



UFRJ

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

Centro de Ciências Matemáticas e da Natureza

Instituto de Geociências

Departamento de Geologia

CAETANO DUARTE RIBEIRO

**ELABORAÇÃO DE ROTEIRO GEOTURÍSTICO EM TRILHAS DA
PORÇÃO LESTE DA ILHA GRANDE – RJ**

RIO DE JANEIRO – RJ

2020

CAETANO DUARTE RIBEIRO

**ELABORAÇÃO DE ROTEIRO GEOTURÍSTICO EM TRILHAS DA PORÇÃO
LESTE DA ILHA GRANDE – RJ**

Monografia apresentada ao Departamento de
Geologia da Universidade Federal do Rio de
Janeiro, como requisito final para a
obtenção do grau de Geólogo.

Orientadora: Prof. D.Sc. Kátia Leite Mansur (UFRJ)

Coorientador: Prof. D.Sc. Luiz Guilherme Almeida do Eirado Silva (UERJ)

Rio de Janeiro

2020

**ELABORAÇÃO DE ROTEIRO GEOTURÍSTICO EM TRILHAS DA PORÇÃO
LESTE DA ILHA GRANDE – RJ**

CAETANO DUARTE RIBEIRO

Orientadora: Prof. D.Sc. Kátia Leite Mansur (UFRJ)

Coorientador: Prof. D.Sc. Luiz Guilherme Almeida do Eirado Silva (UERJ)

Monografia apresentada ao Departamento de Geologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como requisito final para a obtenção do grau de Geólogo.

Aprovada por:

Prof. Dr^a. Kátia Leite Mansur

Prof. Dr. Luiz Guilherme Almeida do Eirado Silva

Prof. Dr. Fernando Amaro Pessoa

Prof. Dr. José Carlos Sícoli Seoane

RIO DE JANEIRO

2020

“Se a educação sozinha não
transforma a sociedade, sem ela
tampouco a sociedade muda”.

(Paulo Freire)

AGRADECIMENTOS

O completar de um curso superior é, pessoalmente, de grande marco em minha vida. Por isso, primeiramente, agradeço à Universidade Federal do Rio de Janeiro pela possibilidade de uma formação profissional, mas, mais importante, pela minha formação pessoal. A UFRJ me fez entender, através de sua constante jornada pela igualdade ao longo dos seus 99 anos de existência e resistência, o quão indispensável, na vida, é a luta social.

Em conjunto, agradeço a todo corpo docente, direção e administração que dispuseram seus esforços para que tal feito fosse concretizado, assim como amigos e colegas que caminharam ao meu lado.

Agradeço à minha família, pai, mãe e irmão, pela compreensão do processo universitário e pelo apoio contínuo ao longo da trajetória.

Agradeço à Dra. Kátia Leite Mansur, minha orientadora, pela ajuda e conhecimento compartilhado. Ao Dr. Luiz Guilherme Almeida do Eirado Silva, meu coorientador, pelas informações e conselhos voltados ao atual trabalho.

Agradeço à geóloga Thalita Maria Borges Bezerra pelo intenso amparo e suporte ao longo de minha formação, e ao geólogo e mestrando Caio Vidaurre Nassif Villaça, pelas opiniões sobre o tema, informações e ensinamentos em softwares. Agradeço ao geógrafo e doutorando Daniel Souza dos Santos, que juntamente com os guias locais da Ilha Grande, Paes e Osvaldo, se envolveram ativamente nas atividades de campo, sempre partilhando aprendizados.

Agradeço, ainda, ao Instituto Estadual do Ambiente (INEA), pela ajuda, compreensão da importância do projeto e liberação para pesquisa científica em unidades de conservação.

Agradeço, também, à Universidade Estadual do Rio de Janeiro (UERJ) pela possibilidade de estadia e pesquisa no Centro de Estudos Ambientais e Desenvolvimento Sustentável (CEADS), localizado na Vila Dois Rios, Ilha Grande.

Por último, e tão importante quanto, agradeço à todas e todos que lutaram e ainda lutam por uma educação pública de excelência, integradora e democrática. Só a luta muda a vida.

RESUMO

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

Com título de Patrimônio Mundial da UNESCO, a Ilha Grande possui paisagens que atraem diversos tipos de turistas anualmente. Como mais uma forma de enaltecer esse espaço natural protegido, este trabalho tem como objetivo a caracterização, valorização, divulgação e preservação do patrimônio geológico da parte leste da ilha, através da criação de roteiros geoturísticos, onde o visitante poderá, além de desfrutar do ambiente abiótico, compreender a importância da geodiversidade, sua evolução e os processos formadores de sua paisagem. O geoturismo vem se concretizando como um grande difusor do conhecimento das geociências, aumentando sua visibilidade e atraindo cada vez mais pessoas para esse novo ramo do turismo sustentável. A metodologia do projeto se baseou em pesquisa prévia sobre os conceitos abordados e atividades de campo, utilizando o aplicativo *Avenza Maps* para demarcação de trilhas, obtenção de coordenadas e descrição dos geossítios. Os resultados consistem na criação de cinco roteiros na porção leste da Ilha Grande, três com início na Vila do Abraão e dois com início na Vila Dois Rios, onde foram utilizadas trilhas oficiais e caracterizados um total de vinte e seis pontos de interesse. Ao demonstrar o potencial geológico da área, há maior integração entre a biodiversidade e geodiversidade, atentando ao turista à conexão entre o meio terrestre e a vida que nele se sustenta, e, conseqüentemente, a necessidade de preservação de ambos.

Palavras chave: Patrimônio geológico, Geoturismo, Geoconservação, Ilha Grande

ABSTRACT

A UNESCO World Heritage Site, Ilha Grande has landscapes that attract different types of tourists. As another way to enhance this protected natural space, this work aims to characterize, enhance, disseminate and preserve the local geological heritage through the creation of didactic geotouristic itineraries where the visitor can, beyond enjoying the abiotic environment, understand the importance of geodiversity, its evolution and the processes that form its landscape. Geotourism is becoming a major diffuser of knowledge of geosciences, increasing its visibility and attracting more people to this new branch of sustainable tourism. The project's methodology was based on prior research on the concepts used and field activities, using the *Avenza Maps* app for demarcating trails, obtaining coordinates and describing geosites. The results consist on the creation of five routes in the eastern portion of Ilha Grande, three starting in Vila do Abraão and two starting in Vila Dois Rios, where official trails were used and featuring a total of twenty-six points of interest. When demonstrating the geological potential of the area, there is greater integration between biodiversity and geodiversity, paying attention to the connection between the terrestrial environment and the life that sustains it, and, consequently, the necessity to preserve both.

Keywords: Geological Heritage, Geotourism, Geoconservation, Ilha Grande

Sumário

LISTA DE FIGURAS	IX
1 - INTRODUÇÃO	1
1.1 Objetivos	2
2 - CONTEXTUALIZAÇÃO TEÓRICA.....	3
3 - MATERIAL E MÉTODOS	6
4 - ÁREA DE ESTUDO	8
4.1 Clima.....	10
4.2 Geologia Regional e Local.....	11
4.2.1 Litologias	13
4.2.2 Geologia Estrutural	15
4.3 Geomorfologia	16
5 - RESULTADOS	17
5.1 Roteiros com início na Vila do Abraão.....	20
5.1.1 Roteiro Cachoeira da Feiticeira.....	20
5.1.2 Roteiro Pico do Papagaio	29
5.1.3 Roteiro Lopes Mendes	34
5.2 Roteiros com início na Vila Dois Rios.....	41
5.2.1 Roteiro Parnaioca	41
5.2.2 Roteiro Praia do Caxadaço.....	46
6 - CONSIDERAÇÕES FINAIS	51

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Mapa de localização da Ilha Grande – RJ e área de estudo, segundo o Sistema de Coordenadas Projetadas, UTM, Datum SIRGAS-2000 Zona 23S.....	8
Figura 2: Unidades de Conservação na Ilha Grande. O Parque Estadual Marinho do Aventureiro foi recategorizado como Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS) do Aventureiro a partir de 28 de maio de 2014. Fonte https://www.oeco.org.br/reportagens/23398-ilha-grande-tenta-se-reerguer/	9
Figura 3: Mapa esquemático das rotas marítimas para Ilha Grande. Fonte: www.ilhagrande.com.br	10
Figura 4: Mapa geológico editado da Ilha Grande (Fonte CPRM/UERJ, 2007).....	12
Figura 5: Porção Leste da Ilha Grande com os roteiros produzidos.....	17
Figura 6: Mapa das trilhas oficiais da Ilha Grande. Fonte: https://www.ilhagrande.com.br/mapas/	17
Figura 7: Mapa Geológico da Ilha Grande com os roteiros produzidos.....	19
Figura 8: Roteiro Abraão - Cachoeira da Feiticeira e seus pontos de interesse geológico.....	20
Figura 9: Perfil altimétrico do Roteiro Cachoeira da Feiticeira.	21
Figura 10: Fratura marcante na chamada “Pedra do raio”.....	22
Figura 11: Esfoliação esferoidal em bloco de charnockito.	23
Figura 12: Amoladores polidores fixos no litoral da Vila do Abraão, Ilha Grande.	24
Figura 13: Minerais mais escuros depositados na Praia Preta.....	25
Figura 14: O que sobrou da prisão federal <i>Cândido Mendes</i> , localizado na Praia Preta.....	25
Figura 15: Mirante no Roteiro Cachoeira da Feiticeira, com o continente ao fundo.	26
Figura 16: Cachoeira da Feiticeira.	27
Figura 17: Contato geológico entre charnockito e dique de diabásio, localizado na base da Cachoeira da Feiticeira.	28
Figura 18: Roteiro Abraão - Pico do Papagaio com seus pontos de interesse geológico.....	29
Figura 19: Perfil altimétrico do Roteiro Pico do Papagaio.....	30
Figura 20: Amoladores-polidores fixos na trilha para o Pico do Papagaio, coberto por limo.	30
Figura 21: Drenagem passando por depósito de blocos.	31
Figura 22: Grande abundância de quartzo espalhado pela trilha, originadas de um veio próximo.	32
Figura 23: Visual panorâmico Norte-Sul do topo do Pico do Papagaio.....	32

Figura 24: Setas indicando fraturas de alívio que moldaram o Pico do Papagaio.....	33
Figura 25: Roteiro Abraão - Praia de Lopes Mendes e seus pontos de interesse geológico.	34
Figura 26: Perfil altimétrico do Roteiro Lopes Mendes e Santo Antônio.	35
Figura 27: Vista para enseada do Abraão, com o Pico do Papagaio (seta vermelha) e Pico Pedra D'água (seta verde) visíveis.	35
Figura 28: Bloco de granito apresentando a feição <i>Tafoni</i> na praia Brava de Palmas.	36
Figura 29: Esfoliação esferoidal no Granito Vila Dois Rios, situado na praia de Santo Antônio.	37
Figura 30: Fraturas subverticais de strike 140/85° e subhorizontais no Granito Vila Dois Rios, na praia de Santo Antônio.	38
Figura 31: Enclave de rocha máfica dobrada com padrão de fratura indicado pelas linhas laranja.	38
Figura 32: Dique de diabásio fraturado intrudindo o Granito Vila Dois Rios.	39
Figura 33: Amoladores-polidores fixos em Lopes Mendes	39
Figura 34: Inúmeros amoladores-polidores fixos diferentes no canto esquerdo para quem chega caminhando à praia de Lopes Mendes.....	40
Figura 35: Roteiro Vila Dois Rios - Parnaioca e seus pontos de interesse geológico.....	41
Figura 36: Perfil altimétrico do Roteiro Parnaioca.....	42
Figura 37: Amoladores-polidores fixo na praia de Dois Rios.	42
Figura 38: Afloramento de Granito Vila Dois Rios em uma local denominado “ <i>Toca das Cinzas</i> ”.	43
Figura 39: Córrego em rampa na trilha para Praia da Parnaioca.	44
Figura 40: Amoladores-polidores fixos no Granito Vila Dois Rios, situado na praia da Parnaioca.	45
Figura 41: Orientação de fraturas em afloramento de Granito Vila Dois Rios, na Praia da Parnaioca.	45
Figura 42: Roteiro Vila Dois Rios - Caxadaço e seus pontos de interesse geológico.	46
Figura 43: Perfil altimétrico do Roteiro Caxadaço.....	47
Figura 44: Costão rochoso formado por charnockito protegendo a Praia de Caxadaço (Fonte: ilhagrande.org).....	47
Figura 45: Caminho de rochas feito por escravos no século XVIII.	48
Figura 46: Padrão de fraturas no costão de Caxadaço. Setas verdes indicando fraturas de alívio e setas vermelhas indicando fraturas tectônicas.	49

Figura 47: Amoladores-polidores fixos confeccionados no charnockito, na praia de Caxadaço.	49
Figura 48: Intemperismo e erosão abriram uma fenda nas rochas através de seus planos de fraqueza.	50

1 - INTRODUÇÃO

Coroada em 2019, juntamente com Paraty (RJ), com o título de Patrimônio Mundial da Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura (UNESCO), a Ilha Grande é considerada um dos lugares de maior beleza cênica do Rio de Janeiro e, por este motivo, está entre os principais destinos turísticos do Brasil. Segundo a UNESCO (2019), os Sítios do Patrimônio Mundial Natural protegem áreas consideradas excepcionais do ponto de vista da diversidade biológica e da paisagem. A proteção ao ambiente, o respeito à diversidade cultural e às populações tradicionais se tornaram objeto de atenção especial.

