferenciados ou com amarração planialtimétrica.

Deve-se obter informações, tanto quanto possíveis, sobre os impactos dos acidentes nos frequentadores e nas estruturas do atrativo turístico, principalmente no caso de acidentes graves, que afetaram pessoas e bens, interrupção da atividade e tiveram consequências judiciais. Acidentes menos graves, de menor dano, podem ser considerados e descritos na ficha de identificação, para posterior análise, principalmente sobre a possibilidade de sua evolução ao longo do tempo.

Um modelo de ficha, que atende tanto a identificação e caracterização de acidentes, quanto a indicação de níveis de ameaças de natureza geológica – geotécnica e grau de risco do atrativo (ver 4.3.5), está apresentada no **Anexo 1**. Atualmente, com uso de tablets e softwares apropriados, o preenchimento desses tipos de fichas, seu arquivo digital e o compartilhamento dos dados podem ser feitos com rapidez e eficiência. Cabe destacar a importância de se analisar também a frequência de uso do local e do tempo de permanência do usuário e de prestadores de serviços, conforme comentado no item 4.3.5.2.

4.3.5 *Análise integrada e indicação de riscos geológicos-geotécnicos e hidrológicos*

Nesta fase deve-se proceder à análise integrada das informações obtidas em 4.3.2 a 4.3.4, visando a classificação qualitativa dos riscos no meio físico (de natureza geológica-geotécnica, geomorfológica, hidrogeológica e hidrológica) que têm possibilidades de impactar todo o setor do ecoturismo,

envolvendo o patrimônio natural, os frequentadores, os gestores, os prestadores de serviço e as estruturas, quando existentes.

Deverá ser feita indicação dos locais (ou de trechos de mesmo comportamento) com possibilidade de ocorrência de ameaças geológico-geotécnicas. Os locais de interesse, devidamente registrados em fichas (Anexo 1) devem ser georreferenciados ou com amarração planialtimétrica e convenientemente legendados na Base Cartográfica.

A análise preconizada pela presente DN é feita com base em dois parâmetros: nível da ameaça geológico-geotécnica e tempo de exposição. Em caso de maior complexidade e por exigência devidamente definida nos Termos de Referência/Especificação dos Trabalhos, a análise poderá ser aprofundada e considerar parâmetros quantitativos, tais como probabilidade ou frequência X consequências (NBR ISO 21101/2016).

4.3.5.1 Ameaças geológicas-geotécnicas

O atrativo deve ser classificado empiricamente segundo três níveis de possibilidade de ocorrência de ameaças geológicas-geotécnicas, no meio físico:

- I – Alta;
- II – Média;
- III – Baixa.

Essa classificação é feita com base no descrito anteriormente e na experiência prática da equipe, principalmente o responsável técnico. Engloba, portanto, a análise das condições geológicas-geotécnicas, geomorfológicas, hidrogeológicas e hidrológicas do meio ambiente físico perante o uso ecoturístico.

4.3.5.2 Tempo de exposição

O atrativo deve ser classificado segundo três níveis de tempo de exposição:

- A – Grande: local com passagem ou permanência de turista acima de 30 minutos de exposição às ameaças e /ou com presença de infraestrutura e permanência longa de outros usuários (prestadores de serviços, por exemplo);

- B – Média: local de passagem ou de permanência de turista com 5 a 30 minutos de exposição às ameaças;
- C – Baixa: local de passagem ou permanência de turista com menos de 5 minutos de exposição às ameaças.

O tempo de exposição às ameaças considera a passagem continuada de distintos turistas: deve-se classificar, nos níveis A, B e C, o tempo de exposição tanto individual, quanto de filas e grupos contínuos de visitantes. Isso significa que as informações obtidas na IGG possuem significado também para a capacidade de carga estabelecida ou por estabelecer ao atrativo turístico. Ou seja, um local de nível A de exposição atual pode ser rebaixado a B ou C por imposição de uma nova regulamentação de uso.

A matriz de risco, obtida através do cruzamento entre as classes de ameaças e o tempo de exposição estão apresentados na **Figura 2**.

EXPOSIÇÃO AMEAÇA GG	A - PEQUENA	B - MÉDIA	C - GRANDE
I - ALTA	RISCO ALTO	RISCO ALTO	RISCO CRÍTICO
II - MÉDIA	RISCO MODERADO	RISCO MODERADO	RISCO ALTO
III - BAIXA	RISCO PEQUENO	RISCO PEQUENO	RISCO MODERADO

Figura 2 – Matriz de risco geológico-geotécnico com base na ameaça geológica-geotécnica e o tempo de exposição.

A **Figura 3** contém as medidas para o ordenamento ecoturístico oriundas dos procedimentos adotados nesta DN. São medidas orientativas, de ordem geral. As medidas ou ações estruturais e não estruturais devem ser feitas especificamente para cada local de estudo, as mais detalhadas possíveis.

MEDIDAS PARA APOIO AO ORDENAMENTO DO ECOTURISMO			
GRAU DE RISCO DO ATRATIVO	NÃO ESTRUTURAIS	ESTRUTURAIS	OBSERVAÇÃO
Pequeno III A / III B	Monitoramento a cada ano	-	Revisão do grau de risco em função do monitoramento
Médio II A / II B / III C	Idem anterior. Sinalizar / informar usuários / Instalar placas / Distribuição de folhetos / Capacitar guias	-	Idem anterior. Desejável utilização de ícones em placas e folhetos para facilitar a comunicação
Alto II C / I A / I B	Idem anterior. Monitoramento antes e após chuvas / Avaliação de índices de pluviosidade a ser usado como alerta de riscos / Elaboração de relatório ao contratante	Obras de limpeza / abatimento / desmonte de blocos instáveis / Obras de contenção/proteção de taludes / Elaboração de relatório ao contratante	Idem anterior. Acompanhamento / execução das ações estruturais por profissional técnico especializado (CREA)
Crítico I C	Idem anterior. Monitoramento contínuo (avaliar e justificar instalação de pluviômetro e/ou outros sensores) / Suspender o uso do local / Sinalização das obras	Idem anterior. Priorizar e executar projetos e obras geotécnicas de estabilização do maciço de solo e/ou rocha compatíveis com o problema	Idem anterior. Execução das ações estruturais sob responsabilidade legal de profissional / empresa especializada

Figura 3 – Grau de risco do atrativo e medidas para apoio ao ordenamento do ecoturismo.

O **Relatório 2 (Produto 3)** deve destacar, comentar e justificar as propostas de medidas estruturais e não estruturais para:

- 1) Os locais de **risco alto e crítico** de possibilidade de ocorrência de acidentes geológicos – geotécnicos. Correspondem, na Figura 3, aos cruzamentos **Alto: IA, IB e IIC**; e **Crítico: IC**.
- 2) Os locais de **risco moderado** de possibilidade de ocorrência de acidentes. Correspondem, na Figura 3, aos cruzamentos **IIA, IIB e IIIC**.

Na Base Cartográfica devem ser lançados e convenientemente legendados os locais dos cruzamentos de riscos críticos, altos e moderados, acima citados e, caso conveniente, os de riscos pequenos (**IIIA e IIIB**). Tais indicações permitem priorizar os locais de monitoramento, já que com o passar do tempo há possibilidade de mudanças para melhor ou pior nesses níveis.

4.3.6 Procedimentos metodológicos específicos

A aplicação dos procedimentos metodológicos citados anteriores depende de cada área turística e da complexidade geológico-geotécnica do terreno, sendo importante que sejam incluídos no TR/EP procedimentos específicos, caso a caso. Alguns procedimentos específicos são a seguir descritos.

4.3.6.1 Inventário ou diagnóstico de áreas de interesse como Patrimônio Geológico

Os inventários ou diagnóstico de áreas de interesse a constituírem um Patrimônio Geológico servem para identificar e valorar os locais de interesse geológico, assim como o estado de conservação e o risco de degradação (Brilha, 2016; Carcavilla et al., 2009). Para tal, devem ser cumpridas as etapas de: elaboração das bases cartográficas, descrição geológica, avaliação do risco de degradação e sua valoração, bem como a interpretação da susceptibilidade do meio físico perante o uso pretendido (condições geológicas-geotécnicas, geomorfológicas, hidrogeológicas e hidrológicas).

A valoração de um Patrimônio Geológico é realizada visando identificar o valor intrínseco (ou científico), potencial de uso (turístico, recreativo, educacional, didático *etc.*) e o risco à degradação. Com estes três fatores é possível realizar o diagnóstico do patrimônio geológico do território e fazer uma previsão da avaliação para o futuro. Além disso, os locais de interesse geológico devem ser representativos da geologia do território, mostrando o que for as características mais singulares e excepcionais. A metodologia visa, portanto, analisar se o local apresenta patrimônio geológico relevante para poder ser feita proposta e justificativas de criação de um geoparque ou outra iniciativa de geoconservação do patrimônio natural (Shobbenhaus & Silva, 2012; Garcia, 2021).

A presente DN contém os procedimentos necessários para uso turístico, científico e educacional de um Patrimônio Geológico, mas caso este seja de muito alto valor deve-se avaliar cuidadosamente os impactos decorrentes de uma IGG e mesmo evitar proceder a qualquer tipo de manejo, que possa alterar as condições naturais do patrimônio.

