

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PLANEJAMENTO TERRITORIAL E
DESENVOLVIMENTO SOCIOAMBIENTAL

Evelyn Lima Gonçalves

**A Valorização da Geodiversidade na Trilha do Gravatá em Florianópolis -
SC**

Florianópolis

2025

Evelyn Lima Gonçalves

**A Valorização da Geodiversidade na Trilha do Gravatá em Florianópolis -
SC**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Planejamento Territorial e Desenvolvimento Socioambiental, do Centro de ciências Humanas e da Educação da Universidade do Estado de Santa Catarina, para obtenção do título de Mestre em Planejamento Territorial e Desenvolvimento Socioambiental, área de concentração em Análise e Gestão Ambiental.

Orientador: Dr. Jairo Valdati

Florianópolis

2025

Evelyn Lima Gonçalves

**A Valorização da Geodiversidade na Trilha do Gravatá em Florianópolis -
SC**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Planejamento Territorial e Desenvolvimento Socioambiental, do Centro de ciências Humanas e da Educação da Universidade do Estado de Santa Catarina, para obtenção do título de Mestre em Planejamento Territorial e Desenvolvimento Socioambiental, área de concentração em Análise e Gestão Ambiental.

Orientador: Dr. Jairo Valdati

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Jairo Valdati

Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC

Membros:

Prof. Dr. Paulo Fernando Meliani

Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC

Prof. Dr. João Henrique Quoos

Instituto Federal de Santa Catarina - IFSC

Agradecimento

Agradeço a todos que não me deixaram desistir e que, de diferentes formas, ofereceram apoio, incentivo e confiança ao longo dessa trajetória.

Geoconservação: precisa-se....

Porque só há uma Terra!

José Brilha

Resumo

A geodiversidade compreende o conjunto de elementos e processos geológicos e geomorfológicos que estruturam a paisagem, constituindo a base física dos ecossistemas e das dinâmicas territoriais. Apesar de sua relevância científica, educativa e paisagística, a geodiversidade ainda é pouco reconhecida e valorizada nas estratégias de planejamento e gestão ambiental, especialmente em áreas naturais de uso público. Esta dissertação tem como objetivo analisar a geodiversidade presente na Trilha do Gravatá, localizada no setor leste da Ilha de Santa Catarina, em Florianópolis, e propor um roteiro geoturístico como instrumento de interpretação, valorização e conservação dos elementos abióticos da paisagem. A metodologia adotada incluiu levantamento bibliográfico, trabalhos de campo, inventário das geoformas, identificação de Locais de Interesse Paisagístico e elaboração de um roteiro geoturístico com seis pontos interpretativos. As geoformas identificadas são predominantemente associadas a afloramentos graníticos do embasamento cristalino, destacando-se matacões, caos de blocos e microformas de dissolução, como tafoni, alvéolos e caneluras, resultantes da atuação de processos de intemperismo e erosão em ambiente costeiro. Os resultados evidenciam que a Trilha do Gravatá apresenta elevado potencial científico, educativo, paisagístico e recreativo, mas enfrenta problemas relacionados ao uso desordenado e à ausência de estratégias interpretativas voltadas à geodiversidade. A proposta do roteiro geoturístico demonstra-se como uma ferramenta eficaz para organizar a visita, promover a educação ambiental, fortalecer a geoconservação e qualificar a experiência dos visitantes, contribuindo para o uso sustentável do território. Conclui-se que a valorização da geodiversidade por meio do geoturismo constitui uma estratégia relevante para integrar conservação ambiental, planejamento territorial e sensibilização pública, reforçando a importância dos elementos abióticos na compreensão e gestão da paisagem.

Palavras-chave: Geodiversidade; Geoconservação; Roteiro Geoturístico; Planejamento territorial;

Abstract

Geodiversity comprises the set of geological and geomorphological elements and processes that structure the landscape, forming the physical basis of ecosystems and territorial dynamics. Despite its scientific, educational, and scenic relevance, geodiversity remains insufficiently recognized and valued within environmental planning and management strategies, particularly in natural areas subject to public use. This dissertation aims to analyze the geodiversity of the Gravatá Trail, located on the eastern sector of Santa Catarina Island, in Florianópolis, and to propose a geotourism itinerary as an instrument for interpretation, valorization, and conservation of the abiotic elements of the landscape. The adopted methodology included a literature review, fieldwork, inventory of geoforms, identification of Sites of Landscape Interest, and the development of a geotourism itinerary comprising six interpretive points. The identified geoforms are predominantly associated with granitic outcrops of the crystalline basement, highlighting boulders, block fields, and dissolution microforms such as tafoni, alveoli, and runnels, resulting from weathering and erosion processes in a coastal environment. The results indicate that the Gravatá Trail presents high scientific, educational, scenic, and recreational potential; however, it faces challenges related to unregulated use and the absence of interpretive strategies focused on geodiversity. The proposed geotourism itinerary proves to be an effective tool for organizing visitation, promoting environmental education, strengthening geoconservation, and enhancing visitors' experiences, thereby contributing to the sustainable use of the territory. It is concluded that the valorization of geodiversity through geotourism represents a relevant strategy for integrating environmental conservation, territorial planning, and public awareness, reinforcing the importance of abiotic elements in landscape understanding and management.

Keywords: Geodiversity; Geotourism; Geoconservation itinerary; territorial planning;

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Estrutura conceitual da Geodiversidade (integrante da Diversidade Natural), e sua relação com Patrimônio Geológico e Geoconservação.....	26
Figura 2: Esquema representativo das relações existentes entre os conceitos de geodiversidade, geossítios, patrimônio geológico, geoconservação e geoturismo.....	33
Figura 3: Mapa de Localização das Geoformas encontradas na Trilha do Gravatá.....	53
Figura 4: Vista da primeira parada do roteiro, local onde se faz voo de parapente.	55
Figura 5: Vista panorâmica da trilha do gravatá, praia do gravatá e praia mole ao fundo.....	56
Figura 6: Mapa de Zoneamento de detalhe geomorfológico da trilha do Gravatá.	57
Figura 7: Vista panorâmica sentido Sul da porção leste de Florianópolis.....	59
Figura 8: Recorte da área de estudos do mapa geológico da Ilha de Santa Catarina.....	60
Figura 9: Vista aérea de granitos rosados, diabásios escuros, no final da trilha do gravatá.....	61
Figura 10: Vista aérea da ponta do Gravatá.....	62
Figura 11: Imagem de <i>Eryngium horridum</i> , mais conhecidos como gravatas espalhados por toda a trilha.....	65
Figura 12: A - Flora da trilha do Gravatá; B - Os gravatás dominam o trajeto....	66
Figura 13: A - Rota da Trilha do Gravatá; B- Canal de drenagem com sulcos....	68
Figura 14: A - Trajeto da Trilha do Gravatá; B - Fluxo de água produzido por precipitações.....	69

Figura 15: Trilha encaixada nos depósitos ou material alterado do granito. B- Canal de escoamento com sulco.....	72
Figura 16: Mirante de observação feita por trilha secundaria.....	74
Figura 17: A – Campos de blocos no percurso da trilha; B – Matacões.....	76
Figura 18: Barco que circulam pela região.....	77
Figura 19: Mapa as geoformas encontradas na Trilha do Gravatá.....	87
Figura 20: Geoforma 01.....	92
Figura 21: Geoforma 02.	96
Figura 22: Geoforma 03.....	100
Figura 23: Geoforma 04.....	103
Figura 24: Geoforma 05.....	106
Figura 25: Geoforma 06.....	109
Figura 26: Traçado do roteiro geoturístico da Trilha do Gravatá e respectivo perfil altimétrico.....	112
Figura 27: Vista panorâmica a partir do Mirante da Praia Mole.....	113
Figura 28: Visualização do bloco granítico com microformas de dissolução caneluras.....	114
Figura 29: Visualização do bloco granítico com microformas de dissolução caneluras.....	115
Figura 30: Vista panorâmica da Ponta do Gravatá.....	116
Figura 31: Vista aérea de bloco granítico com feições de dissolução do tipo alvéolos.....	119
Figura 32: Vista terrestre de bloco granítico com feições de dissolução do tipo alvéolos.....	120
Figura 33: Vista do bloco granítico com placas curvas de esfoliação.....	122

Figura 34: Imagem do mesmo bloco de granito com placas curvas de esfoliação.....	123
Figura 35: Vista aérea de bloco granítico com caneluras de dissolução pouco definidas.....	125
Figura 36: Vista aérea do Bloco de granito com caneluras de dissolução pouco definidas.	126
Figura 37: Vista terrestre de bloco granítico com microforma de dissolução do tipo tafoni e viseira pendente.....	128
Figura 38: Vista terrestre do mesmo bloco granítico com microforma de dissolução do tipo tafoni e viseira pendente.....	129
Figura 39: Visualização do bloco de granito com microformas de dissolução tafone basal.....	130
Figura 40: Vista terrestre de bloco granítico com microforma de dissolução do tipo tafoni basal.....	131
Figura 41: Vista da praia da gravata.....	132
Figura 42: Vista da praia mole para a ponta do gravatá, mostrando a Cabeça de Dragão.....	133
Figura 43: Bloco granítico com feição morfológica interpretada como “cabeça de arara”	134

LISTA DE TABELAS

Tabela 01: Ficha de avaliação utilizada para a elaboração do inventário.....	84
Tabela 02: Caracterização do Roteiro Geoturístico.....	85
Tabela 03: Geoformas presentes na trilha do Gravatá.....	91

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

SGB: Serviço Geológico do Brasil

LIP: Local de Interesse Patrimonial/Paisagístico

IUCN: International Union for Conservation of Nature

UNESCO: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization

Sumário

1. Introdução	14
2. Justificativa	17
3. Objetivos	19
3.2 Objetivos Específicos	19
4. Referencial Teórico	20
4.1 Geodiversidade	20
4.2 O Papel da Geodiversidade na Gestão Territorial	22
4.3 Mapeamento da Geodiversidade	27
4.4 Geoconservação	31
4.5 Geoturismo	36
4.6 Georroteiro	43
4.7 Locais de Interesse Patrimonial: Geossítios, Geomorfossítios e locais de interesse Patrimonial	46
4.8 Trilhas educação ambiental e uso público: a Trilha do Gravatá como espaço de interpretação da geodiversidade	48
4.9 Geoformas encontradas na área de estudo	51
5 Área de Estudo	53
5.1 Geologia e Geomorfologia	55
5.2 Vegetação e Clima	64
5.3 A Trilha	70
6. Metodologia	79
6.1 Apresentação das etapas	79
6.2 Detalhamento das etapas	82
Tabela 01:	84
Tabela 02:	85
7. Mapa do Roteiro: Mapa das geoformas encontradas na Trilha do Gravatá.	86
8 Resultados e discussão	88
Tabela 03:	91

8.1 Primeira Geoforma.	92
8.2 Segunda Geoforma.....	95
8.3 Terceira Geoforma.....	99
8.4 Quarta Geoforma.....	102
8.5 Quinta Geoforma.	105
8.6 Sexta Geoforma.....	107
8.7 Descrição do Roteiro Geoturístico na Trilha do Gravatá.....	111
8.8 Início do Roteiro/Início da trilha: Mirante da Praia Mole.....	113
9. Considerações finais.....	135
10. Referências Bibliográficas.....	137

1. Introdução

A geodiversidade refere-se à variedade de elementos geológicos, geomorfológicos, pedológicos e hidrológicos que compõem a Terra, englobando formações rochosas, minerais, fósseis, solos, formas de relevo e cursos d'água (GRAY, 2008). Esse conceito é fundamental para compreender os processos que moldaram o planeta ao longo do tempo, além de desempenhar um papel crucial na regulação de ecossistemas e no fornecimento de recursos naturais.

A partir da década de 1970, sobretudo com debates internacionais como a Conferência de Estocolmo (1972) e o Relatório do Clube de Roma, tornou-se evidente a necessidade de integrar o desenvolvimento econômico à preservação da diversidade natural, diante do reconhecimento crescente dos impactos ambientais gerados pelos modelos de crescimento vigentes. Esse período marcou uma mudança significativa na percepção global sobre os limites ecológicos do planeta e reforçou o desafio de equilibrar conservação e desenvolvimento em consonância com as demandas sociais. Consolidou-se o conceito de desenvolvimento sustentável, posteriormente sistematizado no Relatório Brundtland (1987), definido como aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a capacidade das futuras gerações de atenderem às suas próprias necessidades. Tal perspectiva passou a orientar políticas e estudos em diferentes escalas territoriais, abrangendo tanto ambientes urbanos quanto rurais (Custódio, 2010), e contribuiu para posicionar a conservação ambiental como uma das principais agendas globais contemporâneas.

O geoturismo se destaca não apenas por sua ênfase na conservação do meio abiótico, mas também por promover o uso sustentável do ambiente físico, ao orientar a interpretação dos elementos geológicos e geomorfológicos. Diferencia-se do ecoturismo ao direcionar seu foco para a valorização da geodiversidade, estimulando a compreensão cultural e ambiental, facilitando a comunicação sobre a paisagem e gerando benefícios diretos às comunidades locais (Newsome; Dowling, 2006). O geoturismo não só contribui para a valorização científica e educativa da geodiversidade, como também se configura como uma estratégia capaz de diversificar a economia, fortalecer atividades

comerciais existentes e incentivar o comércio local, articulando aspectos naturais, históricos e culturais do território.

Um georroteiro é um percurso estruturado com pontos de parada, nos quais cada local apresenta explicações específicas sobre a geologia, o relevo e demais elementos da paisagem. Ele contribui para a conservação ao organizar o fluxo de visitação, orientar o público, oferecer informações qualificadas e reduzir o uso desordenado da área. Por meio desses roteiros, torna-se possível promover a geoconservação nos sítios que a possuem, a qual, por sua vez, pode impulsionar o geoturismo ao oferecer aos visitantes uma perspectiva mais científica, e não apenas contemplativa, da paisagem (Bento e Rodrigues, 2010). No geoturismo, a observação da paisagem e o aprendizado sobre ela acontecem simultaneamente, e os roteiros não apenas destacam a beleza cênica como atrativo, mas também aprofundam os aspectos científicos dos elementos que a compõem.

Esta pesquisa se concentra na geodiversidade previamente identificada na Trilha do Gravatá, localizada no leste da Ilha de Santa Catarina. A geodiversidade da área se destaca pela presença de extensos afloramentos de rochas graníticas do embasamento cristalino, que originam falésias rochosas íngremes e costões esculturados pela ação marinha. Além disso, ocorrem depósitos de areia associados a pequenas enseadas e setores de acumulação costeira, que registram a dinâmica sedimentar local. As geoformas presentes, são matacões graníticos, caos de blocos e microformas de dissolução do tipo tafoni, alvéolos e caneluras, que evidenciam processos de intemperismo característicos de ambientes litorâneos submetidos à salinidade, ventos e variações de umidade. Esse conjunto de feições torna a trilha um espaço de elevado potencial para a valorização da geociência e do geoturismo, permitindo a interpretação direta de processos geológicos e geomorfológicos. Promover e explorar essa geodiversidade configura-se como estratégia relevante para a conscientização ambiental, o uso sustentável do território e o enriquecimento da experiência dos visitantes, que têm a oportunidade de observar in situ as singularidades geológicas da área.

Considerando que a Trilha do Gravatá apresenta uso intenso e pouco orientado, evidenciando uma baixa compreensão pública sobre seus elementos

geológicos, o problema da pesquisa reside na ausência de estratégias eficazes de interpretação e manejo da geodiversidade. Busca-se analisar como a elaboração de um georroteiro pode contribuir para organizar a visita, promover a geoconservação e qualificar o geoturismo na área.

A valorização da geodiversidade na Trilha do Gravatá constitui um passo essencial para fortalecer a educação ambiental e o geoturismo, incentivando uma relação mais informada e responsável com o território. Ao evidenciar a relevância dos Locais de Interesse Paisagístico e a diversidade de formas presentes na paisagem, busca-se promover não apenas o conhecimento sobre a geologia local, mas também a conservação dessa geodiversidade.

Considerando que este estudo busca analisar a geodiversidade da Trilha do Gravatá e propor um roteiro geoturístico como instrumento de interpretação e conservação, faz-se necessário esclarecer os conceitos que orientam o trabalho. A geodiversidade refere-se à variedade de elementos e processos geológicos e geomorfológicos, enquanto o geopatrimônio corresponde às parcelas dessa geodiversidade com relevante valor científico, educativo ou turístico. Na pesquisa, esses elementos são organizados em Locais de Interesse Paisagístico, definidos a partir de suas características e potencial interpretativo.

Diante desse escopo, a dissertação está organizada em cinco seções. A primeira seção apresenta a introdução, na qual são delineados o problema da pesquisa, seus objetivos e a justificativa. A segunda seção desenvolve o referencial teórico, abordando os conceitos de geodiversidade, geopatrimônio, geoturismo e georroteiros. A terceira seção caracteriza a área de estudo, com ênfase nos aspectos de geodiversidade presentes na Trilha do Gravatá. A quarta seção descreve a metodologia utilizada para alcançar os objetivos propostos. Por fim, a última seção apresenta os resultados, contemplando a caracterização dos Locais de Interesse Paisagístico e a elaboração dos roteiros geoturísticos.

2. Justificativa

A geodiversidade abrange todos os materiais e fenômenos geológicos e geomorfológicos que moldam a estrutura e superfície da Terra, em interação com a biodiversidade, que contribui para transformar e evoluir as paisagens, especialmente na vertente abiótica (Gray, 2004).

A literatura internacional e nacional tem reforçado a importância da geodiversidade e da geoconservação como componentes essenciais do planejamento ambiental e territorial (Brilha, 2005; Gray, 2013), defendendo a necessidade de identificar, interpretar e proteger elementos geológicos relevantes. Em Florianópolis, embora existam estudos que abordam a geologia estrutural do maciço costeiro, a morfodinâmica das praias e dunas, e a caracterização petrográfica e geoquímica dos granitos que compõem a ilha (como os trabalhos de Horn Filho, 1992; Barboza et al., 2005; Lopes et al., 2016), ainda são escassas as pesquisas que tratam especificamente da geodiversidade enquanto patrimônio, isto é, que integram esses conhecimentos à interpretação da paisagem e às estratégias de geoconservação. Essa lacuna é particularmente evidente na Trilha do Gravatá, onde feições como matacões graníticos, tafoni e formas erosivas associadas à dinâmica costeira compõem um cenário de elevado potencial científico, educativo e turístico, mas permanecem pouco interpretadas para o público e ausentes de iniciativas de valorização formal. Assim, a insuficiência de estudos que articulem a geodiversidade local à gestão e à visita reforça a necessidade e a relevância de desenvolver um roteiro interpretativo voltado ao geoturismo e à geoconservação na área.

O geoturismo constitui uma ferramenta relevante para a valorização da geodiversidade ao promover a interpretação da paisagem e o uso responsável do território, o que se mostra particularmente pertinente na Trilha do Gravatá, localizada no setor leste de Florianópolis, Santa Catarina. A escolha dessa trilha se justifica pelo seu expressivo potencial científico, educativo e turístico, decorrente da presença de diversas geoformas graníticas bem preservadas e de feições erosivas características do ambiente costeiro rochoso. Esse potencial foi preliminarmente evidenciado no trabalho de Gonçalves (2023), que realizou um inventário dos elementos de interesse geomorfológico da área, identificando seis

geoformas, incluindo matacões (boulders) graníticos e microformas de dissolução, como tafoni, alvéolos e caneluras. A trilha se desenvolve majoritariamente sobre costões e encostas esculpidas em rochas plutônicas do embasamento cristalino, que afloram no leste da Ilha de Santa Catarina, com transições pontuais para depósitos sedimentares costeiros mais recentes (Tomazzolli et al., 2018). Esses elementos demonstram a relevância científica e interpretativa da área, reforçando a necessidade de estudos que integrem essas características ao geoturismo e à geoconservação.

Valorizando as geoformas encontradas na trilha do Gravatá por meio da criação de um roteiro guiado que contempla seis pontos de interesse paisagístico, e suas geoformas. Essa abordagem visa promover o geoturismo como uma estratégia de conservação e uso sustentável do território, uma vez que o número de visitantes é relevante, tanto turistas quanto moradores, gera preocupação com a degradação dos pontos de interesse. O geoturismo contribui para a proteção da trilha ao organizar a visitação, orientar o público e oferecer informações interpretativas que favorecem o uso responsável do espaço.

A Trilha do Gravatá, apesar de ser amplamente frequentada por turistas e moradores, carece de iniciativas de interpretação da paisagem que permitam ao público compreender a relevância de seus elementos geológicos e geomorfológicos. A ausência de informações qualificadas e de estratégias de manejo voltadas à geodiversidade resulta em uso desordenado do território e na consequente vulnerabilidade de feições como tafoni, matacões e demais formas que caracterizam a dinâmica e a evolução da paisagem local. A elaboração de um roteiro geoturístico para a Trilha do Gravatá justifica-se como um instrumento capaz de promover a compreensão pública da geociência, orientar o uso sustentável do espaço e fortalecer práticas de conservação do patrimônio natural.

3. Objetivos

3.1 Objetivo geral

Desenvolver um roteiro geoturístico que valorize as interpretações das geoformas da Trilha do Gravatá e oriente a visita sustentável, fortalecendo a educação ambiental e a conservação dos Locais de Interesse Paisagístico.

3.2 Objetivos Específicos

Objetivo A – Investigar formas de apresentação e acesso aos Locais de Interesse Paisagístico: Analisar e aprimorar as estratégias de comunicação existentes ao longo da trilha, identificando mecanismos que facilitem a compreensão dos visitantes sobre os Locais de Interesse Paisagístico, incluindo melhorias na sinalização, na disposição das informações e na acessibilidade interpretativa.

Objetivo B – Propor uma rota educativa para a valorização dos Locais de Interesse Paisagístico: Desenvolver um itinerário educativo que integre conteúdos geocientíficos, possibilitando que os visitantes compreendam a relevância dos Locais de Interesse Paisagístico e a sua contribuição para a história geológica e ambiental da região.

Objetivo C – Elaborar o mapa e o roteiro geoturístico da trilha: Produzir materiais, incluindo mapa e roteiro interpretativo, que orientem os visitantes durante a trilha, favoreçam a leitura da paisagem e incentivem práticas responsáveis de uso e conservação do patrimônio natural.

4. Referencial Teórico

4.1 Geodiversidade

Nesta subseção, apresentam-se as principais definições de geodiversidade, evidenciando seu desenvolvimento conceitual ao longo do tempo e sua relação intrínseca com o patrimônio geológico. Adota-se como referência central a definição de Gray (2004), dada sua ampla aceitação e contribuição para a consolidação do termo no campo das geociências.

O conceito de “geodiversidade” emergiu inicialmente em estudos de conservação geológica conduzidos por Sharples (1993) e, posteriormente, foi ampliado por diferentes pesquisadores, contribuindo para a consolidação do termo no campo da geoconservação. Embora as definições variem entre autores, todas convergem para a compreensão da geodiversidade como a variedade de elementos e processos naturais que compõem a base física da paisagem. Destaca-se a definição proposta por Gray (2004), que descreve a geodiversidade como a diversidade de elementos geológicos, geomorfológicos e pedológicos, bem como dos processos que lhes dão origem. Esta concepção, por sua abrangência e alinhamento com estudos recentes sobre geoturismo e gestão do patrimônio natural, será adotada como referência central nesta dissertação.

Além das formulações iniciais, autores como Stanley (2000) e a Royal Society for Nature Conservation (2001) contribuíram para ampliar o entendimento da geodiversidade ao destacá-la como a variedade de ambientes, processos e materiais geológicos que moldam a paisagem. Gray (2004) reforça essa perspectiva ao incluir, de forma mais abrangente, as relações, propriedades e sistemas associados aos elementos geológicos, geomorfológicos e do solo. Essas definições convergem ao reconhecer que a geodiversidade envolve tanto os componentes físicos quanto os processos que estruturam o meio abiótico. Diante dessa convergência conceitual, este trabalho adota a definição proposta por Gray (2004), por sua amplitude e por oferecer uma base adequada para analisar e valorizar a geodiversidade presente na Trilha do Gravatá.

Após a definição de geodiversidade, torna-se necessário introduzir o conceito de patrimônio geológico, uma vez que ele corresponde a uma parcela selecionada dessa diversidade. Segundo Brilha (2005), o patrimônio geológico é composto por geossítios, locais que possuem valor científico, educativo, cultural ou turístico, e que, por esse motivo, devem ser objeto de conservação. Contribuições anteriores, como as de Munõz (1988), já reconheciam esses locais como georrecursos culturais, enfatizando seu caráter não renovável e seu potencial didático e museológico. Valcarce e Cortés (1996) e Uceda (1996) ampliaram essa compreensão ao incluir formações e paisagens de relevância cultural e educativa. Essas perspectivas dialogam com abordagens mais recentes ao destacar que o patrimônio geológico representa os elementos da geodiversidade que possuem valor significativo e, portanto, justificam ações específicas de proteção e valorização.

Brilha (2005) destaca que a geodiversidade abrange os elementos abióticos da natureza, rochas, minerais, fósseis, solos e formas de relevo, além dos processos geológicos e geomorfológicos que atuam na sua formação e transformação. Embora o clima, vento e umidade não são parte da geodiversidade, mas exercem influência direta sobre processos como o intemperismo, erosão e transporte de sedimentos, que moldam diferentes feições de relevo ao longo do tempo. Os fósseis são incluídos como componentes da geodiversidade por registrarem a história geológica e biológica da Terra, enquanto os solos resultam da interação entre rochas e matéria orgânica, constituindo um elemento fundamental para compreender a evolução das paisagens. A geodiversidade integra tanto os materiais geológicos quanto as formas e processos responsáveis pela configuração do meio físico.

A valorização e a conservação da geodiversidade requerem a identificação e catalogação sistemática dos elementos que a compõem, desde minerais e microformas até geoformas e paisagens em maior escala. Esse procedimento é fundamental para caracterizar a diversidade geológica e geomorfológica e para compreender os processos que moldam a superfície terrestre e condicionam a distribuição de habitats, influenciando diretamente a biodiversidade. No caso da Trilha do Gravatá, esse levantamento permite reconhecer geoformas como tafoni, matacões, microforma de dissolução como

caneluras e Alvéolos, cuja formação e dinâmica exercem papel central na configuração dos ecossistemas costeiros locais. Assim, a catalogação desses elementos não apenas fundamenta a análise geocientífica da área, mas também orienta estratégias de conservação e interpretação voltadas aos visitantes.

4.2 O Papel da Geodiversidade na Gestão Territorial

Historicamente, o planejamento territorial esteve voltado sobretudo à organização de atividades produtivas, como a agricultura e a pesca, orientando-se por elementos físicos do espaço, especialmente a topografia e o microclima. A partir da década de 1960, esse enfoque se amplia com a incorporação das preocupações ambientais, impulsionadas pelo avanço das ciências ecológicas e pelos debates internacionais sobre conservação, o que promove uma visão mais integrada entre sociedade, território e meio ambiente (Santos, 2004). No Brasil, esse movimento ganha força com a criação da Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), em 1981, que estabelece diretrizes para a avaliação de impactos ambientais, o zoneamento ecológico-econômico e a gestão integrada dos recursos naturais, consolidando um marco na institucionalização da gestão ambiental (Gonçalves, 2018). Esse avanço conceitual e normativo é fundamental para reconhecer a geodiversidade como componente estratégico do planejamento territorial, especialmente em áreas naturais como a Trilha do Gravatá, onde a conservação dos elementos abióticos depende de instrumentos de gestão alinhados a essa perspectiva.

No contexto urbano, o crescimento populacional e industrial intensificou problemas socioambientais, como poluição, pressão sobre os recursos naturais e desigualdade espacial (Mafra & Silva, 2004). Muitas intervenções no território, ocupações de encosta, cortes abruptos em afloramentos rochosos, impermeabilização excessiva do solo e construções próximas a falésias, são realizadas sem conhecimento adequado das características geológicas locais. Esse desconhecimento pode gerar impactos como escorregamentos, erosão acelerada, instabilidade de encostas e degradação de feições naturais, reforçando a importância de compreender a geodiversidade para orientar decisões de planejamento e reduzir riscos (Silva, 2008).

A geodiversidade fornece informações essenciais sobre os materiais, processos e formas que estruturam o território, contribuindo diretamente para intervenções urbanas mais seguras e sustentáveis. A interação entre elementos abióticos (geodiversidade) e elementos bióticos (biodiversidade) compõe o que alguns autores denominam Diversidade Natural, conceito que expressa a interdependência entre substrato físico e vida, fundamento para políticas de gestão territorial e conservação ambiental (Serrano & Ruiz-Flaño, 2007).

A geodiversidade, já definida na subseção anterior, constitui a base física sobre a qual se desenvolvem os processos naturais e as ocupações humanas. No planejamento territorial, seu reconhecimento tem se ampliado sobretudo por meio de iniciativas de geoconservação e de modelos de gestão inspirados em geoparques, que utilizam características geológicas e geomorfológicas como critérios para orientar o uso do solo e promover desenvolvimento sustentável (Nascimento et al., 2008). Exemplos como o Geoparque Araripe, no Ceará, primeiro geoparque reconhecido pela UNESCO nas Américas, demonstram como a compreensão dos elementos abióticos pode estruturar políticas de ordenamento, conservação e turismo educativo. Esses modelos evidenciam o potencial da geodiversidade como instrumento de apoio à gestão territorial, ao integrar conservação, planejamento e valorização das características naturais de uma região.

Mapas de geodiversidade elaborados pelo Serviço Geológico do Brasil (SGB) sintetizam uma proposta metodológica que organiza a análise do território em diferentes escalas, fundamentais para o planejamento. Na macroescala, identifica-se os grandes domínios geológico-ambientais, que servem de referência para estratégias amplas de ordenamento. Em escala regional, delimitam-se unidades geológico-ambientais que permitem avaliar potencialidades e vulnerabilidades associadas aos diversos usos do território. Já a escala local envolve inventários detalhados da geodiversidade, que subsidiam ações de geoconservação, iniciativas de geoturismo e medidas de prevenção de riscos.

É nessa última escala que a Trilha do Gravatá se insere diretamente, uma vez que o inventário realizado para este estudo permite reconhecer feições

geomorfológicas, estabilidade de encostas e pontos de interesse paisagístico que apoiam tanto a gestão do uso público quanto o desenvolvimento de práticas educativas voltadas ao geoturismo. As diferentes escalas propostas pelo SGB (Serviço Geológico do Brasil) dialogam com o objetivo central da pesquisa ao orientar a leitura do território e fundamentar ações de conservação e valorização da geodiversidade.

