

Geoturismo e patrimônio geomorfológico em trilhas: Castelos do Açú (Parque Nacional da Serra dos Órgãos)

Geotourism and geomorphological heritage on trails: Castelos do Açú (Serra dos Órgãos National Park)

Pessoa, Fernando Amaro; Peixoto, Maria Náise de Oliveira; Mansur, Kátia Leite; Santos, Bruno César dos

 **Fernando Amaro Pessoa**
fernando.pessoa@cefet-rj.br
Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ, Brasil

 **Maria Náise de Oliveira Peixoto**
naise@ufrj.br
Univ. Federal do Rio de Janeiro - UFRJ, Brasil

 **Kátia Leite Mansur**
katia@geologia.ufrj.br
Univ. Federal do Rio de Janeiro - UFRJ, Brasil

 **Bruno César dos Santos**
brunocesargeografia@gmail.com
Secretaria de Educação de Petrópolis, Brasil

Percursos

Universidade do Estado de Santa Catarina, Brasil
ISSN-e: 1984-7246
Periodicidade: Cuatrimestral
vol. 23, núm. 52, 2022
revistapercursos.faed@udesc.br

Recepção: 12 Dezembro 2021
Aprovação: 21 Março 2022

URL: <http://portal.amelica.org/ameli/journal/815/8154265004/>

DOI: <https://doi.org/10.5965/1984724623522022106>

Resumo: Promover a valorização da geodiversidade e de seu patrimônio geomorfológico em trilhas de unidades de conservação, com destaque para os parques nacionais, a partir de uma perspectiva interdisciplinar, é de suma importância, pois contribui para o uso sustentável e conservação desses territórios e seu entorno. Dentre os atrativos do Parque Nacional da Serra dos Órgãos (Parnaso), um dos que mais se destaca em termos de uso público no setor Petrópolis é a trilha para os Castelos do Açú, a qual possui expressivo potencial de divulgação científica baseado em propostas de interpretação ambiental. Com isso, a partir de levantamento bibliográfico sobre o histórico e a geodiversidade do território do Parnaso, e realização de trabalhos de campo entre os anos de 2017 e 2021, o presente estudo teve como objetivo contribuir com o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) na divulgação e gestão do patrimônio geomorfológico, a partir da identificação e caracterização dos pontos de interesse da geodiversidade na trilha para os Castelos do Açú, sistematizando tais informações com o auxílio do aplicativo de navegação Wikiloc® para a promoção do geoturismo, possibilitando ressignificar a visita já existente. O estudo permitiu destacar que embora a geodiversidade seja frequentemente percebida pelo público como abordagem estática, em trilhas de montanha é necessária uma abordagem mais ampla a partir de uma perspectiva dos processos geomorfológicos. Os resultados gerados estão associados a estratégias de divulgação e estudos em desenvolvimento em outras trilhas, nas quais a abordagem geossistêmica para a interpretação ambiental está sendo destacada.

Palavras-chave: geodiversidade, interpretação ambiental, unidades de conservação.

Abstract: Promote the appreciation of geodiversity and its geomorphological heritage in trails of conservation units, with emphasis on National Parks, from an interdisciplinary perspective, is extremely importance, as it contributes to the sustainable use and conservation of these territories and their surroundings. Among the attractions of the Serra dos Órgãos National Park (Parnaso), one of the most outstanding in terms of public use in the Petrópolis sector is the trail to the "Castelos do Açú", which has an expressive potential for scientific dissemination based on environmental interpretation

proposals. In this context, based on the bibliographic survey on the history and geodiversity of the territory of Parnaso, and carrying out fieldwork between the years 2017 and 2021, the present study aimed to contribute to the Chico Mendes Institute for Biodiversity Conservation (ICMBio) in the dissemination and management of geomorphological heritage, from the identification and characterization of points of interest of geodiversity on the trail to “Castelos do Açú”, systematizing such information with the Wikiloc® navigation app aid for the promotion of geotourism, making it possible to re-signify existing visitation. The study made it possible to highlight that although geodiversity is often perceived by the public as a static approach, in mountain trails a broader interpellation is needed from the perspective of geomorphological processes. The results generated are associated with dissemination strategies and studies under development on other trails, where the geosystemic approach to environmental interpretation is being highlighted.

Keywords: geodiversity, environmental interpretation, conservation units.