4.3.6.2 Investigação e trabalhos de manutenção da estabilidade em paredões – técnicas verticais

Ao realizar investigação e / ou manejo/manutenção/monitoramento em áreas turísticas, constituídas por paredões rochosos sujeitos a instabilidade, muitas vezes se está lidando com áreas naturais onde não pode haver intervenção para colocação de ancoragens, em função da legislação ambiental restritiva da área, como acontece em alguns parques e monumentos geológicos. Portanto, os meios de acesso aos paredões devem ser adaptáveis a essas circunstâncias, assim como o tipo de equipamento que será utilizado para a realização dos trabalhos.

Em áreas naturais nem sempre é possível o cumprimento de normas de segurança de técnicas verticais praticadas na construção civil, e, muitas vezes, é necessário adequar tanto os equipamentos, como as próprias normas. Por vezes, portanto, não é possível atender rigorosamente à NBR 16.325/2014 da ABNT para trabalho em altura, devido ao impacto que os procedimentos normativos possam causar no ambiente natural. Nesses casos, é necessário que o alpinista e o profissional técnico responsável (geólogo, engenheiro geólogo, principalmente) devam ter expertise em adaptação de técnicas verticais variadas, que combinem normas de segurança de trabalho em altura da ABNT (e outras, internacionais) com experiências práticas vivenciadas, assegurando a segurança necessária à realização dos trabalhos, principalmente no caso de trilhas em regiões de relevo rochoso acentuado e prática da escalada e rapel.

As técnicas utilizadas para acesso a paredões íngremes devem levar em consideração:

- Ancoragens (fixação de proteção móvel ou fixa)
- Descida por corda (“descida esportiva”)
- Uso de equipamentos de segurança como freios anti-pânico
- Cordas ensacadas e nunca soltas abaixo do profissional escalador (ou alpinista)
- Antes de entrar em cavidades ou grutas deve-se levar em consideração a oxigenação do local, bem como a presença de gases tóxicos

- A equipe de trabalho (escalador/alpinista/geólogo/engenheiro) deve descer ancorada com sistema de resgate devidamente montado, para evacuação rápida, caso necessário.

A remoção de blocos instáveis só deve ser realizada se o bloco estiver realmente solto. Muitas vezes, à primeira observação, à distância, o bloco de rocha pode parecer estar se soltando da parede. Porém ao averiguar *in loco*, bem próximo, ele se apresenta bem preso, com as descontinuidades sem preenchimento, contato rocha-rocha com paredes sãs, sem declividade comprometedora. Quando isso ocorrer, não se deve mover e derrubar o bloco com ferramentas. Assim, é muito importante que seja sempre averiguado se os blocos realmente se encontram soltos ou com risco de queda. E isso é um trabalho de avaliação qualitativa e subjetiva, que depende, fundamentalmente, da experiência do profissional. Depende também de inspeções periódicas, pois as condições de estabilidade podem se alterar ao longo do tempo, principalmente em decorrência de chuvas.

Os profissionais envolvidos nos trabalhos necessitam de acompanhamento de resgatista experiente, bem como que sejam avisadas as autoridades locais da execução dos trabalhos, em especial a Defesa Civil e Corpo de Bombeiros.

5 CONSOLIDAÇÃO DAS PROPOSTAS PARA O APOIO AO ORDENAMENTO DO ECOTURISMO

A DN 500/2025 preconiza, nesta etapa, a análise sobre a necessidade de revisão do Relatório 2, em locais/temas considerados necessários, segundo avaliação do Contratante (ou mesmo do próprio Executor), conforme indicado na Figura 1. Essa decisão deve ser tomada na(s) reunião(s) final(s) de avaliação, quando o Executante apresentar o Relatório 2, contendo as medidas estruturais e não estruturais para apoio ao ordenamento turístico.

Trata-se, portanto, de uma revisão e adequação do Relatório 2 para estabelecer o compromisso entre as partes de inclusão das medidas estruturais e não estruturais necessárias, devidamente consolidadas em um cronograma de implantação dessas medidas pelo órgão gestor / concessionária / empreendedor.

O **Relatório 2 – Final / Produto 4**, devidamente aprovado pelo ente gestor público / concessionária/ empreendedor privado (quando tratar-se de área turística privada) constitui a referência para a gestão e ordenamento turístico do local estudado, no que diz respeito aos condicionantes do meio físico.

Deve-se prever a revisão e atualização periódica da IGG, pois as condições do meio físico se alteram ao longo do tempo, bem como aquelas de natureza turística. Esse assunto deve ser devidamente considerado e fazer parte do Relatório 2 – Final, após as reuniões de avaliação e do estabelecimento do consenso referente ao cronograma de implantação das ações e medidas estruturais e não estruturais. A periodicidade da atualização da IGG é uma responsabilidade do ente gestor público e / ou da concessionária / ou do empreendedor privado e não significa a realização de estudos aprofundados, como os descritos nessa DN, e sim um direcionamento do próprio monitoramento, priorizando análises pluviométricas (índice de precipitação) e fluviométricas (vazão, enchente, inundação) e inspeções geológicas-geotécnicas em locais de riscos críticos e de alta possibilidade de ocorrência (Figura 2).

6 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

Alguns comentários sobre a Apresentação dos Resultados serão descritos a seguir.

6.1 Produto 1

A DN descreve, no item 4.1, o conteúdo básico de um Termo de Referência / Especificação Técnica, (TR / EP) que pode ser substituído por Proposta Técnica e Comercial (ou Plano de Trabalho) apresentada pelo proponente dos serviços e devidamente aprovada pelo Contratante.

6.2 Produtos 2 e 3

Os Relatórios 1 e 2 – Produtos 2 e 3 tratam do Levantamento de dados prévios e Inspeção geológica-geotécnica propriamente dita, respectivamente. Esses Relatórios devem conter, cada um, no mínimo, a seguinte itemização:

Resumo executivo

1.Título

2.Introdução

3.Finalidade

4.Normas e procedimentos

5.Equipe executiva e responsável técnico

6.Trabalhos realizados

7.Resultados obtidos

8.Conclusões e recomendações

9.Referências

10.Anexos

A itemização acima pode ser mais detalhada, cabendo as partes envolvidas (contratante e executor) combinarem a itemização e o produto a ser apresentado, o que deve estar consolidado previamente no TR/EP/Proposta de Trabalho.

6.3 Produto 4

É importante considerar a necessidade de realização de reuniões de avaliação do Relatório 2, para a consolidação do Relatório 2 – Final (Produto 4), que deve apresentar, necessariamente, o cronograma de implantação de medidas estruturais e não estruturais consensuadas entre os entes envolvidos.

No caso de sítio ecoturístico já dispor de medidas estruturais e não estruturais em andamento há a necessidade de conciliar as mesmas com aquelas indicadas na IGG, o que aumenta, ainda mais, a importância das reuniões de avaliação.

6.4 Considerações sobre os produtos

1º) Localização: as localizações de pontos de interesse (de acidentes e de riscos) devem ser georreferenciados ou feitos com base em amarração planialtimétrica, sendo desejável utilizar como base o Sistema Geodésico Mundial (Datum WGS 84).

2º) Reuniões finais: além da entrega formal de Relatório é de fundamental importância a realização de reuniões entre o Contratante e Executores dos serviços, para debate dos trabalhos realizados, assegurando o pleno entendimento dos produtos obtidos. As reuniões de avaliação (vide item 4.1, Figura 1) devem abordar, em detalhes, propostas exequíveis de medidas estruturais e não estruturais. E isso deve ser feito dando prioridade aos locais em que foram constatados acidentes e identificados riscos críticos e de alta possibilidade de ocorrência (Figura 2). O número e duração de reuniões, forma presencial ou à distância, deve ser combinado previamente, através do TR/ET (ou a Proposta de Trabalho aprovada), devidamente registrados em Contrato.

3º) Gestão: as propostas estruturais e não estruturais devem ser, tanto quanto possíveis, compatibilizadas com o Plano de Gestão/Plano de manejo existente, com o devido amparo na legislação e no contrato de concessão com o ente privado, neste caso quando se tratar de área turística gerida por concessionária.

7 USO DAS NORMAS E DIRETRIZES NORMATIVAS

As publicações técnicas com títulos variados, (Normas, Guias, Manuais etc.) de uso no Brasil e no exterior (ABNT, ISO, ASTM etc.) assim como a presente DIRETRIZ NORMATIVA ABGE, são de aceitação voluntária e sua aplicação somente terá caráter vinculante no plano legal/normativo, caso reconhecida e de alguma forma chancelada/acolhida pelo poder público; e, no plano privado, caso seja mencionada em contrato a ser observado pelas partes (Passini & Alvares Sociedade de Advogados, 2021).

A utilização das Normas e Diretrizes da ABGE pressupõe a obtenção de aconselhamento de profissional experiente, que dê apoio ao Contratante na elaboração dos Termos de referência/Especificações técnica dos serviços (TR/ET). Caso um trabalho de maior envergadura, o aconselhamento pode se estender ao acompanhamento de todas as etapas da execução dos trabalhos, de modo que o Contratante possa intervir na execução e redirecionar atividades, respeitando o Contrato.