Esses estudos proporcionam subsídios essenciais para a tomada de decisões, permitindo identificar áreas adequadas para o uso sustentável, conservação e promoção de atividades como o geoturismo, além de reduzir riscos associados a intervenções inadequadas (Gonçalves, 2018).

A categoria de análise “paisagem” é fundamental nos estudos de geodiversidade, pois permite compreender, de forma integrada, a interação entre elementos físicos, biológicos e sociais que compõem o território. Em muitos trabalhos clássicos da Geografia, a paisagem era abordada predominantemente a partir da descrição das formas naturais. Entretanto, a disciplina avançou para uma perspectiva sistêmica e dialética, reconhecendo que as dinâmicas naturais e as ações humanas se articulam continuamente na produção do espaço. Bertrand (2004) entende a paisagem como um sistema dinâmico em permanente transformação, no qual componentes abióticos, bióticos e antrópicos se relacionam em um equilíbrio instável.

Ao conectar geodiversidade, biodiversidade e uso humano do território, a paisagem constitui uma categoria central para este estudo, pois oferece a estrutura analítica necessária para interpretar as geoformas, os processos naturais e as práticas sociais que moldam a Trilha do Gravatá.

A geodiversidade, nessa perspectiva, torna-se central para a compreensão do território, pois constitui a base física que condiciona os usos possíveis, orienta a ocupação humana e influencia a dinâmica ambiental. Ao integrar aspectos abióticos e suas interações com a sociedade, o geógrafo dispõe de elementos concretos para subsidiar políticas públicas mais eficazes e sustentáveis.

Muitos serviços ecossistêmicos dependem diretamente dessa base geológica e geomorfológica, como a disponibilidade de água, a formação e a

qualidade dos solos, a estabilidade de encostas e a regulação de processos erosivos. Por isso, a valorização da geodiversidade é fundamental para o planejamento territorial, a proteção ambiental e a gestão equilibrada dos recursos naturais (Gray et al., 2013). Na Trilha do Gravatá, esses serviços podem ser observados de forma clara, permitindo relacionar as geoformas locais à educação ambiental e às práticas de manejo do território.

Embora a geodiversidade tenha ganhado maior destaque em pesquisas e políticas públicas nas últimas décadas, sua aplicação ao planejamento territorial ainda enfrenta desafios significativos, especialmente no contexto brasileiro. Conforme Forte (2014), há limitações tanto na consolidação de bases teóricas quanto no desenvolvimento de metodologias capazes de integrar de forma consistente os elementos abióticos à gestão do território. Essas lacunas dificultam a incorporação da geodiversidade em instrumentos de ordenamento, zoneamento ambiental e avaliação de impactos.

A perda de elementos da geodiversidade, seja pela expansão urbana, pela extração mineral em pedreiras ou pela retificação de cursos d'água, compromete o registro de processos naturais essenciais e restringe a compreensão das interações entre sociedade e ambiente (Manosso & Pellitero, 2012). Estudos locais, como o inventário e a interpretação geoturística da Trilha do Gravatá, tornam-se fundamentais para documentar, valorizar e comunicar essas características antes que sejam alteradas ou suprimidas.

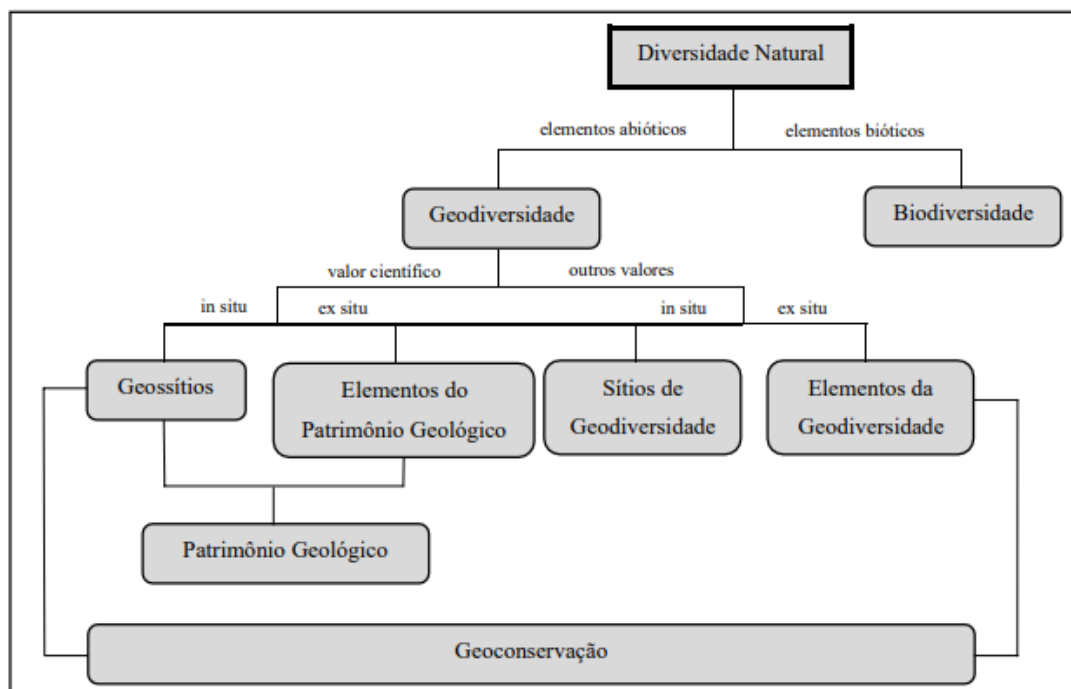
A integração entre diversidade natural, que abrange a biodiversidade e a geodiversidade, e sociodiversidade é essencial para o uso sustentável do território. Sociodiversidade refere-se à variedade de grupos sociais, práticas culturais, modos de uso do espaço e formas de interação entre sociedade e ambiente. Ao reconhecer que diferentes comunidades atribuem valores, funções e significados distintos aos elementos naturais, o planejamento territorial pode articular melhor as necessidades humanas com a conservação dos componentes abióticos e bióticos do território.

Considerar a geodiversidade como base física que condiciona usos, riscos e potencialidades permite formular estratégias de gestão mais

equilibradas, que conciliem desenvolvimento local, proteção ambiental e valorização das múltiplas formas de relação da sociedade com o ambiente.

O papel da geodiversidade no planejamento territorial é cada vez mais reconhecido como uma ferramenta estratégica para enfrentar desafios ambientais e sociais, que organiza a relação entre diversidade natural, patrimônio geológico e ações de geoconservação. No contexto urbano e regional, o conhecimento da geodiversidade orienta decisões fundamentais, como evitar ocupações em áreas instáveis, identificar e proteger geossítios, definir usos compatíveis do solo e planejar trilhas e roteiros de visitação de forma responsável. Sua integração ao planejamento urbano, às políticas de conservação e às iniciativas de turismo sustentável, especialmente o geoturismo, evidencia seu potencial para promover territórios mais resilientes e equilibrados

Figura 1: Estrutura conceitual da Geodiversidade (integrante da Diversidade Natural), e sua relação com Patrimônio Geológico e Geoconservação.



Fonte: Traduzido de Brilha, 2016, por Gonçalves, 2018.

A Figura 1 apresenta uma síntese da hierarquia conceitual que organiza a Diversidade Natural, composta pela biodiversidade e pela geodiversidade.

A geodiversidade corresponde aos elementos abióticos e aos processos que estruturam a paisagem, servindo de base para a identificação de locais com relevância científica, educativa ou paisagística, os geossítios, que, quando possuem valor destacado, passam a integrar o patrimônio geológico. A partir dessa identificação, entram em cena as estratégias de geoconservação, que envolvem ações voltadas à proteção, gestão e valorização desses locais.

Ao reconhecer a geodiversidade como um componente estruturante da gestão territorial, torna-se possível avançar em direção a modelos de desenvolvimento que articulam conservação dos recursos naturais e dinâmicas sociais locais. Na Trilha do Gravatá, essa perspectiva permite compreender melhor os elementos abióticos que sustentam o percurso, orientar práticas de manejo e fortalecer iniciativas de valorização e educação ambiental, contribuindo para um futuro mais sustentável para as próximas gerações.

A Trilha do Gravatá se insere especificamente no nível relacionado ao patrimônio geológico e à geoconservação. Os Locais de Interesse Paisagístico identificados ao longo do percurso representam expressões da geodiversidade local e podem ser interpretados como potenciais geossítios, cuja valorização e manejo adequado contribuem tanto para a conservação ambiental quanto para o fortalecimento de práticas de geoturismo na região.

4.3 Mapeamento da Geodiversidade

O uso crescente do meio natural por uma sociedade em constante modernização, tanto para ocupação quanto para exploração de recursos, intensificou a necessidade de práticas sustentáveis. Nesse cenário, a Geologia Ambiental passou a desempenhar papel central ao fornecer subsídios técnicos para compreender os impactos das intervenções humanas e orientar a gestão responsável do território (Gonçalves, 2018). A partir da década de 1980, esse campo ganhou destaque ao incorporar o conceito de paisagem às análises geológicas, ampliando sua capacidade de responder às demandas sociais e aos desafios ambientais (Silva & Dantas, 2010; Dantas et al., 2015).

Essa evolução é diretamente relevante para o mapeamento da geodiversidade, pois a Geologia Ambiental consolidou metodologias de avaliação de processos, materiais e formas do relevo que hoje fundamentam inventários, diagnósticos e ações de geoconservação. Compreender seu desenvolvimento histórico permite situar a geodiversidade dentro de um conjunto mais amplo de práticas de análise ambiental que subsidiam o planejamento territorial e a gestão de áreas naturais, como a Trilha do Gravatá.

A partir da década de 1950, a paisagem passou a ser compreendida como um sistema natural estruturado, o Geossistema, em diálogo com a Teoria dos Sistemas. Sotchava (1960) formulou a Teoria dos Geossistemas, propondo a análise integrada das camadas que compõem o sistema geobiofísico. Bertrand (1972), ao aprofundar essa abordagem, classificou as paisagens em unidades geossistêmicas e destacou a relação entre potencial ecológico, exploração biológica e ação antrópica (Gonçalves, 2018).

Essa perspectiva é fundamental para o mapeamento da geodiversidade, pois fornece a base conceitual para identificar unidades territoriais a partir da integração de elementos abióticos, formas do relevo, materiais geológicos, solos e processos geomorfológicos. A lógica geossistêmica permite compreender a geodiversidade não como um conjunto isolado de feições, mas como um sistema organizado em unidades que podem ser delimitadas, descritas e analisadas para fins de planejamento e geoconservação.

Com a introdução do conceito de geodiversidade, o estudo do meio físico ganhou maior detalhamento e capacidade interpretativa, o que ampliou sua aplicação em análise ambiental, preservação do meio abiótico e planejamento territorial (Gonçalves, 2018). A Geologia Ambiental, torna-se essencial para a gestão ambiental e o ordenamento do território ao adotar uma abordagem sistêmica do meio físico (Silva & Dantas, 2010; Dantas et al., 2015).

Para fins de planejamento, a geodiversidade é mapeada por meio da identificação, caracterização e integração de seus elementos, como tipos de rochas, formas do relevo, solos, processos geomorfológicos e recursos hídricos.

Esse processo envolve a delimitação de unidades de geodiversidade com características internas homogêneas, permitindo avaliar potencialidades,

fragilidades e riscos naturais. É uma definição operacional que transforma os elementos abióticos em informações espaciais concretas, fundamentais para orientar políticas de uso e ocupação do solo, programas de geoconservação e ações de manejo em áreas naturais.

O surgimento do termo geoambiental ampliou as possibilidades de atuação das Geociências na análise do meio físico, sobretudo no contexto brasileiro, onde o conceito passou a ser utilizado por instituições como o Serviço Geológico do Brasil (SGB) para integrar informações geológicas e ambientais em produtos técnicos e diagnósticos territoriais. Diferentemente da geodiversidade, que se refere especificamente à variedade de elementos abióticos, o enfoque geoambiental consiste em uma abordagem aplicada, voltada para interpretar as relações entre relevo, substrato rochoso, água, solos e uso do solo, com o objetivo de identificar potencialidades, vulnerabilidades e limitações do território (Gonçalves, 2018).

Esse enquadramento é relevante para a presente seção porque fornece a base metodológica para mapear e interpretar o meio físico, passo essencial para subsidiar o planejamento territorial. Ao definir o ambiente físico a partir da integração de seus componentes estruturais (geologia, geomorfologia e solos) com aspectos de uso e ocupação, o estudo geoambiental cria as condições necessárias para entender como a geodiversidade pode ser caracterizada, avaliada e aplicada em ações de gestão, como inventários, zoneamentos e estratégias de geoconservação.

Há, no Brasil, diferentes produtos cartográficos voltados à caracterização do meio físico, entre os quais se destacam os mapas geoambientais e os mapas de geodiversidade, embora eles não sejam equivalentes em objetivos nem em metodologia. Os mapas geoambientais, elaborados pelo Serviço Geológico do Brasil (SGB/CPRM), integram informações sobre geologia, geomorfologia, solos, recursos hídricos e uso do solo, oferecendo uma visão aplicada do território e indicando suas potencialidades, limitações e vulnerabilidades frente a atividades como ocupação urbana, agricultura, mineração e turismo (Dantas et al., 2001; CPRM, 2006; Silva & Dantas, 2010). Trata-se de um instrumento orientado ao planejamento ambiental e territorial.

Por outro lado, os mapas de geodiversidade têm foco específico na variedade de elementos abióticos, como litologias, formas de relevo, solos e processos geológicos, organizados em unidades que permitem avaliar a diversidade e a representatividade desses elementos em diferentes escalas. Embora também subsidiem a gestão territorial, seu objetivo principal é caracterizar e valorizar o patrimônio geológico e geomorfológico, servindo de base para ações de geoconservação, inventários e iniciativas de geoturismo.

A distinção entre esses produtos é relevante para este trabalho, pois a análise da Trilha do Gravatá depende sobretudo da lógica de inventariação e valoração da geodiversidade, ainda que os mapas geoambientais forneçam um contexto mais amplo para a interpretação das condições físicas e das restrições de uso do território.

A avaliação da geodiversidade pode ser conduzida por meio de uma abordagem qualitativa, centrada na identificação, descrição e interpretação integrada dos elementos abióticos que compõem o meio físico (Gonçalves, 2018). Nesse tipo de mapeamento, busca-se reconhecer unidades ou setores do território a partir de critérios como litologia, formas de relevo, processos geomorfológicos, características dos solos, padrões hidrográficos e dinâmica costeira, entre outros atributos pertinentes à escala do estudo. A análise qualitativa geralmente envolve a delimitação de unidades de geodiversidade, definidas a partir da combinação dos elementos abióticos dominantes e de suas relações funcionais.

Diversas metodologias presentes na literatura especializada orientam essa sistematização, como aquelas propostas por Gray (2004), Pereira et al. (2013) e Silva & Dantas (2010), que enfatizam a integração de dados cartográficos, observações de campo, interpretação de imagens e análise morfoestrutural. O processo inclui: (1) seleção dos atributos abióticos relevantes; (2) sobreposição e análise cruzada das camadas temáticas; (3) descrição das unidades resultantes; e (4) identificação de áreas com maior valor geocientífico, potencial educativo ou relevância para conservação.

Ao articular essas informações por meio da abordagem sistêmica mencionada anteriormente, o mapeamento qualitativo da geodiversidade torna-

se uma ferramenta robusta para estudos do meio geobiofísico e socioambientais, oferecendo suporte direto ao planejamento, à gestão e ao ordenamento territorial, especialmente em áreas onde processos naturais e atividades antrópicas coexistem de forma intensa (Santos et al., 2018).

4.4 Geoconservação

O patrimônio geológico apresenta elevada vulnerabilidade, sendo exposto a múltiplas pressões que decorrem, em grande parte, das atividades humanas. Conforme Costa (1987), intervenções como obras de infraestrutura, mineração, expansão urbana, uso recreativo desordenado e vandalismo figuram entre os principais vetores de degradação. Salvan (1994) destaca que a ameaça mais profunda reside na falta de conhecimento sobre a existência e o valor desse patrimônio, o que resulta em sua baixa priorização em políticas públicas e ações de conservação. No âmbito do ensino das ciências naturais, a compreensão dos conceitos fundamentais das geociências ainda é limitada, tanto pelos educadores quanto pelo público em geral, o que reforça o desafio de promover a valorização e proteção desses elementos (Nascimento, 2008). É importante diferenciar que geodiversidade diz respeito à variedade de elementos e processos abióticos; patrimônio geológico corresponde à parcela dessa geodiversidade dotada de valor científico, educativo, cultural ou turístico; e geossítios são locais específicos onde esse patrimônio se materializa e pode ser avaliado e protegido. Essa distinção conceitual é essencial para evitar interpretações sobrepostas e orientar adequadamente as estratégias de conservação.

Em contraste com áreas como a biologia e a astronomia, que têm historicamente desenvolvido estratégias eficazes de divulgação científica, as geociências ainda alcançam o público de forma limitada. Essa lacuna de conhecimento constitui uma barreira significativa para a geoconservação, pois dificulta o reconhecimento social do valor do patrimônio geológico e, conseqüentemente, a legitimação de políticas e práticas de proteção. Intervenções de infraestrutura, como a construção de estradas, barragens, loteamentos e obras de contenção, embora possam expor novos afloramentos e

facilitar o acesso a materiais geológicos, também implicam riscos substanciais de alteração irreversível ou destruição de geossítios. Esse risco pode ser avaliado considerando-se fatores como perda de integridade estratigráfica, remoção de estruturas sedimentares ou geomorfológicas, descaracterização do contexto paisagístico ou eliminação de informações científicas essenciais (Nascimento, 2008). O avanço da geoconservação depende tanto de práticas de manejo territorial quanto da ampliação do conhecimento público acerca da importância desses bens naturais.

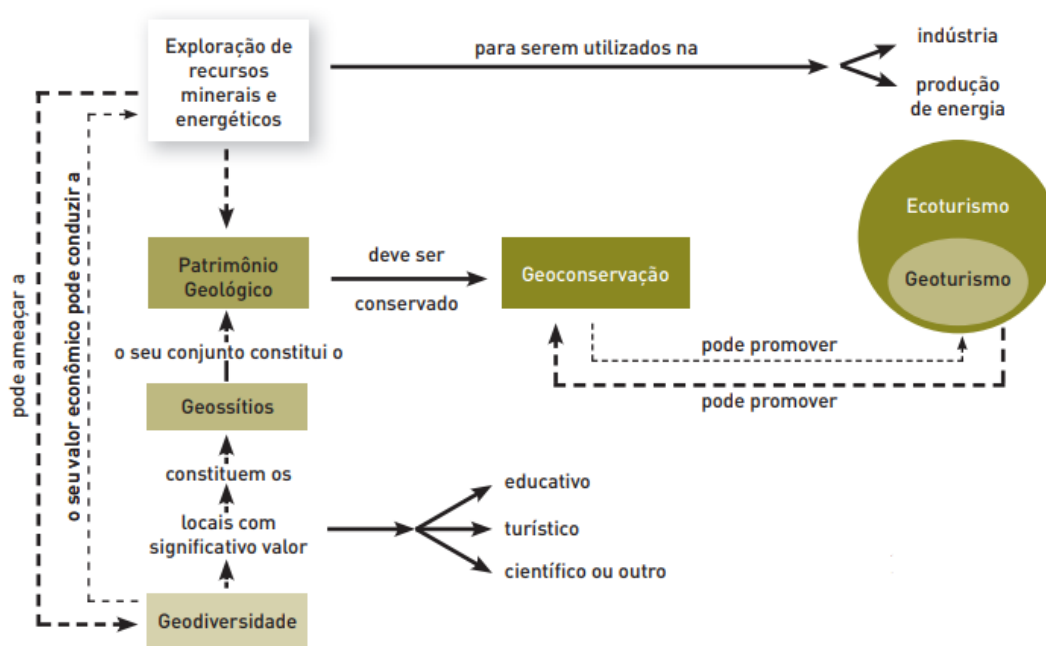
A ocupação urbana desordenada intensifica essas ameaças ao comprometer áreas que abrigam registros geológicos únicos. Como o patrimônio geológico é um recurso não renovável, sua destruição implica a perda definitiva de informações essenciais sobre a história da Terra (Nascimento, 2008). Essa irreversibilidade reforça a necessidade de inventários sistemáticos e metodologias de avaliação capazes de identificar, qualificar e priorizar locais de interesse geológico. Inventários bem estruturados são fundamentais não apenas para orientar ações de proteção, mas também para subsidiar práticas de geoturismo que valorizem, interpretem e difundam o significado desses bens para a sociedade.

Diante desse cenário, a geoconservação assume papel central na proteção do patrimônio geológico, articulando tanto instrumentos regulatórios quanto ações de educação e sensibilização pública. É fundamental distinguir dois enfoques complementares: preservação e conservação. A preservação refere-se à manutenção integral de áreas sem interferência humana direta, adequada a locais de elevada fragilidade ou relevância científica. A conservação, por sua vez, admite o uso controlado e orientado, incluindo visitação e interpretação, de modo a minimizar impactos e assegurar a manutenção dos atributos geológicos no longo prazo. Barretto (1999) ressalta que medidas estritamente preservacionistas, quando não acompanhadas de suporte técnico e financeiro, podem resultar em degradação, evidenciando a necessidade de estratégias de manejo consistentes.

Essa distinção é particularmente relevante em áreas de uso público, como trilhas naturalísticas. Na Trilha do Gravatá, a escolha entre restrição de acesso

ou uso controlado depende da fragilidade dos locais de interesse paisagístico e da intensidade de visitação, elementos analisados ao longo deste estudo.

Figura 2: Esquema representativo das relações existentes entre os conceitos de geodiversidade, geossítios, patrimônio geológico, geoconservação e geoturismo. A lógica principal representada no esquema segue uma sequência hierárquica: a geodiversidade constitui os geossítios, que compõem o patrimônio geológico, cuja proteção é promovida pela geoconservação, permitindo, por fim, o desenvolvimento do geoturismo.



Fonte: Nascimento, Marcos a. L. do. 2008.

A preservação busca manter o patrimônio geológico intacto, sem alterações humanas, enquanto a conservação permite um uso controlado, reconhecendo que os patrimônios são testemunhos de épocas passadas e que se adaptam naturalmente ao tempo. Ruchkys (2007) argumenta que o patrimônio geológico, por sua natureza dinâmica, não deve ser preservado de maneira estática, estando sujeito à evolução natural. Pellegrini (2000) ressalta que a conservação envolve o uso responsável dos recursos naturais e culturais, minimizando impactos negativos. A geoconservação visa, portanto, manter o patrimônio geológico e a geodiversidade, conciliando proteção e uso sustentável. Esse movimento conservacionista ganhou força a partir da década de 1990,

embora suas raízes possam ser rastreadas até a Conferência de Estocolmo, em 1972 (Nascimento, 2008). Na Trilha do Gravatá, a conservação permite que o geoturismo seja desenvolvido de forma responsável, oferecendo experiência educativa e recreativa sem comprometer os valores científicos e ambientais do local.

Segundo autores como Antunes (1987), Henriques (1998) e Oliveira (2000), áreas protegidas de interesse geológico ainda são poucas e variadas, contrastando com a elevada diversidade geológica mundial. Em muitos países, a proteção do patrimônio geológico aparece de forma implícita na legislação, ou seja, não existe uma norma específica para geossítios, sendo considerada dentro de conceitos mais amplos, como “recursos naturais” ou “paisagem” (Ruchkys, 2007). No Brasil, essa proteção indireta ocorre geralmente como parte da preservação de valores biológicos, estéticos ou culturais, sem medidas específicas para a geodiversidade (Nascimento, 2008). Exemplos incluem Áreas de Proteção Ambiental (APAs), parques nacionais e estaduais, e tombamentos de áreas de interesse histórico ou paisagístico, nos quais elementos geológicos podem ser preservados, mas não constituem o foco principal da gestão. Essa abordagem limita a geoconservação, pois nem sempre garante a manutenção de geossítios significativos ou permite o uso sustentável voltado ao geoturismo.

À medida que a comunidade de geociências reconhece a necessidade de proteger elementos notáveis do patrimônio geológico, a adoção de políticas específicas de geoconservação tem avançado em várias partes do mundo. Dixon et al. (1997) e Sharples (2002) afirmam que a geoconservação considera o componente abiótico tão essencial quanto o biótico. Essas políticas podem englobar tanto a criação de legislação quanto ações práticas, como inventários geológicos, zoneamento de áreas de proteção, painéis interpretativos, trilhas geoturísticas e programas de sensibilização e educação ambiental, incluindo o turismo responsável como ferramenta de valorização do patrimônio geológico.

Sharples (1995, 2002) define a geoconservação como a preservação da diversidade natural (ou geodiversidade) de aspectos e processos geológicos (substrato), geomorfológicos (formas de paisagem) e do solo, mantendo a evolução natural desses aspectos e processos, ou seja, permitindo que

processos naturais como erosão, intemperismo e sedimentação continuem ocorrendo sem interferência direta humana.

Ele destaca que os principais objetivos da geoconservação incluem: (1) assegurar a manutenção da geodiversidade, garantindo que os diferentes elementos geológicos continuem disponíveis para estudo e apreciação; (2) proteger a integridade dos locais geológicos de importância, preservando suas características originais; (3) minimizar impactos adversos, prevenindo danos causados por atividades humanas; (4) interpretar a geodiversidade para visitantes, promovendo educação ambiental e conscientização; e (5) contribuir para a manutenção da biodiversidade dependente da geodiversidade, reconhecendo a interligação entre elementos abióticos e bióticos.

Uceda (1996) destaca que programas de conservação de geossítios desempenham múltiplas funções. Cientificamente, permitem a formação de profissionais das Ciências da Terra e o estudo da história geológica da Terra. Educativamente, possibilitam o aprendizado sobre a evolução biológica e geológica, conectando a história natural à história humana. Turisticamente, contribuem para o geoturismo, proporcionando experiências de valorização e interpretação do patrimônio geológico.

Brilha (2005) complementa ao definir a geoconservação de forma ampla, como a gestão sustentável de todos os recursos geológicos, e de maneira mais restrita, como a conservação de elementos da geodiversidade de valor excepcional. Ele ressalta ainda que a implementação de estratégias de geoconservação requer um estudo cuidadoso para determinar quais elementos devem ser preservados.

A geoconservação busca proteger o patrimônio geológico, garantindo que geossítios sejam preservados para uso científico, educativo e turístico. Na Trilha do Gravatá, a aplicação desses princípios orienta a elaboração do roteiro geoturístico, permitindo que visitantes apreciem e compreendam a geodiversidade local de forma responsável, valorizando tanto os aspectos naturais quanto os culturais da região.

4.5 Geoturismo

O geoturismo é uma modalidade de turismo voltada para a apreciação e valorização da geodiversidade, integrando aspectos científicos, educativos e recreativos. Segundo Nascimento (2008), o geoturismo busca proporcionar experiências que conectem visitantes aos elementos geológicos e geomorfológicos de uma região, promovendo a conservação e o uso sustentável do patrimônio natural. Brilha (2005) destaca que essa prática também contribui para a educação ambiental e a conscientização pública sobre a importância de geossítios e áreas de relevância geológica. O geoturismo surge como ferramenta estratégica para a valorização e proteção da geodiversidade, alinhando interesses científicos, educativos e turísticos.

O geoturismo se destaca como uma vertente do turismo que valoriza a paisagem natural, enfocando tanto os elementos abióticos, como afloramentos rochosos, falésias e formações geológicas, quanto os elementos bióticos. Diferentemente do turismo tradicional, o geoturismo busca promover a apreciação consciente da geodiversidade, integrando educação ambiental, lazer e conservação (Nascimento, 2008). Na Trilha do Gravatá, por exemplo, visitantes podem observar diferentes geoformas e compreender processos geomorfológicos locais como, intemperismo, erosão costeira e deposição de sedimentos, enquanto desfrutam da experiência recreativa. A prática turística não apenas valoriza a paisagem, mas também contribui para a conservação e interpretação do patrimônio geológico.

A criação de áreas protegidas, como parques nacionais, teve como objetivo conservar paisagens de grande valor natural e geológico. No Brasil, o Parque Nacional do Itatiaia exemplifica essa prática, protegendo tanto ecossistemas quanto formações geológicas de destaque. Esse movimento contribuiu para o desenvolvimento de práticas interpretativas e educativas, fundamentais para o geoturismo, ao permitir que visitantes apreciem e compreendam a geodiversidade de forma responsável (Nascimento, 2008).

O geoturismo surge da interação entre turismo e geodiversidade, valorizando geoformas, afloramentos rochosos e falésias como elementos centrais da experiência turística. Diferentemente do turismo convencional, o

geoturismo enfatiza a interpretação científica e educativa dessas formações, permitindo que os visitantes compreendam os processos geológicos que moldaram a paisagem ao longo de milhões de anos (Nascimento, 2008). Na Trilha do Gravatá, por exemplo, a observação de diferentes geoformas possibilita aos visitantes relacionarem as formações rochosas e processos geomorfológicos com a história natural e cultural da região, promovendo tanto lazer quanto conscientização ambiental e conservação do patrimônio geológico.

A geoconservação é uma responsabilidade global, pois os elementos geológicos e as paisagens que eles formam ultrapassam fronteiras nacionais (Ruchkys, 2007). O geoturismo atua como ferramenta interpretativa, permitindo que visitantes apreciem e compreendam a geodiversidade local, ao mesmo tempo em que contribuem para a conservação do patrimônio geológico. Ao valorizar formações rochosas, afloramentos e geoformas, o geoturismo promove educação ambiental e conscientização sobre a importância de proteger esses recursos, conciliando lazer e preservação (Nascimento, 2008).

A Convenção de 1972 para a Proteção do Patrimônio Mundial Cultural e Natural representa um marco na valorização de bens de relevância universal, estabelecendo critérios para o reconhecimento de patrimônios naturais e culturais, incluindo algumas formações geológicas, áreas de interesse científico, estético ou histórico (Nascimento, 2008). A maior parte da geodiversidade de importância turística e educativa não se enquadra nos patrimônios reconhecidos internacionalmente, evidenciando a necessidade de valorização em escala local. É fundamental realizar inventários detalhados e estudos específicos, que permitam identificar e proteger geossítios significativos, mesmo fora do escopo da UNESCO.

