

GEODIVERSIDADE E GEOTURISMO COMO ESTRATÉGIAS DE ANÁLISE AMBIENTAL E GESTÃO DO TERRITÓRIO: APLICAÇÕES NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

Rosangela G. M Botelho

Pedro V. Rodrigues

Bruno B. Negreiros

Escola Nacional de Ciências Estatísticas

RESUMO

Os debates na área ambiental, historicamente voltados à conservação da biodiversidade, têm se dirigido, nas últimas décadas, para a conservação dos aspectos abióticos da natureza: a geodiversidade. Nesse contexto, surgem a geoconservação, área das Geociências ocupada com a proteção da geodiversidade, e o geoturismo, modelo de turismo pautado na visitação de áreas cujos atrativos estão relacionados à geodiversidade. Algumas iniciativas de geoturismo envolvem caminhos existentes no território como eixos condutores dessa atividade. Este artigo objetiva apresentar dois estudos que aplicaram esses preceitos – uma proposta de georroteiro para um caminho histórico e uma avaliação de geotrilha – como ferramentas para potencializar o uso do território por meio da promoção da geodiversidade, gerando subsídios para a gestão e o desenvolvimento local sustentável.

Palavras-chave: geoconservação; geoturismo; georroteiro; geotrilha; geossítio

ABSTRACT

The environmental debates, historically focused on biodiversity conservation, have been directed, in recent decades, to the conservation of abiotic aspects of nature, the geodiversity. Thus, geoconservation, area of Geosciences occupied with the protection of geodiversity, and geotourism, a tourism model based on the visitation of areas whose attractions are related to geodiversity, have emerged. Some geotourism initiatives involve paths or trails existing in the territory as conductors of this activity. This article goals to present two studies that applied these principles in the proposal of a georoute for a historical path and in the evaluation of a geotrail as tools to enhance the territory uses, by promoting geodiversity and supporting the management and sustainable local development.

Key words: geoconservation; geotourism; georoute; geotrail; geosite.

INTRODUÇÃO

O debate sobre a temática ambiental é cada vez mais significativo, crescendo a importância da reflexão sobre nossa relação com o meio e, especificamente, sobre como realizar uma gestão territorial sustentável. Apesar dos avanços nos últimos anos, a abordagem adotada com relação à conservação da natureza, historicamente, tem se dedicado mais à biodiversidade do que à geodiversidade. Neste contexto, é essencial que as discussões sobre o tema ambiental também sejam direcionadas para a geoconservação.

O termo geodiversidade surgiu na Conferência de Malvern sobre Conservação Geológica e Paisagística, realizada em 1993 no Reino Unido, sendo utilizado por geólogos e geomorfólogos para descrever a variedade do meio abiótico (GRAY, 2004).

Como geodiversidade entende-se a variedade natural dos elementos geológicos (rochas, minerais, fósseis), geomorfológicos (formas do relevo, topografia, processos físicos), pedológicos e hidrológicos, incluindo as estruturas, sistemas e contribuições para a paisagem (GRAY, 2013; BRILHA *et al.*, 2018). Vale destacar que a geodiversidade contempla não só os aspectos abióticos do Planeta Terra ligados ao passado geológico, como também os processos naturais que ocorrem na atualidade (NASCIMENTO; MANSUR; MOREIRA, 2015).

Além disso, a geodiversidade ocupa, juntamente com a biodiversidade, uma função central na cadeia de interações entre os sistemas ecológicos e humanos (BRILHA *et al.*, 2018), além de fornecer importantes serviços ecossistêmicos de suporte e de regulação (MEA, 2005).

Neste contexto de valorização e de necessidade de conservação da geodiversidade surge a Geoconservação, nova área das Geociências ocupada com a proteção da geodiversidade a partir da sua valorização/valoração. Como nem todos os aspectos do meio abiótico podem ser conservados, visto que sua utilização pelos seres vivos, notadamente o homem, é crucial, a geoconservação protegerá os aspectos ou elementos considerados de maior valor; e aqui insere-se o conceito de patrimônio geológico ou geopatrimônio. A geoconservação, portanto, está diretamente ligada à gestão sustentável dos recursos naturais abióticos ou georrecurso e “tem como objetivo a conservação e gestão do Patrimônio Geológico e processos naturais a ele associados” (BRILHA, 2005, p.53).

Destaca-se que nas pesquisas abordadas neste artigo, seguimos as conceituações propostas e defendidas por Brilha (2016) sobre geopatrimônio. Segundo o autor, geopatrimônio ou patrimônio geológico abarca todos os elementos da geodiversidade com alto valor científico, estejam eles *in situ* (geossítios) ou compondo coleções em museus e acervos para exposições (*ex situ*). Vale dizer que o geopatrimônio pode acumular outros valores, como o educacional, o turístico, o econômico, o religioso etc. Quando os elementos (*in situ*) da geodiversidade não possuem um particular valor científico, mas são importantes recursos para educação, turismo ou identidade cultural de comunidades, esses constituem, então, sítios da geodiversidade.

No Brasil, ainda há muito a ser feito no que se refere à geoconservação, mas algumas iniciativas foram e são especialmente importantes. Dentre elas, destacam-se: o projeto pioneiro “Caminhos Geológicos” do Serviço Geológico do Estado do Rio de Janeiro (DRM, 2013), que instalou 103 painéis interpretativos em geossítios em 28 municípios do Estado, entre 2001 e 2013; a ação da Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos (SIGEP, 2022), que publicou 116 geossítios no Brasil, entre 2002 e 2012; o Projeto Geoparques do Serviço Geológico do Brasil (CPRM, 2022), desenvolvido a partir de 2006, indutor na criação dessas unidades de gestão no território nacional, visando a identificação, levantamento, descrição, inventário, diagnóstico e ampla divulgação de áreas com potencial para constituir um geoparque; e o Projeto Sítios Geológicos Notáveis do Brasil, também do Serviço Geológico do Brasil (CPRM, 2021), com início em 2017, que publicou a Lista Indicativa do Patrimônio Geológico do Brasil, a partir dos sítios cadastrados (total de 461) por meio do aplicativo Sistema de Cadastro e Quantificação de Geossítios e Sítios da Geodiversidade – GEOSSIT.

A despeito dessas importantes iniciativas, o número de geossítios inventariados no Brasil ainda é muito baixo, se comparado a outros países (BOTELHO; LEITE; EMYGDIO, 2017a; 2017b; BOTELHO, 2021; BOTELHO; BRILHA, 2022), como, por exemplo, Reino Unido (3.000 geossítios inventariados), Espanha (3.155), Itália (3.700) e França (4.700). De acordo com Botelho, Leite e Emygdio (2017a, p.1), “identificar, inventariar e mapear os geossítios existentes em determinada porção do território significa estabelecer bases para geoconservação”.

Uma iniciativa que vem sendo cada vez mais adotada no Brasil tem sido o estabelecimento de atividades turísticas em locais de relevante interesse geológico, sob os pressupostos da geoconservação (geoturismo). Muitas dessas atividades estão relacionadas à utilização de vias ou traçados existentes no território, na forma de trilhas, caminhos ou estradas, onde há alguma atividade turística, como eixos para o desenvolvimento do geoturismo. Tais vias, muitas vezes, estão estabelecidas em áreas de interesse do turismo na Natureza (como em Unidades de Conservação) e cruzam ou levam a locais de rica geodiversidade, de grande beleza cênica e/ou de elevado valor patrimonial, sendo este o objetivo ou não dos seus usuários.

Neste cenário, este artigo apresenta os primeiros estudos desenvolvidos no âmbito do curso de Pós-Graduação *Lato Sensu* em Análise Ambiental e Gestão do Território da Escola Nacional de Ciências Estatísticas (ENCE) que abordam os temas geodiversidade, geoturismo e geoconservação. Trata-se especificamente de duas pesquisas que buscaram identificar, registrar e valor(iz)ar a geodiversidade presente em duas áreas distintas do território fluminense, com a intenção de potencializar seu uso para o geoturismo a partir de vias específicas de acesso/circulação. As pesquisas envolvem escalas de análise ligeiramente diferentes, mas ainda são compreendidas como aplicações locais.

Nesse sentido, este artigo objetiva, a partir das experiências dos dois estudos de caso, apresentar o potencial estratégico da abordagem da geodiversidade e da geoconservação para a dinamização do uso e gestão do território, notadamente para áreas com potenciais geoturísticos ainda pouco explorados, tomando como eixo de análise as vias de circulação, caminho e trilha.

Acredita-se que estudos voltados para a análise da qualidade de trilhas ou caminhos, do seu ambiente de entorno e da avaliação do seu potencial para o geoturismo, a partir do levantamento da geodiversidade e seus múltiplos valores, constituem subsídio para a gestão do território e o desenvolvimento local sustentável.

Os procedimentos metodológicos utilizados em ambos os trabalhos englobaram levantamento da geodiversidade regional a partir dos mapeamentos temáticos (geologia, geomorfologia e solos) do Banco de Informações Ambientais (BDIA) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e o levantamento da geodiversidade local por meio de investigações de campo ao longo da via selecionada. Esta etapa, que engloba a descrição de cada um dos temas, proporciona uma visão da diversidade dos elementos do quadro abiótico em cada área.

A próxima seção apresenta os pressupostos teóricos-conceituais que fundamentam os dois estudos de caso aqui apresentados, com destaque para o geoturismo e a estratégia do seu desenvolvimento por meio da avaliação do potencial de uso turístico de vias terrestres, resultando em um georroteiro e uma geotrilha, conceitos apresentados em duas subseções. As duas seções seguintes trazem os dois estudos de caso, com a descrição das respectivas áreas de trabalho, dos métodos de pesquisa adotados e resultados alcançados.