O mesmo pode acontecer pelo lado do Executante, ou seja, contar com o apoio e aconselhamento competente para a organização de equipe e realização dos trabalhos. Como citado anteriormente, há necessidade da equipe (principalmente do responsável técnico), possuir conhecimentos e experiências, já que muitas partes do trabalho são de natureza empírica.

As experiências em trabalhos geológicos e geotécnicos para o ecoturismo, como preconizados nesta DN, são recentes, quando comparados aos mais de 50 anos de elaboração de guias, manuais, normas e experiências técnicas e profissionais em outras atividades da Geologia de Engenharia e Ambiental. Assim, exemplos de Estudos de Caso são de importância fundamental à divulgação de experiências de práticas profissionais (Anexo 4).

A presente DN complementa a NBR ISO 21101/2016 ao fornecer, às organizações que ofertam o turismo de aventura, procedimentos à implementação de sistema de segurança e para a avaliação de conformidades, visando a obtenção de certificação de segurança do atrativo. A NBR ISO citada indica que cabe à organização responsável pelo atrativo iniciar o processo de implementação do sistema de segurança, mantê-lo e melhorá-lo continuamente. A prática do ecoturismo pressupõe a necessidade de minimizar riscos, mas é impossível eliminá-los. (Vide o “Termo de Conhecimento de Riscos e Responsabilidade”, NBR ISO 21101/2016, pg 53).

8 PRINCIPAIS PARTICIPANTES

Editores: João Jeronimo Monticelli e João Luiz Armelin

Autores: Joana Paula Sánchez, João Jeronimo Monticelli, João Paulo Monticelli, Júlio Yasbek Reia e Fábio Augusto Gomes Vieira Reis.

Revisores: Eduardo Soares de Macedo, Delfino Luiz Gouveia Gambetti, Giuliano De Mio, Jacinto Costanzo Junior e Luís Bacellar.

9 REFERÊNCIAS NORMATIVAS E DIRETIVAS

Cabe ao usuário da presente publicação cotejar a mesma com outras normas (diretrizes, guias, manuais, boletins técnicos, instruções e artigos técnicos em geral), nacionais e estrangeiras, visando harmonização e melhor aplicação prática nos projetos. No presente caso, recomenda-se considerar, dentre outras, as seguintes publicações:

ABGE NORMA 100/2023: Investigações geológico-geotécnicas para obras de infraestrutura – Métodos e técnicas. Disponível em www.abge.org.br/normas.

ABNT NBR 6502/2022: Rochas e solos – Terminologia. Rio de Janeiro: ABNT, 2022.

ABNT NBR ISO 21.101/ 2016. Guia de implementação. Turismo de aventura – Sistema de gestão da segurança. Rio de Janeiro: ABNT/SEBRAE, 2016.

ABNT NBR 16.325-2/2014. Proteção contra quedas de altura. Rio de Janeiro: ABNT, 2014.

ABNT NBR 13441/1995: Rochas e solos – Simbologia. Rio de Janeiro: ABNT, 1995.

CPRM-Serviço Geológico do Brasil. 2018. Manual de mapeamento de perigo e risco a movimentos gravitacionais de massa. Rio de Janeiro: CPRM.

Kertzman, F. F. ; Abreu, A.E.S. 2025. Rodovias em operação – Identificação e avaliação de riscos de movimentos de massa. Vários colaboradores. Diretriz Normativa ABGE 400/2025. 1ª Edição . São Paulo: ABGE, 2025. Disponível em www.abge.org.br/normas, minuta em debate.

Oliveira, A. M. S.; Monticelli, J. J. 2018 (Edit.). Geologia de Engenharia e Ambiental. Volume 1 – Estrutura do livro, 86 p.; Volume 2 – Métodos e Técnicas, 479 p. e Volume 3 – Aplicações , 356 p. São Paulo: ABGE.

10 REFERÊNCIAS / LEITURAS RECOMENDADAS

Augusto Filho, O.; Virgili, J. C. Dilácio, M. V. 2018. Estabilização de taludes. Capítulo 19, Volume. 2, p.400-420. *In.*: Oliveria, A. M. S.; Monticelli, J. J. (Edit.). Geologia de engenharia e ambiental. São Paulo: ABGE.

Amaral, R. ; Gutjahr, M. R. 2012. Desastres Naturais. Cadernos de Educação Ambiental. São Paulo: Instituto Geológico. 100 p.

Bitar, O.Y. (Coord.). 1995. Curso de geologia aplicada ao meio ambiente. São Paulo: ABGE/IPT. 247 p.

Brilha, J. 2016. Inventory and quantitative assessment of geosite and geodiversity sites: a review. *Geoheritage*, nº 2, V. 8, p. 119-134.

Canil, K. ; Freitas, C. G. L; Sobreira, F. G.; Collares, E. G. 2018. Cartografia Geotécnica e Ambiental. Capítulo 20, Volume 2, p. 423-437. *In.*: Oliveira, A. M. S.; Monticelli, J. J. (Edit.). Geologia de engenharia e ambiental. São Paulo: ABGE.

Carcavilla, L.; Valsero, J.J.D.; Garcia-Cortês, A.; López-Martinez, J. 2009. Geological heritage and geoconservation in Spain: past, present and future. Springer: published on line: 21 october 2009.

Cunha, M. A.; de Paula, M. S.; Iyomasa, W. S.; Gramani, M. F. Massad, F. 2022. *Debris flow* na Serra do Mar – O caso de Caraguatatuba 1967. São Paulo: Oficina de Textos. 192 p.

Cunha, M. A. (Coord.)1991. Ocupação de encostas. São Paulo: Publicação IPT 1831. 234 p.

De Jorge, F. N.; Canholi, A. P. 2018. Águas de superfície. Capítulo 9, Volume 2, p.160-180. . *In.*: Oliveira, A. M. S.; Monticelli, J. J. (Edit.). Geologia de engenharia e ambiental. São Paulo: ABGE.

DER SP. 2006a. Instrução. Estudos geológicos. IP-DE-G00/001. São Paulo: DER SP. Disponível em www.der.sp.gov.br acesso em 28.04.2023.

DER SP. 2006b. Instruções de Serviços Geotécnicos. IP-DE-GOO/002. São Paulo: DER SP. Disponível em www.der.sp.gov.br acesso em 28.04.2023.

DNIT. 2006. IPR 726: Diretrizes básicas para elaboração de estudos e projetos rodoviários – Escopos básicos/Instruções de serviços. Anexo B, IS-202: Estudos geológicos; Anexo B, IS-206: Estudos geotécnicos. 3ª Edição. Rio de Janeiro: IPR. Disponível em www.dnit.gov.br acesso em 29.04.2023.

Fornazari Filho, N. ; Faria, M. S. C. 2018. Relevo e Dinâmica Superficial. Capítulo 11, Volume 2 – Métodos e Técnicas, pg. 204-228.*In*: Oliveira , A.M.S.; Monticelli, J.J. (Edit.), 2018. Geologia de Engenharia e Ambiental, São Paulo: ABGE.

Garcia, M.G.M.2021. Patrimônio geológico paulista – Uma viagem no tempo geológico em 50 geossítios. Belo Horizonte: FEBRAGEO.159 p.

Langer, M. 1990. La géologie de l'ingénieur aujourd'hui: exigences et réalité. Bull. IAEG, Volume 42, nº 1, p.123-126. Apud Oliveira & Monticelli, 2018.

In: : Oliveira , A.M.S.; Monticelli, J.J. (Edit.), 2018. Geologia de Engenharia e Ambiental, Cap. 1, V. 2, p. 10-20. São Paulo: ABGE.

Macedo, E.S.; Mirandola, F.A. Gestão de riscos geológicos. *In:* Oliveira, A.M.S.; Monticelli, J.J. Geologia de Engenharia e Ambiental. V. 3, Cap. 37, p. 280-300. São Paulo: ABGE, 2018.

Marrano, A.; Yiomasa, W. S.; Miyashiro, N. J. 2018. Investigações geotécnicas e geoambientais. Capítulo 14, Volume 2, p. 274-312. *In.*: Oliveira, A. M. S.; Monticelli, J. J. (Edit.). Geologia de engenharia e ambiental. São Paulo: ABGE.

Mioto, J. A.; Magalhães, F. S.; Campanha, G. A. C. 2018. Estruturas e estado de tensões de maciços rochosos. Capítulo 8, Volume 2, p.128-158. *In.*: Oliveira, A. M. S; Monticelli, J. J. (Edit.). Geologia de engenharia e ambiental. São Paulo: ABGE

Monticelli, J. J. (Ed.) 2021. Investigações geológico-geotécnicas – Guia de boas práticas. Vários autores, 526 p. São Paulo: ABGE.

Monticelli, J.J. 2002. Reflexões sobre o livro “Investigações geológico-geotécnicas – Guia de Boas Práticas” publicado pela ABGE, em 2021. Revista Brasileira de Geologia de Engenharia e Ambiental – RBGEA. V.12, nº 01, p.109-122. São Paulo: ABGE, 2022.

Monticelli, J. P. 2025. Uma metodologia geotécnica para avaliação de riscos no turismo de aventura: o caso da escalada. Tese (doutorado). São Carlos: Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

Motta, M. 2017. Sobre rochas. Fotografias: Paulo Velozo. 1ª Ed. Rio de Janeiro: Andrea Jakobsson Estúdio. 252 p.