No caso da Trilha do Gravatá, essas práticas possibilitam a criação de roteiros geoturísticos que permitem aos visitantes observarem afloramentos rochosos, geoformas e processos geomorfológicos, ao mesmo tempo em que compreendem a dinâmica natural que moldou a paisagem. O geoturismo atua como ferramenta de interpretação científica e educativa, promovendo a conscientização ambiental, a valorização da geodiversidade local e a conservação do patrimônio geológico, conciliando lazer, aprendizado e preservação.

Bo (2003) destaca que a Convenção do Patrimônio Mundial é um dos instrumentos de proteção patrimonial mais influentes politicamente e economicamente entre os Estados-Membros. Embora respeite a legislação nacional e não imponha medidas coercitivas, a Convenção reconhece a importância de sítios de valor cultural e natural em escala global, estabelecendo critérios estéticos, científicos e ecológicos rigorosos (Nascimento, 2008). Esses critérios são relevantes para o geoturismo, pois ajudam a identificar e valorizar paisagens geológicas e geoformas de interesse, fornecendo base para práticas interpretativas, roteiros educativos e ações de geoconservação. Dessa forma, mesmo quando geoformas locais, como as da Trilha do Gravatá, não são reconhecidos internacionalmente, os princípios da Convenção orientam a valorização, proteção e utilização sustentável da geodiversidade no contexto do turismo interpretativo.

Segundo Scifoni (2003), os critérios para a inclusão de um patrimônio natural incluem valores estético, ecológico e científico, bem como a integridade do bem. Esses critérios são relevantes para o geoturismo, pois paisagens de beleza excepcional ou valor científico oferecem oportunidades para interpretação geocientífica e educação ambiental. Na Trilha do Gravatá, por exemplo, os afloramentos rochosos e geoformas apresentam potencial estético, pela visualização panorâmica e singularidade das formações, e potencial científico, permitindo observar processos geomorfológicos e sedimentológicos que explicam a evolução da paisagem local. A valorização desses elementos contribui tanto para a experiência turística quanto para a conservação e interpretação da geodiversidade.

Para ampliar a proteção do patrimônio geológico, a UNESCO lançou em 1999 o Programa de Geoparques, baseado na "Declaração dos Direitos da Memória da Terra", criando a Rede Global de Geoparques Nacionais. O programa busca conservar sítios geológicos, promover o desenvolvimento econômico sustentável e incentivar o geoturismo (Ruchkys, 2007). Para obter o reconhecimento como geoparque, os territórios devem atender a critérios específicos, como proteção formal dos geossítios, promoção de educação ambiental e desenvolvimento sustentável, além de contar com o apoio de comunidades locais e instituições de pesquisa (UNESCO, 2004). Diferentemente

de roteiros geoturísticos locais, que se concentram na interpretação e valorização de geossítios específicos, os geoparques abrangem territórios extensos, com gestão integrada e reconhecimento formal, articulando conservação, educação e turismo. Na Trilha do Gravatá, o roteiro geoturístico atua como uma prática local de interpretação da geodiversidade, aplicando princípios semelhantes aos dos geoparques em escala reduzida, promovendo educação ambiental e valorização do patrimônio geológico.

Nos últimos anos, o geoturismo tem se destacado como uma modalidade de turismo orientada para a valorização e interpretação da geodiversidade. No Brasil, a produção científica sobre o tema ainda é escassa, com poucos estudos em português, evidenciando a necessidade de pesquisas que abordem aspectos educativos, conservacionistas e recreativos dessa prática. No âmbito internacional, trabalhos como os de Garofano (2003), que analisam locais geoturísticos na Itália, e de Dowling e Newsome (2006), que investigam experiências de geoturismo em diferentes países, constituem referências importantes, servindo de base para o desenvolvimento de estudos locais, como o roteiro geoturístico da Trilha do Gravatá.

O conceito de geoturismo foi inicialmente estabelecido por Thomas Hose (1995) como uma atividade turística que proporciona aos visitantes conhecimento sobre a geologia e geomorfologia de um determinado local. Em 2000, Hose revisou sua definição, enfatizando a importância da interpretação para promover a valorização e a conservação dos recursos geológicos. No contexto brasileiro, Ruchkys (2007) complementa essa abordagem ao definir o geoturismo como uma prática voltada à proteção do patrimônio geológico, por meio da interpretação e divulgação acessível, incentivando a conscientização ambiental e o desenvolvimento das geociências. Enquanto Hose estabelece a base conceitual e internacional do geoturismo, Ruchkys adapta o conceito às necessidades locais e à promoção do patrimônio geológico brasileiro, mantendo a ênfase na interpretação educativa e na conservação.

A interpretação é um elemento central do geoturismo, pois transforma processos e formações geológicas complexas em informações acessíveis para o público leigo, permitindo que os visitantes compreendam os valores científicos e estéticos das paisagens. Segundo a National Geographic Society (NGS) e a

Travel Industry Association (TIA) dos EUA, o geoturismo é “o turismo que preserva as principais características geográficas de um lugar, incluindo seu ambiente, cultura e patrimônio” (Stueve et al., 2002). Enquanto alguns autores, como Buckley (2003), relacionam o geoturismo ao ecoturismo, Dowling e Newsome (2006) enfatizam seu vínculo direto com a geologia, abrangendo rochas, fósseis, solos e processos naturais que moldam as paisagens. Na Trilha do Gravatá, a interpretação geocientífica pode envolver, por exemplo, a explicação sobre tafones, matacões e microformas de dissolução, ajudando os visitantes a entenderem como erosão, intemperismo e sedimentação atuaram na formação da paisagem local, ao mesmo tempo em que promove conscientização e valorização do patrimônio geológico.

Para a prática do geoturismo, a interpretação in situ é altamente eficaz, pois permite que os visitantes compreendam o patrimônio no contexto de sua ocorrência natural. Tilden (1957) destaca que a interpretação deve ir além da simples informação, revelando significados e relações que incentivam o público a valorizar e proteger o patrimônio. Hose (1997) observa que a interpretação deve ser adaptada para um público leigo, considerando que muitos geoturistas têm conhecimento limitado em geologia. A sensibilização e a educação ambiental são fundamentais para envolver tanto a comunidade local quanto os turistas na proteção do ambiente (Nascimento, Marcos a. L. do. 2008).

A UNESCO define o geoturismo como uma ferramenta de conservação e desenvolvimento sustentável, utilizada principalmente em geoparques, onde o patrimônio natural de importância internacional é gerido com foco em proteção, educação e envolvimento das comunidades locais (UNESCO, 2015). Entretanto, o geoturismo também pode ocorrer em escala local, em áreas sem reconhecimento internacional, por meio de roteiros interpretativos que valorizam e explicam a geodiversidade disponível. Na Trilha do Gravatá, o geoturismo se traduz em ações de interpretação geocientífica, mostrando aos visitantes os processos que formaram afloramentos, e outras geoformas, promovendo educação ambiental e conscientização sobre a conservação do patrimônio geológico.

Sendo um instrumento de auxílio na preservação dos elementos abióticos registrados, que requer um planejamento apropriado para que seus efeitos

positivos superam os negativos (MOREIRA, 2014). Precisamos implementar ações efetivas no planejamento e uso consciente dos recursos naturais, preservando o equilíbrio ambiental e a oportunidade de observar os componentes da geodiversidade.

O geoturismo se concentra em formas de turismo sustentável, buscado por pessoas que têm o interesse em conhecer mais os elementos geológicos e geomorfológicos de um determinado local (MOREIRA, 2014).

Os turistas que não possuem conhecimentos aprofundados sobre os processos geológicos e geomorfológicos tendem a enxergar esses aspectos apenas como elementos curiosos e interessantes da paisagem. Para que o geoturismo seja eficaz, não é suficiente apenas apreciar a paisagem; é essencial compreendê-la. A utilização de meios interpretativos, como a pareidolia, é uma ferramenta valiosa para valorizar o meio abiótico, destacando formas peculiares e enriquecendo a experiência dos visitantes.

Para a aplicação do geoturismo, não é necessário ser em um local já definido como um geoparque, mas precisa de apoio governamental, de universidades e da indústria de turismo e comunidades locais, com o objetivo de compreender, com conceitos da geociência, a preservação do patrimônio natural e cultural e a identidade regional. Existem muitos desafios para se aplicar o geoturismo em determinados locais, como a falta de políticas públicas de planejamento, falta de compreensão e de incentivo (COVELLO, 2018).

O geoturismo busca minimizar os impactos ambientais e valorizar os destinos turísticos, promovendo a conservação da geodiversidade e o respeito à cultura local (Brilha, 2005). Essa abordagem é especialmente relevante devido a impactos como erosão do solo, pisoteio de vegetação e descarte inadequado de resíduos.

A implementação de práticas geoturísticas, como sinalização interpretativa, roteiros educativos e orientação aos visitantes, permite que os frequentadores compreendam os processos geológicos e geomorfológicos que formaram a paisagem, incentivando uso responsável do território e preservação do patrimônio geológico.

O Brasil, por sua vasta geodiversidade, apresenta um grande potencial para o geoturismo, com paisagens e formações geológicas diversas que podem ser utilizadas para educação ambiental e lazer. O presente estudo concentra-se na escala local, abordando o contexto costeiro de Florianópolis, onde a Trilha do Gravatá oferece oportunidades para observação e interpretação de geoformas, afloramentos rochosos e processos geomorfológicos, permitindo a valorização e conservação do patrimônio geológico local.

Na Trilha do Gravatá, as formas de relevo de interesse geoturístico incluem blocos rochosos e microformas de dissolução, que resultam da interação de processos geológicos e geomorfológicos como erosão, intemperismo e sedimentação costeira. Essas estruturas permitem observar de forma direta a dinâmica natural da paisagem, servindo como base para interpretação geocientífica, educação ambiental e práticas de geoturismo sustentável.

O potencial do Brasil para o geoturismo, um segmento que valoriza a educação ambiental e a preservação da geodiversidade, promovendo o uso sustentável das paisagens e uma apreciação mais profunda do patrimônio natural e cultural do país.

A geodiversidade da Trilha do Gravatá oferece suporte à criação de roteiros geoturísticos, que funcionam como ferramentas de interpretação geocientífica. Esses roteiros permitem aos visitantes compreenderem processos geológicos e geomorfológicos, como erosão, intemperismo, microformas de dissolução e blocos rochosos, promovendo valorização e conscientização ambiental e incentivando a preservação do patrimônio geológico para as futuras gerações.

A Trilha do Gravatá apresenta uma paisagem que possui significado cultural para as comunidades tradicionais de pescadores, que mantêm práticas e usos históricos do território, contribuindo para o valor patrimonial da área. Esses fatores evidenciam a necessidade de implementar práticas de geoturismo, com roteiros interpretativos in situ, capazes de organizar e traduzir os elementos da geodiversidade em experiências educativas e de conscientização ambiental, promovendo a valorização e conservação do patrimônio geológico local.

4.6 Georroteiro

O georroteiro é um instrumento de interpretação geoturística, utilizado para organizar e orientar a visitação em áreas com patrimônio geológico e geomorfológico de interesse. Diferentemente da geodiversidade, que se refere à variedade de formações geológicas, geomorfológicas e características do solo, o georroteiro seleciona pontos de interesse, apresenta informações sobre os processos que formaram a paisagem e propõe atividades educativas, permitindo que os visitantes compreendam e valorizem o patrimônio geológico enquanto promovem práticas turísticas sustentáveis (Covello, 2018).

O georroteiro é uma ferramenta de interpretação geocientífica, elaborada a partir da seleção de pontos de interesse que representam a geodiversidade local. Quando planejado adequadamente, permite que os visitantes compreendam os processos geológicos e geomorfológicos que moldaram a paisagem, promovendo valorização, conscientização ambiental e uso responsável dos recursos naturais. O georroteiro organiza a visitação, integra aspectos educativos e turísticos e contribui para a conservação do patrimônio geológico local (Abreu, 2022)

A divulgação da geodiversidade por meio de um georroteiro organiza a visitação e orienta o público por pontos de interesse, fornecendo informações acessíveis sobre geossítios, geomorfossítios e processos geológicos. O roteiro não atende apenas a turistas especializados, mas também promove aprendizado e compreensão para o público geral, permitindo que todos valorizem o patrimônio geológico local de forma consciente e educativa.

Na Trilha do Gravatá, embora os visitantes apreciem suas belezas naturais, há uma lacuna em recursos educativos, como sinalizações interpretativas e informações acessíveis sobre os processos geológicos e geomorfológicos locais. Essa carência evidencia a necessidade de georroteiros, que organizem a visitação, promovam a interpretação da geodiversidade e incentivem a valorização e conservação do patrimônio geológico local (Abreu, 2022).

Para este estudo, o georroteiro é definido como uma ferramenta de interpretação geocientífica voltada à organização e divulgação da geodiversidade local, com foco em elementos abióticos e nos processos geológicos e geomorfológicos que estruturam a Trilha do Gravatá. Inclui pontos de interesse selecionados, como afloramentos rochosos, microformas de dissolução e formações arenosas, nos quais os visitantes podem compreender como os processos naturais moldaram a paisagem, promovendo aprendizado, valorização e conservação do patrimônio geológico (Stern et al., 2006; Silva et al., 2008; Brilha, 2005; Fonseca, 2009).

Um dos desafios atuais das Geociências é preservar os patrimônios geológicos e geomorfológicos, que representam elementos selecionados da geodiversidade com valor científico, educativo, cultural ou turístico (Brilha, 2005; Fonseca, 2009). O georroteiro atua como instrumento de interpretação, organizando os visitantes em torno desses patrimônios e promovendo a conscientização sobre sua preservação (Nascimento, 2010). A geodiversidade funciona como base natural, os patrimônios geológicos e geomorfológicos são os objetos de estudo, e o georroteiro é a ferramenta que permite a visita educativa e sustentável da Trilha do Gravatá.

A divulgação da Geologia é fundamental para que o público compreenda os processos que moldaram a paisagem e possa participar da sua preservação (UNISINOS, 2013). Na Trilha do Gravatá, essa compreensão reforça a necessidade de um georroteiro interpretativo, que organize os visitantes em torno de pontos de interesse geológico e geomorfológico, promovendo aprendizado, valorização e conservação do patrimônio natural local.

Experiências internacionais com georroteiros mostram que esses instrumentos podem integrar interpretação científica, educação ambiental e apreciação turística, promovendo a interação entre visitantes e o ambiente natural (Almeida et al., 2005; Conceição et al., 2009).

Já na Trilha do Gravatá, esses princípios metodológicos são aplicáveis de forma prática: os pontos de interesse geológico e geomorfológico serão selecionados com base em critérios de relevância científica, valor paisagístico e acessibilidade. Além disso, a organização das informações interpretativas

seguirá uma linguagem acessível, com recursos visuais e explicações didáticas, permitindo que tanto turistas leigos quanto estudantes possam se engajar no aprendizado sobre a geodiversidade local.

A experiência do georroteiro também busca estimular a conscientização ambiental e a preservação dos elementos naturais, alinhando-se às práticas de geoconservação e promovendo uma visita sustentável, que minimize impactos sobre a trilha e os geossítios presentes. O roteiro científico não é apenas um meio de contemplação, mas também um instrumento pedagógico e de gestão ambiental, fortalecendo a conexão entre visitantes, comunidade local e patrimônio geológico.

Um georroteiro focado em locais com significativas expressões geológicas e geomorfológicas funciona como um recurso didático estruturado, permitindo que os visitantes compreendam os processos naturais de forma concreta. Para isso, os pontos de interesse são selecionados criteriosamente e organizados em uma sequência lógica, que evidencia relações entre formas e processos.

Essa abordagem transforma a experiência do campo em uma oportunidade de aprendizagem ativa, despertando a curiosidade científica e permitindo que os visitantes conectem o conhecimento teórico à paisagem observada, conforme destacado por Nascimento (2010). O georroteiro não é apenas um percurso de contemplação, mas uma ferramenta interpretativa que integra ensino, conscientização ambiental e valorização da geodiversidade local.

O turismo sustentável estabelece princípios que orientam a atividade turística de modo a respeitar a natureza e promover a preservação dos recursos naturais. Um georroteiro deve seguir diretrizes de manejo mínimo, interpretação educativa e conservação ambiental, estando alinhado aos instrumentos de ordenamento territorial e à gestão responsável da visitação (FONSECA, 2009). Em vez de atuar como solução ampla para o desenvolvimento econômico ou social, o georroteiro organiza a experiência dos visitantes na escala local, garantindo que a exploração da trilha seja educativa, segura e compatível com a preservação da geodiversidade presente, reforçando o caráter interpretativo e sustentável da visitação (Ignarra, 2003).

Os georroteiros funcionam como ferramentas interpretativas, organizando pontos selecionados da geodiversidade com o objetivo de promover educação ambiental, conservação dos elementos geológicos e geomorfológicos e manejo responsável da trilha. Essa abordagem permite que os visitantes compreendam os processos costeiros, a formação das falésias e outras geoformas locais, garantindo uma experiência educativa sem comprometer a integridade dos recursos naturais.

4.7 Locais de Interesse Patrimonial: Geossítios, Geomorfossítios e locais de interesse Patrimonial

Áreas que apresentam elementos geológicos de relevância científica, educativa, cultural ou estética são denominadas geossítios. Esses locais preservam evidências de mudanças climáticas, eventos tectônicos e processos que narram a evolução da Terra ao longo do tempo. Segundo Brilha (2005), para ser formalmente considerado um geossítio, o elemento geológico deve apresentar valor científico relevante, ser representativo, possuir integridade e, quando possível, ter potencial educativo e turístico. Os geossítios configuram-se como patrimônios geológicos, ou seja, recursos não renováveis que precisam ser conservados para as gerações futuras (Reynard, 2009).

Reynard (2009) definiu os geossítios de duas formas: a primeira, baseada nas transformações espaço-temporais da Terra e seus registros; a segunda, centrada na percepção humana, considerando a interação entre pessoas e o geossítio. Segundo o autor, a importância de um geossítio depende tanto da evolução geológica quanto da relação entre características geológicas e bióticas. Os valores atribuídos a um geossítio podem ser científicos, estéticos, culturais, ecológicos e econômicos.

No caso da Trilha do Gravatá, esses valores serão avaliados de forma prática: o valor científico será considerado a partir da representatividade das formações rochosas e processos costeiros; o valor estético, pelo impacto visual de blocos e afloramentos; o valor cultural, mediante a relação histórica e tradicional dos pescadores e comunidades locais com o território; o valor ecológico, observando a integração das geoformas com a vegetação e habitats

locais; e o valor econômico, relacionado ao potencial de geoturismo e visitas interpretativas, respeitando sempre a conservação ambiental.

De acordo com Panizza (2001), os geomorfossítios são unidades de relevo que apresentam valor científico, cultural ou estético e cuja escala não é pré-determinada, podendo variar desde uma única feição, como um bloco rochoso, até uma paisagem inteira, como uma sequência de falésias ou planícies costeiras. A importância de um geomorfossítio está relacionada à compreensão dos processos geomorfológicos que o originaram, como erosão, intemperismo, sedimentação ou tectonismo e à sua representatividade na paisagem.

Em contraste, os geossítios são locais que contêm elementos geológicos específicos, como rochas, fósseis ou minerais, e são avaliados principalmente por seu valor geológico e científico. Enquanto o geossítio foca em atributos materiais e processos geológicos, o geomorfossítio enfatiza a forma do relevo e a interpretação dos processos que modelam a paisagem, podendo abarcar múltiplos geossítios em um mesmo contexto.

Panizza (2001) destaca que os geomorfossítios podem ser avaliados segundo diferentes dimensões de valor: científico, cultural, cênico, educacional e socioeconômico, permitindo compreender a relevância das formas de relevo tanto para os processos naturais quanto para as interações humanas. Para uma avaliação mais precisa, podem ser aplicados critérios quantitativos propostos por Brilha (2005), que consideram fatores como: representatividade geológica, raridade, integridade, grau de proteção, acessibilidade e potencial educativo. Esses critérios permitem atribuir uma pontuação ou classificação objetiva a cada geomorfossítio, facilitando a priorização de áreas para interpretação geoturística e estratégias de geoconservação.

A identificação e a conservação de geomorfossítios são essenciais para a promoção da educação ambiental e do turismo sustentável, contribuindo para a valorização do patrimônio natural e cultural de uma região.

Os geomorfossítios, definidos por Panizza (2001) como formas de relevo às quais podem ser atribuídos valores, podem ser avaliados segundo quatro aspectos científicos: (1) representação de processos geomorfológicos, (2) uso educativo como modelo de estudo, (3) exemplares paleogeomorfológicos, como

terraços fluviais, e (4) valor ecológico, quando servem de habitat para espécies específicas. Para a Trilha do Gravatá, esses critérios foram aplicados no inventário dos pontos de interesse, permitindo selecionar e classificar as geoformas com maior relevância científica, educativa e ecológica, orientando a elaboração do roteiro interpretativo.

O que diferencia geomorfossítios dos geossítios é sua característica dinâmica, pois se observam os processos geomorfológicos atuando na evolução da forma (REYNARD, 2009).

4.8 Trilhas educação ambiental e uso público: a Trilha do Gravatá como espaço de interpretação da geodiversidade

As trilhas constituem importantes instrumentos de mediação entre sociedade e natureza, assumindo funções que extrapolam o simples deslocamento em áreas naturais. Inseridas em contextos de lazer, educação e sensibilização ambiental, configuram-se como espaços estratégicos para a interpretação da paisagem e para a promoção de práticas orientadas pela sustentabilidade (Silva et al., 2012). Essas funções assumem especial relevância em função da expressiva diversidade geomorfológica associada a ambientes costeiros graníticos.

As trilhas não se limitam à transmissão de informações, mas possibilitam experiências diretas de contato com o ambiente, favorecendo a compreensão dos processos naturais e dos significados atribuídos à paisagem. O percurso da trilha do Gravatá permite a observação in situ de geoformas graníticas, blocos rochosos e microformas de intemperismo, tornando-se um espaço propício para ações de educação ao ar livre e interpretação da geodiversidade (Araújo e Farias, 2003).

Em áreas naturais, as trilhas desempenham funções fundamentais ao aproximar os visitantes do território, promovendo a valorização dos recursos naturais e culturais. Já na Trilha do Gravatá, essa aproximação ocorre por meio da leitura integrada da paisagem costeira, na qual elementos geológicos, geomorfológicos e culturais se articulam, favorecendo o reconhecimento do

patrimônio natural local e estimulando atitudes voltadas à sua conservação (Vasconcellos, 1997).

A experiência proporcionada pela Trilha do Gravatá favorece a interpretação da paisagem e a compreensão dos processos geomorfológicos associados à dinâmica costeira granítica. Essa vivência contribui para práticas educativas alinhadas à educação ambiental e à sustentabilidade, entendidas como instrumentos centrais para a construção de uma racionalidade ambiental crítica (Leff, 1999). A trilha configura-se como uma estratégia pedagógica baseada na experiência direta, capaz de ampliar a consciência ambiental dos visitantes (Silva et al., 2012).

O planejamento e a estruturação da Trilha do Gravatá exigem a consideração de critérios técnicos relacionados à segurança, ao conforto dos usuários e à minimização dos impactos ambientais. A presença de trechos com declividade acentuada, afloramentos rochosos e áreas sujeitas à umidade demanda intervenções pontuais que assegurem a integridade dos visitantes e a conservação dos Locais de Interesse Paisagístico identificados ao longo do percurso, (Silva et al., 2012).

Quando necessárias, as adequações no trajeto podem incluir ações de estabilização do solo, drenagem superficial, contenção de encostas, instalação de degraus, corrimãos e passagens elevadas, além da criação de áreas de pausa em pontos estratégicos de observação. Recomenda-se que tais intervenções utilizem materiais compatíveis com o contexto local e sejam inseridas de forma discreta na paisagem, a fim de preservar os valores cênicos e geocientíficos da área.

Do ponto de vista funcional, a Trilha do Gravatá enquadra-se como um percurso destinado prioritariamente à visitação pública, com objetivos educativos, recreativos e interpretativos. Seu traçado apresenta características predominantemente lineares, com trechos de dificuldade variável, influenciados pela declividade do relevo e pela presença de blocos graníticos. Essas características reforçam a necessidade de classificação do percurso quanto ao grau de dificuldade e à acessibilidade (Fontes, Vitorino e Salvati, 2014).

Quanto à extensão, a Trilha do Gravatá pode ser associada a percursos de curta a média distância, o que favorece atividades de interpretação ambiental e geoturismo. Esse tipo de percurso é particularmente adequado para a valorização da geodiversidade, uma vez que permite a observação detalhada das geoformas e dos processos geomorfológicos ao longo do trajeto (Rodrigues e Torres, 2007).

Entretanto, a implantação e o uso da trilha implicam intervenções diretas no ambiente natural, podendo gerar impactos físicos, visuais e comportamentais, sobretudo no leito do percurso e em áreas adjacentes. Na Trilha do Gravatá, esses impactos tendem a concentrar-se em trechos de maior fluxo de visitantes e nas proximidades dos Locais de Interesse Paisagístico, tornando necessária a adoção de estratégias de manejo e monitoramento contínuo (Rodrigues e Torres, 2007).

Diante desse cenário, a gestão da Trilha do Gravatá deve considerar a definição de capacidade de suporte, como instrumento fundamental para o ordenamento do uso público. Esse procedimento possibilita equilibrar a visitação com a conservação dos elementos geológicos e geomorfológicos, levando em conta fatores como número de visitantes, características do solo, presença da biota, intensidade de uso e sazonalidade (Fontes, Vitorino e Salvati, 2014).

A visitação na Trilha do Gravatá deve ser orientada por normas de conduta claramente estabelecidas e comunicadas aos usuários, tais como a permanência no traçado delimitado, a não remoção de elementos naturais, a adoção de comportamento compatível com o ambiente e a atenção às orientações interpretativas fornecidas ao longo do percurso. Essas diretrizes contribuem para a redução de impactos e para a qualificação da experiência do visitante, conforme destacam Sampaio e Guimarães (2009) e Ferreira e Machado (2015).

A Trilha do Gravatá atende a um público diversificado, abrangendo diferentes faixas etárias e perfis de visitantes, desde aqueles motivados pela contemplação da paisagem até os interessados na compreensão dos processos naturais. Essa diversidade reforça o potencial da trilha como espaço educativo e interpretativo, capaz de promover reflexões sobre a relação entre sociedade e

natureza e de estimular práticas mais conscientes de uso do território, em consonância com as motivações descritas por Belart (1978) e Magro e Talora (2014).

4.9 Geoformas encontradas na área de estudo

As geoformas presentes na Trilha do Gravatá são elementos fundamentais para compreender a dinâmica geológica e geomorfológica do litoral de Florianópolis, constituindo o alicerce da geodiversidade local. Para este estudo, as formas foram selecionadas com base em critérios de relevância científica, representatividade dos processos naturais, visibilidade e acessibilidade para interpretação educativa. A análise dessas geoformas permite identificar locais de interesse paisagístico que servirão como pontos-chave no georroteiro, proporcionando aos visitantes a oportunidade de observar processos de erosão, intemperismo e deposição, assim como compreender a relação entre paisagem e patrimônio natural. As geoformas não apenas enriquecem a experiência turística, mas também fortalecem a conservação e a valorização da geodiversidade local.

Na área de estudo, as microformas observadas englobam um conjunto diversificado de feições geomorfológicas que refletem processos de intemperismo e erosão atuantes em diferentes escalas temporais e espaciais, seguindo a classificação de Twidale e Vidal Romaní (2005) para ambientes graníticos. No Gravatá, essas formas se manifestam de maneira particular devido à litologia granítica local, à presença de fraturas e à orientação estrutural das rochas.

Destacam-se, por exemplo, os tafoni, que evidenciam o intemperismo químico e físico, e os caos de blocos, resultado da fragmentação mecânica e movimentação gravitacional. Tais feições não apenas ilustram os processos geológicos em ação, mas também constituem pontos estratégicos para o georroteiro, permitindo que visitantes compreendam a evolução da paisagem, a dinâmica costeira e os impactos ambientais sobre a geodiversidade da trilha.

As geoformas encontradas na trilha do gravatá foram catalogadas por Gonçalves (2023), por método qualitativo, que realizou um inventário dos elementos geomorfológicos presentes na área, identificando seis geoformas, entre elas matacões (boulders) graníticos e microformas de dissolução, como tafoni, alvéolos e caneluras.

Boulder (Matação): Formados pelo intemperismo físico e químico, podem ocorrer isolados ou agrupados. Muitas vezes se deslocam por gravidade, originando o chamado caos de blocos. Sua gênese está ligada à esfoliação concêntrica.

Caos de Blocos: Conjunto de matacões acumulados pela degradação do manto de intemperismo, geralmente encontrados em fundos de vale associados a material coluvial.

Tafoni: Cavidades superficiais formadas por intemperismo químico, comuns em rochas graníticas.

Alvéolos: Pequenas cavidades semelhantes a favos de mel, condicionadas pelo tamanho dos grãos da rocha matriz e frequentemente associadas aos tafoni.

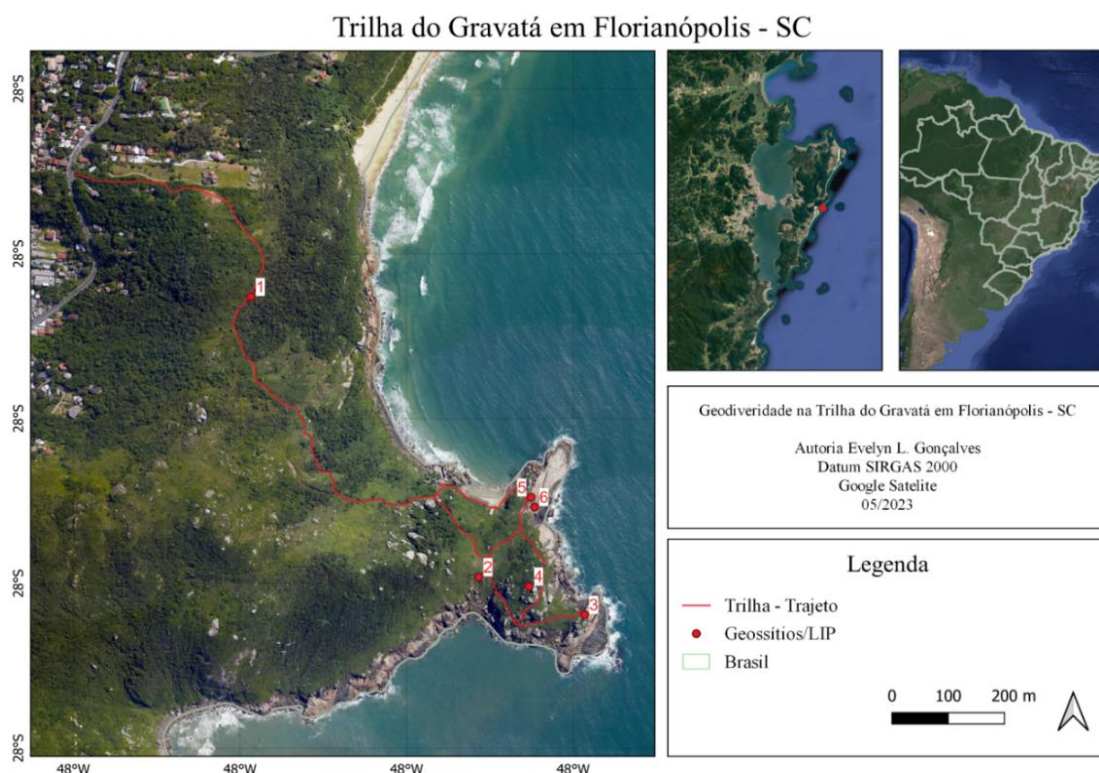
Caneluras: Sulcos verticais ou inclinados originados pela desintegração química da rocha em áreas de maior umidade, influenciados pela composição mineralógica.