Nesse contexto, entende-se que a visitação em áreas naturais deve ser permitida de forma a estimular o conhecimento e o comprometimento dos visitantes com os pressupostos que levaram à proteção do espaço natural. De maneira geral, as pessoas estão sensibilizadas para a proteção do meio biótico, porém, o mesmo não se dá em relação à geodiversidade e, neste aspecto, a paisagem, rochas e solos que suportam a biodiversidade precisam ser parte desse reconhecimento pelo visitante.

Apesar de possuir diversos tipos de paisagens como praias, cachoeiras, enseadas, grutas e montanhas, a Ilha Grande carece de informações geológicas destes locais como atrativo. Por esse motivo, o intuito do atual trabalho é aproximar a geodiversidade e sua conservação não só dos moradores, mas dos milhares de turistas que visitam a ilha anualmente. Tal intuito deverá ser alcançado através da elaboração de roteiros geoturísticos com linguagem informativa e didática. Segundo Dowling (2010)

O geoturismo atrai pessoas que desejam interagir com o ambiente terrestre, a fim de desenvolver seu conhecimento, consciência e valorização do mesmo. Por extensão, o geoturismo deve idealmente levar a ações positivas para a Terra, promovendo uma maior conscientização sobre conservação (tradução nossa) [1].

Assim sendo, o projeto visa ainda identificar e difundir a importância dos lugares de interesse geológico (CARCAVILLA *et al.*, 2008) da Ilha Grande, a partir da seleção dos pontos notáveis da geologia, geomorfologia ou apelo turístico, buscando despertar nos visitantes o interesse pelas geociências. O geoturismo, além de oferecer a possibilidade de desfrutar a

¹ “Geotourism attracts people who wish to interact with the earth environment in order to develop their knowledge, awareness and appreciation of it. By extension, geotourism should ideally lead to positive action for the earth by fostering enhanced conservation awareness”.

natureza que o espaço oferece, é uma ferramenta fundamental para difusão do conhecimento da geodiversidade local, uma vez que grande parte da população não tem familiaridade sobre o assunto.

1.1 Objetivos

Como citado acima, o presente trabalho tem como objetivo geral a criação de roteiros geoturísticos em trilhas da porção leste da Ilha Grande (RJ), visando à divulgação do conhecimento geocientífico de maneira a dar maior visibilidade para temas da geologia, além de trazer um novo olhar sobre a necessidade da proteção da geodiversidade local. Com os roteiros, elaborados a partir de trilhas oficiais já existentes, pretende-se transmitir informações acessíveis e atraentes que permitam ao visitante se aproximar do conhecimento geológico, além de ajudá-lo a entender melhor sobre alguns processos geológicos identificados na área. Segundo Dowling (2010), “os elementos turísticos do geoturismo incluem a visita, o aprendizado, a apreciação e o engajamento nos geossítios” (tradução nossa)^[2]. Ainda segundo Dowling (2010), “o geoturismo contribui para o foco principal do ecoturismo em plantas (flora) e animais (fauna) adicionando uma terceira dimensão: o ambiente abiótico” (tradução nossa)^[3].

Com isso, alguns objetivos específicos foram seguidos:

- (i) Selecionar lugares de interesse geológico com valor turístico, científico, histórico e/ou educacional;
- (ii) Elaborar roteiros geoturísticos para visitação onde o plano de manejo do Parque Estadual da Ilha Grande permitir;
- (iii) Divulgar a geodiversidade, valorizá-la e proporcionar seu aproveitamento como recurso educativo e turístico.

² “The tourism element of geotourism includes tourists visiting, learning from, appreciating and engaging in geosites”.

³ “Geotourism adds to ecotourism’s principal focus on plants (flora) and animals (fauna) by adding a third dimension of the abiotic environment”.

2 - CONTEXTUALIZAÇÃO TEÓRICA

Apesar da natureza ter um ciclo próprio de destruição e reciclagem, a maior degradação do meio ambiente tem sido através de atividades antropogênicas cada vez mais crescentes. Das diversas definições já elaboradas, entende-se meio ambiente como “circunvizinhança em que uma organização opera, incluindo-se ar, água, solo, recursos naturais, flora, fauna, seres humanos e suas inter-relações” (ABNT NBR ISO 14.001, 2004). Mesmo explícito na definição, percebe-se uma dificuldade no entendimento da preservação da natureza abiótica da Terra quando comparada à atenção existente ao meio biótico. Como consequência, “Muitas organizações internacionais sobre conservação da natureza, mesmo usando o termo “conservação da natureza”, parecem que o associam como sinônimo de “conservação da vida selvagem”, e concentram a maior parte ou toda a sua atenção no último” (GRAY, 2004, tradução nossa) [4]. Isso se deve ao início das discussões sobre a geodiversidade em 1993, quando o termo foi abordado pela primeira vez no Reino Unido durante a Conferência de Malvern sobre Conservação Geológica e Paisagística, de acordo com Brilha (2005). Antes disso, estudos sobre o substrato físico natural eram focalizados à pesquisa e prospecção dos recursos minerais e energéticos, uma vez que despertam grandes interesses por serem essenciais ao desenvolvimento de uma sociedade.

Nesse cenário, novos conceitos vão sendo introduzidos à medida que a importância da preservação dos elementos abióticos torna-se difundida. Stanley (2001) define geodiversidade como “um elo entre pessoas, paisagens e culturas; a variedade de ambientes geológicos, fenômenos e processos que faz essas paisagens, rochas, minerais, fósseis e solos, e que fornecem a estrutura da vida na Terra” (tradução nossa) [5]. Complementando, Brilha (2005) contextualiza o conceito de patrimônio geológico como “conjunto de geossítios – ocorrência *in situ* de elementos da geodiversidade, bem delimitado geograficamente e que apresente valor singular do ponto de vista científico – dotados de valores superlativos, inventariados e caracterizados em uma região”. Porém, Brilha (2016) modifica esse conceito a partir de uma ampla revisão da literatura e denomina patrimônio geológico os geossítios e lugares de geodiversidade com valor científico. Não atribui, no entanto, o conceito de patrimônio geológico à geodiversidade com outros valores como, por exemplo, turístico e didático.

⁴ “Many international nature conservation organizations, although using the general term “nature conservation” appeared to see this as synonymous with “wildlife conservation” and focused most or all of their attention on the latter”.

⁵ “It is the link between people, landscapes and culture; it is the variety of geological environments, phenomena and processes that make those landscapes, rocks, minerals, fossils and soils which provide the framework for life on Earth”.

A conservação dos recursos abióticos do planeta é fundamental, visto que a geodiversidade contém informações sobre o passado e o presente da Terra, também possibilitando, por meio das análises de inter-relações ambientais naturais ou com viés na ação antrópica, interpretações sobre o estado futuro de um ambiente localizado (BUREK & PROSSER, 2008). Um dos principais enfoques da aplicação dos conceitos da geodiversidade é a conservação da natureza em suas características abióticas, de forma a promover consumo sustentável dos recursos naturais (NASCIMENTO *et al.*, 2008).

Como foco do trabalho, o geoturismo teve sua primeira definição por Hose (1995), na Inglaterra, como “serviços e facilidades interpretativas no sentido de possibilitar aos turistas a compreensão e aquisição de conhecimentos de um sítio geológico e geomorfológico ao invés da simples apreciação estética” (tradução nossa) [6]. Mais recentemente, Newsome e Dowling (2010) definiram geoturismo como:

Uma forma de turismo em área natural que se concentra especificamente em geologia e paisagem. Isto promove o turismo em geossítios, a conservação de geodiversidade e compreensão das ciências da terra através da apreciação e aprendizagem. É alcançado através de visitas independentes a características geológicas, uso de trilhas geográficas e pontos de vista, visitas guiadas, geoatividades e apoio dos centros de visitantes de geossítios (tradução nossa) [7].

Segundo o Instituto de Terras, Cartografia e Geologia do Paraná (ITCG, 2019), o geoturismo propõe ao visitante um aprofundamento sobre as origens do ambiente em que vive, sendo a informação geológica um dos fundamentos para o conhecimento ambiental. É essencial por inserir as pessoas em uma das principais discussões atuais: a relação do homem com o planeta em que vive.

Com isso, será através do geoturismo a divulgação do conhecimento das geociências, numa tentativa de instigar o visitante ao maior interesse pelo meio abiótico da Terra. Isso o levará à compreensão de que o substrato onde reside a vida, assim como os processos que o

⁶ “The provision of interpretive and service facilities to enable tourists to acquire knowledge and understanding of the geology and geomorphology of a site beyond the level of mere aesthetic appreciation”.

⁷ “Geotourism is a form of natural area tourism that specifically focuses on geology and landscape. It promotes tourism to geosites and the conservation of geo-diversity and an understanding of earth sciences through appreciation and learning. This is achieved through independent visits to geological features, use of geo-trails and view points, guided tours, geo-activities and patronage of geosite visitor centers”.

modelam ao longo de milhões de anos, são tão fascinantes quanto o meio biótico, merecendo igual importância em sua conservação.

No Rio de Janeiro, uma grande iniciativa de geoturismo é o Projeto Caminhos Geológicos, que tem como meta aproximar a Geologia do cidadão comum através da divulgação científica do patrimônio geológico do estado, para, com isso, conscientizá-lo sobre a preservação (DRM-RJ, 2019). Com pioneirismo do Departamento de Recursos Minerais do Estado do Rio de Janeiro (DRM-RJ), o projeto já implantou, entre 2001 e 2013, mais de 100 painéis explicativos em mais de 30 municípios.

3 - MATERIAL E MÉTODOS

As etapas para realização do trabalho consistiram, inicialmente, na revisão bibliográfica dos temas abordados, se destacando entre eles Gray (2004), Brilha (2005), Newsome & Dowling (2010). Além disso, foram coletados dados sobre a localização geográfica, acessibilidade e caracterização física, juntamente com publicações sobre o contexto geológico e da área de estudo, com ênfase em Eirado Silva *et al.* (2006), e a história da ocupação local, desenvolvida por Tenório *et al.* (2008).

Como grande parte da Ilha Grande se situa em Unidades de Conservação, foi solicitado, junto ao Instituto Estadual do Ambiente (INEA), a permissão para obtenção de dados e pesquisa científica no Parque Estadual da Ilha Grande (PEIG); Reserva Biológica Estadual da Praia do Sul (RBPS); Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS) do Aventureiro e Área de Proteção Ambiental de Tamoios (APA). A autorização foi concedida sob o número 009/2019, no dia 30 de abril de 2019.

Após permissão para pesquisa, foram realizadas três atividades de campo, sendo a primeira saída em setembro de 2019, onde dormimos uma noite na Vila do Abraão e elaboramos o roteiro Cachoeira da Feiticeira, e duas noites no Centro de Estudos Ambientais e Desenvolvimento Sustentável (CEADS), localizado na Vila Dois Rios, onde foi elaborado os roteiros da Parnaioca e Caxadaço. A segunda saída ocorreu em outubro de 2019, sendo realizado o roteiro Lopes Mendes e Santo Antônio. Por último, em janeiro de 2020, fez-se o roteiro Pico do Papagaio.

A atividade contou com apoio de guias locais e pesquisadores experientes na área (geólogos e geógrafos), onde foram coletados dados para caracterização de potenciais sítios geológicos e suas coordenadas, a fim de incluí-los nos roteiros. Para isso, foi utilizado o aplicativo *Avenza Maps*, um visualizador de mapas off-line, onde foi carregada a carta geológica da Ilha Grande na escala 1:100.000, parte da Folha Angra dos Reis (HEILBRON *et al.*, 2007) e georreferenciada no *ArcGIS 10.2.2*. Pelo aplicativo, foram gravadas trilhas e coordenadas dos pontos usando a localização via satélite do GPS do próprio celular de sistema operacional *Android* e Sistema de Coordenadas Projetadas, UTM, *Datum* SIRGAS-2000 Zona 23S, com margem de erro de aproximadamente cinco metros. Além disso, tempo de percurso, altitude, fotos e descrições de afloramento também foram armazenadas no aplicativo.

Todas as trilhas selecionadas fazem parte de áreas que permitem a visita segundo o Plano de Manejo do PEIG. Os mapas ilustrativos dos roteiros foram elaborados no software

QGIS 3.10.0, com as trilhas e coordenadas importadas do aplicativo *Avenza Maps*. Os perfis altimétricos, por sua vez, foram gerados na plataforma *Google Earth Pro*.

A criação dos roteiros seguiu como base o livro “*Guía geológica del Parque Natural del Alto Tajo*” (CARCAVILLA *et al.*, 2008). As escalas dos pontos variam entre micro, como uma marca pré-histórica em uma rocha, e macro, como a explicação da geomorfologia ao se observar um grande visual de determinada área. Além disso, durante o trabalho, houve um cuidado ao escrever os textos dos roteiros para que a linguagem fosse de fácil entendimento, garantindo a compreensão do conhecimento científico mesmo de quem é considerado leigo no assunto.