GEOTURISMO: caminho para popularização da natureza abiótica

A primeira citação científica publicada utilizando o termo geoturismo foi mencionada em 1995 pelo inglês Thomas Hose como sendo a “provisão de 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” (MOREIRA, 2014). Alguns anos depois o próprio Hose (2000) reavaliou o conceito de geoturismo como sendo a “disponibilização de serviços e meios interpretativos que promovem o valor e os benefícios sociais de lugares com atrativos geológicos e geomorfológicos, assegurando sua conservação, para o uso de estudantes, turistas e outras pessoas com interesses recreativos e de ócio.”.

Um conceito mais abrangente foi trazido pela National Geographic Society (NGS) e pela Travel Industry Association (TIA) dos Estados Unidos da América, que realizaram um estudo sobre os hábitos turísticos da população norte-americana (STUEVE; COOK; DREW, 2002) e consideraram geoturismo como um turismo capaz de manter e/ou, até mesmo, reforçar as características geográficas de determinado território, ou seja, o ambiente, a cultura, a estética, o patrimônio e o bem-estar dos seus habitantes. Diante dos diferentes graus de abrangência do termo geoturismo, Brilha (2005) adiciona que se trata de uma atividade intrinsecamente ligada à geodiversidade e à geoconservação. Segundo o autor, “um destino com potencialidades geoturísticas deverá apresentar uma estratégia de geoconservação que garanta a sustentabilidade dos geossítios”.

O geoturismo, na sua essência, “abrange a descrição de monumentos naturais, parques geológicos, afloramentos de rocha, cachoeiras, cavernas, sítios fossilíferos, paisagens, fontes termais, minas desativadas e outros pontos ou sítios de interesse geológico” (NASCIMENTO; RUCHKY; MANTESSO-NETO, 2008, p. 148). A Figura 1 ilustra as relações existentes entre os conceitos de geodiversidade, geossítios, patrimônio geológico, geoconservação e geoturismo.

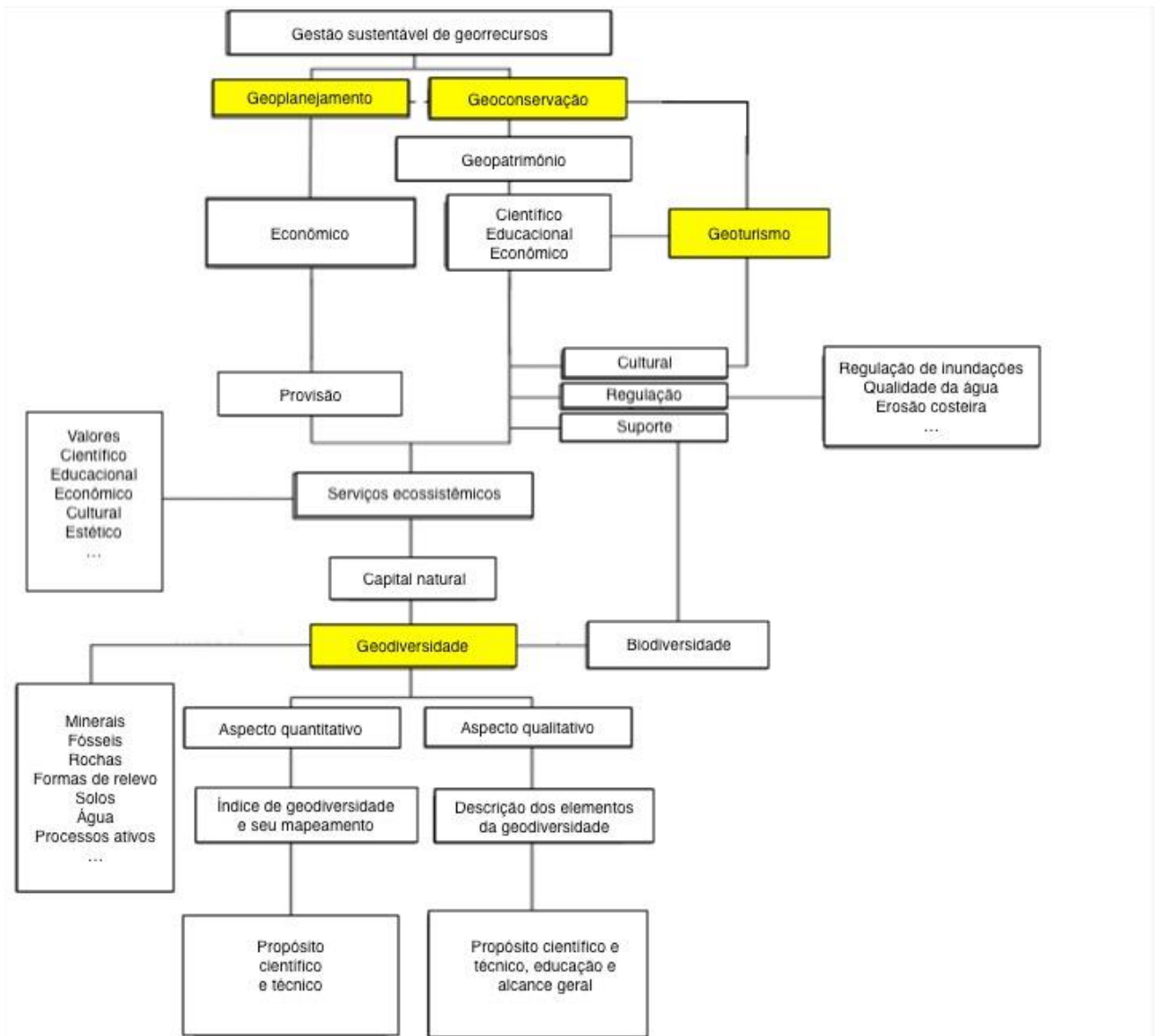


Figura 1: Diagrama de relações entre sistemas ecológicos e humanos para a gestão sustentável da geodiversidade.

Fonte: Adaptado de Brilha *et al.*, 2018. Tradução e grifo nossos.

É importante também ter em mente, conforme afirmam Nascimento *et al.* (2008), que o geoturismo complementa o ecoturismo ao se pautar na visitação de áreas naturais em que os principais atrativos estão relacionados ao patrimônio geológico, com o objetivo de proteger este patrimônio através da educação do público. Isto significa que o geoturismo pode ser visto como a gestão de atividades de turismo em locais de importância geológica realizadas em conjunto com processos de educação ambiental (MANTESSO-NETO, 2010; FOLMANN; PINTO; GUIMARÃES, 2010).

De acordo com a Declaração de Arouca (2011, p.01), o geoturismo é “o turismo que sustenta e incrementa a identidade de um território, considerando a sua geologia, ambiente, cultura, valores

estéticos, patrimônio e o bem-estar dos seus residentes”. Desse modo, compreende-se o geoturismo como uma atividade que busca, em última análise, a manutenção da qualidade ambiental e a melhoria da qualidade de vida dos habitantes em determinado território.

Sem dúvida, o geoturismo tem uma ênfase particular nos atrativos turísticos relacionados aos aspectos da geodiversidade, mas possui também forte ênfase na geoeducação e na geoconservação. Assim, alguns impactos positivos da atividade geoturística no território vão além da conservação do seu patrimônio geológico, ela gera empregos diretos e indiretos e a compreensão do ambiente através de uma educação geológica e ambiental, conforme ressaltado por Moreira (2014). Por outro lado, o mesmo autor lembra os impactos negativos que a má gestão/implementação dessa atividade pode causar, como: danos aos sítios geológicos, decorrentes da visitação excessiva e/ou incorreta; coleta de materiais como lembrança; vandalismo e remoção ilegal de itens com possível valor de venda, como fósseis e minerais.

Assim, apesar de sua importância no contexto da geoconservação, o geoturismo, notadamente aquele realizado por meio de trilhas e caminhos sob uso público intensivo e ou instalados em ambientes mais frágeis, pode afetar a dinâmica da paisagem e do ecossistema.

Georroteiro

Como visto, a geoconservação tem como objetivo implementar estratégias de conservação do patrimônio geológico, sendo uma delas a divulgação geocientífica para toda a sociedade. Nesse sentido, os georroteiros podem ser usados como suporte para atividades de ensino (formal e informal) e pela sociedade em geral, em atividades de geoturismo. Termos como itinerário geológico (CARCAVILLA *et al.*, 2019), caminho ou rota geológica (georrota) também podem ser encontrados na literatura com sentido análogo ao de georroteiro.

O georroteiro pode ser definido como “um roteiro turístico que divulga, promove, de modo sustentável, áreas que tenham formações geológicas como principais atrativos” (GEOPARQUE, 2022). Os principais objetivos dos georroteiros são a interação dos visitantes com a comunidade local, a promoção do conhecimento sobre a geodiversidade existente, a valorização do patrimônio natural e cultural, o fomento da economia local, a afirmação da vocação turística e a criação de uma identidade turística (GEOPARQUE, 2022).

Acredita-se que o georroteiro é, portanto, um instrumento de gestão, fruto de um planejamento de visitação projetado no espaço geográfico, que explora as geodiversidades locais. Ao divulgar e implementar esse plano, estar-se-á colocando em prática ações de gestão territorial.

Outros autores como Fonseca (2009) e Florentino Jr. (2014) já alertavam para essa faceta do georroteiro. Fonseca (2009, p.18) afirmou que o mesmo deve “estar sujeito a medidas de proteção e a uma forma de geoturismo conduzida de forma sustentável, previstos nos actuais instrumentos de ordenamento e gestão territorial”. Da forma análoga, Florentino Jr. (2014) destacou que um georroteiro voltado para fins turísticos pode ser um importante instrumento para promover o desenvolvimento econômico, social e ambiental de uma determinada região.

Florentino Jr. (2014) destaca, também, o papel dos georroteiros como valiosos recursos didáticos para a conscientização dos indivíduos sobre a importância da proteção do geopatrimônio e dos sítios da geodiversidade, garantindo assim, a conservação dos mesmos às futuras gerações.

