

Diálogos sobre Geodiversidade, Montanhismo e Interpretação Ambiental: os caminhos da Travessia da Serra dos Órgãos (RJ)

Dialogs about Geodiversity, Mountaining and environmental interpretation: the paths of crossing the Serra dos Órgãos (RJ)

Diálogos sobre Geodiversidad, Montañismo e interpretación ambiental: los caminos del cruce de la Serra dos Órgãos (RJ)

Fernando Amaro Pessoa¹
Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca - Cefet/RJ
fernando.pessoa@cefet-rj.br

Maria Naíse de Oliveira Peixoto²
Universidade Federal do Rio de Janeiro
naise@ufrj.br

Kátia Leite Mansur³
Universidade Federal do Rio de Janeiro
katia@geologia.ufrj.br

Bruno César dos Santos⁴
Secretaria de Educação de Petrópolis – RJ
brunocesargeografia@gmail.com

Recebido: 30/03/2023 | Aceito: 03/06/2023

Resumo: A identificação de locais de interesse da geodiversidade e a elaboração de roteiros geoturísticos possibilitam avaliar como a interpretação ambiental em trilhas pode contribuir para um conhecimento holístico da diversidade socioambiental existente em unidades de conservação (UC). Na metodologia desenvolvida, enfatizou-se a presença e o estabelecimento de diálogos no e sobre os territórios da UC, com a organização de dados e a elaboração de roteiros em sintonia com os usos e percepções dos visitantes, de modo a gerar pertencimento e identidade com o lugar. Os resultados destacam a importância da perspectiva geomorfológica em diferentes escalas para uma visão integrada do relevo com as rochas, solos, hidrografia e tipos de vegetação, não apenas na observação das paisagens em mirantes, mas também no percurso das trilhas. A pesquisa indaga, assim, o papel das trilhas como percursos de diálogos entre pesquisadores e visitantes, academia e sociedade, em uma das UC mais visitadas e pesquisadas do país, criando olhares e ressignificando os caminhos já existentes.

Palavras-chave: Geoturismo. Trilhas. Unidades de Conservação.

¹ Doutor em Geografia pela UFRJ; Professor do Cefet/RJ Petrópolis; Coordenador do projeto Expedições do Cefet/RJ.

² Doutora em Geografia pela UFRJ; Professora do Departamento de Geografia da UFRJ; Coordenadora do Núcleo de Estudos do Quaternário e Tecnógeno – Instituto de Geociências da UFRJ.

³ Doutora em Geologia pela UFRJ; Professora do Departamento de Geologia da UFRJ; Coordenadora do Grupo de Pesquisa Geodiversidade e Memória da Terra – Instituto de Geociências da UFRJ.

⁴ Mestre em Geografia pela UFRJ; Professor da Secretaria de Educação de Petrópolis; Colaborador do projeto Expedições do Cefet/RJ.

Abstract: The identification of geodiversity places of interest and the elaboration of geotourism itineraries make it possible to assess how the environmental interpretation on trails can contribute to a holistic understanding of the socio-environmental diversity existing in conservation units (UC). In the methodology developed, the presence and the establishment of dialogues in and about the UC territories were emphasized, with the organization of data and the elaboration of itineraries in tune with the uses and perceptions of the visitors, in order to generate belonging and identity with the place. The results highlight the importance of the geomorphological perspective at different scales for an integrated view of the relief with rocks, soils, hydrography and types of vegetation, not only in the observation of landscapes from viewpoints, but also along the trails. The research thus inquires into the role of trails as pathways for dialogue between researchers and visitors, academia and society, in one of the most visited and researched UC in the country, creating perspectives and resignifying existing paths.

Keywords: Geotourism. Trails. Conservation Units.

Resumen: La identificación de lugares de interés para la geodiversidad y la elaboración de itinerarios geoturísticos permiten evaluar cómo la interpretación ambiental en los senderos puede contribuir a una comprensión holística de la diversidad socioambiental existente en las unidades de conservación (UC). En la metodología desarrollada se enfatizó la presencia y el establecimiento de diálogos en y sobre los territorios de la UC, con la organización de datos y la elaboración de itinerarios en sintonía con los usos y percepciones de los visitantes, a fin de generar pertenencia e identidad con el lugar. Los resultados destacan la importancia de la perspectiva geomorfológica a diferentes escalas para una visión integrada del relieve con rocas, suelos, hidrografía y tipos de vegetación, no solo en la observación de paisajes desde los miradores, sino también a lo largo de los senderos. La investigación indaga así en el papel de los senderos como vías de diálogo entre investigadores y visitantes, la academia y la sociedad, en una de las UC más visitadas e investigadas del país, creando perspectivas y resignificando los caminos existentes.

Palabras clave: Geoturismo. Caminos. Unidades de conservación.

Introdução

A presente pesquisa situa-se na temática da geodiversidade em unidades de conservação (UC), ressaltando como a interpretação ambiental em trilhas pode contribuir para um conhecimento mais holístico e sistêmico da diversidade existente em áreas protegidas, o que envolve características abióticas, bióticas, históricas, culturais e sociais. A geodiversidade é representada pela variedade de rochas, minerais, fósseis, formas de relevo, sedimentos, solos e hidrografia, juntamente com os processos naturais que os formam e alteram. Esses elementos fornecem a base para a vida na Terra, além de manter o capital natural e os serviços ecossistêmicos (GRAY, 2013; CROFTS *et al.*, 2022).

Neste sentido, cabe destacar a importância da Lei nº 9.985 do Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), promulgada no ano 2000 e que já contemplava alguns aspectos da geodiversidade, apesar das dificuldades existentes na incorporação dos seus conceitos e processos na gestão e uso público destes territórios. Destaque pode ser dado à categoria de parques nacionais, primeira categoria de área protegida criada de maneira sistematizada em escala mundial e que representou de certa maneira a base para toda a organização em categorias de áreas protegidas que veio posteriormente, tanto no mundo, com as contribuições da União Internacional para a Conservação da Natureza (UICN), quanto no Brasil, com as contribuições dos Códigos Florestais, do Instituto

Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), do SNUC e do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio).

De acordo com o SNUC, um parque nacional deve contemplar atividades de pesquisas científicas, educação e interpretação ambiental, recreação em contato com a natureza e turismo ecológico. Aliás, desde sua criação, os parques nacionais já apresentavam uma perspectiva de valorização da visitação e do uso público na contemplação de paisagens, tendo em vista que um dos principais critérios para a escolha destas áreas era justamente a relevante beleza cênica, representada por aspectos e processos da geodiversidade, a exemplo dos três primeiros parques nacionais criados no Brasil – Itatiaia (junho de 1937), Iguaçu (janeiro de 1939) e Serra dos Órgãos (novembro de 1939).