Naresi Jr, L. A; da Silva, A. G. 2024. Metodologia de execução de contenção em cortina atirantada e casos de obras. São Paulo: ABGE.203 p.

Ojima, L. M. ; Serra Júnior, E. 2018. Caracterização e classificação de maciços rochosos. Capítulo 16., Volume 2, p. 337-355. *In.*: Oliveira, A. M. S.; Monticelli, J. J. (Edit.). Geologia de engenharia e ambiental. São Paulo: ABGE.

Passini & Alvares – Sociedade de Advogados. 2021. Parecer – Natureza das “Normas” a serem emitidas pela ABGE. Relatório de consultoria jurídica, 13 p. Disponível em www.abge.org.br

Pimentel, J. (Coord.). 2007. Comunidade mais segura – Mudando hábitos e reduzindo riscos de movimentos de massa e inundações. Rio de Janeiro: CPRM – Serviço Geológico do Brasil.

Sánches, L. H. ; Lobo, H. A. S. 2016 (Orgs). Guia de boas práticas ambientais na mineração de calcáreo em áreas cársticas. Campinas: Sociedade Brasileira de Espeleologia. 1ª Ed. 263 p.

Santos, A. R. 2024. A grande barreira da Serra do Mar – Da Trilha dos Tupiniquins à Rodovia dos Imigrantes. São Paulo: ABGE, 3ª Ed, 156 p.

Schobbenhaus, C. , Silva, C. R. (Orgs). 2012. Geoparques do Brasil – Propostas. Rio de Janeiro: CPRM. 748 p.

Silva, A. C.; Pedreira, L. C. V. F.; Abreu, P. A. A. 2005. Serra do Espinhaço Meridional – Paisagens e ambientes. Belo Horizonte: Editora O lutador /UF-VJM. 271 p.

Teixeira, W.; Fairchild, T. R. ; Toledo, M. C. M. ; Taioli, F.(Org). 2009. Decifrando a Terra. 2ª. Ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional. 623p.

Tominaga, L. K.; Santoro, J. ; Amaral, R. (Orgs). 2012. Desastres Naturais: conhecer para prevenir. São Paulo: Instituto Geológico.

Vaz, L.F.; Abreu, A. E. S. 2018. Tratamento de maciços naturais. Capítulo 18, Volume 2, p. 378-397. *In.*: Oliveira, A.M. S.; Monticelli, J. J. (Edit.) Geologia de Engenharia e ambiental. São Paulo: ABGE.

Vaz, L. F.; Gurgueira, M. D. 2018. Solos em geologia de engenharia. Capítulo 3, Volume 2, p. 40-52. . *In.*: Oliveira, A. M. S.; Monticelli, J. J. (Edit.). Geologia de engenharia e ambiental. São Paulo: ABGE.

Vallejo, I. G. (Coord.) 2010. Ingeniería Geológica. Madrid: Pearson Educación. 715 p.

Zuquette, L.V. 1987. Análise crítica da cartografia geotécnica e proposta metodológica para as condições brasileiras. São Carlos, 3 v. Tese (Doutorado). EESC-USP.

Zuquette, L. V. ; Gandolfi, N. 2004. Cartografia geotécnica. São Paulo: Oficina de Textos. 190 p.

Zuquette, L. V. (Org.) 2015. Geotecnia Ambiental. 1ª Ed. Rio de Janeiro: Elsevier. 399 p.

Zuquette, L.V. 1993. Importância do mapeamento geotécnico no uso e ocupação do meio-físico: fundamentos e guia para elaboração. Tese (livre docência). São Carlos: Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, 1993. *Apud* Canil et al., 2018. Cartografia geotécnica e geoambiental. *In.*: Oliveira, A.M.S.; Monticelli, J.J. Geologia de Engenharia e Ambiental. V. 2, Cap. 20, p. 422-437. São Paulo: ABGE, 2018.

ANEXO 1 – Modelo de ficha de campo

1. Identificação Data: _____ Local: _____ Coordenadas: _____ Resp.: _____ CREA: _____ Visto: _____ 2. Inspeção geológica-geotécnica (IGG) 2.1 Condição geológica-geotécnica 2.2 Geomorfologia 2.3 Hidrogeologia 2.4 Hidrologia	4. Fenomenologia / Processo principal de instabilização esperado ou ocorrido (croqui / seção / planta)	5. Grau de risco (x) 5.1 Ameaça geológica-geotécnica Alta ☐ Média ☐ Baixa ☐ 5.2 Tempo de exposição Grande ☐ Médio ☐ Baixo ☐ 5.3 Grau de risco Pequeno ☐ Moderado ☐ Alto ☐ Crítico ☐
3. Fotos / Imagens anexadas	6. Observações gerais	

ANEXO 2 – Fotos e ilustrações



Anexo 2: Foto 01 – Área com grau de risco geológico-geotécnico classificado como crítico e intolerável para os gestores do geossítio Alhambra, Granada, Espanha, Patrimônio Mundial pela UNESCO. Em a: instalação de tela metálica (medida estrutural) para mitigação de impacto de queda de rocha; em b: divulgação/sinalização de riscos geológico-geotécnicos aos turistas (medida não estrutural). Fonte: Monticelli, 2025.

ANEXO 3 – Parques Nacionais

Os Parques Nacionais são unidades de conservação amparadas pela legislação e Administrados pelo ICMBio – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Têm como objetivo básico a preservação de ecossistemas naturais, possibilitando a realização de pesquisas, educação ambiental, recreação e o turismo ecológico. Segundo o ICMBio, os Parques Nacionais receberam cerca de 12,5 milhões de visitantes em 2024. (Wikipedia, acesso em 15/10/2025).

Os Parques Estaduais e Municipais seguem os mesmos princípios, regidos por legislação próprias e sob administração de entes estaduais ou municipais, respectivamente.

Id	Nome	Estados	Bioma principal	Ano de criação
1	P.N. de Itatiaia	RJ/MG	Mata Atlântica	1937
2	P.N. da Serra dos Órgãos	RJ	Mata Atlântica	1939
3	P.N. do Iguaçu	PR	Mata Atlântica	1939
4	P.N. de Aparados da Serra	RS/SC	Mata Atlântica	1959
5	P.N. de Ubajara	CE	Caatinga	1959
6	P.N. do Araguaia	TO	Cerrado	1959
7	P.N. da Chapada dos Veadeiros	GO	Cerrado	1961
8	P.N. da Tijuca	RJ	Mata Atlântica	1961
9	P.N. das Emas	GO/MS	Cerrado	1961
10	P.N. de Brasília	DF	Cerrado	1961
11	P.N. de Sete Cidades	PI	Caatinga	1961
12	P.N. de São Joaquim	SC	Mata Atlântica	1961
13	P.N. do Caparaó	ES/MG	Mata Atlântica	1961
14	P.N. e Histórico do Monte Pascoal	BA	Mata Atlântica	1961
15	P.N. da Serra da Bocaina	SP/RJ	Mata Atlântica	1971
16	P.N. da Serra da Canastra	MG	Cerrado	1972
17	P.N. da Amazônia	PA	Amazônia	1974
18	P.N. da Serra do Cipó	MG	Cerrado	1975
19	P.N. da Serra da Capivara	PI	Caatinga	1979
20	P.N. de Pacaás Novos	RO	Amazônia	1979
21	P.N. do Pico da Neblina	AM	Amazônia	1979
22	P.N. do Cabo Orange	AP	Amazônia	1980
23	P.N. do Jaú	AM	Amazônia	1980
24	P.N. do Pantanal Mato-Grossense	MT	Pantanal	1981
25	P.N. dos Lençóis Maranhenses	MA	Marinho	1981
26	P.N. Marinho dos Abrolhos	BA	Marinho	1983
27	P.N. da Chapada Diamantina	BA	Caatinga	1985
28	P.N. da Lagoa do Peixe	RS	Pampa	1986
29	P.N. Marinho de Fernando de Noronha	PE	Marinho	1988
30	P.N. Grande Sertão Veredas	MG/BA	Cerrado	1989
31	P.N. da Chapada dos Guimarães	MT	Cerrado	1989
32	P.N. da Serra do Divisor	AC	Amazônia	1989
33	P.N. do Monte Roraima	RR	Amazônia	1989
34	P.N. do Superagui	PR	Mata Atlântica	1989
35	P.N. da Serra Geral	RS/SC	Mata Atlântica	1992