Nesse sentido, a Sociedade Brasileira de Geologia (SBGEO, 2022) disponibiliza georroteiros (excursões de congressos, simpósios, pontos notáveis de artigos científicos, dissertações e teses, além de aulas de campo dos diversos cursos de graduação em Geologia das universidades brasileiras), em formato kmz/kml, contendo uma explicação geral do seu conteúdo e uma descrição das feições geológicas notáveis que podem ser observadas em cada ponto.

Geotrilha

A trilha é definida como sendo um caminho estreito, em formato de corredor linear, instalado na terra ou na água, normalmente não transitável por automóveis, com o objetivo de promover a proteção ou o acesso público para lazer ou transporte (MENEZEZ, 1998). Considerando que a trilha é um elemento antrópico introduzido na Natureza e que seu uso público intensivo pode gerar impactos negativos, Andrade (2003) afirma que “trilhas bem construídas e devidamente mantidas protegem o ambiente do impacto do uso, e ainda asseguram aos visitantes maior conforto, segurança e satisfação. O uso público em trilhas tem crescido justamente pela diversificação da sua função inicial de ligação entre localidades e como eixo de transporte de mercadorias. Andrade (2005) e Costa (2006) são alguns dos autores que logo reconheceram que as trilhas passaram a cumprir mais do que seu objetivo principal, que é o deslocamento, constituindo uma nova forma de contato com a Natureza.

Nessa relação sociedade e natureza, se bem estabelecida, a atividade geoturística pode promover a proteção do geopatrimônio e dos sítios da geodiversidade, por meio da sensibilização dos turistas em relação à sua importância nos pontos visitados. Nesse sentido, Folmann, Pinto e Guimarães (2010) destacam que “é preciso tornar conhecidos os patrimônios e processos geológicos formadores das paisagens para que os visitantes valorizem o próprio ambiente, além de educá-los para que saibam conservar o patrimônio natural”.

O termo geotrilha é a tradução do termo em inglês *geotrail*, que aparece, talvez em um dos seus primeiros registros, no artigo de Norrish, Sanders e Dowling (2014), que a consideram como uma forma de melhorar a potência turística e aumentar os visitantes de um geossítio. Ginting e Siregar (2018) afirmam que a geotrilha considera o patrimônio da Terra e das pessoas, conectando-as através de geossítios em terras e águas que promoverão o desenvolvimento do geoturismo e o turismo sustentável. Alves e Nascimento (2021) definem o termo como “caminhos pré-estabelecidos pelos geocientistas a fim de aproximar o visitante do ambiente natural, para entretenimento e/ou educação, e também como uma forma de incentivar a prática de um esporte (trilha)”. Os autores ressaltam que as geotrilhas (“trilha e geologia”) são mais bem construídas em torno de rotas já utilizadas pelos turistas, visando fundir as características geológicas de uma região com a história local.

Nesta pesquisa entende-se geotrilha de acordo com a definição de Botelho (Informação Verbal in NEGREIROS, 2022), como sendo o elemento antrópico estabelecido na paisagem, constituindo um caminho concreto (trilha) no qual o usuário tem a oportunidade de (re)conhecer ao longo do percurso e ou ao seu final sítio(s) da geodiversidade e ou geossítio(s), configurando uma trilha na qual foi devidamente identificado seu potencial geoturístico.

O CASO DO GEORROTEIRO CAMINHO DO IMPERADOR

O Caminho do Imperador está inserido na porção serrana de quatro municípios do Estado do Rio de Janeiro: Petrópolis e Duque de Caxias, na Região Metropolitana; e Miguel Pereira e Paty do Alferes, na Região Centro-Sul Fluminense. Seu trajeto se inicia no bairro do Rocio (22°28'50"S e 43°16'04"O), em Petrópolis, atravessa o norte de Duque de Caxias, o Vale das Princesas, em Miguel Pereira, e finaliza na localidade de Palmares (22°25'50"S e 43°25'15"O), em Paty do Alferes. Possui extensão total de 32,7 quilômetros, não pavimentados, que podem ser percorridos por automóveis, embora alguns trechos sejam estreitos e de difícil trafegabilidade (Figura 2).

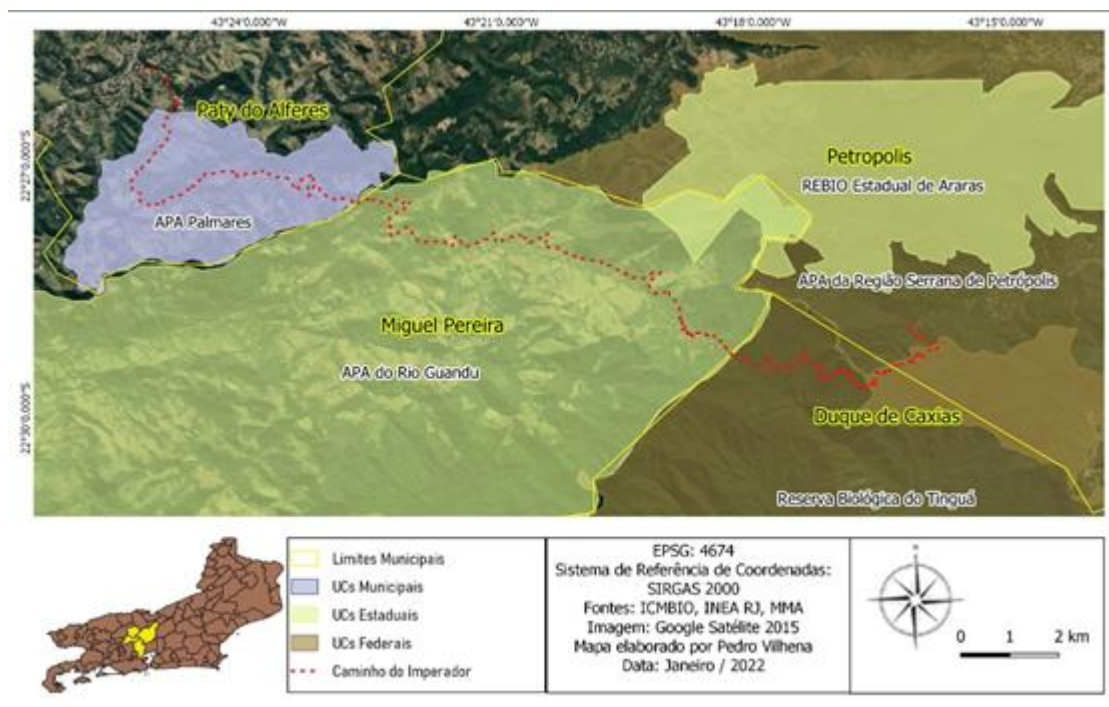


Figura 2: Localização do Caminho do Imperador (RJ).

Fonte: Elaboração própria.

O Caminho serpenteia um relevo predominantemente montanhoso, em meio à Mata Atlântica, e apresenta cenários magníficos que dão vistas até a Baía de Guanabara. Paisagens de rara beleza, trilhas para bicicletas, motos e pedestres, belas cachoeiras e mirantes e cenários de fatos históricos são alguns dos atrativos ao longo do seu trajeto.

Trata-se de um caminho histórico que teve como raiz o Caminho Novo de Minas, uma das estradas reais de acesso à região de Minas Gerais, e foi aberto à época do Brasil Colônia pelo sertanista Garcia Rodrigues Paes (IHP, 1989). Garcia Rodrigues teria sido oficialmente incumbido pelo governador da capitania do Rio de Janeiro, Artur de Sá e Meneses, de abrir o referido Caminho Novo em 1699 (STRAFORINI, 2012).

O caminho de Garcia Rodrigues (também chamado Caminho do Couto) foi considerado a via oficial do Caminho Real do Ouro até a abertura de um desvio que ficou conhecido como Variante

do Proença, ou Caminho de Inhomirim, que, devido às melhores condições de trafegabilidade, consolidou a circulação entre Minas Gerais e Rio de Janeiro, limitando-a praticamente a esse novo trajeto (STRAFORINI, 2012). De acordo com Caetano da Costa Matoso (1749, apud STRAFORINI, 2012, p.94, grifo no original), “o caminho aberto por Garcia Rodrigues dado à condição *mais áspera*, apresentava-se *pouco frequentado*”.

Assim, enquanto o traçado do Caminho do Couto passa pela cidade de Paty de Alferes e o traçado do Caminho de Inhomirim passa pela cidade de Petrópolis, o Caminho do Imperador conecta as duas cidades e, portanto, os dois Caminhos Reais do Ouro. O Caminho (ou Estrada) do Imperador deve seu nome às frequentes cavalgadas de Dom Pedro II, que o percorreu diversas vezes (IHP, 1989).

Com a fundação de Petrópolis, em 1843, e a chegada dos colonos alemães, em 1845, as autoridades do Governo Provincial Fluminense decidiram transformar o Caminho do Imperador em “uma ‘estrada carroçável’, para suprir a Colônia com a produção agrícola ‘daqueles campos mais férteis e menos acidentados’, além de estimular a fabricação de carros e segas (carruagens)” (Relatório do Presidente da Província do Rio de Janeiro, 1851 apud IHP, 1989, grifo no original).

A obra do Caminho do Imperador somente foi concluída em 1858, sob a orientação do engenheiro Otto Reimarus. Assim que aberto, o Caminho do Imperador foi percorrido pelo jornalista e político francês Charles Ribeyrolles, exiliado da França por Napoleão III, que o descreve em seu livro “Brasil Pitoresco” como tendo “panoramas que são esplêndidas pinturas” (RIBEYROLLES, 1859 apud IHP, 1989).

