



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
CENTRO DE CIÊNCIAS MATEMÁTICAS E DA NATUREZA
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE GEOLOGIA**

Thauan Vaisman Nascimento de Paiva Silva

**Roteiro Geoturístico desde a Praia de Icaraí até a Ilha da Boa
Viagem, Niterói (RJ)**

Trabalho de Conclusão de Curso

**UFRJ
Rio de Janeiro
2023**



Thauan Vaisman Nascimento de Paiva Silva

**Roteiro Geoturístico desde a Praia de Icaraí até a Ilha da Boa Viagem,
Niterói (RJ)**

Trabalho Final de Curso de Graduação em Geologia do Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, apresentado como requisito necessário para obtenção do grau de Geólogo.

Orientadora: Kátia Leite Mansur - UFRJ

Coorientador: Renan Gomes Paiva da Silva - UFRJ

UFRJ
Rio de Janeiro
2023



FICHA CATALOGRÁFICA

Vaisman, Thauan Nascimento de Paiva Silva

Roteiro Geoturístico desde a Praia de Icaraí até a Ilha da Boa Viagem, Niterói (RJ). - Thauan Vaisman Nascimento de Paiva Silva - Rio de Janeiro: UFRJ, Instituto de Geociências, 2023.

109p., 123f.

Trabalho Final de Curso (Geologia) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Geociências, Departamento de Geologia, 2023.

Orientadora: Kátia Leite Mansur, Coorientador: Renan Gomes Paiva da Silva.

1. Roteiro Geoturístico. 2. Geoturismo. 3. Geodiversidade. 4. Patrimônio Geológico. 5. Geoconservação. 6. Baía de Guanabara 7. Niterói

Thauan Vaisman Nascimento de Paiva Silva

Roteiro Geoturístico desde a Praia de Icaraí até a Ilha da Boa Viagem, Niterói (RJ).

Trabalho Final de Curso de Graduação em Geologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Geólogo.

Orientadora: Kátia Leite Mansur - Depto.
Geologia/UFRJ

Coorientador: Renan Gomes Paiva da Silva - Depto.
Geologia/UFRJ

Dra. Kátia Leite Mansur (UFRJ)

Dr. José Carlos Sicoli Seoane

Me. Thiago dos Santos Leal

UFRJ
Rio de Janeiro
2023

PREFÁCIO

"Se o geólogo, possuir uma alma, algum amor pela beleza, não há cenário que o possa mais impressionar com toda a sua fria análise dos elementos geológicos e topográficos. Nenhum me afetou tanto, - não somente como observador científico, mas como homem -, do que o das vizinhanças do Rio visto do topo do Corcovado."

HARTT,
1870.

AGRADECIMENTO

À Universidade Federal do Rio de Janeiro, pelo ensino público de excelência e qualidade. Sem o tripé de Pesquisa, Ensino e Extensão, esse trabalho não teria se iniciado.

À Kátia Mansur, em especial, por quem vou guardar a lembrança do primeiro e último campo nessa passagem na graduação, foi a grande incentivadora para o seguimento deste trabalho.

Ao Renan Silva, foi um grande colaborador para a conclusão da pesquisa, em que trouxe importantes discussões para o desenvolvimento final.

À Olivia Santos, Sarah Kalil, João Victor Abreu e Bruno Marques, essenciais na contribuição das descrições de campo, foram grandes parceiros no período do projeto de extensão.

À Elisa Elena Santos e Jhone Araújo, por contribuírem nas primeiras etapas de geoprocessamento e que motivaram a continuidade da pesquisa.

À grande amiga Luana Tambelini, pelo empréstimo da segunda tela para dinamizar a produção da monografia.

Ao meu avô e familiares por apoiarem minha dedicação à pesquisa.

DEDICATÓRIA

Às professoras que passaram por minhas salas de aula, em especial à Luzia Barbosa, quem me ensinou a ler e escrever; e à Cristiane Paço, quem abriu meus olhos à ciência. Sem essas profissionais não teria alcançado este trabalho.

Ao Marcelo Vaisman, meu avô, por ser a pessoa que mais ouve minhas histórias geológicas e sonhos, que incentiva minha curiosidade e desenvolvimento ao estudo da Terra.

À Lucreide Vaisman, minha avó, pelos sábios conselhos que me dão forças para explorar os turbulentos percursos da vida.

À Monique Vaisman, minha mãe, a mulher que me inspira para buscar minha felicidade e ser meu maior exemplo de amor na Terra, a quem quero sempre levar minhas conquistas.

Ao Matheus, Jordan, Júlia e Joana, meus irmãos e primos, com eles dividi os primeiros sonhos que me trouxeram a este trabalho. Ao Vicente, meu caçula, ainda vamos partilhar muitas memórias juntos.

À Priscila Velasquez, minha grande amiga que esteve comigo nos momentos difíceis de angústias e na comemoração de realizações ao longo desse trajeto.

À Raphaela De Negri, amiga-irmã que a paixão pela geologia nos uniu, com ela convivi as melhores experiências e lembranças que essa graduação podia me trazer.

À Julinha Mascarenhas, por ser inspiração de apreciação do Universo e ser uma grande companheira de campo em que pude ter a sorte de dividir caminhadas pelas serras de Minas Gerais.

À Camilinha e Bianquinha, por serem meu laço e companhia de vinda para o Fundão; minhas verdadeiras companheiras do fim, muitos momentos descontraídos e de irmandade coleciono com vocês.

Às amigadas geológicas, Paloma, Biancona, Jambu, Raphinha, PV, Paulão, Bernardo, Lele, Sartori, Mozart, Locatelli, Mogli, sempre vou tê-los nas histórias de campo, pelas estradas e praças desse Brasil, vocês fizeram o bem-estar desse curso.

Ao Lucas Alfano e Adriano Cunha, amigos que me inspiram a ser quem eu sou e livre onde estiver.

Aos professores, Atlas Correa Neto, Ciro Ávila, Fabiano Malta, Casquinha, Limeira, Helena Polivanov, Ismar Carvalho, por se dedicarem ao ensino da geologia no campo. Sem eles não teria o raciocínio geológico de hoje. Em especial, ao André Ribeiro, Cainho Seoane, Renata Schmitt, Gustavo Pires e Julinho por me darem espaço e acreditarem em mim para exercer a função de monitor de suas disciplinas.

Ao Diretório Acadêmico Joel Valença, por lutar por demandas para continuidade e permanência do corpo discente na graduação, ser local de boas lembranças e fortificações de amigadas geológicas para vida toda.

SUMÁRIO

PREFÁCIO.....	5
AGRADECIMENTO	6
DEDICATÓRIA.....	7
SUMÁRIO	8
RESUMO	10
ABSTRACT	11
LISTA DE ABREVIACÕES	12
LISTA DE FIGURAS	13
LISTA DE APÊNDICES	16
LISTA DE ANEXOS	17
LISTA DE QUADROS	18
1. INTRODUÇÃO	19
1.1. Localização da área de estudo.....	21
1.2. Objetivos	23
1.3. Objetivos específicos	23
1.4. Justificativa.....	24
2. CONTEXTO TEÓRICO	26
2.1 Paisagem & Patrimônio.....	26
2.1.1 Paisagem.....	26
2.1.2 Patrimônio	27
2.2 Geodiversidade, Patrimônio Geológico e Geoconservação.....	31
2.2.1 Geodiversidade	32
2.2.2 Patrimônio geológico.....	32
2.2.3 Geoconservação.....	33
2.3 Geoturismo	34
3. GEOLOGIA REGIONAL	37
3.1 Província Mantiqueira.....	37
3.2 Faixa Ribeira	38
3.2.1 Terreno Oriental	39
3.3 Abertura do Oceano Atlântico Sul	41
3.4 Rife Continental do Sudeste Brasileiro	41
3.5 Coberturas sedimentares.....	42
4. GEOLOGIA DA REGIÃO DE ESTUDO	43

4.1	Geo-histórica	43
4.2	Geologia Local	48
4.2.1	Grupo São Fidélis	49
4.2.2	Gnaiss Facoidal.....	51
4.2.3	Diabásio.....	53
4.2.4	Brecha Tectônica	53
4.2.5	Sedimentos inconsolidados.....	55
4.3	Aspectos fisiográficos	56
4.3.1	Geomorfologia.....	56
4.3.2	Vegetação	56
4.3.3	Clima	57
5.	METODOLOGIA	58
5.1	Pré-campo	58
5.2	Campo	58
5.3	Pós-campo	59
5.3.1	Inventário geoturístico	59
5.3.2	Geoprocessamento.....	62
6.	RESULTADOS	63
6.1	Mapa Geoturístico	63
6.2	Roteiro Geoturístico	64
6.2.1	Praia de Icaraiá	65
6.2.2	Costão de Itapuca.....	70
6.2.3	Praia das Flechas	74
6.2.4	Praia da Boa Viagem.....	78
6.2.5	Mirantes.....	84
6.2.6	Ilhas	87
7.	DISCUSSÃO	97
8.	CONCLUSÃO	99
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	101
	APÊNDICE	1
	APÊNDICE A: Mapas de Localização.....	2
	APÊNDICE B – Mapa do trajeto da Ilha do Fundão a Praia de Icaraiá.....	3
	APÊNDICE C: Mapas de rotas turísticas na área de estudo.....	4
	APÊNDICE D: Inventário geoturístico.	5
	APÊNDICE E: Mapa geoturístico dos setores e pontos inventariados.....	9
	APÊNDICE F: Mapa geoturístico com a geologia da região e roteiros propostos.	11
	ANEXO.....	13
	ANEXO A: Carta geológica histórica da Folha Baía de Guanabara por Alberto Lamego.....	13

RESUMO

Vaisman, Thauan Nascimento de Paiva Silva. Roteiro Geoturístico desde a Praia de Icaraí até a Ilha de Boa Viagem. 2023, 123f. Trabalho de Conclusão de Curso (Geologia) - Departamento de Geologia, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

Os costões rochosos, cavidades, ilhas, praias e edificações ao longo das praias de Icaraí a Boa Viagem, Niterói (RJ) permeiam o cenário “Rio de Janeiro: Paisagens Cariocas entre a Montanha e o Mar”, primeira área urbana a receber o título de paisagem cultural de valor excepcional universal pela UNESCO, em 2012 representando o cartão postal do Brasil. Dado o reconhecimento internacional que o meio urbano e natural da região possuem, este trabalho traz, por meio do geoturismo, a divulgação e valorização da geodiversidade, entendendo que é uma importante ferramenta para a geoconservação. Assim, a criação do roteiro geoturístico em parte da orla da Baía de Guanabara em uma região turística é uma oportunidade de explorar de forma sustentável as rochas locais, integrando o patrimônio geológico, histórico, paisagístico, cultural e arquitetônico existentes, a fim de gerar senso de pertencimento e encantamento aos habitantes e visitantes, respectivamente. Geoturistas terão oportunidade de interpretar e compreender a evolução do ambiente abiótico que compõem o percurso e os processos que dão forma à paisagem atual. A metodologia se baseou em: (a) revisão bibliográfica referente à geologia, geoconservação, geoturismo e patrimônio histórico-cultural; (b) nove atividades de campo para descrição de afloramentos; e (c) elaboração dos roteiros, mapas e texto. Os litotipos mapeados são paragnaisse e quartzitos do Grupo São Fidélis, ortognaisse e pegmatitos da Suíte Rio de Janeiro, cataclasitos associados ao Gráben da Guanabara e depósitos praias recentes, além das rochas *ex-situ*, diabásio e Calcário Lioz. Foram descritas, ainda, cavidades naturais causadas pela erosão marinha, falhas, fraturas, foliação, dobras e contatos litológicos. Foram selecionados 27 pontos ao longo de 2 km, reunidos em 6 setores: Icaraí, Itapuca, Flechas, Boa Viagem, mirantes e ilhas. Foram escolhidos de modo a demonstrar o potencial de integração da geodiversidade e seus valores patrimoniais, ressaltando aspectos sociais, arquitetônicos, artísticos, educacionais e de risco geológico. Como resultado, também foi elaborado um mapa geoturístico do local na escala 1:10.000.

ABSTRACT

Vaisman, Thauan Nascimento de Paiva Silva. Roteiro Geoturístico desde a Praia de Icaraí até a Ilha de Boa Viagem. 2023, 123f. Trabalho de Conclusão de Curso (Geologia) - Departamento de Geologia, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

The rocky shore, cavities, islands, beaches and buildings along the Icaraí's beach to Boa Viagem's beach, Niterói (RJ), pervade the scenery of "Rio de Janeiro: Carioca Landscapes between the Mountain and the Sea," the first urban area to receive the title of a cultural landscape of universal exceptional value by UNESCO in 2012, representing Brazil's iconic postcard. Given the international recognition that the urban and natural environment of the region possesses, this work, through geotourism, aims to promote and appreciate geodiversity, understanding it as an important tool for geoconservation. Thus, the creation of a geotourism itinerary along the coastline of Guanabara Bay in a tourist region provides an opportunity to sustainably explore the local rocks, integrating existing geological, historical, landscape, cultural, and architectural heritage to generate a sense of belonging for residents and enchantment for visitors, respectively. Geotourists will have the opportunity to interpret and understand the evolution of the abiotic environment that makes up the route and the processes that shape the current landscape. The methodology was based on: (a) bibliographic review related to geology, geoconservation, geotourism, and historical-cultural heritage; (b) nine field activities for the description of outcrops; and (c) the development of itineraries, maps, and text. The mapped lithotypes include paragneisses and quartzites from the São Fidélis Group, orthogneisses and pegmatites from the Rio de Janeiro Suite, cataclasites associated with the Guanabara Graben, and recent beach deposits, as well as ex-situ rocks, diabase, and Lioz Limestone. Natural cavities caused by marine erosion, faults, fractures, foliation, folds, and lithological contacts were also described. Twenty-seven points along 2 km were selected, grouped into 6 sectors: Icaraí's beach, Itapuca's shore, Flechas's beach, Boa Viagem's beach, Viewpoints, and Islands. They were chosen to demonstrate the potential integration of geodiversity and its heritage values, highlighting social, architectural, artistic, educational, and geological risk aspects. As a result, a geotourism map of the area at a scale of 1:10,000 was also developed.

LISTA DE ABREVIACÕES

BTECT – Brecha tectônica

BGF - Gnaisse Facoidal

ICOMOS - Conselho Internacional de Monumentos e Sítios

INEPAC - Instituto Estadual do Patrimônio Cultural

IPHAN - Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional

MAC - Museu de Arte Contemporânea

MG - Minas Gerais

NELTUR – Niterói Empresa de Lazer e Turismo

ONU - Organização das Nações Unidas

PARNIT - Parque Natural Municipal de Niterói

PGN – Paragnaisse

QTZ – Quartzito

RJ - Rio de Janeiro

SIG - Sistema De Informações Geográficas

SIGEO - Sistema de Gestão da Geoinformação

SMARHS – Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hidricos

UNESCO - *United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization*

ZCDN - Zona De Cisalhamento Dúctil De Niterói

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Polígono vermelho: Sítio “Rio de Janeiro: Paisagens Cariocas entre a Montanha e o Mar”; em azul, zona de amortecimento; setas pretas são campo de visada. Fonte: IPHAN (2014).	20
Figura 2: Praia de Icaraí em Niterói ao amanhecer com vista para a cidade do Rio de Janeiro e parte de sua paisagem de valor universal. Fonte: Próprio Autor.	21
Figura 3: A) Sítio Patrimônio da Humanidade - Rio de Janeiro: Paisagens Cariocas entre a Montanha e o Mar; B) Patrimônio Natural - Pedra de Itapuca; C) Patrimônio Natural - Pedra do Índio; D) Patrimônio Natural - Ilha dos Cardos; E) Patrimônio Natural - Cavidades; F) Patrimônio Arquitetônico - MAC; G) Conjunto Arquitetônico e Natural – Ilha da Boa Viagem. Fonte: Grupo de Pesquisa Geodiversidade e Memória da Terra - UFRJ	30
Figura 4: Diagrama de conectividade entre a diversidade natural e a geoconservação. Fonte: Traduzido de Brilha, 2016.....	31
Figura 5: Domínios tectônicos neoproterozoicos do sudeste do Brasil (HEILBRON <i>et al.</i> , 2004). Fonte: Valeriano <i>et al.</i> , (2012).....	38
Figura 6: Compartimentação tectônica do Sudeste Brasileiro. Faixa Ribeira: 1 - em branco, rochas sedimentar; 2 - em preto, rochas magmáticas; 3, 4 - Faixa Brasília; 5, 6, 7 Cráton do São Francisco; 8, 9 - em amarelo fraco, Terreno Ocidental; 10 - em amarelo forte, Terreno Paraíba do Sul; 11 - em vermelho, Arco magmático Rio Negro; 12 - em laranja, Terreno Oriental; 13 - Terreno Cabo Frio; 14, 15 - Domínio Apiaí-Embú. Fonte: modificado de VALERIANO <i>et al.</i> , 2012.	39
Figura 7: Compartimentação tectônica da Faixa Ribeira: 1 - Embasamento paleoproterozoico. 2 - Sucessões metassedimentar neoproterozoica. 3 - Sequência metassedimentar do Rio Negro; ITV - Grupo Itálva; BJ - Grupo Bom Jesus de Itabapoana; Grupo São Fidélis. 4 - Complexo Rio Negro. 5 - Suíte Cordeiro. 6 - Suíte Serra dos Órgãos. 7 - Suíte Nova Friburgo (TUPINAMBÁ <i>et al.</i> , 2012). Fonte: Semêdo, 2017.....	40
Figura 8: Perfil estrutural interpretado para o Gráben da Baía de Guanabara com borda para Serra do Mar e Maciço da Tijuca. Fonte: Zalán & Oliveira, 2005.	42
Figura 9: Seção geológica (N-S) de Gragoatá à Ilha da Boa Viagem por Lamego, 1955. Fonte: Lamego, 1964.	43
Figura 10: Mapa de localização da Zona de Cisalhamento Dúctil de Niterói. Fonte: Hippertt, 1990.	45
Figura 11: Mapa geológico 1:15.000 entre a Ilha da Boa Viagem e a Praia de Icaraí. Fonte: Leão, 2007.	46
Figura 12: Mapa geológico 1:100.000 da região de estudo. Fonte: Valeriano <i>et al.</i> , 2012.	47
Figura 13: Mapa de falhas da borda sul da Baía de Guanabara. Fonte: Brandão, 2019.	48
Figura 14: A) Pequenas dobras fechadas em paragnaisse em contato com quartzito. B) Veio félsico dobrado em paragnaisse. C) Paragnaisse com porfiroblasto de granada. D) Paragnaisse com <i>box-works</i> de granada. D) Paragnaisse com bandamento composicional e porfiroblasto de granada; E) Paragnaisse com foliação e porfiroblastos de granada. Fonte: Próprio Autor.	50
Figura 15: A) Quartzito maciço entre paragnaisse na Pedra do Índio. B) Quartzito gradando para xisto. C) Amostra de mão de quartzito recristalizado. D) Afloramento da face sul da Ilha da Boa Viagem. E) Quartzito recristalizado da Ilha da Boa Viagem. Fonte: Grupo de Pesquisa Geodiversidade e Memória da Terra - UFRJ..	51
Figura 16: A) Gnaiss facoidal com um grande feldspato próximo a ZCDN. B) Gnaiss Facoidal com porfiroblasto de K-feldspato seguindo a foliação. C) Gnaiss Facoidal com porfiroblasto de K-feldspato. D) Textura cumulática reliquiar no Gnaiss Facoidal. E) Veio de pegmatito com duas micas cortando Gnaiss Facoidal brechado. F) Gnaiss Facoidal brechado. Fonte: Grupo de Pesquisa Geodiversidade e Memórias da Terra -UFRJ.....	52
Figura 17: Bloco <i>ex-situ</i> de diabásio sendo parte do calçamento da Ilha da Boa Viagem. Fonte: Próprio Autor.	53
Figura 18: A) Brecha tectônica silicificada da Praia de Icaraí. B) Brecha tectônica silicificada da Praia das Flechas. C) Brecha tectônica silicificada da Ilha da Boa Viagem. D) Brecha tectônica silicificada em contato com Gnaiss Facoidal na Ilha dos Cardos. E) Afloramento científico de <i>gouge</i> da Rua São Sebastião no bairro do Ingá. Fonte: Grupo de Pesquisa Geodiversidade e Memórias da Terra- UFRJ.	54
Figura 19: A) Praia de Icaraí. B) Praia das Flechas. C) Praia da Boa Viagem vista da Ilha. D) João, Olivia e Sarah caminhando sobre o tómbolo. Fonte: Grupo de Pesquisa Geodiversidade e Memória da Terra - UFRJ.....	55
Figura 20: Mapa da reserva da Biosfera da Mata Atlântica no estado do Rio de Janeiro. Fonte: UNESCO, 2018.	56

Figura 21: A) Setor Praia de Icaraí. B) Setor Costão de Itapuca; C) Setor Praia das Flechas; D) Setor Praia da Boa Viagem; E) Mirante MAC; F) Mirante - UFF; G) Setor Ilhas - Boa Viagem; H) Setor Ilhas - Cardos. Fonte: Grupo de Pesquisa Geodiversidade e Memórias da Terra -UFRJ.	61
Figura 22: Limite oeste da Praia de Icaraí com Pedra do Índio centralizada, afloramento de brecha tectônica na arrebentação, ortognaisse a direita sob o calçadão e pessoas realizando atividade ao ar livre, ao fundo entrada da baía de Guanabara, Forte e Pão de Açúcar.Fonte: Próprio Autor.....	65
Figura 23: A) Óleo sobre tela retratando o horizonte da Praia de Icaraí em 1888 por Nicolau Facchinetti. Fonte: Itaú Cultural. B) Fotografia da Pedra do Índio em maré baixa em 1884 por Marc Ferrez. Fonte: Acervo IMS < https://acervos.ims.com.br/portals/#/detailpag_detailpage/76148 >. C) <i>Ex-libris</i> representando a Pedra do Índio na contracapa do livro “El Brasil: su vida, su trabajo, su futuro” de Manuel Bernádez, 1908. Fonte: Acervo Seade. D) Cena do filme “Minha mãe é uma peça” de Paulo Gustavo, 2013.	66
Figura 24: A) Afloramento da Pedra do Índio com destaque para limites de Brecha Tectônica (BTect) e do Grupo São Fidélis (Gp SF); B) Estruturas de planos de fratura para sudeste na Pedra do Índio. C) Pegmatito em alto estágio de intemperismo entre BTect e Gp SF. D) Afloramento do Grupo São Fidélis com distinção do quartzito (QTZT) e paragnaisse (PGN). Fonte: Grupo de Pesquisa Geodiversidade e Memórias da Terra -UFRJ.	67
Figura 25: A) Afloramento de cataclasito na arrebentação da praia. B) Destaque para brecha tectônica silicificada de tons marrom. Fonte: Grupo de Pesquisa Geodiversidade e Memórias da Terra -UFRJ.	68
Figura 26: A) Afloramento de Gnaiss Facoidal próximo a avenida. B) Destaque para porfiroblastos de K-feldspato do Gnaiss Facoidal e biotitas seguindo a foliação. C) Marmita de erosão marinha em rocha metamórfica ortoderivada. Fonte: Grupo de Pesquisa Geodiversidade e Memórias da Terra -UFRJ.	69
Figura 27: Esquema de evolução de uma marmita. Fonte: < https://www.geocaching.com/geocache/GC67FJ0 >.	
Figura 28: A) Registro fotográfico da Pedra de Itapuca em 1884 voltada para o bairro de Icaraí por Merc Ferrez. Fonte: Itaú Cultural. B) Brasão de Niterói: exalta a tribo Temiminó de Araribóia, Jesuítas, Coroa Portuguesa, Indústria e as belezas naturais com a Pedra de Itapuca. Fonte: Prefeitura de Niterói. C) Pedra de Itapuca com utensílios de marisqueiros em 2023. Fonte: Próprio Autor. D) <i>Ex-libris</i> em que tem escrito: <i>Ubique Patriae Memor</i> que significa "Em qualquer lugar, terei sempre a Pátria em minha lembrança". Fonte: Pereira, 2022.	71
Figura 29: A) Afloramento de paragnaisse, tons escuros, incluso no Gnaiss Facoidal, tons bege. B) Variação litológica entre dois gnaisses do percurso. C) Box-works de granada no paragnaisse. D) Destaque para mineralogia do paragnaisse, composta por sillimanita em aspecto fibroso, granadas esféricas em tons de vermelho, biotita de cor preta e brilho forte e quartzo e feldspato marcando o bandamento da foliação. Fonte: Grupo de Pesquisa Geodiversidade e Memórias da Terra -UFRJ.	73
Figura 30: Vista da Praia das Flechas para parte dos patrimônios locais. Fonte: Próprio Autor.	74
Figura 31: A) Vista para afloramento do quartzito que faz parte do roteiro alternativo de interesse científico. B) Destaque para camada de lente máfica em meio ao quartzito. C) Afloramento de um grande espigão de Gnaiss Facoidal. Fonte: Próprio Autor.	75
Figura 32: A) Afloramento de Gnaiss Facoidal brechado e praia das Flechas ao longo. B) Destaque para Gnaiss Facoidal brechado. C) Gnaiss Facoidal com planos de falha com óxidos na superfície. D) Destaque para os planos de falha. E) Pequena ilhota e MAC e Ilha da Boa Viagem ao fundo. F) Pequena ilhota de paragnaisse vista de perfil L-O. Fonte: Grupo de Pesquisa Geodiversidade e Memórias da Terra -UFRJ.	76
Figura 33: A) Afloramento da zona de falha reversa em contato com o Grupo São Fidélis.. A1) Destaque para o paragnaisse com foliação subvertical. A2) Região em que a falha é preenchida por gouge. B) Afloramento de Gnaiss Facoidal com porfiroblastos de K-feldspato em uma matriz de biotita na Rua São Sebastião.	77
Figura 34: A) Visada da praia de Boa Viagem para o canto leste com o MAC e Ilhas dos Cardos ao fundo. Fonte: Renan Gomes. B) Paisagem do canto oeste da Praia da Boa Viagem no filme “Minha mãe é uma peça”.	78
Figura 35: A) Paisagem da Ilha da Boa Viagem e Pedra do Sentinela com as montanhas do Rio de Janeiro ao fundo, eternizada no quadro de Ouseley em 1852. B) Fotografia com visada semelhante para a praia de Boa Viagem retirada em 2023 pelo próprio autor.	79
Figura 36: Esquema de cavernas para rochas graníticas e gnaissicas, segundo ESCH (1991). Fonte: Retirado de Hardt, 2003.....	79
Figura 37: A) Entrada da cavidade no paredão de Gnaiss Facoidal cortado por veios de pegmatito no limite leste da praia de Boa Viagem. B) Porfiroblasto de K-feldspato numa matriz quartzosa e com biotita. C) Pegmatito cortando o Gnaiss Facoidal com foliação para sudeste. Fonte: Próprio Autor.	80

Figura 38: A) Afloramento de paragnaisse na orla da praia de Boa Viagem. B) Paragnaisse em alto estágio de intemperismo. C) Destaque para porfiroblastos de granada no paragnaisse. D) Veios félsicos dobrados no paragnaisse. Fonte: Grupo de Pesquisa Geodiversidade e Memórias da Terra -UFRJ.....	81
Figura 39: Mapa de suscetibilidade de movimentos de massa simplificado para área de estudo. Fonte: IBGE, 2015.....	82
Figura 40: A) Esquema de área de interferência de duas frentes de ondas para formar o tómbolo. B) Esquema de etapas de crescimento do tómbolo. Fonte de A e B: < https://www.aprh.pt/rgci/glossario/tombolo.html >. C) Cena de “Minha mãe é uma peça”. D) Fotografia histórica da inauguração da ponte da Ilha da Boa Viagem em 1909 por Garcia, M. Fonte: IMS. E) Fotografia do ano de 2023 com vista para o bairro de Boa Viagem. Fonte: Próprio Autor.....	83
Figura 41: A) MAC e integrantes do grupo de extensão. B) Vista para a Praia das Flechas e ao fundo Icaraí. C) Vista para Ilha da Boa Viagem com a Pedra do Sentinela e ao fundo a paisagem carioca. Fonte: Grupo de Pesquisa Geodiversidade e Memórias da Terra - UFRJ	85
Figura 42: Quiosque e fundos da UFF com visual para paisagem carioca. Fonte: Google maps, 2023.	86
Figura 43: A) Afloramento de quartzito próximo ao Quiosque Cheiro de Mar. B) amostra de quartzito maciço. Fonte: Próprio Autor.	87
Figura 44: Museu da Ilha da Boa Viagem em dia de visita técnica para o grupo de pesquisadores. Fonte: Próprio Autor.....	88
Figura 45: A) Portão de entrada do século XVII para a ilha no ano de 2023. B) Mesmo portão fotografado por Alberto Lamego em sua visita à ilha. Retirado de Lamego, 1964.	89
Figura 46: A) Afloramento da falha que corta a ilha na direção do tómbolo. B) Veio de pegmatito rico em granada no Gnaisse Facoidal. C) Feição isotrópica de textura cumulática do Gnaisse Facoidal. D) Pequeno afloramento do paragnaisse no meio da ilha. E) Face sul da ilha com afloramento de quartzito compoendo o paredão. F) Em foco cristais de quartzo recristalizados do quartzito. Fonte: Grupo de Pesquisa Geodiversidade e Memórias da Terra – UFRJ.	90
Figura 47: A) Poço de calcário Lioz. B) Destaque de fóssil de caprinídeo no calcário. C) Poço de Gnaisse Facoidal. D) Destaque para porfiroblasto de K-feldspato envolto por biotita. Fonte: Próprio Autor.	92
Figura 48: A) Tótem esculpido em Gnaisse Facoidal. B) Fachada da igreja composta de calcário Lioz. C) Muro composto de quartzitos, gnaisses e diabásio. D) Brecha tectônica compoendo muro histórico. Fonte: Próprio Autor.....	93
Figura 49: A) Ilha dos Cardos por Marc Ferrez em 1884. B) Ilha dos Cardos em 2023 com um marisqueiro fazendo sua colheita. Fonte: Renan Gomes.	94
Figura 50: A) Afloramento do contato das duas rochas que compõe a ilha. (GF = Gnaisse Facoidal; Btect = Brecha tectônica). Fonte: Eduardo Sartori. B) Destaque para o contato entre Brecha Tectônica e Gnaisse Facoidal. Fonte: Próprio Autor.	95
Figura 51: A) Ilha dos Cardos em 2021 com a geoforma “cachorrinho”. B) Ilha dos Cardos em 2023 sem o “cachorrinho”. Fonte: Grupo de Pesquisa Geodiversidade e Memórias da Terra – UFRJ.	96

LISTA DE APÊNDICES

APÊNDICE A: Mapas de localização.....	2
APÊNDICE B: Mapas do trajeto da Ilha do Fundão a Praia de Icarai.....	3
APÊNDICE C: Mapas de rotas turísticas na área de estudo.....	4
APÊNDICE D: Inventário geoturístico.....	6
APÊNDICE E: Mapa geoturístico dos setores e pontos inventariados.....	10
APÊNDICE F: Mapa geoturístico com a geologia da região e roteiros propostos.....	12

LISTA DE ANEXOS

ANEXO I: Carta geológica histórica da Folha Baía de Guanabara por Alberto Lamago.....14

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Lista de bens tombados situados ao longo do percurso.....	27
Quadro 2: Lista dos componentes do sítio “Rio de Janeiro: Paisagens cariocas entre a Montanha e o Mar”	31

1. INTRODUÇÃO

As características da geodiversidade de um local e a categorização de seus elementos como patrimônio em um meio urbano são capazes de influenciar no desenvolvimento e expansão das cidades, como é possível identificar em Niterói dado seu crescimento ao longo dos monumentos naturais de sua orla. Os costões rochosos entre o mar e a cidade, estão presentes na cultura e atrelados à beleza cênica local, além de serem objetos de estudo para comunidade geocientífica ao longo do tempo, (LAMEGO, 1945; 1964; HIPPERT, 1990; LEÃO, 2007; BRANDÃO, 2019; VAISMAN *et al.*, 2022). A acessibilidade e boa exposição dos afloramentos nas cidades permitem trazer interpretações sobre o meio físico com elementos *in situ* e *ex situ*, da evolução geológica e do potencial para promoção do geoturismo (TICAR *et al.*, 2017).

A Organização das Nações Unidas (ONU, 2012) atribuiu a conexão da natureza e ocupação urbana do Rio de Janeiro à chancela de Patrimônio Mundial com valor universal excepcional no cenário “Rio de Janeiro: Paisagens Cariocas entre a Montanha e o Mar” (Figura 1). Essa ação confirma a importância e relevância internacional que essas montanhas possuem na entrada da Baía de Guanabara. Elas representam o Brasil como cartão postal internacional.

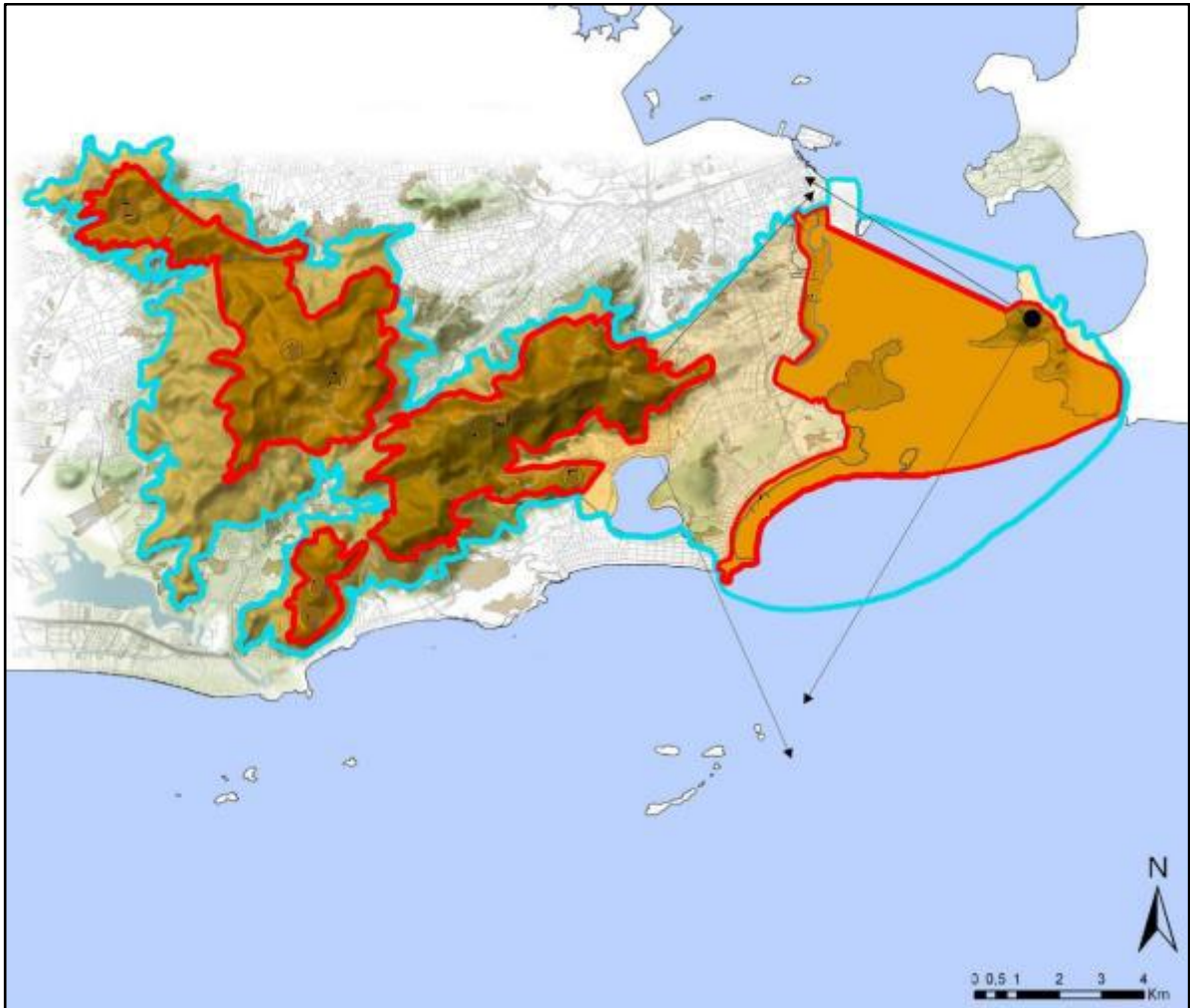


Figura 1: Polígono vermelho: Sítio “Rio de Janeiro: Paisagens Cariocas entre a Montanha e o Mar”; em azul, zona de amortecimento; setas pretas são campo de visada. Fonte: IPHAN (2014).

Geologicamente, este cenário foi mapeado em 1948, por Alberto Lamego (1896-1985), que buscou respostas de sua origem resultando na primeira carta geológica para Baía de Guanabara na escala 1:100.000 (Anexo 1), reformulada com novas unidades litoestratigráficas por Valeriano *et al.*, (2012). Tal vista pode ser contemplada de variadas visadas, como é o caso da orla de Niterói (Figura 2), cidade vizinha do Rio de Janeiro (RJ), separadas pela baía. É uma região de alto fluxo de pessoas devido a seus empreendimentos arquitetônicos, residenciais e suas praias que recebem banhistas, pescadores, marisqueiros ou quem deseja praticar atividade ao ar livre.