4 - ÁREA DE ESTUDO

Integrada ao Município de Angra dos Reis, a Ilha Grande é a maior ilha do estado do Rio de Janeiro e a quinta maior do Brasil, com área total de 187 km² e população aproximada de cinco mil habitantes, segundo dados do Censo Demográfico de 2010 realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2019). É separada a oeste pela Baía da Ilha Grande, a leste pela Baía de Sepetiba e a norte pelo canal central, parte mais próxima ao continente.

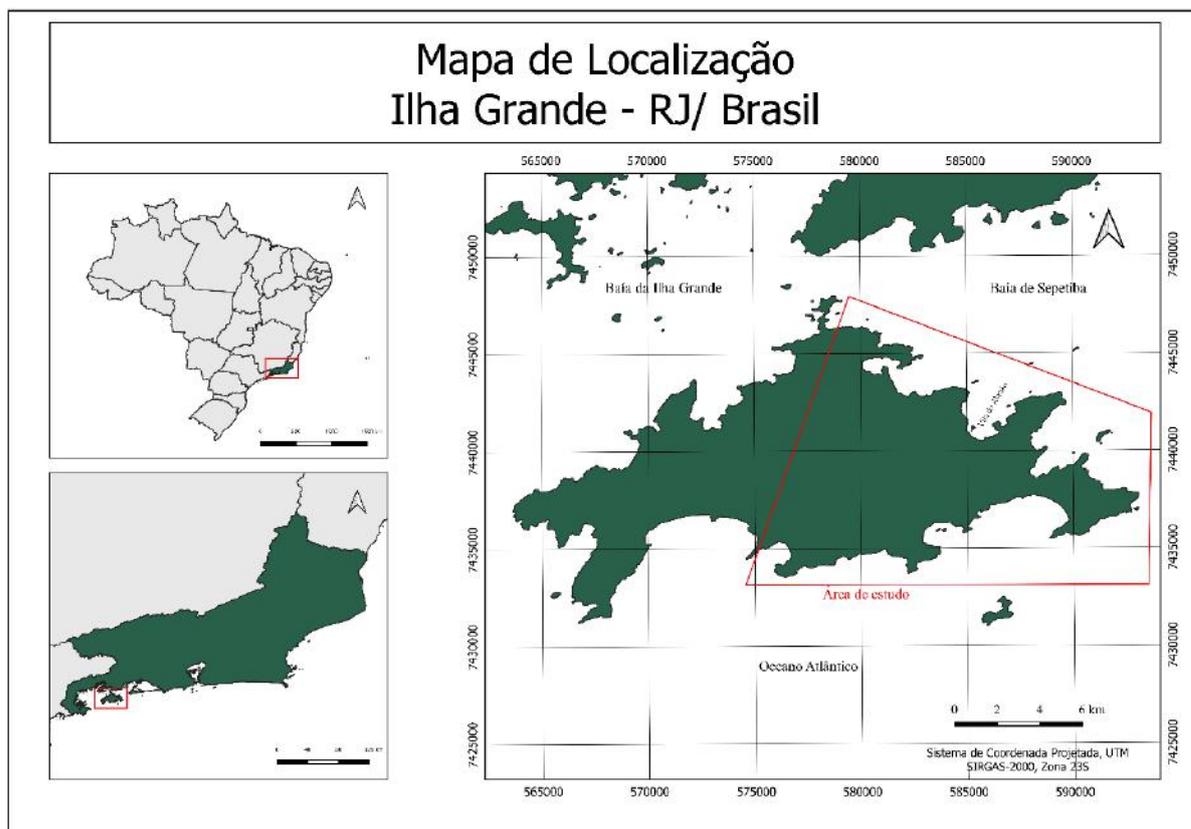


Figura 1: Mapa de localização da Ilha Grande – RJ e área de estudo, segundo o Sistema de Coordenadas Projetadas, UTM, Datum SIRGAS-2000 Zona 23S.

Praticamente todo o território está inserido em Unidades de Conservação, que totalizam quatro: Parque Estadual da Ilha Grande (PEIG), criado para assegurar a preservação dos recursos naturais e incentivar as atividades turísticas; Reserva Biológica Estadual da Praia do Sul (RBPS), administrada pelo Instituto Estadual do Meio Ambiente (INEA) e somente visitada por pesquisadores e pessoas autorizadas pelo próprio instituto; Área de Proteção Ambiental de Tamoios (APA), objetivando assegurar a proteção do ambiente natural e de seus ecossistemas, espécies raras e ameaçadas de extinção, bem como comunidades locais; e Reserva de

Desenvolvimento Sustentável (RDS) do Aventureiro, que visa conciliar a preservação dos ecossistemas e a cultura caiçara (Figura 2).

Izar Aximoff, ex chefe do Parque Estadual da Ilha Grande, afirma que segundo dados da Prefeitura de Angra dos Reis, mais de 300 mil pessoas visitam a ilha por ano e cerca de 87% da área está protegida por meio de legislação, o que pressupõe um comportamento minimamente exemplar por parte dos visitantes que praticam o turismo ecológico, quando há contato com a natureza sem ser invasivo, ou seja, preservando e cuidando do local (Fonte: <https://www.oeco.org.br/reportagens/23398-ilha-grande-tenta-se-reerguer/>).

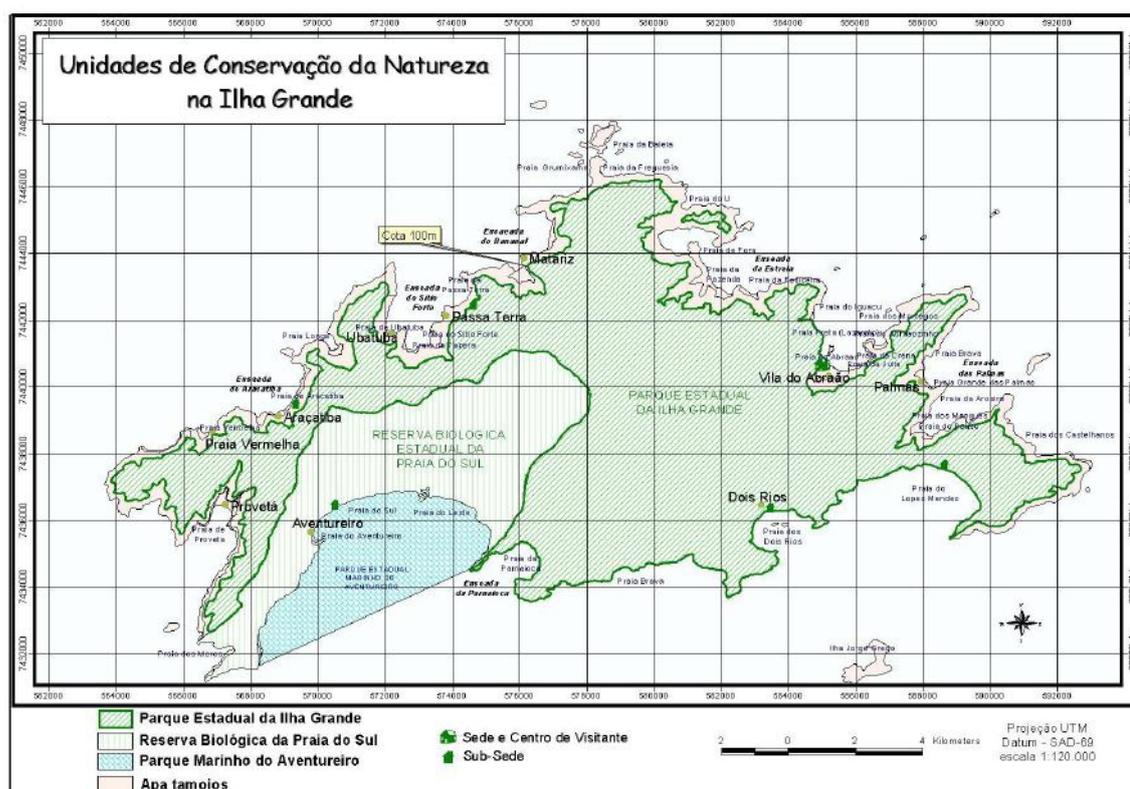


Figura 2: Unidades de Conservação na Ilha Grande. O Parque Estadual Marinho do Aventureiro foi recategorizado como Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS) do Aventureiro a partir de 28 de maio de 2014. Fonte <https://www.oeco.org.br/reportagens/23398-ilha-grande-tenta-se-reerguer/>

O acesso à ilha é feito via embarcações que partem de três pontos principais, com todos eles tendo acesso pela Rodovia Rio-Santos (BR-101): cidade de Angra dos Reis, cidade de Mangaratiba e Conceição de Jacareí, bairro pertencente à Mangaratiba (Figura 3). Desses locais, o trajeto mais comum a ser feito é para Vila do Abraão, a principal vila da Ilha Grande, sendo a mais urbanizada, contendo a melhor infraestrutura e ponto de partida para alguns dos roteiros aqui realizados. Para visitação,   necessária a vacina o contra Febre Amarela, uma

vez que no início de 2018 houve um surto da doença na ilha, tornando o lugar uma área de risco de contaminação.



Figura 3: Mapa esquemático das rotas marítimas para Ilha Grande. Fonte: www.ilhagrande.com.br

4.1 Clima

A Ilha Grande apresenta clima tropical úmido, com temperatura média anual variando entre 20 e 26°C. No verão (novembro a março), há o aumento da pluviosidade relacionada a fatores como intensa insolação, fazendo a temperatura atingir 39°C, maritimidade e altimetria do relevo, que funciona como barreira orográfica dificultando a passagem de frentes frias. Dessa forma, em janeiro costuma ser o mês mais chuvoso, onde a precipitação, por vezes, supera os 250 mm. Como consequência, ocorrem enxurradas, intensificando a erosão nas trilhas, e saturação do solo, podendo vir causar movimentos de massa mesmo em áreas vegetadas (SALGADO & VASQUEZ 2009).

Durante o inverno (maio a agosto), massas polares mais intensas podem reduzir a temperatura para em torno de 15°C durante a noite, deixando a umidade do ar baixa. Em julho, nota-se o período de menor precipitação da ilha, em torno de 80 mm. Apesar de serem mais frequentes no verão, há possibilidade de intensas chuvas mesmo no decorrer do inverno (SALGADO & VASQUEZ 2009).

4.2 Geologia Regional e Local

A Ilha Grande está inserida no Terreno Oriental da Faixa Ribeira, que é composta por vários terrenos empilhados durante as sucessivas etapas colisionais no decorrer da Orogênese Brasileira, entre o Neoproterozoico e o Ordoviciano (HEILBRON *et al.*, 2004). O Terreno Oriental é constituído pelos ortognaisses do Complexo Rio Negro, que corresponde ao arco magmático da Faixa Ribeira e por diversas rochas granitoides das etapas sin a pós-colisionais (EIRADO SILVA *et al.*, 2006).

Grande parte da litologia da ilha é constituída por essas rochas granitoides, representadas pela Suíte Charnockítica Ilha Grande e pelo Granito Vila Dois Rios, além de localmente aflorarem ortognaisses e diques de diabásio. A Figura 4 representa a carta geológica da Ilha Grande, elaborada através da parceria entre o Serviço Geológico do Brasil (CPRM) e a Universidade Estadual do Rio de Janeiro (UERJ) e seus pesquisadores.