Introdução

A partir da compreensão do valor da geodiversidade e das suas ameaças é possível definir sua necessidade de conservação por meio de estratégias de geoconservação, além de evidenciar os benefícios do uso adequado dos recursos naturais para as gerações futuras (BRILHA, 2016; SHARPLES, 2002). A geodiversidade pode ser definida como o conjunto de características geológicas, geomorfológicas, hidrológicas e do solo, sendo o equivalente abiótico da biodiversidade, representada a partir dos materiais geológicos, variação topográfica e processos físicos (GRAY, 2008, 2013), abordagem que pode contribuir diretamente na gestão ambiental de diferentes territórios, a partir de uma perspectiva integrada da natureza.

Oportunizar a valorização da geodiversidade e de seu patrimônio geomorfológico em trilhas de unidades de conservação numa perspectiva interdisciplinar contribui para o uso sustentável e a conservação desses territórios e seu entorno, além de viabilizar ações de disseminação das geociências acerca das áreas protegidas por meio de mecanismos que busquem incentivar e facilitar a experiência dos visitantes, a partir do aproveitamento turístico

No Parque Nacional da Serra dos Órgãos (Parnaso), localizado na região serrana do estado do Rio de Janeiro, as rochas e as belas paisagens são de expressiva representatividade em relação à exuberância da sua geodiversidade. Esse conjunto de montanhas possui um significativo valor estético que possibilita ressaltar outros valores e usos, conforme contribuições de Brilha (2018): em primeiro lugar, um uso científico realizado por geocientistas para produzir conhecimento significativo de como a geosfera trabalha e interage com outros sistemas terrestres (biosfera, hidrosfera e atmosfera); em segundo lugar, um uso educacional aplicado por professores de geociências, apresentando questões referentes aos processos que ocorrem no planeta Terra ao longo do tempo, além de instigar a formação de novas gerações de geocientistas; e, por fim, certos elementos da geodiversidade que podem justificar uma forma distinta de uso econômico baseado no geoturismo e lazer.

Para ser considerado patrimônio, os elementos da geodiversidade devem ser dotados de valores, não apenas o econômico, como geralmente é destacado, mas também vários outros valores que podem ser evidenciados, tais como: funcional, científico, educacional, intrínseco, cultural e estético. Muitas vezes, um significativo

valor estético, como o observado na trilha para os Castelos do Açú, objeto deste estudo, nos limites do Parnaso, possibilita ressaltar os demais valores e usos, apesar da sua subjetividade, difícil de ser avaliado com precisão.

A ocorrência *in situ* de elementos da geodiversidade com alto valor científico, educacional, estético e cultural é chamada de “geossítio” ou “geomorfossítio”, caso o elemento valorizado tenha uma natureza geomorfológica (REYNARD, 2005). Neste trabalho o termo geomorfossítio possui como base Panizza (2001), que o apresenta como o mais utilizado para se referir às formas de relevo que compõem o patrimônio geomorfológico, com base nos valores que lhes são atribuídos (cênicos, científicos, socioeconômicos e culturais), de maneira inter-relacionada e interdependente, numa perspectiva ampla do conceito.

Assim, o patrimônio geomorfológico pode ser considerado como o conjunto de formas de relevo dignas de serem protegidas e transmitidas às gerações futuras, importante componente do patrimônio natural (REYNARD, 2009), com importante contribuição científica dos geógrafos e geomorfólogos (CORATZA; HOBLÉA, 2018). Ao apresentar uma abordagem integradora, com as formas de relevo tendo um papel fundamental no suporte dos habitats, espécies e na provisão de serviços ambientais (GRAY, 2013), o patrimônio geomorfológico contempla também aspectos culturais e históricos que possuem valor patrimonial determinado pelo contexto geomorfológico em que estão inseridos. Com isso, aspectos culturais devem ser enfatizados a partir da importância do processo de percepção, a paisagem percebida e com grande influência da cultura (REYNARD; GIUSTI, 2018).

De acordo com Reynard (2009), os geomorfossítios possuem três características principais que os caracterizam: a dimensão estética, a dimensão dinâmica e a imbricação de escalas. Com seu destaque na paisagem, como uma cachoeira e o pico de uma montanha, por exemplo, tendem a se apresentarem como atraentes visualmente e despertarem grande interesse e atenção dos visitantes em trilhas. Tais características, evidentes em qualquer abordagem sobre a Serra dos Órgãos e explícita na formação rochosa dos Castelos do Açú (PESSOA *et al.*, 2019), podem facilitar o conhecimento e conscientização acerca de questões ambientais no público em geral, desempenhando importante papel na promoção de paisagens e do geoturismo, inclusive enquanto inspiração artística (Figura 1).



FIGURA 1
Representação artística do geomorfossítio dos Castelos do Açú
Fonte: Drilifyart (2020).