Id	Nome	Estados	Bioma principal	Ano de criação
36	P.N. de Ilha Grande	PR/MS	Mata Atlântica	1997
37	P.N. Serra da Mocidade	RR	Amazônia	1998
38	P.N. da Restinga de Jurubatiba	RJ	Mata Atlântica	1998
39	P.N. da Serra das Confusões	PI	Caatinga	1998
40	P.N. do Viruá	RR	Amazônia	1998
41	P.N. Cavernas do Peruaçu	MG	Caatinga	1999
42	P.N. do Descobrimento	BA	Mata Atlântica	1999
43	P.N. da Serra da Bodoquena	MS	Mata Atlântica	2000
44	P.N. de Saint-Hilaire-Lange	PR	Mata Atlântica	2001
45	P.N. Montanhas do Tumucumaque	AP/PA	Amazônia	2002
46	P.N. das Nascentes do Rio Parnaíba	PI/TO/MA/BA	Cerrado	2002
47	P.N. das Sempre-Vivas	MG	Cerrado	2002
48	P.N. de Jericoacoara	CE	Marinho	2002
49	P.N. do Catimbau	PE	Caatinga	2002
50	P.N. Serra da Cutia	RO	Amazônia	2003
51	P.N. da Serra do Itajaí	SC	Mata Atlântica	2004
52	P.N. Serra de Itabaiana	SE	Mata Atlântica	2005
53	P.N. da Chapada das Mesas	MA	Cerrado	2005
54	P.N. da Serra do Pardo	PA	Amazônia	2005
55	P.N. das Araucárias	SC	Mata Atlântica	2005
56	P.N. Campos Amazônicos	AM/RO/MT	Amazônia	2006
57	P.N. do Jamaxim	PA	Amazônia	2006
58	P.N. do Juruena	AM/MT	Amazônia	2006
59	P.N. do Rio Novo	PA	Amazônia	2006
60	P.N. dos Campos Gerais	PR	Mata Atlântica	2006
61	P.N. Matinguari	RO/AM	Amazônia	2008
62	P.N. Nascentes do Lago Jari	AM	Amazônia	2008
63	P.N. de Anavilhanas	AM	Amazônia	2008
64	P.N. da Serra das Lontras	BA	Mata Atlântica	2010
65	P.N. de Boa Nova	BA	Mata Atlântica	2010
66	P.N. do Alto Cariri	BA	Mata Atlântica	2010
67	P.N. da Furna Feia	RN	Caatinga	2012
68	P.N. Marinho das Ilhas dos Currais	PR	Marinho	2013
69	P.N. Guaricana	PR	Mata Atlântica	2014
70	P.N. da Serra do Gandarela	MG	Mata Atlântica	2014
71	P.N. do Acari	AM	Amazônia	2016
72	P.N. do Pau Brasil	BA	Mata Atlântica	2016
73	P.N. dos Campos Ferruginosos	PA	Amazônia	2017
74	P.N. do Boqueirão da Onça	BA	Caatinga	2018
75	P.N. da Serra do Teixeira	PB	Caatinga	2023

ANEXO 4 – Estudos de casos

ANEXO 4.1 Parque Nacional Marinho de Fernando de Noronha (PE) – Inspeção e propostas para o sistema de gestão de riscos geológicos e geotécnicos*

Joana Paula Sánchez

1. RESUMO

As inspeções foram realizadas durante três anos (2022, 2023 e 2024), permitindo a obtenção de resultados suficientes para a proposição de um sistema de gestão de riscos de naturezas geológicas e geotécnicas no Parque Nacional Marinho de Fernando de Noronha, PE.

Os trabalhos foram realizados em treze atrativos: Praia do Sancho, Baía dos Porcos, Praia do Abreu, Morro São José, Praia da Atalaia, Trilha da Pontinha, Trilha e Praia da Caieira, Praia do Leão, Forte São Joaquim, Baía do Sueste, Capim Açú, Ponta das Caracas e Trilha do Piquinho.

Os trabalhos realizados permitiram:

- a) delimitação de áreas de restrição a entrada de turistas;
- b) indicação de implantação de obras de contenção ou remoção de blocos em pontos mais críticos;
- c) redução da exposição do tempo dos visitantes aos riscos geológico-geotécnicos, especialmente, nas áreas de trilhas sobre depósitos de tálus e sob os paredões rochosos;
- d) redução do quantitativo de turistas que acessam a área ou um local ao mesmo tempo;

* Este Estudo de Caso é uma parte resumida e adaptada do trabalho de cooperação entre o ICMBio/Parque Nacional Marinho de Fernando de Noronha, UFG e UNESP, com apoio da CAPES.

- e) plano de monitoramento e procedimentos para apoio de inspeção técnica especializada;
- f) redução da vulnerabilidade dos visitantes, por meio o uso de equipamentos de proteção individual (uso de capacetes nas trilhas de acesso as praias do Sancho e Baia dos Porcos, que são as mais expostas a queda de blocos rochosos);
- g) orientações e treinamentos dos guias, funcionários e gestores da região; e
- h) orientações gerais aos visitantes sobre os perigos e riscos existentes na área terrestre do Parque.

Foram levados em consideração os períodos de seca e de chuva, bem como monitoramentos mensais, quinzenais e semanais dos atrativos terrestres visitáveis do Parque Nacional. Os resultados foram que, em extrema seca e em quantidade superior a 50 mm de chuva em 24h ou 72mm de chuva em 72h os cenários são mais susceptíveis à queda de blocos.

A seguir estão sendo destacadas algumas informações que fazem parte dos trabalhos realizados em dois atrativos: **Praia do Sancho** e **Trilha da Pontinha**.

2. PRAIA DO SANCHO

2.1 Principais propostas para o ordenamento turístico

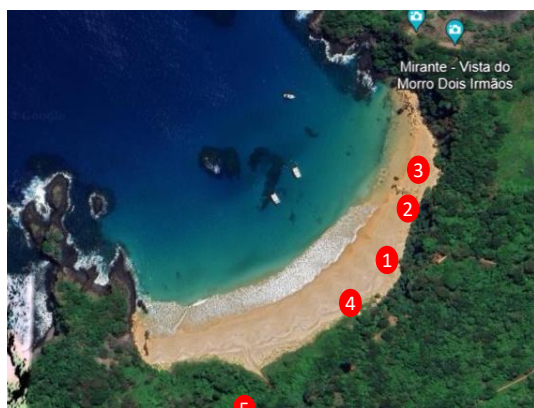
- Fechamento temporário: ao atingir acumulado de chuva de 50 mm em 24 h ou acumulado de 72 mm em 72 h.
- Queda d'água: realizar inspeção continuada (monitoramento) na queda d'água, retirando os blocos soltos, em especial quando as primeiras chuvas atingirem mais de 50 mm em 24 h.
- Cabe à concessionária do Parque avaliar a colocação de tela metálica e/ou fechamento temporário da parte superior da cachoeira, para evitar riscos de queda de blocos pequenos sobre os usuários
- Sombras na praia, onde se concentram a maior parte dos turistas: manter avisos com placas sinalizadoras e instruir os guias a

alertarem os usuários que não se deve descansar nestas áreas, pois apresentam alto risco de queda de blocos de rocha; no caso de detecção de rochas soltas a boa prática recomenda informar o(a) profissional especializado(a) (geólogo/(engenheiro geólogo) para realizar inspeção e indicar solução.

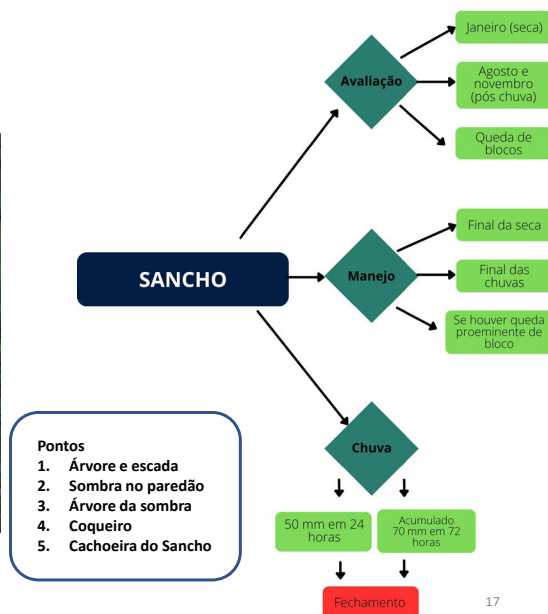
- Uso de equipamento de proteção individual (capacete) na trilha de acesso à praia.

2.2 Ilustrações

Praia do Sancho



Localização dos locais de risco na Praia do Sancho.



17

3. TRILHA DA PONTINHA

3.1 Principais propostas para o ordenamento turístico

- Não ultrapassar o limite de segurança (demarcar com cerca) e não subir ou se sentar nas duas rochas que constituem os mirantes da trilha
- Não se apoiar nas rochas ao percorrer a trilha, principalmente ao descer

- Caso sejam detectadas rochas soltas: informar o(a) profissional especializado(a) (geólogo/engenheiro geólogo) para realizar inspeção e/ou indicar solução

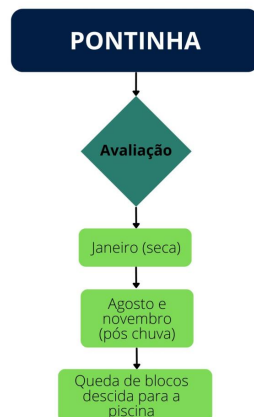
3.2 Ilustrações

Trilha Pontinha



Localização dos pontos de risco na trilha da Pontinha.

- Pontos**
1. Mirante 1.
 2. Mirante 2 Caverna capitão Kid.
 3. Descida Pontinha.