A Trilha do Gravatá foi analisada a partir dos conceitos de geossítio e Local de Interesse Paisagístico, aplicados à paisagem costeira granítica. As geoformas identificadas foram selecionadas com base em inventário prévio, trabalhos de campo e critérios de avaliação que consideraram gênese, representatividade, raridade, estado de conservação e potencial de uso. Esses locais apresentam valores científicos, educativos, paisagísticos e culturais, permitindo a interpretação dos processos geomorfológicos e a integração entre geodiversidade, uso turístico e educação ambiental. O referencial teórico fundamenta a estruturação do roteiro geoturístico da Trilha do Gravatá, orientado por princípios de geoconservação e gestão sustentável do território.

5 Área de Estudo

A trilha do Gravatá está localizada na porção leste da ilha de Santa Catarina como é possível visualizar na figura 3, estende-se pela ponta norte do embasamento cristalino, indo da Praia da Joaquina até o canto sul da Praia Mole. Essa configuração geográfica segue o padrão descrito por Tomazzoli e Pellerin (2014) no mapeamento geológico da região, caracterizando-se como uma área de transição entre os domínios cristalinos e sedimentares costeiros. A região possui características geográficas íngremes, com encostas junto ao mar que, no passado, foram utilizadas para cultivo e pastagem, conforme documentado por Diegues (1998) em seus estudos sobre o uso histórico do solo no litoral catarinense.

Figura 3: Mapa de Localização das Geoformas encontradas na Trilha do Gravatá



Fonte: Elaborado pela Autora, 2023.

A Praia do Gravatá, acessível apenas por trilha ou barco, destaca-se por suas encostas escarpadas e seu cenário natural, configurando um típico exemplo de "paisagem cultural" (Phillips, 2002). Essas características geomorfológicas são resultantes da combinação de processos tectônicos e erosivos (Almeida, 1986)

As principais atividades econômicas na região é a pesca artesanal de tainha e saltos de parapente, a pesca é uma tradição que continua a desempenhar um papel significativo na comunidade local, seguindo padrões culturais analisados por Diegues (2000) em comunidades pesqueiras do sul do Brasil. O turismo tem se desenvolvido seguindo as tendências nacionais descritas pelo Ministério do Turismo (2019), com crescimento anual médio de 8% nos últimos cinco anos.

A prática de voos de parapente e asa delta também contribui para a movimentação da região, configurando um exemplo de turismo de aventura por (Lindberg e Hawkins, 1998), atraindo tanto visitantes quanto praticantes desses esportes. Essas atividades seguem os princípios de sustentabilidade propostos pela EMBRATUR (2020) para o desenvolvimento turístico em áreas naturais.

A trilha que leva à Praia do Gravatá está localizada na rodovia Jornalista Manoel de Menezes, no bairro Lagoa da Conceição, seguindo o zoneamento urbano descrito no Plano Diretor de Florianópolis (2014). Com aproximadamente 30 minutos de caminhada e classificada como de dificuldade leve pelo Guia de Trilhas de Santa Catarina (2022), essa acessibilidade facilita o uso por diversos públicos como mostra na figura 4 o local onde se faz voos de parapente.

Em Florianópolis, cerca de 45% do território é classificado como Área de Preservação Permanente. Esses espaços vêm sendo fragmentados e pressionados pela urbanização e pela especulação imobiliária (Covello, 2018). Esse processo, marcado pela eliminação de florestas, ocupação de dunas e construção de aterros em ambientes costeiros, compromete a integridade dos ecossistemas da ilha e afeta diretamente áreas sensíveis como a região do Gravatá. Estudos indicam que a degradação ambiental em curso pode gerar perdas irreversíveis para as características geológicas, geomorfológicas e biológicas locais (Horn Filho, 2006).

Figura 4: Mirante, a primeira parada do roteiro, local onde se faz voo de parapente e local para descanso.



Fonte: Fonte: LGEF-UDESC (drone), 2024.

A região do Morro do Gravatá destaca-se por integrar elementos naturais e culturais, exemplificando o conceito de "geopatrimônio vivo" (Lopes e Araújo, 2011). Sua importância econômica e turística segue as tendências analisadas por Faria e Ferreira (2019) para áreas costeiras protegidas, demonstrando a viabilidade da conciliação entre conservação e desenvolvimento sustentável.

5.1 Geologia e Geomorfologia

A região do Gravatá apresenta uma configuração geomorfológica marcante, composta por maciços rochosos graníticos interligados por depósitos sedimentares da planície costeira, padrão característico do litoral leste da Ilha de Santa Catarina (Tomazzoli e Pellerin, 2014). Essa base geológica e geomorfológica fundamenta a diversidade de formas e processos presentes na

área, representados na figura 5, alinhando-se ao conceito de geodiversidade proposto por Gray (2013).

A geologia da ilha é composta por dois principais componentes, conforme mapeamento geológico realizado pela CPRM (2014): Embasamento cristalino: Constituído por uma variedade de rochas, incluindo migmatitos, granitos, monzogranitos, granodioritos, sienogranitos e riolitos (Covello, 2018), pertencentes ao Complexo Granítico Florianópolis. Planície costeira: Formada por sedimentos quaternários, principalmente depósitos marinhos e eólicos (Dillenburg e Hesp, 2009).

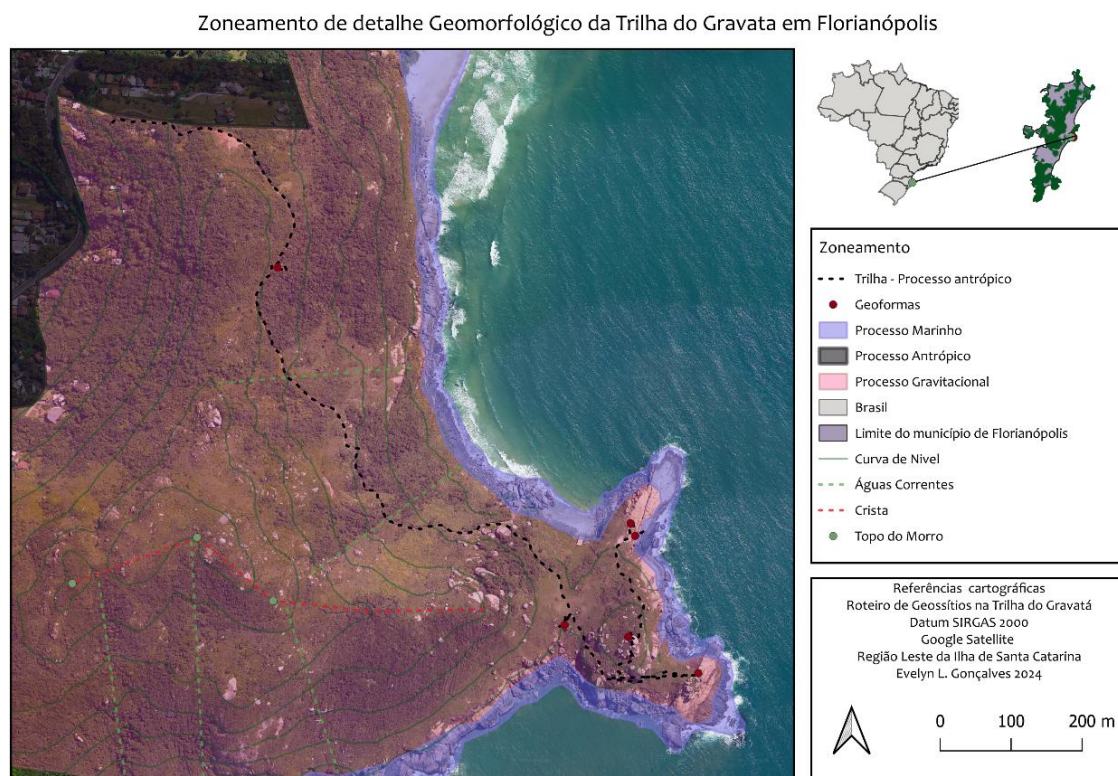
Figura 5: Vista panorâmica da trilha do gravatá, praia do gravatá e praia mole ao fundo.



Fonte: LGEF-UDESC (drone), 2024.

Essas rochas abrangem uma ampla faixa temporal, desde o Arqueano até o Eopaleozóico (Covello, 2018), representando diferentes ciclos orogênicos da história geológica do sul do Brasil (Basei et al., 2000). Os diques, predominantemente representados pelos diques de diabásio localizados rentes ao mar, na ponta do Gravatá, estão associados ao Magmatismo Serra Geral, que ocorreu no período Juro-Cretáceo (Covello, 2018), com idades entre 133-130M conforme datações de Renne et al. (1996), relacionado ao rifte da Bacia do Paraná (Milani, 2004).

Figura 6: Mapa de Zoneamento de detalhe geomorfológico da trilha do Gravatá.



Fonte: Gonçalves, E. L. 2024.

Essa diversidade geológica contribui para a complexidade e singularidade dos ambientes naturais na região do Gravatá mostrado na figura 6, conforme demonstrado no mapa de zoneamento geomorfológico detalhado que segue a metodologia proposta por Tricart (1977) para análise integrada da paisagem. Como destacado por Brilha (2016), os processos geomorfológicos atuantes na

área criam um mosaico de habitats que sustentam a biodiversidade local. Os maciços rochosos e as formações sedimentares influenciam diretamente a topografia, a hidrologia e a vegetação local, conforme observado por Santos et al. (2018) em estudos sobre a relação entre geodiversidade e ecossistemas no litoral catarinense.

Essas formações geológicas desempenham papel determinante na configuração dos ecossistemas locais, em consonância com o conceito de “geodiversidade funcional” proposto por Gray (2013). A compartimentação geomorfológica apresentada na Figura 6 mostra padrões coerentes com aqueles mapeados por Tomazzoli e Pellerin (2014) para a Ilha de Santa Catarina.

No caso específico da Trilha do Gravatá, é possível observar de forma direta como esses fatores atuam: As variações litológicas controlam os padrões de drenagem (Summerfield, 1991), evidenciadas, por exemplo, nos trechos onde o afloramento granítico mais resistente direciona o fluxo das águas pluviais para pequenas ravinas laterais da trilha. A topografia influencia a distribuição da vegetação (Scarano, 2002), como ocorre nas encostas mais íngremes voltadas para o mar, onde predominam espécies adaptadas a ventos fortes e menor disponibilidade de solo, em contraste com as áreas mais abrigadas nos depósitos sedimentares. Os processos erosivos criam nichos ecológicos específicos (Goudie, 2013), visíveis nas microdepressões formadas sobre superfícies rochosas expostas, algumas acumulando solo e umidade suficientes para sustentar bromélias, líquens e pequenas herbáceas.

A rica geologia da região do Gravatá não apenas molda a paisagem visualmente, criando os cenários descritos por Gordon (2018) como ideais para o geoturismo, mas também desempenha um papel fundamental na diversidade e complexidade dos ecossistemas presentes na área, conforme o modelo de interação geologia (Hjort et al., 2015). Essa relação íntima entre substrato geológico e comunidades bióticas foi particularmente bem documentada por Dillenburg e Hesp (2009) para ambientes costeiros do sul do Brasil.

A planície costeira na região do Gravatá, mais recente em comparação ao embasamento cristalino, foi formada ao longo do tempo por meio da deposição de sedimentos provenientes de fontes continentais, transicionais e marinhas. Esse processo de deposição abrange desde o Neógeno até o Quaternário, representando um período geológico mais recente na história da região (Covello,

2018), seguindo os padrões de evolução costeira descritos por Dillenburg e Hesp (2009) para o litoral sul brasileiro. Na figura 7 é possível observar o embasamento cristalino e deposições de sedimentos, demonstrando o contato discordante característico entre essas unidades, conforme descrito por CPRM (2014) no mapeamento geológico da região.

Figura 7: Vista panorâmica sentido Sul da porção leste de Florianópolis



Fonte: Peruzzo, R. S. 2023.

Ao longo da trilha, os visitantes percorrem depósitos marinhos atuais que consistem em sedimentos arenosos com texturas variadas, formando um sistema deposicional do tipo "barreira-laguna" conforme classificado por Martinho et al. (2008). Esses depósitos representam estágios da evolução paleogeográfica quaternária (Giannini, 1993).

Encontram-se na área formações como o Granito Ilha, sienogranitos e monzogranitos de tonalidade rosada, pertencentes ao Complexo Granítico Florianópolis (Silva et al., 2000). Essas rochas apresentam textura equigranular grosseira, típica de granitos formados em ambiente orogênico (Philipp et al., 2002).

O roteiro interpretativo, esses granitos assumem relevância paisagística e didática por sua expressiva presença visual na trilha, especialmente nos afloramentos que moldam a morfologia das encostas e mirantes naturais. Suas feições, cores e estruturas permitem introduzir conceitos fundamentais de petrografia, processos magmáticos e evolução geológica regional, tornando-se

elementos-chave para a explicação in loco da história geológica da Ilha de Santa Catarina.

Figura 8: Recorte da área de estudos do mapa geológico da Ilha de Santa Catarina.



Fonte: Tomazzoli & Pellerin, 2015

São observados os Diques de Diabásios, de cor escura, caracterizados por granulação grossa e espessura variada (Figura 8), intrusivos relacionados ao rifte cretáceo da Bacia do Paraná (Renne et al., 1996). Essas feições geológicas representam importantes marcadores tectônicos na região, conforme discutido por Tomazzoli e Pellerin (2014) em seu estudo detalhado sobre a geologia da Ilha de Santa Catarina.

Essa diversidade de sedimentos e formações rochosas ao longo da trilha proporciona uma experiência única aos trilheiros, permitindo a observação e interação com diferentes contextos geológicos. Conforme destacado por Brilha (2016), essa variedade litológica configura um verdadeiro "laboratório geológico a céu aberto", ideal para atividades de geoturismo e educação ambiental.

Figura 9: Vista aérea de granitos rosados, diabásios escuros, no final da trilha do gravatá.



Fonte: Fonte: LGEF-UDESC (drone), 2024.

A presença de granitos rosados, diabásios escuros como na figura 9 e sedimentos marinhos, conforme mapeados por Tomazzoli e Pellerin (2014), destaca a complexidade geológica da região, exemplificando o conceito de geodiversidade proposto por Gray (2013).

Essas formações oferecem aos visitantes uma visão fascinante da evolução geológica e dos processos naturais que moldaram a paisagem ao longo de milhões de anos, seguindo os princípios de interpretação do patrimônio geológico discutidos por Reynard (2009). A diversidade litológica permite compreender: Os processos magmáticos responsáveis pela formação dos granitos, o vulcanismo relacionado aos diabásios e a dinâmica sedimentar costeira (Dillenburg e Hesp, 2009)

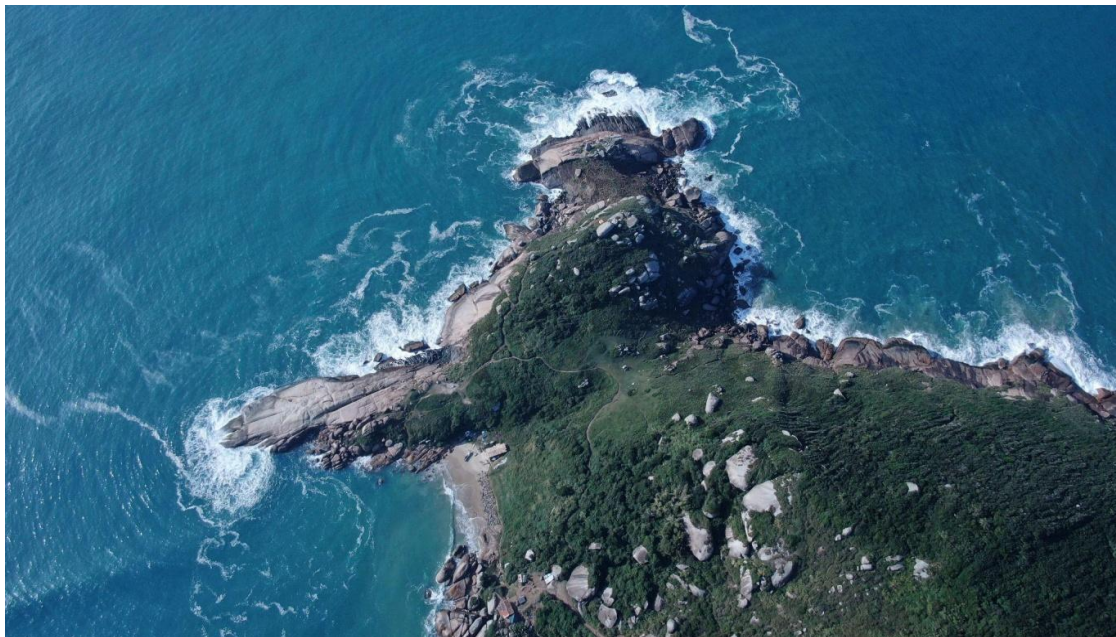
A trilha que percorre a região do Gravatá oferece não apenas uma oportunidade de apreciar a beleza da natureza, mas também uma rica experiência de aprendizagem sobre a evolução geológica, conforme os princípios do geoturismo defendidos por Newsome e Dowling (2010). Essa

variedade de formações contribuiu significativamente para a formação da paisagem costeira atual, demonstrando a interação entre processos endógenos e exógenos (Summerfield, 1991).

A diversidade geológica, quando adequadamente interpretada, transforma-se em importante recurso para a educação em geociências (Brilha, 2005), para a conservação do patrimônio natural (Sharples, 2002) e para o desenvolvimento do turismo sustentável (Ministério do Turismo, 2019).

A geomorfologia distintiva da região do Gravatá revela dois elementos proeminentes: a Planície Costeira e as Serras do Leste Catarinense, cada uma contribuindo com características geomorfológicas únicas (figura10), conforme a compartimentação geomorfológica proposta por Tomazzoli e Pellerin (2014) para a Ilha de Santa Catarina.

Figura 10: Vista aérea da ponta do Gravatá.



Fonte: Peruzzo, R. S. 2023.

Na extensão da Planície Costeira, testemunhamos a presença de dunas esculpidas por processos marinhos e eólicos, conforme descrito por Martinho et al. (2008) em estudos sobre sistemas dunares no litoral catarinense. Esta área é fortemente influenciada pela interação dinâmica entre os elementos costeiros,

onde a ação incessante das ondas e dos ventos desempenha um papel fundamental, seguindo os modelos de dinâmica costeira (Short, 1999).

Ao longo do tempo, as dunas são meticulosamente moldadas e movimentadas por esses processos, resultando em uma paisagem em constante evolução, conforme documentado por Hesp (2011) em seus estudos sobre morfodinâmica de dunas.

As Serras do Leste Catarinense, por sua vez, exibem uma topografia mais robusta, caracterizada por serras e morros que compõem um relevo montanhoso (Scheibe, 1986). Essa região apresenta uma rica variedade de microformas, incluindo Boulders, Caos de blocos, Tafoni, Alvéolos e Caneluras, além de relevo residual, similares às descritas por Twidale e Vidal Romaní (2005) em ambientes graníticos. A formação dessas microformas é intrinsecamente condicionada pela litologia, seguindo os princípios estabelecidos por Turkington (1998) sobre controle litológico nas formas de intemperismo.

Os processos erosivos, a erosão química e umidade, desempenham um papel crucial na escultura das formas de relevo características, conforme demonstrado por Goudie (2013) em ambientes tropicais úmidos. Feições como tafoni, alvéolos e caneluras são evidências visíveis desse constante processo de transformação (Martini et al., 2002).

As rochas exibem não apenas a passagem do tempo, mas também as forças naturais que moldam e esculpem a paisagem de maneira única, seguindo os conceitos de evolução de paisagens (Summerfield, 1991).

A presença marcante de blocos e matacões, conhecidos como Boulders, é notável. Muitos desses blocos exibem sinais de processos erosivos, dando origem a feições de dissolução, como tafoni e alveolar. A erosão química, como agente modelador, destaca-se como um dos principais contribuintes para as formas distintivas de relevo presentes na região do Gravatá.

Essa interação complexa entre processos geológicos e agentes erosivos não apenas define a geomorfologia única da região, mas também oferece uma narrativa visualmente rica em evidências da dinâmica contínua da natureza.

A geodiversidade na região é expressa pelas formas de relevo condicionadas por múltiplos fatores, conforme o modelo conceitual proposto por Gray (2013). Esses elementos representam desafios e oportunidades para a geoconservação, conforme discutido por Brilha (2016), ressaltando a necessidade de estratégias integradas de manejo, como as sugeridas por Gordon et al. (2018) para ambientes costeiros.

A compreensão dessas bases físico-naturais é essencial para analisar como a vegetação e o clima interagem com a paisagem, aspecto aprofundado no item 5.2.

5.2 Vegetação e Clima

A vegetação ao longo da Trilha do Gravatá apresenta um mosaico característico das condições litorâneas da Ilha de Santa Catarina, composto por formações de restinga nas áreas mais expostas ao vento e à salinidade e por trechos de Floresta Ombrófila Densa nos setores mais abrigados, conforme a classificação de Veloso et al. (1991) e a transição ecológica descrita por Scarano (2002) para ambientes costeiros.

Nas porções próximas ao mar, a restinga é formada por gramíneas e arbustos tolerantes ao solo arenoso e à salinidade, como foi caracterizado por Araújo (1992), características facilmente observáveis nos segmentos iniciais da trilha e nas áreas próximas aos afloramentos rochosos.

Em contraste, à medida que a declividade aumenta e o ambiente se torna mais protegido, surgem elementos jovens de Floresta Ombrófila Densa, com maior sombreamento, acúmulo de matéria orgânica e presença de espécies arbóreas em regeneração.

Esse mosaico é fundamental para a interpretação ambiental e para o geoturismo, pois evidencia de forma clara como a geodiversidade é marcada pela interação entre rochas graníticas, topografia e processos costeiros, condiciona a distribuição da vegetação ao longo do percurso, permitindo ao visitante compreender, em cada ponto do roteiro, a relação direta entre substrato geológico, relevo e biodiversidade local.

À medida que adentramos a trilha, deparamo-nos com a presença da Floresta Ombrófila Densa, característica da Mata Atlântica, conforme definição do IBGE (2012) para formações florestais.

Essa floresta, associada a condições climáticas tropicais, exibe elevadas temperaturas e uma precipitação abundante, distribuída ao longo de todo o ano, condições climáticas analisadas por Roderjan et al. (2002) em estudos fitogeográficos. Sua presença acrescenta uma complexidade e diversidade únicas à paisagem da trilha, demonstrando a alta biodiversidade característica de ecossistemas atlânticos (Myers et al., 2000).

Figura 11: Imagem de *Eryngium horridum*, mais conhecidos como gravatas espalhados por toda a trilha.



Fonte: Gonçalves, E. L.

Destacando-se ao longo do percurso, observa-se a expressiva ocorrência de *Eryngium horridum*, popularmente conhecido como gravatá, espécie característica de formações de restinga (Reis et al., 2005), e visível na Figura 11. Sua presença está diretamente associada às condições ambientais que variam ao longo da Trilha do Gravatá, especialmente em função das mudanças graduais de altitude, da maior exposição aos ventos costeiros e das variações de umidade e salinidade do solo, típicas de ambientes de transição entre áreas mais abertas e setores com maior influência marinha.

As folhas rígidas e espinhosas do gravatá influenciaram historicamente a dinâmica de uso do percurso, adaptando o antigo nome de “Caminho dos Pescadores” para Gravatá, o que evidencia a relação entre a vegetação local e a ocupação humana tradicional. A espécie não apenas contribui para a biodiversidade do ambiente (Figura 12), como também reforça a identidade territorial da trilha, atuando como elemento simbólico e cultural da paisagem.

Figura 12: A - Flora da trilha do Gravatá; B - Os gravatás dominam o trajeto.



Fonte: Gonçalves, E. L. 2023

A ocorrência do gravatá ao longo da Trilha do Gravatá exemplifica a estreita relação entre biodiversidade, condições ecológicas e práticas

socioculturais, corroborando a perspectiva apresentada por Diegues (1998) acerca da integração entre saberes tradicionais e o uso do espaço natural.

O Gravatá assume papel relevante tanto do ponto de vista ecológico quanto cultural, fortalecendo o caráter interpretativo da trilha e seu potencial educativo.

Quanto ao clima, a trilha está inserida em um ambiente subtropical úmido, marcado por temperaturas amenas e elevada umidade ao longo do ano, conforme a classificação climática de Köppen atualizada por Alvares et al. (2013).

A alta umidade característica da região costeira contribui para acelerar processos de intemperismo químico nas rochas graníticas, favorecendo a formação e ampliação de microformas como alvéolos e caneluras, discutidas no capítulo anterior.

Esse mesmo padrão climático influencia diretamente a experiência do visitante, tornando o solo mais escorregadio em períodos chuvosos e exigindo maior atenção em trechos íngremes e sobre superfícies rochosas expostas.

Essas condições climáticas específicas, influenciam diretamente os processos de intemperismo nas formações rochosas, condicionam a vegetação de restinga e Mata Atlântica e afetam a dinâmica sazonal do uso turístico.

A alta umidade relativa do ar, característica marcante apontada por Andrade (1996), contribui para as características distintivas do ecossistema local, refletindo-se no desenvolvimento de geoformas associadas à intensificação do intemperismo químico (Young, 1987), na aceleração dos processos pedogenéticos (Schaeffer et al., 2008) e na manutenção da elevada biodiversidade florística (Reitz et al., 1983).

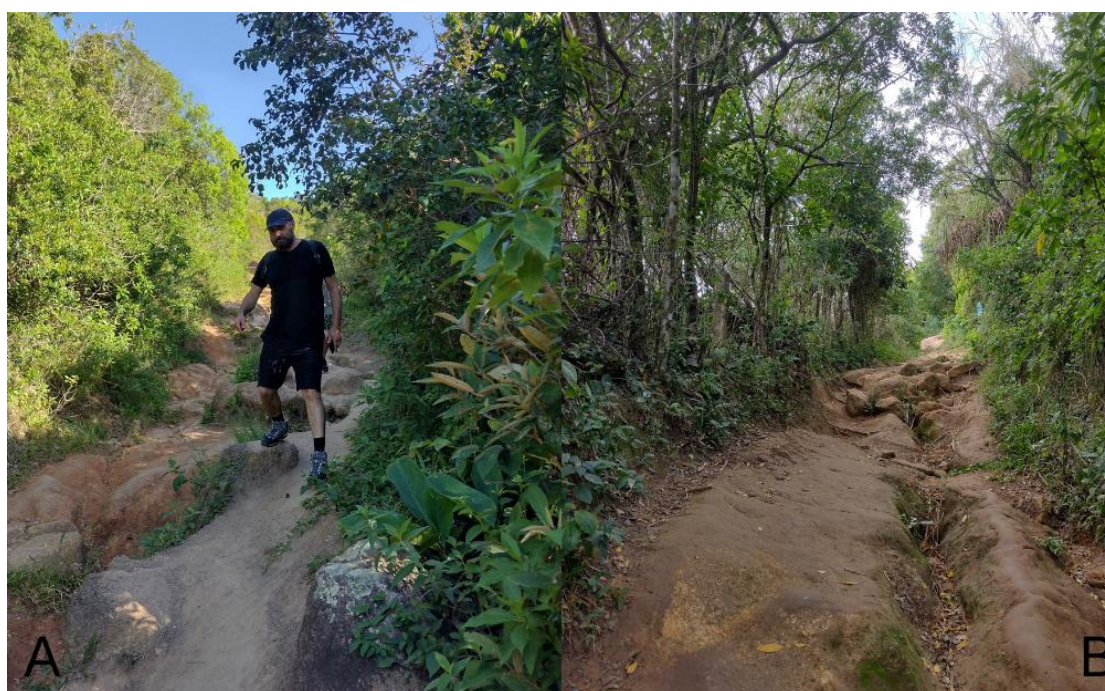
Esses fatores climáticos combinados criam um ambiente favorável ao desenvolvimento das feições geomorfológicas observadas ao longo da trilha, conforme discutido por Tomazzoli e Pellerin (2014) para a geodiversidade da Ilha de Santa Catarina.

Na área do Gravatá, a elevada umidade e a alternância entre episódios de chuva intensa e insolação contribuem para a ampliação de microformas como

alvéolos e tafoni nos afloramentos graníticos, resultado do intemperismo químico acelerado pela presença constante de água.

A ação combinada das chuvas e dos ventos costeiros favorece a formação de sulcos erosivos nos trechos inclinados da trilha, especialmente em áreas com menor cobertura vegetal. Esses exemplos mostram como o clima atua de forma contínua na esculturação da paisagem local, influenciando tanto a gênese quanto a manutenção das feições geomorfológicas características do percurso.

Figura 13: A - Rota da Trilha do Gravatá; B- Canal de drenagem com sulcos.



Fonte: Gonçalves, E. L. 2023.

As condições climáticas exercem influência direta sobre a dinâmica ambiental ao longo da Trilha do Gravatá (Figura 13), refletindo-se na configuração do relevo, na cobertura vegetal e nos processos superficiais atuantes.

Em ambientes costeiros, como o da área de estudo, as variações sazonais de temperatura e precipitação condicionam tanto a estrutura da vegetação de restinga quanto a estabilidade dos solos (Lindberg e Hawkins, 1998).

Durante os períodos mais quentes, a elevada insolação, associada à reduzida cobertura arbórea em determinados trechos, favorece o desenvolvimento de espécies adaptadas a condições de maior estresse térmico e hídrico, características típicas de formações de restinga (Scarano, 2002).