O geoturismo é uma forma relativamente nova de turismo e com um potencial de crescimento considerável, visto como promotor de turismo em geossítios, da conservação da geodiversidade e de uma compreensão das ciências da Terra por meio da apreciação e da aprendizagem (DOWLING, 2013). Esse tipo de turismo, pautado na interpretação ambiental da geodiversidade, consiste naquele em que a motivação e a tomada de decisão do viajante são determinadas principalmente por interesse particular especial, nesse caso os aspectos da geodiversidade. Nesse contexto, no Congresso Internacional de Geoturismo - “*Geotourism in Action - Arouca, 2011*”, foi elaborada a Declaração de Arouca, a qual indicou que o geoturismo deveria ser definido como um turismo que sustenta e reforça a identidade de um território, 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, sendo o turismo geológico um dos seus diversos componentes.

De acordo com as contribuições de Figueiró, Quoos e Ziemann (2020, p. 161), essa interpretação ambiental na prática do geoturismo “*precisa ser atrativa, sistêmica, inovadora, provocativa e efetivamente pedagógica para os diferentes grupos de visitantes que interagem com os locais de interesse geopatrimonial*”, o que ressalta um potencial dessas atividades associadas ao montanhismo, aqui entendido enquanto

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)

Assim, o conhecimento da geodiversidade em trilhas de montanha no interior de áreas protegidas contribui para a gestão dos elementos do seu meio físico, o que pode ser incorporado a uma visão integral da sua diversidade natural (elementos bióticos e abióticos), com importante destaque no município de Petrópolis que, de acordo com a Lei Municipal nº 8.065/2020, declarou de relevante interesse o

montanhismo, a conservação, a sinalização e a proteção das trilhas e vias de escaladas das montanhas, além de dar outras providências, indicando importante contribuição da prática do montanhismo para ações de geoconservação neste território (PESSOA et al., 2021)

A fim de contribuir com o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) na divulgação e gestão do patrimônio geomorfológico, os objetivos da pesquisa estão associados à identificação e caracterização dos pontos de interesse da geodiversidade presentes em trilhas de unidades de conservação, utilizando como área de estudo o percurso da trilha para os Castelos do Açú, sistematizando tais informações para a promoção do geoturismo, possibilitando ressignificar a visitação já existente. Nesse processo, é importante ressaltar a importante contribuição da presença e estabelecimento de diálogos no território, promovida pelos autores por meio da participação no Conselho Consultivo do Parnaso, nos seus Encontros de Pesquisadores e dos eventos que marcam anualmente a Abertura da Temporada de Montanhismo.

Para isso, com base em pesquisas que envolveram interpretação ambiental com foco na geodiversidade no Parnaso (PESSOA, 2019) e em outros territórios (BENTO; RODRIGUES, 2014; FOLMANN *et al.*, 2015; GUIMARÃES; MARIANO; ABREU SÁ, 2017; RANGEL; GUERRA, 2019; MEIRA; NASCIMENTO; SILVA, 2020; ARAÚJO, 2022), foi elaborado um roteiro geoturístico do percurso da trilha para o geomorfossítio dos Castelos do Açú, com o intuito de servir como base, aliada a outras ferramentas, para a divulgação de roteiros turísticos e didáticos que tenham a capacidade de fomentar o interesse da sociedade aos aspectos da geodiversidade.

Área de estudo

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. Criado em 1939, é o terceiro parque mais antigo do país (Itatiaia em 1937 e Iguaçu, também em 1939, o antecederam). Seu território está inserido na Serra do Mar, apresentando um relevo extremamente acidentado, que varia de 200m a 2.263m de altitude, e uma expressiva diversidade de fauna e flora.

Dentre os atrativos do Parnaso, um dos que mais se destaca em termos de uso público no setor de Petrópolis é a trilha para os Castelos do Açú, a qual possui expressivo potencial de divulgação científica a partir de propostas de interpretação ambiental que levem em consideração seu patrimônio geomorfológico. De acordo com o Guia do Visitante do PARNASO (ICMBio/PARNASO, 2020), a trilha possui aproximadamente oito quilômetros de extensão (cinco a seis horas de caminhada), com significativa variação de altitude (cerca de 1.000 metros - da sede do parque em Petrópolis - até cerca de 2.200 metros de altitude no Planalto do Açú), condicionando diferentes ecossistemas do bioma Mata Atlântica. Ao final da trilha há a possibilidade de pernoite no Abrigo de Montanha do Açú, com opções de camping, bivaque ou beliche, de onde é possível retornar para a sede em Petrópolis ou seguir para a Travessia Petrópolis-Teresópolis (ou Travessia da Serra dos Órgãos), um dos símbolos do montanhismo brasileiro.