ANEXO 4.2 – “Cabeças d’água” no Geossítio Vale da Lua, Alto Paraíso de Goiás, GO

João Paulo Monticelli

Geossítio Vale da Lua

No município de Alto Paraíso de Goiás (GO), o Geossítio Vale da Lua (GVL) figura entre os principais atrativos naturais suscetíveis a aumentos rápidos de vazões em seus cursos d’água (no inglês: *rapid / flash floods*), como a ocorrida em maio de 2023 (Figura 1). Situado na borda do Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, o GVL faz parte de um inventário regional de aproximadamente 36 geossítios de reconhecido patrimônio geológico, com feições cênicas que justificam a articulação para um projeto de geoparque brasileiro.

Cabeça d'água

Chamadas popularmente de “cabeça d'água” em cachoeiras e corredeiras, as enxurradas ou enchentes rápidas são processos hidrológicos repentinos que representam risco em atrativos (geo)turísticos junto a cursos d'água (cachoeiras, corredeiras, cânions e margens de rios). Elas resultam de um fluxo superficial concentrado, com elevada energia de transporte, típico de bacias hidrográficas com baixa infiltração e declividades acentuadas. Em geral, cabeças d'água são deflagradas por precipitações intensas, de curta duração e nas cabeceiras dos rios, fora do campo visual dos visitantes (turistas). Por isso, é comum que o fenômeno alcance a área de lazer sob céu aparentemente estável, como ocorreu no evento vivenciado pelo autor (Figura 1).



Figura 1 – Vale da Lua (Alto Paraíso de Goiás, GO): a) feições erosivas e visitantes no geossítio, b) evidências erosivas de enxurradas de alta intensidade, c – d) vazão antes e durante a enxurrada (“cabeça de água”), e) visita técnica para o monitoramento (Fotos: João Paulo Monticelli, ano de 2023).

Geologia e sub-bacias hidrográficas

Especificamente, o GVL destaca-se por uma cachoeira assentada em leito de paraconglomerado de matriz carbonática, onde ocorrem feições erosivas raras e distintivas — *kamenitzas* — responsáveis pelo aspecto frequentemente descrito como “lunar” pelos turistas (Figura 1). O GVL está situado no Rio São Miguel formado por duas sub-bacias hidrográficas que totalizam 70,5 km² (Figura 2a): 39,8 km² no setor norte e 29,7 km² no setor sul. Os respectivos canais principais medem cerca de 20,87 km e 15,31 km.

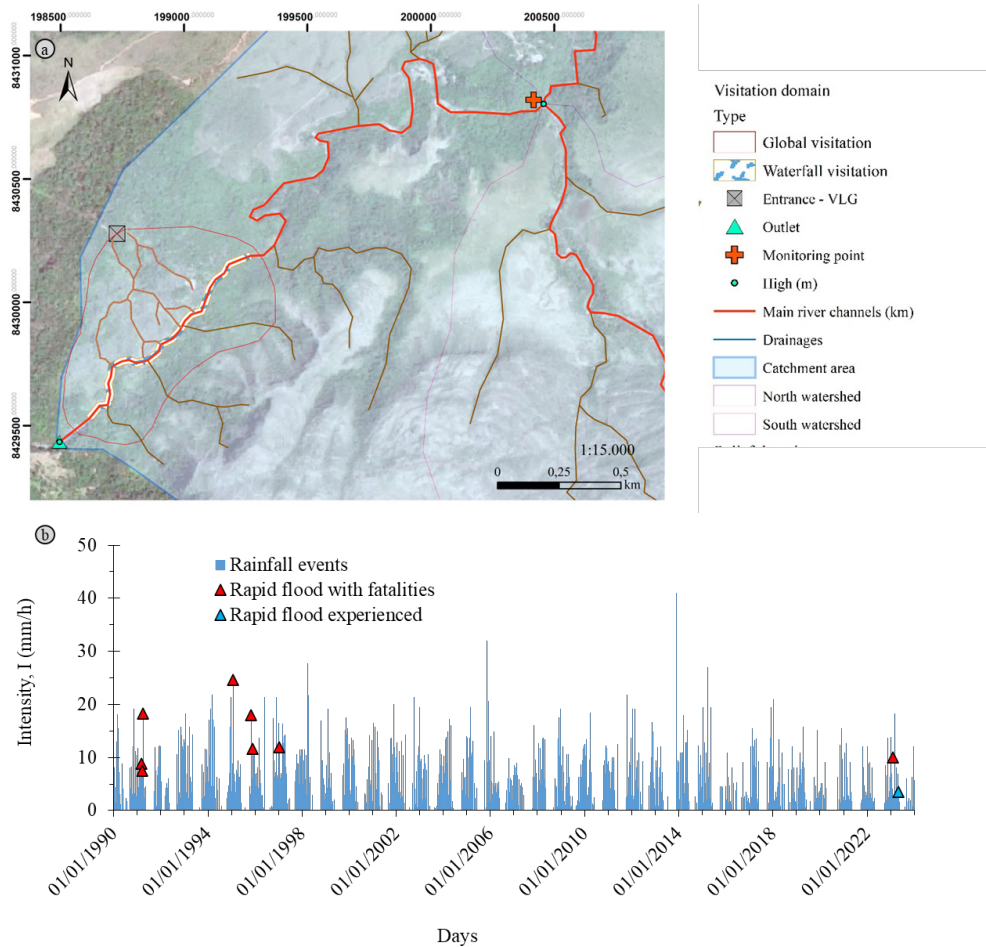


Figura 2 – Geossítio Vale da Lua – Exemplo de local com suscetibilidade a cabeça d’água: a) mapa de informações locais, b) retro análise dos eventos de chuvas atrelados às ocorrências de cabeças d’água fatais. Fonte: artigo em preparação pelo autor desse Estudo de Caso.

Conclusões

Em uma retro análise do evento vivenciado pelo autor, a aplicação da razão de Melton — segundo Wilford et al. (2004) e utilizada pela CPRM — não indicou o potencial ao fenômeno de enxurradas para a bacia do GVL (Figura 1). Mesmo assim, observa-se a frequência recorrente de eventos de chuva capazes de deflagrar enchentes rápidas, com aumento do nível dos cursos d'água, corroborada por relatos da administração local, por registros pluviométricos de estações públicas e eventos frequentes que incluem episódios com fatalidades no passado (Figura 2b). Nesse contexto, a gestão de riscos por medidas não estruturais tornou-se a estratégia indispensável para a viabilidade econômica do atrativo. O plano ou protocolo de uso do atrativo vigente apoia-se no monitoramento visual do nível d'água por equipes posicionadas na junção das microbacias (Figura 2a) e na pronta notificação, por radiocomunicadores, aos salva-vidas no trecho de visitação (Figura 1e). A despeito de sua utilidade, o protocolo de uso do atrativo não dispõe de camadas redundantes de alerta (lacuna evidenciada no evento com óbito no início de 2023), nem de medidas estruturais do tipo barragens de quebra-ondas. Ressalte-se, ademais, a limitação do emprego direto do critério da CPRM fora do ambiente para o qual foi majoritariamente concebido (domínio da Serra do Mar), dada a diferença de litologias, declividade, conectividade de drenagem e regime convectivo de chuvas no GVL.

Referência

D.J. Wilford; M.E. Sakals; J.L.Innes; R.C. Sidle. 2004. Recognition of debris flow, debris flood and flood hazard through watershed morphometrics. Landslides. Springer

ANEXO 4.3 – Gestão de riscos geológicos-geotécnicos em geoturismo no contexto da Serra do Mar

Júlio Yasbek Reia

1. Introdução

A Serra do Mar, em seus mais diversos domínios e localidades, constitui base para diversos atrativos vinculados ao geoturismo na Mata Atlântica. Além dos atrativos para o Geoturismo, a Serra do Mar tem relevante valor histórico e cultural, por exemplo com trilhas e caminhos que remontam ao período colonial e os esforços para transpor o caminho entre o litoral e interior do Brasil. A Serra do Mar é ambiente geológico-geotécnico naturalmente instável, caracterizado por taludes íngremes, rochas fraturadas e elevada pluviosidade.

A região é marcada pela recorrência de Movimentos Gravitacionais de Massa (MGM), como deslizamentos rasos, fluxos de detritos e quedas de blocos, fenômenos que impactam não apenas a infraestrutura, mas também a experiência segura dos visitantes das atrações turísticas e a sustentabilidade de parques públicos e privados instalados no local.

Em um desses parques, em dezembro de 2024, após chuvas intensas, ocorreram três eventos de instabilidade que motivaram a realização de vistoria técnica, diagnóstico e proposição de medidas de gestão de risco, conforme resumidamente mostrado a seguir.

2. Diagnóstico Técnico

A visita técnica abarcou a avaliação de três pontos de ocorrência:

- **Ponto P-01:** deslizamento translacional raso, afetando serrapilheira e horizonte solo-rocha, mobilizando blocos de até 0,5 m, que alcançaram meia pista por onde caminham os turistas.



Ponto P-01 – Ocorrência de blocos rolados oriundos de um deslizamento translacional raso de solo/rocha e isolamento da área com cones.

- **Ponto P-02:** deslizamento solo-rocha de média magnitude, com blocos de até 1,5 m atravessando as duas pistas e provocando queda de poste. Apresenta maior potencial de risco pela presença de blocos soltos e árvores suscetíveis ao tombamento.