Já nos períodos de maior pluviosidade, a intensificação do escoamento superficial e a elevação temporária da umidade do solo influenciam os processos geomorfológicos locais, contribuindo para a formação de áreas encharcadas e para a maior suscetibilidade à mobilização superficial de sedimentos, fenômenos recorrentes em trilhas costeiras da Ilha de Santa Catarina (Tomazzoli e Pellerin, 2014).

Figura 14: Figura 14 – A: Trecho da Trilha do Gravatá localizado na porção intermediária do percurso, onde o trânsito de visitantes e a declividade acentuada expõem afloramentos graníticos e áreas de solo compactado, evidenciando processos de erosão acelerada e redução da cobertura vegetal. B: Segmento próximo ao costão litorâneo apresentando acúmulo e escoamento superficial de água após eventos de precipitação, destacando a formação de sulcos erosivos e a influência direta do clima úmido na dinâmica do solo e na estabilidade do trajeto.



Fonte: Gonçalves, E. L. 2023

Essas variações climáticas, ao atuarem de forma integrada sobre o relevo e a vegetação, reforçam o caráter dinâmico da paisagem ao longo da Trilha do Gravatá, evidenciando a importância de sua interpretação ambiental no contexto do geoturismo e da valorização da geodiversidade.

A preparação adequada, considerando as condições climáticas sazonais, é essencial para uma experiência segura e agradável ao explorar a trilha do Gravatá, conforme recomendado pelo Ministério do Turismo (2005) em suas diretrizes para turismo de natureza.

A vegetação exuberante e as condições climáticas variadas contribuem para a riqueza e diversidade do ambiente ao longo da trilha do Gravatá (Figura 14 ilustra o trajeto da trilha), características que, segundo Diegues (1998), criam ecossistemas únicos de alta relevância ecológica e turística.

A vegetação característica da trilha, associada ao clima subtropical úmido que molda a dinâmica ecológica e geomorfológica do percurso, constitui um componente central da experiência geoturística. Como destacam Newsome e Dowling (2006), a interpretação ambiental desses elementos permite ao visitante compreender de forma integrada como a interação entre geodiversidade, biodiversidade e condições climáticas configura a paisagem observada.

A atenção às variações de umidade, ao estado do solo e à presença de espécies adaptadas ao ambiente costeiro contribui não apenas para a segurança do visitante, mas também para enriquecer a leitura do território, alinhando-se aos princípios do turismo sustentável (Farsani et al., 2017).

5.3 A Trilha

A trilha do Gravatá, tradicionalmente conhecida como Caminho dos Pescadores, constitui um exemplo concreto da interação entre geodiversidade e cultura local, expressa tanto no traçado histórico do percurso quanto nos vestígios das práticas pesqueiras que estruturaram seu uso ao longo do tempo.

Essa integração é visível em elementos como o caminho estreito adaptado ao relevo granítico, os pontos de parada utilizados historicamente

pelos pescadores, registrados nas fotografias e nos mapas do roteiro, e o próprio acesso ao costão, que servia como rota estratégica para a pesca artesanal.

Esses aspectos materializam a noção de “paisagem cultural” discutida por Bertrand (1972), na qual os componentes naturais e as atividades humanas se articulam de forma inseparável.

A trilha exemplifica o tipo de relação natureza–cultura analisado por Newsome e Dowling (2006), demonstrando como a geodiversidade local não apenas molda a paisagem física, mas influencia diretamente a construção social e cultural do território.

A Trilha do Gravatá de maneira clara o que Uceda (1996) denomina “geopatrimônio cultural”, entendido neste trabalho como o conjunto de elementos materiais e imateriais em que a geodiversidade serve de suporte físico e simbólico para práticas culturais tradicionais.

No Gravatá, essas feições se manifestam na própria conformação do caminho, traçado originalmente sobre afloramentos graníticos que permitiam acesso rápido ao costão, e nos vestígios associados à pesca artesanal, como antigos pontos de observação, locais de apoio e rotas utilizadas pelos pescadores que transitavam entre as enseadas.

Esses elementos, documentados por Barretto (1999) e identificáveis ainda hoje ao longo do percurso, configuram uma relação direta entre substrato geológico e uso cultural do território.

Assim, conforme argumentam Santos et al. (2018), trilhas que integram práticas culturais tradicionais a contextos geomorfológicos específicos tornam-se vetores estratégicos de desenvolvimento territorial sustentável, pois preservam simultaneamente valores naturais e socioculturais, enriquecendo a experiência interpretativa oferecida ao visitante.

Essa combinação única de elementos naturais e culturais, segundo a abordagem de Tilden (1957) sobre interpretação patrimonial, requer estratégias específicas de gestão que considerem tanto a conservação geomorfológica quanto a preservação das tradições locais, conforme defendido por Furlanetti (2005) em seu estudo sobre o ecoturismo na região.

Figura 15: Trilha encaixada nos depósitos ou material alterado do granito. B- Canal de escoamento com sulco.



Fonte: Gonçalves, E. L. 2023

As imagens da Figura 15 evidenciam feições típicas de erosão linear associadas ao uso intensivo da trilha e à baixa coesão do manto de alteração granítico. Na porção representada em A, observa-se uma trilha encaixada nos depósitos aluvionares e no material alterado do granito, indicando remoção sucessiva das camadas superficiais do solo e aprofundamento do caminho por pisoteio contínuo. Essa dinâmica caracteriza um processo predominantemente antrópico, resultante do tráfego recorrente de visitantes, e corresponde à categoria de degradação superficial por uso prevista no zoneamento geomorfológico adotado no estudo.

Na imagem B, o canal de escoamento apresenta sulcos bem-marcados, configurando um estágio mais avançado de erosão linear, no qual o escoamento concentrado das águas pluviais intensifica a dissecação do manto de alteração. A pouca presença de blocos parcialmente expostos indica a progressiva remoção das frações finas e a atuação conjunta de processos gravitacionais de pequeno porte, como desagregação e micro deslizamentos superficiais. Essa condição enquadra-se na categoria de processos gravitacionais associados à

erosão hídrica concentrada, reforçando a vulnerabilidade desse trecho a eventos erosivos mais severos.

As feições registradas na Figura 15 demonstram, de forma integrada, a sobreposição de processos antrópicos e gravitacionais, confirmando a necessidade de manejo específico nesses segmentos da trilha para reduzir a erosão, controlar o escoamento e evitar a exposição progressiva da rocha alterada.

A trilha do Gravatá abriga, em seu trecho final, dois Ranchos de Pesca tradicionalmente utilizados como garagem e depósito para pequenas embarcações usadas na pesca artesanal. Além de seu valor sociocultural, essas estruturas integram-se diretamente à leitura geoturística da área, pois evidenciam como a população local historicamente se apropriou das características físicas do terreno, como o mirante natural formado pelo afloramento rochoso e o acesso protegido pela enseada, para desenvolver práticas pesqueiras. Os ranchos constituem elementos-chave da paisagem cultural litorânea, contribuindo para a interpretação do geopatrimônio ao articularem geodiversidade, uso tradicional do território e manutenção de saberes locais.

A altimetria da Trilha do Gravatá alcança seu ponto máximo em torno de 150 metros acima do nível do mar, valor que corresponde ao patamar mais elevado identificado nas curvas de nível do mapa geomorfológico. Esse ponto marca a transição entre a vertente média e o topo arredondado do morro, configurando um pequeno setor de crista que organiza a drenagem e condiciona o traçado da trilha.

No centro do percurso principal, conforme observado na Figura 15, a elevação torna-se perceptível tanto pelo gradiente da subida quanto pela abertura parcial da paisagem. Uma curta trilha secundária, situada poucos metros adiante, conduz a esse local, sendo um mirante natural que oferece ampla vista panorâmica.

A partir desse local, é possível visualizar diferentes setores da porção leste da Ilha de Florianópolis, incluindo o mar aberto com as praias da Galheta, Mole e Gravatá, bem como a Lagoa da Conceição, seus campos de dunas

associados e os morros que compõem o relevo no sentido oposto (Furlanett, 2005). Esses elementos reforçam a leitura integrada entre geodiversidade e paisagem, permitindo compreender como a morfologia do terreno estrutura tanto a experiência cênica quanto a dinâmica ambiental do percurso.

Figura 16: Mirante de observação feita por trilha secundária



Fonte: LGEF-UDESC (drone), 2024.

O ponto mais elevado da trilha (Figura 16), além de sua função topográfica, atua como um mirante privilegiado para a leitura integrada da paisagem, permitindo a observação direta de elementos estruturais, litológicos e geomorfológicos que caracterizam a região. A partir desse local, é possível identificar o alinhamento dos maciços graníticos que compõem o embasamento cristalino da Ilha de Santa Catarina, esse conjunto evidencia a forte interação entre tectônica, processos de intemperismo e dinâmica costeira na construção da paisagem regional.

O ponto atua não apenas como atrativo cênico, mas como recurso essencial para interpretação geoturística, ampliando a compreensão da geodiversidade ao longo da trilha.

Para além da topografia, a trilha abriga uma dimensão cultural e histórica significativa. Conhecida tradicionalmente como Caminho dos Pescadores, sua denominação evidencia a forte ligação entre a rota e as práticas pesqueiras que historicamente estruturaram o modo de vida local.

Os Ranchos de Pesca situados ao final do percurso funcionam como marcos materiais dessa tradição, configurando-se como elementos culturais diretamente associados à paisagem geográfica.

Quando analisados sob os critérios de Brilha (2016) para Locais de Interesse Paisagístico (LIP), esses ranchos podem ser interpretados como componentes de um LIP de caráter cultural, uma vez que representam a interação entre as formas do relevo costeiro, enseadas abrigadas, vertentes suaves e pontos estratégicos de observação e o uso humano do território. Sua permanência contribui para a leitura integrada entre geodiversidade e cultura, reforçando a importância de ações de geoconservação que considerem não apenas o patrimônio físico-natural, mas também o patrimônio imaterial associado às práticas tradicionais que dão sentido a essa paisagem.

Na Figura 17 é possível ver o caos de blocos que caracteriza a morfologia dominante do setor médio e superior da trilha, composto por matacões graníticos fortemente intemperizados e acumulados ao longo das vertentes. Esse arranjo irregular de blocos resulta da combinação entre a dissecação do maciço granítico, os processos de exfoliação esferoidal e subsequente desagregação do manto de alteração, gerando formas arredondadas típicas de ambientes úmidos subtropicais.

A distribuição desses matacões também reflete a atuação de movimentos gravitacionais de pequena escala, que reposicionam gradualmente os blocos ao longo da encosta, contribuindo para a configuração atual da paisagem.

Trata-se, portanto, de um excelente ponto de observação da dinâmica geomorfológica local, permitindo interpretar in situ o papel do intemperismo

químico, da declividade e da drenagem superficial na geração de geoformas marcantes ao longo da trilha.

Figura 17: A – Campos de blocos no percurso da trilha; B – Matacões



Fonte: Gonçalves, E. L.

A integração entre os elementos naturais e as manifestações culturais presentes na trilha do Gravatá, como o traçado histórico utilizado pelos pescadores, os ranchos tradicionais e a própria relação da comunidade com o ambiente costeiro, configura uma paisagem cultural que reforça o valor geoturístico do local. Essa interação entre processos naturais e práticas humanas produz um patrimônio singular, que no Gravatá se traduz na possibilidade de interpretar simultaneamente a geodiversidade, a história pesqueira e o modo como essas dimensões moldam a paisagem atual (Phillips, 2002)

A percepção da paisagem em ambientes costeiros é diretamente influenciada pela alternância entre trechos de vista aberta e segmentos mais fechados pela vegetação, moldando a experiência estética e turística (Brown e

Weber, 2011). Na trilha do Gravatá, essa dinâmica é evidente: nos trechos iniciais, o corredor visual é estreito devido à densidade da Floresta Ombrófila Densa, que limita a visão do entorno e cria uma experiência de imersão ecológica.

Figura 18: Embarcação utilizada na pesca artesanal que circula na região do Gravatá, elemento representativo do patrimônio cultural imaterial associado às práticas tradicionais dos pescadores locais. A presença contínua desses barcos reforça a relação histórica entre a trilha e a atividade pesqueira, contribuindo para a leitura da paisagem cultural e para a valorização do “geopatrimônio vivo” da área.



Fonte: Gonçalves, E. L.

À medida que a trilha progride, especialmente nas áreas de cota mais elevada, o cenário se abre para amplas vistas do litoral leste da ilha, permitindo a observação das praias da Mole, Galheta e Gravatá, bem como da Lagoa da Conceição. Essa mudança na amplitude visual reforça o que Lopes e Araújo (2011) definem como "geopatrimônio vivo", no qual a geodiversidade, marcada pelos morros graníticos, matacões e compartimentos costeiros, sustenta práticas culturais e proporciona ao visitante uma leitura contínua da paisagem, que combina estética, história local e interpretação geocientífica.

As atividades pesqueiras tradicionais registradas ao longo da trilha (figura 18), conforme documentadas por Diegues (2000) em seus estudos sobre comunidades costeiras, constituem um patrimônio imaterial diretamente associado ao uso histórico do Caminho dos Pescadores.

Essa dimensão cultural materializa-se na presença de estruturas como os Ranchos de Pesca no trecho final da trilha, que servem como apoio logístico às embarcações e influenciam o próprio traçado do percurso, historicamente utilizado para acessar pontos estratégicos de observação dos cardumes.

A coexistência dessas práticas culturais com os elementos geológicos e geomorfológicos do percurso atende aos critérios propostos por Coratza e Giusti (2005) para a definição de geossítio cultural, uma vez que integra valores naturais e culturais em um mesmo espaço interpretativo.

Essa simbiose torna-se especialmente evidente nos mirantes naturais da trilha, que, segundo Pralong (2006), constituem pontos centrais na valorização geoturística por permitirem a leitura integrada da paisagem. A Trilha do Gravatá antigo Caminho dos Pescadores reforça sua relevância dentro do roteiro geoturístico proposto, ao combinar geodiversidade, práticas tradicionais e percepção paisagística de maneira singular.

6. Metodologia

A metodologia adotada para esta pesquisa foi organizada em etapas, visando o desenvolvimento de um roteiro de geoturismo para a Trilha do Gravatá.

6.1 Apresentação das etapas

A primeira etapa consistiu na revisão bibliográfica e cartográfica. Para isso, realizou-se uma pesquisa sistematizada da literatura, contemplando os conceitos de geodiversidade, planejamento territorial, geoturismo, geoconservação e trilhas. A busca foi conduzida em bases acadêmicas especializadas, incluindo SciELO, Google e Portal de Periódicos CAPES, utilizando descritores como geodiversidade, geoturismo, geoconservação, inventário geoturístico, geomorfologia granítica, trilhas ecológicas e paisagem costeira. O recorte temporal priorizou publicações dos últimos vinte anos, sem deixar de considerar obras clássicas fundamentais para o embasamento teórico.

Complementando essa etapa, procedeu-se à análise de mapas geológicos, geomorfológicos e hipsométricos disponibilizados pela CPRM e pelo IGC-SC, bem como de mapas e estudos elaborados por Tomazzoli e Pellerin (2015), referentes ao entorno da área do Gravatá.

Esses materiais permitiram a interpretação preliminar das litologias dominantes, dos padrões estruturais e das formas de relevo presentes ao longo da Trilha do Gravatá, possibilitando a identificação inicial de potenciais Locais de Interesse Paisagístico.

Na segunda etapa, procedeu-se à análise crítica do inventário previamente elaborado em uma monografia (Gonçalves 2023) e ao mapeamento sistemático dos Locais de Interesse Paisagístico ao longo da Trilha do Gravatá. Para isso, foram realizadas visitas de campo destinadas ao reconhecimento da área, à validação das informações existentes e ao levantamento detalhado dos elementos geológicos e geomorfológicos.

Durante as atividades de campo, adotou-se um protocolo padronizado de observação e registro, contemplando a identificação das geoformas, a descrição

de suas características morfológicas e genéticas, o estado de conservação, o grau de acessibilidade e a relação com o traçado da trilha.

A coleta de dados baseou-se em fichas de avaliação adaptadas da metodologia proposta por Albuquerque (2020), ajustadas às especificidades de ambientes costeiros graníticos.

As coordenadas geográficas dos Locais de Interesse Paisagístico foram obtidas por meio de receptor GPS portátil de navegação, com precisão média estimada entre 3 e 5 metros, adequada à escala de análise adotada.

Esses dados foram posteriormente tratados e integrados em ambiente de Sistemas de Informações Geográficas (SIG), possibilitando a organização de uma base de dados geoespacial e a elaboração de mapas temáticos.

Os registros fotográficos foram realizados tanto em nível de solo quanto por meio de imagens aéreas obtidas com o uso de drone, permitindo a análise do relevo e das microformas graníticas, como tafoni, caneluras e alvéolos.

A seleção dos Locais de Interesse Paisagístico considerou critérios técnicos relacionados à estrutura e à gênese das geoformas, bem como à sua representatividade e relevância científica, educativa, estética, cultural, ecológica e econômica.

Esses critérios permitiram identificar feições geomorfológicas com maior potencial para interpretação ambiental e geoturismo ao longo da Trilha do Gravatá.

A terceira etapa envolveu a avaliação da acessibilidade e a interpretação dos Locais de Interesse Paisagístico.

A análise das condições de acesso e segurança foi conduzida com base em critérios sistematizados, inspirados em referenciais de trilhas e uso público, incluindo diretrizes do ICMBio (2018) para avaliação de trilhas, recomendações do Manual de Sinalização de Trilhas da Rede Brasileira de Trilhas e princípios de acessibilidade aplicada a áreas naturais conforme a ABNT NBR 9050 (2015), quando compatível com ambientes não urbanizados.

O método de avaliação contemplou os seguintes parâmetros:

Condições físicas da trilha: largura mínima, regularidade do piso, presença de degraus naturais, declividade e trechos com erosão.

Acessibilidade funcional: identificação de barreiras físicas, necessidade de apoio manual, dificuldade de locomoção em superfícies instáveis e existência de trechos potencialmente escorregadios.

Segurança: avaliação de pontos expostos, risco de queda, estabilidade de blocos rochosos, presença de sinalização preventiva e visibilidade do trajeto.

Infraestrutura mínima: existência ou ausência de marcos, totens, placas de orientação, áreas de descanso e pontos de observação estruturados.

Pressão de uso: intensidade do tráfego de visitantes, evidências de compactação do solo e impactos diretos aos Locais de Interesse Paisagístico.

Além disso, foram identificadas barreiras críticas que poderiam comprometer a visita ou a integridade das feições geológicas e geomorfológicas mapeadas. A partir dessas análises, foram pesquisadas referências nacionais e internacionais de boas práticas de sinalização e interpretação geoturística, especialmente aquelas aplicadas em trilhas com afloramentos graníticos e áreas de conservação costeira.

Na quarta etapa, foi realizada a elaboração do roteiro de geoturismo. Os Locais de Interesse Paisagístico mais representativos foram selecionados para compor o itinerário com base em critérios técnicos previamente estabelecidos, priorizando sua relevância educativa, científica e cênica. A escolha das paradas considerou:

Valor científico: representatividade das litologias, estruturas e processos geomorfológicos observáveis, potencial para interpretação de macroformas e microformas graníticas e possibilidade de demonstrar relações entre geodiversidade e dinâmica ambiental.

Valor educativo: facilidade de compreensão das feições por visitantes não especialistas, potencial didático das paisagens e pertinência para atividades de sensibilização sobre geoconservação.

Valor cênico e estético: qualidade visual do ponto de observação, visibilidade das formas do relevo e integração com a paisagem circundante. Integridade e estado de conservação: grau de preservação das feições geológicas, ausência de degradação significativa e vulnerabilidade frente ao uso turístico.

Acessibilidade e segurança: condições de acesso, nível de esforço exigido, presença de riscos e adequação do local para parada segura de visitantes individuais ou em grupos.

Conexão narrativa: capacidade do ponto de contribuir para a construção de uma leitura sequencial da paisagem, permitindo articulação entre geologia, geomorfologia e uso histórico do território.

O roteiro foi estruturado com paradas estratégicas que abordam a história geológica local, os processos de formação do relevo e a interação entre geodiversidade, ecossistemas e atividades humanas. Softwares de SIG foram empregados na elaboração de mapas detalhados, destacando a localização dos pontos selecionados, curvas de nível, elementos da infraestrutura e distância entre as paradas.

Além disso, foram desenvolvidos guias interpretativos contendo descrições dos Locais de Interesse Paisagístico, orientações de segurança e recomendações de práticas responsáveis de visitação.

6.2 Detalhamento das etapas

O detalhamento da operacionalização das etapas mencionadas anteriormente. A metodologia estrutura-se em um processo sistemático de inventariação e análise geoturística, fundamentado em protocolos de avaliação de geossítios e Locais de Interesse Paisagístico.

Para garantir consistência metodológica, foram definidos critérios analíticos claros, operacionalizados por meio de uma ficha de inventário, que orientou a coleta padronizada dos dados em campo.

A ficha contempla parâmetros essenciais, como escala de observação, tipologia, acessibilidade, potencial científico, cênico, educativo e cultural, grau de preservação, indicadores de degradação, raridade, representatividade e uso atual da área, permitindo classificar cada ponto de forma objetiva.

Os critérios analíticos foram definidos da seguinte forma:

Valor científico: capacidade do ponto de demonstrar estruturas geológicas, processos geomorfológicos e relações litológicas representativas.

Valor cênico: destaque visual na paisagem, singularidade morfológica e potencial de contemplação.

Potencial educativo: facilidade de interpretação para diferentes públicos, clareza das feições observáveis e aplicabilidade didática.

Potencial cultural: vínculo com práticas tradicionais, percepções comunitárias e valores simbólicos associados.

Acessibilidade e segurança: condições da trilha, necessidade de esforço físico, presença de barreiras e risco potencial ao visitante.

Integridade e preservação: grau de alteração natural ou antrópica, vulnerabilidade e evidências de degradação reversível ou irreversível.

Raridade e representatividade: frequência das feições no contexto regional e capacidade de expressar a geodiversidade característica da área.

Tabela 01

A Tabela 01 apresenta uma ficha de avaliação empregada na análise das geoformas já catalogadas, além de servir como instrumento para a avaliação de novos Locais de Interesse Paisagístico que serão incorporados ao roteiro.

Tabela 01: Ficha de avaliação utilizada para a elaboração do inventário

FICHA DE INVENTÁRIO PARA TRABALHO DE CAMPO	
Nome do geossítio ou LIP	
Escala de Observação	() Microforma () Local () Paisagem
Tipologia	() Ponto () Área () Paisagem
Acessibilidade	() Fácil () Moderada () Ruim
Potencial Científico	() Pouco () Moderado () Muito
Potencial Cênico Destaque na paisagem	() Pouco () Moderado () Muito
Potencial para uso e gestão	() Pouco () Moderado () Muito
Potencial Educativo	() Pouco () Moderado () Muito
Potencial Cultural	() Pouco () Moderado () Muito
Grau de Preservação	() Íntegro () Alguma degradação () Muito degradado
Indicadores de degradação	() Nenhum () Reversíveis () Irreversíveis
Uso atual da área	() Conservação () Turístico () Agricultura () Mineração () Uso urbano
Raridade	() Pouco raro () Moderado () Muito raro
Representatividade	() Pouca () Moderada () Muita

Tabela 02

A Tabela 02 representa a caracterização do roteiro.

Tabela 02: Caracterização do Roteiro Geoturístico.

Definição	Roteiro Geoturístico dos Locais de interesse paisagístico na Praia do Gravatá em Florianópolis
Percurso	Serão feitas 9 paradas com elementos de interesse paisagístico e 6 contendo geoformas específicas

Público-alvo	Variado, sem acessibilidade para crianças menores de 12 anos cadeirantes e para deficientes sem guiamento específico
Percurso total	4,09 km
Modalidade	Roteiro Guiado
Nível de Dificuldade	Fácil a Moderado
Tempo previsto de duração	3 horas
Ponto de Partida	Rodovia SC-406 Jorn. Manoel de Menezes, 1640-1700 - Praia Mole, Florianópolis - SC, 88061-700
Recomendações	Roupas leves e confortáveis, protetor solar, repelente, boné e água

7. Mapa do Roteiro: Mapa das geoformas encontradas na Trilha do Gravatá

O mapa das geoformas identificadas na Trilha do Gravatá foi elaborado a partir de uma integração de dados cartográficos, vetoriais e registros de campo. Inicialmente, foram utilizadas as massas de vegetação (PMF, 2014) e as curvas de nível com equidistância de 1 m (PMF, 2015), ambas projetadas no sistema SIRGAS 2000, que serviram como base topográfica e ambiental do mapeamento. A delimitação da trilha foi obtida por meio de rastreamento GPS durante as atividades de campo, sendo posteriormente ajustada manualmente com base na fotointerpretação de imagens de alta resolução provenientes de ortofotos e do Google Earth Pro.

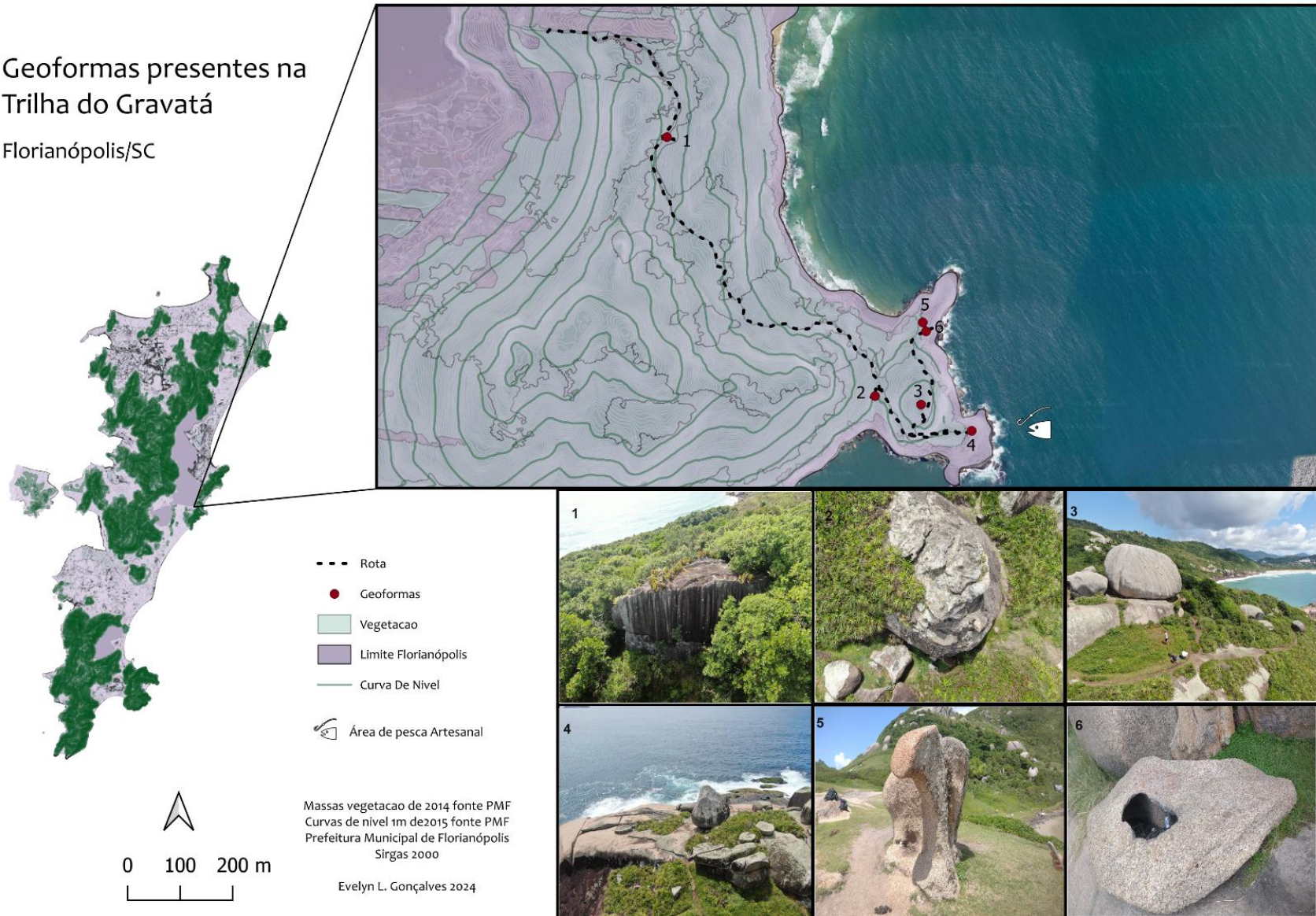
As geoformas foram georreferenciadas por meio de pontos coletados em campo com receptor GPS e confirmadas pela análise visual das imagens. Em ambiente SIG (QGIS 3.28), os pontos foram classificados segundo a tipologia de microformas identificadas no inventário (Tabela 03) e integrados ao layout final do mapa. A simbologia adotada diferenciou a rota principal, as geoformas, a cobertura vegetal e o limite municipal, garantindo a clareza visual e a legibilidade cartográfica.

Por fim, as fotografias das seis geoformas foram associadas às suas respectivas localizações, compondo um quadro ilustrativo que apoia a interpretação espacial dos sítios de interesse geomorfológico.

Figura 19: Mapa as geoformas encontradas na Trilha do Gravatá

Geoformas presentes na Trilha do Gravatá

Florianópolis/SC



8 Resultados e discussão

Seis pontos de interesse paisagístico foram catalogados (mapa do roteiro item 7), de acordo com a metodologia de inventariação de geossítios proposta por Brilha (2016). Esses locais apresentam geoformas distintas (Gonçalves e Peruzzo, 2023), refletindo a diversidade geomorfológica do ambiente costeiro granítico de Florianópolis (Twidale e Vidal Romaní, 2005). Os seis pontos selecionados incluem diferentes tipos de formações geológicas, como matacões graníticos, tafoni, caneluras e alvéolos, cada um representando aspectos únicos da dinâmica geológica da região.

A classificação das geoformas identificadas ao longo da trilha baseou-se nos critérios consolidados na literatura, mas aplicada diretamente ao que foi observado em campo. A distinção entre as diferentes feições considerou suas características intrínsecas (como forma, litologia e grau de evolução), seu valor científico (por exemplo, a representatividade dos processos de intemperismo granítico) e seu potencial educativo, especialmente no que se refere à clareza com que ilustram os processos geomorfológicos locais. Aplicados ao contexto da Trilha do Gravatá, esses critérios permitiram diferenciar geoformas como matacões, afloramentos com microformas de dissolução, blocos com cavidades do tipo tafoni e superfícies suavemente convexas, evidenciando a diversidade geomorfológica típica dos maciços graníticos costeiros.