Diante do exposto, a presente pesquisa utilizou como área de estudo o Parque Nacional da Serra dos Órgãos (Parnaso), Região Serrana do estado do Rio de Janeiro, que possui mais de 200 km em trilhas com diferentes níveis de dificuldade e importantes potenciais turísticos, didáticos e científicos a partir do seu uso público predominante, na prática do montanhismo, entendido como “uma prática esportiva e de lazer que se caracteriza pela ascensão em montanhas e elevações rochosas, por meio de caminhadas ou escaladas, com diferentes graus de dificuldade e tempos de duração” (CBME, 2018, p.02).

Na prática do montanhismo, destacam-se as possibilidades, a partir de uma abordagem multiescalar e geomorfológica, de interpretação ambiental, considerada “como uma parte da educação ambiental, sendo o termo usado para descrever as atividades de uma comunicação realizada para a melhor compreensão do ambiente natural” (MOREIRA, 2014). Preferencialmente, deve ser “atrativa, sistêmica, inovadora, provocativa e efetivamente pedagógica para os diferentes grupos de visitantes que interagem com os locais de interesse geopatrimonial” (FIGUEIRÓ, QUOOS e ZIEMANN, 2020), tendo em vista que, cada vez mais, a interpretação vem sendo ampliada para além de um centro de visitantes ou museu, por exemplo, para estabelecer um relacionamento digital que possibilita um vínculo que extrapola a visita propriamente dita.

Porém, apesar de apresentar como atrativo principal suas feições de relevo (Imagem 1), representativas de toda Serra do Mar, verifica-se que pouca informação sobre a geodiversidade do Parnaso é transmitida aos visitantes, questão ainda comum de ser observada em muitas unidades de conservação brasileiras, sendo necessário inserir a geodiversidade e a geoconservação nos processos de estabelecimento, gestão e comunicação destas áreas protegidas.

Imagem 1: Aspectos do relevo presentes na paisagem e logomarca do Parnaso.



Fonte: *site* do Parnaso – ICMBio (<https://www.icmbio.gov.br/parnaserradosorgaos/>).

Um dos parques nacionais mais antigos, pesquisados e visitados do país (ICMBio, 2020), o Parnaso possui, dentre seus atrativos, a trilha da Travessia da Serra dos Órgãos, também conhecida como Travessia Petrópolis-Teresópolis, que interliga as suas sedes de Petrópolis e Teresópolis e que, com seus aproximadamente 30 km de extensão, é representativa de toda a geodiversidade do Parnaso e dos seus serviços ecossistêmicos (PESSOA et al., 2018), sendo estes os principais critérios utilizados para sua escolha como área de estudo dentre suas diversas trilhas e percursos.

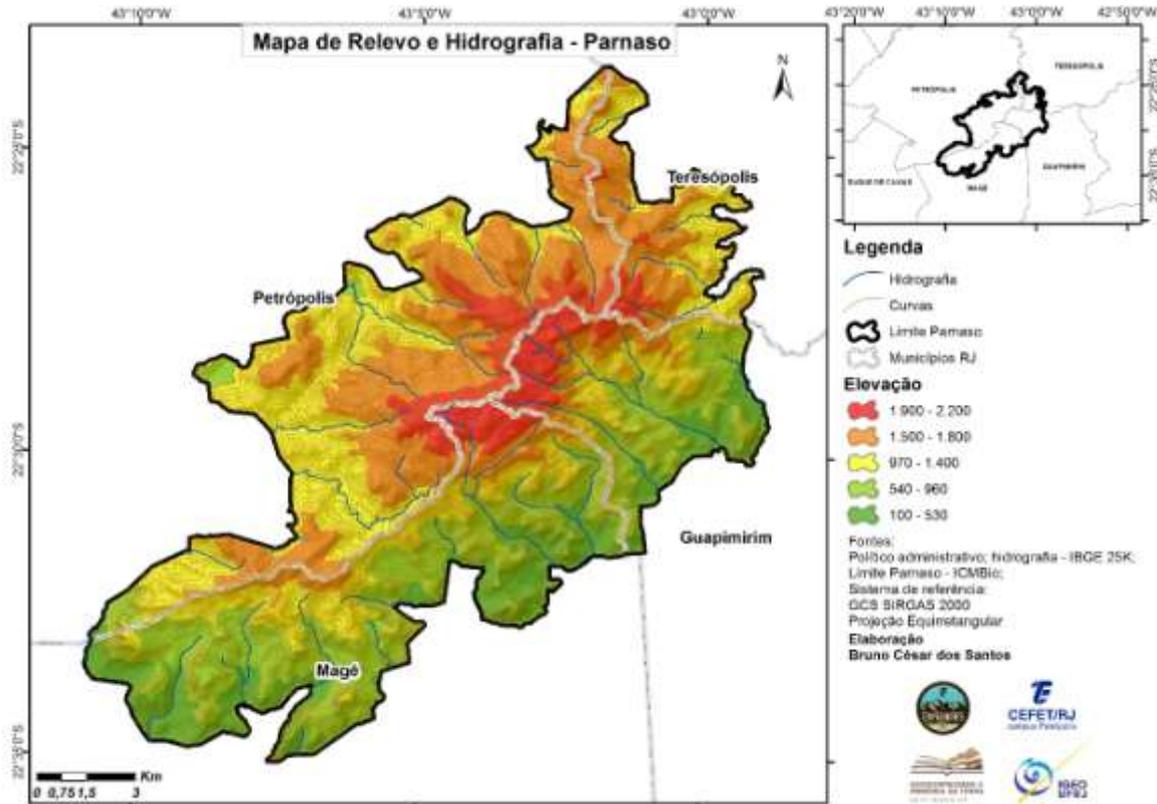
Os objetivos da pesquisa estão associados a caracterização e identificação dos locais de interesse da geodiversidade presente em trilhas de unidades de conservação, utilizando como área de estudo a trilha da Travessia da Serra dos Órgãos, com o intuito de servir como base, aliada a outras ferramentas, para a elaboração e divulgação de roteiros geoturísticos que tenham a capacidade de fomentar o interesse da sociedade aos aspectos da geodiversidade.

O Parnaso e a Travessia da Serra dos Órgãos – a paisagem da Serra do Mar Fluminense ao fundo da Baía de Guanabara

O Parque Nacional da Serra dos Órgãos localiza-se no estado do Rio de Janeiro e possui uma área de 20.024 hectares, abrangendo os municípios de Petrópolis, Teresópolis, Magé e Guapimirim. Seu território está inserido na Serra do Mar e na região pertencente ao Rifte Continental do Sudeste do Brasil - RCSB (RICCOMINI, 1989; SERRA e SERRA, 2012), apresentando um relevo extremamente acidentado, que varia de aproximadamente 100

m a 2.263 m de altitude (Imagem 2), e expressiva diversidade de fauna e flora (ICMBio, 2008).