Apesar da proximidade com grandes cidades (está a cerca de 83 km da cidade do Rio de Janeiro), a dificuldade de acesso ajudou a preservar o lugar ao longo do tempo. Entretanto, nos últimos anos começa-se a observar uma maior pressão sobre a região, resultado da expansão urbana e de uma mudança na tendência do turismo, o que vem atraindo mais visitantes e investimentos.

Além da riqueza histórica, a área apresenta também importância para a biodiversidade, refletida na presença de várias unidades de conservação (UC), entre elas a Reserva Biológica (REBIO) de Tinguá, a REBIO de Araras e o Parque Nacional da Serra dos Órgãos.

No sentido leste-oeste, o Caminho do Imperador atravessa (Figura 2) a APA (federal) da Região Serrana de Petrópolis; a REBIO Federal do Tinguá, em um pequeno trecho no município de Petrópolis (onde as duas UCs se sobrepõem) e no norte de Duque de Caxias; a APA (estadual) do Rio Guandu, que se sobrepõe à APA (municipal) do Rio Santana, principal formador do rio Guandu, cuja Estação de Tratamento de Água é responsável por 80% do abastecimento de água potável da Região Metropolitana do Rio de Janeiro (CEDAE, 2022); e a APA (municipal) de Palmares (em Paty do Alferes), considerada de grande importância para a região do Vale do Paraíba, pois é responsável por 70% do abastecimento de água do município (PLANO..., 2019). O Caminho ainda passa próximo a REBIO Estadual de Araras, constituindo sua zona de amortecimento.

Para o levantamento da geodiversidade presente ao longo do Caminho do Imperador, foram consultados materiais cartográficos e imagens referentes aos aspectos geológico, geomorfológico e pedológico da área. A principal fonte utilizada foi o Banco de Dados de Informações Ambientais (BDIA) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Além desta, constituíram também

importantes fontes de informação sobre a área os trabalhos de Vertuli (2007), Gonçalves (2018), Tupinambá, Teixeira e Heilbron (2012) e Heilbron *et al.* (2016).

Verificou-se, então, que, segundo os dados do BDIA (2022), o Caminho do Imperador atravessa três Unidades Geológicas, duas Unidades Geomorfológicas e três Unidades de Solos, que são descritas brevemente a seguir, de acordo, principalmente, com as informações contidas no Banco.

As três unidades geológicas presentes ao longo do Caminho são: a Unidade Serra dos Órgãos, no município de Petrópolis; a Unidade Rio Negro, em Duque de Caxias; e a Unidade Raposo, em Miguel Pereira e Paty do Alferes.

A Unidade Serra dos Órgãos é uma Suíte Intrusiva, composta por duas fácies: uma granítica, rica em biotita; e outra, granodiorítica, rica em hornblenda. São de granulação grossa, coloração leuco a mesocrática e foliação descontínua. As litologias predominantes são: biotita-granito, diorito, granito, granodiorito, leuco granito, metatonalito, monzogranito, monzonito, ortognaisse granodiorítico, sienogranito e tonalito. A Unidade Rio Negro é do tipo Complexo e, segundo Tupinambá, Teixeira e Heilbron (2012) é representada por ortognaises que são produtos do metamorfismo das rochas ígneas aflorantes mais antigas da região da serra fluminense, geradas entre 630 e 600 milhões de anos atrás. As litologias predominantes são: anfíbolito, gabro, granulito, metadiorito, metagabro e ortognaisse. Unidade Raposo é do tipo Grupo, está inserida no Domínio Juiz de Fora do Terreno Ocidental e, segundo Heilbron *et al.* (2016), compreende uma sucessão de metassedimentos que, no Rio de Janeiro, aflora na direção SW-NE. Segundo os autores, as rochas do Grupo Raposo têm como característica estrutural a presença de *fabric* milonítico (textura com indícios de quebramentos e deformações dos grãos) e a frequente intercalação tectônica com os ortogranulitos do Complexo Juiz de Fora, que compõem o seu embasamento (HEILBRON *et al.*, 2016).

Quanto às duas Unidades Geomorfológicas, cada uma delas pertence a uma Região Geomorfológica diferente também. A leste, encontra-se a Unidade Geomorfológica Serra dos Órgãos, pertencente à Região Geomorfológica Escarpas e Reversos da Serra do Mar, caracterizada por feições de relevo de alta declividade, vales profundos, escarpas e forte controle estrutural, sendo comum a presença de afloramentos rochosos e solos pouco espessos. Nas proximidades da cidade de Paty do Alferes, o Caminho insere-se na Unidade Alinhamentos de Cristas da Depressão do Rio Paraíba do Sul, pertencente à Região Geomorfológica Depressões do Rio Paraíba do Sul, que é caracterizada por uma superfície rebaixada, composta por colinas e morros baixos fortemente orientados pela foliação das rochas, com formação de vales estruturais e alinhamento de cristas entre as Serras do Mar e da Mantiqueira. Essa mudança nos aspectos do relevo de leste para oeste é visível ao longo do Caminho, que apresenta altitudes decrescentes e encostas um pouco menos declivosas nesse sentido.

Quanto às três unidades de mapeamento de solos, estas são: Cambissolo Háplico Tb Distrófico típico, Latossolo Vermelho Distrófico típico e cambissólico, e Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico típico. Cada uma dessas unidades é composta por um solo predominante e outros componentes e inclusões.

A Unidade Cambissolo Háplico Tb Distrófico típico caracteriza-se pela dominância de solos pouco desenvolvidos, com horizonte B incipiente. Outros quatro solos que compõem essa unidade

são: Latossolo Amarelo Distrófico húmico, Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico húmico, Neossolo Litólico Distrófico típico e Cambissolo Húmico Distrófico típico. A Unidade Latossolo Vermelho Distrófico típico e cambissólico é composta predominantemente por solos com horizonte B latossólico de cor vermelha e bem desenvolvidos (profundos). Nessa Unidade também ocorrem outros quatro tipos de solo: Argissolo Vermelho Distrófico típico, Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico argissólico, Cambissolo Háptico Tb Distrófico típico e Nitossolo Vermelho Distrófico típico. A Unidade Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico típico se diferencia da anterior notadamente pela cor vermelha-amarelada dos seus solos. Nessa unidade também podem ser encontrados mais dois tipos de solo: Cambissolo Háptico Tb Distrófico típico e Neossolo Litólico Distrófico típico. Portanto, de acordo com os dados de solos do BDIA (2022), que expressam a diversidade de solos até o quanto nível taxonômico do Sistema Brasileiro de Classificação de Solo, 11 diferentes tipos de solo podem ser encontrados ao longo do Caminho do Imperador.

A variedade de elementos ou feições relacionadas à geologia, ao relevo e aos solos pode ser entendida como indicador da geodiversidade que o visitante pode encontrar ao longo da realização do percurso.

Para proposição do georroteiro, foram utilizados inicialmente o *Google Maps* e imagens de satélite do *Google Earth Pro* para visualizar e percorrer virtualmente todo o Caminho, com base no estudo de Campos e Botelho (2023). Em seguida, por meio de trabalho de campo, percorreu-se o Caminho do Imperador, intercalando-se o uso de automóvel, bicicleta e caminhada, para reconhecimento da área *in loco* e identificação dos sítios da geodiversidade e potenciais geossítios, buscando levantar as especificidades que lhe atribuem valores científicos, educacionais, culturais, estéticos, entre outros, conforme proposto por Brilha *et al.* (2018).

Durante a pesquisa de campo, buscou-se observar mirantes, rios, cachoeiras, nascentes, afloramentos rochosos, mas também elementos biológicos, históricos ou culturais, pois estes podem agregar valor aos elementos da geodiversidade. Atenção especial foi dada à toponímia local que poderia eventualmente indicar especificidades ligadas a valores da natureza, notadamente a abiótica, ou valores culturais, que guardam a memória local.

Um dos aspectos que mais se destaca ao longo do Caminho do Imperador são os cenários de contemplação da paisagem, que oferecem uma oportunidade de rara valorização por parte dos visitantes. As mesmas paisagens que, no passado, impressionaram e encantaram visitantes ilustres, como o Imperador D. Pedro II. Entretanto, há ainda no Caminho outros pontos de interesse geoturístico ao visitante contemporâneo.

Dessa forma, foram propostos e descritos oito pontos de visita para o Georroteiro Caminho do Imperador (Figura 3 e Quadro 1), nos quais se pode vislumbrar tanto os aspectos da geodiversidade, quanto outros aspectos a ela associada e que lhe agregam valor. O valor da geodiversidade em destaque em cada sítio aparece em primeiro lugar na coluna “valores” do quadro 1. Dois destes sítios foram identificados como potenciais geossítios devido aos seus valores científicos: a Pedra do Imperador e a Cachoeira da Escuridão, no município de Duque de Caxias.



Figura 3: Georroteiro Caminho do Imperador (RJ).

Fonte: Elaboração própria a partir de acervo pessoal.

Quadro 1: Descrição dos pontos de parada propostos do Georroteiro Caminho do Imperador (RJ).