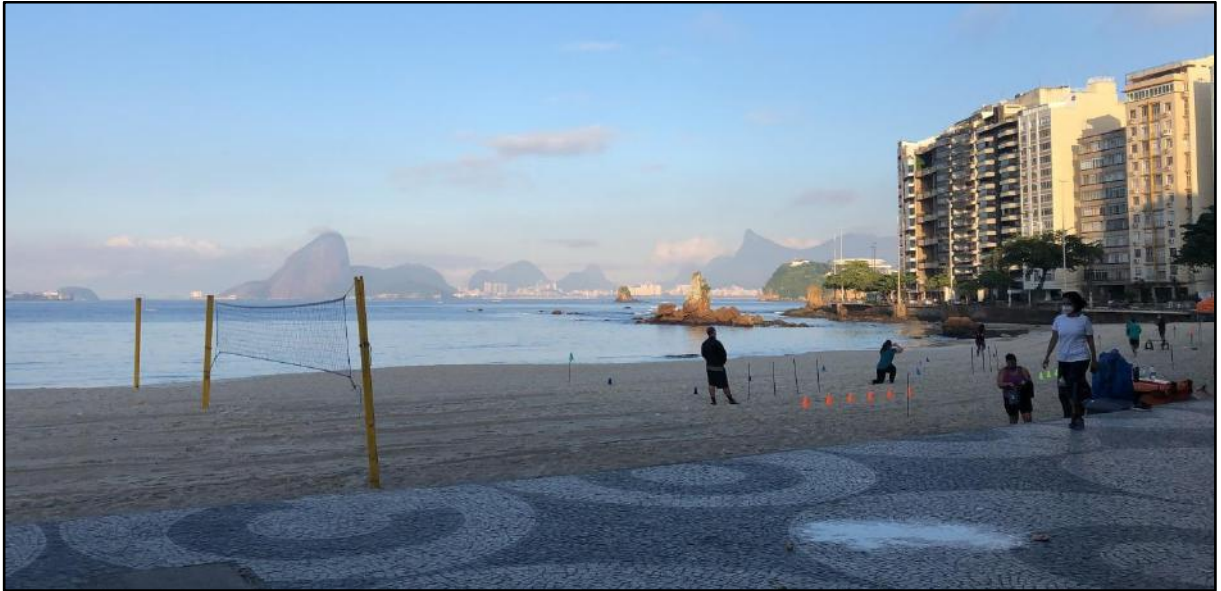


Figura 2: Praia de Icaraí em Niterói ao amanhecer com vista para a cidade do Rio de Janeiro e parte de sua paisagem de valor universal. Fonte: Próprio Autor.

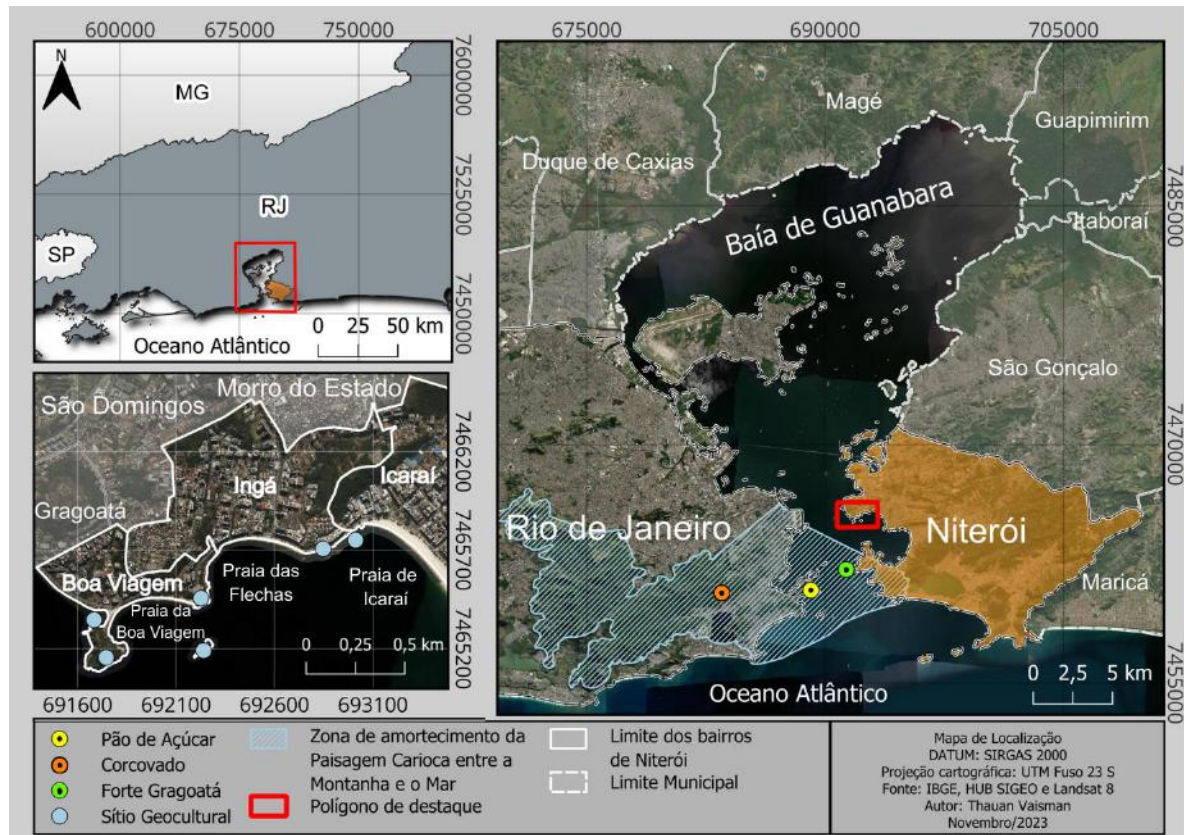
O Roteiro Geoturístico proposto no presente estudo se inicia nas proximidades da Pedra do Índio e finaliza na Ilha de Boa Viagem. Foi elaborado de forma a destacar a infraestrutura, acessibilidade e patrimônios da orla do Setor Guanabara do Parque Natural de Niterói (PARNIT), sob a gestão do município (NITERÓI, 2021). O trajeto possui monumentos tombados pelo Estado e União, e tem a finalidade de explorar seus potenciais sítios, a partir da interação do meio abiótico com a sociedade e sua cultura. O conceito de geoconservação será utilizado pela interpretação do patrimônio natural com destaque para a geodiversidade.

A proposta de um roteiro geoturístico no litoral de Niterói consiste em apresentar os patrimônios e a geodiversidade do local para os residentes ou para quem visita o passeio público. São abordadas características dos costões rochosos que podem conectar as pessoas à paisagem através do conhecimento geocientífico. Conta com informações relevantes como o tempo geológico, os tipos de rochas que compõem a orla e os processos naturais que as moldam. A proposta traz informações históricas e culturais, como estratégia para gerar aproximação e despertar curiosidade dos habitantes por meio de uma temática que seja perceptível, como interação da geologia representada em símbolos, imagens e pinturas.

1.1. Localização da área de estudo

A área estudada está situada no município de Niterói, na orla entre os bairros de Icaraí, Ingá e Boa Viagem (IBGE, 2018). É localizada na margem leste da entrada da Baía de

Guanabara, próxima do Monumento Natural Pão de Açúcar e Forte de Gragoatá, com visada para parte do cenário “Rio de Janeiro: Paisagens Cariocas entre a Montanha e o Mar”. O Museu de Arte Contemporânea, o principal atrativo turístico da cidade, encontra-se no meio do percurso, sítios geoculturais tombados a nível Federal e Estadual (Apêndice A).



Apêndice A: Mapa de localização da área estudada com destaque para proximidade de pontos turísticos, sítios geoculturais e domínio da zona de amortecimento do “Rio de Janeiro: Paisagens Cariocas entre a Montanha e o Mar”. Fonte: Modificado de IPHAN (2014).

Quanto ao acesso até o roteiro, destaca-se que está perto de dois aeroportos, do Porto do Rio, da Estação das Barcas (Centro e Charitas) e tem conexão com rodovias intermunicipais, que facilitam a chegada de turistas. Tendo a Ilha do Fundão como referência, o trajeto para a área é de cerca de 20 km. Deve-se acessar à Linha Vermelha (BR-101) com destino para a Ponte Rio-Niterói até a saída para o bairro de Icaraí, seguindo pela Avenida Marquês do Paraná e pela rua Miguel de Frias até a praia de Icaraí (Apêndice B).



Apêndice B: Mapa do trajeto da Ilha do Fundão ao início do Roteiro Geoturístico na praia de Icaraí próximo a Pedra do Índio.

1.2. Objetivos

O trabalho consiste na elaboração de um roteiro geoturístico para conectar o meio natural da margem da Baía de Guanabara e a área urbana niteroiense com sua população e visitantes, com início nas proximidades da Pedra do Índio rumo à Ilha de Boa Viagem. Propõe-se identificar, integrar e divulgar os atrativos naturais a partir dos valores científico, turístico, paisagístico, histórico e cultural atribuídos aos sítios de interesse inventariados, promovendo o geoturismo como ferramenta da geoconservação.

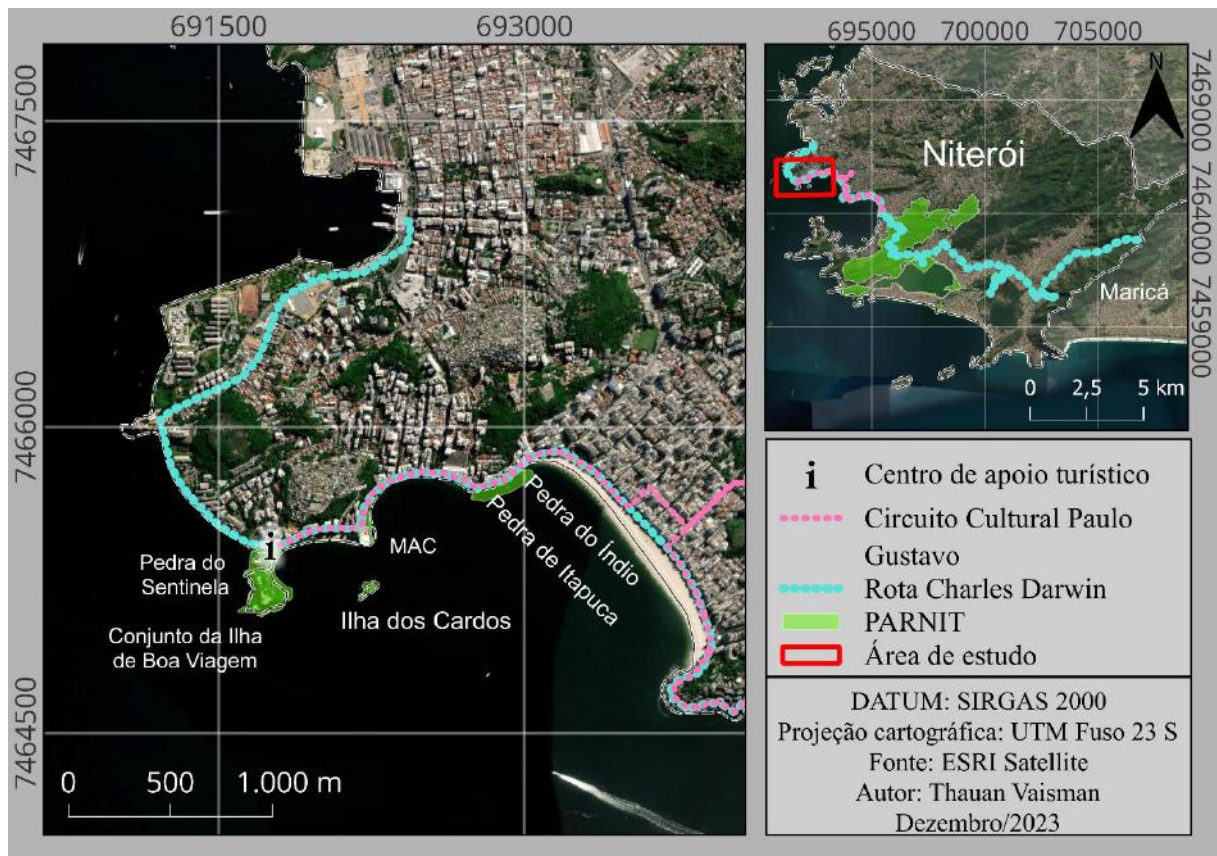
1.3. Objetivos específicos

- Disponibilizar uma base científica para divulgação das geociências na localidade estudada;
- Realizar inventário geoturístico para o setor Guanabara do PARNIT;
- Apresentar um roteiro geoturístico, levando em consideração seus aspectos geológicos, ambientais e culturais;

- Elaborar um mapa geoturístico de escala 1:10.000;

1.4. Justificativa

A região estudada está incluída no domínio do Setor Guanabara do PARNIT, além de sobrepor um trecho da Rota Caminhos Darwin (REDE DE TRILHAS, 2018) e do Circuito Cultural Paulo Gustavo (NELTUR, 2023). No percurso encontra-se o Museu de Arte Contemporânea (MAC) que é o principal atrativo turístico da cidade, e outros diversos elementos patrimoniais como o Conjunto da Ilha de Boa Viagem e Pedra do Sentinela, Ilha dos Cardos, Pedra do Índio e de Itapuca, além das cavidades nos costões rochosos comuns das proximidades (Apêndice C). É um local de conectividade com povos tradicionais, decorrente da concentração de terminologias de origem indígena e por abrigar uma histórica colônia de pescadores e marisqueiros.



Apêndice C: Mapa com os circuitos e bens tombados já estabelecidos na região do PARNIT.

A infraestrutura da orla conta com um passeio público que comporta um alto fluxo de pessoas e visitantes, possui um centro de visitantes gerido pela NELTUR, ciclovia sinalizada,

pontos de ônibus, obras de contenção modernas e uma grande área a céu aberto para atividades ao ar livre. A ela soma-se uma variedade de afloramentos rochosos que armazenam o registro da evolução geológica da área. Assim, vê-se a possibilidade de elaborar o georroteiro para que moradores e visitantes usufruam do conhecimento geocientífico dessa região, apreciando a beleza cênica em suas vistas panorâmicas ou mirantes naturais.

A área estudada está localizada na cidade de quase 500.000 habitantes (IBGE, 2022) e acumula aspectos históricos, iconográficos, etnológicos, culturais, turísticos e arquitetônicos. Seu valor natural é reconhecido, tal que está regido pela Secretaria de Meio-Ambiente, Recursos Hídricos e Sustentabilidade (SMARHS), dando-lhe proteção ambiental através do plano de manejo de uma unidade de conservação (PMN/SMARHS, 2021). A região também contém monumentos naturais e contruídos tombados pelo Estado e Federação e presença de elementos reconhecidos internacionalmente pela UNESCO e IUGS (Quadro 1).

Quadro 3: Lista de bens tombados situados ao longo do percurso.

Monumento	Órgão	Ano de tombamento / outorga*
Conjunto da Ilha de Boa Viagem	IPHAN	1938
Pedra do Índio	INEPAC	1985
Pedra de Itapuca	INEPAC	1985
Ilha dos Cardos	INEPAC	1985
Rio de Janeiro: Paisagens Cariocas entre a Montanha e o Mar	ONU	2012*
Museu de Arte Contemporânea	IPHAN	2016
Calcário Lioz	IUGS	2019*

Dessa forma, o roteiro é uma oportunidade de considerar a geodiversidade da orla atribuindo valor geológico (SILVA, 2020) ao patrimônio, levando em consideração suas rochas e paisagem, a fim de enquadrar e agregar importância na narrativa para conservação e proteção da natureza do lugar. A proposta é de um produto de uso público situado num lugar de elevada concentração populacional e de relevância patrimonial em que haverá integração da comunidade local e científica, visando a promoção do desenvolvimento socioeconômico da região com participação de diferentes esferas organizacionais.

2. CONTEXTO TEÓRICO

2.1 Paisagem & Patrimônio

A paisagem e seus valores culturais são produtos dos processos de vivências e percepções sociais atribuídos às formas do relevo ou elementos geológicos (REYNARD, 2009). Sua patrimonialização é o processo de reconhecimento pela sociedade e especialistas do bem cultural-histórico, seja ele um elemento natural ou construído, material ou imaterial. Dessa forma, são áreas que merecem medidas de conservação para serem preservadas para gerações atuais e futuras (REYNARD & GIUSTI, 2018).

Os termos paisagem e patrimônio estão interligados neste trabalho. Onde se parte do reconhecimento da importância da paisagem, com sua beleza cênica, como resultado da união da geologia e seus processos com a biota, arquitetura e clima (REYNARD, 2009) em que o roteiro geoturístico proposto está situado.

Desde o século XVII, diversos naturalistas estrangeiros fazem representações da paisagem da Baía de Guanabara, através de pinturas, ilustrações, gravuras, na tentativa de reproduzir as formas de relevo, afloramentos e praias para divulgar o Brasil, tornando possível a comparação com o cenário atual das praias de Icaraí, Flechas e de Boa Viagem. Essa constatação reforça o valor ambiental, cultural e estético que a região possui, incluída em um parque municipal com diversos monumentos históricos e naturais tombados pela União e Estado e, ainda, circundante à chancela de Sítio do Patrimônio Mundial, como Paisagem Cultural pela UNESCO.

2.1.1 Paisagem

A palavra paisagem tem origem alemã '*landschap*' com tradução a '*landscape*' para o inglês e era remetida a um cenário unicamente rural (WHITTOW, 1984). Porém, ao passar dos anos, torna-se subjetiva atribuindo-se a percepção de pessoas a respeito da interação da sociedade com o meio natural (REYNARD & GIUSTI, 2018). É um termo abordado com diferentes perspectivas em determinadas ciências (geologia, geografia, arquitetura, ecologia, arqueologia) que leva a visões que podem ser divergentes na discussão para centralização de um conceito único (RIBEIRO, 2007).

Alberto Lamego (1948) em Niterói, de frente ao cenário do Rio de Janeiro, busca a origem da paisagem geológica, com aprofundamento na petrografia e na geologia estrutural. Assim, Ribeiro (2007), identifica Lamego como seguidor da escola vidalina, do francês Paul

Vidal de La Blache (1845-1918), que atribui as variações do conceito de paisagem como função da disposição do meio físico e da capacidade de adaptação da humanidade.

A paisagem é condicionada pela geologia e geomorfologia de determinada região, tornando-a única daquele lugar. Pode ser levada à imagem cultural, tendo em vista a capacidade de conectividade dos componentes naturais e culturais, porque podem ser inspiração para símbolos locais, lugar de memória de comunidades tradicionais, como a nomeação de termos indígenas, uso religioso ou de subsistência dos habitantes. É contemplada tanto para fins estéticos quanto científicos, presenciando a mudança do olhar romântico do Século XVIII e XIX, com os quadros pitorescos para o desenvolvimento do método científico e formulação de medidas para sua conservação (GORDON, 2018).

2.1.2 Patrimônio

A palavra patrimônio, *patrimoine* (em francês) e *heritage* (em inglês), se remete ao legado ou bem de valor de um determinado grupo que virá a ser deixado como herança para seus descendentes. O termo é reformulado com o passar dos anos, sendo considerado fluido devido a sua capacidade de adjetivação em variadas perspectivas como: natural, cultural, mundial, histórico, paisagístico, artístico, turístico e entre outros (SILVA *et al.*, 2020).

No Brasil, foi criado em 1937, o Serviço do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (SPHAN), atualmente Instituto do Patrimônio Histórico Artístico Nacional (IPHAN), órgão federal responsável pela preservação e divulgação dos bens móveis ou imóveis da nação em um de seus 4 Livros de Tombo: arqueológico, paisagístico e etnográfico; histórico; belas artes; e das artes aplicadas. Engloba elementos que contêm interesse de serem conservados e preservados com o interesse público, impedindo-os de serem destruídos por estarem vinculados à memória da nação. Esse ordenamento incluiu “os monumentos naturais, paisagens e sítios que têm feições singulares dispostas pela natureza ou pela intervenção humana” (BRASIL, 2023).

Medidas de preservação são ampliadas com a Constituição em 1988, o conceito de patrimônio cultural brasileiro é expandido com o reconhecimento de bens materiais e imateriais, e agrupa todo tipo de patrimônio no conceito de bem cultural (BRASIL, 2023). Além de novas vias de preservação com a realização de inventário e registro, e o incentivo de continuação do modelo em esferas estadual e municipal (BRASIL, 2023).

Decreto-Lei Nº 25, de 30 de novembro de 1937, decreto que institui o IPHAN, onde organiza a proteção do patrimônio histórico e artístico nacional:

Art. 1º Constitue o patrimônio histórico e artístico nacional o conjunto dos bens móveis e imóveis existentes no país e cuja conservação seja de interêsse público, quer por sua vinculação a fatos memoráveis da história do Brasil, quer por seu excepcional valor arqueológico ou etnográfico, bibliográfico ou artístico.

§ 1º Os bens a que se refere o presente artigo só serão considerados parte integrante do patrimônio histórico e artístico nacional, depois de inscritos separada ou agrupadamente num dos quatro Livros do Tombo, de que trata o art. 4º desta lei.

§ 2º Equiparam-se aos bens a que se refere o presente artigo e são também sujeitos a tombamento os monumentos naturais, bem como os sítios e paisagens que importe conservar e proteger pela feição notável com que tenham sido dotados pela natureza ou agenciados pelo indústria humana.

Art. 17. As coisas tombadas não poderão, em caso nenhum ser destruídas, demolidas ou mutiladas, nem, sem prévia autorização especial do Serviço do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, ser reparadas, pintadas ou restauradas, sob pena de multa de cinquenta por cento do dano causado.

Uma das primeiras ações do IPHAN no Brasil de 1938 a 1940 foi o reconhecimento da Ilha da Boa Viagem, em Niterói, inserindo-a no Livro do Tombo Arqueológico, Etnográfico e Paisagístico; Histórico e ao de Belas Artes, quanto à sua importância histórica e natural para a cidade (BRASIL, 2023). Além disso, Niterói possui o MAC, obra de Oscar Niemeyer, outro elemento tombado pelo IPHAN, oficializado em 2016, em homenagem ao centenário do arquiteto modernista brasileiro.

A legislação permite a participação das esferas estaduais e municipais a promoverem suas ações de patrimonialização local, tanto que em 1985 há a nomeação da Ilha dos Cardos, Pedra do Índio e de Itapuca e cavidades à patrimônio cultural do Estado, em virtude de um abaixo assinado realizado pela comunidade niteroiense que reivindicava a preservação dos elementos presentes na paisagem (BRASIL, 2023).

Ademais, a nível internacional, a região contém uma visada para o renomado sítio “Rio de Janeiro: Paisagens Cariocas entre a Montanha e o Mar” chancelado pela UNESCO em 2012, que reconhece a harmonia da paisagem com o crescimento da cidade aproveitando as silhuetas produzidas pela geologia local. É atribuído valor universal excepcional na área onde estão contidos os fortes da entrada da Baía de Guanabara, Corcovado, Pão de Açúcar, Dois Irmãos, Pedra da Gávea e elementos construídos (Quadro 2) que também enriquecem o cenário (BRASIL, 2014).

Quadro 4: Lista dos componentes do sítio “Rio de Janeiro: Paisagens cariocas entre a Montanha e o Mar”.

NOME DO COMPONENTE	BAIRRO	COORDENADA	ÁREA DO SÍTIO
Floresta da Tijuca, Pretos Forros e Covanca	Alto da Boa Vista	43°28'W 22°94'S	1.982,58
Pedra Bonita e Pedra da Gávea	São Conrado	43°28'W 22°99'S	257,89
Parque Nacional da Tijuca e Jardim Botânico	Alto da Boa Vista, Jardim Botânico, Sumaré	43°23'W 22°95'S	1823,97
Entrada da Baía de Guanabara e bordas d'água desenhadas – Praia do Flamengo, Fortes Históricos do Rio de Janeiro e de Niterói, Monumento Natural Pão de Açúcar, Orla de Copacabana	Jurujuba, Urca, Centro, Flamengo, Botafogo, Copacabana	43°21'W 22°95'S	3184,34

Segundo Panizza & Piacente (2003), o patrimônio geológico é uma classificação para o patrimônio natural, que pode também ser considerado patrimônio cultural. Assim, as rochas se conectam ao valor cultural para uma região, sendo parte de material de construção para monumentos históricos ou quando suas formas se conectam a lendas locais e estão presentes no cenário paisagístico do horizonte.

O georroteiro proposto possui elementos naturais e construídos ao longo da costa (figura 3), que fazem parte do conjunto que atraem turistas e que exaltam o cotidiano de quem os permeia.

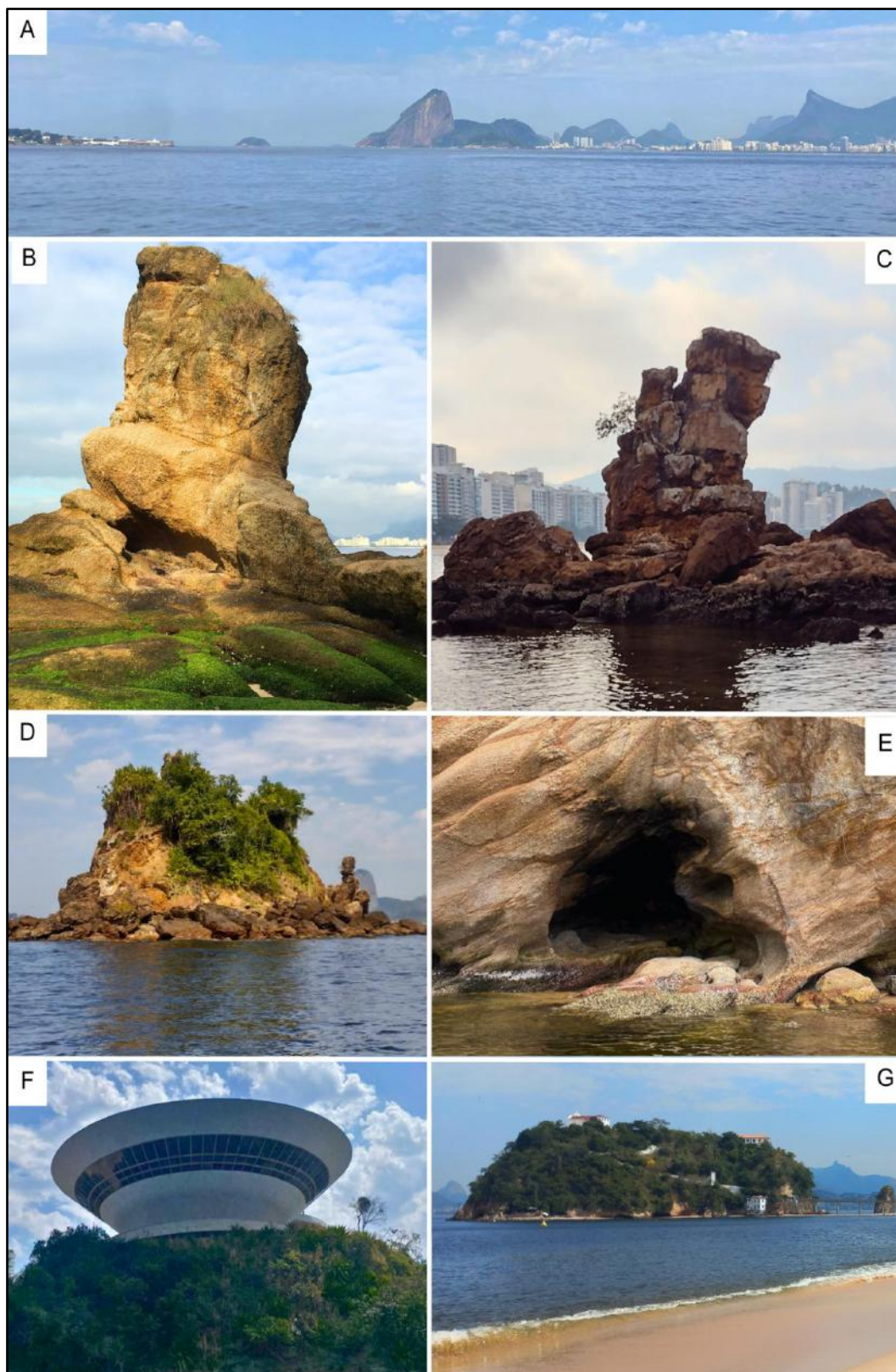


Figura 3: A) Sítio Patrimônio da Humanidade - Rio de Janeiro: Paisagens Cariocas entre a Montanha e o Mar; B) Patrimônio Natural - Pedra de Itapuca; C) Patrimônio Natural - Pedra do Índio; D) Patrimônio Natural - Ilha dos Cardos; E) Patrimônio Natural - Cavidades; F) Patrimônio Arquitetônico - MAC; G) Conjunto Arquitetônico e Natural – Ilha da Boa Viagem. Fonte: Grupo de Pesquisa Geodiversidade e Memória da Terra - UFRJ

2.2 Geodiversidade, Patrimônio Geológico e Geoconservação

A segunda metade do século XX foi uma época de importantes discussões em prol do meio ambiente. Foi um momento que reuniu intervenções de diversas esferas governamentais, desde proprietários de terras à gestores federais, tendo em vista a perda de espaços naturais com avanço urbano e o poderio de degradação da Terra pós Segunda Guerra Mundial e “Guerra Fria”. A ONU realizou a primeira conferência sobre o Ambiente Humano em 1972 em Estocolmo, seguido do relatório de Brundtland de 1987. Por fim, a conferência do Rio de Janeiro, em 1992, inseriu de vez o meio natural no debate para o desenvolvimento sustentável (ONU, 1972; 1987; 1992; BUREK & PROSSER, 2008).

Desta forma, nos últimos 50 anos surgiram especialmente na Europa e Austrália, variadas propostas de proteção e utilização referentes à geodiversidade, patrimônio geológico e geoconservação (SHARPLES, 1993; 1995; 2002; GARCÍA-CORTÉZ, 1996; 2009; BRILHA, 2005; 2016; GRAY, 2004; 2013; 2018; CARCAVILLA-URQUÍ, 1996; 2007; 2009; 2012), em resposta à mobilização internacional em busca da sensibilização para o meio abiótico da natureza. No Século XXI estes termos se tornam mais presentes em virtude da consolidação do programa *Geoparks* chancelado e depois gerido pela UNESCO que contribui para o aumento de inventários e valorização do patrimônio (SILVA, 2020). A figura 4 ilustra a interligação desses conceitos conforme proposto em Brilha (2016).

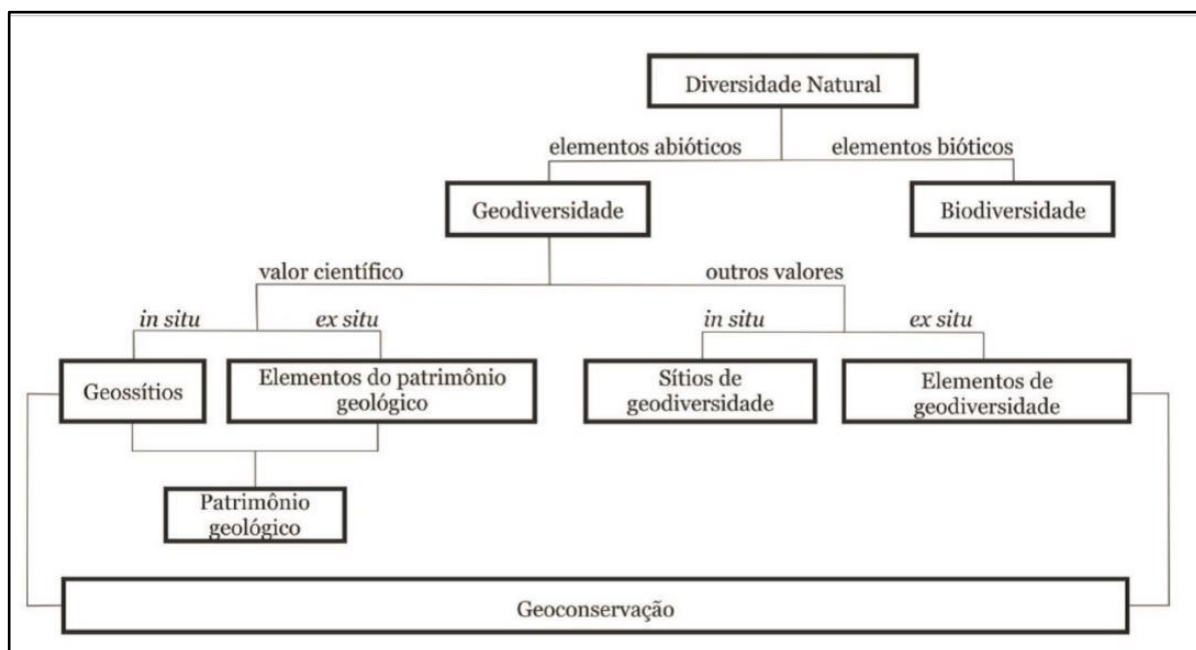


Figura 4: Diagrama de conectividade entre a diversidade natural e a geoconservação. Fonte: Traduzido de Brilha, 2016.

2.2.1 Geodiversidade

A geodiversidade surge para representar a variedade dos elementos abióticos da Terra, inspirando-se na conceituação da biodiversidade, que engloba a variedade biótica, disseminada no Rio de Janeiro em 1992, quando a cidade protagonizou o encontro da ONU em prol do desenvolvimento sustentável. Assim, o termo surge para complementar a diversidade natural planeta Terra (GRAY, 2018).

Sharples (1995) tem uma das primeiras definições sobre geodiversidade, remetendo-a à diversidade geológica, geomorfológica e pedológica, incluindo os fósseis, os sistemas e processos atuantes e atual formação. Outras definições como de Nieto, (2001) e Kozłowski (2004), englobam a variedade natural da superfície terrestre, incluindo processos geológicos, geomorfológicos, águas superficiais, formação de solo, e adicionam a atividade antrópica ao conceito com a capacidade de criar elementos da geodiversidade.

O Serviço Geológico do Brasil (SGB-CPRM, 2006) abrange a geodiversidade sem incluir ação antrópica, correspondendo a natureza abiótica de uma vasta variedade de ambientes, fenômenos e processos atuantes para formação da paisagem, rocha, mineral, solo, água, fósseis e demais depósitos superficiais que suportam a vida na Terra, levando em consideração como valores intrínsecos a cultura, estético, econômico, científico, educativo e por fim, o turístico.

Carcavilla-Urqui (2012) interpreta como uma abreviação da diversidade geológica, se referindo a variedade de elementos geológicos, incluindo rochas, minerais, fósseis, solos, formas de relevo, formações e unidades geológicas e paisagens, situados em um território de produto dos registros de evolução da Terra.

Gray (2013) tem a definição utilizada na atualidade, englobando o conceito como a variedade natural de características de diferentes feições geológicas, geomorfológicas, pedológicas e hidrológicas, em que podem ser atribuídos serviços geossistêmicos.

2.2.2 Patrimônio geológico

García-Cortés (1996), discute a capacidade do patrimônio geológico ser categorizado em tipologias específicas se referindo a valores como mineralógico, geomorfológico, pedológico, espeleológico, hidrológico, entre outros. Para este autor é necessário constante revisão devido a novas descobertas que podem modificar a titulação do patrimônio.

Brilha (2005), define patrimônio geológico pelo conjunto de geossítios que apresentam um ou mais elementos da geodiversidade de valor único do ponto de vista científico,

pedagógico, cultural, turístico, entre outros. Anos depois, Brilha (2016) atualiza a conceituação para patrimônio geológico como a geodiversidade, encontrada *in situ* (geossítios) e *ex situ* (acervo de museus e coleções), considerando apenas o valor científico. O mesmo autor confere a geodiversidade quando atribuída valor educativo e turístico a categoria de elementos de geodiversidade, quando *ex situ*, e sítios de geodiversidade, quando se dispõe *in situ*.

Segundo Reynard & Giusti (2018), sítios geoculturais são regiões em que o patrimônio geológico e os processos geológicos interagem a elementos do patrimônio material de valor cultural. A geologia e a cultura estão unificadas também em elementos culturais imateriais, atreladas às tradições, símbolos e mitologias, assim como sistemas terrestres agem sob os sistemas culturais, ameaçando a integridade ou sendo recurso.

Carcavilla-Urqui *et al.* (2007), definem o patrimônio geológico ao conjunto de recursos naturais geológicos de valor científico, cultural ou educativo, que sejam formações ou estruturas geológicas, acidentes geográficos, minerais, rochas, meteoritos, fósseis, solos e demais manifestações geológicas que permitem conhecer, estudar e interpretar a origem e evolução da Terra, os processos que as moldam, os climas e paisagens do passado e atuais, além da origem e evolução da vida. Anos depois, Carcavilla-Urqui (2012) revela o patrimônio geológico como elemento de patrimônio natural que possui importantes registros do passado e da evolução da Terra, podendo ser vinculado com o patrimônios histórico-artístico ou cultural, por meio das tradições, crenças e folclores passados de gerações. Tratando-se de um lugar que fortifica o sentimento de identidade de quem está próximo do elemento.

Segundo Nascimento *et al.* (2008), o patrimônio geológico e a geodiversidade estão interligados, porém não são sinônimos. Enquanto a geodiversidade está associada às feições geológicas no planeta, o patrimônio geológico se refere a uma parcela da geodiversidade que possui valor científico, sendo interessante a conservação do elemento. Nascimento *et al.* (2015) trazem a necessidade da multidisciplinaridade para identificação de sítios e classificação como patrimônio geológico, cabendo aos geocientistas identificar, inventariar, avaliar, proteger, divulgar e monitorar os patrimônios geológicos, conjunto com uma equipe transdisciplinar de variadas áreas de conhecimento, bem como participação da comunidade local para conservação do patrimônio.

2.2.3 Geoconservação

Segundo Sharples (2002), a geoconservação tem como objetivo a conservação da geodiversidade, englobando as rochas, geomorfologia, solos e os processos geológicos atuantes na natureza. Henriques *et al.* (2011), a consideram como uma nova área das geociências que

contribui para que a sociedade lide com a escassez de recursos geológicos, para proteção de locais de estudo para comunidade geocientífica e longevidade de monumentos naturais fomentando a prática do geoturismo.