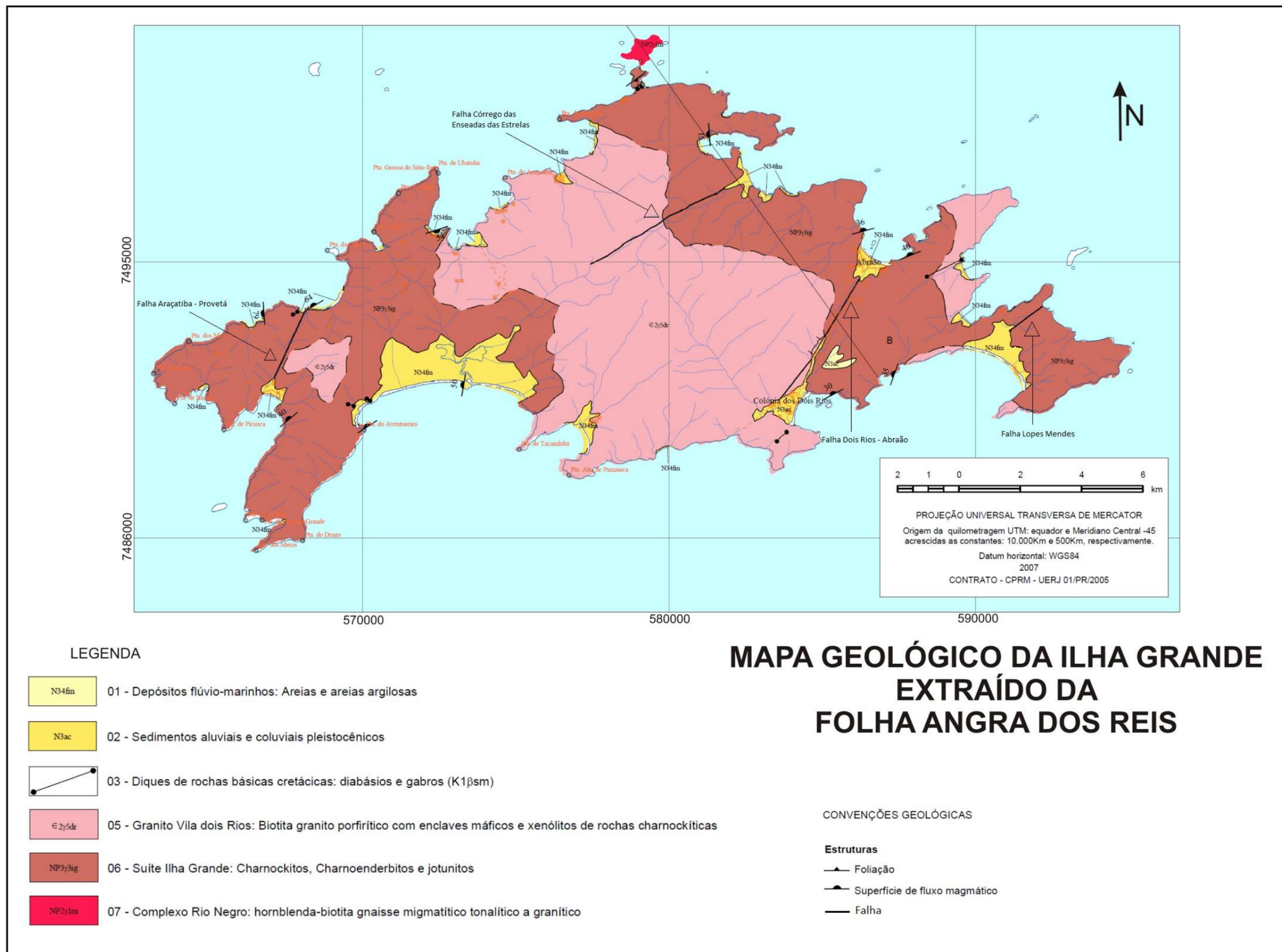


Figura 4: Mapa geológico editado da Ilha Grande (Fonte CPRM/UERJ, 2007).

4.2.1 Litologias

4.2.1.1 Ortognaisses

Segundo datações geocronológicas, os ortognaisses constituem as rochas mais antigas da Ilha Grande, com cerca de 630 – 600 milhões de anos, estando associados regionalmente ao Complexo Rio Negro, no período de magmatismo pré-colisional do orógeno Brasileiro (TUPINAMBÁ *et al.*, 2000). Em termos litológicos, o Complexo Rio Negro na Ilha Grande compreende, principalmente, um hornblenda-biotita gnaisse migmatítico de composição que varia de granodiorítica a tonalítica, sendo comum observar enclaves lenticulares máficos de composição diorítica, ricos em anfibólios e biotita (FERNANDES, 2000).

4.2.1.2 Suíte Charnockítica

A Suíte Charnockítica Ilha Grande é composta por uma variedade de rochas plutônicas, contendo principalmente feldspatos verdes, hornblenda, biotita, hiperstênio e quartzo, cuja composição varia de charnockítica a charno-enderbítica, com textura equigranular média a grossa ou porfirítica (FERNANDES, 2000). Ainda segundo Fernandes (2000), é comum a presença de enclaves centimétricos de rochas máficas dioríticas e xenólitos de hornblenda-biotita gnaisses do Complexo Rio Negro.

Os charnockitos encontrados na Ilha Grande podem ser correlatos aos plutons charnockíticos de Ubatuba, no litoral norte paulista, que fornecem idades Rb/Sr de 551 ± 5 Ma (GASPARINI & MANTOVANI, 1979 *in* MACHADO FILHO *et al.*, 1983). Isso indica que essa unidade se formou no período tardi-colisional da orogenia, dada pela aglutinação dos terrenos que culminaram na formação de Gondwana Ocidental. São rochas maciças e cristalinas, semelhantes a um granito, apresentando orientação mineral incipiente, interpretada como fluxo magmático ainda sob influência da deformação tardia (EIRADO SILVA *et al.*, 2006).

4.2.1.3 Granito Vila Dois Rios

O Granito Vila Dois Rios, bem caracterizado por Fernandes (2000), consiste em biotita granito porfirítico, não foliado, com fenocristais de K-feldspato rosa de 2 a 5 cm, contendo enclaves lenticulares de rocha fina, máfica e xenólitos das rochas charnockíticas. Aflora

principalmente na parte central da Ilha Grande, constituindo as áreas mais elevadas como o Pico Pedra D'água (1035m) e o Pico do Papagaio (982m).

Este granito corta bruscamente a Suíte Charnockítica e os ortognaisses do Complexo Rio Negro, representando, portanto, rochas intrusivas mais novas (FERNANDES, 2000). Esta unidade parece correlata ao pluton Pedra Branca, que aflora a oeste da cidade do Rio de Janeiro, datado em 513 ± 5 Ma, idade U-Pb em monazita e zircão, por Heilbron & Machado (2003). Essa idade corresponde ao período pós-colisional da Orogenia Brasileira.

4.2.1.4 Diques de Diabásio

Contextualizado em diferente evento tectônico, os diques de diabásio intrudidos na Ilha Grande e na área costeira de Angra dos Reis e Paraty possuem idades variando entre $155,4 \pm 4,6$ e $126,3 \pm 4,5$ Ma, datadas através do método $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ (GUEDES, 2007). Essa idade está relacionada com a fragmentação do Supercontinente Gondwana que culminou na formação do Oceano Atlântico Sul. O estágio inicial de abertura, conhecido como fase rifte, é marcado por falhamentos na crosta que soergueram as margens continentais, além de intenso magmatismo basáltico com rochas vulcânicas e plutônicas (ALMEIDA, 1976). Esse magmatismo gerou corpos que intrudiram os charnockitos, formando os diques de diabásio encontrados na região.

4.2.1.5 Depósitos Sedimentares

As coberturas sedimentares encontradas conferem os registros geológicos mais recentes da Ilha Grande, apresentando idades entre o Pleistoceno e o Holoceno (GAMA *et al.*, 2009). São originadas através do intemperismo e erosão das rochas que, juntamente com correntes oceânicas e ação das ondas, retrabalham e depositam os sedimentos. A vertente Sul, além de estar voltada para mar aberto, recebe o impacto de intensas frentes frias que, como resultado, possui as maiores planícies sedimentares encontradas na região ao se comparar com a vertente Norte. O limite externo da planície das praias do Sul e Leste é feito por cordão arenoso suspenso (restinga), cuja formação deve estar relacionada às variações do nível do mar durante o Holoceno (AMADOR, 1988). Por outro lado, as praias do litoral norte da ilha (baías da Ilha Grande e Sepetiba), estão mais protegidas da ação das ondas e do impacto direto das frentes frias, recebendo maior influência sedimentar da dinâmica fluvial e das marés (SPERLE *et al.*, 2000).

4.2.2 Geologia Estrutural

As rochas da Ilha Grande apresentam estruturas geradas, principalmente, por dois eventos tectônicos distintos: a) Orogênese Brasileira, ocorrida durante o Neoproterozóico-Ordoviciano, onde predominou uma deformação de caráter dúctil e compressivo; b) tectônica mesozóica-cenozóica, com deformação de caráter rúptil e distensional, associada à fragmentação do continente Gondwana e abertura do Oceano Atlântico (EIRADO *et al.*, 2006).

As falhas e fraturas observadas foram geradas durante a reativação tectônica relacionada à quebra de Gondwana e consequente separação da América do Sul e África, cujo início se deu em cerca de 140 milhões de anos, no Cretáceo Inferior. Em relação às falhas, quatro planos principais (mostrados na Figura 4) são identificados contendo duas orientações preferenciais, sendo N50-60E e N20-30E: falha Araçatiba-Provetá (N25E); falha Vila Dois Rios-Abraão (N30E); falha Lopes Mendes (N50E) e falha Córrego das Enseadas das Estrelas (N60E). Já em relação ao padrão de fraturamento, notam-se dois conjuntos principais de fraturas tectônicas, ortogonais entre si: N50-70E (plano preferencial) e N20-70W (GAMA *et al.*, 2009).

Essas estruturas rúpteis, por vezes, condicionam a orientação das enseadas e pontões costeiros da ilha. Em sua maioria, são as falhas de direção NE que mais orientam as feições geomorfológicas, como a Enseada do Abraão, orientada segundo a Falha Vila Dois Rios; Enseada de Lopes Mendes, orientada pela falha de mesmo nome; Enseada de Provetá, orientada pela Falha Araçatiba-Provetá. Da mesma maneira, as fraturas também exercem papel modelador do relevo, como as Enseadas da Parnaioca e das Palmas, condicionadas por fraturas NE, e Enseadas de Dois Rios e da Longa, controlada por fraturas de orientação NW (GAMA *et al.*, 2009).

4.3 Geomorfologia

Compreendendo um maciço montanhoso associado à escarpa sul da Serra do Mar no estado do Rio de Janeiro, a Ilha Grande tem uma geomorfologia caracterizada por apresentar costões e paredões rochosos, praias, baías, enseadas e planícies costeiras. Em relação à evolução, a Serra do Mar foi soerguida a partir do final do Cretáceo (cerca de 80 Ma) e, desde então, ocorre o contínuo recuo erosivo da sua escarpa até a posição atual (ALMEIDA & CARNEIRO, 1998). Seu relevo possui orientação NE-SW, herdando o *trend* estrutural da Faixa Ribeira, e apresenta a maioria dos pontões costeiros, divisores de drenagens e vales fluviais nessa direção.

Duas vertentes principais são observadas na Ilha Grande: a vertente norte, voltada para o continente; e a vertente sul, voltada para o oceano. Ambas as vertentes apresentam encostas íngremes ricas em paredões rochosos, canais fluviais retilíneos bem encaixados e um grande volume de tálus, provenientes de movimentos de massa das encostas. Por estar posicionada frontalmente com o mar aberto, a escarpa sul possui maior exposição ao impacto das frentes frias, oriundas de SSO, o que explica as maiores taxas de erosão das encostas e sedimentação flúvio-marinha se comparado à escarpa norte (HEILBRON *et al.*, 2007).

Além dessas vertentes íngremes, a ilha Grande apresenta coberturas sedimentares que compreendem os registros geológicos mais recentes, de idade entre o Pleistoceno Superior e Holoceno, que ocorrem associadas aos ambientes marinhos, fluviais, de encosta e lagunares. As planícies costeiras são constituídas de depósitos marinhos, sendo os últimos relativos aos cordões/cristas de praias e barreiras arenosas, além de sedimentos fluviais e, subordinadamente, de encostas (AMADOR, 1988). Nesse contexto, em relação à dinâmica deposicional, as coberturas sedimentares estão ligadas, principalmente, ao transporte por fluxo fluvial, gravitacional de encostas, energia das ondas e correntes de maré, além de nas praias também ocorrer transporte por retrabalhamento eólico (GAMA *et al.*, 2009). Os maiores depósitos sedimentares situam-se nas planícies costeiras da vertente sul, com destaque para Praia do Sul e do Leste, Parnaioca, Dois Rios e Lopes Mendes.

5 - RESULTADOS

Cinco roteiros geoturísticos foram elaborados para a área leste da Ilha Grande, onde são apresentados vinte e seis lugares de interesse geológico com descrições que permitem a compreensão da geodiversidade desse espaço natural protegido (Figura 5). A Ilha Grande possui dezesseis trilhas oficiais, simbolizadas entre T1 e T16, como mostra a Figura 6. São equipadas por placas informativas, apesar de sua maioria estar degradada e/ou vandalizada.



Figura 5: Porção Leste da Ilha Grande com os roteiros produzidos.



Figura 6: Mapa das trilhas oficiais da Ilha Grande. Fonte: <https://www.ilhagrande.com.br/mapas/>

Dos roteiros criados, três possuem início na Vila do Abraão: Roteiro Cachoeira da Feiticeira, Roteiro Pico do Papagaio e Roteiro Lopes Mendes e Santo Antônio; e dois com início na Vila Dois Rios: Roteiro Parnaioca e Roteiro Caxadaço.