Sítio	Categoria	Descrição	Valores
Água Santa ou Santinhas	Sítio da Geodiversidade	Nascente na base de um afloramento rochoso, que passou a ser palco de imagens de santas.	Religioso
Mirante da Vista do Alto	Sítio da Geodiversidade	Visão privilegiada do relevo da Serra dos Órgãos e do seu contato com as planícies costeiras no Estado do Rio de Janeiro.	Paisagístico
Pedra do Imperador ou Pedra da Velha	Geossítio	Visão privilegiada do relevo serrano centro-sul fluminense, da Baía de Guanabara e do Oceano Atlântico.	Científico Paisagístico Histórico Cultural
Largo da Caminhada Ecológica Franciscana	Sítio da Geodiversidade	Topo de morro e ponto de parada de tradicional caminhada ecológica na região.	Religioso Paisagístico
Cachoeira da Escuridão	Geossítio	Queda d'água em ruptura de declive de mais de 30 metros, encaixada em uma fratura geológica, que lhe condiciona e faz suas águas seguirem por um estreito cânion rochoso.	Científico Turístico Educativo Ecológico
Vale das Princesas	Sítio da Geodiversidade	Paraíso ecológico entre as Reservas Biológicas do Tinguá e Araras.	Ecológico Paisagístico Histórico Cultural

Lago de Palmares	Sítio da Geodiversidade	Localiza-se no bairro onde Manoel Congo, considerado símbolo da resistência dos pretos ao cativo no estado do Rio de Janeiro, e sua rainha, Maria Crioula, lideraram o quilombo Santa Catarina e uma rebelião em 1838.	Histórico Cultural Paisagístico Turístico Ecológico
Praça Manoel Congo	Sítio da Geodiversidade	Ponto final do Caminho do Imperador, recebeu em 2020 a obra "Vila de Paty de Alferes: 200 anos de lutas, trabalho e conquistas", um mosaico de azulejos que conta a história bicentenária da Vila e de mais de 300 anos do município.	Cultural Histórico Turístico Paisagístico

Fonte: Elaboração própria.

O caminho histórico Caminho do Imperador tem um grande potencial geoturístico para a divulgação e promoção da geodiversidade e da geoconservação, mas precisa ser mais bem explorado e valorizado pelas prefeituras municipais e gestores das UCs que se encontram ao longo do Caminho. Como ele atravessa quatro municípios e quatro UCs, se faz necessário um esforço conjunto e uma devida articulação na gestão dos municípios e das UCs para conseguir torná-lo um georroteiro importante e reconhecido.

Nesse sentido, as ações sugeridas são a instalação de placas sinalizadoras, a manutenção adequada da estrada, considerando as possíveis fragilidades do ambiente às suas margens, e a fixação de painéis interpretativos acerca dos aspectos da geodiversidade e histórico-culturais que podem ser observados nos pontos do roteiro geoturístico. Estas ações revelam-se necessárias também para tornar o georroteiro seguro e informar o visitante a respeito dos cuidados de uso dos sítios. Ao promover o geoturismo na região, estar-se-á popularizando a geodiversidade e o geopatrimônio, caminho fundamental para a geoconservação.

O CASO DA GEOTRILHA DO FAROL DA LAJINHA

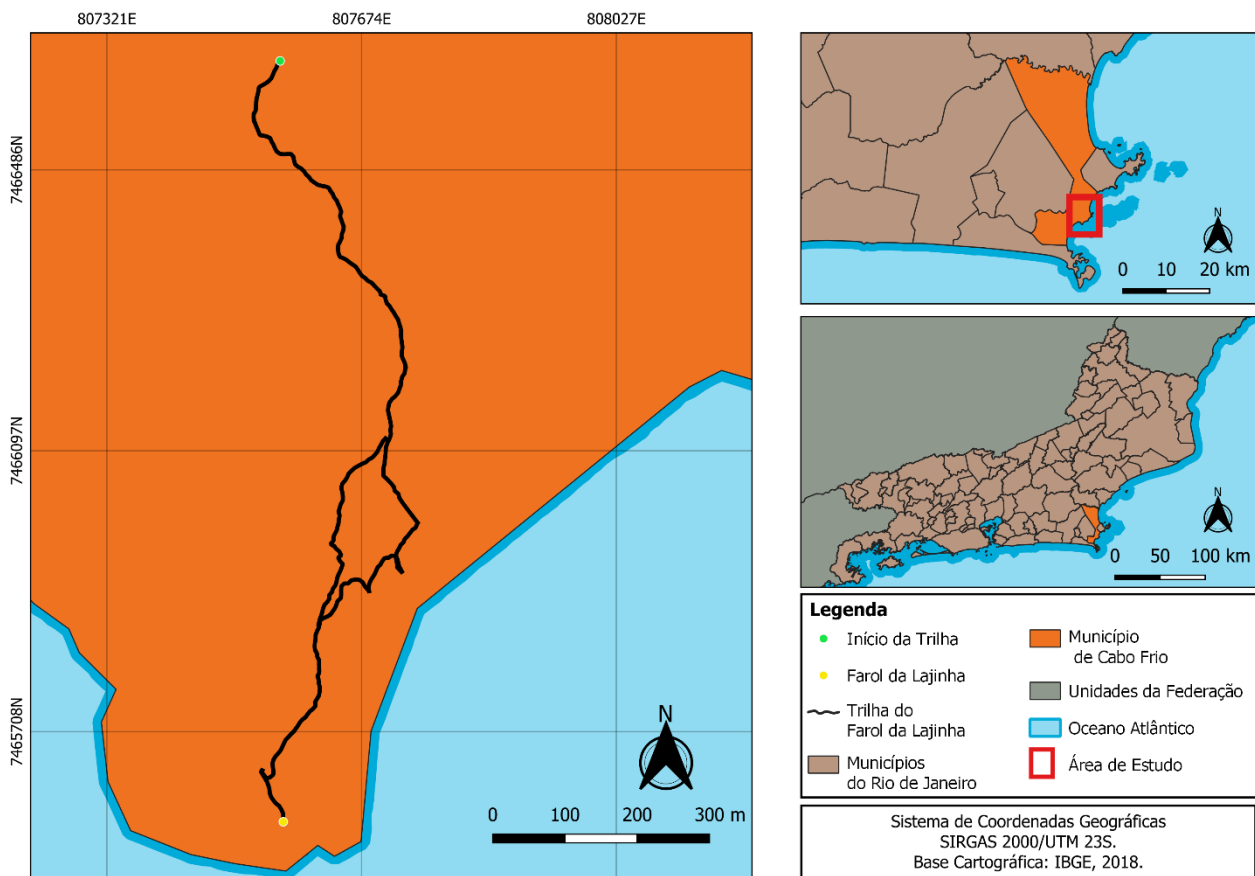
A Geotrilha do Farol da Lajinha é parte do trecho 2 da trilha de longo curso Transcabofrio em implementação no município de Cabo Frio, localizado na Região das Baixadas Litorâneas do Estado do Rio de Janeiro (Figura 4). A Transcabofrio compõe o corredor litorâneo da Rede Nacional de Trilhas de Longo Curso e Conectividade, ligando o Brasil de norte a sul (CABO FRIO, 2022b). Seu percurso passa por áreas preservadas de restinga, dunas, lagoas, costões rochosos e monumentos culturais tombados pelo IPHAN. A Geotrilha tem início no fim da Rua dos Espadarte, com entrada à esquerda na beira do Canal do Itajuru, no bairro de Ogiva, nas coordenadas 22°52'47.93"S e 42°0'8.89"O. Seu trajeto segue no sentido norte-sul, com aproximadamente 1,3km de extensão, na forma é linear, ou seja, o visitante caminha em mão dupla, indo e voltando pelo mesmo trajeto. Seu ponto final é o Farol da Lajinha, com coordenadas 22°53'22.22"S e 42° 0'8.02"O.

O farolete foi inaugurado pela Marinha do Brasil em 1913 e possui um alcance de até 16,7 km (CABO FRIO, 2022a).

Figura 4: Localização da Geotrilha do Farol da Lajinha no Município de Cabo Frio, Estado do Rio de Janeiro.

Fonte: Elaboração própria.

A área de inserção da Geotrilha destaca-se por sua exuberância paisagística, que inclui vistas belíssimas. São atrativos reconhecidos da Geotrilha: o Mirante Natural da Boca da Barra, com avistamento da Praia Brava, das Ilhas de Cabo Frio, Arraial do Cabo e toda a extensão da Praia do Forte; e a Ilha do Japonês (CABO FRIO, 2022a).



Além disso, a Geotrilha está inserida em um reconhecido geossítio do Projeto Geoparque Costões e Lagunas do Rio de Janeiro (PGCL-RJ), o Parque da Boca da Barra, que guarda registros da quebra do Gondwana (antigo supercontinente extinto que unia América do Sul, Antártica, África, Índia, Arábia, Madagascar e Austrália) e da formação do Oceano Atlântico, nas rochas do embasamento paleoproterozóico e diques toleíticos do Cretáceo, com 130 milhões de anos (GEOPARQUE COSTÕES E LAGUNAS, 2022).

As discussões para o estabelecimento do PGCL-RJ iniciaram-se em 2010 e seu objetivo é promover a preservação dos corpos d'água caracterizados pelas lagunas hipersalinas fluminenses e as rochas que guardam a história da evolução geológica do continente, com afloramentos de extrema relevância para o entendimento do fechamento e quebra do paleocontinente Gondwana.

Segundo Mansur *et al.* (2012), a área do Geoparque abriga mais de dois bilhões de anos de história geológica, com a presença de geossítios que exibem rochas de natureza ígnea e/ou metamórfica, campos de dunas, restingas, falésias, cordões litorâneos, deltas e manguezais. O PGCL-RJ engloba 16 municípios, desde o Município de Maricá até São Francisco de Itabapoana, na região do litoral norte e leste do Estado, num total aproximado de 10.910 km² (MANSUR *et al.*, 2012; GEOPARQUE COSTÕES E LAGUNAS, 2022).

Em termos de área formalmente protegida, a Geotrilha do Farol da Lajinha está inserida no Parque Estadual da Costa do Sol, criado pelo Decreto 42.929 de 18 de abril de 2011. O Parque abrange os municípios de Araruama, Armação dos Búzios, Arraial do Cabo, Cabo Frio, Saquarema e São Pedro da Aldeia, possuindo cerca de 96,47 km² de extensão. Dentre seus objetivos destacam-se a preservação dos remanescentes de Mata Atlântica e de ecossistemas associados da Região das Baixadas Litorâneas (como restingas, mangues, lagoas e brejos), possibilitando a recuperação das áreas degradadas e o oferecimento de oportunidades de visitação, recreação, interpretação, educação e pesquisa científica; e possibilitando o desenvolvimento do turismo (INEA, 2021).