Brilha (2016) em sua revisão sobre geoconservação, a entende como responsável pelas práticas conservacionistas e de preservação da geodiversidade quando é atribuído valor a ela, seja pela importância científica, cultural, turística e educativa. O autor afirma que para se atingir a geoconservação, algumas etapas são necessárias, tais como: (a) inventário, onde dados são levantados a respeito da geologia com descrições e interpretações para que as características do local sejam conhecidas; (b) avaliação, quando a importância do local é analisada e quantificada por mínimos critérios subjetivos; (c) proteção, quando o local é enquadrado em legislação de proteção; (d) valorização e divulgação, que é tido a partir da conscientização dos habitantes por meio de material didático; (e) monitoramento que abrange o acompanhamento do sítio a respeito da deterioração ou processos erosivos e também a condições de preservação de placas interpretativas. A divulgação tem um melhor alcance quando a região possui uma infraestrutura para receber pessoas, além do uso de uma comunicação acessível em que termos técnicos são evitados. Para efetivação da conservação é preciso a manutenção adequada do sítio, por meio de obras que impeçam a deterioração, assim como o monitoramento que requer o acompanhamento sistemático quanto a depredação por visitantes e/ou efeitos da ação do intemperismo e erosão nas rochas.

Dessa forma, a geoconservação é tida como a área da geologia que visa a prevenção ou minimização da degradação da geodiversidade, que fora utilizada ao longo dos anos para consumo e produção de *commodities*, ao invés de consagrá-la como provedora dos recursos naturais dispostos para utilização humana (MANSUR, 2010).

A geoconservação ganha visibilidade no mundo com a criação da *Unesco Global Geopark* que são regiões geográficas unificadas gerenciadas num conceito holístico de proteção, educação e desenvolvimento sustentável. São capazes de conectar paisagens e geossítios à comunidade local, através da herança geológica, com a finalidade de aumentar a conscientização e compreensão de problemas sociais como: uso sustentável dos recursos da Terra, efeitos de mudanças climáticas e riscos a desastres naturais (SBG-CPRM, 2023).

2.3 Geoturismo

De acordo com Sharples (1995), a ida à áreas naturais para contemplação da paisagem e apreciação da natureza são documentadas na Tasmânia, Austrália, desde 1950, motivadas pela

disseminação de políticas públicas que delimitam Parques Nacionais com intuito de preservar elementos da natureza, com ênfase na biodiversidade que encontravam-se em risco de extinção. A partir da percepção de que o que sustenta a biodiversidade são os substratos rochosos, consolida-se uma nova vertente de conservação da natureza com criação de leis de proteção que incluíram o meio abiótico, tendo em vista que este meio é composto de materiais não renováveis e que estão sujeitos a deterioração (SHARPLES, 1995).

Geoturismo foi primeiramente definido por Hose (1995) no Reino Unido, utilizando-o como ferramenta para a Geoconservação, em virtude das perdas de geossítios para a expansão urbana na década de 1970 e falta de sensibilização da parte da comunidade. Para uma boa prática do geoturismo deve se basear na geoconservação, geohistórica e geointerpretação (HOSE, 2011), assim o fornecimento de serviços ao geossítios e geomorfossítios, relevo e elementos *in situ* e *ex situ* (HOSE, 2012) serão melhores aproveitados por geoturistas, que, segundo o autor, são especialistas que visitam os geossítios a fim do aprofundamento à geologia local, além de pessoas que vão até o lugar para desfrute pessoal em um ambiente ao ar livre. São atraídos pelos atrativos abióticos para experiência de aprendizagem acerca da evolução geológica e geomorfológica local, além da apreciação estética da paisagem e pesquisa de geocientistas (HOSE, 1999; 2011).

O geoturismo pode possuir algumas sobreposições com as demais ramificações do turismo, como no ecoturismo, definido pela EMBRATUR (1994), que associa a atividade turística que usufrui de forma sustentável o patrimônio natural e cultural, estimulando a consciência ambientalista através da interpretação do meio ambiente garantindo o bem-estar das populações envolvidas.

Dowling (2013) adiciona-o ao turismo natural, com foco na geologia e paisagens. Nomeia os locais de visitação como geossítios, onde o entendimento e apreciação dá-se com a conservação da geodiversidade e aprendizagem das Ciências da Terra. São locais utilizados por meio de visitas independentes ou guiadas, idas a mirantes e *websites* ou por meio de geoatividades.

A Declaração de Arouca (2011) promovida pela UNESCO, reconhece o geoturismo como uma vertente do turismo, em que é possível obter a integridade ambiental, justiça social e desenvolvimento econômico sustentável com utilização de novas tecnologias e uma equipe multidisciplinar. É motivado pela construção da identidade local com a participação de visitantes e moradores com a promoção do que é autêntico e único da região, tornando-se uma oportunidade de conservar, divulgar e valorizar os elementos do meio ambiente e estimular a percepção do passado, presente e futuro para Terra e Humanidade. A estratégia consiste na

união de valores geológicos, ambientais, paisagísticos, culturais, patrimoniais, históricos e o bem-estar dos residentes, diferenciando o turismo geológico do geoturismo.

Mansur (2012) identifica o geoturismo como “ferramenta poderosa para a proteção do patrimônio, levando o visitante e moradores a entenderem a evolução da paisagem e processos geológicos a elas associados”.

Neste trabalho são desenvolvidos roteiros turísticos motivados para desenvolver o geoturismo em Niterói, envolvendo a geodiversidade e patrimônio geológicos em virtude da geoconservação de um trecho das margens da Baía de Guanabara.

3. GEOLOGIA REGIONAL

O litoral do Estado do Rio de Janeiro foi formado por 3 principais eventos tectônicos a partir do Neoproterozoico. O primeiro de regime convergente dá forma a Província Mantiqueira e, localmente, a Faixa Móvel Ribeira com lineamentos estruturais de *trend* NE-SW, desenvolvida durante neoproterozoico ao ordoviciano na amalgamação do Supercontinente Gondwana, resultado da colisão de antigas massas continentais e fechamento de oceanos. Até o Cretáceo, a região teve um período de estabilidade, seguido de esforços extensionais, com magmatismo toleíticos, que indicaram a ruptura continental que desencadeou na abertura do oceano Atlântico, abrindo espaços de acomodação para bacias sedimentares. Por fim, gera-se a margem passiva na borda leste da placa Sulamericana, que no Paleógeno recebe intrusões relacionadas ao magmatismo alcalino com a passagem do continente sobre uma pluma de calor que desestabiliza as suturas pré-existentes do embasamento reativando-as para implantação do Sistema de Riftes do Sudeste Brasileiro (VALERIANO *et al.*, 2012).

3.1 Província Mantiqueira

As rochas do embasamento de Niterói, assim como o litoral sul e sudeste do Brasil fazem parte do Sistema Orogênico da Província da Mantiqueira (figura 5) com montanhas paralelas à costa, limitado pela Faixa Araçuai a norte, Apiaí a sul e entre os Cratóns São Francisco e Luís Alves (VALERIANO *et al.*, 2012).

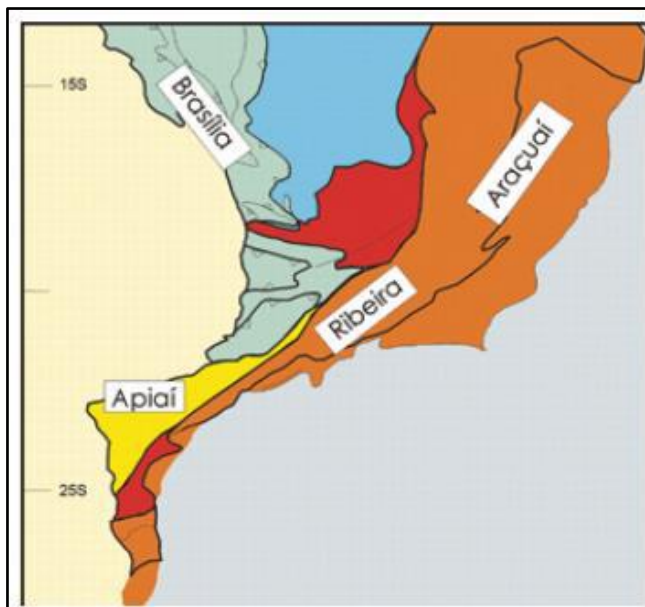


Figura 5: Domínios tectônicos neoproterozoicos do sudeste do Brasil (HEILBRON *et al.*, 2004). Fonte: Valeriano *et al.*, (2012).

3.2 Faixa Ribeira

A Faixa Ribeira constitui o sistema orogênico de 1400 km de extensão com direção NE ao longo da costa sul e sudeste brasileira (VALERIANO *et al.*, 2012), proveniente da acreção continental entre os Crátos São Francisco-Congo e Angola e outras microplacas durante o Neoproterozoico ao Ordoviciano (HEILBRON *et al.*, 2008). É subdividida em quatro terrenos tectonoestratigráficos: Ocidental, Oriental, Paraíba do Sul/Embú e Cabo Frio (Figura 6; HEILBRON *et al.*, 2000; 2004; 2009; TROUW *et al.*, 2000), associados a progressivos eventos de colisão com três primeiros pulsos entre 605 e 570 Ma (MACHADO *et al.*, 1996; HEILBRON & MACHADO, 2003) e estágios finais de acoplagem com o Terreno Cabo Frio em 530-510 Ma com a conclusão da amalgamação do paleocontinente Gondwana (SCHIMITT *et al.*, 2004).

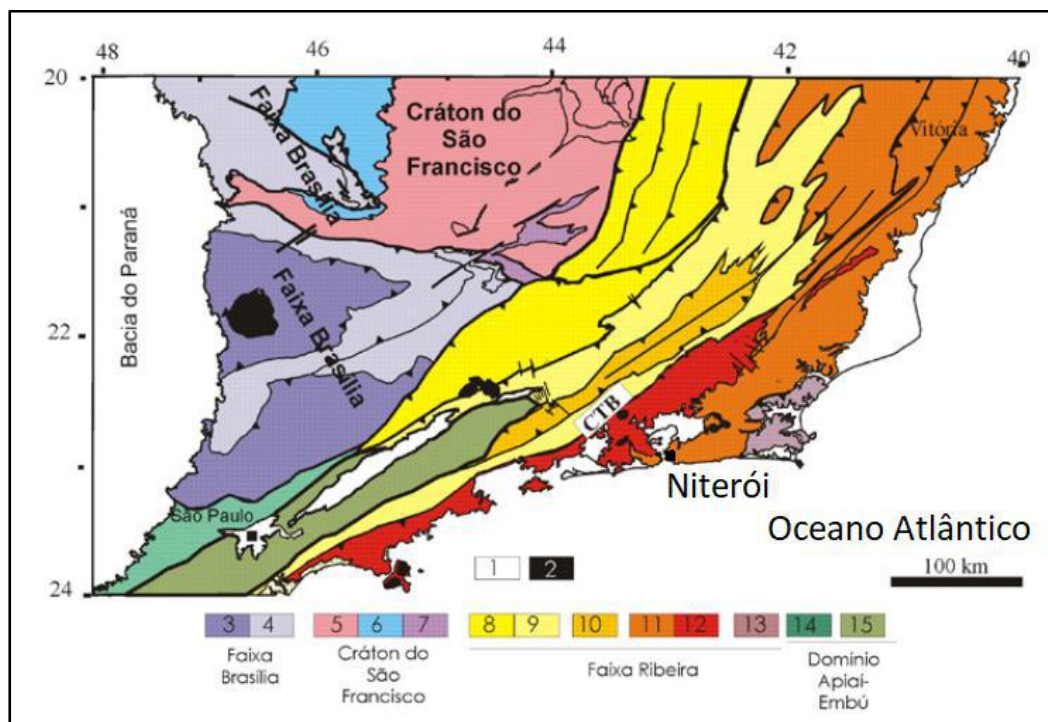


Figura 6: Compartimentação tectônica do Sudeste Brasileiro. Faixa Ribeira: 1 - em branco, rochas sedimentar; 2 - em preto, rochas magmáticas; 3, 4 - Faixa Brasília; 5, 6, 7 Cráton do São Francisco; 8, 9 - em amarelo fraco, Terreno Ocidental; 10 - em amarelo forte, Terreno Paraíba do Sul; 11 - em vermelho, Arco magmático Rio Negro; 12 - em laranja, Terreno Oriental; 13 - Terreno Cabo Frio; 14, 15 - Domínio Apiaí-Embú. Fonte: modificado de VALERIANO *et al.*, 2012.

As rochas que constituem esta faixa móvel estão relacionadas a variados ambientes tectônicos cuja história é iniciada com colisões de terrenos cristalinos arqueanos e paleoproterozoico, formação de rochas metassedimentares neoproterozoicas associadas a abertura e fechamento de antigos oceanos com sequências de margem passiva, ante-arco e retro-arco. Possui magmatismo pré-colisional relacionados a formação de granitóides em arcos de ilhas intra oceânicos ou de margem continental ativa e por granitóides sin a tardi colisionais ao longo do neoproterozoico e por fim, preenchimento de coberturas neoproterozoica-cambrianas atreladas a bacias tardi-orogênicas e magmatismo pós-colisional (VALERIANO *et al.*, 2012).

3.2.1 Terreno Oriental

Este terreno está associado a região em que o arco magmático Rio Negro se instala, em que evolui para arco cordilheirano (HEILBRON *et al.*, 2005). A região possui episódios de metamorfismo em 790 Ma e 635-620 Ma (HEILBRON *et al.*, 2003; 2008; TUPINAMBÁ *et al.*, 2012; VALERIANO *et al.*, 2012). É composto por orto-paragnaises, rochas metavulcanossedimentares atreladas ao arco e intrusão de corpos magmáticos pré-sin e pós

tectônicos. O terreno é subdividido em 3 domínios tectônicos: Cambuci, Costeiro e Italva (HEILBRON & MACHADO, 2003).

O Domínio Cambuci é composto por granada biotita gnaiss com lentes de calcissilicáticas, sendo relacionadas a bacias de ante-arco. O Domínio Italva possui sucessão metassedimentar classificada como ambiente plataforma carbonática em uma margem passiva ou retro-arco datada em 840 Ma (HEILBRON & MACHADO, 2003; VALERIANO *et al.*, 2012).

Por fim o Domínio Costeiro onde está localizada a área de estudo. Faz parte da região onde o arco magmático do sistema se fixou, conhecido como Complexo Rio Negro. É um terreno composto por ortognaisses de afinidade calcialcalina de composição tonalítica a granítica (VALERIANO *et al.*, 2012). É um sistema com eventos de formação em 790 Ma e 635-620 Ma (HEILBRON & MACHADO, 2003; TUPINAMBÁ *et al.*, 2000) e de mudança de arco intra-oceânico para tipo cordilheirano (HEILBRON *et al.*, 2005).

Possui dois pulsos progressivos de metamorfismo, o primeiro relacionado a uma xistosidade de baixo ângulo sub paralela ao bandamento, superposta por uma foliação plano-axial com dobras isoclinais (VALERIANO *et al.*, 2012). Possui pico metamórfico entre 580-550 Ma (HEILBRON & MACHADO, 2003; TUPINAMBÁ *et al.*, 2000), e o segundo associado com acoplagem do Terreno Cabo Frio implantando zonas de cisalhamento no bloco oriental (VALERIANO *et al.*, 2012).

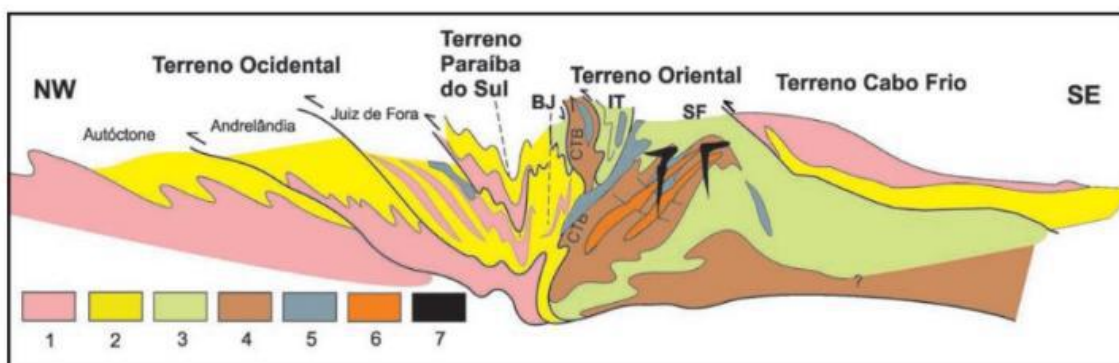


Figura 7: Compartimentação tectônica da Faixa Ribeira: 1 - Embasamento paleoproterozoico. 2 - Sucessões metassedimentar neoproterozoica. 3 - Sequência metassedimentar do Rio Negro; ITV - Grupo Italva; BJ - Grupo Bom Jesus de Itabapoana; Grupo São Fidélis. 4 - Complexo Rio Negro. 5 - Suíte Cordeiro. 6 - Suíte Serra dos Órgãos. 7 - Suíte Nova Friburgo (TUPINAMBÁ *et al.*, 2012). Fonte: Semêdo, 2017

3.3 Abertura do Oceano Atlântico Sul

Durante 300 Ma o Gondwana permaneceu sem atividade tectônica, apenas processos erosivos teriam atuado nas rochas. No Cretáceo inferior, inicia-se a ruptura do Supercontinente para a abertura do Oceano Atlântico Sul através de processos tectono extensionais com magmatismo basáltico toleítico precursores, que gera a intrusão do Enxame de Diques da Serra do Mar com direção NE paralelos à Faixa Ribeira (VALERIANO *et al.*, 2012).

3.4 Rifte Continental do Sudeste Brasileiro

Do Cretáceo, pós cessado o rifteamento do Gondwana, ao Neógeno a região sudeste do Brasil passou por eventos distensivos com a implantação do Sistema de Riftes Cenozoicos do Sudeste do Brasil que se dispõe em *horstes* e *grábens*, como a Serra do Mar e Gráben da Guanabara (Figura 8), em resposta a passagem sob o alinhamento magmático de Cabo Frio (ALMEIDA, 1983; 1991) que soergue a crosta continental acompanhado de intrusões de corpos magmáticos alcalinos e episódios de hidrotermalismo ao longo do Cenozoico (BRANDÃO, 2019). O cessamento da passagem da pluma, torna a região instável fazendo com que os blocos se reorganizassem em descontinuidades do embasamento pré-cambriano em lineamento estruturais de *trend* NE-SW (ZALÁN & OLIVEIRA, 2005; VALERIANO *et al.*, 2012).

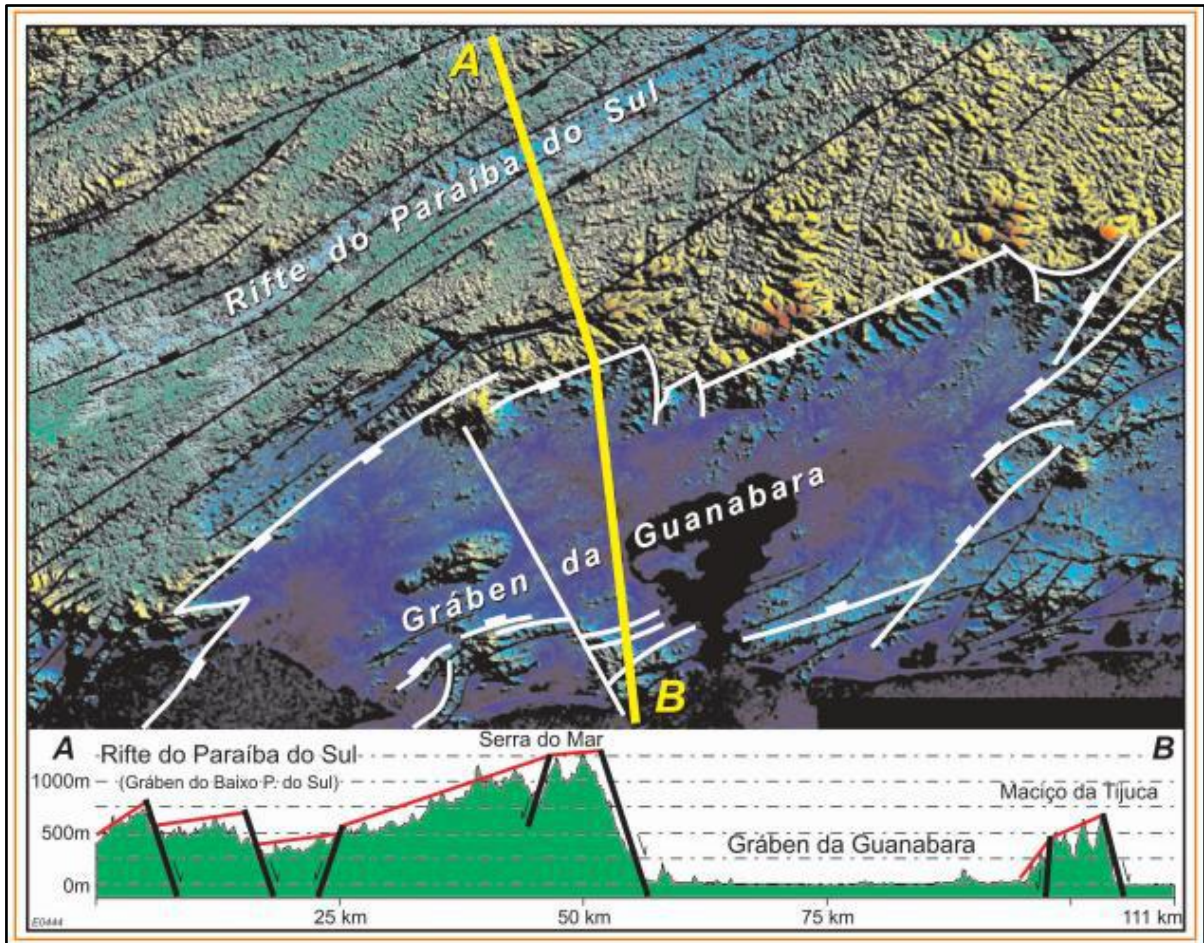


Figura 8: Perfil estrutural interpretado para o Gráben da Baía de Guanabara com borda para Serra do Mar e Maciço da Tijuca. Fonte: Zalán & Oliveira, 2005.

3.5 Coberturas sedimentares

São depósitos de sedimentos inconsolidados retrabalhados pelas ondas, chuvas e ventos no Quaternário. Estão presentes em ambientes costeiros e fluviais, em que predominam partículas de tamanho areia e subordinadamente silte e argila, provenientes dos processos exógenos que atuam nas rochas da região; o tamanho cascalho é visto como fragmentos de conchas e em depósitos na praia próximos aos afloramentos rochosos (VALERIANO *et al.*, 2012).

4. GEOLOGIA DA REGIÃO DE ESTUDO

4.1 Geo-histórica

A região possui diversas pesquisas sobre a geologia regional, tectônica, estrutural e geoquímica em variadas escalas de estudo (LAMEGO, 1948; 1964; HIPPERTT, 1990; SUAREZ, 2005; LEÃO, 2007, VALERIANO *et al.*, 2012; BRANDÃO, 2019). Este trabalho de continuidade de VAISMAN *et al.*, 2022, traz o detalhamento geológico sobre a geodiversidade do litoral pertencente aos bairros de Icaraí, Ingá e Boa Viagem com foco para a geoconservação do patrimônio geológico (BRILHA, 2016; CARCAVILLA, 1996).

As rochas do itinerário estão presentes no mapa regional 1:100.000 da Baía de Guanabara (Anexo A) elaborado por Lamego *et al.*, (1948) denominando-as em Biotita Gnaiss, associado a presença de sillimanita e em Gnaiss lenticular, de composição granítica com porfiroblastos de k-feldspato e hialomito laminado. Em seu trabalho, o Homem e a Guanabara (1964), traz registros da evolução tectônica e dos processos atuantes para formação da paisagem atual. Foi feita uma seção geológica de N-S de Gragoatá à Ilha da Boa Viagem (figura 9), além de descrever as rochas de Boa Viagem até Icaraí, passando pelos costões, cavidades, Pedra de Itapuca e do Índio, assim como a geomorfologia das ilhas, associando as resistências à erosão marinha devido a características da geologia local.

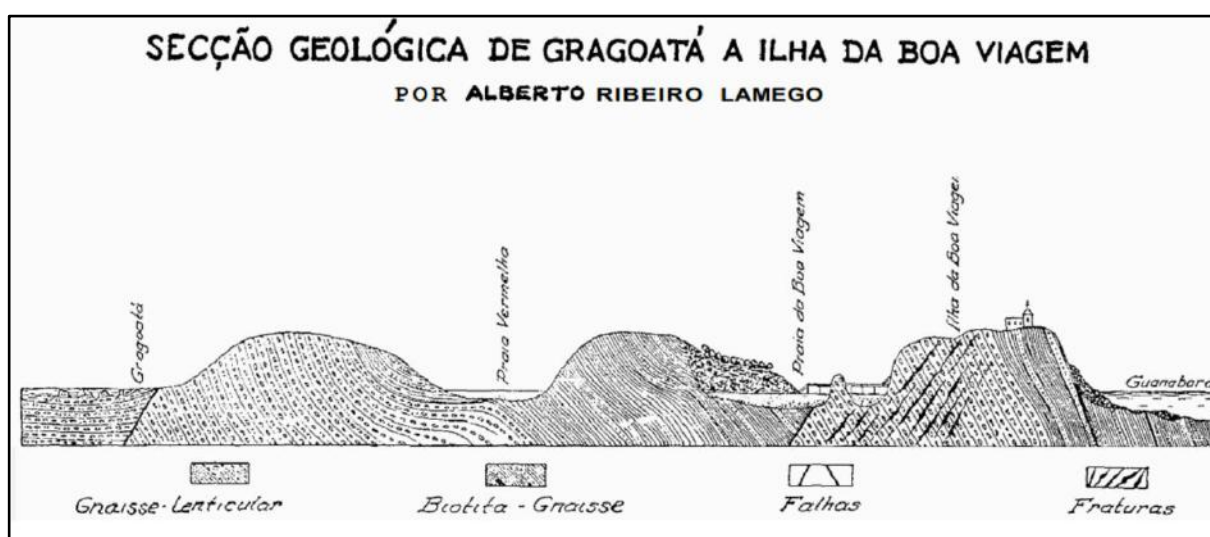


Figura 9: Seção geológica (N-S) de Gragoatá à Ilha da Boa Viagem por Lamego, 1955. Fonte: Lamego, 1964.

Lamego (1964) deixa o relato do percurso que fez desde a Ilha de Boa Viagem para a Praia de Icaraí, sendo o precursor do olhar geológico sob os costões rochosos da orla:

“Na Boa Viagem, o fenômeno geomorfológico realça-se pelo fato de estar a ilha diretamente exposta à entrada da baía, dêste lado recebendo o violento choque dos vagalhões. É que, conforme se nota na secção, a ilha é ali protegida pelo paredão de um dos veios de quartzo estratificado entre as camadas friáveis do biotita- gnaïsse, cuja vagarosa demolição entulha a base do morro de um verdadeiro enrocamento natural.

O desaparecimento súbito do biotita-gnaïsse no lado oposto da ilha, onde os seus afloramentos são limitados a Praia Vermelha, sugere uma falha, dedução esta fortificada pela presença de uma série de fraturas paralelas nas vizinhas falejas de gnaïsse lenticular da Boa Viagem.

Da ilhota a praia de Icaraí, por toda a costa aflora a rocha superior, exceto em um ponto onde testemunhos do tipo lenticular entram nas águas formando uma saliência. No contacto entre as duas rochas há grutas cavadas pelas ondas. A reprodução do mesmo fato era outrora presenciada na ponta da Itapuca, onde o penedo que ali vemos nada mais é que o pilar de um enorme arco natural criminosamente destruído. Gravuras antigas reproduzem o arco da Itapuca, nome êste que significa "pedra furada". A famosa Pedra do índio, em Icaraí, manteve-se em pé com suas camadas verticais, pela intromissão entre as suas camadas de resistente hialomito laminado, e é provável que a ilha dos Cardos, próxima à Boa Viagem, também deva a sua conservação ao endurecimento local das rochas por intrusões silicosas” pág. 108.

Hippertt (1990) contribui nos aspectos deformacionais da região definindo a Zona de Cisalhamento Dúctil de Niterói (ZCDN), uma faixa de 10 km de rochas miloníticas com

foliação milonítica vertical para NE (figura 10), uma área que concentrou intensa deformação de forma plástica, em que os cristais não encontram-se totalmente fragmentados. Possui *trend* para NE com alto ângulo de mergulho.

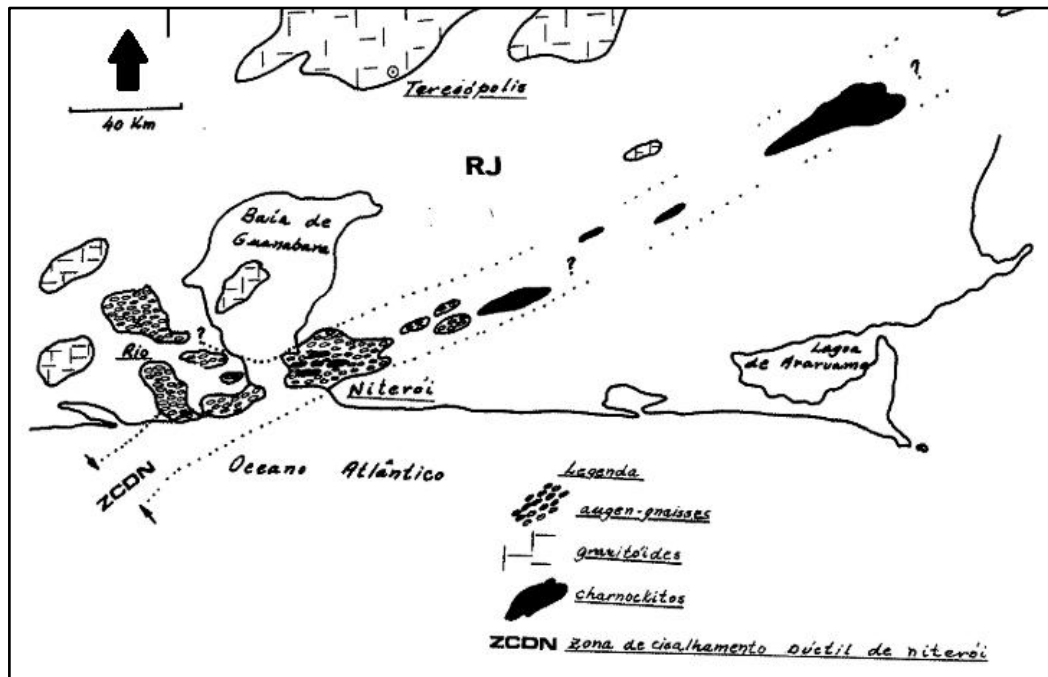


Figura 10: Mapa de localização da Zona de Cisalhamento Dúctil de Niterói. Fonte: Hippertt, 1990.

Suarez (2005), analisa a declividade das encostas e reúne dados estruturais das famílias de falhas e fraturas da cidade de Niterói. A autora relaciona a morfologia de Niterói condicionada a reativação tectônica mesozoica e cenozoica de estruturas pré cambrianas que atuaram na região.

Leão (2007) produz a distinção dos gnaisses de Niterói em 1:15.000, através de aspectos geoquímicos e petrológicos (figura 11), subdividindo-os em unidade Ingá com níveis feldspáticos e quartzosos, presença de sillimanita e granada, associados a dobras, com baixa resistência ao intemperismo e presença de brechações. Também distingue o gnaiss facoidal quanto a zonas charnockíticas ou não. No domínio de estudo é indicado o ortognaiss com deformação milonítica sem zonas charnockíticas, numa matriz de biotita com porfiroblastos de K-feldspato e plagioclásio, com mais ou menos granada. É cortado por diques de pegmatito e veios de quartzo com lentes máficas paralelas à foliação.

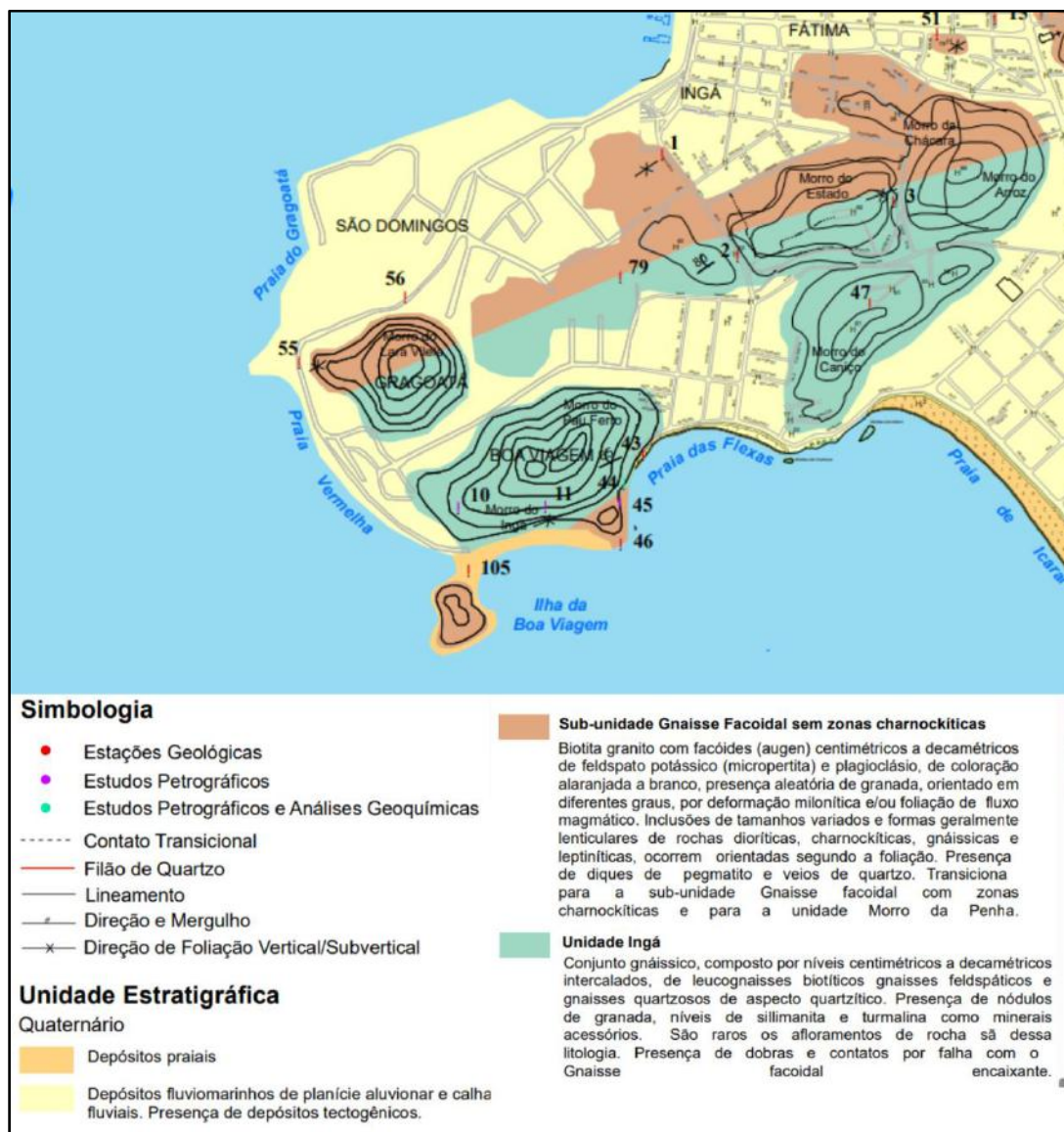


Figura 11: Mapa geológico 1:15.000 entre a Ilha da Boa Viagem e a Praia de Icaraí. Fonte: Leão, 2007.

Valeriano *et al.*, (2012) reúnem trabalhos de pesquisadores das universidades do Rio de Janeiro, para confecção da folha Baía de Guanabara (escala 1:100.000, SF 23-Z-B-IV) (figura 12) e define as unidades litoestratigráficas regionais utilizadas no roteiro, são elas: unidade São Fidélis, rocha paraderivada representada pelo Sillimanita Biotita Granada Gnaiss com lentes quartzíticas, que evidenciam a existência de um antigo oceano antes da amalgamação do Gondwana, com a fusão das rochas e intrusão do batólito Suíte Rio de Janeiro que acumulou deformação da convergência tectônica até a fácies granulito, tornando-se o conhecido Gnaiss Facoidal com porfiroblastos de feldspatos. Também descreve o enxame de diques de diabásio do Cretáceo que corta o embasamento pré-cambriano, seguido pela neotectônica no Gráben da Guanabara no Cenozoico com o hidrotermalismo que gera brecha tectônica silicificadas. Neste

relatório há pontos do nosso roteiro, podendo ser consultados como afloramentos-tipo de determinada unidade litológica.

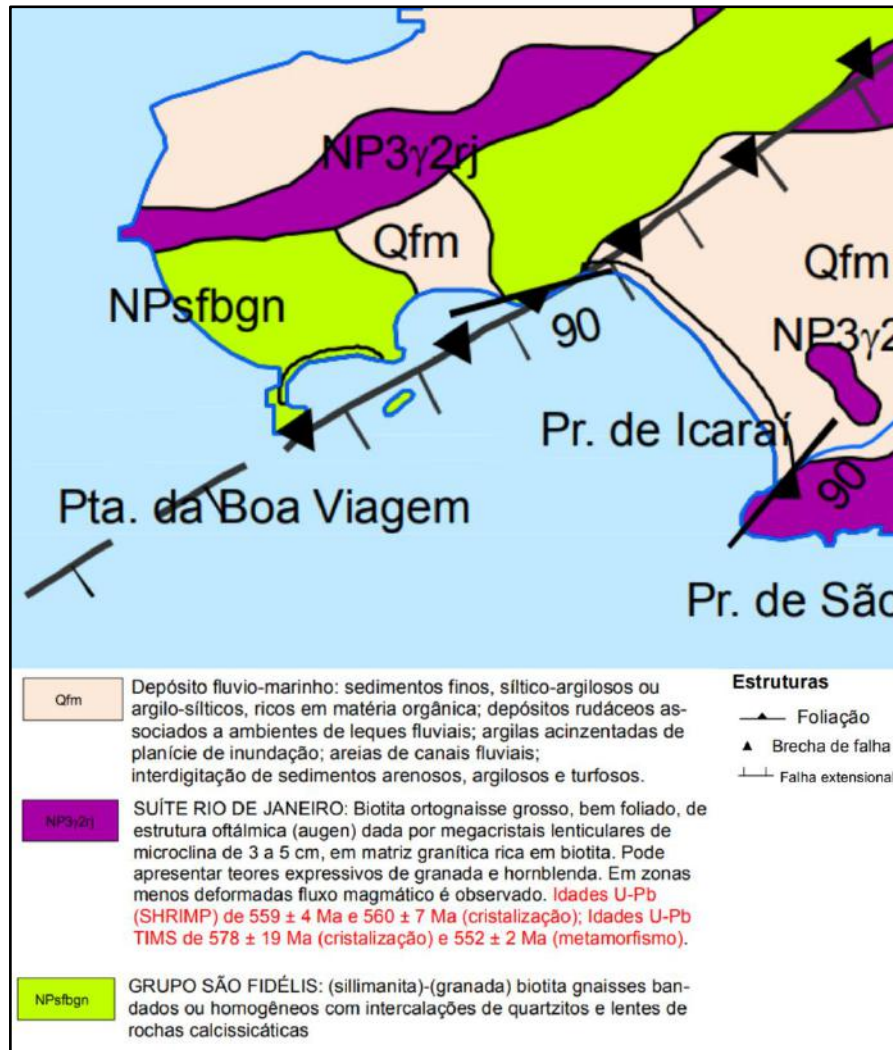


Figura 12: Mapa geológico 1:100.000 da região de estudo. Fonte: Valeriano *et al.*, 2012.