ROTEIROS	LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO	NOMEAÇÃO	COORDENADAS Sistema de coordenada Projetadas, UTM, SIRGAS-2000 Zona 23S
Cachoeira da Feiticeira	1	PEDRA DO RAI0	0585040 / 7441435
	2	FEIÇÃO ESFOLIAÇÃO ESFEROIDAL	0585040 / 7441450
	3	AMOLADORES-POLIDORES FIXOS	0585040 / 7441566
	4	PRAIA PRETA	0584975 / 7441665
	5	MIRANTE CACHOEIRA DA FEITICEIRA	0583233 / 7442046
	6	CONTATO GEOLÓGICO	0583038 / 7442058
Pico do Papagaio	1	AMOLADORES-POLIDORES FIXOS	0583648 / 7439867
	2	CÓRREGO ENTRE BLOCOS	0583581 / 7439859
	3	CAMINHO DE QUARTZO	0583042 / 7439558
	4	PICO DO PAPAGAIO	0582278 / 7439129
	5	BASE DO PICO DO PAPAGAIO	0582333 / 7439134
Lopes Mendes e Santo Antônio	1	MIRANTE ENSEADA DO ABRAÃO	0587048 / 7440769
	2	FEIÇÃO <i>TAFONI</i>	0587995 / 7440723
	3	FEIÇÃO ESFOLIAÇÃO ESFEROIDAL	0587577 / 7437591
	4	PADRÃO DE FRATURA	0587599 / 7437554
	5	DOBRAS, DIQUES E FRATURAS	0588004 / 7437732
	6	AMOLADORES-POLIDORES FIXOS	0589750 / 7436701
Parnaioca	1	AMOLADORES-POLIDORES FIXOS	0582750 / 7435284
	2	TOCA DAS CINZAS	0581024 / 7435092
	3	DRENAGEM EM RAMPA	0578591 / 7434968
	4	AMOLADORES-POLIDORES FIXOS	0576426 / 7435323
	5	PADRÃO DE FRATURA	0576401 / 7435324
Caxadaço	1	CAMINHO DE PEDRAS	0583932 / 7436492
	2	ORIENTAÇÃO DE FRATURA	0585667 / 7436908
	3	AMOLADORES-POLIDORES FIXOS	0585645 / 7436956
	4	PASSAGEM ENTRE ROCHAS	0585648 / 7436882

Tabela 1: Lugares de interesse geológico caracterizados e suas coordenadas.

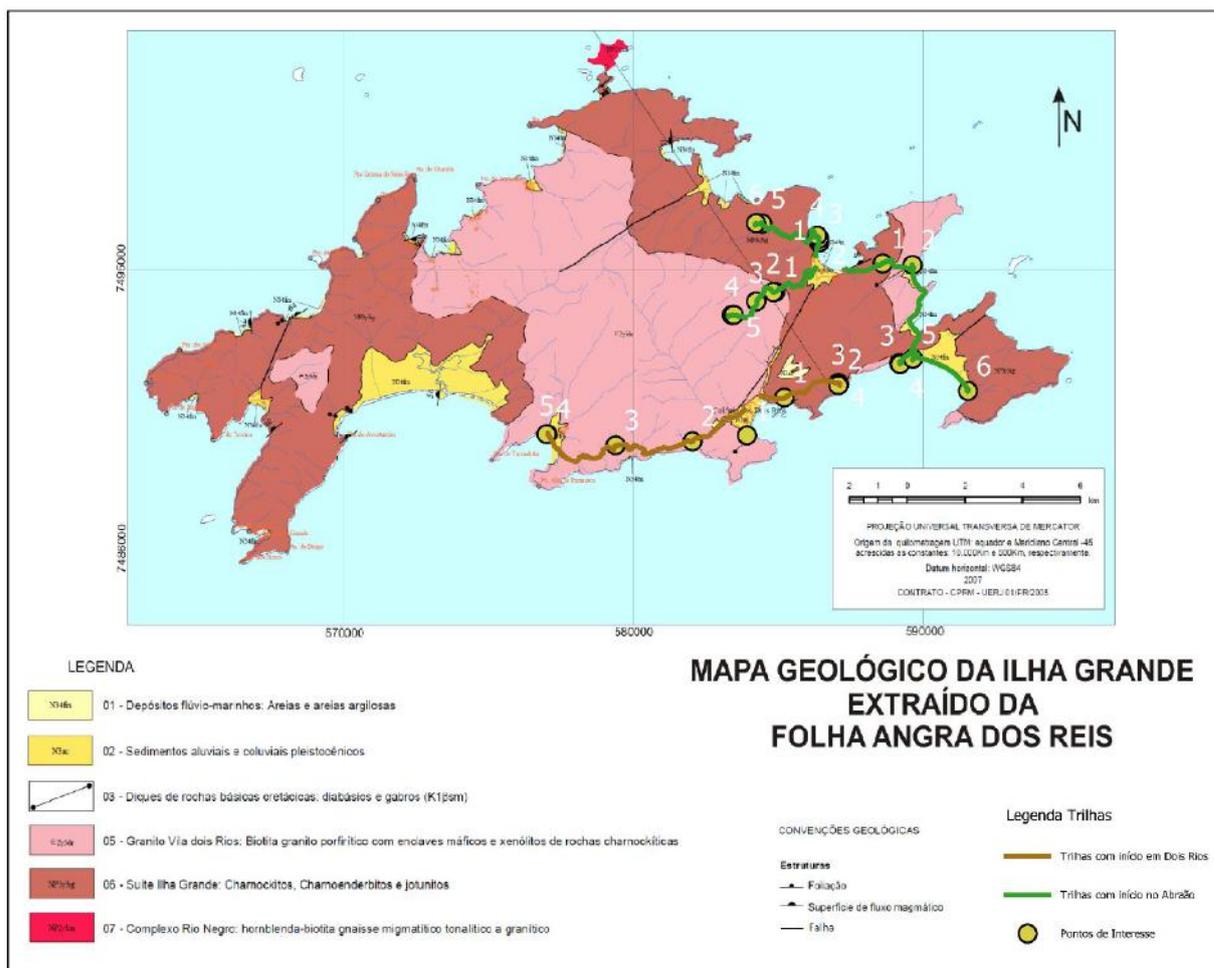


Figura 7: Mapa Geológico da Ilha Grande com os roteiros produzidos.

5.1 Roteiros com início na Vila do Abraão

5.1.1 Roteiro Cachoeira da Feiticeira

Início: Vila do Abraão

Final: Cachoeira da Feiticeira

Trilha: T01 e T02

Duração ida e volta: 3 horas.

Dificuldade: Moderada

Pontos interessantes: Mirantes, fraturas, esfoliação esferoidal, marcas pré-históricas, sedimentos máficos na praia e contato geológico.

Considerado o roteiro mais simples a se fazer, a trilha para a Cachoeira da Feiticeira possui algumas subidas íngremes, mas ao mesmo tempo belos atrativos geológicos. Pela simbolização das trilhas, o trajeto se inicia na T1 e continua na T2, e os lugares visitados variam entre mirantes, fraturas didáticas, ação do intemperismo e erosão nas rochas, diferença de densidade entre minerais e sua deposição na praia, conhecer uma parte da história da Ilha e presenciar o contato entre duas rochas com 400 milhões de anos de diferença.



Figura 8: Roteiro Abraão - Cachoeira da Feiticeira e seus pontos de interesse geológico.



Figura 9: Perfil altimétrico do Roteiro Cachoeira da Feiticeira.

- **Pontos de Interesse Geológico:**

PONTO 1 – PEDRA DO RAI0

Coordenada: 0585040 / 7441435

Rocha denominada charnockito, com dados científicos indicando a idade de cristalização de aproximadamente 540 milhões de anos. Sua principal característica é a grande fratura vertical que, segundo histórias locais, se partiu após ser atingida por um raio. (Figura 10).

A explicação científica é que a rocha fraturou naturalmente, seja por alívio de pressão, quando uma rocha formada a grande profundidade se aproxima da superfície através da erosão das rochas sobrepostas e, com o alívio da pressão, se expande provocando fraturas, ou seja por esforços tectônicos resultantes de movimentos da crosta terrestre. Outra possível explicação é que a feição pode ter sido formada através da infiltração de água na fratura, alterando a rocha que, por gravidade, foi se abrindo.



Figura 10: Fratura marcante na chamada “Pedra do raio”.

PONTO 2 – FEIÇÃO ESFOLIAÇÃO ESFEROIDAL

Coordenada: 0585040 / 7441450

Alguns blocos de charnockito apresentam esfoliação esferoidal, que são formas arredondadas concêntricas que se assemelham a cascas de cebola (Figura 11). Costumam ocorrer em rochas maciças e se formam a partir do intemperismo em zonas de fraqueza da rocha que vai transformando grandes blocos em feições menores com padrão mais arredondado, uma vez que o intemperismo e erosão agem com maior rapidez nos seus vértices. Alívio de pressão, descrito no Ponto 1 deste roteiro, também pode resultar em uma esfoliação esferoidal.



Figura 11: Esfoliação esferoidal em bloco de charnockito.

PONTO 3 – AMOLADORES-POLIDORES FIXOS

Coordenada: 0585040 / 7441566

Ponto de interesse histórico cultural onde é possível observar, segundo Tenório *et al.* (2008) testemunhos arqueológicos constituídos por conjuntos de rochas que apresentam sulcos resultantes da ação de polir peças líticas (Figura 12). São chamados de amoladores-polidores fixos e são encontrados em ilhas e antigas ilhas isoladas por períodos de transgressão marinha, ou seja, quando ocorre o aumento do nível do mar. Costumam se localizar próximos a cursos de água doce que desembocam nas praias, embora haja raríssimos casos de seu registro dentro de rios, a uma distância máxima de 300m da maré atual. Os da Ilha Grande são datados por volta de três mil anos antes do presente através de materiais arqueológicos encontrados na área e, junto com a Ilha de Santa Catarina, representam as duas áreas de maior concentração de amoladores-polidores do litoral brasileiro (TENÓRIO, 2003).

Nesse caso, foram esculpido no charnockito e são provenientes da confecção de objetos como machados, elaborados a partir de seixos. Eram usados para fabricação de canoas e extensa troca com outros grupos da região, sendo encontradas também na praia de Lopes Mendes, Caxadaço, Dois Rios, Parnaioca, Ilhote do Leste e Aventureiro (os dois últimos não fazem parte dos roteiros produzidos), além de outros locais isolados. Segundo Tenório (2003), estima-se

que mais de 250 mil lâminas foram polidas em toda Ilha Grande a partir de resultados obtidos em experimentações.



Figura 12: Amoladores polidores fixos no litoral da Vila do Abraão, Ilha Grande.

PONTO 4 – PRAIA PRETA

Coordenada: 0584975 / 7441665

Praia com areia predominantemente escura por conter certos minerais pretos ou cinza metálicos, como biotita $[K(Mg,Fe)_3(AlSi_3O_{10})(OH)_2]$, hornblenda $[(Ca,Na)_{2-3}(Mg,Fe,Al)_5Si_6(Si,Al)_2O_{22}(OH)_2]$, ortopiroxênio, ilmenita $[FeTiO_3]$ e magnetita $[Fe_3O_4]$, sendo os dois últimos em maior quantidade (Figura 13).

Em geral, os minerais mais escuros são mais densos que os claros. A mineralogia das areias depende da rocha fonte de onde os minerais foram erodidos e transportados pela ação de chuvas, ventos e ondas. Nesse caso, a rocha fonte é o charnockito, cujos estudos demonstraram possuir os minerais descritos.



Figura 13: Minerais mais escuros depositados na Praia Preta.

Um lugar de interesse histórico nessa praia são as ruínas do Lazareto (Figura 14) que funcionou como hospital de quarentena para imigrantes com doenças epidêmicas ou contagiosas de 1886 até 1913. Após longo tempo desativado, Getúlio Vargas, em 1940, o transformou em uma prisão federal recebendo o nome de *Colônia Penal Cândido Mendes*. Sua demolição ocorreu em 1963 por ordem do Governador Carlos Lacerda. (Fonte: painel informativo oficial PEIG).



Figura 14: O que sobrou da prisão federal *Cândido Mendes*, localizado na Praia Preta.

PONTO 5 – MIRANTE CACHOEIRA DA FEITICEIRA

Coordenada: 0583233 / 7442046

Antes de se chegar à Cachoeira da Feiticeira, há um mirante onde é possível ver a Enseada das Estrelas e a Serra do Mar ao fundo, soerguida pelos movimentos verticais da crosta ocorridos há 80 milhões de anos, ainda resultantes da tectônica que separou a África e América do Sul, iniciada há 140 milhões de anos atrás (Figura 15) (GAMA *et al.*, 2009).

O nível do mar, por sua vez, sofreu variações mais recentes associadas às mudanças climáticas (glaciações e deglaciações). Há 18.000 anos, o nível do mar era cerca de 130 metros abaixo do atual, o que fez com que a Ilha Grande estivesse completamente emersa, ou seja, não era uma ilha, e, sim, um maciço elevado próximo à costa. Somente há 5.100 anos com a subida do nível do mar que as Baías da Ilha Grande e Sepetiba foram completamente submersas, isolando a ilha do continente e deixando parecido com a situação atual que vemos hoje (GAMA *et al.*, 2009).



Figura 15: Mirante no Roteiro Cachoeira da Feiticeira, com o continente ao fundo.

PONTO 6 – CONTATO GEOLÓGICO

Coordenada: 0583038 / 7442058

A Cachoeira da Feiticeira (Figura 16) possui a maior queda d'água de toda a ilha com aproximadamente 15 metros, formando um poço para se refrescar. Na parte de cima, além de ter um escorrega em rocha, há a possibilidade da prática de Rapel.



Figura 16: Cachoeira da Feiticeira.

Nesse local, um ponto interessante é o contato entre rochas de 400 milhões de anos de diferença, situado na base da cachoeira (Figura 17) Trata-se de um dique, uma intrusão magmática que atravessa a rocha pré-existente, nesse caso o charnockito. O dique é de diabásio, rocha de granulação fina, cor escura e mineralogia constituída principalmente por plagioclásio, piroxênio e anfibólio. Essas rochas possuem importância tectônica, pois os charnockitos se

originaram durante a formação do Supercontinente Gondwana, no início do Cambriano, há aproximadamente 540 milhões de anos. Já o dique de diabásio registra a época da abertura do Oceano Atlântico, no Cretáceo Inferior, ocorrido entre 140 e 125 milhões de anos (GAMA *et al.*, 2009).