Ponto P-02 – registro logo após sua ocorrência, apresentando a cicatriz do deslizamento translacional raso de solo/rocha com queda de árvores associada, derrubada da rede elétrica e interdição total da pista.



Ponto P-02 – Registro cerca de uma semana após a ocorrência, com sinalização e sem interdição da pista. Presença de blocos na base da cicatriz e poda das árvores que foram derrubadas.

- **Ponto P-03:** queda isolada de árvore, mobilizando solo superficial e blocos centimétricos, afetando o sistema de drenagem.



Ponto P-3 – Ocorrência de queda/tombamento de árvore e rolamento de blocos associados.

A correlação dos eventos com dados pluviométricos mostrou que os deslizamentos ocorreram mesmo abaixo dos limiares críticos clássicos de Cubatão (Tatizana et al., 1987). Isso indica que, no ambiente avaliado, a suscetibilidade é maior que a prevista na literatura, exigindo ajustes locais de parâmetros de risco.

Os fenômenos decorrem da combinação entre:

- Condições geológicas na transição solo-rocha, com blocos de granito-gnaiss;
- inclinações de talude de 60° a 70°;
- alta pluviosidade acumulada em curto período;
- influência da vegetação (árvores que, ao tombarem, remobilizam solo e blocos).

3. Gestão de risco e geoturismo

Em áreas de geoturismo, a gestão de riscos deve equilibrar segurança do visitante, preservação ambiental e manutenção da atratividade. Nesse caso, a estratégia proposta pela equipe técnica contratada combinou:

3.1 Medidas emergenciais

- Sinalização e isolamento imediato das áreas críticas.
- Restabelecimento de meia pista para circulação controlada.
- Limpeza progressiva de material e remoção manual de blocos instáveis.

3.2 Medidas de recuperação

- Retaludamento em degraus para reduzir ângulo crítico.
- Implantação de biocontenções (paliçadas, pedras empilhadas, solo ensacado) e revegetação controlada com espécies nativas.
- Construção futura de contenções estruturais (gabiões, muros de arrimo, concreto moldado), se necessário.

3.3 Gestão preventiva (Plano de Monitoramento Integrado de Riscos Geológico-Geotécnicos - PMIRGG)

- Definição de trechos críticos de visitação.
- Instalação de estação meteorológica própria, com monitoramento em tempo real de chuva, vento e umidade.
- Estabelecimento de limiares pluviométricos específicos para o local (chuva acumulada x deflagração de MGMs).
- Capacitação da equipe local para inspeções, bloqueios preventivos e primeiros atendimentos.

4. Relevância para o geoturismo

A convivência com riscos geológicos-geotécnicos em áreas turísticas naturais é inevitável, mas também representa oportunidade de educação ambiental e geocientífica. No local em questão deslizamentos e quedas de blocos podem ser interpretados como parte do patrimônio geológico vivo, sendo comunicados aos visitantes como exemplos dos processos dinâmicos da Serra do Mar.

Nesse sentido, a gestão integrada deve:

- Incorporar a comunicação do risco como ferramenta de geoturismo, com placas e materiais interpretativos que expliquem a origem dos fenômenos.
- Transformar os episódios de instabilidade em casos de aprendizado, reforçando a importância da geoconservação e da convivência com a dinâmica natural.
- Alinhar segurança operacional com valorização científica e pedagógica do território, ampliando a percepção do visitante sobre a Serra do Mar como patrimônio geológico e ambiental.

5. Conclusões

O caso exposto demonstra que:

- Chuvas moderadas podem deflagrar MGMs na região, exigindo protocolos de monitoramento refinados.

- A gestão eficaz depende da integração entre medidas emergenciais, estruturais e preventivas, sob a ótica do Plano PMIRGG.
- A relação entre risco geotécnico e geoturismo pode ser positiva se conduzida de forma transparente e educativa, transformando desafios de segurança em valor agregado à experiência turística.

Assim, a implementação de ações de curto, médio e longo prazo garantirá não apenas a redução de riscos, mas também a sustentabilidade do Parque como destino de geoturismo seguro e educativo.



Ponto P-02 – situação cerca de dois meses após ocorrência do deslizamento e realização da conformação do talude, geração de berma com o solo/rocha local para retenção de possíveis blocos que venham se desprender e retirada de blocos críticos.



Ponto P-02 – situação cerca de 11 meses após ocorrência do deslizamento. Notar relativo avanço da vegetação no talude e manutenção das condições dos blocos nas porções mais altas das cicatrizes.

Referências

Tatizana, C.; Ogura, A. T.; Cerri, L. E. S. ; Rocha, M. C. M. 1987. Análise da correlação entre chuvas e escorregamentos na Serra do Mar, município de Cubatão. In: Congresso Brasileiro de Geologia de Engenharia, 5. São Paulo. Anais... v. 2, p. 225-236. São Paulo: ABGE.

ANEXO 4.4 – Mina Du Veloso, Ouro Preto, MG

Eduardo Evangelista Ferreira

1. Introdução

A Mina Du Veloso, localizada no bairro São Cristóvão, município de Ouro Preto/MG, é um exemplo singular de reconversão de um antigo espaço minerário em território de educação patrimonial, geoturismo e memória afrodescendente.

Aberta à visitação pública desde julho de 2014, constitui um dos empreendimentos de visitação aos subterrâneos do ciclo do ouro mais estruturados da região, integrando o conjunto de minas históricas abertas ao turismo em Ouro Preto, como as minas Chico Rei, Grande Mina Central, Palácio Velho, 13 de Maio, Mina Jeje, Santa Rita e Bijoca, além da Mina da Passagem, em Mariana.

As galerias subterrâneas da Mina Du Veloso foram originalmente escavadas no século XVIII, período de intenso ciclo aurífero setecentista, quando o trabalho e as técnicas de pessoas de origem africana tiveram papel central na extração, beneficiamento e extração do ouro.

O bairro São Cristóvão, onde a Mina Du Veloso está inserida, conserva um conjunto expressivo de estruturas minerárias remanescentes, como 46 “bocas de mina” desativadas, canais de drenagem (aquedutos), conjuntos de mundéus (tanque para acumulação de lama aurífera) e ruínas de engenhos de beneficiamento, configurando uma paisagem minerária contínua que testemunha a ocupação histórica e o ciclo produtivo do ouro. A região abriga, ainda, córregos e nascentes que foram intensamente utilizados na lavagem do minério, compondo um sistema hidráulico e técnico ancestral de grande relevância para os estudos de arqueologia industrial e geoconservação.

Atualmente, mais de 600 metros de galerias estão mapeados na Mina Du Veloso, dos quais 250 metros foram abertos à visitação, após estudos técnicos de caracterização do maciço e ações de estabilização geotécnica.

Geologicamente, a Mina Du Veloso encontra-se na Formação Cauê (Grupo Itabira), composta por itabiritos, quartzo e filitos, com veios auríferos associados a zonas de cisalhamento e fraturas mineralizadas por quartzo e óxidos de ferro. Essa configuração litológica confere ao sítio valor excepcional para o ensino de geologia, mineração histórica e métodos tradicionais de lavra, unindo ciência e patrimônio vivo.

A Mina Du Veloso é um empreendimento privado, sob responsabilidade do autor desse Estudo de Caso. Maiores informações podem ser encontradas nos endereços www.minadoveloso.com.br, @minadoveloso e nas referências indicadas.

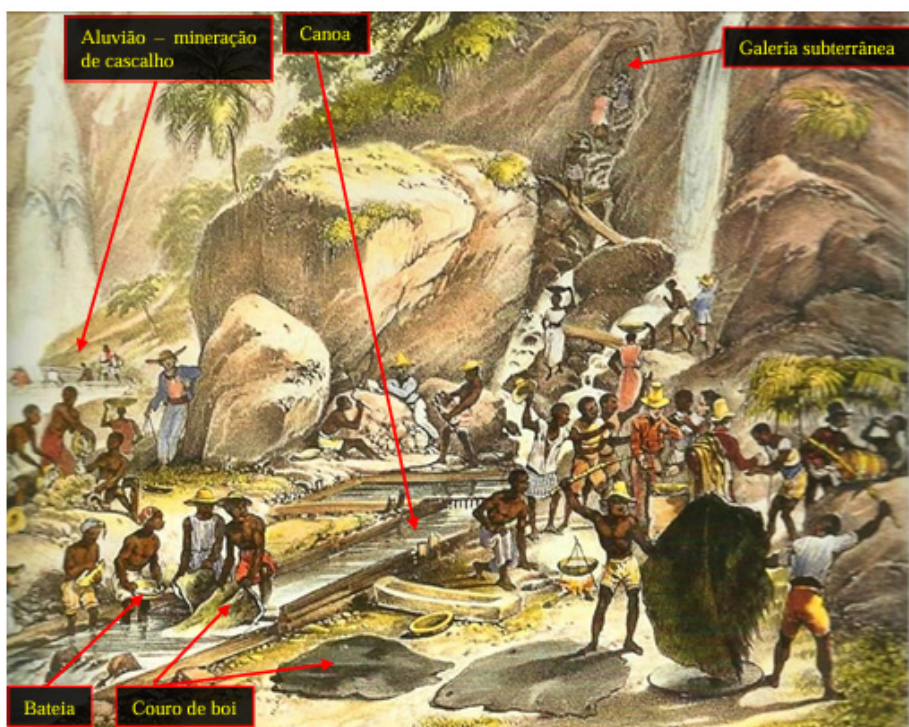


Figura 1 – Lavagem de ouro no Itacolomi, Ouro Preto (Hoje Parque Estadual).