Também citam o potencial da prática do geoturismo no Estado em virtude do potencial interpretativo e educacional que a Folha Baía de Guanabara dispõe com seus renomados sítios: Pedra da Gávea, Corcovado, Pão de Açúcar, Pedra do Arpoador, Pedra de Itapuca, Diabásio do Costa Brava e Parque de Nova Iguaçu (VALERIANO *et al.*, 2012).

Por fim, a última pesquisa relacionada à região é a de Brandão (2019), que analisa a evolução estrutural da borda sul do Gráben da Guanabara (figura 13), utilizando afloramento da Rua São Sebastião no Ingá e afloramentos na Praia das Flechas para correlacionar com eventos nas bacias de Itaboraí e São José de Itaboraí, e padrões estruturais associados aos veios de fluorita de Tanguá. O autor contribui para o entendimento da cinemática da neotectônica do

Gráben da Guanabara, na distribuição dos episódios de hidrotermalismo no Cenozoico e destaca a importância da continuidade do estudo no afloramento para datação de argilominerais sintectônicos pelo método Ar/Ar ou K/Ar na falha preenchida por *gouge*, para melhor compreensão dos eventos tectônicos do gráben.

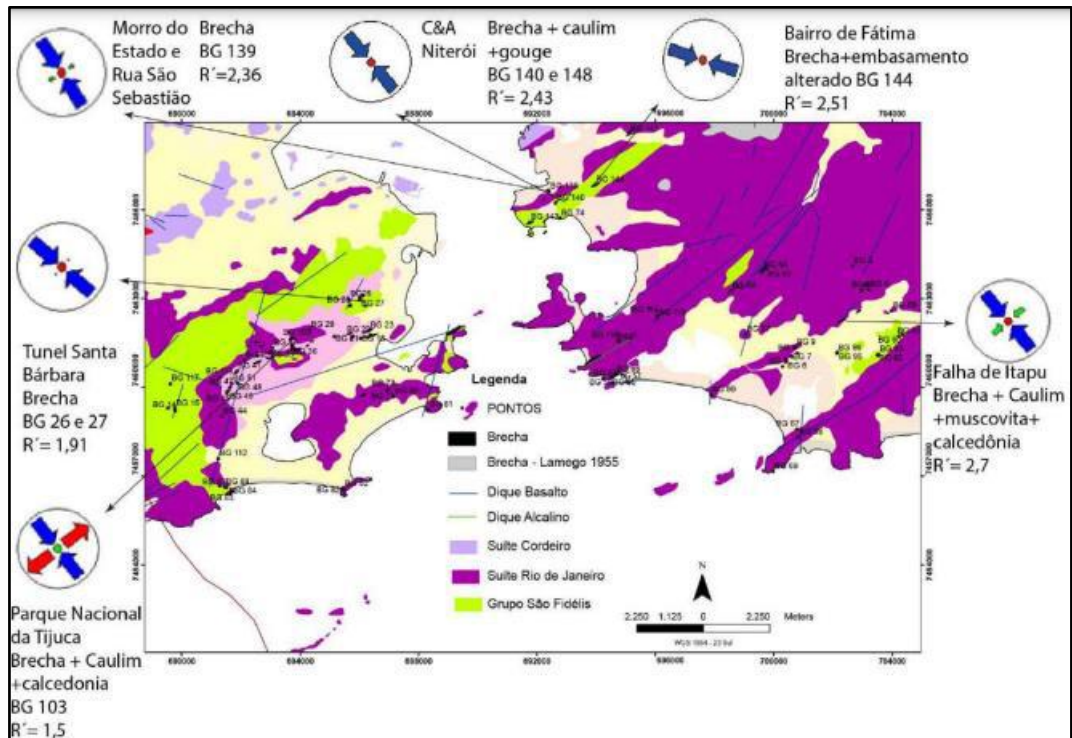


Figura 13: Mapa de falhas da borda sul da Baía de Guanabara. Fonte: Brandão, 2019.

Uma das rochas que compreende o percurso é a Suíte Rio de Janeiro, que agrega relevância científica tendo em vista seus antigos nomes de pesquisa como Gnaisse porfirítico (DARWIN, 1846), Gnaisse lenticular (LAMEGO, 1964), Augen Gnaisse (HIPPERTT, 1990) e conhecida pela “mais carioca das rochas” por Mansur *et al.*, (2008), que destacam a importância e influência dessa suíte para o desenvolvimento da cidade e na identidade local dos cidadãos. Tal que Castro *et al.*, (2021) destacam-o como patrimônio geológico do Rio de Janeiro e Del Lama & Costa (2022) o eleva a possibilidade de se tornar rocha patrimônio mundial da IUGS devido a sua relevância histórica desde o período colonial com sua extração para compor fachadas de patrimônios culturais.

4.2 Geologia Local

Desta forma, os conteúdos de trabalhos precusores em distintas escalas foram readequados para a escala 1:10.000 desta monografia. As unidades litoestratigráficas são vistas abaixo segundo Valeriano *et al.*, 2012:

4.2.1 Grupo São Fidélis

Segundo Valeriano *et al.*, 2012 este grupo está associado ao produto do metamorfismo em sedimentos neoproterozoicos proveniente do Arco Magmático Rio Negro depositados na antiga bacia São Fidélis. Estas rochas foram intrudidas por processos magmáticos decorrentes da Orogenia Brasileira-Pan Africana.

No roteiro é dividido em dois litotipos devido a diversidade da composição mineralógica, em paragnaisse e quartzitos:

4.2.1.1 Paragnaisse

Este litotipo compõe uma parte dos costões rochosos desde a Pedra do Índio até a Ilha da Boa Viagem. Estão associados a proporções elevadas de minerais aluminosos como sillimanita, granada, biotita e muscovita numa matriz de quartzo e feldspato de granulação fina. Tem planos de foliação contínuos marcando um bandamento composicional félsico e máfico com atitude principal para sudeste e que varia para noroeste de mergulho médio a alto quando próximo a zona de cisalhamento, também é visto pequenas dobras isoclinais em veios félsicos com plano axial paralelo a foliação da região. Estão dispostos por contatos bruscos com quartzitos maciços, ambos com caimento para norte e alto mergulho ou incluso no ortognaisse, no costão de Itapuca, em que foi reconhecida a presença de sillimanita e *box-works* de granadas (figura 14).



Figura 14: A) Pequenas dobras fechadas em paragnaisse em contato com quartzito. B) Veio félsico dobrado em paragnaisse. C) Paragnaisse com porfiroblasto de granada. D) Paragnaisse com *box-works* de granada. D) Paragnaisse com bandamento composicional e porfiroblasto de granada; E) Paragnaisse com foliação e porfiroblastos de granada. Fonte: Próprio Autor.

4.2.1.2 Quartzito

Os quartzitos (figura 15) ocorrem resistindo entre o paragnaisse friável repleto de caulim e argila, possuem camadas estreitas contínuas marcando a foliação principal para sudeste, ora para norte composta por quartzo e pouca mica, por vezes há variação composicional gradando para xisto ou filito. Possui textura de quartzo recristalizado similar a “sal grosso” como na ponta oeste da Praia das Flechas ou na face sul da Ilha da Boa Viagem e variação composicional com camadas de xisto. Ocasionalmente aparece em camadas espessas e é tido como textura maciça.



Figura 15: A) Quartzito maciço entre paragnaisse na Pedra do Índio. B) Quartzito gradando para xisto. C) Amostra de mão de quartzito recrystalizado. D) Afloramento da face sul da Ilha da Boa Viagem. E) Quartzito recrystalizado da Ilha da Boa Viagem. Fonte: Grupo de Pesquisa Geodiversidade e Memória da Terra - UFRJ

4.2.2 Gnaiss Facoidal

Esta rocha que compõe as escarpas do cenário “Rio de Janeiro: Paisagens Cariocas entre a Montanha e o Mar” (UNESCO, 2012), é o embasamento cristalino da região, sendo um antigo plúton proveniente da fusão das rochas gerado pelo calor da colisão continental, e que passou pela deformação da amalgamação do Gondwana e do Gráben da Guanabara (VALERIANO *et al.*, 2012).

Este litotipo é encontrado nos costões da orla, na Pedra de Itapuca, ilhas de Boa Viagem e dos Cardos, além de ser parte dos revestimentos de fachadas históricas tombadas, são ortognaisses de granulação grossa de composição granítica. Possuem porfiroblastos de K-feldspatos de até 10 centímetros em uma matriz com biotita e quartzo-feldspática com foliação principal para sudeste e que varia para noroeste no Ingá.

Na região de estudo é visto sendo cortado por veios de pegmatito com duas micas ora por veios félsicos ricos em granada, quando próximo a zona de cisalhamento seus cristais de feldspatos estão retos e fragmentados, há planos de falha com superfície de óxido ou preenchido por sílica amorfa. Também possui registro de textura de fluxo ígneo, em que os cristais de feldspatos estão retos e se tocam em meio de uma matriz de aglomerado máfica (figura 16).

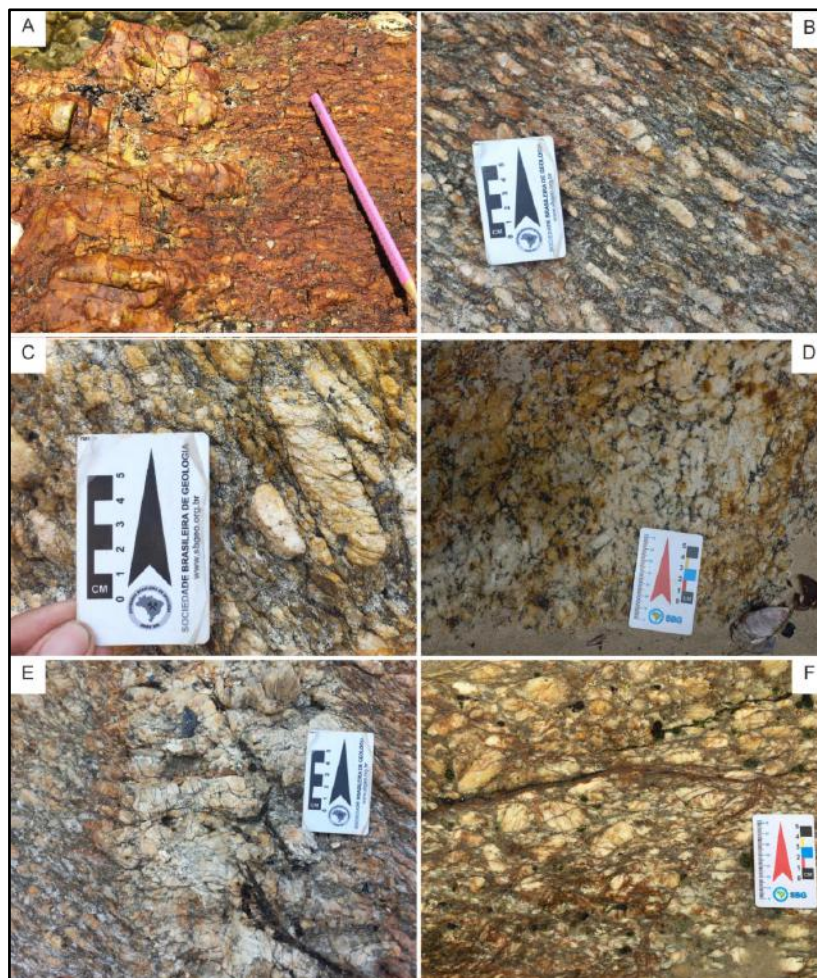


Figura 16: A) Gnaiss facoidal com um grande feldspato próximo a ZCDN. B) Gnaiss Facoidal com porfiroblasto de K-feldspato seguindo a foliação. C) Gnaiss Facoidal com porfiroblasto de K-feldspato. D) Textura cumulática reliquiar no Gnaiss Facoidal. E) Veio de pegmatito com duas micas cortando Gnaiss Facoidal brechado. F) Gnaiss Facoidal brechado. Fonte: Grupo de Pesquisa Geodiversidade e Memórias da Terra -UFRJ.

4.2.3 Diabásio

Este litotipo que demarca a ruptura do paleocontinente Gondwana e que é cronocorrelata à abertura do Oceano Atlântico (VALERIANO *et al.*, 2012) é visto no roteiro compondo o calçamento histórico da Ilha da Boa Viagem. São blocos *ex-situ* máficos, com magnetismo, de aproximadamente 20 cm com textura afanítica com *box-works* milimétricos de magnetita (figura 17), que foram retirados de alguma região em que o dique aflora.



Figura 17: Bloco *ex-situ* de diabásio sendo parte do calçamento da Ilha da Boa Viagem. Fonte: Próprio Autor.

4.2.4 Brecha Tectônica

Esta rocha está atrelada ao colapso gravitacional resultado da passagem da crosta continental do Estado sob a pluma magmática de Cabo Frio (VALERIANO *et al.*, 2012) que atuou na região como deformação dúctil-rúptil nas rochas do embasamento, gerando falhas subverticais de *trend* ENE-WSW (ZALÁN & OLIVEIRA, 2005).

É encontrada ao longo do roteiro compondo a Pedra do Índio, Ilha dos Cardos, frações da Ilha da Boa Viagem e da praia das Flechas e presente no bairro do Ingá. É uma rocha de tons de marrons com fragmentos ângulos coesos em uma sílica amorfa. Por vezes é visto como

brecha tectônica silicificada com planos de falha para sudeste ou preenchimento de falhas por *gouge*, material inconsolidado composto por argila de cor ocre e fragmentos tamanho seixo.

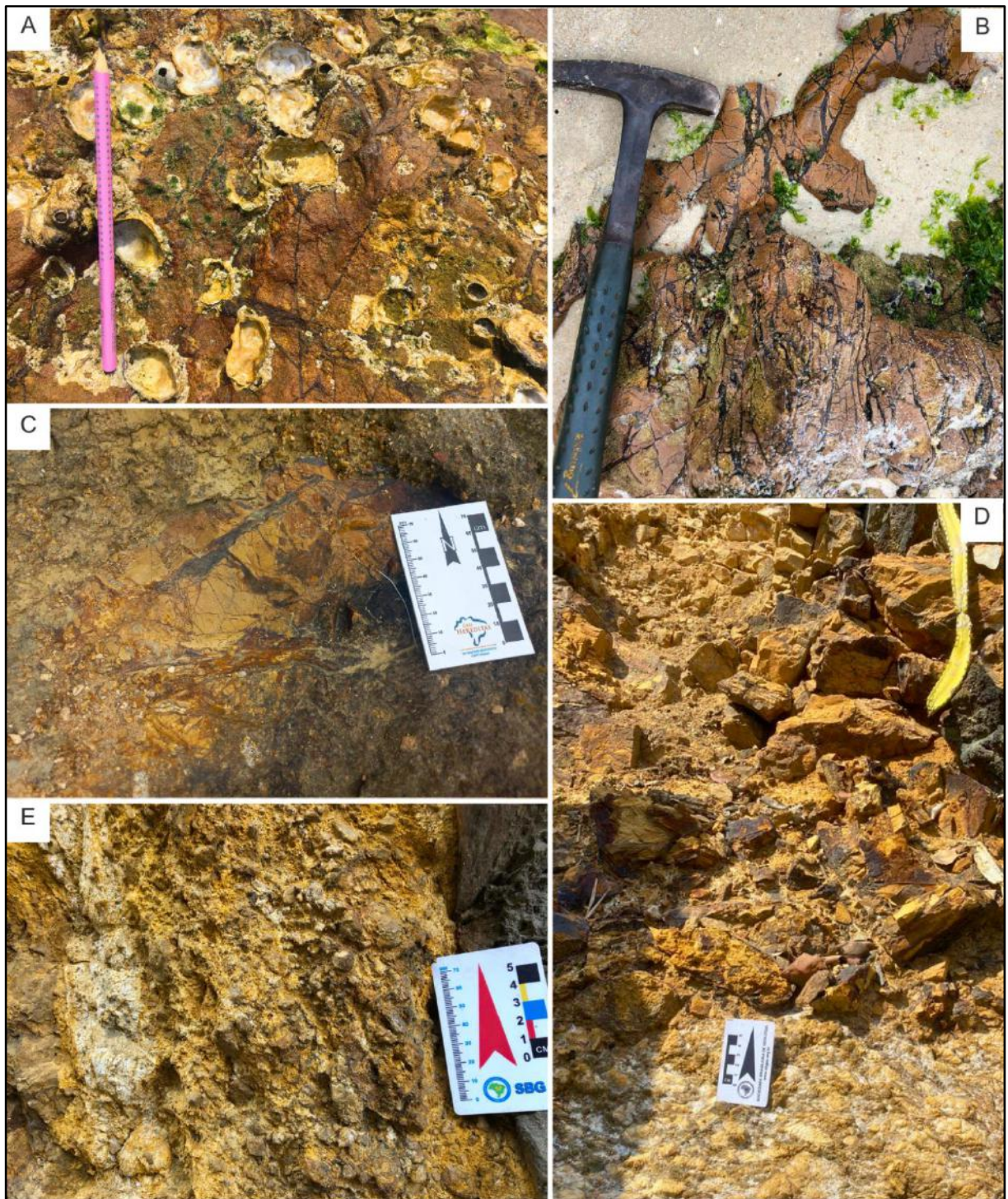


Figura 18: A) Brecha tectônica silicificada da Praia de Icaraí. B) Brecha tectônica silicificada da Praia das Flechas. C) Brecha tectônica silicificada da Ilha da Boa Viagem. D) Brecha tectônica silicificada em contato com Gnaiss Facoidal na Ilha dos Cardos. E) Afloramento científico de *gouge* da Rua São Sebastião no bairro do Ingá. Fonte: Grupo de Pesquisa Geodiversidade e Memórias da Terra- UFRJ.

4.2.5 Sedimentos inconsolidados

Ocorrem em forma de praia com curta faixa de areia subordinados à ação de ondas, marés e vento. Constituem-se de areia de granulometria fina a grossa com alto grau de maturidade textural e mineralógica, com ótimo arredondamento e boa seleção. A areia é composta majoritariamente de quartzo, ocorrendo ilmenita, magnetita, granada, além dos fragmentos de conchas e resíduos plásticos.

Essa unidade está nas três praias (figura 19) que apresentam modificações em sua superfície de um dia para outro. Há pequenas dunas geradas por ação dos ventos e ondas, interceptadas pelas pegadas de animais e pessoas. Na praia de Boa Viagem há um tómbolo, feição geomorfológica, formado pela ação de duas correntes de ondas que organizam a areia de forma a conectar a Ilha de Boa Viagem ao continente.

Para além da praia, há o domínio do terreno flúvio-marinhos (VALERIANO *et al.*, 2012), em que encontra-se atualmente sobre a malha urbana da cidade.

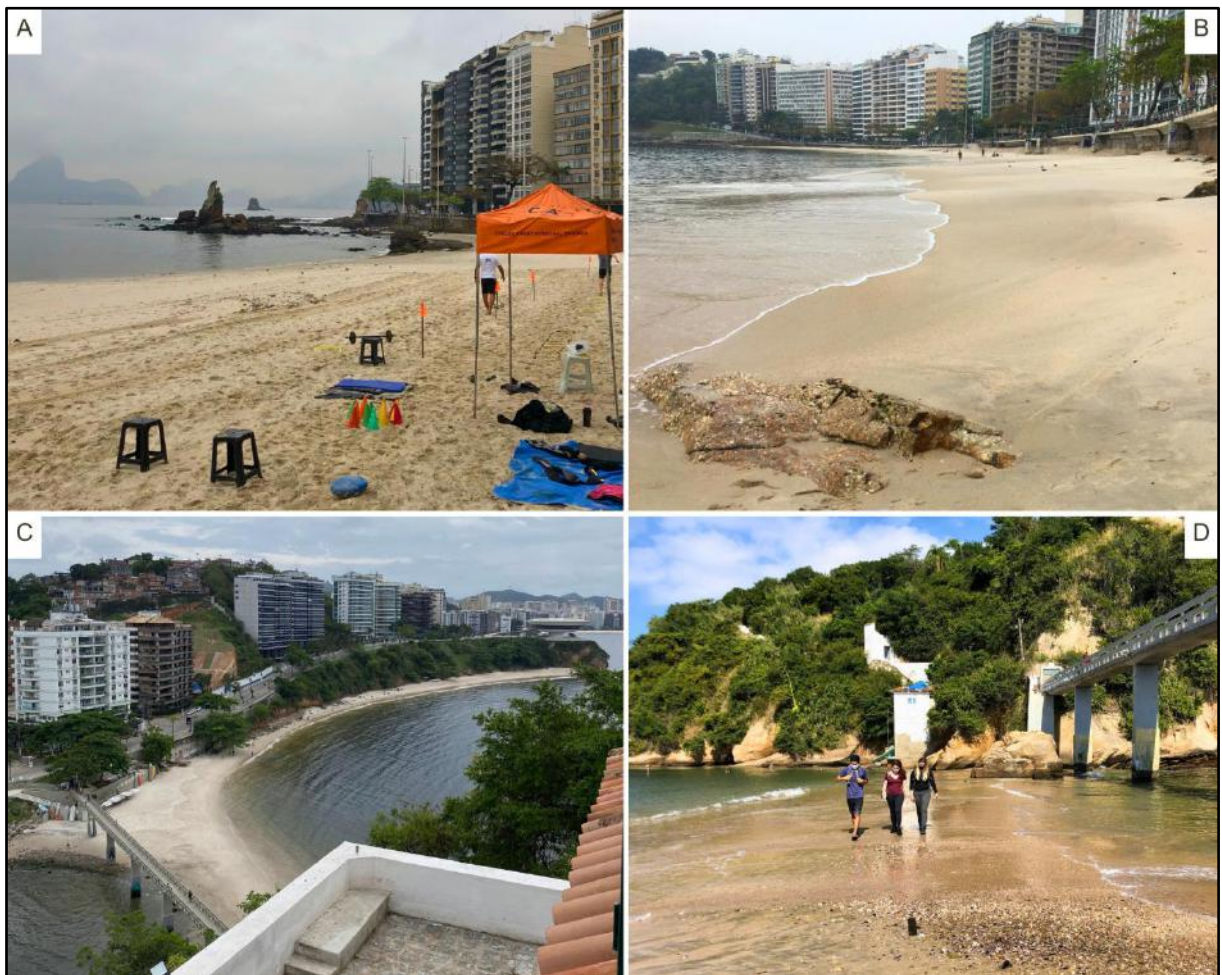


Figura 19: A) Praia de Icaraí. B) Praia das Flechas. C) Praia da Boa Viagem vista da Ilha. D) João, Olivia e Sarah caminhando sobre o tómbolo. Fonte: Grupo de Pesquisa Geodiversidade e Memória da Terra - UFRJ

4.3 Aspectos fisiográficos

4.3.1 Geomorfologia

Segundo Dantas (2000), Niterói está instalado na unidade morfoestrutural Cinturão Orogênico do Atlântico no domínio das superfícies convexas aplainadas de até 100 metros de altura. Os sistemas de relevo da cidade são caracterizados por suas colinas isoladas que seguem o lineamento NE-SW da Faixa Ribeira (VALERIANO *et al.*, 2012) que são esculpidas por agentes exógenos e contornadas por costões rochosos naturais, blocos de enrocamentos e praias litorâneas.

4.3.2 Vegetação

A cidade está inserida na Reserva da Biosfera da Mata Atlântica (RBMA) (figura 20) com vegetação secundária do tipo ombrófila densa (Floresta Pluvial Tropical), com pequenas porções de cobertura nativa, devido à expansão urbana. A vegetação originária é influenciada pelo seu terreno sub-montana com interferência marinha, contribuindo para formação de vegetação arbustiva e porte herbáceo, criando restingas e florestas (SMARHS, 2021).

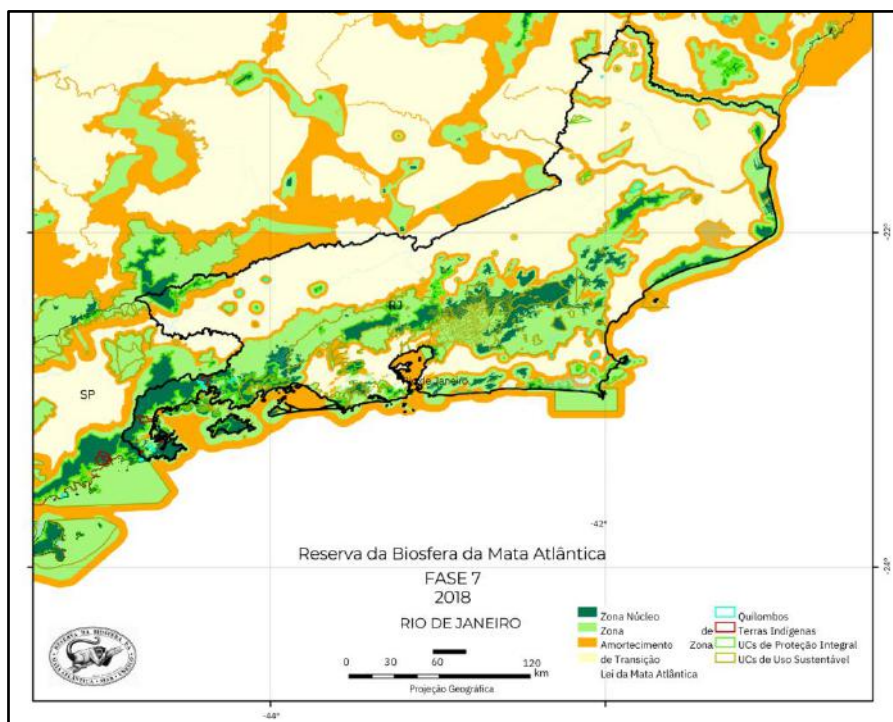


Figura 20: Mapa da reserva da Biosfera da Mata Atlântica no estado do Rio de Janeiro. Fonte: UNESCO, 2018.

O percurso está sob administração do PARNIT que possui 897 hectares, uma unidade de conservação de proteção integrada criada em 2014 e modificada em 2020 com a adesão do Setor Guanabara. O parque destina-se à proteção da paisagem, formações rochosas e ecossistema da Mata Atlântica, ao turismo, uso público, educação ambiental e pesquisa científica. A região é diversificada devido à união de fatores, tais como: altitude, substrato rochoso, proximidade ao mar, orientação e declividade de encosta, insolação, ventos, precipitação e de intervenções urbanas (SMARHS, 2021).

4.3.3 Clima

O clima de Niterói, segundo a classificação de Köppen e Geiger, é do tipo Aw, ou seja, quente e úmido, por conta da associação de fatores estáticos e dinâmicos condicionados a localização geográfica, topografia e massas de ar. Suas temperaturas variam de 30,9°C a 23,2°C no verão, concentrando a maior taxa de precipitação, levando a precipitação média anual a 1103 mm. No inverno, a temperatura varia de 24,5°C a 16,9°C e possui uma queda na pluviosidade com 60 mm. Em todo o ano, recebe ventos de direção predominante de Sul-Sudeste (SSE) (SMARHS, 2021).

5. METODOLOGIA

A metodologia do trabalho foi dividida em 3 etapas: pré-campo, que incluiu pesquisa bibliográfica em trabalhos científicos, identificação dos patrimônios locais e o planejamento para o campo; etapas de campo para identificação e descrição da geologia; e pós-campo que resultou na etapa de geoprocessamento e confecção do inventário para divulgação da geodiversidade à sociedade através do geoturismo.

5.1 Pré-campo

A pesquisa bibliográfica foi feita com a busca de trabalhos sobre a geologia da região (LAMEGO, 1945, 1964; HIPPERTT, 1990; SUARÉZ, 2005; LEÃO, 2007; VALERIANO *et al.*, 2012; BRANDÃO, 2019) e que pudessem ser adotados nas descrições e interpretações do roteiro. Também foram realizados levantamentos sobre conceitos relevantes para a abordagem teórica sobre terminologias de paisagem, valor cultural e patrimônio (RIBEIRO, 2007; REYNARD & GUSTI, 2018), e sobre a geodiversidade, patrimônio geológico, geoturismo, geoconservação (GRAY, 2013; 2018; BRILHA, 2016; 2018; SILVA, 2020; MANSUR, 2008; 2012) através de suas interseções ao estudo da preservação do meio natural. Ademais, foram realizadas consultas em históricos de tombamentos na esfera mundial, federal, estadual e municipal (UNESCO, 2012; BRASIL-IPHAN, 2015; INEPAC, 2023; CMPC NITERÓI, 2023), segundo aspectos paisagísticos, históricos e culturais que as rochas proporcionaram para a configuração da cidade e o legado que perpetuam na paisagem da região.

No planejamento do campo em reuniões *on-line*, consultamos a tábua de maré da Marinha do Brasil referente à estação da Ilha Fiscal na região do Porto do Rio, que é a mais próxima da área estudada, sendo selecionado dias de menor maré para a realização da atividade para melhor exposição dos afloramentos.

5.2 Campo

A primeira atividade externa pode ser feita no dia 1/02/2021 com o retorno das saídas de campo atribuídas aos grupos de extensão durante o período da pandemia do vírus SARS-CoV-2, foram seguidos protocolos de segurança como: distanciamento, uso de máscara, higienização das mãos regularmente com álcool 70 e sem compartilhamento de objetos pessoais. O acesso à praia nesse período estava restrito, o que impediu a descrição detalhada dos afloramentos na faixa de areia. A Ilha da Boa Viagem estava fechada desde o início da

pesquisa devido à restauração que fora concluída em Setembro de 2023, dessa forma a visita pode ser feita com planejamento conjunto com a Prefeitura de Niterói.

Realizou-se 9 visitas, em dias únicos, na área com participação do grupo de extensão (Amanda Lutterback, Bruno Marques, Laura Paes, João Pedro Abreu, Olívia Santos, Sarah Kalil, colega de curso (Eduardo Sartori) e orientadores (Kátia Mansur e Renan Silva) em que a orla e trechos foram percorridos para colher dados para produção do mapa geoturístico de escala 1:10.000. Nas últimas duas visitas tivemos ajuda do pescador Sérgio que levou-nos até à Ilha dos Cardos e contamos com o Thiago Leal, funcionário da Prefeitura de Niterói para conseguir o acesso à Ilha da Boa Viagem para visita técnica. Utilizou-se o *software SW MAPS* para aquisição de coordenadas UTM; caderneta, lupa, bússola e martelo para descrições de características mineralógicas, geomorfológicas, petrológicas, estruturais, risco de danos e acidentes; e celular para registros fotográficos.

Os locais acessados foram escolhidos devido a fácil acessibilidade, proximidade dos pontos e possuem uma boa visibilidade para uma abordagem de aspectos geológicos, culturais e paisagísticos.

5.3 Pós-campo

Consistiu-se na reunião dos conteúdos da caderneta de campo e aplicativo *SW maps* em uma tabela de pontos para confecção do inventário geoturístico no Planilhas *Google* e dos mapas na plataforma *QGis*, a fim de corroborar características dos dados consultados na bibliografia com os adquiridos de campo.

Os dados de campo foram incorporados a informações de artigos em periódicos, teses, dissertações e monografias na área de geociências (LAMEGO, 1945; 1964; HIPPERTT, 1990; LEÃO, 2007, VALERIANO *et al.*, 2012; BRANDÃO, 2019). O percurso se perfaz sob a ZCDN que rearranja rochas do Neoproterozoico e do Cenozoico. Os elementos mapeados são gnaisse, orto e paraderivados, quartzitos, pegmatitos, cataclasitos, geoformas, feições erosivas, praias e ilhas.

5.3.1 Inventário geoturístico

O inventário foi subdividido em cores (Apêndice D), de modo a destacar as classes dos setores, em amarelo corresponde ao Setor Praia de Icaraí; em cinza para Setor Costão de Itapuca, verde-azulado para Setor Praia das Flechas; em branco para Setor Mirantes; azul marinho para Setor Praia da Boa Viagem; em laranja para o Setor Ilhas e por fim em verde para

os pontos do bairro do Ingá. Foram reunidas características turísticas, pitorescas, recreativas, patrimoniais e geológicas dos pontos do itinerário para que possam ser consultados na interpretação geológica e/ou como ferramenta de gestão da área natural e urbana. É embasado nas categorizações de Carcavilla, (1996) e Brilha, (2015) onde são levados em consideração a acessibilidade, potencial paisagístico, educativo e interpretativo dos lugares de interesse geológico (LIG's) e dados da geologia local de trabalhos anteriores (LAMEGO, 1945; 1964; HIPPERTT, 1990; LEÃO, 2007; VALERIANO *et al.*, 2012; BRANDÃO, 2019).

Organizado em:

- Localização: (a) numeração; (b) coordenadas em projeção UTM; (c) setor - criado devido a disposição próxima dos pontos, que são agrupados de modo a formar 8 (LIG's) com toponímias que parafraseiam três praias locais, duas ilhas, um patrimônio cultural e dois mirantes (figura 21):



Figura 21: A) Setor Praia de Icaraí. B) Setor Costão de Itapuca; C) Setor Praia das Flechas; D) Setor Praia da Boa Viagem; E) Mirante MAC; F) Mirante - UFF; G) Setor Ilhas - Boa Viagem; H) Setor Ilhas - Cardos. Fonte: Grupo de Pesquisa Geodiversidade e Memórias da Terra -UFRJ.

- Valor geológico: (d) litotipo; (e) mineralogia; (f) unidade litodêmica de Lamego, (1964); Leão, (2007); Valeriano *et al.*, (2012); (g) tempo geológico - ditos em Éon, Era e Período da carta estratigráfica internacional de 2023/6; (h) evento geológico; (i) interesse geológico - foram atribuídos categorias da geologia referentes a cada ponto que pudessem ser tema de interpretação geológica, como: neotectônica, estrutural, petrologias, mineralogia, geomorfologia, espeleologia, paleontologia, geoconservação, geotecnia; (j) descrição geológica - foram descritas feições geomorfológicas, estruturas de deformação, textura

metamórfica dos pontos; (k) dados estruturais - atitudes planos de foliação, fraturas e falhas;

- Valor histórico cultural: (l) É tombado/chancelado? - alguns pontos do roteiro são classificados como rocha patrimônio de importância internacional (IUGS) ou tombados a nível federal (IPHAN) e estadual (INEPAC), em que no inventário pode-se ser consultados o ano de nomeação a instituições relacionadas; (m) valoração - classificação que aponta a importância funcional de cada ponto; (n) condições de acesso - referente se o afloramento está em local público (livre) ou se a visita é realizada em horários pré determinados (MAC e Ilha da Boa Viagem) e acessibilidade categorizada em: fácil - sem limitação para observação; moderado - requer descer escada, caminhar sobre blocos de rochas soltos ou escalar rocha; limitado - acesso aquático); (o) visibilidade do afloramento - se é possível identificar características da rocha com facilidade, classificada em: Ótima (rocha fresca); boa (rocha pouco alterada); ruim (rocha muito alterada entre solo e vegetação).
- Risco geológico: (p) suscetibilidade de movimento gravitacional - referente a carta da CPRM, 2015 para o município de Niterói e interpretações de campo; (q) condições de segurança - risco de queda ou corte superficial na pele.