Figura 17: Contato geológico entre charnockito e dique de diabásio, localizado na base da Cachoeira da Feiticeira.

5.1.2 Roteiro Pico do Papagaio

Início: Vila do Abraão

Final: Pico do Papagaio

Trilhas: T14 e T13

Duração ida e volta: 6 horas.

Dificuldade: Pesada

Pontos interessantes: Marcas pré-históricas, abundância de quartzo, fraturas e visual da ilha.

Formado pelo Granito Vila Dois Rios, o Pico do Papagaio é o segundo ponto mais alto de toda Ilha Grande (982m) e seu roteiro é o mais complicado se comparado aos outros descritos no trabalho. A trilha de acesso se inicia na T14 e continua na T13, sendo aproximadamente 3 horas e meia de subida íngreme até o cume, passando por rochas escorregadias, raízes e árvores tombadas.



Figura 18: Roteiro Abraão - Pico do Papagaio com seus pontos de interesse geológico.



Figura 19: Perfil altimétrico do Roteiro Pico do Papagaio.

- **Pontos de Interesse Geológico:**

PONTO 1 – AMOLADORES-POLIDORES FIXOS

Coordenada: 0583648 / 7439867

Frequentes por toda Ilha Grande, o existente na trilha para o Pico do Papagaio é o mais difícil de analisar pela marca estar em um bloco rolado e intemperizado do Granito Vila Dois Rios, além de estar também coberto por limo (Figura 20). A descrição dos amoladores encontra-se no Ponto 3 do Roteiro Cachoeira da Feiticeira.



Figura 20: Amoladores-polidores fixos na trilha para o Pico do Papagaio, coberto por limo.

PONTO 2 – CÓRREGO ENTRE BLOCOS

Coordenada: 0583581 / 7439859

A subida possui alguns pontos de abastecimento de água, geralmente entre fraturas dos blocos e matacões por onde a água da drenagem escorre (Figura 21). Algumas passagens são em rochas úmidas e inclinadas, merecendo atenção e firmeza ao atravessar.

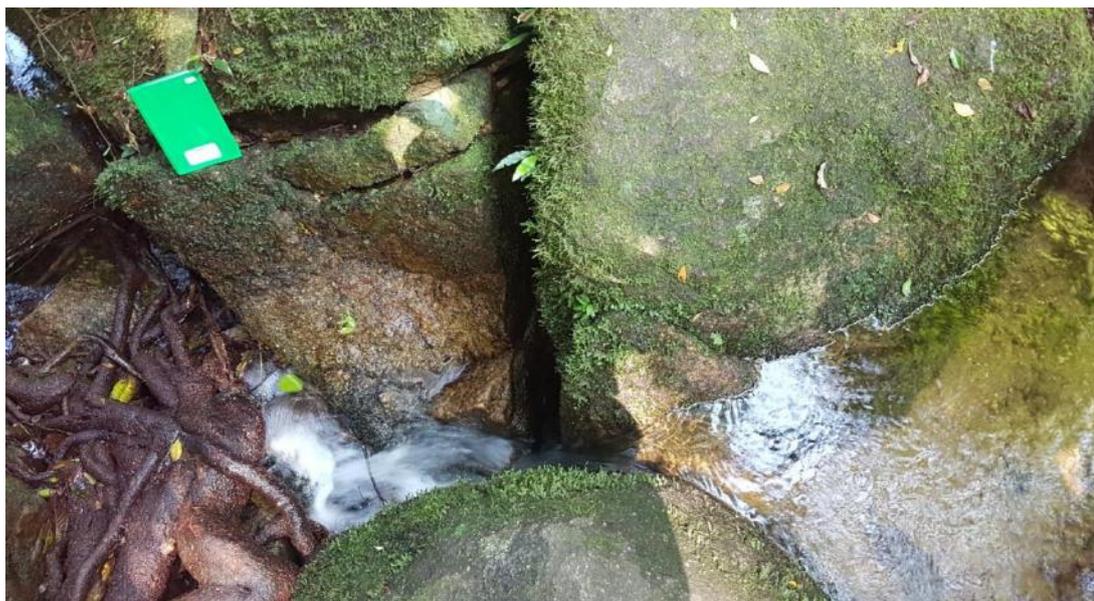


Figura 21: Drenagem passando por depósito de blocos.

PONTO 3 – CAMINHO DE QUARTZO

Coordenada: 0583042 / 7439558

Em determinado momento da trilha, nota-se uma abundância de seixos e blocos de quartzo espalhados pelo caminho que se estende por mais de trinta metros (Figura 22). O mineral é composto por dióxido de silício (SiO_2) e é o segundo mais abundante do planeta, possuindo dureza 7 na escala de Mohs (escala que quantifica a resistência de determinado mineral). Como consequência, consegue aguentar mais os processos mecânicos e biológicos que geram a decomposição e a desagregação da rocha. Essa abundância em parte da trilha possivelmente foi originada pela desintegração de um veio nas proximidades.



Figura 22: Grande abundância de quartzo espalhado pela trilha, originadas de um veio próximo.

PONTO 4 – PICO DO PAPAGAIO

Coordenada: 0582278 / 7439129

O Pico situa-se no divisor das vertentes NE e SE da Ilha Grande e é formado pelo Granito Vila Dois Rios, rocha composta principalmente de quartzo, biotita e fenocristais de K-feldspato rosa variando de 2 a 5 cm, com datação de aproximadamente 510 milhões de anos. Oferece uma incrível vista de grande parte da área leste da ilha, sendo possível observar a Enseada das Estrelas, Enseada do Abraão e parte das praias de Lopes Mendes e Dois Rios (Figura 23). Além disso, observa-se ainda a Baía de Sepetiba, Serra do Mar, a restinga e a pedra da Marambaia, o Maciço da Pedra Branca e, em casos de grande visibilidade, a Pedra da Gávea.



Figura 23: Visual panorâmico Norte-Sul do topo do Pico do Papagaio.

PONTO 5 – BASE DO PICO DO PAPAGAIO

Coordenada: 0582333 / 7439134

Em sua base, é possível observar as fraturas que modelaram a forma do pico. São chamadas de fraturas de alívio (descritas no Ponto 1 do Roteiro Cachoeira da Feiticeira) e ocorrem quando o topo é erodido e a resultante da pressão entre a parte superior e inferior muda, causando o fraturamento e esculpindo a rocha (Figura 24).



Figura 24: Setas indicando fraturas de alívio que moldaram o Pico do Papagaio.

5.1.3 Roteiro Lopes Mendes e Santo Antônio

Início: Abraão

Final: Lopes Mendes

Trilhas: T10 e T11

Duração ida e volta: 6 horas

Dificuldade: Moderada

Pontos interessantes: Esfoliação esferoidal, *tafoni*, mirante, diques, dobras, fraturas e marcas pré-históricas.

Até alcançar o destino, é necessário caminhar por duas trilhas, a primeira T10 sentido Abraão – Pousou, e a segunda T11 sentido Pousou – Lopes Mendes. Estima-se três horas até o destino final, visitando mirantes, feições geológicas, padrão de fraturas e diques. Sua dificuldade é moderada, com o trajeto quase todo realizado em mata fechada e não possuindo pontos para abastecimento de água.

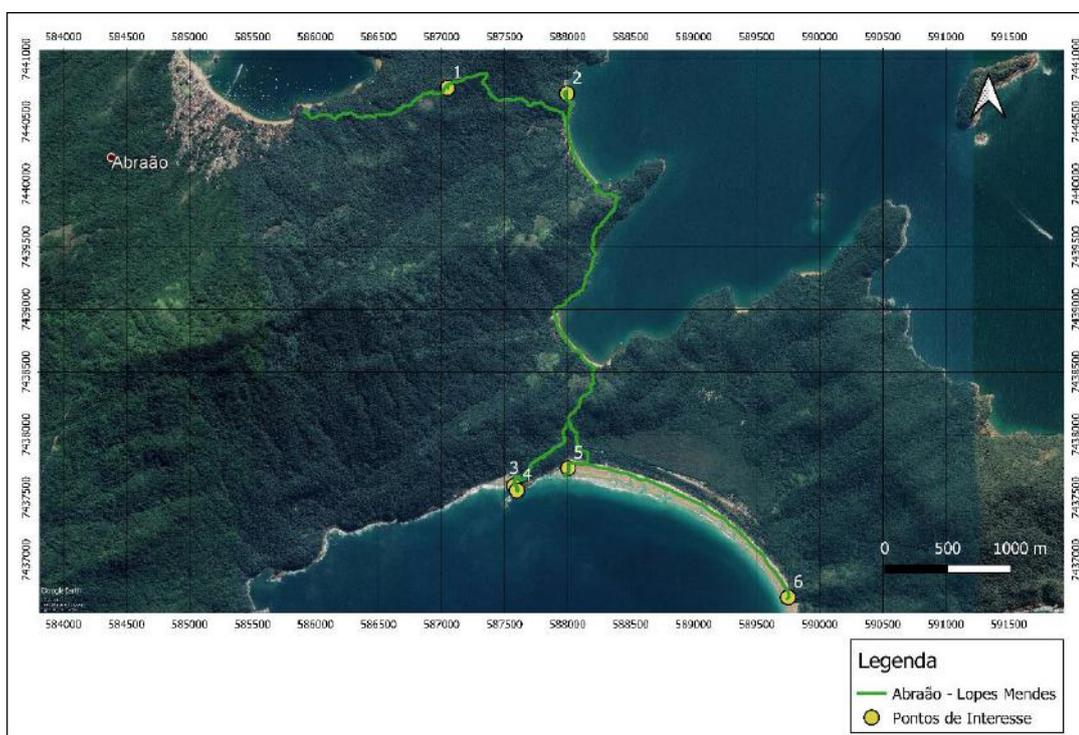


Figura 25: Roteiro Abraão - Praia de Lopes Mendes e seus pontos de interesse geológico.



Figura 26: Perfil altimétrico do Roteiro Lopes Mendes e Santo Antônio.

- **Pontos de Interesse Geológico:**

PONTO 1 – MIRANTE ENSEADA DO ABRAÃO

Coordenada: 0587048 / 7440769

Mirante onde é possível observar a enseada do Abraão e os dois pontos mais altos de toda Ilha Grande, o Pico Pedra D'água com 1035 metros de altitude, e o Pico do Papagaio com 982 metros (Figura 27), ambos formados pelo Granito Vila Dois Rios descrito no Ponto 4 do Roteiro Pico do Papagaio. Nesse mirante ainda é possível notar parte da Serra do Mar no continente, explicada no Ponto 5 do Roteiro Cachoeira da Feiticeira.



Figura 27: Vista para enseada do Abraão, com o Pico do Papagaio (seta vermelha) e Pico Pedra D'água (seta verde) visíveis.

PONTO 2 – FEIÇÃO TAFONI

Coordenada: 0587995 / 7440723

Este ponto localiza-se ligeiramente fora da trilha principal, ao seguir em um curto caminho à esquerda para praia Brava de Palmas. Lá se encontra um bloco de Granito Vila Dois Rios apresentando *tafoni* (Figura 28) uma formação geológica parecida com uma esponja, com cavidades naturais circulares, geralmente em granitos ou arenitos. Nesse caso, o processo envolve intemperismo e abrasão marinha e ocorre quando o sal acumula na superfície de rochas permeáveis. Quando a água evapora, o sal entra nos poros da rocha, e ao se cristalizar, aumenta a superfície dos poros, ficando mais suscetíveis ao intemperismo. Com o tempo, as cavidades vão aumentando formando a feição chamada *Tafoni*. (Fonte: <https://www.worldatlas.com/articles/weathering-landforms-what-is-a-tafoni.html>).



Figura 28: Bloco de granito apresentando a feição *Tafoni* na praia Brava de Palmas.

PONTO 3 – FEIÇÃO ESFOLIAÇÃO ESFEROIDAL

Coordenada: 0587577 / 7437591

Ponto localizado na praia de Santo Antônio, uma pequena faixa de areia que, além do costão rochoso em ambas as extremidades, há também inúmeros blocos de rochas na parte central da praia. A litologia da área é representada pelo Granito Vila Dois Rios, sendo possível

observar em alguns blocos esfoliação esferoidal (Figura 29), feição descrita no Ponto 2 do Roteiro Cachoeira da Feiticeira.



Figura 29: Esfoliação esferoidal no Granito Vila Dois Rios, situado na praia de Santo Antônio.

PONTO 4 – PADRÃO DE FRATURA

Coordenada: 0587599 / 7437554

Segundo estudos científicos realizados na área, a Ilha Grande possui duas orientações preferenciais de fraturas, uma mais frequente com direção N50-70E e outra N20-70W (Figura 30). As fraturas são estruturas de deformações de caráter rúptil que não possuem deslocamento entre si. Foram geradas desde o Jurássico-Cretáceo até o Cenozoico, associados principalmente à quebra do Supercontinente Gondwana e abertura do Oceano Atlântico Sul e à formação do sistema de Rifte Continental do Sudeste do Brasil.