Nesse sentido, reconhece-se que ambas as unidades, geoparque e parque, são entidades distintas nas suas configurações territoriais e finalidades, mas muito relacionadas e complementares nas suas funções em prol da conservação da natureza.

Na busca por uma caracterização da geodiversidade da área onde está inserida a Geotrilha do Farol da Lajinha, a partir dos dados do BDIA (2022), verificou-se, no que se refere à geologia, a presença de três Unidades distintas: o Complexo Búzios, o Complexo Região dos Lagos e os Depósitos Litorâneos Holocênicos, além da presença de uma falha e ou fratura geológica. Em termos geomorfológicos, ocorrem duas Unidades: as Colinas e Morros da Depressão Guanabara; e as Planícies Litorâneas. Quanto aos solos, a área está inserida na unidade de mapeamento denominada Argissolo Vermelho Eutrófico léptico e abrupto. Os demais componentes desta unidade são: Neossolo Litólico Eutrófico fragmentário, Luvisolo Crômico Órtico solódico e Cambissolo Háptico Tb Eutrófico típico. Assim, cinco diferentes tipos de solo podem ser encontrados ao longo da Geotrilha Farol da Lajinha. Chama atenção a ocorrência de solos quimicamente férteis, pouco comuns no Estado do Rio de Janeiro, refletindo um grau de intemperismo menos avançado, em função do clima mais seco da Região; e a saturação por sódio em alguns solos mais expostos à influência das águas hipersalinas da Lagoa de Araruama. Tais fatores também são responsáveis pela ocorrência na área de uma vegetação natural dominante de Savana-Estépica (caatinga) Arborizada (BDIA, 2022), constituindo uma paisagem de exceção no Estado.

Considerando sua relativa pouca extensão, a área da Geotrilha do Farol da Lajinha apresenta significativa variedade de elementos naturais, em especial do quadro abiótico, resultando numa rica geodiversidade, que pode agregar valor ao atrativo turístico já estabelecido e ser desfrutada pelo usuário da trilha, mediante sua adequada divulgação e popularização.

Para a análise ambiental da Geotrilha do Farol da Lajinha, com vistas à gestão do território, foram aplicadas duas metodologias de forma combinada: o Protocolo de Avaliação Rápida de Trilhas (PAR-T) e o Potencial de Uso Turístico de Trilha (PUTT).

O PAR-T utilizado corresponde àquele apresentado por Botelho, Tôsto e Rangel (2018), com algumas adaptações em função do ambiente litorâneo no qual a geotrilha está inserida. Foram utilizados os seguintes parâmetros de avaliação do grau de integridade da trilha: largura do leito,

pontos para descanso ou áreas de avistamento, pontos para banho, ocorrência de movimentos de massa e/ou perda de borda crítica, declividade, presença de água no leito da trilha, situação do piso, obstáculos naturais, estruturas de manejo, sinuosidade, proteção da borda pela vegetação e impacto humano. Aos parâmetros foram atribuídas notas de acordo com a qualidade observada: boa (11 a 15), regular (6 a 10) e ruim (1 a 5).

O protocolo foi aplicado em atividade de campo realizada no dia 29/11/2021, um dia de sol pouco antes do início do verão. O percurso da geotrilha foi mapeado com auxílio de aparelho GPS. As notas dos parâmetros foram somadas e aplicada média aritmética em cada trecho e para Geotrilha como um todo. Os trechos foram estabelecidos em campo a partir de mudanças notáveis em um ou mais parâmetros (Figura 5).

O PUTT refere-se a uma adaptação para trilha do método proposto por Brilha (2016) para avaliação do potencial de uso de geossítios, utilizando os critérios considerados por Reis (2019). A avaliação do PUTT se deu também por meio da valoração de critérios e condições, levando em consideração não o geossítio, mas sim a situação geral do conjunto de elementos da geodiversidade presentes em cada trecho definido durante a aplicação do PAT-T na Geotrilha. Tal abordagem pode ser considerada inovadora e pode ser justificada pelo fato da Geotrilha do Farol da Lajinha estar inserida num geossítio (Parque da Boca da Barra).

Cada critério utilizado foi pontuado de 0 a 4, sendo a avaliação final do PUTT o resultado da soma ponderada dos valores obtidos conforme pesos aplicados. Um sítio com elevado PUTT ocorre quando existem elementos de notável relevância estética e facilmente compreendidos por pessoas sem formação geocientífica, bem como está associado a um baixo risco de degradação pela atividade humana (BRILHA, 2016). É importante destacar que os critérios e subcritérios utilizados nesta pesquisa são de caráter subjetivo e foram adequados com base na aplicação na área de estudo. A partir da ponderação dos critérios foram classificados os trechos com maior potencial para o uso turístico, de acordo com a classificação empregada por Lima (2008), que estabeleceu três classes: 100 – 200, correspondem aos sítios de baixo potencial turístico; 201 – 300, sítios de médio potencial; e 301 – 400, sítios com alto potencial turístico.

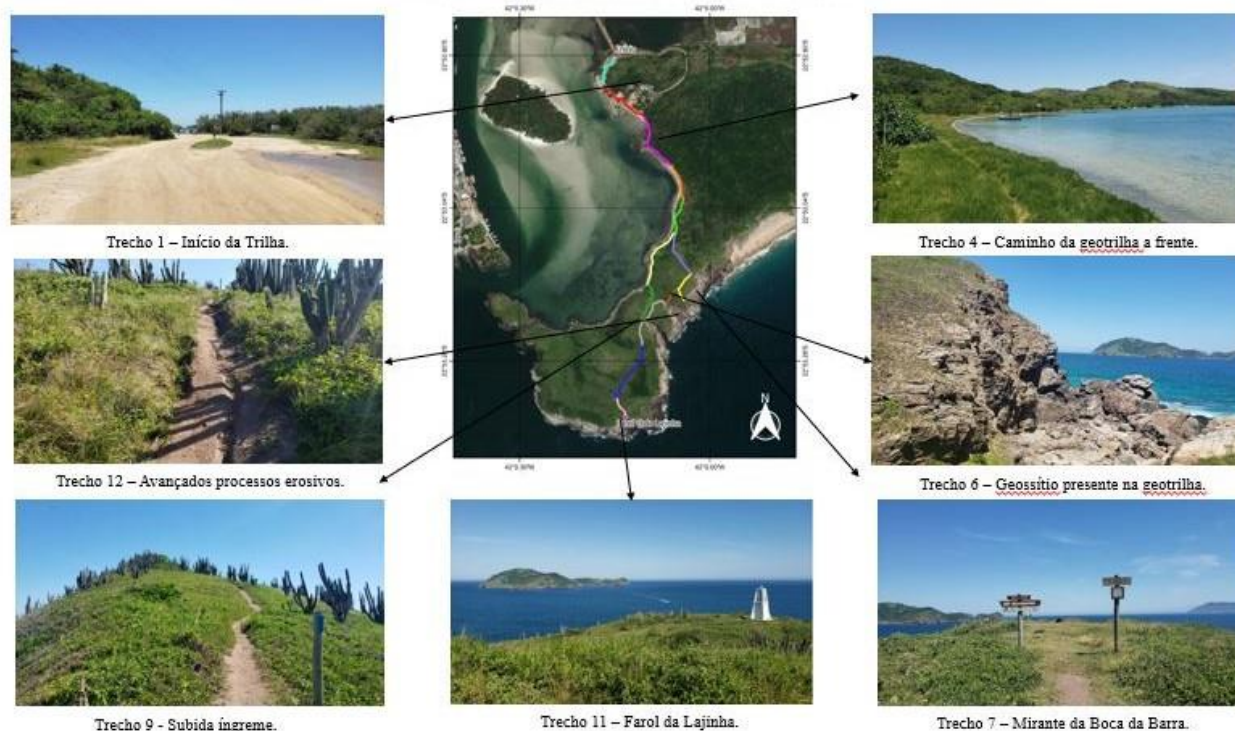


Figura 5: Trechos (identificados por cores distintas) da Geotilha Farol da Lajinha (Cabo Frio/RJ).

Fonte: Elaboração própria.

Considerando o PAR-T, a nota geral da Geotilha foi considerada boa (11,28), mas há expressivas variações nos seus trechos e notas bastante baixas (ruins) para alguns de seus parâmetros (Tabela 1).

Tabela 1. Resultados do PAR-T na Geotilha do Farol da Lajinha (Cabo Frio/RJ).

Trechos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	MÉDIA
I. Largura do leito da trilha	12	8	5	12	12	3	13	3	7	2	5	5	N.A	7,25
II. Pontos para descanso ou áreas de avistamento	14	15	12	15	15	14	14	13	10	14	15	12	15	13,69
III. Pontos para banho	15	15	10	15	14	7	1	1	1	1	1	6	15	7,85
IV. Movimentos de massa e/ou perda de borda crítica	15	15	15	15	15	12	15	12	15	15	15	8	15	14
V. Declividade	15	15	15	15	15	9	7	6	5	14	14	5	15	11,54
VI. Presença de água no leito da trilha	14	12	15	14	15	15	15	15	15	15	15	15	13	14,46
VII. Situação do piso	15	15	15	14	14	3	3	4	10	14	14	2	14	10,54
VIII. Obstáculos naturais	15	15	8	15	15	13	15	13	13	10	13	8	9	12,46
IX. Estruturas de manejo	14	9	10	15	12	3	4	3	6	12	10	2	12	8,62
X. Sinuosidade da trilha	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	7	5	6	5	12	13	2	N.A	7,14
XI. Proteção das bordas pela vegetação	13	11	15	15	15	15	13	14	15	15	15	12	15	14,08
XII. Impacto Humano	5	1	14	11	12	10	10	10	13	14	12	9	15	10,46
MÉDIA	13,36	11,91	12,18	14,18	14	9,25	9,58	8,33	9,58	11,5	11,83	7,17	13,8	11,28

Legenda: verde = boa; amarelo = regular; vermelho = ruim. N.A = não se aplica. Elaboração: autor.