5.3.2 Geoprocessamento

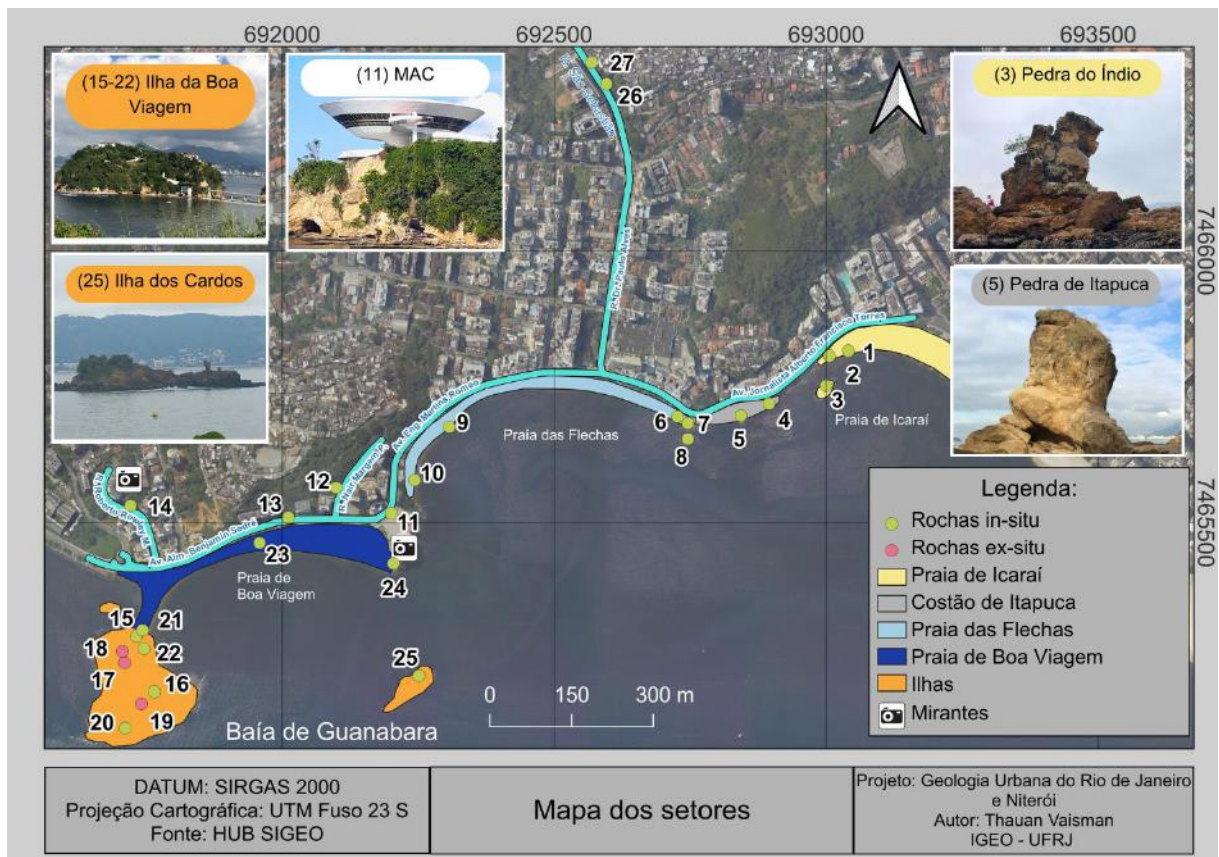
O mapa geoturístico foi confeccionado com base na sobreposição da Folha Baía de Guanabara de Lamego (1948) georreferenciado neste trabalho, e de Valeriano *et al.* (2012) disponível pela SGB-CPRM ambos na escala 1:100.000 para delimitação dos limites litoestratigráficos. Foram utilizados arquivos vetoriais em formato *shapefiles (shp.)* de limites geográficos e de rodovias do IBGE (2020), *rasters* de ortofotos georreferenciados disponibilizados na plataforma HUB SIGEO (NITERÓI, 2019) e imagem de *Landsat 8* baixada do Serviço Geológico dos EUA.

A partir da integração dos dados, novos polígonos, linhas e pontos foram estabelecidos para escala de 1:10.000, com litotipos separados em Gnaisse Facoidal (ortognaisse), pegmatito, paragnaisse - Sillimanita Granada Biotita Gnaisse, quartzito, brecha tectônica (cataclasito) e sedimentos inconsolidados, além das características estruturais que incluíram atitude de foliação (sn), plano axial de dobras, acamamento (sn-1), plano de falha e zona de cisalhamento.

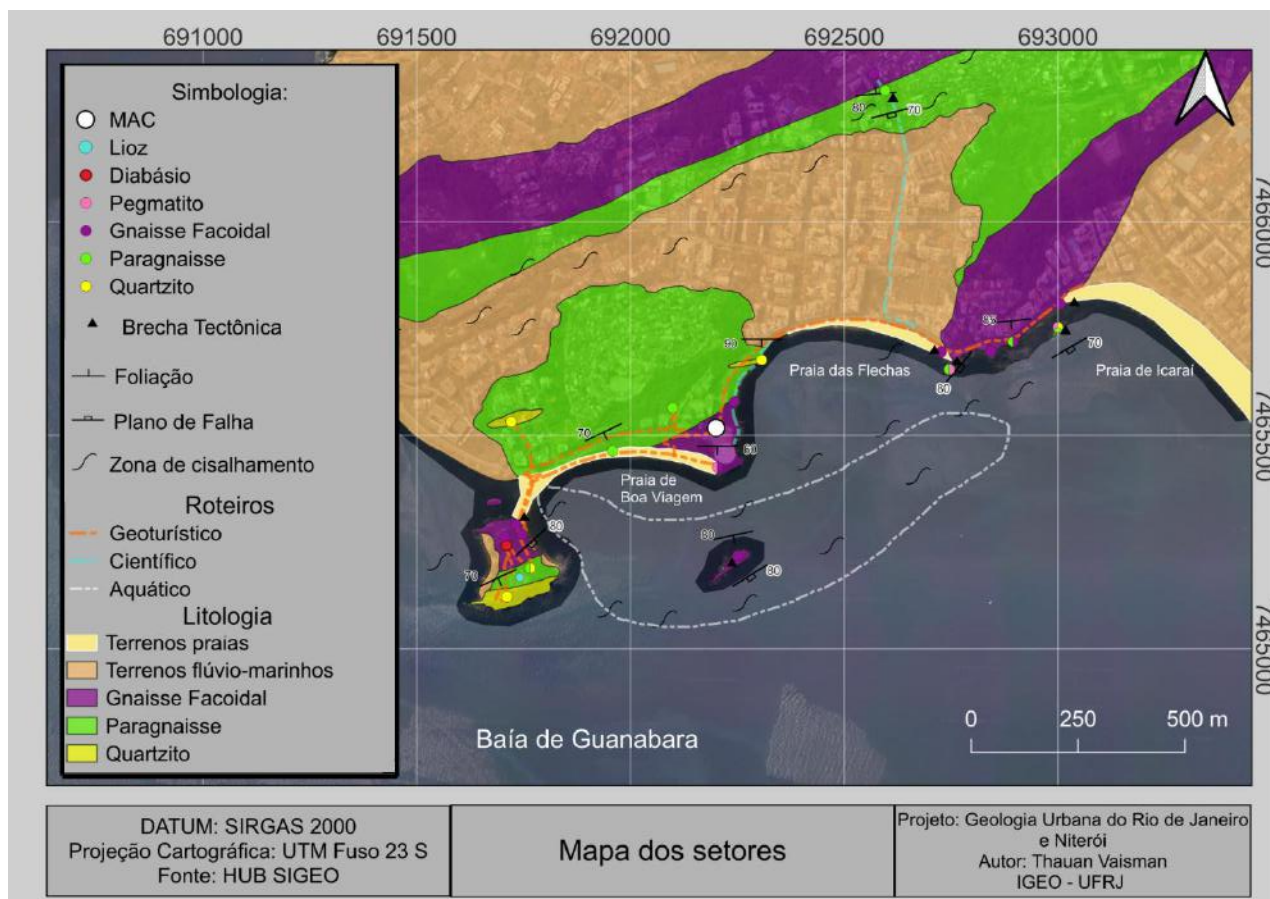
6. RESULTADOS

6.1 Mapa Geoturístico

A região foi enquadrada de forma a destacar polígonos em novas *shapefiles* com a localização dos setores e numeração dos pontos, assim como, fotografias dos patrimônios identificados (Apêndice E) e o mapa de pontos com litotipos associados sob as *shapefiles* das unidades litológicas (Apêndice F).



Apêndice E: Mapa geoturístico dos setores e pontos inventariados do roteiro.



Apêndice F: Mapa geoturístico com a geologia da região e roteiros propostos.

Os mapas trazem informações sobre a geologia local em escala 1:10.000, com os pontos geológicos sobrepostos aos litotipos encontrados com atitudes de foliação principal e planos de falha, zona de cisalhamento e com a demonstração dos três itinerários propostos do trabalho.

6.2 Roteiro Geoturístico

A roteirização geoturística vem sendo desenvolvida reunindo atrativos selecionados, onde são abordadas características de sua geodiversidade para seus públicos alvos. A base dos roteiros geoturísticos, consiste na seleção da geodiversidade e dos patrimônios geológicos, somadas a atribuições de valor relevantes do bem estudado, reunidos num determinado trajeto urbano ou natural, para prática da geoconservação através da divulgação geocientífica e desenvolvimento do geoturismo (MUCIVUNA, 2016; ARONA, 2017; SILVA, 2017; SEMÊDO, 2017; RIBEIRO, 2020).

Foram ao todo 27 pontos inventariados no decorrer da produção do itinerário, tais quais foram selecionados e agrupados em 6 setores, sendo eles: I) Praia de Icaraí com 3 pontos; II)

Costão de Itapuca com 2 pontos; III) Praia das Flechas com 5 pontos (mais 2 pontos localizados na Rua São Sebastião); IV) Praia da Boa Viagem com 4 pontos ; V) Mirantes com 2 pontos e VI) e Ilhas com 9 pontos, a fim de dinamizar o trajeto, reunindo-os em sítios de geodiversidade pela proximidade dos afloramentos e atributos em comum.

Em seguida, apresenta-se os sítios e os pontos propostos sob o olhar científico, educativo, turístico, paisagísticos e sua funcionalidade ao setor Guanabara do PARNIT:

6.2.1 Praia de Icaraí

No limite oeste da praia de Icaraí, próximo à Pedra do Índio, está localizado o primeiro setor do roteiro geoturístico que reúne os Pontos 1, 2 e 3. É um sítio que concentra elementos geológicos com valores históricos e culturais em uma área com beleza cênica e de uso para o bem-estar da população (figura 22).



Figura 22: Limite oeste da Praia de Icaraí com Pedra do Índio centralizada, afloramento de brecha tectônica na arrebentação, ortognaisse a direita sob o calçadão e pessoas realizando atividade ao ar livre, ao fundo entrada da baía de Guanabara, Forte e Pão de Açúcar. Fonte: Próprio Autor.

Este setor abriga a geoforma banhada pelo mar, conhecida como Pedra do Índio, que recebe esse nome devido à silhueta da rocha e arbustos, remetendo-se a uma feição indígena de perfil com um cocar. É um monumento tombado pelo INEPAC em 1985, que reconhece e valoriza sua influência na cultura indígena para a cidade. Está presente na paisagem da orla e eternizada por artistas plásticos e cinegrafistas, presente em quadros, fotografias, *ex-libris* e em cenas da franquia “Minha mãe é uma peça” de Paulo Gustavo (figura 23).

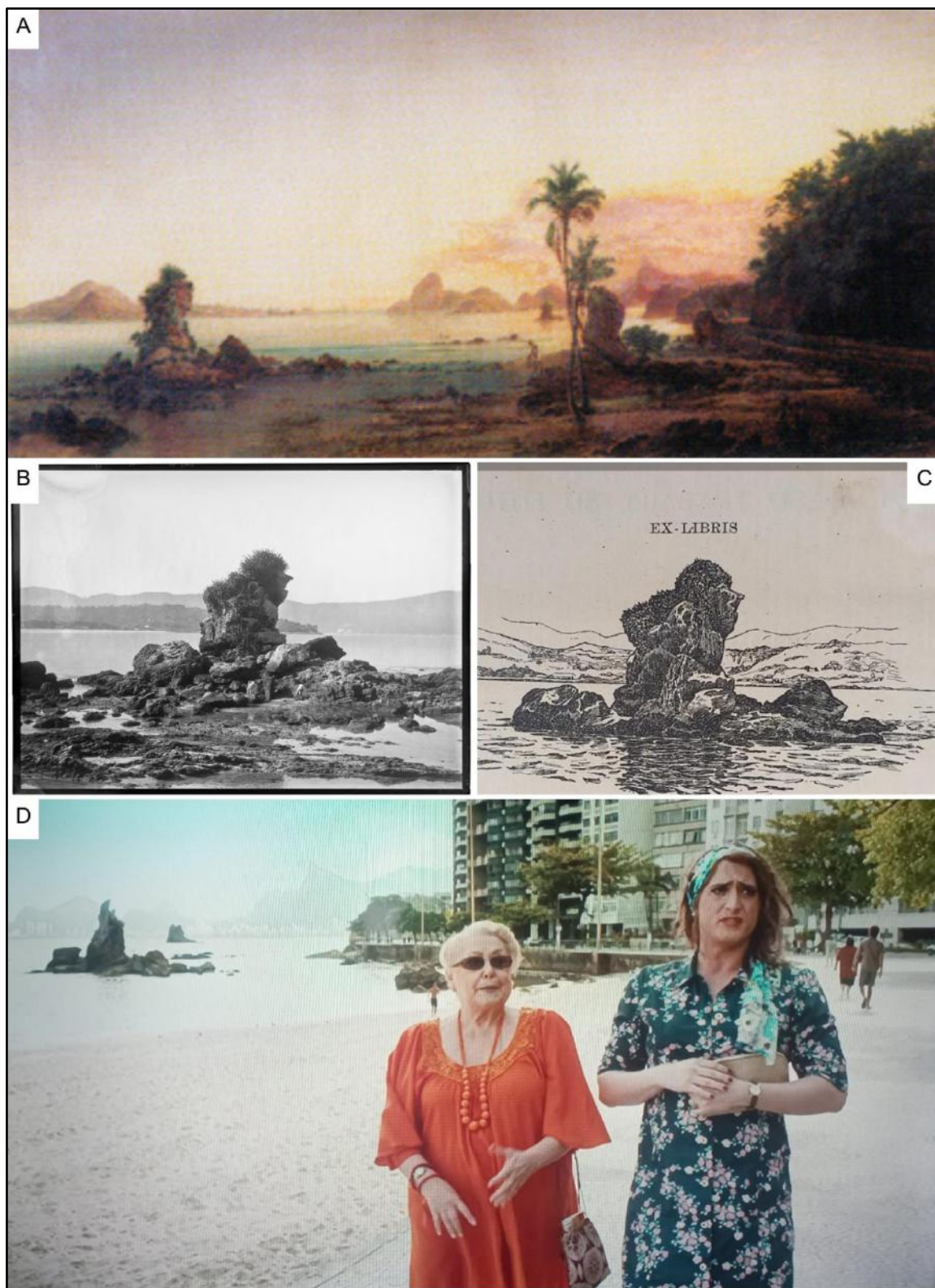


Figura 23: A) Óleo sobre tela retratando o horizonte da Praia de Icarai em 1888 por Nicolau Facchinetti. Fonte: Itaú Cultural. B) Fotografia da Pedra do Índio em maré baixa em 1884 por Marc Ferrez. Fonte: Acervo IMS <https://acervos.ims.com.br/portals/#/detailpag_detailpage/76148>. C) *Ex-libris* representando a Pedra do Índio na contracapa do livro “El Brasil: su vida, su trabajo, su futuro” de Manuel Bernádez, 1908. Fonte: Acervo Seade. D) Cena do filme “Minha mãe é uma peça” de Paulo Gustavo, 2013.

O monumento é composto majoritariamente por uma rocha de tons marrom, tido como cataclasito derivado da neotectônica atuante no Cenozoico que formou a Baía de Guanabara. A geoforma possui planos de fraturas sub-horizontais para sudeste, que já apresentam indicações de que os blocos poderão se desmoronar por ação das intempéries e das ondas, principalmente. A ilha também contém pegmatito em alto estágio de intemperismo no contato entre o Grupo São Fidélis com o quartzito e paragnaisse, expostos decorrente da zona de cisalhamento.

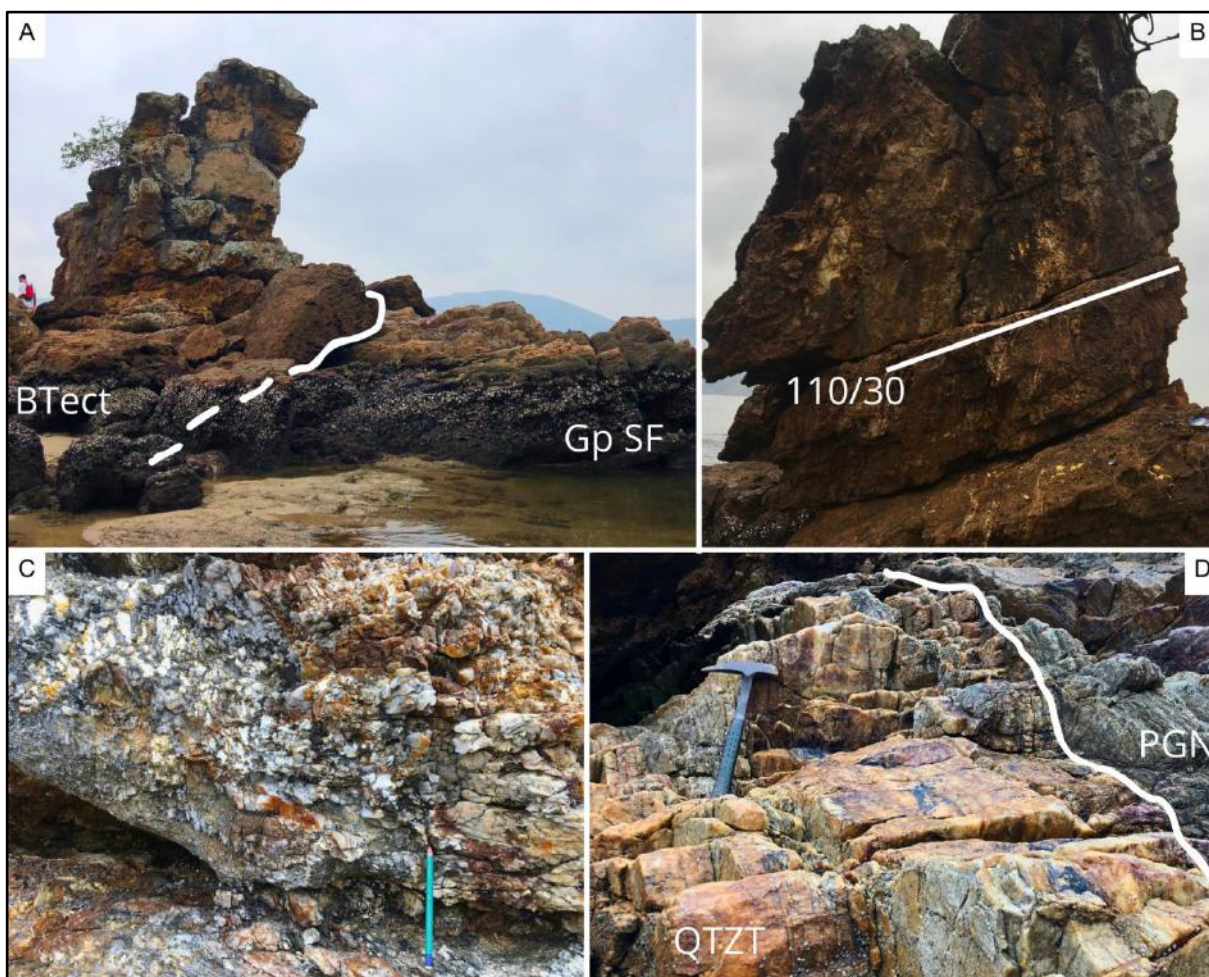


Figura 24: A) Afloramento da Pedra do Índio com destaque para limites de Brecha Tectônica (BTect) e do Grupo São Fidélis (Gp SF); B) Estruturas de planos de fratura para sudeste na Pedra do Índio. C) Pegmatito em alto estágio de intemperismo entre BTect e Gp SF. D) Afloramento do Grupo São Fidélis com distinção do quartzito (QTZT) e paragnaisse (PGN). Fonte: Grupo de Pesquisa Geodiversidade e Memórias da Terra -UFRJ.

Esta praia contém registros da ZCDN através do afloramento de brecha tectônica silicificada na arrebentação das ondas que serve de substrato para proliferação da vida marinha (figura 25). A região faz parte do lineamento estrutural de *trend* NE-SW que vai até a falha das

Paineiras no Corcovado passando pela Ilha dos Cardos (VALERIANO *et al.*, 2012). É interpretado como um local em que as rochas foram submetidas a grandes tensões de deformação próxima à superfície da litosfera durante o último evento tectônico da região no Cenozoico (HIPPERTT, 1990).



Figura 25: A) Afloramento de cataclasito na arrebentação da praia. B) Destaque para brecha tectônica silicificada de tons marrom. Fonte: Grupo de Pesquisa Geodiversidade e Memórias da Terra -UFRJ.

Nos costões rochosos que se prolongam sob o calçadão da avenida, encontra-se o Gnaiss Facoidal (figura 26), composto por quartzo, biotita, opacos e cristais centimétricos de K-feldspato. Esta rocha faz parte da unidade Suíte Rio de Janeiro, que é a mesma presente em

toda a paisagem ao fundo, no Pão de Açúcar, Corcovado e 2 Irmãos. Neste local há uma feição erosiva conhecida como marmita (figura 27), resultado do atrito proveniente do arraste de pequenos seixos e areia que raspam a superfície da rocha em movimentos circulares com a entrada das correntes das ondas.

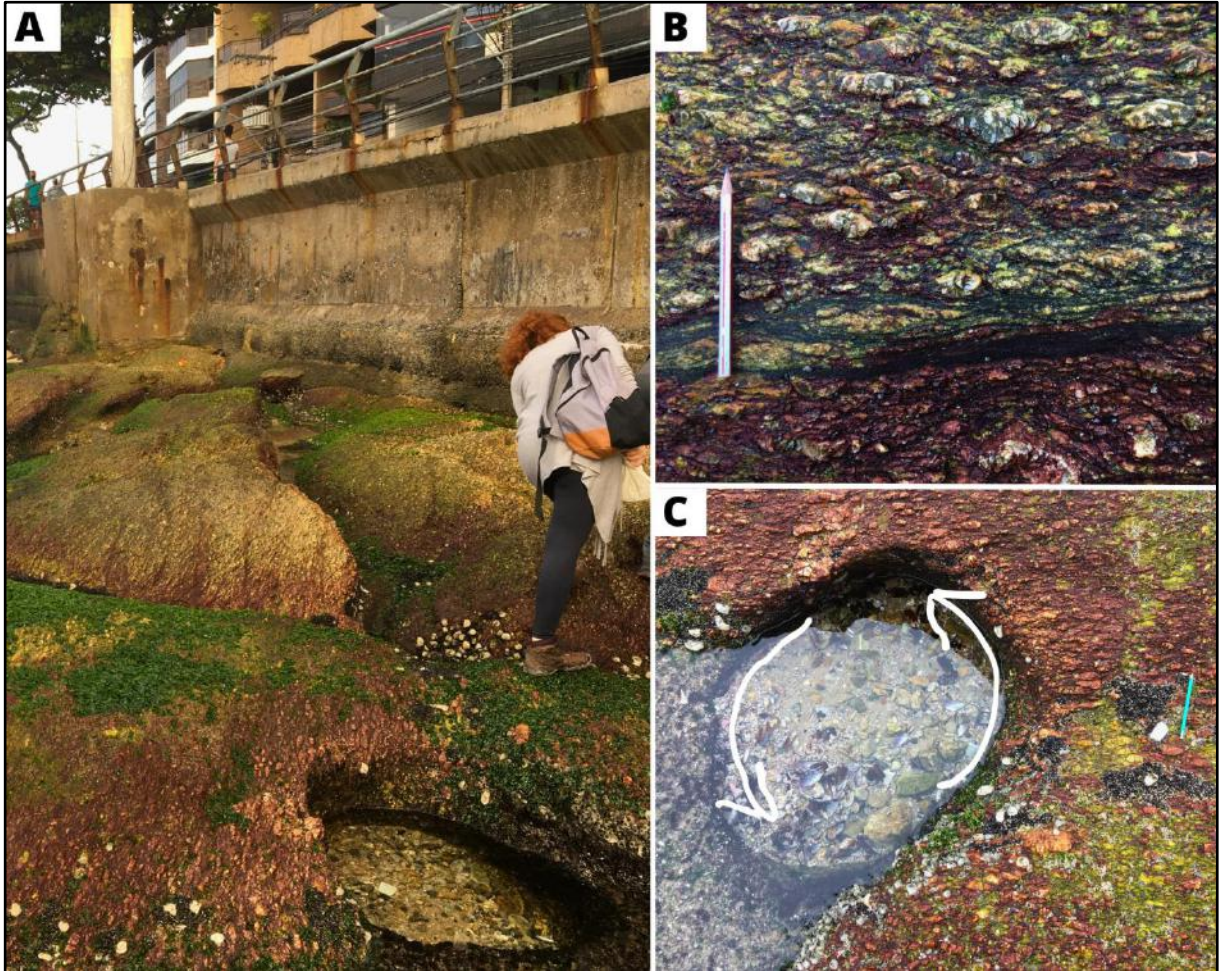


Figura 26: A) Afloramento de Gnaisse Facoidal próximo a avenida. B) Destaque para porfiroblastos de K-feldspato do Gnaisse Facoidal e biotitas seguindo a foliação. C) Marmita de erosão marinha em rocha metamórfica ortoderivada. Fonte: Grupo de Pesquisa Geodiversidade e Memórias da Terra -UFRJ.

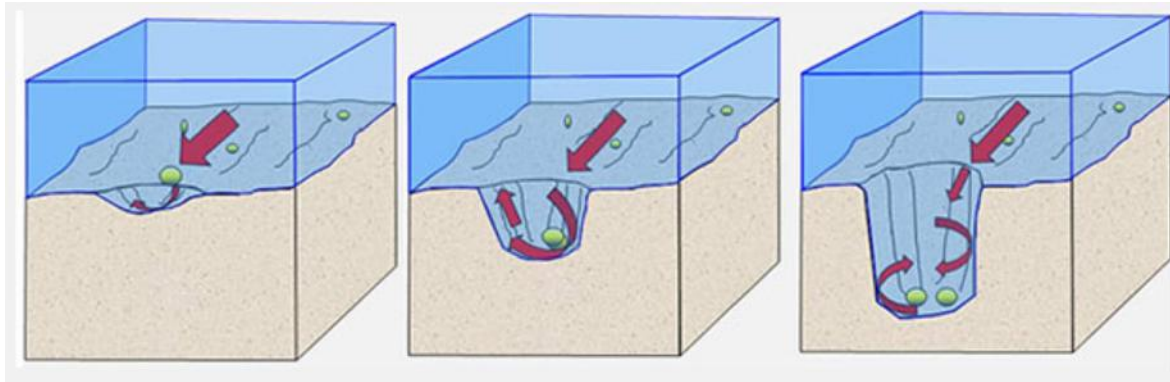


Figura 27: Esquema de evolução de uma marmita. Fonte: <<https://www.geocaching.com/geocache/GC67FJ0>>.

Este setor é um ambiente natural onde vida marinha, como mariscos e algas, também habitam a região. Deve-se tomar cuidado ao se aproximar de seus costões rochosos, pois os visitantes ficam sujeitos a cortes e/ou escorregões.

Assim, pode-se observar registros dos episódios da dinâmica da Terra que formaram a paisagem atual. Vão desde evidências da antiga bacia São Fidélis, seguido pela colisão do antigo continente Gondwana no Neoproterozoico que formou granitos oriundos da fusão de rochas e que passaram por grandes pressões e temperaturas até seu resfriamento. O outro evento é a deformação rúptil do RCSB que formou a Baía de Guanabara e por fim, o espalhamento dos sedimentos na praia. Além de processos exógenos, que atuam no dia a dia como a ação dos ventos, chuva, mar e sol.

6.2.2 Costão de Itapuca

Seguindo o percurso para oeste em sentido a Praia das Flechas, há outro lugar de valor geológico, cultural, histórico, paisagístico e que agrega para o bem-estar da população, abrangendo os Pontos 4 e 5 do Inventário.

Este setor possui o monólito Pedra de Itapuca, monumento tombado pelo INEPAC em 1985. Local turístico da região, é um dos símbolos que representa suas belezas naturais no brasão de Niterói, é ilustrada também no *ex-libris* do Barão do Rio Branco, em que a tem para memória de sua nacionalidade (PEREIRA, 2022). As fotografias antigas, permitem observar os registros de diferenças quanto à estética e urbanização comparando ao cenário atual, além de servir como base histórica para manuseio de marisqueiros.



Figura 28: A) Registro fotográfico da Pedra de Itapuca em 1884 voltada para o bairro de Icaraí por Merc Ferrez. Fonte: Itaú Cultural. B) Brasão de Niterói: exalta a tribo Temiminó de Araribóia, Jesuítas, Coroa Portuguesa, Indústria e as belezas naturais com a Pedra de Itapuca. Fonte: Prefeitura de Niterói. C) Pedra de Itapuca com utensílios de marisqueiros em 2023. Fonte: Próprio Autor. D) *Ex-libris* em que tem escrito: *Ubique Patriae Memor* que significa "Em qualquer lugar, terei sempre a Pátria em minha lembrança". Fonte: Pereira, 2022.

A nomeação do monumento de origem Tupi, que significa pedra furada (“ita” = pedra e “puca” = fendida), traz proximidade com os povos indígenas temiminós da tribo do líder Araribóia que habitavam as proximidades. A geoforma é associada à mitologia do casal indígena Cauby e Jurema, que iam até o local para o encontro tão esperado e que teriam se unido no antigo arco (INEPAC, 2023). Tal estrutura presente até metade do século 19, fora esculpida pela erosão natural ao longo de milhões de anos, que foi demolida e perdida para urbanização da cidade na gestão do antigo presidente da província do Rio de Janeiro, Luíz Pedreira do Couto Ferraz, o Visconde do Bom Retiro, que produziu um relatório com a ordem da demolição:

“Aproveitando-me das boas disposições de alguns habitantes d’esta cidade, moradores nos arrebaldes de S. Domingos, promovi uma subscrição para o corte de um grande rochedo, que alongando-se para o mar impede a comunicação entre as praias das Flexas, e de Icarahy. Em pouco poderá importar a despeza desta obra, que mandei principiar; e que concluída prestará vantagens reconhecidas á commodidade dos habitantes daquelles logares;” pág. 32
<<https://archive.org/details/rperiojaneiro1849/page/n29/mode/2up>>

O monólito é composto por uma rocha de cor cinza com cristais de até 8 centímetros de K-feldspato em meio a uma matriz de biotita, quartzo e feldspato. Nomeada de Gnaiss Facoidal, a mesma do Pão de Açúcar, possui um plano principal de foliação para sudeste marcada por biotitas e planos de fratura para sudoeste. O acesso até o monumento é possível através de uma pequena escada que dá para uma praia cercada pelo costão rochoso e blocos de variados tamanhos.

Próximo à Pedra sob o calçadão há a extensão do costão, composto por Gnaiss Facoidal com lente de paragnaisse, nesse local é possível observar a diferença de resistência à erosão das duas rochas. Além da observação de *box-works* de granada, que são espaços vazios em que o mineral foi removido pela erosão, e outros minerais como K-feldspato, quartzo, biotita, granada, sillimanita e opacos (figura 29).

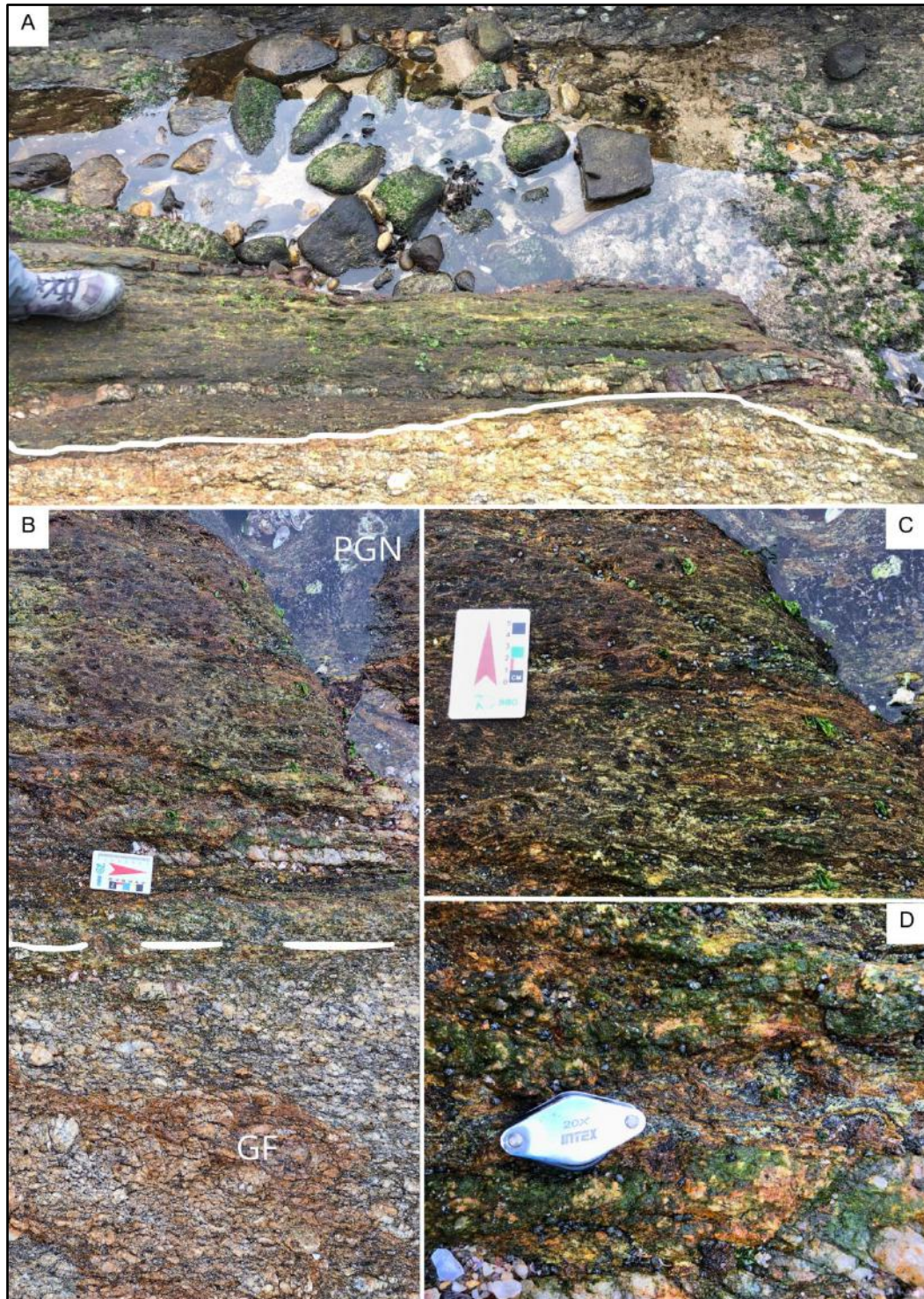


Figura 29: A) Afloramento de paragnaisse, tons escuros, incluso no Gnaiss Facoidal, tons bege. B) Variação litológica entre dois gnaisses do percurso. C) Box-works de granada no paragnaisse. D) Destaque para mineralogia do paragnaisse, composta por sillimanita em aspecto fibroso, granadas esféricas em tons de vermelho, biotita de cor preta e brilho forte e quartzo e feldspato marcando o bandamento da foliação. Fonte: Grupo de Pesquisa Geodiversidade e Memórias da Terra -UFRJ.

6.2.3 Praia das Flechas

Esta praia se encontra no meio do percurso e reúne os pontos 6 ao 10, no bairro do Ingá, possui uma geodiversidade singular e uma beleza cênica com vista para alguns patrimônios da região, como: MAC, cavernas, Ilha dos Cardos e para uma parte da Baía de Guanabara com o Pão de Açúcar ao fundo (figura 30). Além de receber banhistas e pescadores na sua faixa de areia de sedimentos inconsolidados do Quaternário.



Figura 30: Vista da Praia das Flechas para parte dos patrimônios locais. Fonte: Próprio Autor.

No início da praia, no calçadão no lado leste, foi inaugurado pela prefeitura um letreiro #EUAMONITERÓI para fomentar o turismo e economia da região. A ideia é estender a programação de turistas do MAC ao novo atrativo turístico, pelo passeio público com contemplação da paisagem ao circundar a orla (Niterói, 2023).

Quanto à geologia, é outro local em que a ZCDN está aflorando, fortalecendo o valor científico da praia, tornando-se um setor complexo que reúne registro das variações e movimentações da crosta terrestre. Contém rochas do Grupo São Fidélis, Suíte Rio de Janeiro e do evento tectônico que originou a Baía de Guanabara.

O mais antigo registro geológico é visto no canto oeste com o quartzito, rocha metamórfica de composição mineralógica majoritariamente de quartzo intercalado com camadas paralelas de filitos. A região é tida como substrato friável e instável, vide a necessidade de obras geotécnicas na proximidade. Em contato com o quartzito está o Gnaisse Facoidal, rocha mais resistente à erosão com foliação para sudeste, e que compõe o substrato rochoso do MAC (figura 31).

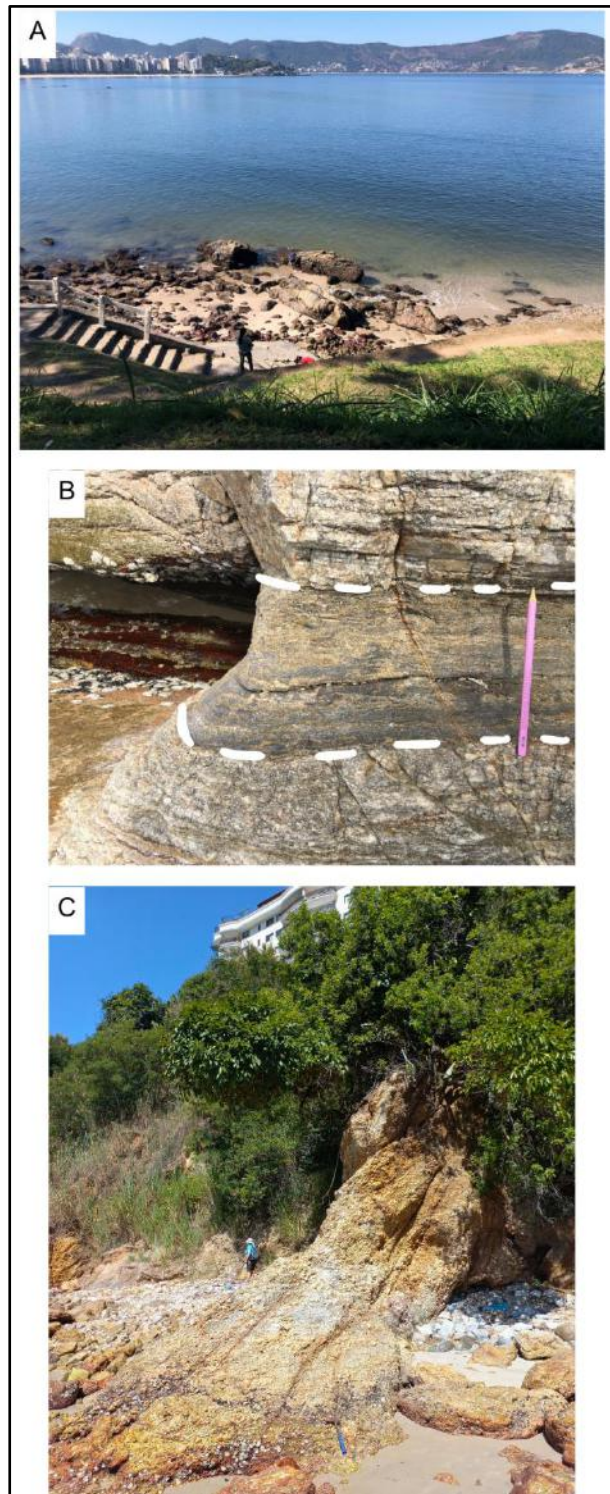


Figura 31: A) Vista para afloramento do quartzito que faz parte do roteiro alternativo de interesse científico. B) Destaque para camada de lente máfica em meio ao quartzito. C) Afloramento de um grande espigão de Gnaiss Facoidal. Fonte: Próprio Autor.