Imagem 2: Mapa de Relevo e Hidrografia do Parnaso.



Fonte: Elaborado pelos autores.

De acordo com Martins *et al.* (2007), a vertente continental da Serra dos Órgãos apresenta relevo mais suave que a vertente oceânica, com ruptura brusca, assimetria que é controlada pela organização litoestrutural, especialmente a direção e mergulho dominante das foliações das rochas pré-cambrianas e das zonas de falhas e fraturas, com foliações na direção NE-SW, e mergulhos variados para NW, concordante com o caimento geral da vertente continental.

Por outro lado, a ruptura de relevo, que separa a vertente continental da oceânica, é definida por uma escarpa de falha formada por uma reativação distensiva de lineamentos do Pré-Cambriano durante o Eoceno, responsável pela formação do RCSB, como descreveu Hartwig (2006). Assim, a área em que o Parnaso está inserido possui uma vertente continental que é representada por um alto estrutural, enquanto a vertente oceânica é um baixo estrutural, separados entre si por uma escarpa de falha.

As rochas formadas nos processos apresentados, eventualmente sob alta temperatura e pressão, podem sofrer dobramentos, falhas e fraturas como resultado das intensas forças a que estão sujeitas (forças tectônicas). Estas fraturas constituem locais privilegiados para atuação dos agentes intempéricos, alterando as rochas e formando diferentes tipos de paisagens, condicionando sua expressiva geomorfologia.

As paisagens predominantes resultantes são apresentadas por Fernandes *et al.* (2010) como uma combinação de intemperismo diferencial controlado pela presença de uma variedade de gnaisses neoproterozóicos e granitos cambrianos, com forte incisão nos vales ao longo de falhas e fraturas subverticais, em que ortognaisses neoproterozóicos são intrudidos por Granito discordante pós-tectônico cambriano, que cobre a maior parte dos picos deste domínio serrano.

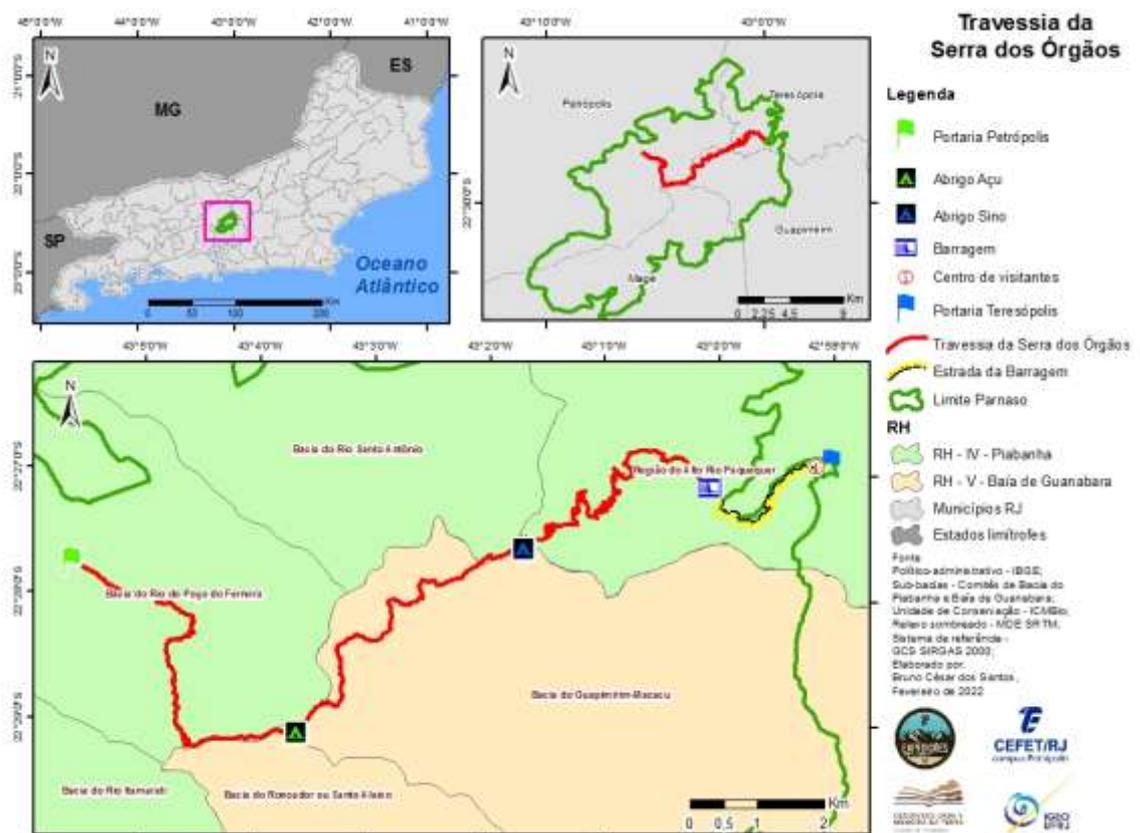
Ainda sobre sua geomorfologia, o Parnaso pertence à Unidade Morfoestrutural Cinturão Orogênico do Atlântico (DANTAS *et al.*, 2001), dividido nos Domínios Morfoestrutural do Planalto Atlântico e das Depressões Tectônicas Mesozóico-Cenozóicas. Esses domínios subdividem-se nas Regiões do Planalto e Escarpas da Serra dos Órgãos e na Região do Rifte da Guanabara, apresentando relevo montanhoso com suas maiores elevações na faixa que acompanha a linha divisória dos municípios, que correspondem ao divisor das suas bacias hidrográficas (MARTINS *et al.*, 2007).

Além disso, também pode ser observada a variação dos ecossistemas da Mata Atlântica em relação à altitude: floresta pluvial submontana, floresta pluvial montana, floresta pluvial alto-montana e campos de altitude; e em relação à sua orientação: ao sul (mais úmidas – barlavento) e ao norte (mais secas – sotavento) (IBGE, 2012). Com seu mosaico de Mata Atlântica, a serra compõe importante *hotspot* para conservação da biodiversidade (MYERS *et al.*, 2000). É imprescindível essa integração na conservação da natureza, numa abordagem holística para a gestão ambiental, com grande contribuição de ecólogos, geólogos, geomorfólogos, dentre outros, o que evidencia a necessidade de estabelecer com clareza os vínculos científicos possíveis a partir das relações geossistêmicas materializadas no território. Tal perspectiva pode ser claramente empregada na escala da paisagem em trilhas do bioma Mata Atlântica, onde os padrões de distribuição das espécies da fauna e flora estão ligados à geodiversidade.