Foram utilizados critérios de descrição dessa tipologia de relevo voltados à geoconservação, considerando sua gênese e morfologia, em alinhamento com a metodologia aplicada por Forte (2014) em ambientes costeiros. Conforme defendem Manosso e Pellitero (2012), essa abordagem sistemática é essencial para a gestão sustentável do patrimônio geomorfológico. Na área de estudo, esses critérios revelaram a presença de formas graníticas bem preservadas, incluindo matacões isolados, superfícies convexas, blocos fraturados e microformas de dissolução, cada uma evidenciando diferentes estágios de evolução do relevo e contribuindo para a interpretação da dinâmica geomorfológica da Trilha do Gravatá.

Sendo necessário estabelecer uma tipologia para os Locais de Interesse Paisagístico e definir seus atributos geomorfológicos, adotamos a classificação de Panizza (2001) e Reynard (2009), aplicada aqui de forma operacional para a leitura da trilha. Essa abordagem organiza os elementos segundo seus processos formadores, seus estágios evolutivos e os valores associados ao relevo. Tal estrutura permite compreender de maneira sistemática a relação entre as formas observadas e os processos atuantes, orientando a análise e subsidiando ações de geoconservação no contexto costeiro da Trilha do Gravatá.

As microformas associadas aos blocos graníticos da Trilha do Gravatá, apresentadas na Tabela 03, foram identificadas em seis pontos distintos ao longo da trilha, distribuídos entre trechos de encosta, áreas de topo convexo e setores próximos à orla. Essas feições representam diferentes estágios de evolução do intemperismo granítico e constituem os elementos geomorfológicos mais expressivos da área de estudo.

Boulder com caneluras: Formas similares foram descritas por Twidale e Vidal Romaní (2005) como características de intemperismo químico diferencial em granitos, onde a dissolução preferencial de minerais cria sulcos paralelos. Segundo Turkington (1998), essas caneluras são indicativas de longos períodos de exposição à ação meteórica.

Boulder com erosão do tipo alveolar: Martini et al. (2002) classificam como tafoni, as cavidades arredondadas resultantes da combinação de processos químicos e físicos. Matsukura e Matsuno (2006) destacam que essa morfologia é típica em áreas costeiras com alta salinidade.

Boulder: Formas arredondadas características de paisagens graníticas, cuja gênese foi detalhadamente estudada por Twidale (1982), que atribui sua formação à esfoliação concêntrica por alívio de pressão. Segundo Ollier (1984), esses blocos representam estágios avançados de intemperismo em massa granítica.

Boulder com caneluras pouco expressivas: Formas intermediárias no continuum de desenvolvimento de caneluras, conforme a classificação de Dragovich (1969) para estágios evolutivos de microformas em rochas cristalinas.

Young (1987) associa essas feições incipientes a fases iniciais de dissolução química diferencial.

Tafone com viseira pendente no Boulder: São feição descrita por Turkington e Paradise (2005) como estágio maduro de desenvolvimento de tafoni, onde a erosão diferencial cria uma cavidade protegida por uma cornija. Segundo Bruno et al. (2008), essa morfologia é indicativa de intensa atividade de umidade e sais.

Tafone basal: Corresponde ao que Martini (2002) classifica como "tafoni de base", formado pela concentração de umidade na interface solo-rocha. Conforme estudo de Goudie (2013) em ambientes costeiros, essa feição é comum em zonas de oscilação do lençol freático.

Esta classificação mostra a caracterização de geomorfossítio, considerando tanto os aspectos morfológicos quanto os processos genéticos envolvidos em sua formação. A diversidade de microformas observada reforça a importância geocientífica da área, conforme os critérios de avaliação estabelecidos por Brilha (2016).

As microformas mais representativas do ponto de vista científico e didático são o tafoni com viseira e as caneluras bem desenvolvidas, pelas relações claras entre morfologia e processos de intemperismo.

As feições mais raras são o tafoni incipiente e o tafoni basal, que aparecem apenas em um ponto cada.

As microformas mais recorrentes são os boulders com caneluras, compondo o padrão da paisagem granítica local.

A distribuição espacial dessas feições demonstra forte controle pela exposição ao spray marinho, pela declividade e pela posição topográfica, reforçando a dinâmica típica de ambientes costeiros graníticos.

Essa diversidade de microformas confirma o elevado potencial geocientífico da Trilha do Gravatá e contribui para a definição de seus Locais de Interesse Paisagístico, de acordo com os critérios de Brilha (2016).

Tabela 03: Geoformas presentes na trilha do Gravatá que já foram catalogadas.

A Tabela 03 apresenta a sistematização das geoformas graníticas identificadas ao longo da Trilha do Gravatá, classificadas como Locais de Interesse Paisagístico (LIP), indicando as microformas associadas, a categoria geomorfológica atribuída e os respectivos potenciais científico, educativo, paisagístico e cultural, evidenciando a diversidade e a relevância do patrimônio geomorfológico presente na área de estudo.

Identificação	Microformas associadas		Categoria do LIP	Potencial do LIP
LIP 01	Boulder caneluras	com	Microforma de bloco granítico Boulder com microforma de dissolução do tipo caneluras bem definidas	Científico e Educativo
LIP 02	Boulder erosão do tipo Alveolar	com	Microforma de bloco granítico Boulder com microformas de dissolução do tipo alveolar	Científico e Educativo.
LIP 03	Boulder		Microforma de bloco granítico Boulder com placas curvas de esfoliação.	Paisagístico e Cultural.
LIP 04	Boulder caneluras pouco expressivas	com	Microforma de bloco granítico Boulder com microforma de dissolução do tipo caneluras pouco marcada.	Paisagístico e Cultural.
LIP 05	Tafone viseira no Boulder	com	Microforma de bloco granítico Boulder com microforma de dissolução do tipo tafone de parede com uma viseira pendente.	Paisagístico, Cultural e Científico
LIP 06	Tafone Basal		Microforma de bloco granítico Boulder com microforma de dissolução do tipo tafone basal oca por dentro.	Científico e Educativo.

Fonte: Gonçalves e Peruzzo, 2023.

8.1 Primeira Geoforma

A primeira geoforma identificada ao longo da Trilha do Gravatá corresponde a um matacão granítico (Figura 20), no qual se desenvolvem microformas de dissolução do tipo caneluras, bem definidas. Essas feições são características de ambientes cristalinos submetidos a processos de intemperismo químico diferencial, resultantes da atuação prolongada da água sobre superfícies graníticas expostas (Twidale e Vidal Romaní, 2005).

No contexto da trilha, esse matacão apresenta elevada relevância por reunir atributos científicos e educativos, conforme os critérios de classificação adotados na Tabela 03, uma vez que permite a observação direta de processos geomorfológicos atuantes em escala local. Além disso, sua posição ao longo do percurso favorece a interpretação geomorfológica in situ, contribuindo para a compreensão da dinâmica de evolução das formas graníticas e reforçando o potencial do Local de Interesse Paisagístico (LIP 01) como elemento estruturante do roteiro interpretativo proposto para a Trilha do Gravatá.

Figura 20: Geoforma 01 – Bolder com microformas de dissolução do tipo Caneluras bem expressivas



Fonte: Gonçalves, E. L. 2023

A) Vista lateral do matacão, evidenciando caneluras verticais bem desenvolvidas, com orientação preferencial no sentido do escoamento superficial.

B) Vista frontal do mesmo afloramento, destacando a continuidade e a profundidade das caneluras ao longo da face exposta. As feições apresentam dimensões métricas, com altura média aproximada entre 1,2 m e 1,80, associadas a processos de intemperismo químico diferencial em rocha granítica.

Inserido no setor inicial da Trilha do Gravatá, o LIP 01 caracteriza-se pela facilidade de acesso e pelo bom estado de conservação, não apresentando, até o momento, sinais evidentes de degradação. Trata-se de um local de interesse paisagístico com escala de observação restrita à microforma, de tipologia pontual, o que favorece sua utilização em atividades de interpretação ambiental e geoturística, especialmente por permitir a observação direta e detalhada das feições geomorfológicas associadas.

As caneluras observadas nesse matacão granítico resultam da atuação prolongada do intemperismo químico em superfícies expostas, processo recorrente em ambientes dominados por litologias cristalinas. Essas feições evidenciam a ação diferencial da água ao longo do tempo, favorecendo a concentração de fluxos e a modelagem progressiva do relevo em escala de microforma.

No que se refere ao uso atual, o ponto é predominantemente explorado para fins turísticos, porém ainda possui baixa representatividade no imaginário e nas práticas locais, uma vez que não é amplamente reconhecido ou interpretado pelos visitantes.

Essa condição, contudo, não contradiz seu caráter de raridade, que se fundamenta nas particularidades morfológicas e na expressividade das caneluras observadas, as quais atendem aos parâmetros de raridade definidos por Sharples (1993). Trata-se de um Local de Interesse Paisagístico pouco valorizado socialmente, mas dotado de elevada singularidade geomorfológica, situação também discutida por Rodrigues e Fonseca (2010).

O potencial científico e educativo deste Local de Interesse Paisagístico decorre da presença de sulcos de erosão bem desenvolvidos, organizados em padrões paralelos, que permitem a leitura direta de processos de intemperismo químico atuantes em rochas graníticas, constituindo um recurso didático relevante para a interpretação ambiental (Gordon, 2018).

Do ponto de vista cênico, entretanto, o local apresenta limitações, uma vez que não oferece acesso ao topo do matacão nem vistas panorâmicas da paisagem, restringindo a percepção visual a uma escala muito próxima da microforma. Essa condição reduz seu valor paisagístico segundo os critérios de Panizza (2001), que privilegiam a amplitude visual e a integração da forma com o entorno.

No contexto do roteiro geoturístico da Trilha do Gravatá, esse LIP assume papel introdutório e interpretativo, sendo indicado como ponto inicial de parada para grupos, devido à sua fácil acessibilidade, bom estado de conservação e baixo risco associado. Sua função principal no percurso é servir como local de explicação dos processos geomorfológicos básicos que moldam o ambiente granítico costeiro, preparando o visitante para a compreensão das geoformas mais complexas observadas ao longo da trilha.

Assim, embora apresente valor cênico limitado, o local é singular do ponto de vista geológico e estratégico para a estruturação do roteiro, atendendo aos critérios de avaliação de relevância científica e educativa (Brilha, 2005).

O bom estado de preservação deste Local de Interesse Paisagístico cria condições favoráveis para sua incorporação qualificada ao roteiro geoturístico da Trilha do Gravatá, especialmente no que se refere à difusão de conteúdos científicos e educativos, em consonância com as diretrizes de geoconservação (Reynard e Brilha, 2018).

No entanto, a proximidade do leito da trilha e a observação em escala de microforma tornam o local sensível ao pisoteio direto e ao toque contínuo dos visitantes, configurando riscos potenciais à integridade das feições geomorfológicas.

Diante disso, recomenda-se, do ponto de vista operacional, a adoção de estratégias de manejo de baixo impacto, como a delimitação visual da área de observação, a orientação do público para a contemplação sem contato físico e a instalação de material interpretativo simples, voltado à explicação dos processos de intemperismo e à importância da conservação das geoformas.

Essas ações contribuem para fortalecer o papel do LIP como espaço de aprendizagem e sensibilização ambiental, ao mesmo tempo em que auxiliam a gestão da trilha na prevenção de impactos cumulativos, garantindo o uso educativo e turístico do local sem comprometer sua integridade física e funcional, (Pereira e Vasconcelos, 2020).

8.2 Segunda Geoforma

A segunda geoforma identificada ao longo da Trilha do Gravatá localiza-se à direita do trecho final do percurso, junto a um paredão rochoso exposto à influência direta do ambiente costeiro (Figura 21). Trata-se de uma feição de dissolução química do tipo alvéolos, desenvolvida em rocha granítica, caracterizada pela presença de cavidades arredondadas, com profundidades variáveis entre poucos centímetros e cerca de 15 cm, distribuídas de forma irregular ao longo da superfície rochosa.

Em determinados pontos, observa-se a coalescência parcial dos alvéolos, configurando um estágio intermediário de evolução morfológica, compatível com o que a literatura descreve como tafoni incipiente.

Os alvéolos apresentam maior concentração na porção basal do paredão, onde a umidade é mais persistente, favorecida pelo escoamento superficial e pela proximidade com o spray marinho.

Essa condição microambiental, associada à salinidade, à circulação de ar restrita e à presença pontual de biofilmes, contribui para a intensificação dos processos de dissolução e cristalização de sais, reconhecidos como mecanismos fundamentais na gênese dessas feições em ambientes costeiros graníticos, conforme discutido por Martini et al. (2002) e Turkington e Paradise (2005). A composição mineralógica da rocha, com presença de minerais máficos

mais suscetíveis à alteração, reforça a diferenciação de textura e a densidade das cavidades observadas.

No contexto específico da Trilha do Gravatá, esta geoforma destaca-se pela expressividade e pelo grau de desenvolvimento das feições alveolares, uma vez que não foram identificados, ao longo do percurso, outros afloramentos com alvéolos tão bem definidos e concentrados.

Essa singularidade justifica sua classificação como Local de Interesse Paisagístico de caráter raro no conjunto da trilha, não pela ampla representatividade espacial, mas pela qualidade geomorfológica e pelo estágio evolutivo das microformas observadas.

Figura 21: Geoforma 02 – Bolder com microformas de dissolução do tipo Alveolar.



Fonte: Gonçalves, E. L. 2023.

(A) Vista geral do bloco granítico inserido em campo de matacões, evidenciando o contexto geomorfológico e a posição da feição no final da Trilha do Gravatá, à direita do percurso principal.

(B) Detalhe da superfície rochosa com erosão de dissolução do tipo alveolar, apresentando cavidades alongadas, parcialmente coalescentes, com grau intermediário de desenvolvimento tafônico. A organização espacial e a morfologia dos alvéolos indicam atuação predominante de intemperismo químico, favorecido por microclimas locais, conforme descrito por Martini et al. (2002) e Turkington e Paradise (2005).

Apesar de apresentar elevado potencial científico e educativo para a interpretação de processos de intemperismo químico em ambientes costeiros, o local encontra-se suscetível a impactos antrópicos, especialmente devido à evidência de uso informal do entorno para paradas prolongadas, fogueiras e acampamentos ocasionais.

O calor gerado por fogueiras, associado à deposição de resíduos e ao contato direto com as superfícies rochosas, pode acelerar a degradação das cavidades, provocar fraturas térmicas e comprometer a integridade das microformas.

Diante desse cenário, recomenda-se, a sinalização interpretativa voltada à sensibilização dos visitantes quanto à fragilidade da feição e a inclusão deste LIP como ponto de observação orientada no roteiro geoturístico, evitando o contato direto com as superfícies alveolares. Tais ações reforçam o papel do local como elemento-chave do inventário geomorfológico da trilha, conciliando uso educativo, valorização paisagística e conservação das geoformas.

Foi observado por Bruno et al. (2008), feições de dissolução do tipo alveolar tendem a concentrar-se preferencialmente na porção basal dos blocos rochosos, padrão que também se manifesta nesta geoforma ao longo da Trilha do Gravatá.

A disposição dos alvéolos, associada às condições microambientais específicas do paredão rochoso, reforça a singularidade do afloramento no contexto da trilha, uma vez que não há registro de outras feições alveolares com grau de desenvolvimento semelhante ao longo do percurso.

Essa característica confere ao local relevância científica e educativa, sobretudo para a interpretação de processos de intemperismo químico em

ambientes costeiros graníticos, alinhando-se aos critérios de avaliação de sítios geomorfológicos (Brilha, 2016).

O local de interesse patrimonial apresenta elevado valor científico, em função das características geológicas e geomorfológicas distintivas que o diferenciam dos demais pontos da trilha, enquadrando-se nos critérios de avaliação propostos por Reynard et al. (2009). Associado a esse aspecto, destaca-se também o potencial educativo, uma vez que as feições observadas permitem a interpretação de processos geomorfológicos relevantes em ambiente costeiro granítico.

O valor paisagístico do local é considerado moderado, uma vez que a presença de cobertura vegetal em determinados trechos limita a visibilidade e a observação integral da geoforma, situação semelhante à descrita por Gordon et al. (2018) em áreas com características comparáveis.

No que se refere ao estado de conservação, o local encontra-se íntegro, não apresentando indícios de degradação até o momento, condição considerada adequada e desejável segundo os princípios de geoconservação (Sharples, 2002).

O uso atual do local é predominantemente turístico, com registros de práticas como acampamentos informais e uso de fogueiras, favorecidas pela proximidade de uma área aberta adjacente ao afloramento rochoso.

Além disso, o pisoteio recorrente tende a acelerar processos de abrasão superficial e compactação do solo adjacente, podendo alterar o microambiente responsável pela gênese e manutenção das feições alveolares.

Tais impactos reforçam a necessidade de monitoramento e manejo adequado, conforme alertam Newsome e Dowling (2006) em estudos sobre pressões antrópicas em áreas geoturísticas.

Na geoconservação, recomenda-se a adoção de medidas preventivas, como a delimitação física do local, sinalização interpretativa com orientações de uso e restrição explícita à realização de fogueiras, de modo a minimizar impactos diretos sobre a rocha e preservar a integridade da geoforma.

Embora apresente representatividade moderada no conjunto da trilha, em função de sua acessibilidade e uso recorrente, o local é classificado como raro no contexto do inventário geomorfológico da Trilha do Gravatá.

Essa raridade decorre do fato de ser a única geoforma identificada ao longo do percurso que apresenta erosão de dissolução do tipo alvéolos com grau de desenvolvimento visível e organizado.

Diferentemente das demais feições inventariadas, dominadas por caneluras e processos associados à dissolução linear, esta geoforma evidencia um padrão morfológico distinto, relacionado a condições microambientais específicas, como maior retenção de umidade, influência da salinidade marinha e possível atuação de biofilmes.

Ainda que feições alveolares e tafoni sejam reconhecidas em outros setores da Ilha de Santa Catarina, sua ocorrência ao longo da Trilha do Gravatá é singular, o que reforça seu valor científico no âmbito local.

Dessa forma, sua classificação como rara fundamenta-se nos critérios de singularidade espacial e diversidade geomorfológica estabelecidos por Gray (2013) para a avaliação da geodiversidade.

8.3 Terceira Geoforma

Esta geoforma corresponde a um boulder granítico localizado na Ponta do Gravatá, no trecho final da trilha, caracterizado pela presença de placas curvas de esfoliação concêntrica associadas a uma fratura basal bem definida (Figura 22).

As feições de esfoliação concêntrica resultam de processos de intemperismo físico relacionados ao alívio de pressão e à descompressão do maciço granítico, enquanto a fratura na base do bloco atua como zona preferencial para a infiltração de água e o aprofundamento do intemperismo em subsuperfície, (Twidale, 1982) e (Ollier, 1984).

O conjunto dessas feições indica um estágio avançado de evolução saprolítica, refletindo a dinâmica de alteração do embasamento granítico local sob condições climáticas úmidas.

Do ponto de vista do inventário e do roteiro interpretativo da Trilha do Gravatá, esta geoforma é relevante por permitir a observação integrada de diferentes mecanismos de intemperismo atuando sobre o mesmo corpo rochoso, contribuindo para a compreensão da história evolutiva do maciço granítico da área.

O boulder apresenta escala de observação de microforma, com tipologia pontual, e encontra-se em área de acesso restrito, fator que, embora limite sua visitação, favorece a conservação da feição ao reduzir a pressão antrópica direta, reforçando seu valor científico no contexto da trilha.

Figura 22: Geoforma 03 – Bolder com placas de esfoliação



Fonte: Gonçalves, E. L. 2023.

(A) Vista frontal do boulder granítico, evidenciando placas curvas de esfoliação concêntrica bem desenvolvidas e a fratura basal que sustenta o bloco, associadas a processos de alívio de pressão e intemperismo em subsuperfície.

A fotografia foi tomada a partir do nível do solo, com orientação aproximada para leste, permitindo observar a geometria geral da feição; a vegetação herbácea no entorno atua como escala visual.

(B) Vista panorâmica do boulder em relação ao costão rochoso e ao oceano adjacente, destacando sua posição topográfica no topo do afloramento e a integração da feição ao contexto paisagístico costeiro da Trilha do Gravatá. A imagem foi registrada em ângulo elevado, reforçando a relação entre a geoforma, o relevo costeiro e o ambiente marinho.

O arredondamento observado neste boulder granítico resulta predominantemente de processos de esfoliação concêntrica, associados ao alívio de pressão do maciço e à liberação de tensões estruturais. Na Trilha do Gravatá, a esfoliação apresenta caráter relictivo, não havendo evidências de desprendimento ativo recente, o que indica que a feição se formou em estágios pretéritos da evolução geomorfológica sob condições climáticas favoráveis ao intemperismo.

A geoforma é classificada como microforma de tipologia pontual por apresentar dimensões restritas, ocorrência isolada e leitura geomorfológica concentrada em um único elemento rochoso, (Brilha, 2005).

Sua localização no trecho final da trilha, aliada ao acesso restrito, contribui para a manutenção de um bom estado de conservação, reforçando seu valor científico no conjunto dos Locais de Interesse Paisagístico inventariados.

No que se refere aos valores atribuíveis, destaca-se o valor cultural, identificado a partir de observações de campo e do uso recorrente do local por pescadores artesanais, especialmente durante a pesca da tainha, prática tradicional que evidencia a interação histórica entre a geodiversidade costeira e as atividades humanas, conforme discutido por Serrano e Ruiz-Flaño (2007).

Esse uso confere ao local um potencial educativo, ao possibilitar a interpretação integrada entre processos geomorfológicos e práticas socioculturais tradicionais, além de agregar valor turístico de caráter experiencial, ao permitir a compreensão da paisagem como resultado da

articulação entre elementos naturais e culturais, em consonância com a tipologia de valores aplicada à avaliação de geossítios.

Além disso, o local apresenta potencial paisagístico/cênico, uma vez que pode ser observado a partir do alto da colina, nas proximidades do Local de Interesse Paisagístico 4, possibilitando a leitura integrada da paisagem granítica costeira, atributo considerado relevante para práticas de geoturismo e interpretação visual do relevo (Gordon, 2018).

O grau de preservação é classificado como íntegro, não sendo observados indícios de degradação associados ao uso atual, que envolve atividades turísticas pontuais e pesca artesanal.

No que se refere à raridade, a geoforma foi classificada como pouco rara com base no sistema de avaliação adotado a partir dos critérios de Reynard e Brilha (2018), considerando a frequência relativa de feições semelhantes ao longo da Trilha do Gravatá.

Embora a forma esteja bem preservada e apresente valor científico e paisagístico, ocorrem outros boulders com características morfológicas comparáveis ao longo do percurso, o que reduz sua singularidade no contexto interno da trilha.

Dessa forma, a classificação de raridade decorre de uma avaliação qualitativa comparativa, fundamentada no inventário das geoformas identificadas, e não de uma mensuração quantitativa absoluta, garantindo coerência com o método de valoração aplicado aos Locais de Interesse Paisagístico.

A difícil acessibilidade pode contribuir para a preservação do local, em áreas costeiras. O valor cultural associado à pesca artesanal e o valor paisagístico são pontos importantes a serem considerados na gestão e conservação, como defendem Coratza e Hobléa (2018) em sua abordagem sobre geoturismo sustentável.

Apesar de o uso turístico e de pesca ser pouco representativo, adiciona uma camada de importância para a comunidade local, aspecto crucial na gestão do patrimônio geológico (Pereira e Vasconcelos, 2020).

8.4 Quarta Geoforma

Essa geoforma é composta por blocos residuais que constituem o topo da colina, posicionados de forma adjacente ao paredão rochoso e ao mar, configurando um conjunto morfológico compatível com os chamados inselbergs costeiros (Twidale, 1982).

No interior desse conjunto, destaca-se um boulder granítico com caneluras de dissolução pouco desenvolvidas (Figura 23), caracterizadas por sulcos rasos e de baixa continuidade lateral, indicando estágios iniciais de intemperismo químico, em contraste com as caneluras bem expressivas observadas na Geoforma 01.

A menor densidade e profundidade dessas feições está relacionada ao controle litológico e petrográfico do bloco, aspecto amplamente discutido por Turkington (1998) e Matsukura e Matsuno (2006) em estudos sobre a evolução diferencial de microformas em granitos.

Figura 23: Geoforma 04 – Bolder com microformas de dissolução do tipo Caneluras pouco expressiva.



Fonte: Gonçalves, E. L. 2023.

(A) Vista geral do boulder granítico localizado no setor final da trilha, com microformas de dissolução do tipo caneluras, pouco marcada e ao intemperismo em subsuperfície, com cobertura vegetal rala no entorno imediato.

(B) Detalhe da porção inferior do bloco, destacando a fratura basal bem definida e o contato com outras matacões, o que reforça o caráter residual da feição e sua relação com a evolução do maciço granítico local.

Situado no alto da colina, o acesso a este local é desafiador, requerendo a trilha por um caminho estreito e de difícil acesso, característica que, segundo Newsome e Dowling (2006), pode funcionar como um mecanismo natural de limitação de impactos antrópicos.

A acessibilidade moderada no alto da colina adiciona um elemento de controle ao acesso, fator importante para a geoconservação (Brilha, 2005).

As características morfológicas observadas permitem interpretar diferentes estágios de desnudação e exumação do bloco, conferindo ao local relevância científica, paisagística e cultural no contexto do roteiro geoturístico da Trilha do Gravatá.

Os potenciais identificados para este local incluem valores paisagísticos/cênicos e culturais, pois servem como ponto de observação para pescadores identificarem cardumes, demonstrando o que Diegues (1998) classifica como "geoconhecimento tradicional".

Esse ponto funciona como mirante devido à sua posição elevada e à abertura visual ampla para o mar, permitindo a observação de cardumes e das formações costeiras.

Apesar do grau de preservação, algumas degradações, como fogueiras de acampamento, recorrentes ao uso intenso de visitantes, estão presentes, em um problema comum em áreas costeiras, documentado por Lopes e Araújo (2011), mas são reversíveis mediante manejo adequado, conforme proposto pelo Ministério do Meio Ambiente (2018) em suas diretrizes para áreas protegidas.

Quanto à avaliação de representatividade e raridade, esta geoforma apresenta valores baixos, pois as caneluras observadas são menos expressivas e menos incomuns em comparação com a geoforma 1 (LIP 1), seguindo os critérios de Reynard (2009).

O local situa-se em área sensível, o que reforça a necessidade de gestão controlada do acesso (Gordon et al., 2018). A presença de pescadores como ponto de observação agrega valor cultural, ilustrando o conceito de "patrimônio geocultural" (Coratza e Hobléa, 2018).

As degradações causadas por fogueiras podem ser minimizadas com práticas sustentáveis de acampamento e medidas leves de manejo, como sinalização mínima e trilha definida (Farsani et al., 2017).

Apesar de a raridade ser baixa devido à expressividade limitada das caneluras, o local continua a contribuir para a diversidade geológica e cultural da trilha, reforçando o princípio da complementaridade no patrimônio geomorfológico defendido por Gray (2013).

8.5 Quinta Geoforma

Caracterizado por um boulder de aproximadamente 2 m de altura de largura, com uma distinta microforma de dissolução do tipo tafoni de parede, este local no final da trilha constitui uma atração geológica singular (Figura 24).

A parede do tafoni, orientada para o mar, cria uma viseira pendente que se assemelha a uma onda.

Essas formações foram amplamente estudadas por Martini et al. (2002), que descrevem os tafoni como resultado de processos combinados de intemperismo químico e físico.

Segundo Turkington e Paradise (2005), essas estruturas em forma de onda são particularmente comuns em ambientes costeiros com alta salinidade, onde a cristalização de sais acelera o processo erosivo.

No campo, foram observados tafoni nesta formação, cavidades poligênicas evidentes na superfície do boulder que adicionam complexidade à sua morfologia.

De acordo com Goudie (2013), essas microformas correspondem a estágios avançados de intemperismo diferencial em rochas graníticas e funcionam como importantes indicadores de processos geomorfológicos ativos.

Situado próximo à praia, na parte mais movimentada e com grande visibilidade, este ponto geológico é facilmente acessível, característica que, segundo Farsani et al. (2017), aumenta significativamente seu potencial geoturístico. Sua classificação como “geomorphosite de excelência” (Reynard, 2009) apoia-se em critérios como elevada acessibilidade, valor cênico destacado e relevância cultural, que o tornam um ponto de destaque ao longo da trilha.

Figura 24: Geoforma 05 - Tafoni de parede ('A Onda')



Fonte: Gonçalves, E. L. 2023.

(A) Vista frontal da geoforma, evidenciando a cavidade tafônica desenvolvida em bloco granítico e a presença de uma viseira pendente,

resultante da atuação combinada de intemperismo químico e físico em ambiente costeiro.

(B) Vista lateral do mesmo bloco, destacando a relação morfológica da feição com o relevo granítico da Ponta do Gravatá e sua inserção no contexto do costão rochoso adjacente.

Os potenciais identificados para este local são vastos, incluindo valor paisagístico/cênico e cultural conforme indicado na Tabela 03. Localmente conhecido como "a onda", esse nome agrega um valor cultural significativo, demonstrando o fenômeno de pareidolia descrito por Aquino et al. (2021) e tornando-se parte integrante da identidade do local, conforme o conceito de "geopatrimônio cultural" discutido por Ruchkys (2007).

O local apresenta potencial científico, educativo e de gestão classificado como moderado, em função do uso múltiplo por diferentes perfis de usuários, incluindo turistas, moradores, pescadores e surfistas.

Essa sobreposição de usos caracteriza um contexto típico de patrimônio geológico submetido à intensa interação social, conforme a abordagem de Brilha (2016), exigindo estratégias de manejo compatíveis com os princípios do turismo sustentável discutidos por Dowling e Newsome (2010).

Apesar da intensa visitação, não foram identificados indicadores de degradação, como fraturas recentes, pichações, remoção de material rochoso ou acúmulo significativo de resíduos, resultado obtido a partir de inspeção visual sistemática em campo e do preenchimento das fichas de inventário dos Locais de Interesse Paisagístico.

Essa condição sugere a atuação positiva da comunidade local na conservação do espaço, fenômeno também observado por Santos et al. (2018) em geossítios costeiros brasileiros. Conforme destacam Gordon et al. (2018), o envolvimento comunitário constitui um fator decisivo para a sustentabilidade de iniciativas de geoturismo.