Essa praia em seu canto leste, é mais um local em que a ZCDN está aflorando, cujo um dos afloramentos é encontrado com facilidade após dias de ressaca marinha que remove a areia

e expõe o Gnaiss Facoidal em contato com a brecha tectônica silicificada. No limite da praia está outro afloramento de brecha tectônica com plano de fratura preenchidos superficial por Óxidos, e ao mar, uma pequena ilha de paragnaisse, pegmatito e cataclasito (figura 32).



Figura 32: A) Afloramento de Gnaiss Facoidal brechado e praia das Flechas ao longo. B) Destaque para Gnaiss Facoidal brechado. C) Gnaiss Facoidal com planos de falha com óxidos na superfície. D) Destaque para os planos de falha. E) Pequena ilha e MAC e Ilha da Boa Viagem ao fundo. F) Pequena ilha de paragnaisse vista de perfil L-O. Fonte: Grupo de Pesquisa Geodiversidade e Memórias da Terra -UFRJ.

Essa região é atribuída ao valor científico e educacional, pois concentra diversos estudos sobre a evolução tectônica do Gráben da Guanabara (VALERIANO *et al.*, 2012. BRANDÃO, 2019) em uma pequena extensão de praia com afloramentos bem preservados.

6.2.3.1 Ingá

No bairro do Ingá a norte da orla da Praia das Flechas, especificamente na Rua São Sebastião próximo do Morro do Estado, encontra-se o afloramento de corte de estrada (figura 33) de continuo valor científico e educacional para o entendimento do RCSB. Pode-se ver a transição do Gnaisse Facoidal para o Grupo São Fidélis que no local possui foliação vertical que grada para um antifórme quando próximo a falha reversa (BRANDÃO, 2019) preenchida por *gouge* com seixos fraturados e argilominerais.

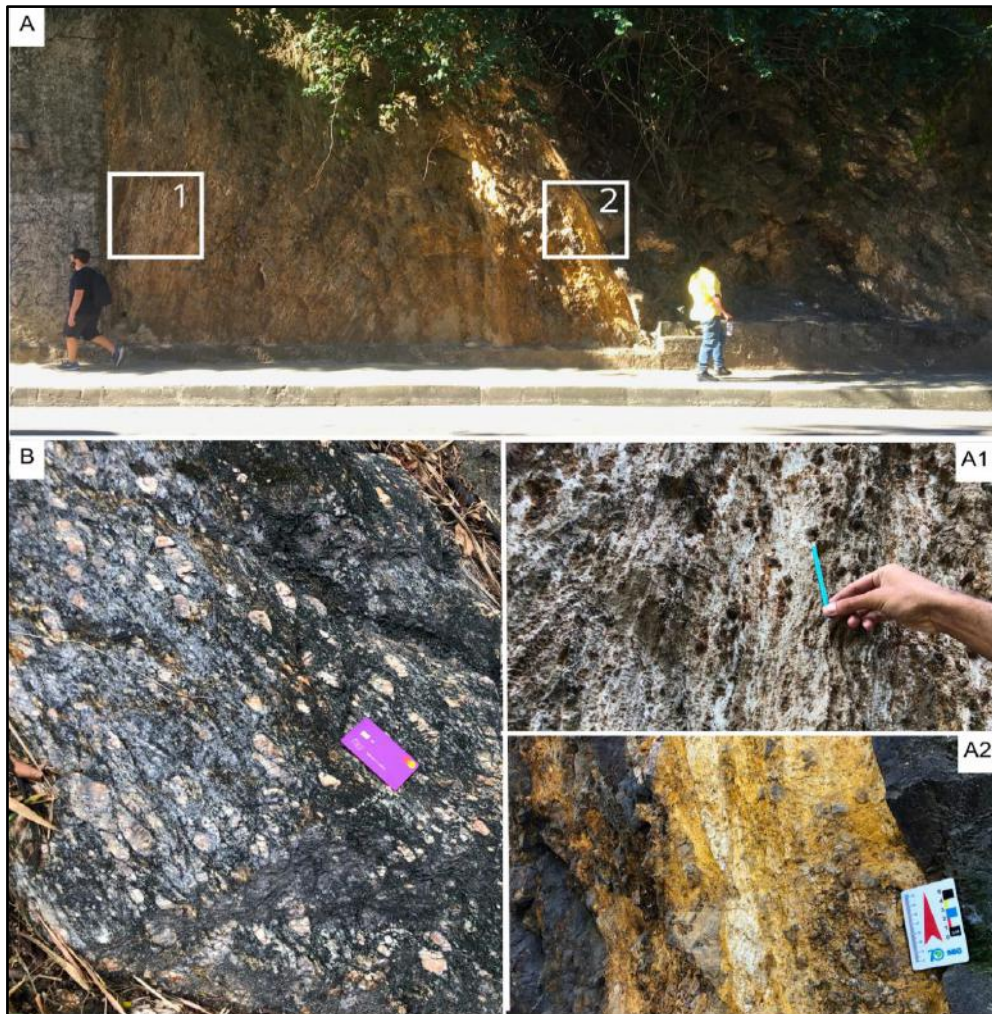


Figura 33: A) Afloramento da zona de falha reversa em contato com o Grupo São Fidélis.. A1) Destaque para o paragneisse com foliação subvertical. A2) Região em que a falha é preenchida por *gouge*. B) Afloramento de Gnaisse Facoidal com porfiroblastos de K-feldspato em uma matriz de biotita na Rua São Sebastião.

Este local possui potencial para uso de fins didáticos com ensino da geologia estrutural do Rio de Janeiro, sua preservação tem valor para fins de datação relativa e compreensão das falhas reversas do segundo evento do gráben da Guanabara no Neógeno superior. O afloramento também possui valor científico dado ao potencial de estudos futuros quanto a datação dos argilominerais presentes no *gouge* (BRANDÃO, 2019).

6.2.4 Praia da Boa Viagem

Última praia do georroteiro localizada no bairro de Boa Viagem, reúne os pontos 12, 13, 23 e 24 do inventário. É delimitada pelo MAC, no limite leste e acesso por uma pequena trilha pela sua encosta e no canto oeste está a Ilha da Boa Viagem com a Pedra do Sentinela, próximo ao centro de informação turístico da NELTUR e da rampa para melhor acessibilidade à praia. É mais um lugar de uso público que abriga uma tradicional colônia de pescadores e marisqueiros, recebe banhistas e esportistas aquáticos. A ponte que conecta o bairro à ilha, também cenário dos filmes do Paulo Gustavo na franquia de “Minha mãe é uma peça” (figura 34).



Figura 34: A) Visada da praia de Boa Viagem para o canto leste com o MAC e Ilhas dos Cardos ao fundo. Fonte: Renan Gomes. B) Paisagem do canto oeste da Praia da Boa Viagem no filme “Minha mãe é uma peça”.

A praia com seu mar calmo e sua beleza cênica atraiu o pintor e diplomata inglês William Gore Ouseley (1797-1866), que atravessa a baía em uma excursão vinda do Rio de Janeiro. Ele desembarca na praia e passa uma tarde na cavidade sob o MAC devido o frescor e a beleza cênica de um enquadramento natural para a paisagem voltada para a margem oeste da Baía de Guanabara. Assim pode praticar sua pintura “*Grotto in the Jurujube Bay*” e realizar uma breve descrição de suas rochas, areia, as aves, insetos e vegetação, além de apreciar o belo cenário no século XIX (OUSELEY, 1852). A experiência de apreciação da paisagem pode ser

feita na atualidade, apesar do mal uso de pessoas com descarte indevido de resíduos e acesso para necessidades fisiológicas (figura 35).

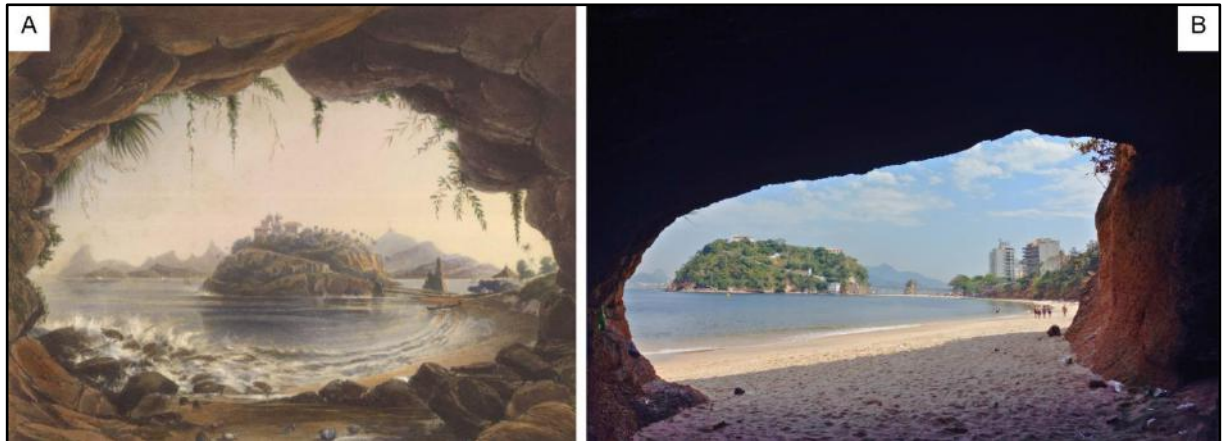


Figura 35: A) Paisagem da Ilha da Boa Viagem e Pedra do Sentinela com as montanhas do Rio de Janeiro ao fundo, eternizada no quadro de Ouseley em 1852. B) Fotografia com visada semelhante para a praia de Boa Viagem retirada em 2023 pelo próprio autor.

Essa feição é comum ao longo do roteiro, sendo uma das atrações do setor Guanabara, pode ser vista também na face leste do costão sob o MAC e em parte da Ilha da Boa Viagem. Trata-se de uma pequena cavidade em juntas, uma das classificações para caverna (ESCH, 1991; figura 36) que forma um arco numa seção em linha, é uma estrutura geomorfológica rara em rochas metamórficas cristalinas (HARDT, 2003). As da região são formadas pela combinação dos processos erosivos como ondas e ventos, que agem esculpindo as rochas aproveitando os planos de fragilidade entre a variação do Gnaisse Facoidal e do Grupo São Fidélis e decorrente dos planos de falha e foliação que mergulham para sudeste.

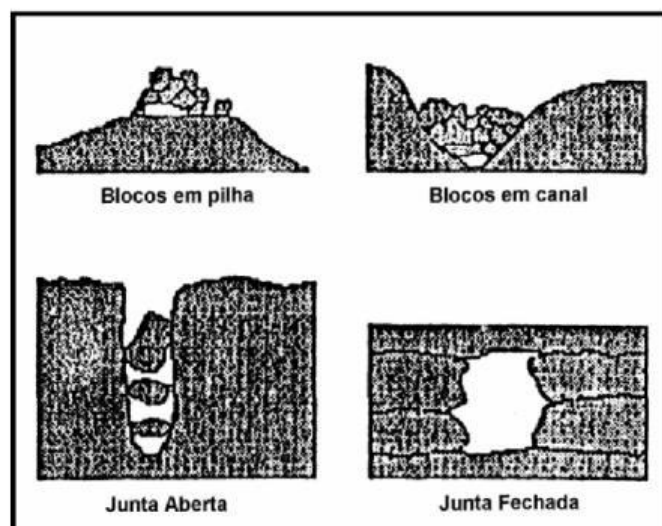


Figura 36: Esquema de cavernas para rochas graníticas e gnaissicas, segundo ESCH (1991). Fonte: Retirado de Hardt, 2003

No limite leste da praia, além de avistar a cavidade esculpida pelos agentes exógenos, é um lugar que abriga um paredão rochoso composto de Gnaisse Facoidal cortado por veios de pegmatitos (figura 37), em que é possível analisar a mineralogia, planos de foliação e interpretação geológica do tempo relativo.



Figura 37: A) Entrada da cavidade no paredão de Gnaisse Facoidal cortado por veios de pegmatito no limite leste da praia de Boa Viagem. B) Porfiroblasto de K-feldspato numa matriz quartzosa e com biotita. C) Pegmatito cortando o Gnaisse Facoidal com foliação para sudeste. Fonte: Próprio Autor.

Seguindo a extensão da faixa de areia rumo a Ilha da Boa Viagem, há a variação do litotipo para o domínio do paragneisse em que é possível observar dobras, medir seu plano axial

e descrever sua mineralogia com os porfiroblastos de granada em um afloramento em elevado estágio de degradação devido a sua baixa resistência ao intemperismo e erosão. O afloramento da Rua Nair Margem Pereira, também aflora o paragnaisse em alto estágio de intemperismo com uma fraca foliação vertical para norte (figura 38).



Figura 38: A) Afloramento de paragnaisse na orla da praia de Boa Viagem. B) Paragnaisse em alto estágio de intemperismo. C) Destaque para porfiroblastos de granada no paragnaisse. D) Veios félsicos dobrados no paragnaisse. Fonte: Grupo de Pesquisa Geodiversidade e Memórias da Terra -UFRJ.

A praia requer atenção em sua extensão pois é um local que passa por episódios erosivos em épocas de ressaca marinha que atingem a encosta, que é composta por aterros antropogênicos, pelo Grupo São Fidélis e solo. Segundo CPRM, 2015 a praia possui pontos de atenção a suscetibilidade de movimentos gravitacionais (figura 39) devido a dois pontos de

cicatrizes de deslizamento pontual. Segundo portal CIVITAS (NITERÓI, 2023) a região passou por uma obra de reparação de encosta próximo ao MAC.

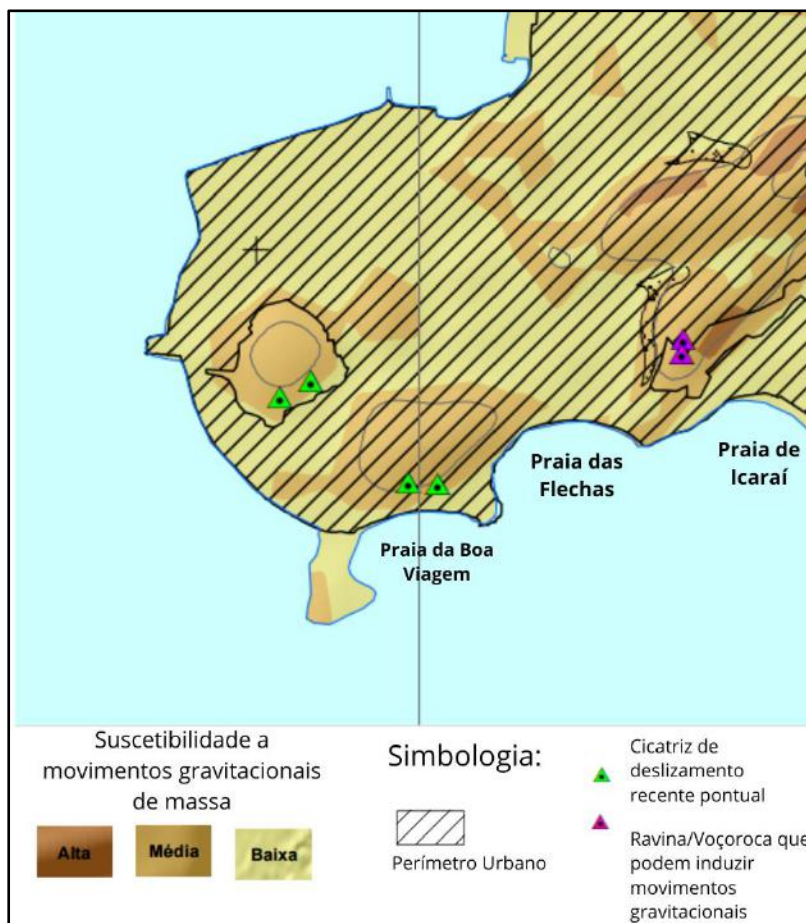


Figura 39: Mapa de suscetibilidade de movimentos de massa simplificado para área de estudo. Fonte: IBGE, 2015.

No canto oeste da praia, há uma feição geomorfológica conhecida como tômbolo, que é produzida por duas frentes de ondas que depositam os sedimentos de forma a conectar a Ilha da Boa Viagem ao continente. Sobre a estrutura, há um bloco de Gnaisse Facoidal que serviu de base para sustentação da antiga ponte que fora demolida para construção de uma mais alta que atualmente compõe o acesso para a ilha. A região já passou por diversas intervenções ao longo da ocupação como a demolição de morros para construção civil e serviu de cenário para os filmes de Paulo Gustavo (figura 40).

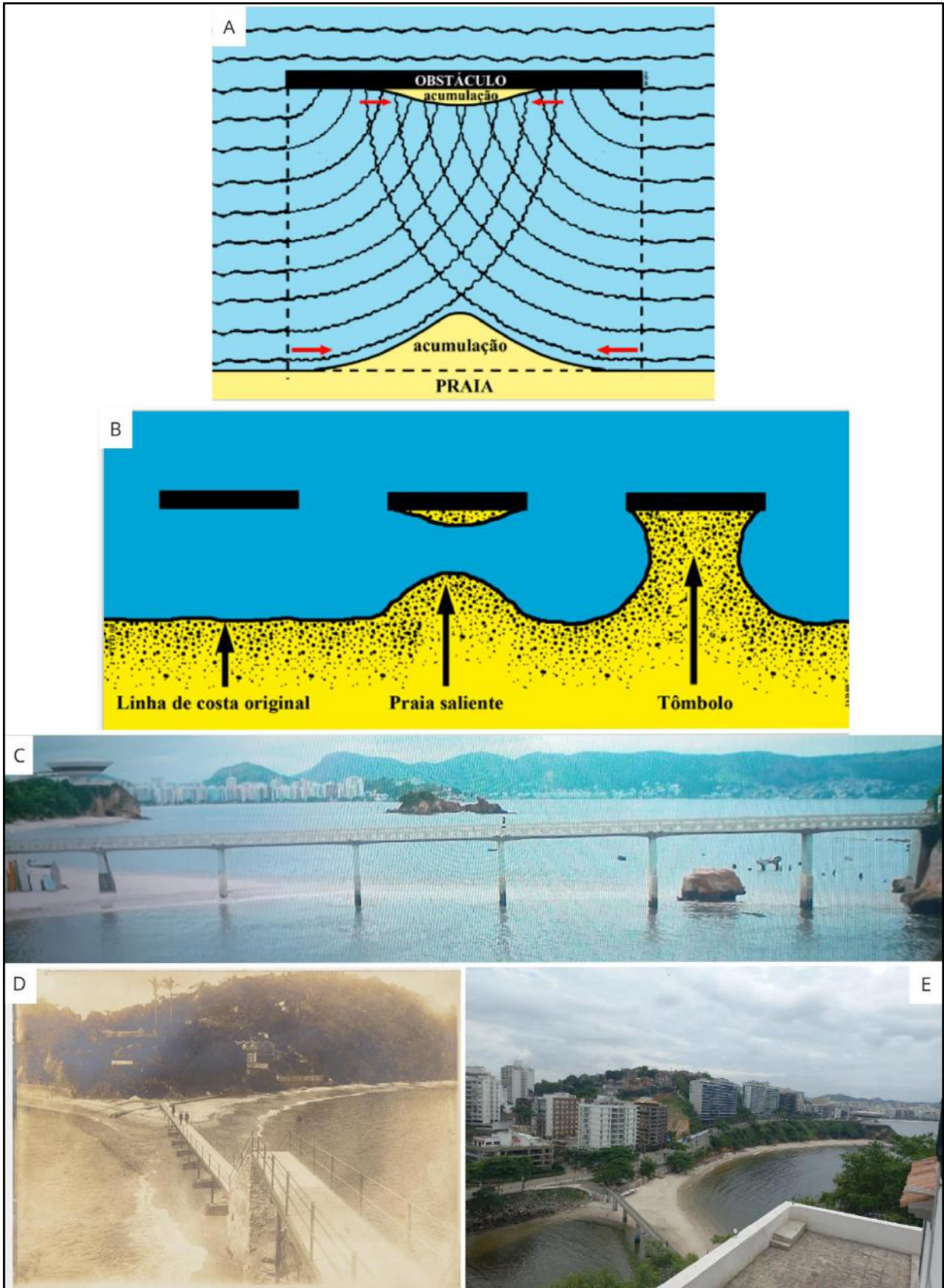


Figura 40: A) Esquema de área de interferência de duas frentes de ondas para formar o tômbolo. B) Esquema de etapas de crescimento do tômbolo. Fonte de A e B: <<https://www.aprh.pt/rgci/glossario/tombolo.html>>. C) Cena de “Minha mãe é uma peça”. D) Fotografia histórica da inauguração da ponte da Ilha da Boa Viagem em 1909 por Garcia, M. Fonte: IMS. E) Fotografia do ano de 2023 com vista para o bairro de Boa Viagem. Fonte: Próprio Autor.

6.2.5 Mirantes

Mirantes são locais de apreciação da beleza cênica, que fortalecem o encantamento e pertencimento de pessoas que os visitam. É tido como dois elementos, um lugar de observação e uma vista de interesse geológico em uma escala paisagística, lugares promissores para referenciamento espacial e interpretação do patrimônio geológico a distância (FUERTES-GUTIÉRREZ & FERNÁNDEZ-MARTÍNEZ, 2010).

6.2.5.1 Museu de Arte Contemporâneo - MAC

A obra do modernista Oscar Niemeyer, ponto 11 do inventário, foi inaugurada em setembro de 1996 no bairro de Boa Viagem, projetado para compor o cenário local em cima do aplainado Gnaisse Facoidal e suas cavidades. O museu possui vista panorâmica da Baía de Guanabara e dos setores do roteiro além da visada para a paisagem cultural carioca. Esse monumento conclui o processo de tombamento pelo IPHAN em 2016 como patrimônio cultural e arquitetônico. É um dos pontos turístico da cidade, tornando-o símbolo de Niterói (figura 41).



Figura 41: A) MAC e integrantes do grupo de extensão. B) Vista para a Praia das Flechas e ao fundo Icaraí. C) Vista para Ilha da Boa Viagem com a Pedra do Sentinela e ao fundo a paisagem carioca. Fonte: Grupo de Pesquisa Geodiversidade e Memórias da Terra - UFRJ

Está localizado entre o setor Praia de Boa Viagem e das Flechas, desde que inaugurado já recebeu 3 milhões de pessoas e estima-se que anualmente receba 12 mil visitantes. O acesso ao pátio é livre diariamente entre 9h às 18h, já a galeria funciona de terça à domingo entre 10h até às 18h (NITERÓI, 2023).

6.2.5.2 Quiosque Cheiro de Mar

Este mirante situado também em Boa Viagem atrás da UFF, ponto 14 do inventário, possui o quiosque “Cheiro de mar” (figura 42) com uma visão enquadrada para os renomados Pão de Açúcar e Corcovado com um belo pôr do sol. O quiosque está aberto diariamente entre 16h e 00h. O ponto serve de lugar para apreciação da paisagem e interação social.



Figura 42: Quiosque e fundos da UFF com visual para paisagem carioca. Fonte: Google maps, 2023.

Na encosta em meio à vegetação há um afloramento de quartzito maciço (figura 43) do Grupo São Fidélis com mergulho para sudeste, possui cor branca composta majoritariamente de quartzo e que tem o título de mais antiga do roteiro, representando o registro de um antigo oceano que havia há cerca de 800 milhões de anos.



Figura 43: A) Afloramento de quartzito próximo ao Quiosque Cheiro de Mar. B) amostra de quartzito maciço. Fonte: Próprio Autor.

6.2.6 Ilhas

6.2.6.1 Ilha da Boa Viagem e Pedra do Sentinela

A ilha conectada ao continente pela ponte e tómbolo reúne os pontos 15 ao 22 do inventário, fez parte das primeiras medidas de preservação do patrimônio brasileiro em 1938, devido a sua relevância natural, paisagística, religiosa e defensiva. O conjunto tombado em 4 livros de tombo do IPHAN, já abrigou fortins construídos no século XVII que serviram de base defensiva para Guanabara e construção da igreja de Nossa Senhora de Boa Viagem que fora destruída num confronto contra franceses e reconstruída no século XVIII. A ilha tinha costume de ser visitada por viajantes que iam até o local em seus rituais para uma navegação abençoada. Por fim, no século XX serviu de base para um grupo de escoteiros (NELTUR, 2023).

O último restauro foi realizado no ano de 2023 com a construção de um museu que conta o histórico de uso da ilha trazendo um novo uso turístico para o local, através de visita guiada marcada com antecedência no *site* da NELTUR entre terças, quintas e sextas-feiras, com duas visitas pela manhã e tarde e aos sábados e domingos, com quatro visitas com a última às 15h (NELTUR, 2023) (figura 44).



Figura 44: Museu da Ilha da Boa Viagem em dia de visita técnica para o grupo de pesquisadores. Fonte: Próprio Autor.

Quanto ao valor geológico, a ilha é local de estudo para geocientistas desde a visita de Alberto Lamego para descrição da geologia de Niterói e Rio de Janeiro (Figura 45; LAMEGO, 1964).



Figura 45: A) Portão de entrada do século XVII para a ilha no ano de 2023. B) Mesmo portão fotografado por Alberto Lamego em sua visita à ilha. Retirado de Lamego, 1964.

A ilha, na face norte, é composta pelo Gnaiss Facoidal, cortado por uma falha preenchida por brecha tectônica silicificada e por veios de pegmatito ricos em granada. A foliação principal é para sudeste com uma pequena porção de textura magmática. Ao subir a ilha é possível observar a transição das rochas para o Grupo São Fidélis com o paragnaisse, seguido pelo quartzito com grãos de quartzo recristalizado similares a “sal grosso” na face sul da ilha, ambos com planos de foliação para sudeste (figura 46).



Figura 46: A) Afloramento da falha que corta a ilha na direção do tômbolo. B) Veio de pegmatito rico em granada no Gnaisse Facoidal. C) Feição isotrópica de textura cumulática do Gnaisse Facoidal. D) Pequeno afloramento do paragneisse no meio da ilha. E) Face sul da ilha com afloramento de quartzito compondo o paredão. F) Em foco

cristais de quartzo recristalizados do quartzito. Fonte: Grupo de Pesquisa Geodiversidade e Memórias da Terra – UFRJ.

Quanto ao patrimônio pétreo *ex-situ*, a ilha contém construções datadas do século XVII em que suas fachadas e pavimentos foram ornamentadas com rochas encontradas ao redor da cidade ou até trazidas de Portugal em lastros de navio (IUGS, 2019). No topo da ilha foram identificadas duas rochas de valor internacional reconhecidos pelo Comitê Internacional do Patrimônio Geológico, o Calcário Lioz e o Gnaiss Facoidal revestindo dois poços (figura 47). Segundo Lamego (1964), a ilha é um bom reservatório de água de chuva, devido suas condições de infiltração e retenção da água por conta dos veios de sílica que impermeabiliza a ilha e auxilia na sustentação contra ação das ondas.



Figura 47: A) Poço de calcário Lioz. B) Destaque de fósil de caprinídeo no calcário. C) Poço de Gnaiss Facoidal. D) Destaque para porfiroblasto de K-feldspato envolto por biotita. Fonte: Próprio Autor.

As demais rochas de valor *ex-situ* retratam a geologia da região. Muros e calçamento estão revestidos por rochas que são encontradas ao longo do roteiro, como a brecha tectônica, quartzitos e variadas texturas de gnaisses. Assim como o diabásio, que não é visto aflorando no percurso, porém está presente compondo espaços entre as construções históricas da ilha, é uma rocha de cor preta com textura afanítica e presença de magnetismo com *box-works* de magnetita (figura 48).



Figura 48: A) Tótem esculpido em Gnaiss Facoidal. B) Fachada da igreja composta de calcário Lioz. C) Muro composto de quartzitos, gnaisses e diabásio. D) Brecha tectônica compondo muro histórico. Fonte: Próprio Autor.

6.2.6.2 Ilha dos Cardos

Situada a aproximadamente 200 metros da costa, a pequena ilha, ponto 25 do inventário, faz parte do grupo tombado pelo INEPAC em 1985 e também da área protegida do PARNIT, presente em ilustrações de séculos passados. Seu nome é atribuído devido a vegetação de cactos que prolifera sob seu substrato rochoso. É um local de proliferação de vida marinha, que atraem marisqueiros para coleta de mexilhões para sua subsistência (figura 49) e serve de rumo para esportistas aquáticos praticantes da praia de Boa Viagem.

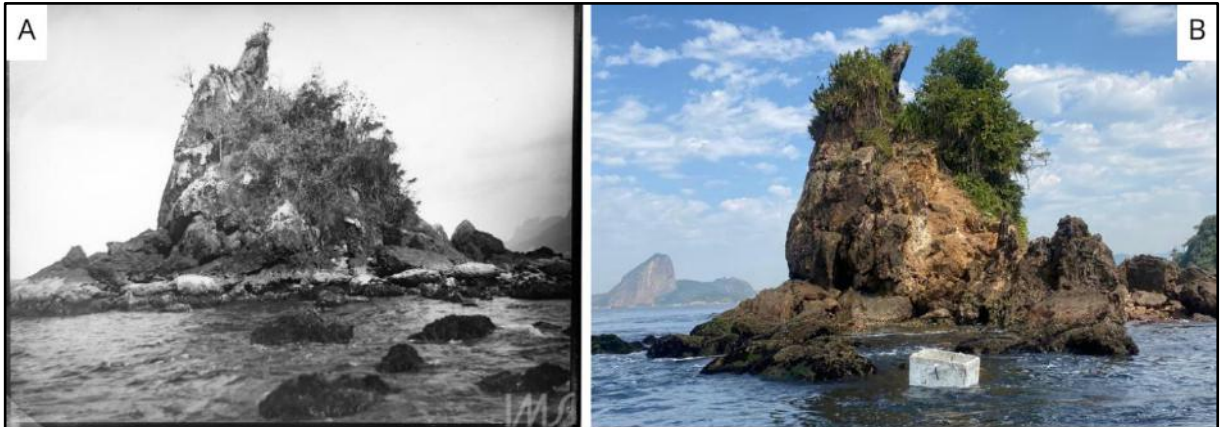


Figura 49: A) Ilha dos Cardos por Marc Ferrez em 1884. B) Ilha dos Cardos em 2023 com um marisqueiro fazendo sua colheita. Fonte: Renan Gomes.

Quanto à geologia, faz parte da ZCDN (HIPERTT, 1990) de *trend* NE-SW paralela ao lineamento estrutural do Corcovado (VALERIANO *et al.*, 2012). É composta por dois litotipos que representam a geologia da região, o mais antigo é o Gnaiss Facoidal em porções menores, identificado pelos seus cristais grandes de K-feldspato que registram o episódio de colisão continental neoproterozoica. A segunda rocha encontrada é a brecha tectônica silicificada (figura 50) do evento de formação do Gráben da Guanabara, tal rocha exalta a ilha com um grande paredão de falha mergulhando para sudeste e a mantém resistente contra ação das ondas.

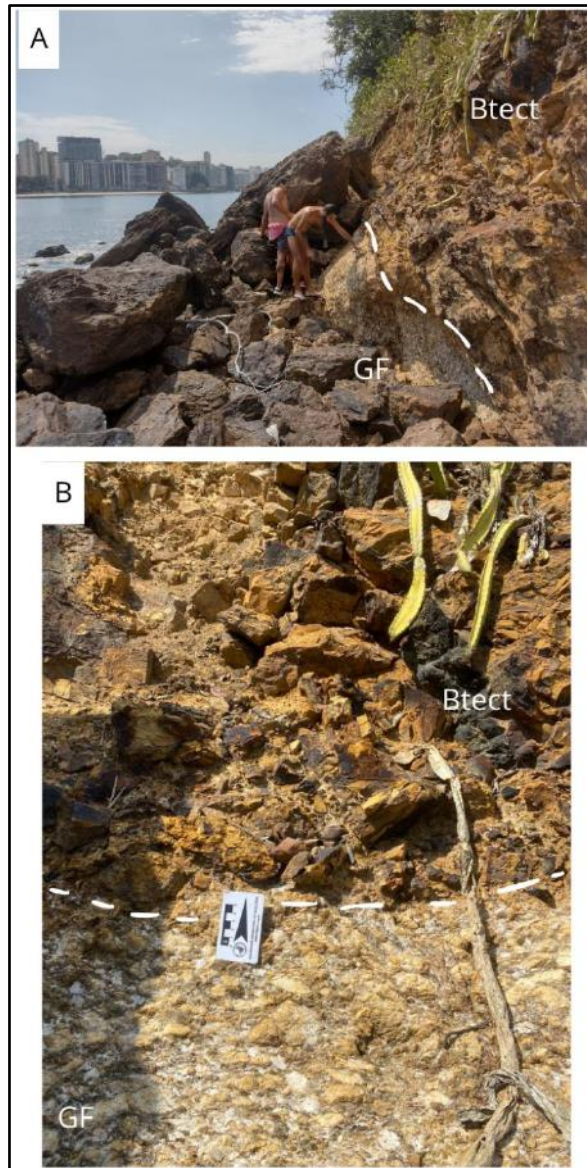


Figura 50: A) Afloramento do contato das duas rochas que compõe a ilha. (GF = Gnaiss Facoidal; Btect = Brecha tectônica). Fonte: Eduardo Sartori. B) Destaque para o contato entre Brecha Tectônica e Gnaiss Facoidal. Fonte: Próprio Autor.

Ao longo da pesquisa do período de 2021 a 2023 foi documentada a mudança da paisagem da ilha (figura 51), houve uma ruptura de blocos na geoforma denominada pelo grupo do projeto de Extensão de “cachorrinho”. Evidenciando a forte dinâmica das ondas e ação das intempéries tropicais.



Figura 51: A) Ilha dos Cardos em 2021 com a geoforma “cachorrinho”. B) Ilha dos Cardos em 2023 sem o “cachorrinho”. Fonte: Grupo de Pesquisa Geodiversidade e Memórias da Terra – UFRJ.

7. DISCUSSÃO

Esta monografia abordou características referentes à geodiversidade de parte da orla niteroiense margeada pela Baía de Guanabara através do mapeamento geológico e elaboração do inventário geoturístico entre a Praia de Icaraí e a Ilha da Boa Viagem. Este trabalho produziu um detalhamento da geologia urbana da orla do bairro de Icaraí, em frente ao prédio da Reitoria da UFF – Universidade Federal Fluminense, até a Ilha da Boa Viagem. Com isto, promoveu uma abordagem do geoturismo para valorização e conservação do patrimônio geológico e do espaço natural de uso público. Assim, foi realizada uma caracterização das rochas que compõem o patrimônio cultural local e cujas descrições poderão enriquecer a experiência dos visitantes, turistas ou moradores.

Foram selecionados lugares de interesses geológico (LIG's) na orla do setor Guanabara do PARNIT, a partir da proposição de três percursos, sendo um geoturístico terrestre, um marítimo e um científico. Eles se sobrepõem a 6 setores, que são Praia de Icaraí, Costões de Itapuca, Praia das Flechas, Mirantes e Ilhas, em que podem ser observadas variadas categorias geológicas. A esses locais é possível atribuir valores científicos, turísticos, culturais, históricos e paisagísticos.

O mapeamento da orla levou a novas informações e complementou trabalhos preexistentes. Ressalta-se a ocorrência de brecha tectônica silicificada, identificada por Lamego (1964) na Ilha dos Cardos, assim como a presença do paragnaisse e quartzito na Ilha de Boa Viagem, mas que estavam ausentes na carta geológica da Baía de Guanabara de 2012. Ainda, reforça a existência de Gnaisse Facoidal na Pedra de Itapuca e de brecha tectônica e rochas paraderivadas do Grupo São Fidélis na Pedra do Índio, que incrementa a descrição dos pontos geoturísticos de Valeriano *et al.*, (2012). Também, permitiu o maior detalhamento sobre os litotipos presentes no setor Guanabara do PARNIT, acrescentando o paragnaisse, quartzito e brecha tectônica, entre as rochas citadas em seu plano de manejo (SMARHS, 2021) o que ampliou a geodiversidade do parque.

Os dias de campo foram realizados com a participação de estudantes de variados períodos do Curso de Geologia da UFRJ, reunidos ao grupo de extensão, sob orientação da professora Kátia Mansur, onde pôde-se ter uma vasta troca de experiência de campo num período em que saídas de campo das disciplinas do curso estavam suspensas devido a protocolos da OMS para COVID-19. Os campos voltados aos projetos de extensão foram os primeiros a serem liberados pela reitoria da UFRJ, em que seguissem medidas com segurança. Para alguns

dos discentes, essas atividades externas foram a primeira experiência em campo com uso da bússola e lupa.

Esta pesquisa permitiu, ainda, o contato com a população que frequentava a orla durante nossos dias de campo, que mostrou-se receptiva com o tema do trabalho, além de possibilitar troca de informações do meio natural e sua influência no nosso cotidiano, com diferentes percepções do mesmo. Alguns deles se mostraram solidários e se propuseram a auxiliar o grupo. Um deles foi Joseu, instrutor do grupo de natação marinha, que manteve contato conosco informando sobre condições marinhas; o pescador Sérgio, que nos levou em seu barco à Ilha dos Cardos e cavidades sob o MAC; e, por fim, o Thiago Leal, representando a Prefeitura de Niterói, que liberou acesso à Ilha da Boa Viagem em uma visita particular com o grupo de pesquisadores.