Dentre os atrativos do Parnaso, um dos que mais se destaca em termos de uso público é a Travessia da Serra dos Órgãos (Imagem 3), a qual possui expressivo potencial de divulgação científica a partir de propostas de interpretação ambiental que levem em consideração sua geodiversidade. Essa trilha possui aproximadamente 30 km de extensão,

com significativa variação de altitude (cerca de 900 metros – portarias das sedes Petrópolis e Teresópolis – até altitudes acima de 2.200 metros, como o Morro do Açú, o Morro da Luva e a Pedra do Sino), e é realizada, tradicionalmente, em três dias de caminhada, com os pernoites nos abrigos de montanha dos Castelos do Açú e da Pedra do Sino, com opções de beliche, bivaque ou acampamento. A distância e a altimetria acumulada, aliadas às condicionantes naturais em que os caminhantes/montanhistas são expostos, explica o fato dela ser classificada como nível difícil de dificuldade e de ser sugerido a contratação de um guia/condutor.

Imagem 3: Localização da Travessia da Serra dos Órgãos



Fonte: Elaborado pelos autores.

Passos da pesquisa – presença e diálogos no e sobre o território

Durante a pesquisa, a utilização de estudos anteriores deve ser destacada, quando foi realizada a caracterização da geodiversidade da Travessia da Serra dos Órgãos, o levantamento dos seus aspectos históricos sobre o montanhismo e conservação da natureza, e a percepção dos visitantes acerca da geodiversidade presente nesta trilha de montanha pelas pessoas que já a realizaram (Pessoa *et al.*, 2020).

A partir destes dados, junto com trabalhos de campo e pesquisa bibliográfica, foi possível realizar o levantamento dos locais de interesse da geodiversidade e a elaboração do roteiro geoturístico, feito com o auxílio do aplicativo de navegação Wikiloc[®] (<https://pt.wikiloc.com/>), com a inclusão das informações - com fotos e descrições - e compartilhado com o nome: “GeoRoteiro - Travessia Petrópolis-Teresópolis / GeoRoteiro Travessia da Serra dos Órgãos”, podendo ser acessado a partir do Wikiloc[®] (aplicativo no celular ou *site*) pelo público em geral. O aplicativo permite ainda a visualização em planta e em perfil da trilha (também funciona no modo *offline*), assim como baixar todas as informações no *Google Earth*, além de ser facilmente compartilhado a partir de *links* ou *QR code* e já ser amplamente utilizado por trilheiros/montanhistas.

Para a realização da presente pesquisa, além dos aspectos de sua operacionalização citados anteriormente, a participação em algumas atividades foi fundamental e contribuiu sobremaneira para sua concepção e desenvolvimento, além de fornecerem caminhos de continuidade e divulgação futuras. Algumas dessas atividades, a maioria em campo e que representaram verdadeiros percursos e caminhos para uma interpretação ambiental, serão destacadas a seguir.

A partir de fevereiro de 2017, passamos a compor o Conselho Consultivo do Parque Nacional da Serra dos Órgãos (CONPARNASO), no setor de Ensino, Pesquisa e Extensão. Tal participação foi fundamental para o desenvolvimento da pesquisa, entendendo melhor a dinâmica de gestão de áreas protegidas e aspectos do uso público, além de estreitar relações com gestores, guias e condutores de turismo e visitantes em geral. A partir do CONPARNASO, foi possível participar de duas das suas câmaras temáticas: a de Turismo e Montanhismo e a de Pesquisa.

Dois trabalhos de campo foram fundamentais na fase inicial da pesquisa e levantamento dos dados. Um deles, em novembro de 2017, foi realizado com uma equipe composta por geógrafos e geólogos, quando realizamos o levantamento preliminar dos locais de interesse da geodiversidade da Travessia. Na ocasião, 17 locais foram mapeados e descritos. Outro trabalho de campo, em fevereiro de 2018, foi realizado no âmbito das comemorações dos 10 anos do ICMBio com o projeto “10 picos, 10 travessias”. Nessa oportunidade, foi possível percorrer a trilha da travessia conversando sobre aspectos da pesquisa com gestores de diversas unidades de conservação, além de guias e condutores que atuam na Travessia.

No Parnaso, dois eventos que ocorrem anualmente destacam-se: a Abertura da Temporada de Montanhismo (ATM) e o Encontro de Pesquisadores, os quais participamos

anualmente e sem interrupção desde 2016. Na ATM de 2018, especificamente, tivemos a oportunidade de realizar um minicurso sobre a “Geodiversidade da Serra dos Órgãos” com gestores, guias de turismo, condutores de caminhada e monitores ambientais, com o objetivo de incentivar a apropriação e a valorização do tema por parte dos participantes, o que proporcionou importante aprendizado.

Também cabe destacar as atividades do projeto de extensão “Expedições do Cefet/RJ”, que possuem como objetivo promover ações de educação e interpretação ambiental em trilhas, desenvolvendo práticas corporais de aventura, iniciativas de geoturismo e gestão/percepção de riscos. O projeto possui um caráter interdisciplinar e tem como público-alvo discentes, docentes e técnico-administrativos do Cefet/Petrópolis, além de interessados em geral. Dentre as inúmeras atividades realizadas, duas tiveram contribuição fundamental para a pesquisa, principalmente em relação aos locais de interesse da geodiversidade que fariam parte do roteiro geoturístico e didático e a adequação da linguagem utilizada: a trilha da Travessia da Serra dos Órgãos, realizada em julho de 2018; e a trilha para os Castelos do Açú com nascer do sol nos Portais de Hércules, em julho de 2019, ambas com a participação de estudantes, tanto da educação básica quanto do ensino superior.

Após o acúmulo das experiências citadas, foram realizados os trabalhos de campo para georreferenciamento dos locais de interesse e sua inserção no aplicativo de navegação *Wikiloc*[®]. O trabalho de campo para a definição dos 10 locais de interesse da geodiversidade apresentados nesta pesquisa foi realizado em agosto de 2022, com reorganização das informações dos roteiros elaborados entre os anos de 2019 e 2020, que contemplavam a Travessia dividida em três dias de caminhada.

Como desdobramento dos passos dados, foi possível, também, realizar a divulgação dos resultados, de forma remota, com diferentes setores da sociedade durante os anos de 2020 e 2021.