A gestão desse ponto da trilha requer medidas práticas voltadas à manutenção de sua integridade física e simbólica, tais como o controle do uso em áreas sensíveis, a delimitação de zonas de observação para evitar o pisoteio

direto sobre a geoforma e a inclusão de sinalização interpretativa que valorize a denominação local “A Onda”.

Essa abordagem permite integrar o valor cultural atribuído pela comunidade ao manejo do patrimônio geológico, favorecendo ações educativas in situ. A adoção dessas medidas contribui para a conservação do local e para a qualificação da experiência do visitante, assegurando a compatibilização entre uso turístico e preservação, conforme os princípios da geoconservação.

8.6 Sexta Geoforma

Caracterizado por um pequeno bloco granítico inserido no paredão rochoso próximo às piscinas naturais e à linha de costa, este ponto localizado no final da trilha apresenta microformas de dissolução do tipo tafone basal (Figura 25). A feição desenvolve-se preferencialmente na base do bloco, em um setor diretamente influenciado pela elevada umidade, pela salinidade marinha e pela ação constante de respingos de ondas, condições microclimáticas que favorecem a intensificação do intemperismo químico.

Na Trilha do Gravatá, essa geoforma destaca-se por sua posição estratégica junto ao mar, oferecendo elevado potencial educativo para a interpretação de processos costeiros graníticos, ao mesmo tempo em que demanda atenção quanto ao uso recreativo, devido à proximidade do mar e à maior vulnerabilidade a impactos das ondas.

A formação dos tafoni observados neste ponto da trilha resulta da interação entre características próprias do granito local, como fraturas e variações mineralógicas, e fatores ambientais específicos do setor costeiro onde a feição está inserida. A posição basal do bloco, associada à proximidade com o mar, favorece a concentração de umidade, a ação de sais marinhos e a retenção de água, criando microclimas que intensificam o intemperismo químico.

Esses processos atuam de forma contínua, ampliando progressivamente as cavidades e reforçando o desenvolvimento dos tafoni, cuja evolução está diretamente condicionada pelas condições topográficas e microambientais presentes no final da Trilha do Gravatá.

O desenvolvimento dos tafoni ocorre predominantemente de baixo para cima, resultando na formação de cavidades internas progressivamente ampliadas, processo associado à capilaridade, à retenção de umidade e à evaporação diferencial nas zonas basais do bloco (Ollier, 1984).

No caso específico deste ponto da Trilha do Gravatá, a posição topográfica do paredão voltado diretamente para o mar intensifica a dinâmica de umidade e a cristalização de sais, potencializando o intemperismo químico e acelerando a evolução da feição.

Figura 25: Geoforma 06 – Tafoni Basal



Fonte: Gonçalves, E. L. 2023.

(A) Vista de conjunto da geoforma inserida no paredão rochoso, evidenciando a posição basal do tafone em relação ao afloramento granítico e ao terreno adjacente, em área próxima ao costão e sujeita à influência de umidade e aerossóis marinhos.

(B) Detalhe interno da cavidade tafônica, mostrando a morfologia oca resultante de processos de intemperismo químico e físico atuantes de baixo para cima, bem como o acúmulo de resíduos sólidos e material orgânico no interior

do tafone, aspecto que reforça o diagnóstico de degradação e a necessidade de manejo e monitoramento discutidos no texto.

Entretanto, observa-se a presença recorrente de resíduos sólidos acumulados no interior das cavidades, cuja origem está associada principalmente à visitação turística, à permanência prolongada de usuários nas piscinas naturais adjacentes, a fogueiras, depósito de resíduos e, secundariamente, ao aporte ocasional de detritos transportados pela maré.

Esse acúmulo compromete o grau de preservação do local, favorece a retenção de umidade e pode intensificar a degradação da rocha, além de representar riscos aos visitantes, como escorregamentos sobre superfícies úmidas, instabilidade de blocos e exposição ao costão rochoso.

Diante desse cenário, recomenda-se a adoção de medidas de manejo específicas, como ações periódicas de limpeza, sinalização interpretativa com orientações de uso responsável e restrição de acesso direto ao interior das cavidades, de modo a conciliar a valorização educativa da geoforma com a conservação de sua integridade física e a segurança dos usuários.

O local apresenta potenciais científicos e educacionais notáveis, enquadrando-se nos critérios de valorização do patrimônio geológico (Brilha, 2005). Sua raridade confere um valor intrínseco, seguindo os parâmetros estabelecidos por Gray (2013) para avaliação de geodiversidade.

A representatividade moderada dessa geoforma na área pode ser compreendida à luz do conceito de complementaridade geomorfológica (Reynard, 2009), uma vez que ela acrescenta ao conjunto inventariado um estágio evolutivo distinto dos processos de intemperismo observados ao longo da Trilha do Gravatá.

Enquanto outras geoformas do percurso evidenciam fases iniciais ou intermediárias de desenvolvimento de tafoni, esta feição registra uma etapa mais avançada de degradação basal, contribuindo para a leitura integrada da evolução dos granitos costeiros locais.

Nesse sentido, sua inclusão no inventário reforça a compreensão sequencial dos processos geomorfológicos atuantes na área e justifica a

necessidade de práticas específicas de gestão de resíduos, conforme recomendado por Gordon et al. (2018) e pelas diretrizes do Ministério do Meio Ambiente (2018) para ambientes costeiros sensíveis.

O potencial científico e educacional deste ponto pode ser ampliado por meio de ações interpretativas simples e aplicadas, como a instalação de painéis informativos com linguagem acessível, uso de QR codes vinculados a conteúdos digitais sobre os processos de intemperismo e sinalização educativa alertando para o descarte inadequado de resíduos.

Adicionalmente, o reordenamento pontual do traçado da trilha ou a delimitação de áreas sensíveis pode reduzir o pisoteio direto sobre a feição, contribuindo para a reversibilidade dos impactos observados e para a manutenção da integridade geomorfológica do local, em consonância com os princípios da geoconservação.

Há uma necessidade de implementar práticas eficazes de gestão de resíduos e promover a conscientização ambiental para preservar e valorizar adequadamente esse recurso. O potencial científico e educacional pode ser potencializado por meio de atividades interpretativas e informativas, enquanto a reversibilidade da degradação ressalta a importância contínua da conservação e manejo responsável deste local geologicamente singular.

8.7 Descrição do Roteiro Geoturístico na Trilha do Gravatá

O roteiro geoturístico proposto para a Trilha do Gravatá tem como objetivo interpretar e valorizar a geodiversidade local, articulando-a às dimensões culturais e recreativas já presentes ao longo do percurso, de modo a orientar a visita e qualificar a experiência dos usuários.

Os segmentos turísticos organizam-se espacialmente ao longo da trilha, integrando pontos de interesse geológico, paisagístico e cultural, como áreas de observação panorâmica, feições de intemperismo em blocos graníticos e locais associados a práticas tradicionais, especialmente a pesca artesanal.

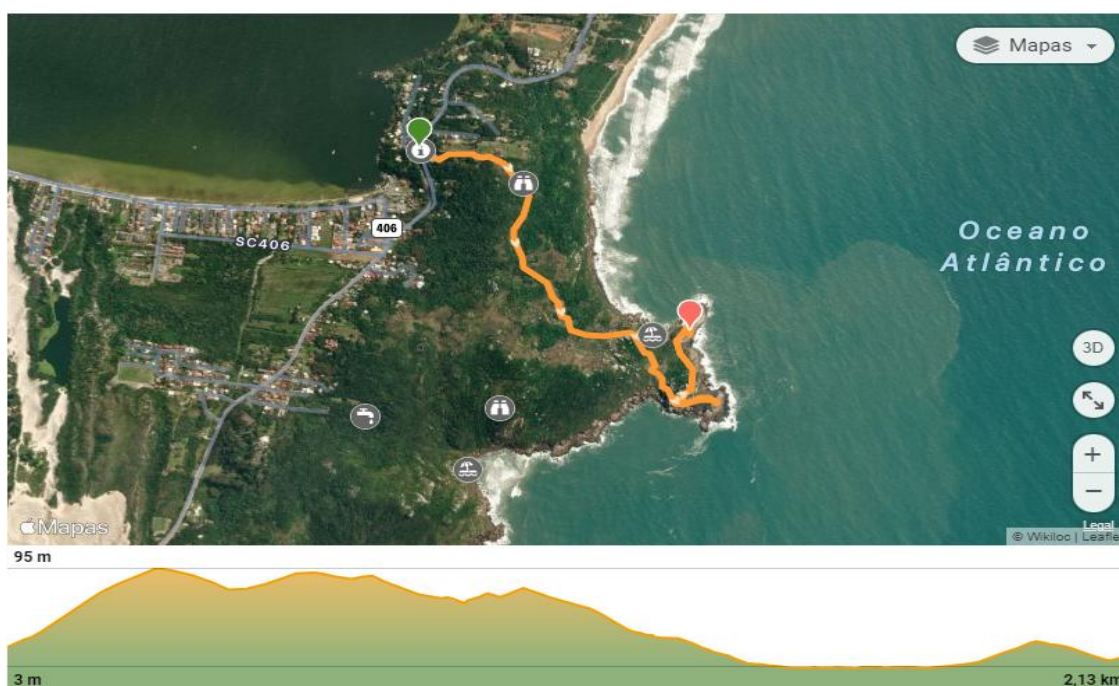
Ao longo da Trilha do Gravatá foram definidos nove Locais de Interesse Paisagístico (LIPs), distribuídos sequencialmente e representativos dos

principais ambientes geomorfológicos da área. Desses, seis correspondem a geoformas previamente inventariadas, enquanto os demais configuram pontos panorâmicos estratégicos para a interpretação integrada da paisagem.

Os LIPs isolados referem-se a feições pontuais, como blocos graníticos com microformas de intemperismo, enquanto os panorâmicos permitem a leitura do contexto geomorfológico mais amplo, incluindo o campo de matacões, o costão rochoso e a relação entre relevo, mar e uso humano.

A organização desses nove pontos em sequência interpretativa orienta o roteiro geoturístico, permitindo que cada parada articule avaliação quantitativa, potencial de uso, estado de conservação e estratégias de interpretação ambiental e manejo da visitação.

Figura 26: Traçado do roteiro geoturístico da Trilha do Gravatá e respectivo perfil altimétrico. O mapa abaixo apresenta o percurso do roteiro, com indicação das paradas interpretativas ao longo da trilha. O gráfico inferior representa o perfil altimétrico do trajeto, evidenciando variações de altitude, trechos de maior declividade e setores de menor esforço físico.



Fonte: Aplicativo Wikiloc Um Mundo para Explorar – Gonçalves, E. L. 2024.

8.8 Início do Roteiro/Início da trilha: Mirante da Praia Mole

O ponto inicial do roteiro é o mirante da Praia Mole (Figura 27), de onde se tem uma vista panorâmica da paisagem costeira. Localizado no início da trilha, é um espaço usado para voos de parapente, descanso e contemplação. Este local representa um exemplo de geoturismo integrado à paisagem, o lazer, observação ambiental e valorização do patrimônio natural (Pereira & Vasconcelos, 2020; Dowling & Newsome, 2010).

O geoturismo, enquanto vertente do turismo sustentável, busca promover a apreciação e conservação da geodiversidade, incentivando uma relação educativa com o meio natural (Gray, 2013; Brilha, 2016). Mirantes panorâmicos, como este, desempenham papel fundamental nesse processo, por possibilitarem uma visão ampla das unidades de paisagem e processos geomorfológicos, estimulando a interpretação ambiental e a conscientização sobre a preservação da geodiversidade (Reynard & Brilha, 2018).

Figura 27: Vista panorâmica a partir do Mirante da Praia Mole, mostrando planície costeira, cordões dunares vegetados e linha de costas erosiva.



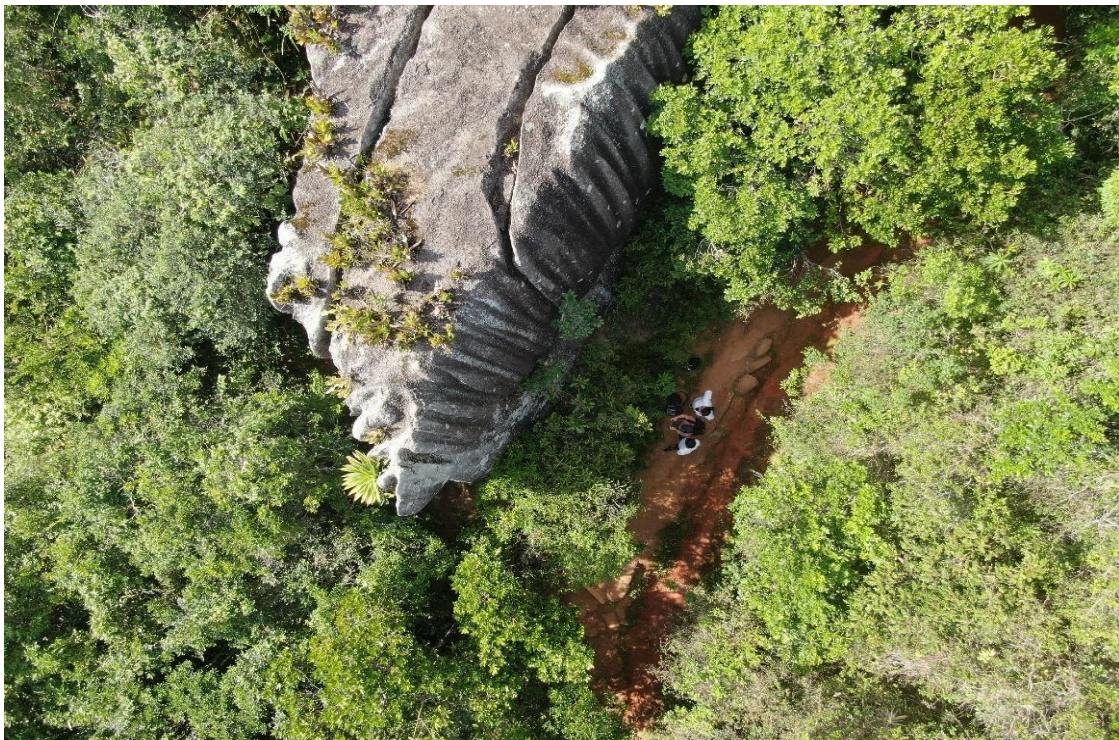
Fonte: LGEF-UDESC (drone), 2024.

- **Destaque:** Apreciação da paisagem costeira e explicação sobre os processos de formação geológica da região.
- **Acesso:** Fácil.

Geossítio 1: Matacão com Microformas de Dissolução

Logo após o mirante, encontra-se a primeira geoforma: um matacão granítico (Boulder) com microformas de dissolução conhecidas como caneluras (Figuras 28 e 29). Essas feições resultam da ação química da água sobre a rocha, criando sulcos paralelos e bem definidos. Essas microformas são típicas de ambientes graníticos e revelam a atuação prolongada de processos de intemperismo químico.

Figura 28: Visualização do bloco granítico com microformas de dissolução caneluras.



Fonte: LGEF-UDESC (drone), 2024.

Vista aérea superior do matacão granítico, evidenciando o alinhamento paralelo e a boa definição das caneluras, indicativas de dissolução química controlada pela estrutura da rocha e pela drenagem superficial.

Com acesso fácil e excelente estado de preservação, o local tem grande valor científico e educativo, sendo ideal para observação e interpretação geológica.

- **Categoria LIP:** Microforma de bloco granítico com caneluras bem definidas.
- **Potencial:** Científico e Educativo.
- **Acesso:** Fácil.

Figura 29: Visualização do bloco granítico com microformas de dissolução caneluras.



Fonte: LGEF-UDESC (drone), 2024.

Bloco granítico com microformas de dissolução do tipo caneluras, na Trilha do Gravatá. Vista lateral do matacão granítico, destacando a profundidade, a continuidade e a organização longitudinal das caneluras, que evidenciam a atuação prolongada de processos de dissolução química ao longo da superfície rochosa.

Vista Panorâmica do Gravatá

Próximo a primeira geoforma há uma trilha secundária que leva a um ponto panorâmico, com vista para a Ponta do Gravatá, Praia Mole e Praia da Joaquina (Figura 30). Mirantes com amplas visadas são estratégicos para o geoturismo, pois permitem compreender a interação entre geodiversidade e paisagem.

- **Destaque:** Local privilegiado para fotografias e observação da paisagem.
- **Acesso:** Moderado, com vegetação densa e trechos de escalada.

Figura 30: Vista panorâmica da Ponta do Gravatá, indicando morros costeiros graníticos, vegetação de restinga e linha de costa erosiva.



Fonte: LGEF-UDESC (drone), 2024.

Paisagem da Ponta do Gravatá caracterizada por vegetação nativa e relevo costeiro granítico. Vista panorâmica evidenciando os morros costeiros constituídos por maciços graníticos, a cobertura de vegetação de restinga e a linha de costa com feições erosivas, elementos que compõem o contexto geomorfológico e paisagístico da Trilha do Gravatá.

Ao prosseguirmos na trilha, enfrentamos diversos cenários, incluindo vegetação nativa, águas pluviais acumuladas em rochas e terrenos arenosos. A vegetação nativa da região é característica do ecossistema de restinga, uma formação vegetal adaptada a solos arenosos e salinos, com grande importância para a conservação da biodiversidade e proteção costeira.

As depressões nas rochas que acumulam águas pluviais podem ser classificadas como formas de microdrenagem, formadas por intemperismo químico e erosão diferencial, comuns em superfícies graníticas expostas. Esses processos contribuem para a evolução da paisagem e são importantes para a manutenção de micro-habitats.

No início da Praia do Gravatá, encontramos ranchos de pescadores, que representam um aspecto importante do patrimônio cultural local. Esses ranchos são estruturas tradicionais utilizadas por comunidades pesqueiras e refletem a interação histórica entre a população e o ambiente costeiro. Além disso, há uma inscrição em uma rocha que marca o início da praia, reforçando a importância da paisagem para a identidade cultural e histórica da região.

Geossítio 2: Erosão por Dissolução – Alvéolos

À direita do término da trilha, junto ao paredão rochoso voltado para o mar, localiza-se a segunda geoforma, caracterizada por erosão de dissolução do tipo alvéolos (Figuras 31 e 32).

O ponto é facilmente reconhecido pela presença de um bloco granítico isolado na base do paredão, próximo a uma área aberta utilizada como local de descanso. As cavidades observadas são típicas de rochas graníticas e resultam

da atuação combinada de processos de dissolução química e de microclimas locais.

As propriedades mineralógicas da rocha condicionam diretamente a suscetibilidade ao intemperismo químico, influenciando a gênese e a evolução das estruturas alveolares. Com zonas de desagregação superficial associadas à presença de minerais máficos, como feldspatos alterados, biotita, o que favorece a retenção de umidade e o avanço da dissolução.

Essas feições desenvolvem-se preferencialmente nas zonas basais do bloco, onde a maior umidade, a influência da salinidade marinha e os microclimas locais intensificam os processos de intemperismo.

Essa relação entre composição mineralógica, processos ativos de intemperismo e morfologia resultante, confere ao local elevado potencial para interpretação geocientífica, sobretudo por seu acesso facilitado, permitindo a observação direta de processos dinâmicos de alteração das rochas em ambiente costeiro.

Observam-se áreas com desenvolvimento de alvéolos concentrados principalmente nas porções basais e laterais do matacão, associados a zonas de maior retenção de umidade e interação com a vegetação de restinga adjacente.

Figura 31: Vista aérea de bloco granítico com feições de dissolução do tipo alvéolos. A imagem evidencia a superfície superior do bloco, onde se observam microformas de dissolução (alvéolos) associadas ao intemperismo químico diferencial em ambiente costeiro.



Fonte: LGEF-UDESC (drone), 2024.

- **Categoria LIP:** Microforma de bloco granítico com dissolução do tipo alvéolos.
- **Potencial:** Científico e Educativo.
- **Acesso:** Fácil.

Figura 32: Vista terrestre de bloco granítico com feições de dissolução do tipo alvéolos. Observam-se na superfície exposta do bloco microformas de dissolução, resultantes de processos de intemperismo químico diferencial atuantes em ambiente costeiro. A vegetação herbácea adjacente fornece referência visual de escala para a interpretação do tamanho das feições.



Fonte: Gonçalves, E. L.

Geossítio 3: Boulder com Placas de Esfoliação

Seguindo por uma trilha secundária mais íngreme, localiza-se o Geossítio 3 (Figuras 33 e 34), constituído por um boulder granítico com placas curvas de esfoliação associadas a fratura basal bem definida. Essa geoforma resulta de processos de intemperismo físico e químico vinculados à dilatação e à descompressão do maciço granítico, potencializados por ciclos de variação térmica e de umidade.

A atuação desses processos promove o destacamento progressivo de camadas concêntricas, conferindo ao bloco uma morfologia típica de ambientes graníticos submetidos a intemperismo avançado.

A escolha deste ponto como geossítio baseia-se nos critérios de valor científico, educativo e paisagístico definidos no inventário.

Do ponto de vista científico, o boulder permite a leitura integrada de estruturas internas do granito e de processos superficiais de esfoliação, contribuindo para a compreensão da evolução geomorfológica da Ponta do Gravatá. Sob o aspecto educativo, trata-se de um local propício à interpretação de conceitos-chave da geomorfologia granítica, como fraturamento, esfoliação em placas e relação entre estrutura litológica e formas do relevo, sendo trabalhado no roteiro como uma parada interpretativa voltada à explicação desses processos em campo.

Apesar do acesso mais restrito, o que favorece seu bom estado de conservação, o geossítio integra o roteiro geoturístico como um ponto de observação controlada, direcionado a visitantes interessados em aprofundar a leitura da paisagem e compreender os mecanismos que moldam o relevo costeiro granítico.

O valor cultural associado ao local decorre de sua inserção no conjunto da trilha tradicionalmente utilizada por moradores e pescadores, evidenciando a coexistência entre práticas humanas e o substrato geológico que estrutura a paisagem.

Figura 33: Vista do bloco granítico com placas curvas de esfoliação. Observam-se placas de esfoliação subparalelas à superfície do bloco, associadas a processos de descompressão e intemperismo físico em ambiente costeiro. As fraturas principais apresentam orientação predominante aproximadamente paralela à linha de costa. Evidenciando a relação direta entre o percurso geoturístico e as feições geomorfológicas observadas.



Fonte: LGEF-UDESC (drone), 2024.

- **Categoria LIP:** Microforma de bloco granítico com esfoliação em placas.
- **Potencial:** Paisagístico e Cultural.
- **Acesso:** Difícil.

Vista geral do bloco de granito inserido no ambiente costeiro. As placas curvas de esfoliação, resultantes do destacamento concêntrico da rocha por processos de descompressão e variações termo-higrométricas, encontram-se no setor superior e lateral do boulder, enquanto a fratura basal, responsável pelo isolamento do bloco em relação ao substrato, está localizada na porção inferior em contato com o solo. A imagem ilustra a relação entre estrutura interna do granito, intemperismo avançado e a morfologia típica dos boulders graníticos do litoral de Florianópolis.

Figura 34: Imagem do bloco de granito com placas curvas de esfoliação



Fonte: LGEF-UDESC (drone), 2024.

Geossítio 4: Caneluras Pouco Definidas

Do ponto anterior, observa-se a quarta geoforma (Figuras 35 e 36), constituída por blocos graníticos localizados no topo da colina, em posição diretamente exposta à ação marinha.

Diferentemente da Geoforma 1, onde as caneluras apresentam maior desenvolvimento e profundidade, nesta ocorrência as microformas são rasas e pouco definidas, refletindo um estágio evolutivo menos avançado do intemperismo.

Essa diferença está associada tanto ao controle litológico, com variações na textura do granito e na proporção de minerais mais suscetíveis à alteração, como feldspatos, quanto à menor espessura do manto de intemperismo e à maior exposição aos agentes subaéreos.

A feição resulta de intemperismo diferencial em superfície exposta, sendo condicionada por variações de temperatura, umidade, salinidade e composição mineral, o que reforça seu valor científico e interpretativo no contexto do roteiro geoturístico da Trilha do Gravatá.

O acesso moderado, trilha estreita e à posição elevada do ponto, contribui para a manutenção das feições geomorfológicas, ao restringir o fluxo intenso de visitantes e reduzir o pisoteio direto sobre os blocos graníticos.

Do ponto de vista cultural, o local é utilizado por pescadores artesanais, especialmente durante o período sazonal da pesca da tainha, como ponto estratégico de observação de cardumes, em razão do amplo campo visual sobre o mar e do ângulo favorável em relação à linha de costa.

Essa prática, registrada por meio de observação direta em campo, evidencia a integração entre geodiversidade, dinâmica costeira e saberes tradicionais.

Quanto ao estado de conservação, o grau de preservação é considerado íntegro, não tendo sido observados, durante as campanhas de campo, indicadores significativos de degradação sem fraturas recentes ou desgaste superficial acentuado, conduto a presença de resíduos sólidos e fogueiras.

Em termos de raridade e representatividade, a geoforma apresenta ocorrência moderada ao longo da trilha, contribuindo de forma complementar para a compreensão dos processos de intemperismo em ambientes costeiros graníticos, ainda que não constitua a feição mais expressiva do conjunto inventariado.

Figura 35: Vista aérea de bloco granítico com caneluras de dissolução pouco definidas. A imagem evidencia um bloco granítico de grandes dimensões, no qual se desenvolvem feições lineares sutis interpretadas como caneluras de dissolução, resultantes da ação do intemperismo químico superficial e do escoamento preferencial da água ao longo de micro descontinuidades da rocha. O primeiro plano, com a presença da trilha e de pessoas, fornece referência

visual de escala e reforça a integração entre a geoforma e o uso recreativo do espaço.



Fonte: LGEF-UDESC (drone), 2024.

- **Categoria LIP:** Microforma de bloco granítico com caneluras pouco definidas.
- **Potencial:** Paisagístico e Cultural.
- **Acesso:** Moderado, com trilha estreita.

Figura 36: Vista aérea de bloco granítico com caneluras de dissolução pouco definidas, no setor superior da colina ao longo da Trilha do Gravatá. Observam-se na superfície exposta do bloco feições lineares sutis interpretadas como caneluras de dissolução, desenvolvidas preferencialmente no sentido do

escoamento superficial da água e controladas por micro descontinuidades da rocha.



Fonte: LGEF-UDESC (drone), 2024.

Geossítio 5: A Onda – Tafone de Parede

A quinta geoforma, conhecida localmente como “A Onda” (Figuras 37 e 38), corresponde a um tafone de parede desenvolvido em granito, cuja morfologia em arco, com cavidade profunda e bordas salientes, confere elevada expressividade visual e simbólica à feição.

Em comparação com as geoformas anteriormente descritas ao longo da Trilha do Gravatá, este tafone se destaca pelo maior grau de desenvolvimento do intemperismo, pela dimensão da cavidade e pela clareza da forma resultante, o que facilita sua identificação e interpretação mesmo por visitantes sem formação técnica.

A feição localiza-se no trecho final da trilha, junto ao paredão rochoso voltado para o mar, em área imediatamente adjacente às piscinas naturais, constituindo uma das últimas paradas do roteiro geoturístico.

Sua formação está associada à ação combinada da umidade constante, da salinidade proveniente da maresia e das variações térmicas diárias, que intensificam processos de intemperismo físico e químico. Essa combinação de fatores, aliada à sua posição topográfica exposta, explica o caráter mais expressivo da geoforma no contexto da trilha.

De fácil acesso por estar situado imediatamente ao final do percurso principal da trilha, em área aberta e sem obstáculos técnicos, o local apresenta elevado apelo cênico e, conseqüentemente, alto potencial geoturístico e educativo.

Trata-se de um ponto amplamente frequentado por visitantes e surfistas, que utilizam o espaço tanto como área de contemplação da paisagem costeira quanto como ponto de parada para fotografias, devido à forma singular da geoforma e à vista privilegiada do mar.

A popularidade do local e a denominação simbólica “A Onda” reforçam o vínculo cultural e identitário da comunidade com a paisagem, evidenciando a apropriação social da geodiversidade.

Esse uso recorrente confirma o papel da geoforma como elemento-chave no roteiro geoturístico da Trilha do Gravatá, articulando valores científicos, educativos, paisagísticos e culturais.

Figura 37: Vista terrestre de bloco granítico (boulder) com microforma de dissolução do tipo tafoni, formando uma viseira pendente. Observa-se na porção inferior frontal do bloco a cavidade característica do tafoni, desenvolvida por intemperismo químico diferencial, enquanto a porção superior saliente constitui a viseira pendente. A feição representa um elemento geomorfológico singular do roteiro, devido ao seu bom estado de conservação e fácil visualização a partir da trilha.



Fonte: Gonçalves, E. L

- **Categoria LIP:** Microforma de bloco granítico com tafone de parede.
- **Potencial:** Paisagístico, Cultural e Científico.
- **Acesso:** Fácil.

Figura 38: Vista terrestre do mesmo bloco granítico (boulder) apresentado na Figura 37, com microforma de dissolução do tipo tafoni e viseira pendente. A imagem apresenta o bloco a partir de outro ângulo de observação, permitindo visualizar de forma complementar a cavidade do tafoni e a projeção da viseira pendente, bem como sua relação com a superfície externa do boulder. Essa perspectiva auxilia na compreensão tridimensional da feição e de sua morfologia, reforçando seu valor didático no contexto do roteiro geoturístico.



Fonte: Gonçalves, E. L

Geossítio 6: Tafone Basal

No final da trilha, próximo às piscinas naturais, encontra-se a sexta geoforma (Figuras 39 e 40): um tafoni basal em granito. Essas cavidades se formam pela ação conjunta de umidade, salinidade e variação térmica, que promovem a desagregação granular da rocha.

A feição apresenta grande valor científico, pois evidencia a evolução progressiva das cavidades e a influência das condições microclimáticas internas, que intensificam o intemperismo. O acesso é moderado, e o ponto é ideal para fins educativos e interpretativos.

Figura 39: Bloco granítico isolado sobre patamar rochoso, apresentando cavidade basal típica de tafone, desenvolvida na interface rocha-solo.



Fonte: Gonçalves, E. L

- **Categoria LIP:** Microforma de bloco granítico com tafone basal.
- **Potencial:** Científico e Educativo.
- **Acesso:** Moderado.

Figura 40: Vista terrestre de bloco granítico com microforma de dissolução do tipo tafoni basal. O detalhe da cavidade basal evidencia processos de arenização interna associados ao intemperismo químico diferencial, bem como o acúmulo de resíduos no interior do tafoni, indicando pressão antrópica decorrente do uso recreativo da trilha. A feição apresenta relevância científica e educativa, ao mesmo tempo em que reforça a necessidade de ações de manejo e sensibilização ambiental para a conservação do patrimônio geomorfológico.