O georroteiro se percorre ao longo de rochas neoproterozoicas metamorfasadas na colisão continental que formou o Supercontinente Gondwana, que atuou na deformação e encurtamento das rochas formando dobras regionais, registradas na foliação principal dos afloramentos em que predomina orientação para SSE e por vezes para NNW. Outro registro característico do percurso são rochas cenozoicas, as brechas tectônicas ou cataclitas, provenientes do rearranjo da litosfera pós passagem da pluma de calor responsável pelo Alinhamento Magmático Poços de Caldas - Cabo Frio (ALMEIDA 1983, 1991) que aproveitou planos de fraqueza do embasamento cristalino paralelos a foliação para SSE. A Ilha da Boa Viagem com rochas *ex-situ* no calçamento colonial, aumenta a geodiversidade do trajeto com o diabásio e supre a falta de afloramento relacionado ao rifteamento do Gondwana, além de trazer valor internacional pelo uso do Calcário Lioz vindo de Portugal. Esta orla é um lugar que acumula memórias sobre a formação da região Sudeste do Brasil, bom local para exercer atividade ao ar livre, e praticar ensino de ciências e cultura.

Para trabalhos futuros sugere-se confecção de uma exposição de rochas da área, para que o alcance da divulgação da geodiversidade seja maior, tendo em vista a diversidade geológica do roteiro. Permite, também, a multiconectividade de diferentes disciplinas de geociências com interesses possíveis para órgãos públicos e/ou privados. Espera-se com isto que novos projetos científicos referentes ao ambiente da Baía de Guanabara surjam e que a extensão universitária siga atuando na região e alcançando o maior número de pessoas.

8. CONCLUSÃO

A proposta da roteirização na orla de Niterói é atrair geoturistas, habitantes ou quem estiver visitando a orla, para se encantar pela geodiversidade inserida numa zona de cisalhamento. Acredita-se que os costões rochosos deste litoral são capazes de conectar as pessoas por meio do conhecimento geocientífico, devido à diversidade de categorias geológicas que possuem como: petrologia, tectônica, estrutural, fotogeologia, pedologia, geoconservação e geomorfologia. Essas áreas auxiliam na interpretação do tempo geológico, dos variados tipos de rochas que as compõem e dos processos naturais que as moldam. Também permite acesso a informações culturais, que são utilizadas como ferramentas para gerar aproximação e despertar curiosidade de não especialistas sobre temas que se voltem para a paisagem pitoresca, através do uso de imagens e pinturas.

A região do PARNIT passa a possuir um detalhamento sobre a sua geodiversidade, onde foram mapeados paragnaisses do Grupo São Fidélis, representado por sillimanita-biotita-granada gnaisse e quartzito, ortognaisse da Suíte Rio de Janeiro (Gnaisse Facoidal), cortado por veios de pegmatitos, brechas tectônicas silicificadas e preenchida por *gouge* e, por fim, recobertos por sedimentos inconsolidados. Também foi descrita uma rocha de valor internacional, o Calcário Lioz, trazido de Portugal. *Ex-situ* são também os blocos que revestem o calçamento colonial na Ilha da Boa Viagem, composto por dois tipos de gnaisse (Facoidal e Leptinito), quartzito, diabásio, brecha tectônica e tijolos. O georroteiro contempla rochas pertencentes à Faixa Ribeira e inclui pedras do patrimônio da União Internacional da Ciências Geológicas (IUGS) como o Lioz e uma candidata nacional, o Gnaisse Facoidal (Castro *et al.*, 2023).

Imagina-se a possibilidade que este georroteiro seja difundido na *Web* e com a disposição de *qr code* em totens localizados em seus respectivos setores. Acessando-os, será possível conhecer o percurso e o mapa geoturístico, com localização, abas informativas sobre a relevância do sítio patrimoniado e imagens. Vale informar que, atualmente, pontos de informação turísticas da NELTUR, nos bairros de Icaraí, Ingá e Boa Viagem, realizam divulgação de informações de interesse e podem inserir a geodiversidade.

Com a implantação do trabalho e sua divulgação em áreas pública ou privadas/residenciais, a população da região terá oportunidade de expandir seus conhecimentos históricos, culturais e geocientíficos. A geodiversidade será notada e o meio natural terá uma

maior chance de preservação a partir da conscientização e preocupação da sociedade com o meio ambiente, na medida que se apropria dessas características da identidade niteroiense.

O roteiro estimula o reconhecimento da composição geológica do território que se formou ao longo do tempo geológico até a ocorrência de eventos históricos. Nele é trazido como estes lugares presenciaram o desenvolvimento e ocupação dos bairros no decorrer da consolidação da cidade. Pode ser uma ferramenta capaz de influenciar no desenvolvimento socioeconômico da região de forma sustentável, com a apreciação da beleza cênica e valorização das rochas *in-situ*, *ex situ* e elementos patrimoniais culturais. O passeio público ganhará um novo uso ao ar livre com infraestrutura de interpretação do ambiente abiótico e uma via marítima ainda poderá ser utilizada para barqueiros e cooperativa da Boa Viagem guiarem pessoas como renda alternativa em períodos econômicos escassos ou baixa produtividade da subsistência pela vida marinha.

Para a comunidade acadêmica, o uso do percurso é positivo para estudantes da graduação conhecerem a geologia regional do Estado a partir de excursões para atividades práticas de disciplinas de cursos, tendo em vista a sua rica e complexa geodiversidade. Também vale para escolas de nível básico e médio como uma opção de aprendizagem fora de salas de aula, em que é fornecida uma experiência científica com informações dos processos atuantes da Terra como intemperismo, erosão, rochas, minerais e geomorfologia.

A continuidade da roteirização ao longo da Baía de Guanabara é uma ideia para abraçar a geodiversidade de seu contorno, divulgando nosso patrimônio natural para alcançarmos o equilíbrio ambiental tão almejado. A riqueza da geodiversidade no trajeto nunca havia sido destacada, mostrando que, além dos aspectos turísticos, a área se presta também para ações educativas. Nos levando à necessidade de entender a área também como patrimônio geológico, além das demais categorias que já haviam sido nomeadas a nível local, nacional e internacional.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA F.F.M. **O alinhamento magmático de Cabo Frio.** 1991. In: SBG, Simpósio de Geologia do Sudeste, 2, Atas, 423-428.

ALMEIDA F.F.M. **Relações tectônicas das rochas alcalinas mesozoicas da região meridional da Plataforma Sul-Americana.** 1983. Revista Brasileira de Geociências, 13 (3): 139-158.

ALMEIDA, F. F. M.; Carneiro, C. D. R. **Origem e Evolução da Serra do Mar.** 1998. Revista Brasileira de Geociências. 28(2): 135-150.

ALMEIDA, F.F.M.; CARNEIRO, C.D.R. **Origem e Evolução da Serra do Mar.** Revista Brasileira de Geociências, 1998. 28(2): 135-150p.

APRH. Glossary. **Tômbolo.** 2007. Disponível em: <<https://www.aprh.pt/rgci/glossario/tombolo.html>>. Acesso em: 13/12/2023.

ARONA, T.N. **Lugares de Interesse Geológico e proposta de georroteiro na Trilha Transcarioca - Rio de Janeiro, RJ.** Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Geologia). Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 61p.

BERNÁNDEZ, M. **El Brasil: su vida, su trabajo, su futuro.** 1908. 334p. Buenos Aires, Argentina. Disponível em: <<https://bibliotecadigital.seade.gov.br/view/singlepage/index.php?pubcod=10013889&parte=1>>. Acesso em: 13/12/2023.

BRANDÃO, D.R. **Evolução estrutural da borda sul do Gráben da Guanabara.** 2019. 168p. Dissertação de Mestrado em Geociências, Programa de Pós-graduação em Geociências, Centro de Tecnologia e Ciências, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil.** 1988. Diário Oficial da União, Brasília, DF, out. 1988.

BRASIL. **Decreto-lei nº 25, de 30 de novembro de 1937: Organiza a proteção do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional.** Diário Oficial da União, Rio de Janeiro, DF, nov. 1937.

BRASIL. INEPAC. **Bens tombados no Município de Niterói**. 2023. Disponível em: <http://www.bcp.rj.gov.br/index.php/bens_tombados/realizabusca?municipios=48&BemCultural=&PalavraChave=>. Acesso em: 06/10/2023.

BRASIL. IPHAN. **Ilha da Boa Viagem**. 2023. Disponível em: <<https://www.gov.br/iphan/pt-br/assuntos/noticias/restauro-do-conjunto-da-ilha-da-boa-viagem-em-niteroi-rj-chega-a-etapa-final>>. Acesso em: 07/10/2023.

BRASIL. IPHAN. **Lista Bens Tombados por Estado**. 2015. Disponível em: <<http://portal.iphan.gov.br/uploads/ckfinder/arquivos/Lista%20Bens%20Tombados%20por%20Estado.pdf>>. Acessado em: 13/12/2023.

BRASIL. IPHAN. **Patrimônio Cultural**. 2023. Disponível em: <<http://portal.iphan.gov.br/pagina/detalhes/218>>. Acessado em: 13/13/2023.

BRASIL. IPHAN. **Plano de Gestão do Sítio. Rio de Janeiro: Paisagens Cariocas entre a Montanha e o Mar**. 2014. Rio de Janeiro, 205p.

BRASIL. IPHAN. **Portal Iphan**. Patrimônio Mundial e Cultural, “Rio de Janeiro: Paisagens Cariocas Entre A Montanha e O Mar”. 2023. Disponível em: <<http://portal.iphan.gov.br/pagina/detalhes/45/>>. Acessado em: 13/12/2023.

BRASIL. MARINHA. **Tábuas de Maré**. Centro de Hidrografia da Marinha. Disponível em: <<https://www.marinha.mil.br/chm/tabuas-de-mare>>. Acessado em: 13/12/2023.

BRASIL. MASP. **Quadro “Recanto da Praia de Icarai por Nicolau Facchinetti de 1888**. Disponível em: <<https://masp.org.br/index.php/acervo/obra/recanto-da-praia-de-icarai>>. Acessado em: 13/12/2023.

BRASIL. NITERÓI. **Prefeitura inaugura letreiro “Eu amo Niterói”, na orla de Icarai**. 2023. Disponível em: <<https://niteroi.rj.gov.br/2023/01/26/prefeitura-inaugura-letreiro-eu-amo-niteroi-na-orla-de-icarai/>>. Acessado em: 13/12/2023.

BRILHA, J. **Patrimônio Geológico e Geoconservação: a Conservação da Natureza na sua Vertente Geológica**. 2005. 1ªed. Braga: Palimage Editores, 190p.

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

BUREK, C.V. & PROSSER, C.D. **The history of geoconservation: an introduction**. 2008 In: BUREK, C. V. & PROSSER, C. D. (eds). *The History of Geoconservation*. The Geological Society, London, Special Publications, 1-5p.

CARCAVILLA-URQUÍ, L. **El patrimonio geológico: bases para su valoración, protección, conservación y utilización**. 1996. 110p. ISBN 84-498-0206-7

CARCAVILLA-URQUÍ, L., LÓPEZ-MARTÍNEZ, J. Y DURÁN, J.J. **Patrimonio geológico y geodiversidad: investigación, conservación, gestión y relación con los espacios naturales protegidos**. 2007. Instituto Geológico y Minero de España. Serie Cuadernos del Museo Geominero, nº 7. Madrid. 360 p.

CARCAVILLA-URQUÍ, L. *et al.* **Geological Heritage and geoconservation in Spain: past, presente and future.** 2009. *Geoheritage*, 1(2-4): 75.

CARCAVILLA-URQUÍ, L. **Geoconservación.** Madrid. Editora Catarata. Colección Planeta Tierra. 2012. 124p. ISBN 978-84-7840-885-6

CASTRO, N.F. *et al.* **A heritage stone of Rio de Janeiro (Brazil): the Facoidal gneiss.** 2021. *Episodes* 44:59–74. <https://doi.org/10.18814/epiiugs/2020/0200s13>

CASTRO, N.F. *et al.* **Pedras do patrimônio da IUGS: histórico e requisitos.** 2023. *Geologia USP. Série Científica*, 23(2), 41-52. <https://doi.org/10.11606/issn.2316-9095.v23-204680>

CMPC NITERÓI. **Conselho Municipal de Política Cultural.** 2023. Disponível em: <<http://conselhos.niteroi.rj.gov.br/conselho-municipal-da-politica-cultural-cmpc-c/>>. Acessado em: 13/12/2023.

CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. **Mapa geodiversidade do Brasil**, escala 1:2.500.000. Legenda expandida. Brasília: CPRM, 2006. 68 p.

CPRM. RIGEO. **Carta de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundação: município de Niterói, RJ.** 2018. Disponível em: <<https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/15079>>. Acessado em: 13/12/2023.

DANTAS, M. E. **Geomorfologia: estudo geoambiental do Estado do Rio de Janeiro.** 2000. Brasília, DF: CPRM-DEGET. 66 p.

DARWIN, C. **Geological Observations on South America.** 1846. Disponível em: <<http://www.gutenberg.org/ebooks/3620>>. Acessado em: 12/12/2023

DECLARAÇÃO DE AROUCA. **Declaração de Arouca.** 2011. Congresso Internacional de Geoturismo – “Geotourism in Action - Arouca 2011”. Disponível em: <https://www.azoresgeopark.com/media/docs/declaracao_de_arouca_geoturismo.pdf>. Acessado em: 30/07/2023.

DEL LAMA, E.A. & COSTA, A.G. **Global Heritage Stones in Brazil.** 2022. *Geoheritage* 14, 25.

DOWLING, R.K. **Global Geotourism – An emerging Form of sustainable tourism.** 2013. *Czech Journal of Tourism*, 2(2), 59-79p.

EMBRATUR. Instituto Brasileiro de Turismo. **Diretrizes para uma política nacional de ecoturismo.** 1994. Brasília. 48 p

GARCÍA-CORTÉS, A. **Inventario del Patrimonio Geológico.** 1996. En: El Patrimonio geológico, bases para su valoración, protección, conservación y utilización (Ed.: MOPTMA, SEGAOT y CPG-SGE). Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente (MOPTMA), 53-60.

GARCÍA-CORTÉZ, A. & CARCAVILLA-URQUÍ, L. **Documento metodológico para la elaboración del inventario español de lugares de interés geológico (IELIG).** 2009. Instituto Geológico y Minero de España, Madrid, version 12, 61 pp.

GEOCACHING. Marmitas Litorais (Geossítio Lavadores) 2020. Disponível em: <<https://www.geocaching.com/geocache/GC8VZ6J>>. Acessado em: 13/132/2023.

GORDON, J.E. **Geoheritage, geotourism and the cultural landscape: Enhancing the visitor experience and promoting geoconservation**. 2018. *Geosciences*, v8, 136p.

GRAY, M. **Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature**. 2004. 2ªed. Londres: John Wiley & Sons Ltd., 434p.

GRAY, M. **Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature**. 2013. 2ªed. Londres: John Wiley & Sons Ltd., 508p.

GRAY, M. **Geodiversity: the back bone of geoheritage**. 2018. In: REYNARD, E. E BRILHA, J. (eds). *Geoheritage: assessment, protection and management*. Elsevier, p. 13-25.

HARDT, R. **Cavernas em granito e gnaiss: Aplicação de um sistema de classificação**. 2003. Congresso Brasileiro de Espeleologia, 27, Januária MG. Anais... Januária MG: SBE/SEE, 2003. 52-55p.

HEILBRON, M. & MACHADO, N. **Timing of terrane accretion in the Neoproterozoic – Eopaleozoic Ribeira orogeny (SE Brazil)**. 2003. *Precambrian Research*, Amsterdam, v. 125, 87-112p.

HEILBRON, M. *et al.* **A Província Mantiqueira**. 2004. In: *Geologia do Continente Sul-Americano: Evolução da Obra de Fernando Flávio Marques de Almeida*. B. B. d. (eds). São Paulo, Beca: 203-234p.

HEILBRON, M. *et al.* **Correlation of Neoproterozoic terranes between the Ribeira Belt, SE Brazil and its African counterpart: comparative tectonic evolution and open questions**. 2008. *Geological Society of London, Special Publication* 294.

HEILBRON, M. *et al.* **Faixa Ribeira Central e suas Conexões com as Faixas Araçuaí e Ribeira Sul**. 2009. In: XI simpósio de geologia do sudeste, 2009, são pedro (sp). XI simpósio de geologia do sudeste, 2009. v. 1.

HEILBRON, M. *et al.* **The Ribeira Orogen: Neoproterozoic/Cambrian Tectonic Evolution and Open Questions**. 2005 In: III Simpósio sobre o Cráton de São Francisco, 2005, Salvador - Bahia. Anais do III Simpósio sobre o Cráton de São Francisco.. 231-234p.

HENRIQUES, M.H. *et al.* **Geoconservation as an Emerging Geoscience**. 2011. *Geoheritage*, Portugal, v3: 117-128.

HIPPERTT, J.F.M. **Contribuição à geologia e petrologia dos "augen" gnaisses de Niterói, RJ**. 1990. 203p. Dissertação de Mestrado em Geociências - Programa de pós-graduação em Mineralogia e Petrologia, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo.

HOSE, T.A. **Geotourism and Geoconservation**. 2012. *Geoheritage* 4, 1–5. <https://doi.org/10.1007/s12371-012-0059-z>

HOSE, T. A. **Selling the story of Britan's stone**. *Environ Interpretation* 1995. 10(2):16-17.

HOSE, T. A. **The English origins of geotourism (as a vehicle for geoconservation) and their relevance to current studies**. 2011. Acta Geographica Slovenica 51–2(2011):343–360.

IBGE. **Censo demográfico**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2022. Disponível em <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/trabalho/22827-censo-demografico-2022.html>>. Acesso: 13/12/2023.

IBGE. **Downloads**, Geociências. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2023. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/downloads-geociencias.html?caminho=cartas_e_mapas/bases_cartograficas_continuas/bc25/rj/versao2018_edgv_3.0/>. Acesso em: 13/12/2023.

IBGE. **Mapas**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2020, Disponível em: <<https://mapas.ibge.gov.br/>>. Acessado em: 13/12/2023.

IMS. Acervos. **Fotografia para Ilha dos Cardos por Marc Ferrez em 1884**. Disponível em: <<https://acervos.ims.com.br/portals/#/search?filtersStateId=24&page=1>>. Acesso em: 13/12/2023.

IMS. Acervos. **Fotografia para Pedra do Índio por Marc Férrez em 1884**. Disponível em: <<https://acervos.ims.com.br/portals/#/detailpage/76148>>. Acessado em: 13/12/2023.

IMS. Acervos. **Fotografia para Pedras do Índio e de Itapuca por Marc Férrez em 1884**. Disponível em: <<https://acervos.ims.com.br/portals/#/search?filtersStateId=8>>. Acesso em: 13/12/2023.

IMS. Brasileira Fotográfica. **Inauguração da ponte da Ilha da Boa Viagem por Garcia, F. em 1909**. Disponível em: <<https://brasilianafotografica.bn.gov.br/brasiliana/handle/20.500.12156.1/10034>>. Acessado em: 13/12/2023.

INEPAC. **Lista de Bens Tombados**. Instituto Estadual do Patrimônio Cultural. 2022. Disponível em: <<http://www.inepac.rj.gov.br/index.php/acervo/detalhar/32/0>>. Acesso em: 13/12/2023.

INTERNET ARCHIVE. **Relatório do Presidente da Província Do Rio De Janeiro**. Disponível em: <<https://archive.org/details/rperiojaneiro1849/page/n1/mode/2up>>. Acesso em: 13/12/2023.

KOZLOWSKI, S. **Geodiversity: The concept and scope of geodiversity**. 2004. Przegląd Geologiczny, v.58, n.8/2, 833-837 P.

LAMEGO, A.R. **A geologia de Niterói na tectônica da Guanabara**. 1945. Ministério da Agricultura, Departamento nacional da Produção Mineral, Divisão de Geologia e Mineralogia, 30.

LAMEGO, A.R. **O homem e a Guanabara**. 1964. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2 ed. 415 p.

LEÃO, M.F. **CONTRIBUIÇÃO AO ESTUDO LITOGEOQUÍMICO DOS AUGEN GNAISSES DO MUNICÍPIO DE NITERÓI - RJ.** 2007. 75p. Trabalho de Conclusão de Curso. Bacharelado em Geologia. Curso de Graduação em Geologia, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro.

MACHADO N. *et al.* **U-Pb geochronology of the central Ribeira Belt (Brazil) and implications for the evolution of the Brazilian Orogeny.** 1996. *Precambrian Research*, 79(3-4):347-361. [https://doi.org/10.1016/0301-9268\(95\)00103-4](https://doi.org/10.1016/0301-9268(95)00103-4)

MANSUR, K. L. **Diretrizes para Geoconservação do Patrimônio Geológico do Estado do Rio de Janeiro: o caso do Domínio Tectônico Cabo Frio.** 2010. 214p. Tese de Doutorado. Programa de pós-graduação em Geociências, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

MANSUR, K.L. *et al.* **O gnaise facoidal: a mais carioca das rochas.** 2008. Anuário do Instituto de Geociências – UFRJ, 31(2): 9-22.

MANSUR, K.L. *et al.* **Geoparque costões e lagunas do estado do Rio de Janeiro (RJ).** 2012. In: SCHOBENHAUS, C. & SILVA, R.C. (eds.). Geoparques do Brasil: propostas. Serviço Geológico do Brasil, 687-745p.

MUCIVUNA, V.C; DEL LAMA, E.A.; GARCIA, M. G. M. **Proposta de roteiros geoturísticos para as fortificações do litoral paulista.** 2016. *Geonomos*, v. 24, n. 2, 287-292p.

NASCIMENTO, M. A. L., RUCHKYS, U. A., & MANTESSO, NETO, V. **Geodiversidade, Geoconservação e Geoturismo: trinômio importante para conservação do patrimônio geológico.** 2008. São Paulo: Sociedade Brasileira de Geologia-SBE.

NASCIMENTO, M.A.L.; MANSUR, K.L.; MOREIRA, J.C. **Bases conceituais para entender Geodiversidade, Patrimônio Geológico, Geoconservação e Geoturismo.** 2015. *Revista Equador*. v4, n.3, p. 28-48.

NELTUR. **Circuito Cultural Paulo Gustavo.** Niterói Empresa de Lazer e Turismo. Disponível em: <<https://visit.niteroi.br/circuitopaulogustavo/>> . Acessado em: 13/12/2023.

NELTUR. **Ilha da Boa Viagem.** 2023. Disponível em: <<https://visit.niteroi.br/ilha-da-boa-viagem/>>. Acesso em: 13/12/2023.

NELTUR. MAC. 2023. Disponível em: <https://visit.niteroi.br/museu-de-arte-contemporanea-mac/>. Acessado em: 23/12/2023.

NIETO, L.M. **Patrimônio geológico, cultura y turismo.** 2001. *Boletín del Instituto de Estudios Ginnenses*. v.182, p.109-122.

NITERÓI. CIVITAS GEOPORTAL. Disponível em: <<https://geo.niteroi.rj.gov.br/civitasgeoportal/>>. Acessado em: 23/12/2023.

NITERÓI. HUBSIGEO. **Dados abertos.** Sistema de Gestão de Informação 2019. Disponível em: <<https://www.sigeo.niteroi.rj.gov.br/pages/dados-abertos>>. Acessado em: 13/12/2023.

NITERÓI. **Prefeitura assina Plano de Manejo do Parque Natural Municipal de Niterói (PARNIT)**. 2021. Disponível em: < <https://niteroi.rj.gov.br/2021/10/25/prefeitura-assina-plano-de-manejo-do-parque-natural-municipal-de-niteroi-parnit/>>. Acessado em: 23/12/2023.

PEREIRA, P. H. R. ., & DUARTE , C. H. D. **A BIBLIOTECA PESSOAL DO VISCONDE DO RIO BRANCO: FLUXOS DE IDEIAS NA POLÍTICA IMPERIAL**. 2022. *PontodeAcesso*, 16(3), 467–482P.

RBMA - **Reserva da Biosfera da Mata Atlântica**. Disponível em: <<https://rbma.org.br/n/as-fases-da-rbma/>> Acessado em: 13/13/2023.

REDE DE TRILHAS. **Rota Charles Darwin**. 2018. Disponível em: <<http://www.redetrilhas.org.br/w3/index.php/as-trilhas/trilha-local/rota-charles-darwin-trecho-niteroi>>. Acessado em: 13/12/2023.

RIBEIRO, C. **Elaboração de Roteiro Geoturístico em trilhas da Porção Leste da Ilha Grande – RJ**. 2020. 68p. Trabalho de conclusão de curso – Departamento de Geologia – Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

ONU. **Declaração de Estocolmo. 1972**. Organização das Nações Unidas, Estocolmo, 4 p. Disponível em <<http://portal.iphan.gov.br/uploads/ckfinder/arquivos/Declaracao%20de%20Estocolmo%201972.pdf>> . Acessado em 1/12/2023.

ONU. Declaração do Rio. **Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento**. Disponível em: <<http://portal.iphan.gov.br/uploads/ckfinder/arquivos/Carta%20do%20Rio%201992.pdf>>. Acessado em: 13/12/2023.

ONU. **Nosso Futuro Comum (Relatório de Brundtland)**. 1987. Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento. Nova York, Oxford University Press. Disponível em: <<https://legal.un.org/avl/ha/dunche/dunche.html>>. Acessado em: 13/13/2023.

OUSELEY, W.G. **Description of views in South America from original drawings made in Brazil, the River Plate and the Parana with notes**. 1852, Londres, Thomas Mc Lean.

PANIZZA, M. & PIACENTE, S. **Geomorfologia culturale**. 2003. Pitagora, Bologna (in italian)

RBMA – **Reserva da Biosfera da Mata Atlântica. Fase 7**. 2018. A Mata Atlântica. Disponível em: <<https://rbma.org.br/n/wp-content/uploads/2020/05/Rio-de-Janeiro.pdf>>. Acessado em: 13/13/2023

REYNARD, E. & GIUSTI, C. **The landscape and the cultural value of geoheritage**. 2018. In: Geoheritage. Elsevier. 147-166p.

REYNARD, E. **Geomorphosites and landscapes**. 2008. In: Reynard, E., Coratza, P. Regolini-Bissig, G. (Eds), Geomorphosites, Pfeil, Munchen, 21-34p.

SCHMITT, R. da S.; *et al.* **Late amalgamation in the central part of West Gondwana: New geochronological data and the characterization of a Cambrian collisional orogeny in the Ribeira Belt (SE Brazil).** 2004. *Precambrian Research*, v. 133:29-61.

SEMÊDO, P.A. **Roteiro Geoturístico no Litoral do Rio de Janeiro: do Leme ao Pontal.** 2017. 133p. Trabalho de Conclusão de Curso. Bacharelado em Geologia. Curso de Graduação em Geologia, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro.

SGB-CPRM. **Geoparques.** Conceito Unesco. Disponível em: <<https://www.sgb.gov.br/publique/Gestao-Territorial/Gestao-Territorial/Geoparques-5414.html>>. Acessado em: 13/13/2023.

SHARPLES, C. **A Methodology for the Identification of Significant Landforms and Geological Sites for Geoconservation Purposes.** 1993. Report to the Forestry Commission, Tasmania.

SHARPLES, C. **Concepts and Principles of Geoconservation.** 2002. Tasmanian Parks and Wildlife Service, Hobart

SHARPLES, C. **Geoconservation in forest management – principles and procedures.** 1995. *Tasmania forests*, v.7, 37-50p.

SILVA, L.C. da. **Zircon U-Pb SHRIMP dating of the Serra dos Órgãos and Rio de Janeiro granitic suites: implications for the (560 Ma) Brasiliano/Pan-African collage.** 2003. *Revista Brasileira de Geociências*, São Paulo, v.33, n.2, 237-244p.

SILVA, R.G.P da, *et al.* **Consolidação da geodiversidade como patrimônio e o valor geológico dos monumentos do Rio de Janeiro.** 2020. *Anuário do Instituto de Geociências*, v. 43, n. 3, p. 488-497.

SILVA, R.G.P. **Roteiro Geoturístico e Geoeducativo pelo Centro Histórico do Rio de Janeiro: um olhar geológico pela cidade.** 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências Matemáticas da Terra). Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 108p.

SILVA, Z.C.G. **Lioz—a Royal Stone in Portugal and a Monumental Stone in Colonial Brazil.** *Geoheritage* 11, 165–175 (2019).

SMARHS. **Plano de manejo do Parque Natural Municipal de Niterói.** 2021. Niterói, Rio de Janeiro. 140p.

TIČAR, J. *et al.* **From urban geodiversity to geoheritage: the case of Ljubljana (Slovenia).** 2017.

TROUW, R.A. *et al.* **The central segment of the Ribeira belt.** 2000 *In: Cordani U.G., Milani E.J., Thomaz Filho A., Campos D.A (eds.), Geotectonics of South America Special Publication, 31st IGC, 297-310p.*

TUPINAMBÁ, M. *et al.* **Juvenile contribution of the Neoproterozoic Rio Negro magmatic arc (Ribeira Belt, Brazil): implications for western Gondwana amalgamation.** 2012. *Gondwana Research*, v. 21, n. 2-3, 422-438p.

TUPINAMBÁ, M., Teixeira W., Heilbron M. **Neoproterozoic Western Gondwana assembly and subduction-related plutonism: the role of the Rio Negro Complex in the Ribeira Belt, Southeastern Brazil.** 2000. *Revista Brasileira de Geociências*, 30: 7–11.

UNESCO. **“Rio de Janeiro (Brazil) nº 1100 rev”.** In: Nomination file. 2012. Disponível em: <<https://whc.unesco.org/uploads/nominations/1100rev.pdf>>. Acesso em: 30/07/2023.

USGS. **Earth Explorer.** Disponível em: <<https://earthexplorer.usgs.gov/>>. Acessado em: 13/13/2023.

RIBEIRO, R.W.. **Paisagem Cultural e Patrimônio.** 2007. Série Documentação e Pesquisa do IPHAN. Rio de Janeiro.

VAISMAN, T.N.P.S. *et al.* **Geodiversidade e roteiro geoturístico entre a Pedra do Índio e a Ilha da Boa Viagem, Niterói (RJ).** In: Semana de Integração Acadêmica da UFRJ, 11a. 2022, Rio de Janeiro. Resumo v11. p. 404.

VALERIANO, C.M. *et al.* **Geologia e recursos minerais da folha Baía de Guanabara.** 2012. SF-23-ZB-IV, Estado do Rio de Janeiro, escala 1:100.000. Belo Horizonte, Programa Geologia do Brasil. In: SILVA, L.C. (org.). Mapa Geológico, escala 1:100.000. Belo Horizonte: CPRM. 156p: (série Geologia do Brasil), versão digital em CD-ROM, textos e mapas. Disponível em <http://www.cprm.gov.br/publique/media/geologia_basica/pgb/rel_baia_guanabara.pdf>. Acessado em 13/12/2023.

VALERIANO, C.M. *et al.* **Precambrian gneisses in Rio: from the Sugar Loaf to the Arpoador outcrops.** 2003. In: INTERNATIONAL GEOLOGICAL CONGRESS, 31., 2000, Rio de Janeiro. Field Trips... Rio de Janeiro: IGC, 2003. CD-ROM.

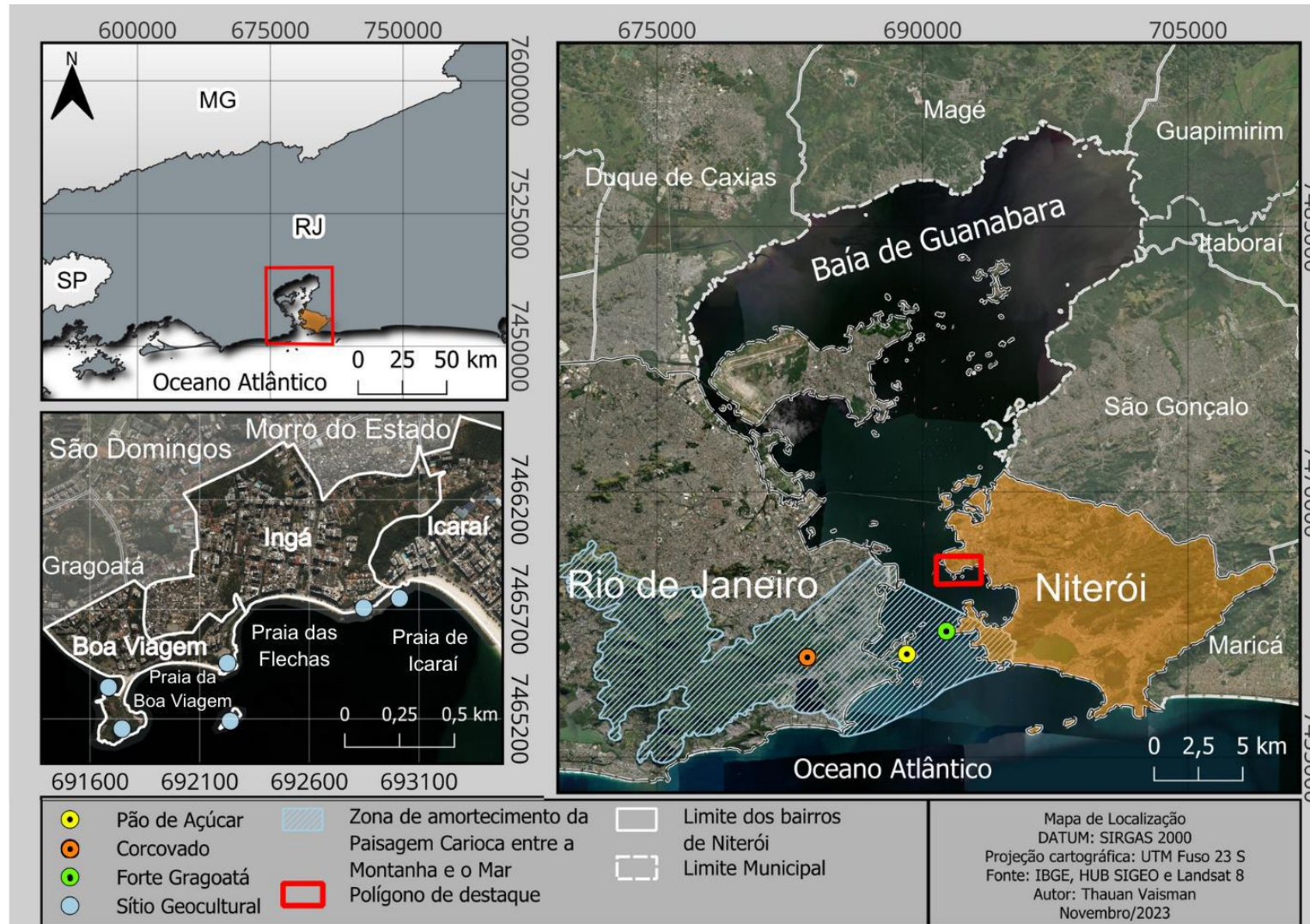
WHITTOW, J. **Dictionary of Physical Geography.** 1984. Penguin Books, London.

ZALÁN, P.V. & OLIVEIRA, J.A.B. **Origem e evolução estrutural do Sistema de Riftes Cenozóicos do Sudeste do Brasil.** 2005. *Boletim de Geociências da Petrobras*, 13(2): 269-300.



APÊNDICE

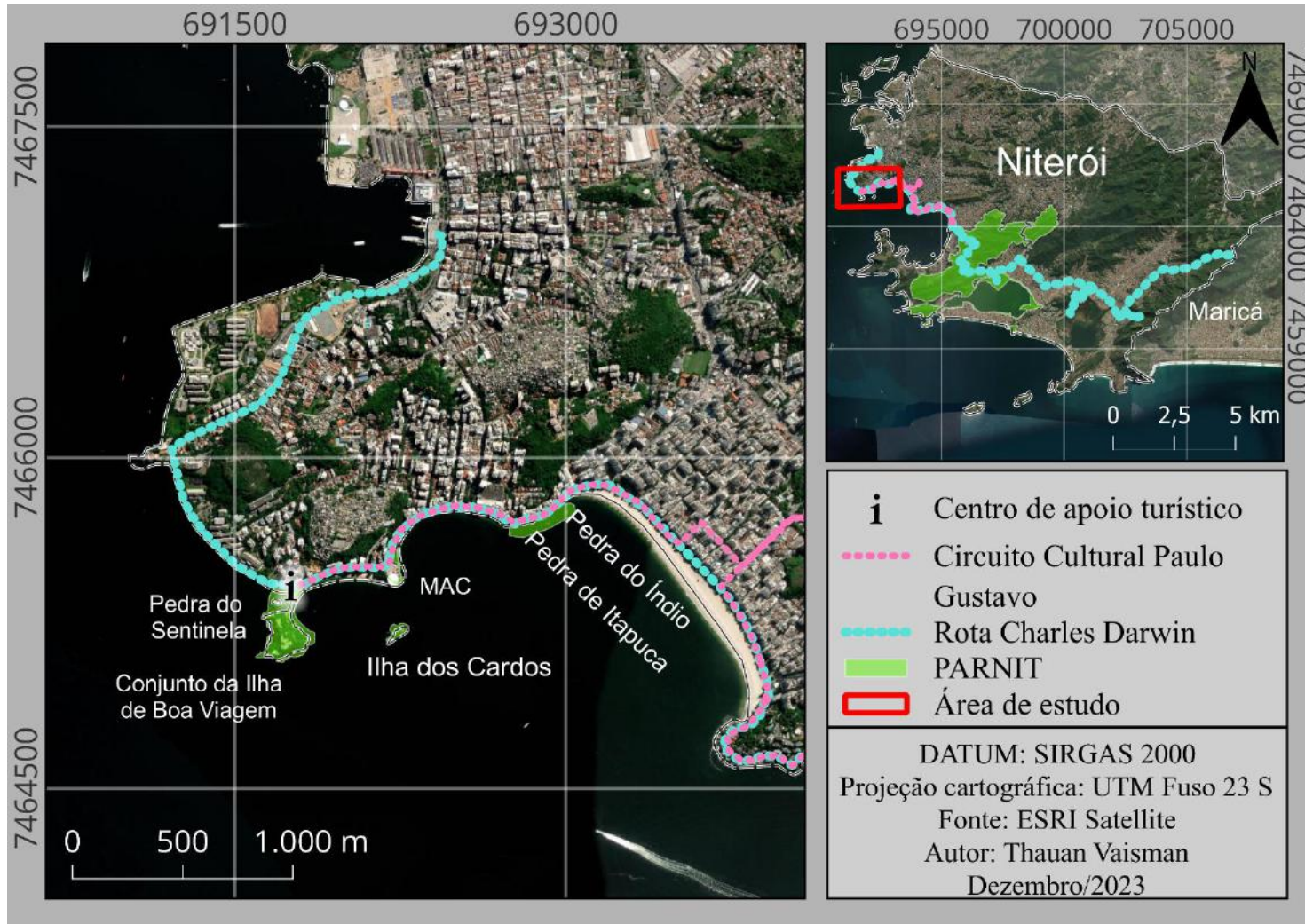
APÊNDICE A: Mapas de Localização



APÊNDICE B – Mapa do trajeto da Ilha do Fundão a Praia de Icaraí



APÊNDICE C: Mapas de rotas turísticas na área de estudo.