Caminhos (a serem) percorridos: ressignificando a Travessia da Serra dos Órgãos a partir das contribuições do geoturismo *Locais de Interesse da Geodiversidade*

Os locais de interesse da geodiversidade foram identificados e caracterizados no percurso da Travessia, conforme informações do Quadro 1 e distribuição espacial da Imagem 4. Tais locais refletem uma associação entre a geodiversidade e os aspectos da visitação já existentes na trilha, portanto, devem receber destaque em estratégias de geoturismo, tendo em vista o seu potencial de elucidar os conhecimentos obtidos a partir das geociências,

articulados com aspectos da biodiversidade, históricos e culturais. Assim, cabe destacar o geoturismo tendo como base a interpretação ambiental da geodiversidade, sustentando e reforçando a identidade do seu território e “levando em consideração sua geologia, meio ambiente, cultura, estética, patrimônio e bem-estar de seus moradores, gerando benefícios para a conservação, as comunidades e a economia” (DECLARAÇÃO DE AROUCA, 2011).

Quadro 1: Locais de Interesse da Geodiversidade da Travessia da Serra dos Órgãos.

LOCAIS DE INTERESSE DA GEODIVERSIDADE		ELEVAÇÃO	COORDENADAS GEOGRÁFICAS (WGS 84)
1	Pedra do Queijo e Mirante do Vale do Bonfim	1.534 m	-22.472717,-43.078446
2	Intemperismo Isabeloca	1.862 m	-22.484614, -43.077827
3	Mirante do Chapadão	2.000 m	-22.486813,-43.077311
4	Castelos do Açú	2.144 m	-22.48543,-43.061533
5	Morro do Marco	2.155 m	-22.481223,-43.055535
6	Portais de Hércules	1.884 m	-22.481777, -43.044745
7	Morro da Luva	2.263 m	-22.472747,-43.053871
8	Terra de Gigantes	2.096 m	-22.462352, -43.034254
9	Pedra do Sino	2.255 m	-22.462258,-43.031027
10	Cicatriz de Deslizamento	1.564 m	-22.450563, -43.013056

Fonte: Wikiloc; ICMBio/PARNASO; Anuário Estatístico do Brasil (AEB/IBGE).

Imagem 4 -Distribuição espacial dos Locais de Interesse da Geodiversidade da Travessia da Serra dos Órgãos.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Dentre os locais de interesse da geodiversidade, que possuem suas descrições detalhadas nos roteiros divulgados no tópico seguinte, alguns merecem destaque, a exemplo dos Castelos do Açú, a partir de uma abordagem com foco no patrimônio geomorfológico; os Portais de Hércules, com destaque para a importância dos mirantes na interpretação da paisagem; a Terra de Gigantes, associada aos desafios impostos à prática do montanhismo nas últimas décadas; e a Pedra do Sino, com seu aspecto histórico que nos remete ao período em que os naturalistas, com suas motivações científicas, percorriam a Serra dos Órgãos e possibilitaram importantes contribuições para as atividades realizadas atualmente. As informações apresentadas a seguir foram organizadas com o objetivo de serem compreendidas pelo público que acessar o roteiro, correspondendo, basicamente, também às informações disponíveis no aplicativo de navegação *Wikiloc*.

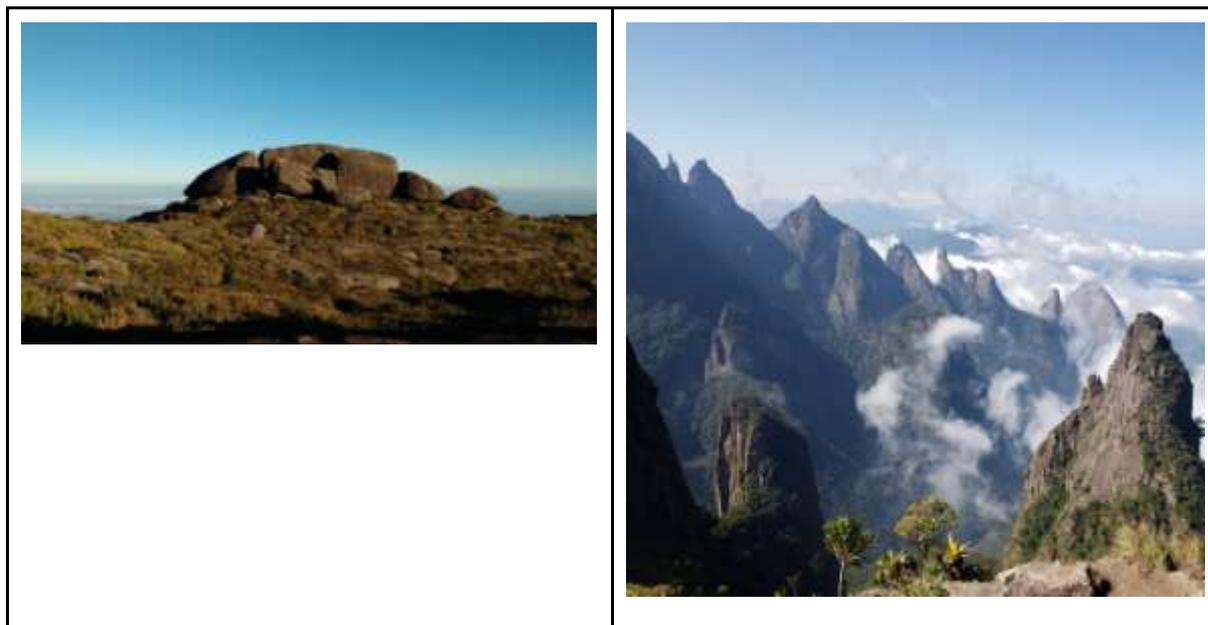
Os Castelos do Açú (Imagem 5a), possuem rochas correspondentes ao Granito Andorinha, com blocos que chegam a 10 metros de altura. Seu formato, que o destaca como importante patrimônio geomorfológico, é originado a partir da combinação entre atuação intempérica, litologia e estrutura, sendo perceptivelmente diferente do seu entorno. Essas

rochas foram formadas em grande profundidade, com alta pressão e temperatura, há cerca de 480 milhões de anos (HEILBRON et al., 2004). Quando trazidas à superfície da Terra, devido à diminuição brusca da pressão (descompressão adiabática), essas rochas se quebraram em blocos, formando Fraturas de Alívio, que são posteriormente retrabalhados por erosão eólica e pluvial.

Nos Portais de Hércules (Imagem 5b), é possível contextualizar as rochas observadas no percurso, que foram originadas em um ambiente de colisão de placas tectônicas que resultaram na formação do Paleocontinente Gondwana, o qual incluía a maior parte das zonas de terra firme que hoje constituem os continentes do Hemisfério Sul - neste caso, especificamente, um choque de placas litosféricas entre os continentes Sul-americano e Africano. Essas rochas são representadas por gnaisses do Complexo Rio Negro (~630 milhões de anos), gnaisses graníticos do Batólito da Serra dos Órgãos (~560 milhões de anos) e maciços graníticos pós-colisionais - Granito Andorinha (~480 milhões de anos) (HEILBRON et al., 2004). Durante a maior parte da Travessia caminhamos sobre o Batólito da Serra dos Órgãos. O Granito Andorinha encontra-se nos topos (Castelos do Açú e Pedra do Sino, por exemplo) evidenciando sua maior resistência aos processos intempéricos e erosivos. Já o Complexo Rio Negro encontra-se na forma de xenólitos, representados por “corpos estranhos” ou “enclaves” presentes no Batólito da Serra dos Órgãos.