Figura 30: Fraturas subverticais de strike $140/85^\circ$ e subhorizontais no Granito Vila Dois Rios, na praia de Santo Antônio.

PONTO 5 – DOBRAS, DIQUES E FRATURAS

Coordenada: 0588004 / 7437732

No costão rochoso de Lopes Mendes se encontram alguns enclaves ígneos dobrados e, por vezes, fraturados (Figura 31). Esses enclaves refletem a atividade magmática ocorrida durante a amalgamação do supercontinente Gondwana. Também pode ser observado dique de diabásio intrudindo o granito, representando um registro da separação América do Sul – África e abertura do Oceano Atlântico Sul (Figura 32). Por todo o costão se observam fraturas que em sua maioria acompanham o padrão encontrado na ilha, citado no Ponto 4 deste roteiro.



Figura 31: Enclave de rocha máfica dobrada com padrão de fratura indicado pelas linhas laranja.



Figura 32: Dique de diabásio fraturado intrudindo o Granito Vila Dois Rios.

PONTO 6 – AMOLADORES-POLIDORES FIXOS

Coordenada: 0589750 / 7436701

Descritos no Ponto 3 do Roteiro Cachoeira da Feiticeira, esses amoladores (Figura 33 e Figura 34) foram esculpidos no charnockito e se localizam no canto esquerdo de Lopes Mendes, referenciado para quem chega na praia através da trilha.



Figura 33: Amoladores-polidores fixos em Lopes Mendes



Figura 34: Inúmeros amoladores-polidores fixos diferentes no canto esquerdo para quem chega caminhando à praia de Lopes Mendes.

5.2 Roteiros com início na Vila Dois Rios

5.2.1 Roteiro Parnaiooca

Início: Vila Dois Rios

Final: Praia da Parnaiooca

Trilha: T16

Duração ida e volta: 6 horas

Dificuldade: Moderada

Pontos interessantes: Gruta, drenagem, marcas pré-históricas e fraturas.

Com início na Vila Dois Rios, a trilha para Parnaiooca é a mais extensa da Ilha Grande, possuindo uma descida bem íngreme pouco antes de chegar à praia. Sua extensão considerando ida e volta ultrapassa 15 km e não é aconselhável iniciar o trajeto após meio dia.

A trilha oficial é a T16, cuja caminhada era marcada pela presença comum de animais silvestres, como pacas, cotias, esquilos e micos. Contudo, após a epidemia de febre amarela ocorrida no início de 2018, que dizimou algumas espécies na Ilha Grande, o encontro com esses animais ficou escasso.



Figura 35: Roteiro Vila Dois Rios - Parnaiooca e seus pontos de interesse geológico.



Figura 36: Perfil altimétrico do Roteiro Parnaioaca.

- **Pontos de Interesse Geológico:**

PONTO 1 – AMOLADORES-POLIDORES FIXOS

Coordenada: 0582750 / 7435284

Em Dois Rios, localizado no canto direito da praia para quem chega caminhando, na foz do Córrego das Andorinhas próximo ao CEADS/UERJ, há certa abundância de amoladores-polidores fixos (Figura 37), que estão descritos no Ponto 3 do Roteiro Cachoeira da Feiticeira.



Figura 37: Amoladores-polidores fixo na praia de Dois Rios.

PONTO 2 – GRUTA: TOCA DAS CINZAS

Coordenada: 0581024 / 7435092

Local denominado “*Toca das Cinzas*” onde, segundo a placa informativa, os escravos penalizados eram levados para este local e permaneciam ali presos em argolas até virarem pó (Figura 38). Na verdade, os escravos, depois de serem forçados a desembarcar na praia do Caxadaço, ficavam alguns dias nessa gruta de quarentena antes de serem distribuídos para as fazendas locais. A fim de se aquecerem e preparar suas comidas, faziam fogueiras e, pelo acúmulo de cinzas, o local acabou recebendo o nome de “*Toca das Cinzas*” (Fonte: ilhagrande.com.br).

A litologia da rocha que envolve essa gruta é o Granito Vila Dois Rios, que preenche a maior parte central da Ilha Grande. A gruta indica ser um matacão rolado, apoiado em outro matacão e possui aproximadamente 15 metros de abertura. Infelizmente não é mais possível adentrar na gruta, uma vez que deslizamentos de rochas e terras bloquearam a entrada.



Figura 38: Afloramento de Granito Vila Dois Rios em uma local denominado “*Toca das Cinzas*”.

PONTO 3 – DRENAGEM EM RAMPA

Coordenada: 0578591 / 7434968

Durante a caminhada, existem alguns pontos de abastecimento de água sendo que um deles merece atenção pelo fato da água escoar em um afloramento de Granito Vila Dois Rios com inclinação acentuada, formando uma pequena cachoeira. A trilha passa no meio do afloramento e necessita de atenção ao atravessar (Figura 39).



Figura 39: Córrego em rampa na trilha para Praia da Parnaioca.

PONTO 4 – AMOLADORES-POLIDORES FIXOS

Coordenada: 0576426 / 7435323

Na praia da Parnaioca, no canto direito para quem chega caminhando e onde deságua o rio de mesmo nome, há presença de amoladores-polidores fixos (Figura 40), descrito no Ponto 3 do Roteiro Cachoeira da Feiticeira. Diferente dos encontrados na Praia Preta, Praia do Caxadaço e Praia de Lopes Mendes, que foram confeccionados no charnockito, os amoladores da Parnaioca estão presentes no Granito Vila Dois Rios.



Figura 40: Amoladores-polidores fixos no Granito Vila Dois Rios, situado na praia da Parnaiooca.

PONTO 5 – PADRÃO DE FRATURA

Coordenada: 0576401 / 7435324

No canto direito, nota-se ainda um dos padrões de fraturas da Ilha (Figura 41), originadas durante os esforços tectônicos da separação da América do Sul e África e consequente abertura do Oceano Atlântico Sul, que ocorreu desde Jurássico-Cretáceo até o Cenozoico. Foi medida a direção da fratura em N65W.



Figura 41: Orientação de fraturas em afloramento de Granito Vila Dois Rios, na Praia da Parnaiooca.

5.2.2 Roteiro Caxadaço

Início: Vila Dois Rios

Final: Praia do Caxadaço

Duração ida e volta: 3 horas

Dificuldade: Moderada

Pontos interessantes: Caminho antigo feito de rocha, marcas pré-históricas, orientação de fratura, costão rochoso.

A trilha para praia do Caxadaço é denominada T15 e tem início próximo a Dois Rios, ao final da trilha que vem do Abraão. A partir deste ponto, sua extensão de ida e volta é de 6 km, com algumas subidas e descidas íngremes. A praia possui de 15 a 20 metros de extensão, podendo até desaparecer em marés mais altas. Seu nome, segundo moradores locais, deriva de “caixa de aço”, uma representação de lugar protegido e seguro, uma vez que a praia se encontra atrás de um costão rochoso que impede de ser vista por embarcações que navegam na costa (Figura 44).

Ao lembrar um esconderijo natural, Caxadaço foi muito utilizado para contrabando de escravos no Brasil Colônia e continuou mesmo após a abolição da escravidão em 13 de Maio de 1888. O lugar servia também para carga e descarga de plantios como cana-de-açúcar e café.



Figura 42: Roteiro Vila Dois Rios - Caxadaço e seus pontos de interesse geológico.



Figura 43: Perfil altimétrico do Roteiro Caxadaço.

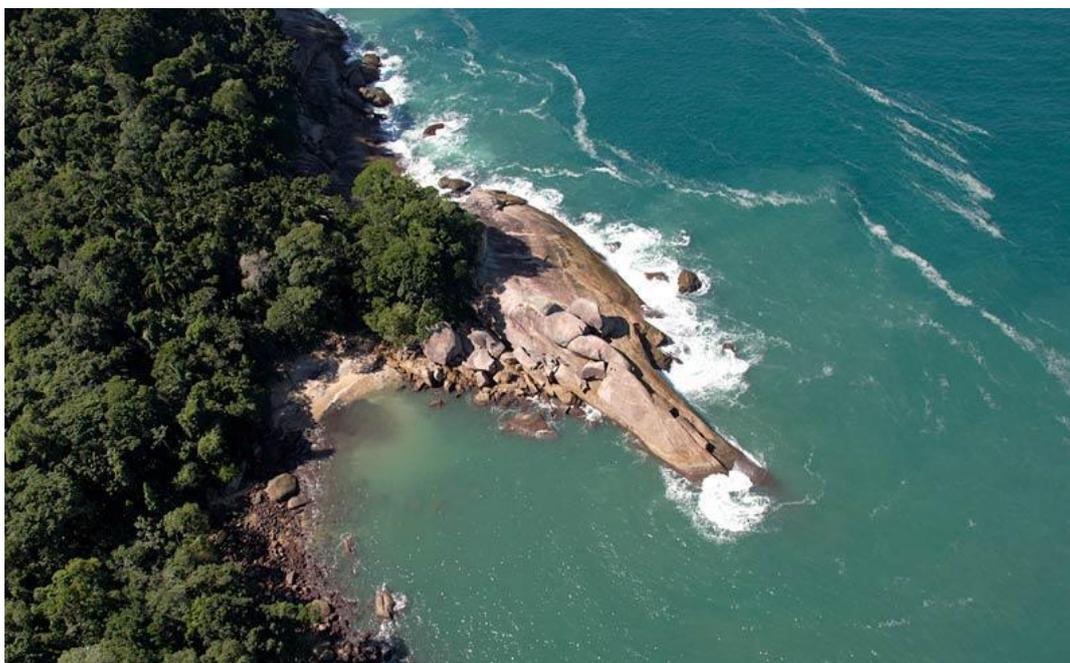


Figura 44: Costão rochoso formado por charnockito protegendo a Praia de Caxadaço (Fonte: ilhagrande.org).

- **Pontos de Interesse Geológico:**

PONTO 1 – CAMINHO DE PEDRAS

Coordenada: 0583932 / 7436492

Uma parte da trilha é calçada por pedras, recebendo o nome de “*caminho das pedras*” (Figura 45), construída por escravos no século XVIII para escoar produtos das fazendas que existiam em Dois Rios (fonte: ilhagrande.com.br). A rocha local utilizada foi o charnockito.



Figura 45: Caminho de rochas feito por escravos no século XVIII.

PONTO 2 – ORIENTAÇÃO DE FRATURAS

Coordenada: 0585667 / 7436908

Ao se observar o costão que protege a praia, notam-se as duas orientações principais de fraturas, a principal com planos de direção variando N50-70E e outra com direção variando N20-70W (Figura 46). Essas deformações de caráter rúptil ocorreram durante o Mesozoico e Cenozoico, através da reativação tectônica relacionada à quebra de Gondwana e separação da África e América do Sul.



Figura 46: Padrão de fraturas no costão de Caxadaço. Setas verdes indicando fraturas de alívio e setas vermelhas indicando fraturas tectônicas.

PONTO 3 – AMOLADORES-POLIDORES FIXOS

Coordenada: 0585645 / 7436956

No desembocar de um córrego na praia, em alguns blocos de charnockito, encontram-se amoladores-polidores fixos (Figura 47), descritos no Ponto 3 do Roteiro Cachoeira da Feiticeira.



Figura 47: Amoladores-polidores fixos confeccionados no charnockito, na praia de Caxadaço.

PONTO 4 – PASSAGEM ENTRE ROCHAS

Coordenada: 0585648 / 7436882

Há um caminho tornando possível chegar até a parte superior do costão, formado pelo charnockito, onde se tem uma bela vista da praia. Em cima do costão, as rochas que sobreviveram a milhões de anos de intemperismo e erosão, desgastando principalmente seus planos de fraqueza, formam uma passagem por entre as rochas chamada de “*pedra do espia*” (Figura 48), onde é possível observar as embarcações se aproximando sem que sejamos notados.



Figura 48: Intemperismo e erosão abriram uma fenda nas rochas através de seus planos de fraqueza.

6 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o crescimento de iniciativas pela valorização e preservação da geodiversidade, o geoturismo mostra-se como importante ferramenta para divulgação do patrimônio geológico, assim como a compreensão dos processos geológico-geomorfológicos que atuam no local. Ao atrair os visitantes para interagir com o ambiente terrestre e abiótico, tem-se uma maior difusão das geociências, gerando, de maneira geral, um aumento no interesse pelas Ciências da Terra.

Ao elaborar os roteiros na parte leste da Ilha Grande, houve o reconhecimento do potencial geológico como forma de turismo para área. Ao mesmo tempo, a disseminação do conhecimento por meio de ações educativas e interpretativas, apoiadas em conjunto pela sociedade e meio acadêmico, estimula a conservação do território, mesmo que grande parte dele já se encontrar em unidades de conservação.

Conforme os roteiros apresentados, apenas na porção leste da Ilha Grande 26 pontos foram descritos e caracterizados, o que indica um alto potencial para o geoturismo na área. Alguns roteiros, no entanto, podem oferecer dificuldade de caminamento para alguns turistas, como mata fechada, subidas íngremes e longa duração de percurso.

A divulgação do trabalho poderá ser feita a partir de panfletos turísticos com outros já existentes sobre a Ilha Grande, além da criação de um QR Code que direciona o visitante aos roteiros produzidos, seja na plataforma *Google Earth* ou no aplicativo *Wikiloc*[®], onde os pontos de interesse estarão descritos com suas respectivas fotos e localizações. Como houve autorização do INEA, os dados do trabalho serão disponibilizados e poderão constar das informações do órgão de gestão ambiental do estado.