Gravura ilustrativa (séc. XVIII, J.M Rugendas) dos métodos de mineração. Ao centro estão as canoas de madeira com couro de boi revestindo o fundo.

2 O empreendimento turístico

Será destacado, a seguir, um resumo das atividades prévias, antes da abertura à visitação, e a fase atual, de operação do empreendimento.

2.1 Atividades prévias

A atividade foi autorizada a funcionar após o processo municipal de obtenção do Alvará de Funcionamento junto à Prefeitura de Ouro Preto, contendo a aprovação de Projeto de Prevenção e Combate a Incêndio e Pânico, que inclui iluminação de emergência, sinalização, extintores e rotas de evacuação. O Corpo de Bombeiros é a entidade responsável por aprovação do Projeto de Prevenção e pela emissão do AVCB (Auto de Vistoria do Corpo de Bombeiros), com visitas de inspeção a cada dois anos.

Antes da abertura ao público, e como parte do processo de obtenção de licença de funcionamento, foi realizado um amplo programa de inspeção e caracterização geológica-geotécnica, incluindo:

- Limpeza, drenagem e desobstrução cuidadosa das galerias, com trabalhos geológicos e geotécnicos de estabilização;
- Mapeamento estrutural detalhado das galerias abertas (250 m lineares), com levantamento de fraturas, foliações e planos de descontinuidade;
- Classificação do maciço segundo o Rock Mass Rating (RMR) e o Q-System;
- Identificação de zonas de alteração e umidade e definição de trechos de risco controlado;
- Controle de drenagem e canalização do fluxo de águas subterrâneas;
- Instalação de iluminação fixa e iluminação de emergência. (A Mina Du Veloso possui sistema próprio de geração de energia elétrica fotovoltaica);
- Construção de passarelas de madeira e sinalização de segurança;
- Treinamento de guias e condutores locais em procedimentos de segurança e educação patrimonial.
- Preparação de material de divulgação, como vídeos, cartazes, folhetos e site.

As investigações realizadas permitiram excluir da visitação trechos de riscos geológicos – geotécnicos constituídos por filito alterado e umidade permanente, garantindo delimitação segura dos 250 metros de galerias visitáveis dentro do total de 600 metros mapeados. A Figura 2 (Carta de Risco) ilustra um dos resultados obtidos nos trabalhos de investigações.

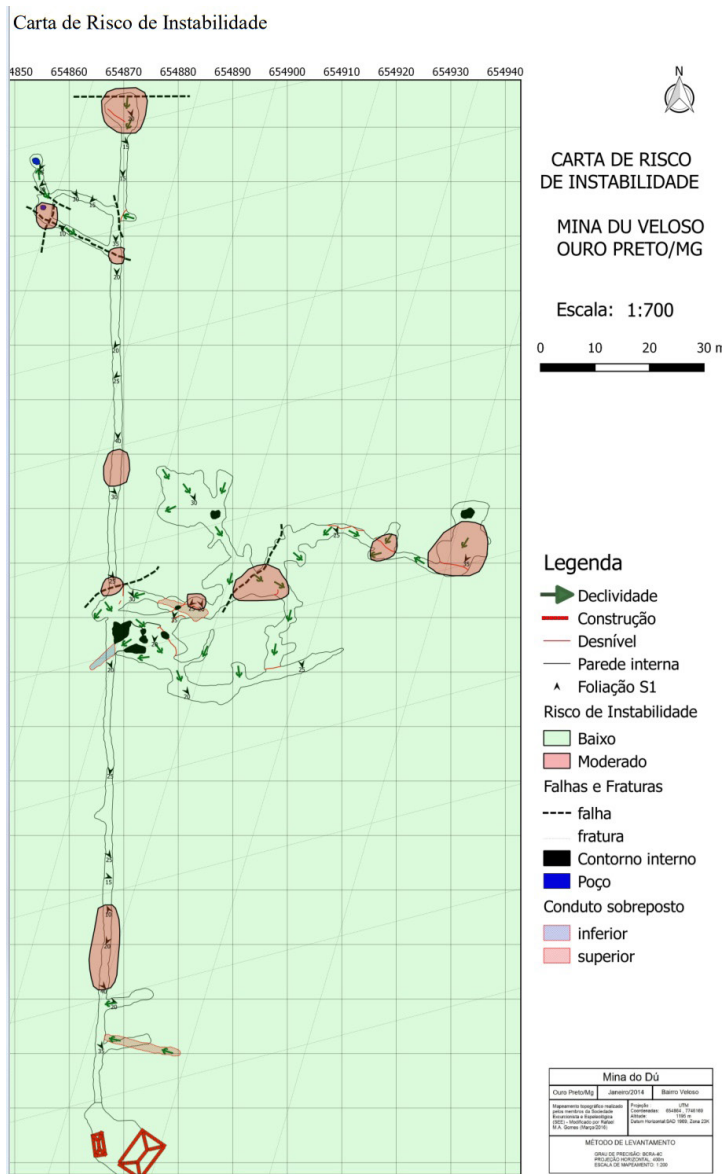


Figura 2 – Carta de risco.

2.2 Atividades atuais

Atualmente, a Mina Du Veloso funciona de segunda a sábado, das 9h às 17h, e aos domingos das 9h às 15h, recebendo em média 3.000 visitantes por mês. As visitas guiadas têm duração de 30 a 40 minutos e são realizadas em grupos controlados de no máximo 45 pessoas, simultaneamente.

Antes da entrada na galeria, é ministrada uma palestra obrigatória de segurança e contextualização histórica, abordando as regras de conduta, o uso de equipamentos de proteção individual (capacetes com catraca ajustável) e a importância dos saberes técnicos deixados pelos ancestrais negros mineiros e metalurgistas. Os guias (condutores) utilizam lanternas de LED e realizam checagens diárias de segurança.

As equipes de condutores recebem treinamento para trabalhar no local e periodicamente participam de atividades de capacitação. O empreendimento mantém responsabilidade técnica de um profissional registrado no CREA-MG e parceria científica contínua com o Departamento de Geologia da Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP), que desenvolveu o estudo de “Caracterização Geotécnica da Mina Du Veloso” (Gomes, 2014), base fundamental para a segurança atual do sítio. Diversas pesquisas acadêmicas de graduação, mestrado e doutorado têm sido desenvolvidas na Mina Du Veloso desde sua abertura. Também são realizadas atividades de turismo científico com a recepção de estudantes, professores e pesquisadores de diversas instituições nacionais e internacionais. A Figura 3 ilustra uma das galerias abertas à visitação.



Figura 3 – Galeria aberta à visitação.

3. Considerações finais

A Mina Du Veloso demonstra, de forma exemplar, que é possível conciliar segurança geotécnica, sustentabilidade socioeconômica e valorização cultural em um mesmo empreendimento turístico de visitação ao subterrâneo. Sua trajetória evidencia que a reutilização planejada e monitorada de estruturas minerárias históricas pode gerar benefícios diretos para a preservação do patrimônio geológico e para a dinamização econômica e social de comunidades locais.

O empreendimento atua como importante gerador de trabalho e renda para o bairro São Cristóvão, envolvendo moradores em diversas funções: guias/condutores turísticos, recepcionistas, produtores culturais, artesãos e prestadores de serviços. A mina também oferece oportunidades formativas para jovens, por meio de programas de capacitação e atividades educativas, estimulando o sentimento de pertencimento e o reconhecimento do legado técnico e cultural afrodescendente presente no território.

Do ponto de vista técnico, a Mina Du Veloso mantém rigoroso padrão de segurança, apoiado em laudos de estabilidade, inspeções periódicas, monitoramento do fluxo hídrico subterrâneo e manutenção permanente da iluminação e ventilação. Essa rotina, aliada ao uso de equipamentos de proteção individual e à palestra educativa prévia à visita, garante que a experiência turística se realize com alto grau de confiabilidade e qualidade técnica.

Entretanto, notam-se lacunas institucionais importantes na atuação do poder público municipal, estadual e federal. Não há, por exemplo, inspeções geotécnicas ou vistorias técnicas específicas durante o processo de concessão ou renovação de alvarás de funcionamento para minas turísticas, limitando-se à análise documental.

Diante desse cenário, a iniciativa da ABGE, de proposição de uma norma técnica poderá se constituir em estímulo para os empreendedores, poder público, instituições de ensino e outras, na implementação de protocolos de inspeção e segurança para minas subterrâneas abertas à visitação turística.

Referências

FERREIRA, E. E. (2017). Patrimônio mineiro na Serra do Veloso em Ouro Preto-MG : registro, análise e proposição de circuitos geoturísticos interpretativos. Dissertação de mestrado DEGEO/UFOP. Disponível em <https://www.repositorio.ufop.br/items/921d47a3-40a9-4f9c-be4a-afd3f376e904>

GOMES, R. (2014). Caracterização Geotécnica da Mina Du Veloso, Ouro Preto – MG. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geologia) – Universidade Federal de Ouro Preto.