Neste mirante, a paisagem impressiona, com destaque para as formas de relevo que podem ser observadas para todos os lados, em uma perspectiva da paisagem em 360°, resultantes de uma combinação de intemperismo diferencial entre gnaisses (menos resistentes, comuns na base) e granitos (mais resistentes, comuns no topo), com forte incisão nos vales ao longo de falhas e fraturas subverticais. Como exemplos podemos citar as seguintes geofomas: Dedo de Deus, Cabeça de Peixe, Agulha do Diabo e Coroa do Frade. Além disso, áreas com grande desnível altimétrico marcam a mudança do relevo dos planaltos em direção à Baixada da Guanabara, formações conhecidas como escarpas.

Imagem 5 - a (esquerda) - Castelos do Açú; b (direita) - Portais de Hércules.



Fonte: Arquivos dos autores.

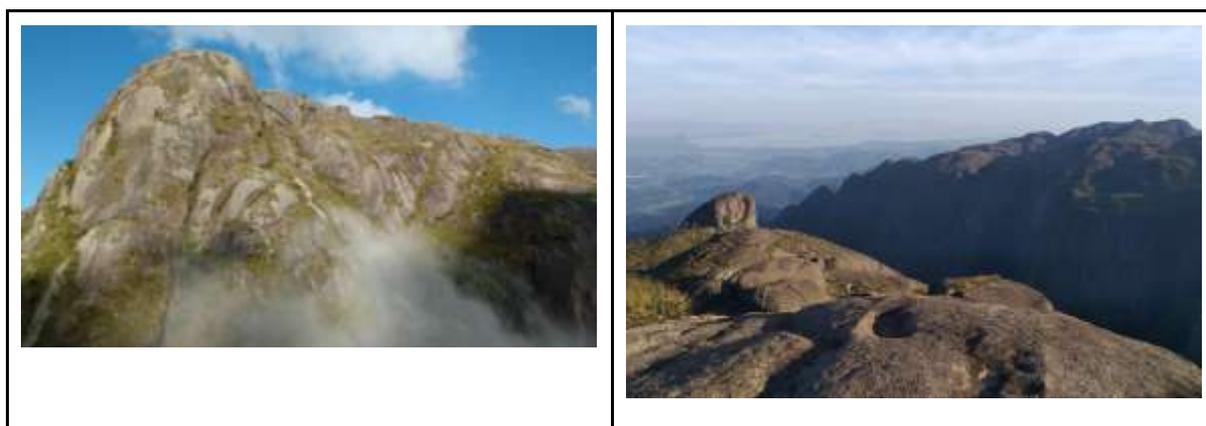
Na Terra de Gigantes (Imagem 6a), é possível observar um paredão de mais de 600 metros de altura - Pedra do Sino e Garrafão - e o contato entre dois tipos de rocha: uma mais resistente ao intemperismo e erosão - o granito (Andorinha); e outra menos resistente - o gnaisse (Batólito). O granito é uma rocha ígnea, enquanto o gnaisse é uma rocha metamórfica. Rochas ígneas são formadas a partir da solidificação do magma, sendo assim, rochas mais homogêneas, sem estruturas, enquanto as rochas metamórficas são originadas devido a alteração das condições de pressão e temperatura de rochas já existentes, originando estruturas como foliação/bandamento (alinhamento dos minerais), o que torna essas rochas menos homogêneas, pois agora há zonas de fraquezas nas mesmas. Essas zonas formadas pelo rearranjo dos minerais permitem a entrada de água, aumentando o intemperismo e erosão.

No paredão, vários xenólitos ficam evidentes - manchas escuras que podem ser observadas a partir de um olhar mais atento em direção ao paredão rochoso. Nessas imensas escarpas verticais de granito ocorre a maior concentração no país de vias de escalada em “grande parede / *Big Wall*”, com a conquista da face sudoeste da Pedra do Sino - enorme paredão de 600 metros de altura e inclinação negativa - realizada em 1985, pela via Franco-Brasileira (FARIA, 2017). Um ano depois foi conquistada a via Terra de Gigantes, ainda considerada a via de escalada mais difícil do Brasil (para se ter uma ideia, somente onze anos depois foi repetida pela primeira vez), comumente realizada em um total de 5 dias de escalada.

A Pedra do Sino (Imagem 6b) destaca-se como uma das principais montanhas da Serra dos Órgãos. Sua conquista ocorreu em 11 de abril de 1841 pelo botânico escocês George

Gardner (GARDNER, 1942; LUCENA, 2008). Sobre o Granito Andorinha e no compartimento geomorfológico do Planalto do Sino (HARTWIG, 2006; OLIVEIRA et al., 2007), deste ponto é possível observar as Regiões Hidrográficas da Baía de Guanabara (ao sul) e do Piabanha (ao norte) e todo um conjunto de montanhas de grande parte do estado do Rio de Janeiro. Em direção à baía de Guanabara, fica evidente a escarpa serrana, representada pela escarpa de falha e pelos vales da escarpa de falha, áreas com expressivo desnível altimétrico que marcam a mudança do relevo dos planaltos em direção à Baixada da Guanabara. No geral, as maiores escarpas rochosas do Brasil, ou paredões com mais de 45° de inclinação, possuem altura de aproximadamente 700 metros e extensão de até 1.000 metros. A área de maior ocorrência fica na Serra dos Órgãos, panorama que pode ser visualizado integralmente a partir da Pedra do Sino. Para os visitantes que pernoitam no abrigo, é comum assistirem o pôr do sol deste ponto, acompanhando o acender das luzes da Região Metropolitana do Rio de Janeiro.

Imagem6: a (esquerda) - Terra de Gigantes; b (direita) – Perspectiva da paisagem a partir da Pedra do Sino.



Fonte: Arquivos dos autores.