APÊNDICE D: Inventário geoturístico.

Ponto	UTM_L	UTM_N	Setor	Litotipo	Mineralogia principal (* = segundo a bibliografia)	Unidade Litoestratigráfica por Lamego, 1964; Lello, 2007 e Valeriano et al., 2012.	Tempo Geológico	Evento Geológico	Interesse Geológico	Descrição geológica	Foliação_dir	Foliação_dip	Fratura_dir	Fratura_dip	Falha_dir	Falha_dip	Tombamento	Valoração	Condição de acesso	Visibilidade da rocha	Suceptibilidade a movimentos gravitacionais	Condição de segurança	
1	693041	7465816	Praia de Icaraí	Cataclasto	Calcedônia, Fluorita*, Canadá superficial de óxidos	Hialomito laminado (1964) ou Brecha tectônica silicificada (2012)	Éon: Fanerozoico; Era: Cenozoico; Período: Paleógeno ao Neógeno	Rifte Continental do Sudeste Brasileiro que formou a Baía de Guanabara	Neotectônica - Estrutural	Rocha de tons marrons em que não é possível distinguir os limites dos minerais, é interrompida por veios de sílica amorfa formando ângulos retos, descrita como Brecha tectônica silicificada ou cataclasto.	-	-	90	35	153	50	Não	Científico - Educacional - Natural - Paisagístico	Fácil - Livre	Ótima	Não	Risco de cortes superficiais na pele	
2	693006	7465807	Praia de Icaraí	Gnaiss Facoidal	Biotita, Quartzo, K-feldspato, Plagioclásio, Zircão*, Magnetita, Ilmenita*, Apatita*	Gnaiss Lenticular (1964) ou Gnaiss Facoidal sem zonas charnockíticas (2007) ou Suite Rio de Janeiro (2012)	Éon: Proterozoico; Era: Neoproterozoico; Período: Ediacariano	Fusão de rochas durante a colisão continental que formou o Supercontinente Gondwana	Estrutural - Petrologia metamórfica - Mineralogia - Geomorfologia	Afloramento de costão rochoso de rocha metamórfica com granulação grossa, com cristais de k-feldspato de até 4 cm de limites retos numa matriz de biotita e quartzo-feldspato e foliação para SE. Trajeto do Gnaiss Facoidal, rocha patrimônio do Rio de Janeiro. Também é observada uma feição erosiva denominada de marmitta, formada pela ação das ondas e do cascabelo que em movimento circulares esculpem o substrato.	170	65	-	-	-	-	-	Sim, no processo de se tornar rocha patrimônio pela IUGS	Científico - Cultural - Educacional - Histórico - Natural	Fácil - Livre	Ótima	Não	Risco de escorregões
3	693000	7465752	Praia de Icaraí	Cataclasto + pegmatito + quartzo + paragneisse	Calcedônia, Fluorita*, Biotita, Muscovita, Quartzo, Plagioclásio, Caolinita, Silimanita, Granada, Zircão*	Hialomito laminado (1964) ou Brecha tectônica silicificada (2012) + Gnaiss (1964) ou Unidade Ingá (2007) ou Grupo São Fidélis (2012)	(Éon: Fanerozoico; Era: Cenozoico; Período: Paleógeno ao Neógeno) + (Éon: Proterozoico; Era: Neoproterozoico; Período: Toniano ao Ediacariano)	Rifte do Sudeste Brasileiro que formou a Baía de Guanabara) + (Sedimentos de um antigo oceano que foram metamorfosados durante a colisão continental que formou o Supercontinente Gondwana)	Neotectônica - Estrutural - Petrologia metamórfica - Mineralogia - Geocconservação - Geomorfologia	É um afloramento complexo com 4 tipos de rochas. O que destaca de longe é a brecha tectônica que compõe a Pedra do Índio, um monólito com planos de fraturas subhorizontais para leste que está em contato com o pegmatito, uma rocha ígnea com cristais grandes de biotita, quartzo e feldspato, em elevado estágio de alteração. Também nesse monumento, está o Grupo São Fidélis com rochas metamórficas composta pelo paragneisse com granulação fina com pequenas dobras e leites de quartzo maciço, ambos com foliação de mergulho alto para norte.	0	80	110	30	150	70	Sim, INEPAC (1985)	Científico - Cultural - Educacional - Histórico - Natural - Paisagístico - Turístico	Limitado	Boa	Sim, os blocos de rocha que constituem o monólito podem mover-se com ação das ondas	Risco de cortes superficiais na pele	
4	692895	7465719	Costão de Itapuca	Gnaiss Facoidal + paragneisse	Biotita, Quartzo, K-feldspato, Plagioclásio, Zircão*, Magnetita*, Ilmenita*, Apatita*, Silimanita, Granada	Gnaiss Lenticular (1964) ou Gnaiss Facoidal sem zonas charnockíticas (2007) ou Suite Rio de Janeiro (2012) + Biotita Gnaiss (1964) ou Unidade Ingá (2007) ou Grupo São Fidélis (2012)	(Éon: Proterozoico; Era: Neoproterozoico; Período: Ediacariano) + (Éon: Proterozoico; Era: Neoproterozoico; Período: Toniano ao Ediacariano)	(Fusão de rochas durante a colisão continental que formou o Supercontinente Gondwana) + (Sedimentos de um antigo oceano que foram metamorfosados durante a colisão continental que formou o Supercontinente Gondwana)	Estrutural - Petrologia metamórfica - Mineralogia - Geomorfologia	Este afloramento possui duas rochas metamórficas com foliação para norte em que pode-se ver a erosão diferencial. Uma de origem ígnea de granulação grossa com cristais de k-feldspato numa matriz de biotita e quartzo, e algumas lentes máficas. Em contato está uma rocha de origem sedimentar com menor resistência a erosão, essa tem uma granulação mais fina com bandamentos de quartzo e <i>fox works</i> de granada e cristais fibrosos reconhecidos como silimanita e matriz de biotita.	174	85	-	-	-	-	-	Sim, no processo de rocha patrimônio da IUGS	Científico - Cultural - Educacional - Histórico - Natural	Moderado (Requer descer escada) - Livre	Ótima	Não	Risco de escorregões
5	692843	7465697	Costão de Itapuca	Gnaiss Facoidal	Biotita, Quartzo, K-feldspato, Plagioclásio, Zircão*, Magnetita*, Ilmenita*, Apatita*	Gnaiss Lenticular (1964) ou Gnaiss Facoidal sem zonas charnockíticas (2007) ou Suite Rio de Janeiro (2012)	Éon: Proterozoico; Era: Neoproterozoico; Período: Ediacariano	Fusão de rochas durante a colisão continental que formou o Supercontinente Gondwana	Estrutural - Petrologia metamórfica - Mineralogia - Geomorfologia - Geocconservação	Rocha metamórfica de granulação grossa com cristais ameadados de k-feldspato numa matriz de biotita e quartzo-feldspato, com foliação para SE.	170	50	240	90	-	-	Sim, INEPAC (1985)	Científico - Cultural - Educacional - Histórico - Natural - Paisagístico - Turístico	Moderado (Requer descer escada) - Livre	Ótima	Não	Não	
6	692727	7465695	Praia das Flechas	Cataclasto + Gnaiss Facoidal	Calcedônia, Fluorita*, óxidos, Biotita, Quartzo, K-feldspato, Plagioclásio, Zircão*, Magnetita, Ilmenita*, Apatita*	Hialomito laminado (1964) ou Brecha tectônica silicificada (2012) + Gnaiss Lenticular (1964) ou Gnaiss Facoidal sem zonas charnockíticas (2007) ou Suite Rio de Janeiro (2012)	(Éon: Fanerozoico; Era: Cenozoico; Período: Paleógeno ao Neógeno) + (Éon: Proterozoico; Era: Neoproterozoico; Período: Ediacariano)	(Rifte do Sudeste Brasileiro que formou a Baía de Guanabara) + (Fusão de rochas durante a colisão continental que formou o Supercontinente Gondwana)	Neotectônica - Estrutural - Petrologia metamórfica - Mineralogia - Geocconservação	É um pequeno afloramento na praia, que possui o Gnaiss Facoidal com cristais de k-feldspato fraturados em contato com a Brecha tectônica silicificada de cor marrom.	-	-	-	-	130	80	Não	Científico - Educacional	Moderado (Requer descer escada) - Livre	Regular (Por vezes está encoberto por areia)	Não	Não	
7	692746	7465683	Praia das Flechas	Cataclasto + Gnaiss Facoidal	Calcedônia, Fluorita*, óxidos, Biotita, Quartzo, K-feldspato, Plagioclásio, Zircão*, Magnetita, Ilmenita*, Apatita*	Hialomito laminado (1964) ou Brecha tectônica silicificada (2012) + Gnaiss Lenticular (1964) ou Gnaiss Facoidal sem zonas charnockíticas (2007) ou Suite Rio de Janeiro (2012)	(Éon: Fanerozoico; Era: Cenozoico; Período: Paleógeno ao Neógeno) + (Éon: Proterozoico; Era: Neoproterozoico; Período: Ediacariano)	(Rifte do Sudeste Brasileiro que formou a Baía de Guanabara) + (Fusão de rochas durante a colisão continental que formou o Supercontinente Gondwana)	Neotectônica - Estrutural - Mineralogia - Petrologia metamórfica	Afloramento de Gnaiss Facoidal métrico com planos de falha para sul encobertos superficialmente por óxidos	320	80	255	60	-	-	Não	Científico - Educacional - Natural	Moderado (Requer descer escada) - Livre	Ótima	Não	Não	
8	692746	7465654	Praia das Flechas	Paragneisse + cataclasto + pegmatito	Calcedônia, Fluorita*, Biotita, Muscovita, Quartzo, Plagioclásio, Caolinita, Silimanita, Granada, Zircão*	Hialomito laminado (1964) ou Brecha tectônica silicificada (2012) + Biotita Gnaiss (1964) ou Unidade Ingá (2007) ou Grupo São Fidélis (2012) + Pegmatito	(Éon: Proterozoico; Era: Neoproterozoico; Período: Ediacariano) + (Éon: Fanerozoico; Era: Cenozoico; Período: Paleógeno ao Neógeno)	(Fusão de rochas durante a colisão continental que formou o Supercontinente Gondwana) + (Rifte do Sudeste Brasileiro que formou a Baía de Guanabara)	Neotectônica - Estrutural - Petrologia metamórfica - Mineralogia	Pequena ilha próxima a costa, composta pelo paragneisse com bandamento composicional com planos de foliação para sul, também há um veio de pegmatito em estágio alto de intemperismo e brecha tectônica silicificada de cor marrom e planos de fraturas retos.	165	75	-	-	-	-	Não	Científico - Educacional - Natural - Paisagístico	Moderado (Necessário escalar rocha) - Livre	Boa	Não	Risco de cortes superficiais na pele	
9	692307	7465676	Praia das Flechas	Quartzito	Quartzito	Grupo São Fidélis (2012)	Éon: Proterozoico; Era: Neoproterozoico; Período: Toniano ao Ediacariano	Sedimentos de um antigo oceano que foram metamorfosados durante a colisão continental que formou o Supercontinente Gondwana	Estrutural - Petrologia metamórfica - Mineralogia	Afloramento de quartzito com cristais recristalizados de quartzo, semelhante a "sal grosso" com planos de foliação para sul intercalado com um xisto de cor escura, representando uma variação composicional durante a deposição do protólito.	192	53	-	-	-	-	-	Não	Científico - Educacional - Natural	Moderado (Requer descer escada e andar em blocos de rocha soltos) - Livre	Boa	Sim (IBGE, 2015), ponto próximo a antigos deslizamentos	Risco de queda ao caminhar sob os blocos soltos
10	692243	7465578	Praia das Flechas	Gnaiss Facoidal	Biotita, Quartzo, K-feldspato, Plagioclásio, Zircão*, Magnetita, Ilmenita*, Apatita*	Gnaiss Lenticular (1964) ou Gnaiss Facoidal sem zonas charnockíticas (2007) ou Suite Rio de Janeiro (2012)	Éon: Proterozoico; Era: Neoproterozoico; Período: Ediacariano	Fusão de rochas durante a colisão continental que formou o Supercontinente Gondwana	Estrutural - Petrologia metamórfica - Mineralogia	Afloramento de uma rocha ígnea de granulação grossa composta por biotita, muscovita, feldspatos e quartzo. É um grande veio de pegmatito com mergulho para sul que reclusa a erosão entre o Grupo São Fidélis.	170	60	-	-	-	-	-	Sim, no processo de se tornar rocha patrimônio mundial pela IUGS	Científico - Educacional	Moderado (Requer descer escada e andar em blocos de rocha soltos) - Livre	Boa	Sim (IBGE, 2015), ponto próximo a antigos deslizamentos	Risco de queda ao caminhar sob os blocos soltos
11	692200	7465517	Mirante - UFF	MAC	MAC					Sob o MAC, há o Gnaiss Facoidal mergulhando para SE em contato com paragneisse, com cavidades geradas pela ação marinha próximos aos contatos litológicos. Na face oeste pode-se ver relação de corte com pegmatito e na outra face aflora granada gnaiss.	200	60	-	-	155	70	Sim, IPHAN (2016)	Arquitetônico - Cultural - Educacional - Histórico - Paisagístico - Turístico	Acesso ao patão é livre diariamente das 9h às 18h. Galeria: De terça a Domingo, das 10h às 18h (entrada até 17:30).	Ótima	Não	Não	
12	692099	7465564	Praia de Boa Viagem	Paragneisse	Silimanita, Granada, Biotita, Quartzo, K-feldspato, plagioclásio, Zircão*	Biotita Gnaiss (1964) ou Unidade Ingá (2007) ou Grupo São Fidélis (2012)	Éon: Proterozoico; Era: Neoproterozoico; Período: Toniano ao Ediacariano	Sedimentos de um antigo oceano que foram metamorfosados durante a colisão continental que formou o Supercontinente Gondwana	Estrutural - Petrologia metamórfica - Mineralogia	Afloramento na encosta da Rua Nair Margem Pereira constituído por uma rocha metamórfica com planos de foliação para norte e de granulação fina, em alto estágio de intemperismo.	1	90	-	-	-	-	-	Não	Científico - Educacional - Natural	Fácil - Livre	Boa	Sim (IBGE, 2015), ponto próximo a antigos deslizamentos	Não
13	692011	7465509	Praia de Boa Viagem	Paragneisse	Silimanita, Granada, Biotita, Quartzo, K-feldspato, plagioclásio, Zircão*	Biotita Gnaiss (1964) ou Unidade Ingá (2007) ou Grupo São Fidélis (2012)	Éon: Proterozoico; Era: Neoproterozoico; Período: Toniano ao Ediacariano	Sedimentos de um antigo oceano que foram metamorfosados durante a colisão continental que formou o Supercontinente Gondwana	Estrutural - Petrologia metamórfica - Mineralogia	Afloramento entre prédios composto de quartzito maciço encoberto por espessa camada de solo	155	90	-	-	-	-	-	Não	Científico - Educacional - Natural	Descida por uma pequena trilha ou rampa de acesso - Livre	Ruim	Sim (IBGE, 2015), ponto próximo a antigos deslizamentos	Não
14	691721	7465531	Mirante - Boa Viagem	Quartzito	Quartzito	Grupo São Fidélis	Éon: Proterozoico; Era: Neoproterozoico; Período: Toniano ao Ediacariano	Sedimentos de um antigo oceano que foram metamorfosados durante a colisão continental que formou o Supercontinente Gondwana	Petrologia metamórfica - Mineralogia	Entre a vegetação encontra-se um afloramento de quartzito maciço com planos de foliação para sul.	165	80	-	-	-	-	-	Não	Científico - Cultural - Educacional - Natural - Paisagístico - Turístico	Quiosque Cheiro de Mar funciona de 16h às 00h diariamente - Livre	Boa	Não	Não

15	691732	7465291	Ilha da Boa Viagem	Gnaiss Facoidal + cataclasto	Calcedônia, Fluorita*, Camada superficial de óxidos, Biotita, Quartzo, K-feldspato, Plagioclásio, Zircão*, Magnetita, Ilmenita*, Apatita*	Gnaiss Lenticular (1964) ou Gnaiss Facoidal sem zonas charnockíticas (2007) ou Suite Rio de Janeiro laminado (1964) ou Brecha tectônica silicificada (2012)	(Éon: Proterozoico; Era: Neoproterozoico; Período: Ediacariano) + (Éon: Fanerozoico; Era: Cenozoico; Período: Paleógeno ao Neógeno)	(Fusão de rochas durante a colisão continental que formou o Supercontinente Gondwana) + (Rifte do Sudeste Brasileiro que formou a Baía de Guanabara)	Neotectônica - Estrutural - Petrologia metamórfica - Mineralogia - Geomorfologia	No portal de entrada da Ilha é visto a rocha metamórfica de granulação grossa com cristais arredondados de feldspato centimétricos e cortado por porções de Brecha tectônica silicificada, de tons de marrom.	195	65	-	-	-	138	80	Sim, IPHAN (1938) - Gnaiss Facoidal no processo de se tornar rocha patrimônio mundial pela IUGS	Científico - Cultural - Educacional - Histórico - Natural - Paisagístico - Turístico	Acesso agendado em: https://www.event3.com.br/visitaçao-ilha-da-boavagem-391913/> De terça, quinta e sexta: 10h e 14h De sábado e domingo: 9h30, 11h30, 13h e 15h.	Boa	Não	Não
16	691765	7465189	Ilha da Boa Viagem	Paragneiss + quartzo	Sillimanita, Granada, Biotita, Quartzo, K-feldspato, Plagioclásio, Zircão*	Biotita Gnaiss (1964) ou Unidade Inga (2007) ou Grupo São Fidélis (2012)	Éon: Proterozoico; Era: Neoproterozoico; Período: Toniano ao Ediacariano	Sedimentos de um antigo oceano que foram metamorfizados durante a colisão continental que originou o Supercontinente Gondwana	Estrutural - Petrologia Metamórfica	Afloramento em corte próximo a uma escada em que é visto uma rocha metamórfica com bandamento composicional de fitas de quartzo e paragneiss de granulação fina com foliação para SE. Subindo a escada há um muro construído por rochas locais, que compõe o percurso, e por tijolos do período colonial. Rochas <i>ex situ</i> : Gnaiss Facoidal, quartzo e paragneiss.	170	60	-	-	-	-	-	Sim, IPHAN (1938)	Científico - Cultural - Educacional - Histórico - Natural - Paisagístico - Turístico	Acesso agendado em: https://www.event3.com.br/visitaçao-ilha-da-boavagem-391913/> De terça, quinta e sexta: 10h e 14h De sábado e domingo: 9h30, 11h30, 13h e 15h.	Ótima	Não	Não
17	691710	7465242	Ilha da Boa Viagem	Diabásio	Magnetita - Piroxênio* - Plagioclásio*	Enxame de Diques toleítico	Éon: Fanerozoico; Era: Mesozoico; Período: Cretáceo	Rocha precursora do evento de quebra do Supercontinente Gondwana para abertura do Oceano Atlântico	Petrologia Ignea - Geoconservação	Pi de moleque que reveste parte do calçamento da Ilha, possui cor preta com cristais indiferenciados a olho nu, contém <i>horeworks</i> quadrados que remetem a magnetita, devido ao magnetismo presente	-	-	-	-	-	-	Sim, IPHAN (1938)	Arquitetônico - Científico - Cultural - Educacional - Histórico	Acesso agendado em: https://www.event3.com.br/visitaçao-ilha-da-boavagem-391913/> De terça, quinta e sexta: 10h e 14h De sábado e domingo: 9h30, 11h30, 13h e 15h.	Ótima	Não	Não	
18	691706	7465263	Ilha da Boa Viagem	Gnaiss Facoidal	Biotita, Quartzo, K-feldspato, Plagioclásio, Zircão*, Magnetita*, Ilmenita*, Apatita*	Gnaiss Lenticular (1964) ou Gnaiss Facoidal sem zonas charnockíticas (2007) ou Suite Rio de Janeiro (2012)	Éon: Proterozoico; Era: Neoproterozoico; Período: Ediacariano	Fusão de rochas durante a colisão continental que formou o Supercontinente Gondwana.	Petrologia metamórfica - Mineralogia - Geoconservação	Poço construído por rocha metamórfica local de cristais arredondados de k-feldspato de até 3 cm numa matriz com biotita e quartzo-feldspato.	-	-	-	-	-	-	Sim, IPHAN (1938) - Gnaiss Facoidal no processo de se tornar rocha patrimônio mundial pela IUGS	Arquitetônico - Científico - Cultural - Educacional - Histórico - Paisagístico - Turístico	Acesso agendado em: https://www.event3.com.br/visitaçao-ilha-da-boavagem-391913/> De terça, quinta e sexta: 10h e 14h De sábado e domingo: 9h30, 11h30, 13h e 15h.	Ótima	Não	Não	
19	691741	7465167	Ilha da Boa Viagem	Lioz	Calcita		Éon: Fanerozoico; Era: Mesozoico; Período: Cretáceo	Rocha formada por precipitação química e biogênica do carbonato de cálcio em plataformas marinhas rasas e águas quentes.	Petrologia carbonática - Paleontologia - Geoconservação	Poço e faixa da igreja construídos por calcário vindo de Portugal em lastros de navios, é uma rocha carbonática de cor branca a creme com flocos de caprilhões - semelhante a um drift de bode -, que são um grupo da fauna marinha que viveu do Jurássico ao Cretáceo.	-	-	-	-	-	-	Sim, IPHAN (1938) - IUGS (2019)	Arquitetônico - Científico - Cultural - Educacional - Histórico - Paisagístico - Turístico	Acesso agendado em: https://www.event3.com.br/visitaçao-ilha-da-boavagem-391913/> De terça, quinta e sexta: 10h e 14h De sábado e domingo: 9h30, 11h30, 13h e 15h.	Ótima	Não	Não	
20	691711	7465123	Ilha da Boa Viagem	Quartzito	Quartzo	Biotita Gnaiss (1964) ou Unidade Inga (2007) ou Grupo São Fidélis (2012)	Éon: Proterozoico; Era: Neoproterozoico; Período: Toniano ao Ediacariano	Sedimentos de um antigo oceano que foram metamorfizados durante a colisão continental que formou o Supercontinente Gondwana.	Estrutural - Petrologia metamórfica	Atrás do jardim na face Sul da Ilha há um paredão de rocha metamórfica com camadas de cristais de quartzo recristalizado, semelhante a "sal grosso" alternadas por camadas espessas de quartzito maciço que mergulham para sul	155	70	-	-	-	-	Sim, IPHAN (1938)	Científico - Cultural - Histórico - Paisagístico - Turístico	Acesso agendado em: https://www.event3.com.br/visitaçao-ilha-da-boavagem-391913/> De terça, quinta e sexta: 10h e 14h De sábado e domingo: 9h30, 11h30, 13h e 15h.	Ótima	Não	Não	
21	691743	7465302	Ilha da Boa Viagem	Gnaiss Facoidal + cataclasto	Calcedônia, Fluorita*, Camada superficial de óxidos, Biotita, Quartzo, K-feldspato, Plagioclásio, Zircão*, Magnetita*, Ilmenita*, Apatita*	Gnaiss Lenticular (1964) ou Gnaiss Facoidal sem zonas charnockíticas (2007) ou Suite Rio de Janeiro laminado (1964) ou Brecha tectônica silicificada (2012)	(Éon: Proterozoico; Era: Neoproterozoico; Período: Ediacariano) + (Éon: Fanerozoico; Era: Cenozoico; Período: Paleógeno ao Neógeno)	(Fusão de rochas durante a colisão continental que formou o Supercontinente Gondwana) + (Rifte do Sudeste Brasileiro que formou a Baía de Guanabara)	Neotectônica - Estrutural - Petrologia metamórfica - Mineralogia - Geomorfologia - Geoconservação	A base da face norte da Ilha é constituída por rocha metamórfica de granulação grossa e foliação para sul com cristais arredondados de k-feldspato numa matriz de biotita e quartzo. Neste ponto, o afloramento é cortado por uma falha geológica de <i>rend</i> NNE, que é preenchida por Brecha tectônica silicificada e pequenas zonas de cisalhamento.	176	65	-	-	-	140	80	Sim, IPHAN (1938) - Gnaiss Facoidal no processo de se tornar rocha patrimônio mundial pela IUGS	Científico - Cultural - Educacional - Histórico	Descida por uma pequena trilha ou rampa de acesso - Livre	Ótima	Não	Não
22	691746	7465268	Ilha da Boa Viagem	Gnaiss Facoidal	Biotita, Quartzo, K-feldspato, Plagioclásio, Zircão*, Magnetita*, Ilmenita*, Apatita*	Gnaiss Lenticular (1964) ou Gnaiss Facoidal sem zonas charnockíticas (2007) ou Suite Rio de Janeiro (2012)	Éon: Proterozoico; Era: Neoproterozoico; Período: Ediacariano	Fusão de rochas durante a colisão continental que formou o Supercontinente Gondwana	Estrutural - Petrologia metamórfica - Mineralogia - Geomorfologia	Este ponto também na base da Ilha é um local em que é visto uma estrutura reliquia da rocha ígnea de origem. Trata-se do Gnaiss Facoidal com textura cumalítica em que os cristais de feldspato estão retangulares ou quadrados com contatos pontuais e retilíneos formando um aglomerado em meio a uma matriz de biotita e quartzo-feldspato. Também possui veios de pegmatito com concentrações de granadas avermelhadas e arredondadas.	-	-	-	-	-	-	Sim, IPHAN (1938) - Gnaiss Facoidal no processo de se tornar rocha patrimônio mundial pela IUGS	Científico - Cultural - Educacional - Histórico	Descida por uma pequena trilha ou rampa de acesso - Livre	Ótima	Não	Não	
23	691958	7465463	Praia de Boa Viagem	Paragneiss	Sillimanita, Granada, Biotita, Quartzo, K-feldspato, Plagioclásio, Zircão*	Biotita Gnaiss (1964) ou Unidade Inga (2007) ou Grupo São Fidélis (2012)	Éon: Proterozoico; Era: Neoproterozoico; Período: Toniano ao Ediacariano	Sedimentos de um antigo oceano que foram metamorfizados durante a colisão continental que formou o Supercontinente Gondwana	Estrutural - Petrologia metamórfica - Mineralogia	Afloramento na escada da praia constituído por rocha metamórfica de granulação fina com cristais de até 3 cm de granada e veios de quartzo dobrados de planos axial para sul	155	70	-	-	-	-	Não	Científico - Educacional	Descida por uma pequena trilha ou rampa de acesso - Livre	Ruim	Sim (IBGE 2015), ponto próximo a antigos deslizamentos	Não	
24	692204	7465425	Praia de Boa Viagem	Gnaiss Facoidal + pegmatito	Biotita, Muscovita, Quartzo, K-feldspato, Plagioclásio, Zircão*, Magnetita*, Ilmenita*, Apatita*	Gnaiss Lenticular (1964) ou Gnaiss Facoidal sem zonas charnockíticas (2007) ou Suite Rio de Janeiro (2012)	Éon: Proterozoico; Era: Neoproterozoico; Período: Ediacariano	Fusão de rochas durante a colisão continental que formou o Supercontinente Gondwana	Estrutural - Petrologia metamórfica - Mineralogia - Espeleologia	Paredão rochoso sob o MAC em que há uma cavidade escudipada por agentes exógenos. Trata-se de uma rocha metamórfica de granulação grossa com cristais arredondados de k-feldspato de até 5 cm numa matriz de biotita e quartzo-feldspato. É cortado por uma família de veios de pegmatito de até 40 cm de espessura.	165	60	-	-	-	-	-	Sim, no processo de se tornar rocha patrimônio mundial pela IUGS	Científico - Cultural - Educacional - Histórico - Paisagístico	Descida por uma pequena trilha ou rampa de acesso - Livre	Ótima	Não	Não

25	692251	7465218	Ilha do Cardoso	Cataclasto + Gnaíse Facoidal	Calcedônia, Fluorita*, Camada superficial de óxidos, Biotita, Quartzo, K-feldspato, Plagioclásio, Zircão*, Magnetita*, Ilmenita*, Apatita*	Hialomito laminado (1964) ou Brecha tectônica silificada (2012) + Gnaíse Lenticular (1964) ou Gnaíse Facoidal sem zonas charnockíticas (2007) ou Suite Rio de Janeiro (2012)	(Éon: Fanerozoico; Era: Cenozoico; Período: Paleógeno ao Neógeno) + (Éon: Proterozoico; Era: Neoproterozoico; Período: Ediacariano)	(Rifte do Sudeste Brasileiro que formou a Baía de Guanabara) + (Fusão de rochas durante a colisão continental que formou o Supercontinente Gondwana)	Neotectônica - Estrutural - Petrologia metamórfica - Geomorfologia	A ilha é constituída por dois tipos de rocha, o paredão inclinado para SE visto da costa, é uma Brecha tectônica silificada, já na face Norte virado para o MAC, esta o Gnaíse Facoidal em elevado estágio de alteração.	168	80	-	-	148	80	Sim, INEPAC (1985) - Gnaíse Facoidal no processo de se tornar rocha patrimônio mundial pela IUGS	Científico - Cultural - Educacional - Natural - Paisagístico - Turístico	Limitado	Boa	Sim, blocos de rocha sobre a ilha podem mover-se com o choque das ondas	Risco de cortes na pele
26	692596	7466307	Ingá	Paragnaíse + cataclasto	Sillimanita, Granada, Biotita, Quartzo, K-feldspato, Plagioclásio, Zircão*, Calcedônia, Argilomineral	Biotita Gnaíse (1964) ou Unidade Ingá (2007) ou Grupo São Fidéls (2012) + Hialomito laminado (1964) ou Brecha tectônica silificada (2012)	(Éon: Proterozoico; Era: Neoproterozoico; Período: Tomiano ao Ediacariano) + (Éon: Fanerozoico; Era: Cenozoico; Período: Paleógeno ao Neógeno)	(Sedimentos de um antigo oceano que foram metamorfisados durante a colisão continental que formou o Supercontinente Gondwana) + (Rifte continental do Sudeste Brasileiro que formou a Baía de Guanabara)	Neotectônica - Estrutural - Petrologia metamórfica - Mineralogia - Geotecnia - Geoconservação	É um afloramento que é observado uma rocha metamórfica com bandamento de quartzo e feldspato com cristas redondas de granada, a rocha possui foliação para norte com inclinação alta gradando para um antiforme próximo ao plano de falha geológica que é preenchida por gouge (argila e cristais fragmentados) e blocos de rocha reacomodados.	350	80	-	-	165	70	Não	Científico - Educacional	Fácil - Livre	Boa	Não	Calçada estreita e fluxo alto de veículos
27	692569	7466347	Ingá	Gnaíse Facoidal	Biotita, Quartzo, K-feldspato, Plagioclásio, Zircão*, Magnetita*, Ilmenita*, Apatita*	Gnaíse Lenticular (1964) ou Gnaíse Facoidal sem zonas charnockíticas (2007) ou Suite Rio de Janeiro (2012)	Éon: Proterozoico; Era: Neoproterozoico; Período: Ediacariano	Fusão de rochas durante a colisão continental que formou o Supercontinente Gondwana.	Neotectônica - Estrutural - Petrologia metamórfica - Mineralogia - Geotecnia	Na encosta entre a vegetação e o solo há um afloramento de Gnaíse Facoidal com cristais de K-feldspato ameadados numa matriz rica de biotita e quartzo-feldspato.	355	80	-	-	-	-	Não	Científico - Cultural - Educacional - Histórico	Fácil - Livre	Ruim	Não	Calçada estreita e fluxo alto de veículos

APÊNDICE E: Mapa geoturístico dos setores e pontos inventariados.

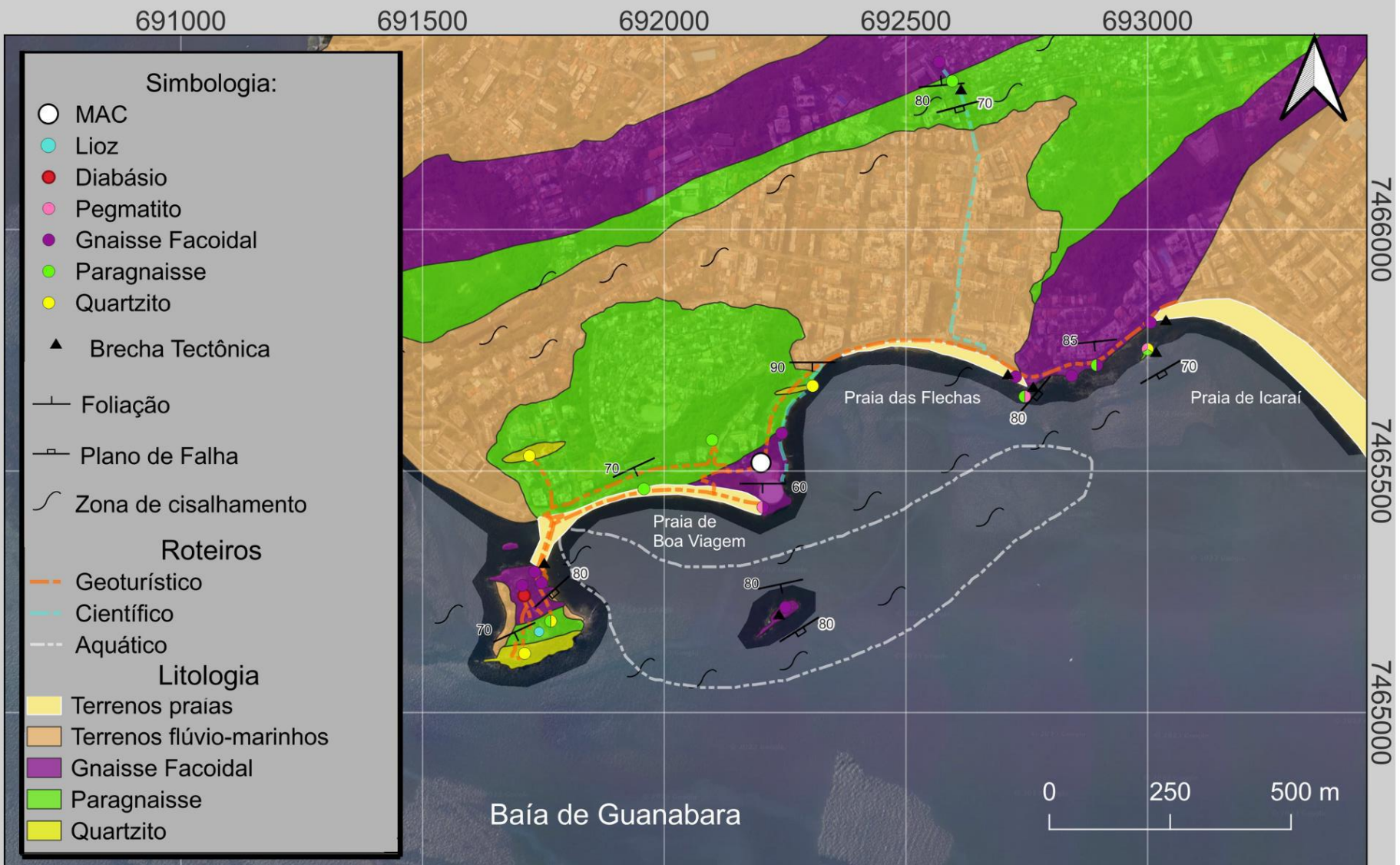


DATUM: SIRGAS 2000
 Projeção Cartográfica: UTM Fuso 23 S
 Fonte: HUB SIGEO

Mapa dos setores

Projeto: Geologia Urbana do Rio de Janeiro e Niterói
 Autor: Thauan Vaisman
 IGEO - UFRJ

APÊNDICE F: Mapa geoturístico com a geologia da região e roteiros propostos.



DATUM: SIRGAS 2000
 Projeção Cartográfica: UTM Fuso 23 S
 Fonte: HUB SIGEO

Mapa dos setores

Projeto: Geologia Urbana do Rio de Janeiro e Niterói
 Autor: Thauan Vaisman
 IGEO - UFRJ

ANEXO

ANEXO A: Carta geológica histórica da Folha Baía de Guanabara por Alberto Lamago

TOPOGRAFIA DO
SERVIÇO GEGRÁFICO DO EXÉRCITO
E DE
OUTRAS INSTITUIÇÕES CIVIS

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA
D. N. P. M.
DIVISÃO DE GEOLOGIA E MINERALOGIA
DIRETOR: *Mathias G. de Oliveira Roxo*
FÔLHA DO RIO DE JANEIRO

GEOLOGIA DE
D. A. TERRY
E. BACHURSKI
R. P. DE LIMA
M. G. DE OLIVEIRA RIBEIRO
A. R. LAMICO
A. F. ALMEIDA

Escala 1:100.000
1845