Vale destacar que, apesar da maior presença humana nos trechos 1 e 5, estes se encontram em boas condições de conservação. Já os primeiros trechos em subidas (6 a 9) apresentam pontos de atenção que necessitam de adequação, especialmente quanto às condições do piso, e estruturas de manejo. O Trecho 12 é o que mais necessita de intervenções, sendo, inclusive, recomendada sua desativação permanente por conta do alto grau de degradação e risco ao visitante. O Trecho 13 apresenta boas condições, mas poderia ser um local de visita a partir do Trecho 5, ao invés de compor uma descida alternativa em conjunto com o Trecho 12.

Quanto ao PUTT, a Geotrilha do Farol da Lajinha obteve 294,58 pontos, que correspondem a um médio potencial geoturístico, que poder ser compreendido como médio-alto, pois está bem próximo do valor mínimo de 300 da classe de potencial alto (Tabela 2).

Tabela 2. Resultados da avaliação do PUTT na Geotrilha do Farol da Lajinha (Cabo Frio/RJ).

Potencial de Uso Turístico em Trilhas (PUTT) - Resultado Geral												
Indicadores/trechos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	13
A. Vulnerabilidade	2	1	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3
B. Acessibilidade	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
C. Limitações de uso	4	4	4	4	4	2	2	2	2	2	2	4
D. Segurança	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	4
E. Segmentos de Hospedagem	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
F. Segmentos de Alimentação	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
G. Singularidade	2	2	2	2	3	4	4	3	4	4	4	2
H. Associação com outros valores	3	3	2	2	2	4	4	4	4	4	4	2
I. Cenário	4	2	1	3	3	4	4	3	4	4	4	3
J. Condições de observação	4	2	1	3	3	4	4	3	3	4	4	3
K. Potencial interpretativo	3	3	3	3	3	2	2	2	3	3	3	3
L. Nível Econômico	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
M. Proximidade a outros geossítios	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
PONTUAÇÃO FINAL	305	265	250	285	290	310	310	290	315	320	310	285
Pontuação Média	294,58											

Legenda: verde = alto; amarelo = médio. *Trecho 12 não teve seu potencial de uso avaliado, em função da recomendação do seu fechamento. Elaboração: autor.

É possível verificar que o Trecho 1 teve uma pontuação alta (305), por conta dos inúmeros elementos com notas elevadas e as favoráveis condições do entorno. Os trechos 2, 3, 5 e 13 apresentaram pontuações médias, entre 285 e 290, por conta notadamente da maior dificuldade relativa de acesso e das menores singularidade, condições de observação do entorno, cenário, a potencial interpretativo e difícil associação com outros valores. O Trecho 3 obteve a menor pontuação (potencial médio), por conta da pouca presença de elementos da geodiversidade presentes ou avistados com características únicas e incomuns (singularidade). Os trechos 6 e 7 apresentam pontuações altas, devido à presença de um potencial geossítio e do Mirante Natural da Boca da Barra, respectivamente. O geossítio no fim do trecho 6 refere-se a um afloramento rochoso que com a presença de diques de diabásio provindos da quebra do continente Gondwana há 130

milhões de anos, com formato tabular e presença de fraturas e falhas que foram preenchidas pelo magma, ascendente por estes condutos e emergindo à superfície (MANSUR; SANTOS; SEOANE, 2020). A pontuação diminui no Trecho 8, por este ser uma descida sem muitos pontos de avistamento ou presença de locais singulares. Os trechos 9, 10 e 11 apresentam alto potencial, por conta dos elementos culturais e naturais presentes e das vistas panorâmicas para outros elementos e geossítios do entorno.

Uma análise integrada dos resultados do Protocolo de Avaliação Rápida de Trilhas (PAR-T) e do Potencial de Uso Turístico de Trilhas (PUTT) indicam uma boa qualidade ambiental nos trechos 1, 10 e 12, que também apresentam alto potencial turístico (Tabela 3). Os trechos 2 a 5 e 13 apresentam potencial médio, mas boas condições de qualidade ambiental.

Tabela 3: Pontuações do PAR-T e do PUTT por trechos na Geotrilha do Farol da Lajinha (Cabo Frio/RJ).

Trechos	Resultados PAR-T	Pontuações PUTT
1	13,36	305
2	11,91	265
3	12,12	250
4	14,18	285
5	14	290
6	9,25	310
7	9,58	310
8	8,33	290
9	9,58	315
10	11,5	320
11	11,83	310
12	7,17	Não Aplicável
13	13,8	285

Legenda: verde = boa, alto; amarelo = regular, médio. Elaboração: autor.

Destacam-se, nessa análise, os trechos, 6, 7 e 9, que apresentam condições regulares de integridade, carecendo de adequações, e são segmentos com elevado potencial geoturístico. Isto significa que tais adequações são fundamentais tanto para o aproveitamento, quanto para a manutenção desse potencial turístico. A visitação desses trechos sem as adequações necessárias representa um risco ao agravamento das condições de qualidade ambiental dos mesmos, que não são boas, o que significa que há algum grau de degradação e de risco à segurança do usuário nesses trechos.

CONCLUSÕES

O advento e a popularização em anos mais recentes da Geoconservação conduziram a novas formas de pensar e de planejar o uso dos recursos abióticos do Planeta. Acredita-se que a formação e a capacitação de profissionais, não apenas de geocientistas, mas também de áreas afins que irão atuar como analistas ambientais e gestores do território, na compreensão e incorporação em suas pesquisas desses novos conceitos e premissas, é crucial.

Assim, os dois estudos apresentados configuram experiências inovadoras na incorporação dos conceitos e premissas relacionados à temática da Geoconseqüência no âmbito de um curso de especialização voltado para a temática da Análise Ambiental e Gestão do Território.

Ambas as pesquisas foram desenvolvidas ao longo de vias/caminhos já utilizados para o turismo, mas sem a devida ênfase nos aspectos da geodiversidade, tão rica em cada uma das áreas focos. Ao levantar, caracterizar e atribuir valor à geodiversidade presente nas respectivas áreas de estudo e atrelar essas informações à análise do ambiente, foi possível elaborar planos (georroteiro e geotriha) de aproveitamento dos georrecurso para o geoturismo ao longo dessas artérias pulsantes no território.

A estratégia de mapeamento dos atrativos geoturísticos em cada pesquisa seguiu metodologias distintas, devido, principalmente, às diferenças na escala de trabalho. No entanto, ambas se apoiaram no levantamento de informação, em escala mais ampla, disponível em banco nacional de dados de ambientais, e no conhecimento in loco da área por meio de investigação de campo, considerada essencial para elaboração das análises e propostas apresentadas.

Acredita-se que, se aplicados de maneira harmônica e eficiente pelos múltiplos gestores envolvidos em cada área, tais planos poderão subsidiar o uso consciente dos recursos naturais, com ênfase nos abióticos, por parte dos usuários dos caminhos, fomentando o geoturismo e contribuindo para a dinamização da economia e do desenvolvimento local sustentável.

REFERÊNCIAS

- ALVES, A.K.R.; NASCIMENTO, G.A. **Educação ambiental e Geotriha no Pontal do Atalaia Arraial do Cabo/RJ**. Brazilian Applied Science Review, v.5, n.3: 1586-1605, 2021.
- ANDRADE, W.J. **Manejo de Trilhas para o Ecoturismo**. In: R. Mendonça; Z. Neiman (orgs). Ecoturismo no Brasil. Barueri, SP: Manole, 2005.
- ANDRADE, W.J. **Implantação e manejo de trilhas**. In: MITRAUD, S. (org). Manual de Ecoturismo de Base Comunitária: ferramentas para um planejamento responsável. WWF Brasil, 2003, 470p.
- BDIA. **Banco de Dados de Informações Ambientais**. Disponível em: <https://bdiaweb.ibge.gov.br/>. Acesso em 05 fev. 2022.
- BOTELHO, R.G.M. **Inventário do Patrimônio Pedológico Brasileiro**. William Morris Davis - Revista de Geomorfologia, v. 2, p. 1-18, 2021.
- BOTELHO, R.G.M.; BRILHA, J. **Principles for Developing a National Soil Heritage Inventory**. Geoheritage. 14, 7, 2022.
- BOTELHO, R.G.M.; LEITE, C.H.C; EMYGDIO, R.F. **Geossítios no Brasil: distribuição, proteção e expressividade**. 1º Workshop Arte e Ciência: Reflexão integrada no percurso histórico da paisagem. Rio de Janeiro, 2017a.
- BOTELHO, R.G.M.; LEITE, C.H.C.; EMYGDIO, R.F. **Geossítios e a proteção da geodiversidade no Brasil**. Anais IV Simpósio Brasileiro de Patrimônio Geológico e II Encontro Luso-Brasileiro de Patrimônio Geomorfológico e Geoconservação, Ponta Grossa, 2017b.