Com isso, dentre os 10 locais de interesse da geodiversidade inventariados para a elaboração de roteiros geoturísticos e estratégias de interpretação ambiental, os quatro explicitados anteriormente destacam-se e devem constar no cadastro nacional de geossítios/geomorfossítios, inclusive necessitando de um olhar sobre sua geoconservação, cabendo ressaltar que:

As formações rochosas naturais apresentam desafios específicos para a geoconservação. Por um lado, estão entre os sítios geopatrimoniais mais visitados por causa de suas formas e dimensões muitas vezes atraentes, bem como valores não científicos associados. Assim, pode haver pressão especial para aumentar a sua disponibilidade para o público. [...] De fato, as regras gerais de conservação para formações rochosas são muito simples e incluem inventário e avaliação, mitigação de danos físicos resultantes de pressão humana, provisão de acesso adequado e

facilidades interpretativas, e - se aplicável - manutenção da visibilidade. De outra forma, serão aplicadas soluções específicas do local, ajustadas ao contexto geológico, geomorfológico e cultural. (MIGÓN, 2022, p.130)

Experiências na divulgação

A divulgação do roteiro geoturístico foi (e continua sendo) realizada a partir do aplicativo de navegação *Wikiloc*[®], com base nos dados apresentados abaixo, possibilitando o acesso às informações tanto de forma remota quanto a navegação no aplicativo durante a realização da trilha, além de possibilitar o acompanhamento do número de visualizações e *downloads*.

Quadro 2 - Dados dos GeoRoteiros elaborados e divulgados.

 GeoRoteiros disponíveis no aplicativo de navegação <i>Wikiloc</i>		
TRILHA DE MONTANHA	LINK DE ACESSO	QR CODE
Travessia Petrópolis-Teresópolis / 1º dia	https://pt.wikiloc.com/trilhas-montanhismo/georoteiro-travessia-petropolis-teresopolis-1o-dia-parناسo-38281258	
Travessia Petrópolis-Teresópolis / 2º dia	https://pt.wikiloc.com/trilhas-montanhismo/georoteiro-travessia-petropolis-teresopolis-2o-dia-parناسo-38305672	
Travessia Petrópolis-Teresópolis / 3º dia	https://pt.wikiloc.com/trilhas-montanhismo/georoteiro-travessia-petropolis-teresopolis-3o-dia-parناسo-38314950	
Travessia da Serra dos Órgãos (percurso completo)	https://pt.wikiloc.com/trilhas-trekking/travessia-da-serra-dos-orgaos-109532868	

Fonte: *Wikiloc*[®].

Para melhor visualização do percurso, também foi disponibilizado um vídeo gerado com a utilização do aplicativo *Relive*[®] intercalado com imagens de drone, que pode ser acessado através do link https://www.youtube.com/watch?v=LE3KGt_G1xQ, além de divulgação por meio postagem na rede social *Instagram*[®] (<https://www.instagram.com/p/CEVHtXHpsdx/>).

A popularização da pesquisa também foi realizada a partir de diálogos com diferentes setores da sociedade, tanto de montanhistas (Centro Excursionista Teresopolitano - CET) e empresas de turismo (Associação Carioca de Turismo de Aventura - ACTA; e Mais Trilhas RJ - Vivências na Mata Atlântica), quanto com pesquisadores da área das geociências (Associação dos Geógrafos Brasileiros - AGB; e Sociedade Brasileira de Geologia - SBG), com atividades remotas⁵, estratégia potencializada nos últimos anos por conta da pandemia.

Considerações Finais

O presente artigo reflete múltiplas experiências obtidas com a realização da pesquisa, a partir da participação de muitas pessoas que, de diferentes formas, contribuíram diretamente nos resultados obtidos e na potencialidade existente em suas diferentes formas de divulgação.

Durante este percurso, foi possível perceber que as questões relacionadas à divulgação da geodiversidade e estratégias de geoconservação em UC estão subordinadas aos mais variados contextos políticos e sociais, nos quais cada vez mais se justificam o reconhecimento e fortalecimento de seus valores e usos universais.

Deste modo, na direção de consolidar uma relação harmoniosa numa perspectiva socioambiental, tem-se na educação ambiental e projetos de extensão acadêmica importantes aliados para construção de um vínculo efetivo, conforme crescentemente vem ocorrendo no Parnaso e outras UC do Mosaico da Mata Atlântica Central Fluminense. Inclusive, a partir dos resultados gerados e da metodologia proposta, com as devidas adequações e adaptações a diferentes contextos socioambientais, o estudo está sendo ampliado para outras trilhas (ARAUJO et al., 2022), buscando, sobretudo, conhecer, divulgar e conservar o patrimônio natural.

Tal pesquisa contribui para as três áreas principais propostas por Crofts (2022), ao apresentar as novas perspectivas da geoconservação em áreas protegidas, ao buscar

⁵ A atividade com o CET foi realizada pela plataforma *Google Meet* e destinada preferencialmente para membros do clube. A *live* com o Mais Trilhas RJ foi realizada pelo *Instagram*[®]. Já as atividades com a ACTA, AGB e SBG foram realizadas pelo YouTube e podem ser acessadas com os links a seguir:

ACTA: <https://www.youtube.com/watch?v=vrN1Y37kncg&t=4980s>;

AGB: <https://www.youtube.com/watch?v=kcX7ZAqaAco&t=2369s>;

SBG: <https://www.youtube.com/watch?v=4zhEyLMG9XQ&t=4921s>.

abordagens claras sobre locais de interesse da geodiversidade; na tentativa de integração da geoconservação nos diálogos sobre biodiversidade e conservação da natureza e ao relacionar a geoconservação aos aspectos da sociedade humana e às agendas emergentes baseadas em pessoas.

Como desdobramentos, ressalta-se necessidade de sistematizar melhor a questão dos geossítios/geomorfossítios em trilhas, além dos mirantes e sua abordagem na escala da paisagem; e a importância do geoturismo enquanto interpretação ambiental da geodiversidade e seus processos associados, o que muitas vezes ressignifica atividades turísticas e esportivas já existentes, com novos olhares e entendimentos.

Referências

ARAÚJO, Jhone Caetano de; PESSOA, Fernando Amaro; CAMBRA, Marcus Felipe Emerick Soares; PEIXOTO, Maria Naíse; MANSUR, Kátia Leite; SANTOS, Elisa Elena; SEOANE, José Carlos Sícoli. Abordagem geossistêmica em trilhas da Mata Atlântica: Geodiversidade, Geoética e Interpretação Ambiental para o atingimento dos ODS da Agenda 2030. São Paulo, UNESP, **Geociências**, v. 41, n. 2, p. 527 - 541, 2022. Disponível em: <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/geociencias/article/view/16461/12522>. Acesso em 09 fev. 2023.

AROUCA GEOPARK. **Declaração de Arouca**. 2011. Disponível em: <http://aroucageopark.pt/pt/documentacao/>. Acesso em 09 fev. 2023.

BRASIL. **Lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000** - Regulamenta o artigo 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9985.htm. Acesso em: 16 mar. 2023.