Fonte: Gonçalves, E. L

Experiência Final: Praia do Gravatá e Pareidolias

A conclusão do percurso ocorre com uma vista panorâmica do término da trilha e da praia do Gravatá figura 41. No decorrer da trilha, há inúmeras oportunidades, incluindo a de entrar no imaginário do visitante através da pareidolismolia. Há formas de relevo que são identificadas localmente pela semelhança com figuras de animais ou seres humanos, fenômeno conhecido como pareidolia geomorfológica (Rodrigues & Fonseca, 2010). Esse fenômeno ocorre quando o cérebro humano reconhece padrões familiares em formas naturais, como rochas e montanhas, criando conexões simbólicas e culturais com a paisagem (Bahn, 2010).

Figura 41: Vista geral da Praia do Gravatá. Observa-se o pequeno depósito arenoso limitado lateralmente por afloramentos rochosos graníticos, que controlam a morfologia da enseada e influenciam a dinâmica costeira local. A vegetação costeira adjacente compõe o sistema praia–costão, contribuindo para a estabilização dos sedimentos e para a leitura integrada da paisagem litorânea no contexto do roteiro geoturístico.



Fonte: Gonçalves, E. L

Um exemplo dessa pareidolia é a "Cabeça de Dragão" figura 42, visível da Praia Mole, e a "Pedra do Urubu", ponto mais alto da trilha. Essas formações tornam-se ícones locais, estimulando a curiosidade dos visitantes e fortalecendo o vínculo entre a geodiversidade e o patrimônio cultural (Gray, 2013). "Essa formação natural, envolta em aura mística, impressiona quem visita a Praia Mole. Suas formas lembram as escamas de um dragão adormecido, inspirando lendas e histórias locais, um detalhe singular que torna a região ainda mais especial.

Figura 42: Vista da Ponta do Gravatá a partir da Praia Mole. A imagem superior apresenta a Ponta do Gravatá observada desde a Praia Mole, destacando os afloramentos rochosos graníticos esculpidos por processos de intemperismo e erosão marinha. A imagem corresponde a uma representação artística que ressalta a pareidolia conhecida como Cabeça de Dragão, interpretação cultural da morfologia rochosa amplamente reconhecida por visitantes, reforçando a integração entre patrimônio geológico, percepção da paisagem e valores culturais no roteiro geoturístico.



Fonte: Redação NSC redacao@nsc.com.br

A pareidolia é extremamente eficaz quando empregada como estratégia de valorização de geoformas. Estudos demonstram que essa abordagem facilita a interpretação ambiental, tornando o aprendizado sobre geomorfologia mais acessível e envolvente para o público (Coratza & Hobléa, 2018). A identificação de figuras em elementos naturais também contribui para o geoturismo experiencial, estimulando uma conexão emocional com o espaço e promovendo sua preservação (Gordon, 2018).

Figura 43: Bloco granítico com feição morfológica interpretadas como uma cabeça de arara, na Ponta do Gravatá. O bloco apresenta uma forma resultante da atuação combinada de intemperismo diferencial e erosão marinha, cuja morfologia é associada, no imaginário, à figura de uma arara, configurando um exemplo de pareidolia geomorfológica. A feição destaca-se pelo seu valor cultural e interpretativo, contribuindo para a leitura simbólica da paisagem e para

a integração entre patrimônio geológico e percepção social no contexto do roteiro geoturístico, de difícil acesso.



Autor: Peruzzo, R. S

Além disso, a pareidolia pode gerar identidade, identificação e pertencimento no público-alvo, pois ativa referências culturais e afetivas individuais e coletivas. Isso ocorre porque nosso cérebro constantemente busca padrões em formas abstratas, associando-as a elementos familiares (Aquino, Aquino & Silva, 2021). O uso desse recurso amplia as oportunidades para novas investigações na área, realçando ainda mais seus aspectos científicos, educativos e turísticos.

9. Considerações Finais

O presente estudo teve como objetivo promover o reconhecimento e a valorização da geodiversidade da Trilha do Gravatá, em Florianópolis, por meio de uma abordagem geoturística fundamentada nos princípios de gestão holística do patrimônio geológico. A elaboração de um inventário geoturístico, seguindo a metodologia proposta por Reynard e Brilha (2018), aliada à definição de um roteiro interpretativo, mostrou-se essencial para destacar as singularidades geológicas e geomorfológicas da região e sensibilizar visitantes, gestores públicos e comunidades locais sobre a importância de sua conservação.

A análise realizada possibilitou a identificação de seis Locais de Interesse Paisagístico (LIPs), cada um com valores científicos, educativos, recreativos e culturais que reforçam o papel da geodiversidade como recurso estratégico para o turismo sustentável e a educação ambiental. A caracterização detalhada desses locais, forneceu subsídios relevantes para o planejamento de ações que conciliem uso turístico, preservação ambiental e valorização sociocultural.

Dentre os LIPs, merecem destaque aqueles que apresentam formas geomorfológicas singulares, cujo valor cênico articula elementos naturais e culturais, ampliando o apelo turístico e evidenciando a importância da interação entre paisagem e cultura. Essa integração ressalta a geodiversidade como vetor de desenvolvimento socioeconômico, ao atrair visitantes, gerar renda para a comunidade e reforçar a identidade territorial.

A Trilha do Gravatá também abriga registros geodinâmicos significativos, expressos nas feições do relevo e nos processos geológicos locais, que narram a evolução da paisagem, em sintonia com os princípios de interpretação do patrimônio geológico. Esses elementos conferem ao local não apenas valor científico e educacional, mas também estético, histórico e econômico, o que reforça sua importância como espaço de lazer, aprendizado e conservação.

Assim, a trilha se consolida como exemplo de geoturismo integrado, harmonizando conservação, educação e recreação. Sua valorização como patrimônio geológico evidencia-se como fundamental para:

Promover o turismo sustentável, reduzindo impactos negativos e incentivando práticas responsáveis.

Fortalecer a educação ambiental, ampliando a percepção sobre a importância da geodiversidade.

Estimular políticas públicas voltadas à proteção e gestão de áreas geológicas de relevância.

Integrar comunidades locais no processo de valorização territorial, gerando benefícios sociais e econômicos.

A Trilha do Gravatá demonstra seu potencial como laboratório natural a céu aberto, no qual geodiversidade, cultura e turismo se entrelaçam, configurando-se como um verdadeiro “geossítio integrado”. Ao revelar sua diversidade e seus múltiplos valores, o presente estudo aponta caminhos para que futuras ações de geoconservação e de geoturismo garantam a continuidade desse legado, abrindo possibilidades para mais estudos.

10. Referências Bibliográficas

ALBUQUERQUE, Ana Flávia de. **Relevos graníticos como proposta de geoconservação no município de Brejo da Madre de Deus - Pernambuco**. 2020. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2020.

ALMEIDA, F. F. M. **Distribuição regional e relações tectônicas do magmatismo pós-paleozoico no Brasil**. Revista Brasileira de Geociências, v. 16, p. 325-346, 1986.

ALMEIDA, F. F. M. **Geologia do Complexo Granítico Florianópolis**. São Paulo: USP, 1965.

ALVARES, C. A. et al. **Köppen's climate classification map for Brazil**. Meteorologische Zeitschrift, v. 22, p. 711-728, 2013.

ANGULO, R. J. et al. **A critical review of mid- to late-Holocene sea-level fluctuations on the eastern Brazilian coastline**. Quaternary Science Reviews, v. 25, p. 486-506, 2006.

ANTUNES, M. T. **Patrimônio geológico e problemas de proteção**. In: CONGRESSO DE ÁREAS PROTEGIDAS, 2., 1987, Portugal. **Comunicações**. Portugal: [s.n.], 1987. p. 589-593.

AQUINO, R. et al. **A pareidolia como ferramenta de valorização geoturística**. Revista Brasileira de Geociências, v. 51, n. 3, p. 245-258, 2021.

ARAÚJO, D. S. D. **Vegetação das restingas do estado do Rio de Janeiro**. In: LACERDA, L. D. et al. (Eds.). **Restingas: origem, estrutura e processos**. Niterói: CEUFF, 1992. p. 39-52.

ARAÚJO, Francisco Hermínio Ramalho de; SOUZA, Raiane Islane Araújo de. **Patrimônio geomorfológico da Serra de João do Vale: uma avaliação a partir da inventariação de geomorfossítios**. [S.l.]: [s.n.], 2021.

ARAÚJO, D.; FARIAS, M.E. **Trabalhando a construção de um novo conhecimento através dos sentidos em trilhas ecológicas**. In: II Simpósio SulBrasileiro de Educação Ambiental, 2003. Anais. Itajaí: Unilivre, 2003.

AUSTRALIAN HERITAGE COMMISSION. **Australian natural heritage charter**. 2. ed. Canberra: Australian Heritage Commission, 2002.

BAHN, P. **Prehistoric Rock Art: Polemics and Progress**. Cambridge: Cambridge University Press, 2010.

BARRETTO, M. **Turismo e legado cultural: as possibilidades de planejamento**. 4. ed. Campinas: Papirus, 1999.

BASEI, M. A. S. et al. **The Dom Feliciano Belt and the Rio de la Plata Craton: tectonic evolution and correlation with similar provinces of southwestern Africa**. In: CORDANI, U. G. et al. (Eds.). **Tectonic Evolution of South America**. Rio de Janeiro: SBG, 2000. p. 311-334.

BELART, J. L. 1978. **Trilhas para o Brasil**. Boletim FBCN, Rio de Janeiro, 13(1): 49 - 51.

BENTO, L. C. et al. **Geoconservation in Brazil: History and Challenges**. *Geoheritage*, v. 13, n. 4, 2021.

BERTRAND, G. **Paisagem e Geografia Física Global: ensaio metodológico**. Cadernos de Ciência da Terra, São Paulo, v. 13, p. 1-27, 1972.

BO, J. B. L. **Proteção do patrimônio na UNESCO: ações e significados**. Brasília: UNESCO, 2003.

BRILHA, J. **Inventory and quantitative assessment of geosites and geodiversity sites: a review**. *Geoheritage*, v. 8, n. 2, p. 119-134, 2016.

BRILHA, J. **Patrimônio geológico e geoconservação: a conservação da natureza na sua vertente geológica**. Braga: Palimage Editores, 2005.

BRUNO, L. et al. **Tafoni development in the Mediterranean region: a morphometric approach**. *Geomorphology*, v. 102, p. 137-149, 2008.

CORATZA, P.; GIUSTI, C. **Methodological proposal for the assessment of the scientific quality of geomorphosites**. *Il Quaternario*, v. 18, p. 307-313, 2005.

CORATZA, P.; HOBLÉA, F. **The role of geodiversity in enhancing geotourism experiences**. *Geoheritage*, v. 10, n. 2, p. 181-192, 2018.

COSTA, C. **A conservação do patrimônio geológico.** In: CONGRESSO DE ÁREAS PROTEGIDAS, 2., 1987, Portugal. **Comunicações.** Portugal: [s.n.], 1987. p. 827-833.

COVELLO, Cristina. **O patrimônio geológico e sítios de geodiversidade do município de Florianópolis/SC: estratégias de geoconservação.** 2018. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2018.

CPRM. **Mapa Geodiversidade do Brasil.** Escala 1:2.500.000. Legenda expandida. Brasília: CPRM/Serviço Geológico do Brasil, 2006. CD-ROM.

CPRM. **Mapa Geológico da Ilha de Santa Catarina.** Escala 1:100.000. Florianópolis, 2014.

DA SILVA FARIAS, L. S. P. E. T. **Um histórico sobre a geoconservação no Brasil e no mundo: uma prática possível?** Educação Ambiental & Biogeografia. Ituiutaba, MG: Barlavento, 2016.

DANTAS, M. E. et al. **Geodiversidade e análise da paisagem: uma abordagem teórico-metodológica.** Terrae Didatica, v. 11, n. 1, p. 4-13, 2015.

DE AZEVEDO, U. R. **Patrimônio geológico e geoconservação no Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais: potencial para a criação de um geoparque da UNESCO.** 2007. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007.

DE LA TORRE, J. **El turismo, fenómeno social.** México: Fondo de Cultura Económica, 1994.

DIEGUES, A. C. **O mito moderno da natureza intocada.** São Paulo: Hucitec, 1998.

DILLENBURG, S. R.; HESP, P. A. (Eds.). **Geology and Geomorphology of Holocene Coastal Barriers of Brazil.** Berlin: Springer, 2009.

DIXON, G. **Aspects of geoconservation in Tasmania: a preview of significant earth features.** Report to the Australian Heritage Commission, occasional paper 32. Tasmania: Parks & Wildlife Service, 1995.

DOWLING, R. K. **Geotourism's global growth**. *Geoheritage*, v. 3, p. 1-13, 2011.

DOWLING, R.; NEWSOME, D. **Geotourism**. Oxford: Elsevier, 2010.

DRAGOVICH, D. **Tafoni weathering on sandstone and its geomorphological implications**. *Zeitschrift für Geomorphologie*, v. 13, n. 2, p. 163-181, 1969.

FARSANI, N. T. et al. **Geo-knowledge management and geoconservation via geoparks and geotourism**. *Geoheritage*, v. 9, n. 2, p. 211-220, 2017.

FERREIRA, Bruno Martins; LIMA, Claudia Valéria de; CANDEIRO, Carlos Roberto. **Conceitos e escopo de geodiversidade: uma breve descrição**. [S.l.]: [s.n.], 2018.

FERREIRA, Bruno Martins. **Parque Estadual de Paraúna em Goiás/Brasil: valoração dos geossítios e potencial para a geoeducação**. 2022. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2022.

FERREIRA, Luiz Fernando; COUTINHO, Maria do Carmo Barêa. **Educação Ambiental em estudos do meio: a experiência da Bioma Educação Ambiental**. In: SERRANO, Célia (Org.). *A Educação pelas Pedras*. São Paulo: Chronos, 2000.

FERREIRA, T, N, MACHADO, A, L, M, **O uso de trilhas sensitivas como ferramenta para a sensibilização ecológica: um estudo de caso junto à Quinta da Estância Grande - Viamão/Rio Grande do Sul**. *Universo Acadêmico, Taquara*, v. 8, n. 1, jan./dez. 2015.

FLORENTINO JÚNIOR, Euzemar. **Proposição de um georoteiro geológico-geomorfológico nas regiões de Ribeirão Claro e Jacarezinho (PR) aplicado ao ensino de geografia**. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Geografia) – Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho, Ourinhos, 2014.

FONTES, Marco Aurélio Leite; SALVATI, Sérgio Salazar; VITORINO, Maria Rachel. **Trilhas**. 2014.

FORTE, J. P. **Avaliação quantitativa da geodiversidade: desenvolvimento de instrumentos metodológicos com aplicação ao ordenamento do**

território. 2014. Tese (Doutorado em Ciências) – Universidade do Minho, Braga, 2014.

FOURASTIÉ, J. **Les trente glorieuses ou la révolution invisible de 1946 à 1975.** Paris: Foyoral, 1979.

FURLANETTI, T. L. R. **Projeto cartográfico para web mapas: um caso aplicado ao ecoturismo da Ponta do Gravatá – Florianópolis – SC.** 2005.

GAROFANO, M. **Geoturismo: scoprire le bellezze della terra viaggiando.** Itália: DPS Edizioni, 2003.

GIANNINI, P. C. **Sistemas deposicionais no Quaternário costeiro entre Jaguaruna e Imbituba, SC.** São Paulo: USP, 1993.

GIUDICE, Dante Severo. **Geodiversidade e ocupação do espaço – interface Geografia Física – Geografia Humana: o exemplo da Chapada Diamantina, Bahia, Brasil. 2022.** Dissertação (Mestrado) – Universidad Católica de Salta, Argentina, 2022.

GONÇALVES, J. B. **Mapeamento da geodiversidade do município de Miguel Pereira - RJ: abordagens metodológicas e sua contribuição para a gestão territorial.** Trabalho de conclusão de curso, Instituto de Geociências: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2018.

GORDON, J. E. **Geotourism and the role of the aesthetic experience.** *Geoheritage*, v. 10, n. 1, p. 79-91, 2018.

GORDON, J. E. et al. **Geotourism and the sustainable management of geological heritage.** *Geoheritage*, v. 10, n. 2, p. 239-257, 2018.

GOUDIE, A. **The Nature of the Environment.** Wiley-Blackwell, 2013.

GRAY, M. **Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature.** 2. ed. Chichester: Wiley-Blackwell, 2013.

GRAY, M. **Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature.** London: John Wiley and Sons, 2004. 315 p.

HESP, P. A. **Dune coasts.** In: WOLANSKI, E.; McLUSKY, D. S. (Eds.). **Treatise on Estuarine and Coastal Science.** v. 3, p. 193-221, 2011.

HJORT, J. et al. **Linking ecosystem services and geodiversity**. Earth-Science Reviews, v. 147, p. 95-108, 2015.

HENRIQUES, M. H. **O Jurássico do Cabo Mondego e a projeção internacional do patrimônio geológico português**. In: ENCONTRO SOBRE PALEOBIOLOGIA DOS DINOSSÁURIOS, 1., 1998, Lisboa. Anais [...]. Lisboa: Museu Nacional de História Natural, 1998. p. 98-103.

HOSE, T. A. **Selling the story of Britain's stone**. Environmental Interpretation, v. 2, p. 16-17, 1995.

IBGE. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. 2. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2012.

INMET. **Normais Climatológicas do Brasil**. Brasília: Instituto Nacional de Meteorologia, 2021.

IUCN. **Guidelines for Geoconservation in Protected Areas**. Gland: IUCN, 2020.

JORGE, M. C. O.; GUERRA, A. J. T. **Geodiversidade, geoturismo e geoconservação: conceitos, teorias e métodos**. 2016.

LACERDA, L. D. et al. **Dry coastal ecosystems of the tropical Brazilian coast**. In: VAN DER MAAREL, E. (Ed.). **Ecosystems of the world 2B: dry coastal ecosystems - Africa, America, Asia and Oceania**. Amsterdam: Elsevier, 1993. p. 477-493.

LEFF, Enrique. **Educação ambiental e desenvolvimento sustentável**. In REIGOTA, Marcos (org.). Verde cotidiano: o meio ambiente em discussão. Rio de Janeiro: DP&A, 1999 (p.111-129).

LIMA, E. C.; SILVA, M. C.; VASCONCELOS, J. **Processos geomorfológicos e sua influência na geodiversidade**. Revista de Geociências, v. 37, n. 4, p. 125-140, 2018.

LINDBERG, K.; HAWKINS, D. E. **Ecoturismo: um guia para planejamento e gestão**. São Paulo: Editora Senac, 1998. 292 p.

LOPES, L.; ARAÚJO, J. L. **Princípios e estratégias de geoconservação**. 2011.

MAFRA, F.; SILVA, J. A. **Planejamento e gestão do território**. Porto: **Sociedade Portuguesa de Inovação**, 2004.

MACHADO, Álvaro Luis de Melo. **Ecoturismo: um produto viável: a experiência do Rio Grande do Sul**. Rio de Janeiro: Senac, 2005.

MANOSSO, F. C.; PELLITERO, R. **Geodiversidade: considerações sobre quantificação e avaliação da distribuição espacial**. Anuário do Instituto de Geociências – UFRJ, v. 35, p. 90-100, 2012.

MANOSSO, F. C. **Geodiversidade: conceitos e aplicações**. Curitiba: Appris, 2021.

MAGRO, T. C., FREIXEDAS, V. M. 1998. **Trilhas: como facilitar a seleção de pontos indicativos**. Circular técnica Instituto de Pesquisa e Estudos Florestais.

MARTINHO, C. T. et al. **Dinâmica de dunas no litoral de Santa Catarina**. Revista Brasileira de Geomorfologia, v. 9, n. 1, p. 3-15, 2008.

MARTINI, G. et al. **Tafoni forms and weathering**. 2002.

MATSUKURA, Y.; MATSUNO, T. **Role of rock properties in tafoni development on uplifted shore platforms in the Boso Peninsula, Japan**. Geografiska Annaler: Series A, Physical Geography, v. 88, n. 4, p. 223-233, 2006.

MEIRA, S. A.; MORAIS, J. O. **Os conceitos de geodiversidade, patrimônio geológico e geoconservação: abordagens sobre o papel da geografia no estudo da temática**. 2016.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Diretrizes para gestão de áreas protegidas costeiras e marinhas**. Brasília: MMA, 2018.

MINISTÉRIO DO TURISMO. **Plano Nacional do Turismo 2018-2022**. Brasília, 2019.

MINISTÉRIO DO TURISMO. **Segmentação do turismo: marcos conceituais**. Brasília: Coordenação Geral de Segmentação, 2005.

MOREIRA, J. C. **Geoturismo e interpretação ambiental**. Ponta Grossa: Editora UEPG, 2014. 157 p.

- MUÑOZ, E. **Georrecursos culturales**. Geologia Ambiental. Madrid: ITGE, 1988.
- MYERS, N. et al. **Biodiversity hotspots for conservation priorities**. Nature, v. 403, p. 853-858, 2000.
- NASCIMENTO, M. A. L. do. **Bases conceituais para entender geodiversidade, patrimônio geológico, geoconservação e geoturismo**. Revista do Programa de Pós-Graduação em Geografia – UFPI, v. 2, p. 1-15, 2015.
- NEWSOME, D.; DOWLING, R. **The scope and nature of geotourism**. In: DOWLING, R.; NEWSOME, D. (Eds.). Geotourism. Oxford: Elsevier Butterworth Heinemann, 2006. p. 3-25.
- NIMER, E. **Climatologia do Brasil**. 2. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 1989.
- OLLIER, C. D. **Weathering**. 2. ed. London: Longman, 1984.
- OLLIER, C. D.; PAIN, C. F. **Regolith, Soils and Landforms**. Wiley, 1996.
- OLIVEIRA, P. C. A.; PEDROSA, A. S.; RODRIGUES, S. C. **Uma abordagem inicial sobre os conceitos de geodiversidade, geoconservação e patrimônio geomorfológico**. 2013.
- OLIVEIRA, S. G. B. **O potencial didático e pedagógico de objetos geológicos com valor patrimonial: o Bajociano de Anã e do Cabo Mondego**. Dissertação (Mestrado em Geologia) – Universidade de Coimbra, Coimbra, 2000.
- PANIZZA, M. **Geomorphosites: concepts, methods and examples of geomorphological survey**. Chinese Science Bulletin, v. 46, p. 1-3, 2001.
- PARADISE, T. R. **Tafoni development and evolution: A case study from central Arizona**. Journal of Arid Environments, v. 72, p. 1757-1770, 2008.
- PEEL, M. C. et al. **Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification**. Hydrology and Earth System Sciences, v. 11, p. 1633-1644, 2007.
- PELLEGRINI, F. A. **Ecologia, cultura e turismo**. São Paulo: Papirus, 2000. 188 p.

PEREIRA, D.; VASCONCELOS, C. **Geoturismo e a Valorização da Geodiversidade**. Editora UFPR, 2020.

PEREIRA, P.; PEREIRA, D. **Methodological guidelines for geomorphosite assessment**. *Géomorphologie*, v. 16, p. 215-222, 2010.

PHILIPP, R. P. et al. **O Complexo Granítico Florianópolis na Ilha de Santa Catarina**. *Revista Brasileira de Geociências*, v. 32, p. 555-566, 2002.

PHILLIPS, A. **Management guidelines for IUCN category V protected areas**. Gland: IUCN, 2002.

PIACENTE, S. **Cultural geomorphology and geodiversity**. In: REYNARD, E.; CORATZA, P.; REGOLINI-BISSIG, G. (Org.). *Geomorphosites*. München: Verlag Dr. Friedrich Pfeil, 2009. p. 35-48.

PRALONG, J. P. **Geotourism: A new form of tourism utilising natural landscapes and based on imagination and emotion**. *Tourism Review*, v. 61, p. 20-25, 2006.

REIS, A. et al. **Restinga: conceitos e empregos do termo no Brasil**. *Rodriguésia*, v. 56, n. 87, p. 67-78, 2005.

REYNARD, E. **Geomorphosites: definitions and characteristics**. In: REYNARD, E.; CORATZA, P.; REGOLINI-BISSIG, G. (Org.). *Geomorphosites*. München: Verlag Dr. Friedrich Pfeil, 2009. p. 9-20.

REYNARD, E.; BRILHA, J. **Geoheritage: Assessment, Protection, and Management**. Elsevier, 2018.

REYNARD, E.; CORATZA, P. **Geomorphosites and Geotourism**. Elsevier, 2016.

RIBEIRO, C. D. **Elaboração de roteiro geoturístico em trilhas da porção leste da Ilha Grande - RJ**. 2020. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Geografia) – Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

RODRIGUES, J.; FONSECA, M. **The pareidolia phenomenon and its relevance to geoconservation**. Geological Society Special Publications, v. 336, p. 185–198, 2010.

RODRIGUES, L. M.; TORVES, J. C. **Manual do Curso de Condutor de Trilhas e Percursos Ecológicos**. Escola de Agroturismo Sul. ASSOTUR- Associação de Turismo Estrada do Imigrante. 3 Léguas. Caxias do Sul, 2007.

RUCHKYS, U. A. **Patrimônio geológico e geoconservação no Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais: potencial para a criação de um geoparque da UNESCO**. 2007. Tese (Doutorado em Geologia) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

SALVAN, H. M. **Un problème d'actualité: la sauvegarde du patrimoine géologique. Quelques réflexions**. Symposium International sur la Protection du Patrimoine Géologique, Digne les Bains, 1991. Mémoire, n. s., n. 165, p. 229-230, 1994.

SANTOS, D. S. **Mapeamento da geodiversidade e relação com a biodiversidade no município de Armação dos Búzios, RJ**. 2016. Dissertação (Mestrado em Geologia) – Programa de Pós-Graduação em Geologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

SANTOS, D. S.; MANSUR, K. L.; ARRUDA-JUNIOR, E. R.; DANTAS, M. E.; SHINZATO, E. **Geodiversity mapping and relationship with vegetation: a regional-scale application in SE Brazil**. Geoheritage, p. 1-17, 2018.

SCIFONI, S. **Patrimônio mundial: do ideal humanista à utopia de uma nova civilização**. Geosp – Espaço e Tempo, v. 14, p. 77-88, 2003.

SERRANO, E. C.; RUIZ-FLAÑO, P. **Geodiversity: a theoretical and applied concept**. Geographica Helvetica, v. 62, n. 3, p. 140-147, 2007.

SCARANO, F. R. **Structure, function and floristic relationships of plant communities in stressful habitats marginal to the Brazilian Atlantic Rainforest**. Annals of Botany, v. 90, p. 517-524, 2002.

SCHEIBE, L. F. **Geologia e geomorfologia de Santa Catarina**. Florianópolis: UFSC, 1986.

SHARPLES, C. **A methodology for the identification of significant landforms and geological sites for geoconservation purposes**. Tasmania: Forestry Commission, 1993.

SILVA, C. R. **Geodiversidade do Brasil: conhecer o passado, para entender o presente e prever o futuro**. Rio de Janeiro: CPRM, 2008.

SILVA, M, M et al., **TRILHA ECOLÓGICA COMO PRÁTICA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL** Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental REGET/UFSM v(5), nº5, p. 705 - 719, 2012.

SILVA, C. R.; DANTAS, M. E. **Mapas geoambientais**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CARTOGRAFIA GEOTÉCNICA E GEOAMBIENTAL, 7., 2010, Maringá/PR. Anais [...]. Maringá: ABGE, 2010. p. 1-17.

SUMMERFIELD, M. **Geomorphology and Global Tectonics**. 1991.

SHARPLES, C. **Concepts and principles of geoconservation**. Documento em PDF disponibilizado no Tasmanian Parks & Wildlife Service Website, 2002.

SOTCHAVA, V. **O estudo dos geossistemas**. In: Métodos em Questão. São Paulo: USP, 1960. p. 1-51.

STANLEY, M. **Geodiversity**. *Earth Heritage*, n. 14, p. 15-18, 2000.

VASCONCELLOS, J. **Trilhas interpretativas: aliando educação e recreação**. Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação. Curitiba: IAP, 1997.

VELOSO, H. P. et al. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro: IBGE, 1991.

TILDEN, F. **Interpreting our heritage**. Chapel Hill: University of North Carolina Press, 1957.

THOMAS, M. F. **Tropical Geomorphology**. Cambridge University Press, 2011.

TOMAZZOLI, E. R.; PELLERIN, J. R. G. M. **Mapa geológico da Ilha de Santa Catarina**. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Departamento de Geociências, 2014.

TURKINGTON, A. V. **Tafoni development in arenaceous rocks**. *Earth Surface Processes and Landforms*, v. 23, p. 631-641, 1998.

TURKINGTON, A. V.; PARADISE, T. **Sandstone tafoni development: a morphological and environmental discussion.** Geographical Review, v. 95, n. 3, p. 297-321, 2005.

TWIDALE, C. R. **Granite Landforms.** Elsevier, 1982.

TWIDALE, C. R.; VIDAL ROMANÍ, J. R. **Landforms and Geology of Granite Terrains.** Taylor & Francis, 2005.

UCEDA, A. C. **El patrimonio geológico: ideas para su protección, conservación y utilización.** Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente (MOPTMA). Dirección General de Información y Evaluación Ambiental. Serie Monografías. Madrid, p. 17-28, 1996.

UNESCO. **Convention for the Safeguarding of the Intangible Cultural Heritage.** Paris: UNESCO, 2003.

UNESCO. **UNESCO Global Geoparks.** Paris: UNESCO, 2016.

YOUNG, R. W. **Salt as an agent in the development of tafoni.** Geomorphology, v. 30, n. 3-4, p. 35-45, 1987.

ATESTADO DE VERSÃO FINAL

Eu, Evelyn Lima Gonçalves, vinculado(a) ao curso de Programa de Pós-Graduação em Planejamento Territorial e Desenvolvimento Socioambiental, declaro que esta é a versão final de minha dissertação intitulada: **“A Valorização da Geodiversidade na Trilha do Gravatá em Florianópolis – SC”** sob orientação do Professor Doutor Jairo Valdati.

Florianópolis, 17 de dezembro de 2025.

Documento assinado digitalmente
 **EVELYN LIMA GONCALVES**
Data: 17/12/2025 15:17:24-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Evelyn Lima Gonçalves

Documento assinado digitalmente
 **JAIRO VALDATI**
Data: 17/12/2025 16:09:08-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Dr. Jairo Valdati