- BOTELHO, R.G.M.; TÔSTO, K.L.; RANGEL, L.A. **Protocolo de Avaliação Rápida (PAR): o método e suas aplicações**. In: GIUSTI, F.A.B.; GIANNELLA, L.C.; SEABRA, R.S. (Orgs.). *Análise ambiental e gestão do território: contribuições teóricas metodológicas*. Rio de Janeiro: IBGE, p. 217-267, 2018.
- BRILHA, J. **Inventory and Quantitative Assessment of Geosites and Geodiversity Sites: a Review**. *Geoheritage*. p. 119-134, 2016.
- BRILHA, J.B. **Patrimônio geológico e geoconservação. A conservação da natureza na sua vertente geológica**. 2005, 190p.
- BRILHA, J; GRAY, M; PEREIRA, D. I.; PEREIRA, P. **Geodiversity: An integrative review as a contribution to the sustainable management of the whole of nature**. *Environmental Science and Policy*. v. 86: 19-28, 2018.
- CABO FRIO. Secretaria de Turismo, Esporte e Lazer de Cabo Frio. **Farol da Lajinha - Trilha Sinalizada na Cor Azul**. Disponível em <https://turismo.cabofrio.rj.gov.br/2farol-da-lajinha/>. Acesso em 10 fev. 2022a.
- CABO FRIO. Secretaria de Turismo, Esporte e Lazer de Cabo Frio. **Trilha Transcabofrio**. Disponível em <https://turismo.cabofrio.rj.gov.br/trilha-trans-cabo-frio-trecho-2-boca-da-barra/>. Acesso em: 10 jan. 2022b.
- CARCAVILLA et. al. **Geoheritage and geodiversity. Instituto Geológico y Minero de España**. 2019.
- CEDAE. Companhia Estadual de Águas e Esgotos do Rio de Janeiro. **Sistema Guandu**. Disponível em: <https://cedae.com.br/sistemaguandu>. Acesso em nov. 2022.
- GEOPARQUE **Caminhos dos Cânions do Sul**. Georroteiros. Disponível em: <https://canionsdosul.org/georroteiros>. Acesso em 10 jan. 2022.
- COSTA, V.C. **Proposta de manejo e planejamento ambiental de trilhas ecoturísticas: um estudo no Maciço da Pedra Branca-município do Rio de Janeiro (RJ)**. *Anuário do Instituto de Geociências*, v. 29, n. 2, p. 226-227, 2006.
- CPRM. Serviço Geológico do Brasil. **Lista Indicativa do Patrimônio Geológico do Brasil**. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/publique/Gestao-Territorial/Gestao-Territorial/Lista-Indicativa-do-Patrimonio-Geologico-do-Brasil-7065.html>. Acesso em dez. 2021.
- CPRM. Serviço Geológico do Brasil. **Projeto Geoparques**. Disponível em: <https://www.cprm.gov.br/publique/Gestao-Territorial/Gestao-Territorial/Projeto-Geoparques-5416.html>. Acesso em fev. 2022.
- DECLARAÇÃO DE AROUCA. International Congress of Geotourism. Arouca, 2011.
- DRM. Serviço Geológico do Estado do Rio de Janeiro. **Projeto Caminhos Geológicos**. 2013. Disponível em <http://www.drm.rj.gov.br/index.php/areas-de-atuacao/42-pcg>. Acesso em fev. 2022.
- FLORENTINO Jr. E. **Proposição de um georroteiro geológico-geomorfológico nas regiões de Ribeirão Claro e Jacarezinho (PR) aplicado ao ensino de geografia**. Trabalho de conclusão de curso. UNESP, 2014, 120p.

FOLMANN, A.C.; PINTO, M.L.C.; GUIMARÃES, G.B. **Trilhas interpretativas como instrumentos de geoturismo e geoconservação: caso da trilha do Salto São Jorge, Campos Gerais do Paraná.** Geo, Rio de Janeiro, v.2, n.21, 2010.

FONSECA, M.H.A. **Estabelecimento de critérios e parâmetros para a valorização do patrimônio geológico português: Aplicação prática ao patrimônio geológico do parque natural de Sintra-Cascais.** Dissertação. Universidade Nova de Lisboa. 2009, 116p.

GEOPARQUE COSTÕES E LAGUNAS. **Cabo Frio.** Disponível em <https://www.geoparquecostoeselagunas.com/cabo-frio/>. Acesso em 8 de fev. 2022.

GINTING, N.; SIREGAR, N. **Geotrail development to connect the dots in Muara Caldera Toba, Indonesia.** In: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. IOP Publishing, 2018.

GONÇALVES, J.B. **Mapeamento da Geodiversidade do município de Miguel Pereira – RJ: abordagens metodológicas e sua contribuição para a gestão territorial.** Trabalho de Conclusão de Curso. UFRJ, Rio de Janeiro, 2018, 121p.

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

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

HEILBRON, M. *et al.* **Mapa Geológico e Recursos Minerais do Estado do Rio de Janeiro.** Escala 1:400.000. UFRJ, 2016.

HOSE, T.A. **European Geotourism – geological interpretation and geoconservation promotion for tourists.** In: Geological Heritage: its conservation and management. D. Baretino, W.A.P. Wimbledon and E. Gallego (Eds.) Madrid (Spain), p 127-146, 2000.

HOSE, T.A. **Selling the Story of Britain's Stone.** Environmental Interpretation. 10: 16-17, 1995.

IHP. INSTITUTO HISTÓRICO DE PETRÓPOLIS. **Caminho do Imperador.** Petrópolis: 1989. Disponível em: <https://patydoalferes.rj.gov.br/pontos-turisticos/caminho-do-imperador/>. Acesso em 11 jun. 2021.

INEA. **Parque Estadual da Costa do Sol.** 2021. Disponível em http://www.inea.rj.gov.br/Portal/Agendas/BIODIVERSIDADEEAREASPROTEGIDAS/UnidadesdeConservacao/INEA_008423. Acesso em: 14 jun. 2021.

LIMA, F.F. **Proposta metodológica para inventariação do patrimônio geológico brasileiro.** Dissertação. Universidade do Minho. Braga. 2008.

MANSUR K.L.; SANTOS, D.S.; SEOANE, J.C.S.A **Memória da Terra Impressa na Geodiversidade Presente na Área do Sistema Lagunar de Araruama: a História antes da História.** In BARRETO JUNIOR. I. M. Cabo Frio Revisitado: A Memória Digital pelas Trilhas do Contemporâneo. Sophia Editora. Cabo Frio, Rio de Janeiro. 2020.

MANSUR K. L.; GUEDES E.; ALVES M. DA G.; NASCIMENTO V.; PRESSI L. F., COSTA JR. N.; PESSANHA A.; NASCIMENTO L. H.; VASCONCELOS G. **Geoparque Costões e Lagunas do Estado do Rio de Janeiro (RJ) – Proposta.** In: Schobbenhaus C.; Silva C.R. (org.). Geoparques do Brasil: Propostas. Serviço Geológico do Brasil. CPRM. Rio de Janeiro, 2012.

- MANTESSO-NETO, V. **Geodiversidade, geoconservação, geoturismo, patrimônio geológico, geoparque: novos conceitos nas geociências do século XXI**. VI Congreso Uruguayo de Geología. 2010.
- MENEZEZ, P.C.E. **Trilhas do Rio**. Rio de Janeiro: Salamandra, 1998.
- MEA. MILLIENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT. **Overview of the Millennium Ecosystem Assessment**. 2005.
- MOREIRA, J.C. **Geoturismo e interpretação ambiental**. Editora UEPG, 2014.
- NASCIMENTO, M.A.L.; MANSUR, K.L.; MOREIRA, J.C. **Bases conceituais para entender geodiversidade, patrimônio geológico, geoconservação e geoturismo**. Revista Ecuador, v. 4, n. 3, 48-68, 2015.
- NASCIMENTO, M.A.L.; RUCHKY, U.A.; MANTESSO-NETO, V. **Geodiversidade, geoconservação e geoturismo: trinômio importante para a proteção do patrimônio geológico**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Geologia, 2008, 86p.
- NEGREIROS, B.N. **Contribuições aos estudos de geo(trilhas): aplicação no Geoparque Costões e Lagunas (RJ)**. Monografia. ENCE. Rio de Janeiro, 2022.
- NORRISH, L.; SANDERS, D.; DOWLING, R. **Geotourism product development and stakeholder perceptions: a case study of a proposed geotrail in Perth, Western Australia**. Journal of Ecotourism, 13(1), 52-63. 2014.
- PLANO Municipal de Saneamento Básico de Paty do Alferes. 2019. Disponível em: http://www.rj.gov.br/consultapublica/documentos/Grupo_4_Planos_Municipais_de_Saneamento/Planejamento_Universalizacao_-_Paty_do_Alferes.pdf. Acesso em 10 jan. 2022.
- REIS, D.L.R. **Avaliação do Potencial Geoturístico do Parque Estadual Serra do Rola Moça/MG**. Revista Brasileira de Pesquisa em Turismo, v. 13, p. 92-107, 2019.
- SBGEO. **Sociedade Brasileira de Geologia**. Georroteiros. Disponível em: <http://www.sbggeo.org.br/home/pages/51>. Acesso em 10 de jan. 2022.
- SIGEP. Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos. **Inventário de Geossítios**. 2015. Disponível em: http://sigep.cprm.gov.br/Lista_Geral_Sitios_e_Propostas.pdf/. Acesso em: 31 jan. 2023.
- STRAFORINI, R. **A invenção dos Caminhos Reais do Ouro: Formação Territorial e as Estratégias de Apropriação Territorial dos Eixos de Circulação no Século XVIII**. Espaço Aberto, PPGG – UFRJ, v.2, n.2, p.87-108, 2012.
- STUEVE, A.M.; COOK, S.D.; DREW, D. **The Geotourism Study: Phase I Executive Summary**. Travel Industry Association of America, 2002, 22p.
- TUPINAMBÁ, M.; TEIXEIRA, W.; HEILBRON, M. **Evolução Tectônica e Magmática da Faixa Ribeira entre o Neoproterozoico e o Paleozoico Inferior na Região Serrana do Estado do Rio de Janeiro, Brasil**. Anuário do Instituto de Geociências. v. 35, n.2:152-164, UFRJ, 2012.
- VERTULI, J.C.B. **Geoturismo aplicado ao Parque Nacional da Serra dos Órgãos**. Dissertação de Mestrado. UFRJ. Rio de Janeiro, 2007, 70p.