CBME – Confederação Brasileira de Montanhismo e Escalada. **Princípios e valores do montanhismo brasileiro**. 2018. Disponível em: <http://www.cbme.org.br/novo/wp-content/uploads/2018/07/principios-A5-2018-email.pdf>. Acesso em: 16 mar. 2023.

CROFTS, Roger. Progress and future challenges for geoconservation in protected and conserved areas. **Parks Stewardship Forum**, 38(1): 21–30, 2022. Disponível em: https://parks.berkeley.edu/psf/?page_id=2814. Acesso em: 02 fev. 2023. <https://doi.org/10.5070/P538156110>

CROFTS, Roger; GORDON, John; BRILHA, José; GRAY, Murray; GUNN, John; LARWOOD, Jonathan; SANTUCCI, Vincent; TORMEY, Dan; WORBOYS, Graeme; **Diretrizes para a geoconservação em áreas protegidas**. Série Diretrizes para melhores Práticas para Áreas Protegidas N.º 31. Gland, Suíça: UICN, 2022. <https://doi.org/10.2305/IUCN.CH.2020.PAG.31.pt> Acesso em 09 fev. 2023.

DANTAS, Marcelo; SHINZATO, Edgar; MEDINA, Antonio; PIMENTEL, Jorge; SILVA, Cássio; LUMBRERAS, José; CALDERANO, Sebastião. **Diagnóstico Geoambiental do Estado do Rio de Janeiro**. Brasília: CPRM, 2001.

FARIA, Antônio Paulo. **A escalada brasileira**. RJ: Edição Companhia da Escalada, 2017.
FERNANDES, Nelson; TUPINAMBA, Miguel; MELLO, Cláudio; PEIXOTO, Maria. Rio de Janeiro - Metropolis Between Granite-Gneiss Massifs. In: PIOTR MIGON. (Org.). **Great Geomorphological Landscapes of the World**. 1ed. New York: Springer, 2010, v., p. 89-100. https://doi.org/10.1007/978-90-481-3055-9_10

FIGUEIRÓ, Adriano; QUOOS, João; ZIEMANN, Djulia. Estratégias interpretativas aplicadas ao geoturismo. In: VIEIRA, António; FIGUEIRÓ, Adriano; CUNHA, Lúcio; STEINKE, Valdir. (Eds.) **Geopatrimônio - Geoconhecimento, Geoconservação e Geoturismo: experiências em Portugal e na América Latina**. CEGOT - Universidade do Minho, Guimarães, 2020.

GARDNER, George. **Viagens no Brasil**. Companhia Editora Nacional, 1942. Disponível em: <https://bdor.sibi.ufrj.br/bitstream/doc/308/1/223%20PDF%20-%20OCR%20-%20RED.pdf>. Acesso em 09 fev. 2023.

GRAY, Murray. **Geodiversity: Valuing and Conserving Abiotic Nature**. 2. ed. Londres, John Wiley & Sons, 2013.

HARTWIG, Marcos Eduardo. **Tectônica rúptil mosozóico-cenozóica na região da Serra dos Órgãos, RJ**. São Paulo: Instituto de Geociências Universidade de São Paulo (Dissertação de Mestrado), 2006.

HEILBRON, Monica; PEDROSA-SOARES, Antonio Carlos; CAMPOS NETO, Mário; SILVA, Luiz; TROUW, Rudolph e JANASI, Valdecir. Província Mantiqueira. In: MANTESSO-NETO, Virginio (Orgs). **Geologia do continente sul-americano: evolução da obra de Fernando Flávio Marques de Almeida**. São Paulo, Beca, 2004.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Manual técnico da vegetação brasileira: sistema fitogeográfico, inventário das formações florestais e campestres, técnicas e manejo de coleções botânicas, procedimentos para mapeamentos**. Rio de Janeiro, IBGE- Diretoria de Geociências, 2012.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE - ICMBIO. **Monitoramento da visitação em Unidades de Conservação Federais: Resultados de 2019 e breve panorama histórico**. Brasília, DF, 2020. Disponível em: https://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/comunicacao/publicacoes/monitoramento_visitacao_em_ucf_federais_resultados_2019_breve_panorama_historico.pdf. Acesso em: 12 dez. 2022.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE - ICMBIO/PARNASO (Parque Nacional da Serra dos Órgãos). **Plano de Manejo**, 2008.
LUCENA, Waldecy. **História do Montanhismo no Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro, PUBLIT, 2008.

MARTINS, Eder de Souza (et al). Relação solo-relevo em vertentes assimétricas no Parque Nacional da Serra dos Órgãos, RJ. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v.8, n.1, p.45-62, 2007.

MIGON, Piotr. New approaches to rock landform and landscape conservation. **Parks Stewardship Forum**, 38(1): 123–131, 2022. Disponível em: https://parks.berkeley.edu/psf/?page_id=2814. Acesso em: 02 fev. 2023.

MOREIRA, Jasmine. **Geoturismo e interpretação ambiental**. Ponta Grossa: Editora UEPG, 2014.

MYERS, Norman; MITTERMEIER, Russel; MITTERMEIER, Cristina; FONSECA, Gustavo; KENT, Jennifer. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature** 403:853–858, 2000.

OLIVEIRA, Sandro; CARVALHO JUNIOR, Osmar; MARTINS, Eder; SILVA, Telma; GOMES, Roberto; GUIMARÃES, Renato. Identificação de Unidade de Paisagem e sua implicação para o ecoturismo no Parque Nacional da Serra dos Órgãos. Rio de Janeiro: **Revista Brasileira de Geomorfologia**, 2007.

PESSOA, Fernando; BRITO, Adriel; PACHECO, Fabio; PEIXOTO, Maria; MANSUR, Kátia. Percepções sobre a Geodiversidade em trilhas de montanha: Travessia Petrópolis-Teresópolis, Parque Nacional da Serra dos Órgãos, RJ. **Terrae Didactica**, Campinas, SP, v. 16, p. e020036, 2020.

PESSOA, Fernando; ARAUJO, Jhone; SEOANE, José; CAMBRA, Marcus; GIRALDO, Samuel; MARTINS, Guilherme; MANSUR, Kátia; PEIXOTO, Maria. Geodiversidade e serviços ecossistêmicos em trilhas de montanha na Travessia Petrópolis-Teresópolis (Parque Nacional da Serra dos Órgãos, RJ). **XII Simpósio Nacional de Geomorfologia**, Crato – Ceará, 2018.

RICCOMINI, Claudio. **Rift continental do sudeste do Brasil**. São Paulo: Instituto de Geociências Universidade de São Paulo (Tese de Doutorado), 1989. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/44/44136/tde-18032013-105507/pt-br.php> . Acesso em: 01 dez. 2022.

SERRA, Mozart; SERRA, Maria. **Guia de História Natural do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: Cidade Viva. 2012.