Além disso, serão selecionados os pontos de maior relevância para serem cadastrados no Sistema de Cadastro e Quantificação de Geossítios e Sítios da Geodiversidade (GEOSSIT), aplicativo elaborado pelo Serviço Geológico do Brasil (CPRM) com finalidade de abranger o inventário nacional de geossítios.

No mais, em uma possível revisão ou continuação do trabalho, como a elaboração de roteiros em trilhas da porção oeste da ilha, acredita-se que a utilização dos mesmos métodos que foram seguidos no atual projeto sejam os mais eficazes. A Ilha Grande ainda possui algumas riquezas a serem estudadas, caracterizadas e divulgadas, sempre de forma sustentável e educativa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT NBR ISO 14001:2004, *Sistema de Gestão Ambiental – Requisitos com orientações para uso*.

ALMEIDA, F.F.M. de. 1976. **The system of continental rifts bordering the Santos Basin, Brazil**. Anais da Academia Brasileira de Ciências, v. 48 (supl.), p. 15-26.

ALMEIDA, F. F. M., CARNEIRO, C. Dal Ré. **Origem e evolução da Serra do Mar**. Revista Brasileira de Geociências, 28, n. 2. p. 135-150, 1998.

AMADOR E.S. 1988. **Geologia e Geomorfologia da planície costeira da Praia do Sul – Ilha Grande – uma contribuição à elaboração do Plano Diretor da Reserva Biológica**. Anuário do Instituto de Geociências da UFRJ, 11:35-58.

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

BRILHA, José. **Patrimônio Geológico e Geoconservação: A Conservação da Natureza na sua Vertente Geológica**. Braga: Palimage Editores, 2005.

BUREK, CYNTHIA & PROSSER, C. (2008). **The history of geoconservation: An introduction**. Geological Society, London, Special Publications. 300. 1-5. 10.1144/SP300.1.

CPRM, 2019 – GEOSSIT. CPRM. Disponível em <<https://www.cprm.gov.br/geossit/>>. Acesso 04/08/2019.

CARCAVILLA, L. : RUIZ, R. & RODRÍGUEZ, E. (2008). **Guía Geológica del Parque Natural del Alto Tajo**. Editora: Instituto Geológico y Minero de España.

DRM-RJ, 2020. Departamento de Recursos Minerais do Estado do Rio de Janeiro. Disponível em < <http://www.drm.rj.gov.br/index.php/areas-de-atuacao/42-pcg>> Acesso 04/01/2020

DOWLING, R. (2010). **Geotourism's Global Growth. Geoheritage**. 3. 1-13.
10.1007/s12371-010-0024-7.

EIRADO SILVA, L. G. ; HEILBRON, M. & ALMEIDA, J. (2006). **OS TERRENOS TECTÔNICOS DA FAIXA RIBEIRA NA SERRA DA BOCAINA E NA BAÍA DA ILHA GRANDE, SUDESTE DO BRASIL**. Revista Brasileira de Geociências. 36. 426-436.
10.25249/0375-7536.2006363426436.

EIRADO SILVA, L. G. ; FERNANDES, G. A. ; DUARTE, B. P. ; HEILBRON, M. ; PIMENTEL, R. ; CUELLAR, S. **Mapa Geológico da Folha Angra dos Reis – SF.23-Z-C-II**, escala 1:100.000. 2007. (Cartas, mapas ou similares/Mapa).

FARIAS, A. B. C.; GAMA, S. V. g. da; CHIROL, A. A. **geoturismo e geonímia na ilha grande – Angra dos Reis (RJ): subsídio à visitação pública de Abraão e Saco do Céu**. Caderno Virtual de Turismo. Rio de Janeiro, v. 17, n. 1, p. 88-104, abr. 2017.

FERNANDES G. A. 2000. **Contribuição ao Entendimento Geológico do Terreno Oriental da Faixa Ribeira na Baía da Ilha Grande, litoral sul Fluminense, RJ**. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Geologia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

GAMA, S. V. G.; EIRADO SILVA, L. G.: SALGADO, C. **Geologia, relevo e solos** In: BASTOS, M. & CALLADO, C. H. (org). *O Ambiente da Ilha Grande*. 1ed. Rio de Janeiro, Editora UERJ, 2009, v. 2, p. 21-64.

GUEDES, E. **O magmatismo Mesozoico-Cenozoico no embasamento da Bacia de Santos: região entre Resende e a Baía da Ilha Grande**. Rio de Janeiro, 2007. 300p. Tese (Doutorado) - UERJ, Rio de Janeiro, 2007.

GRAY, M. ; GORDON, J. E. & BROWN, E. J. **Geodiversity and the ecosystem approach: the contribution of geoscience in delivering integrated environmental management**. Proc. Geol. Assoc. (2013), <http://dx.doi.org/10.1016/j.pgeola.2013.01.003>

GRAY, M. **Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature**. Ed. J. Wiley & Sons, Chichester, 2004, 434 p.

HEILBRON, M. ; ALMEIDA, J. C. H. ; EIRADO SILVA, L. G. ; PALERMO, N. ; TUPINAMBÁ, M. ; DUARTE, B. P. ; VALLADARES, C. S. ; RAMOS, R. C. ; SANSON, M. ; GUEDES, E. ; GONTIJO, A. H. F. ; NOGUEIRA, J. R. ; VALERIANO, C.M. ; RIBEIRO, A. ; RAGATKY, D. ; MIRANDA, A. ; SANCHEZ, L. ; MELO, C. L. ; ROIG, H. L. ; DIOS, F. R. B. ; FERNANDES, G. A. ; NEVES, A. C. ; GUIMARAES, P. ; DOURADO, F. ; LACERDA, V. G. . **Nota explicativa das Folhas Santa Rita do Jacutinga, Barra do Piraí, Volta Redonda e Angra dos Reis, 1:100.000**. 1. Ed. Brasília: CPRM-MME, 2007. V. 1. 173p.

HEILBRON, M.; EIRADO SILVA, L. G. ; PALERMO, N.; TUPINAMBÁ, M.; DUARTE, B. P.; VALLADARES, C. S.; RAMOS, Re.; SANSON, M.; GUEDES, E.; GONTIJO, A.; NOGUEIRA, J. R.; VALERIANO, C. de M.; RIBEIRO, A.; RAGATKY, C. D.; MIRANDA, A.; SANCHES, L.; MELO, C. L. de; ROIG, H. L.; DIOS, F. B. de; FERNÁNDEZ, G.; NEVES, A.; GUIMARÃES, P.; DOURADO, F.; LACERDA, V. G. **Geologia da folha Angra dos Reis SF.23-Z-C-II (2007)**

HEILBRON M. & MACHADO N. 2003. **Timing of terrane accretion in the Neoproterozoic–Eopaleozoic Ribeira orogen (se Brazil)**. Precambrian Res., 125:87-112.

HEILBRON, M. & PEDROSA, S., ANTONIO CARLOS & CAMPOS NETO, MARIO & DA SILVA, LUIZ & TROUW, R. & ALLARD & JANASI, V. (2004). **Província Mantiqueira**.

HOSE, T. A. (1995) **‘Selling the story of Britain’ s Stone. Environmental Interpretation** 10(2):16 – 17

HOSE, T. ; MARKOVIC, S. ; KOMAC, B. & ZORN, M. (2011). **Geotourism – a short introduction**. Acta geographica Slovenica. 51. 339-342. 10.3986/AGS51301.

Instituto Estadual do Meio Ambiente – INEA. Disponível em

<http://www.inea.rj.gov.br/Portal/Agendas/BIODIVERSIDADEEAREASPROTEGIDAS/UnidadesdeConservacao/INEA_008595> Acesso 20/02/2019.

Instituto de Terras, Cartografia e Geologia do Paraná – ITCG. Disponível em <
<http://www.mineropar.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=134> > Acesso
10/2019

NASCIMENTO, M. A. L. do; RUCHKYS, U. A.; MANTESSO-NETO, V. ***Geodiversidade, Geoconservação e Geoturismo - trinômio importante para a proteção do patrimônio geológico.*** São Paulo: Sociedade Brasileira de Geologia, 2008. 82 p.

MACHADO FILHO, L., RIBEIRO M.W., GONZALEZ S. R., SCHENINI C.A., SANTOS NETO A., PALMEIRA R.C.B., PIRES J.L., TEIXEIRA W., CASTRO H.E.F. 1983. **Folhas SF. 23/24 Rio de Janeiro/Vitória**, Geologia. Projeto RADAMBRASIL, MME, Rio de Janeiro, v.32, p.27-304.

MAGELA MACHADO, M. M.; RUCHKYS DE AZEVEDO, ÚRSULA. **ESSA TAL GEODIVERSIDADE...** Revista da Universidade Federal de Minas Gerais, v. 22, n. 1.2, 9 set. 2016.

MANSUR, K.L. & ERTHAL, F. **Preservação do Patrimônio Natural – Desdobramentos do Projeto Caminhos Geológicos – RJ.** In: Simpósio de Geologia do Sudeste, 8., Águas de São Pedro, SP, 2003. Anais... Águas de São Pedro, SP: SBG, 2003. p.253.

MELLO, C. & EGBERT HANSEN V. (1987). **Apontamentos para servir à história fluminense: Ilha Grande, Angra dos Reis.** Angra dos Reis, RJ.: Conselho Municipal de Cultura.

NASCIMENTO, V. ; PIMENTA, T. S. ; MANSUR, K. L. Angra dos Reis / Ilha Grande – **Praia Preta. 2008 (Painel do Projeto Caminhos Geológicos).**

NEWSOME, D. & DOWLING, R. K. (2010) **Geotourism: The Tourism of eology and Landscape**, Oxford: Goodfellow Publishers

NEWSOME, D. & DOWLING, R. (2010). **Setting an agenda for geotourism**. In: Newsome, D. and Dowling, R.K., (eds.) *Geotourism: the tourism of geology and landscape*. Goodfellow Publishers Limited, Oxford.

Núcleo de Apoio à Pesquisa em Patrimônio Geológico e Geoturismo – GeoHereditas.
Disponível em <<https://www2.igc.usp.br/geohereditas/>> Acesso em 09/2019

O ECO – Informativo da Ilha Grande, Ilha Grande, Angra dos Reis, 2010, **A Ilha Grande tenta se reerguer**. Disponível em <<https://www.oeco.org.br/reportagens/23398-ilha-grande-tenta-se-reerguer/>>

PESSOA, F. ; FILIPE, A. ; PACHECO, F. ; PEIXOTO, M. N. & MANSUR, K. (2019). **Patrimônio geomorfológico e interpretação ambiental em trilhas de montanha (Parque Nacional da Serra dos Órgãos, Rio de Janeiro, Brasil)**. *Physis Terrae - Revista Ibero-Afro-Americana de Geografia Física e Ambiente*. 1. 121-138. 10.21814/physisterrae.2217.

Portal da Ilha Grande. Disponível em <<http://ilhagrande.org/pagina/album-de-fotos-das-praias-da-ilha-grande-rj>> Acesso 22/04/2019

SALGADO, C. M. & VASQUEZ, N. D. **Clima** In: BASTOS, M. & CALLADO, C. H. (org). *O Ambiente da Ilha Grande*. 1ed. Rio de Janeiro, Editora UERJ, 2009, v. 2, p. 7-20.

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL – CPRM. Disponível em <http://www.cprm.gov.br/publique/media/geologia_basica/pgb/mapa_angra.pdf> Acesso 06/08/2019.

SILVA, M. ; MANSUR, K. & NASCIMENTO, M. (2018). **Serviços Ecosistêmicos da Natureza e sua Aplicação nos Estudos da Geodiversidade: uma Revisão**. Anuário do Instituto de Geociências. 42. 699. 10.11137/2018_2_699_709.

SPERLE, M., BISPO, L., MOTA, M., **High frequency beach morphodynamics: results from monitoring odd beaches at Ilha Grande, southeast Brazil**. 5th Congress on Marine Sciences, Havana, Cuba, 2000.

TENÓRIO, M. C. **Os amoladores-polidores fixos.** Revista de Arqueologia, [S.l.], v. 16, n. 1, p. 87-108, dez. 2003. ISSN 1982-1999. Disponível em:
<<https://www.revista.sabnet.com.br/revista/index.php/SAB/article/view/181>>. Acesso em: 29 set. 2019. doi: <https://doi.org/10.24885/sab.v16i1.181>.

TENÓRIO, M. C.; PINTO, D. C. & AFONSO, M. C. **Dinâmica de Ocupação, Contatos e Trocas no Litoral do Rio de Janeiro no Período de 4000 a 2000 Anos Antes do Presente.** *Arquivos do Museu Nacional*, Rio de Janeiro, v. 66, n. abr./ju, p. [311]-321, 2008.

TUPINAMBÁ, M., TEIXEIRA, W., HEILBRON, M. 2000. **Neoproterozoic western Gondwana assembly and subduction related plutonism: the role of the Rio Negro Complex in the Ribeira belt.** *Rev. Bras. Geoc.*, 30(1):007-011.