Ao lado do Morro da Luva e da Pedra do Sino, o Morro do Açú é uma das três montanhas com mais de 2.000 metros de altitude da Serra dos Órgãos (HAUCK, 2020), além de ter sua paisagem divulgada no ano de 2017 em uma campanha do ICMBio para estimular a visitação em picos inseridos em parques nacionais a partir do lema “conhecer para preservar” (Figura 2).

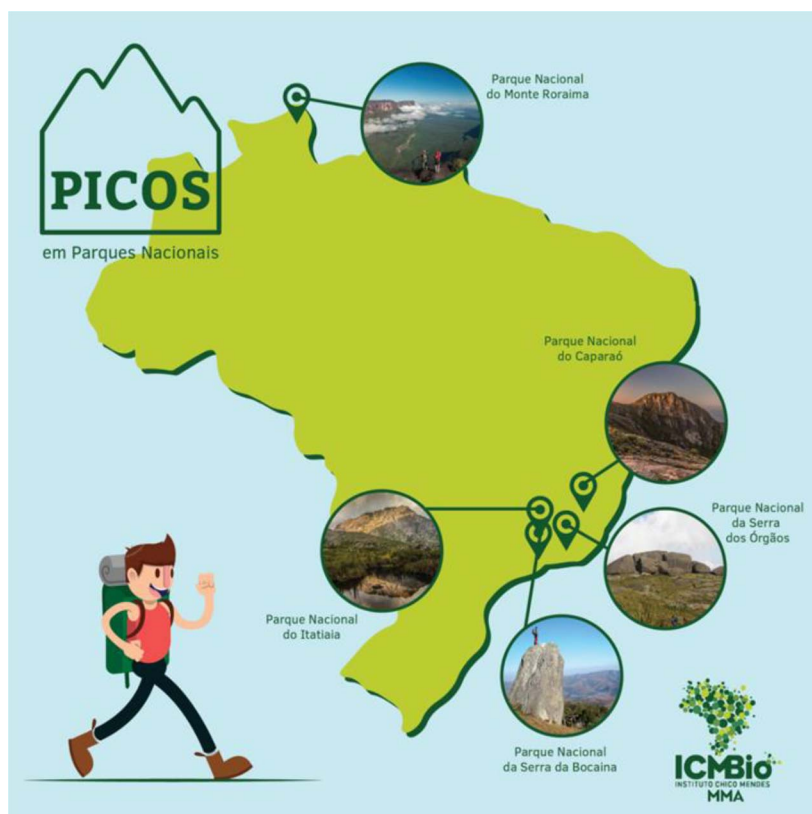


FIGURA 2

Castelos do Açú representando o Parnaso na campanha do ICMBio intitulada 5 picos em parques nacionais que você tem que conhecer

Fonte: Melo (2017).

A trilha para os Castelos do Açú percorre a unidade de paisagem classificada por Oliveira *et al.* (2007) como Planalto Serrano, representado pelo Vale do Bonfim, Planalto Dissecado e Planalto do Açú. Essa unidade geomorfológica localiza-se nas partes oeste, noroeste, norte e nordeste do Parnaso, com altitudes que variam de 910m a 2.263m e declividades que variam de 5° a 45°, com picos de frequência na ordem de 25°. Também de acordo com Oliveira *et al.* (2007), esta unidade situa-se no reverso da escarpa serrana e corresponde à parte soerguida da Serra do Mar, abrangendo as áreas de maiores altitudes e que mergulham suavemente para a calha do rio Paraíba do Sul.

O controle dessas unidades de paisagem relaciona-se principalmente às rochas de seu embasamento: granitos e gnaisses. Rochas graníticas equigranulares e geralmente isotrópicas estão controlando o topo dos Planaltos, enquanto as rochas gnáissicas e graníticas com fluxo ígneo estão relacionadas aos Planaltos Dissecados com formas multiconvexas (MARTINS *et al.*, 2007). Outro fator estrutural a ser destacado é a direção de fraturas NO-SE que controlam os vales mais importantes, tanto na vertente continental como na oceânica. Esses vales alongados apresentam terraços confinados e separados por facetas trapezoidais de direção NE-SO, como observado no vale do Bonfim (HARTWIG, 2006).

O contexto da hidrografia presente no percurso da trilha permite destacar o Planalto do Açú, o qual situa-se no contexto de três bacias hidrográficas: Rio do Poço do Ferreira, também conhecida como Rio Bonfim (Região Hidrográfica do Piabanha), Guapimirim-Macacu e Roncador (Região Hidrográfica da Baía de Guanabara) (INEA, 2013), que praticamente coincidem, por serem utilizadas como critério, com os limites municipais entre Petrópolis, Magé e Guapimirim (Figura 3).

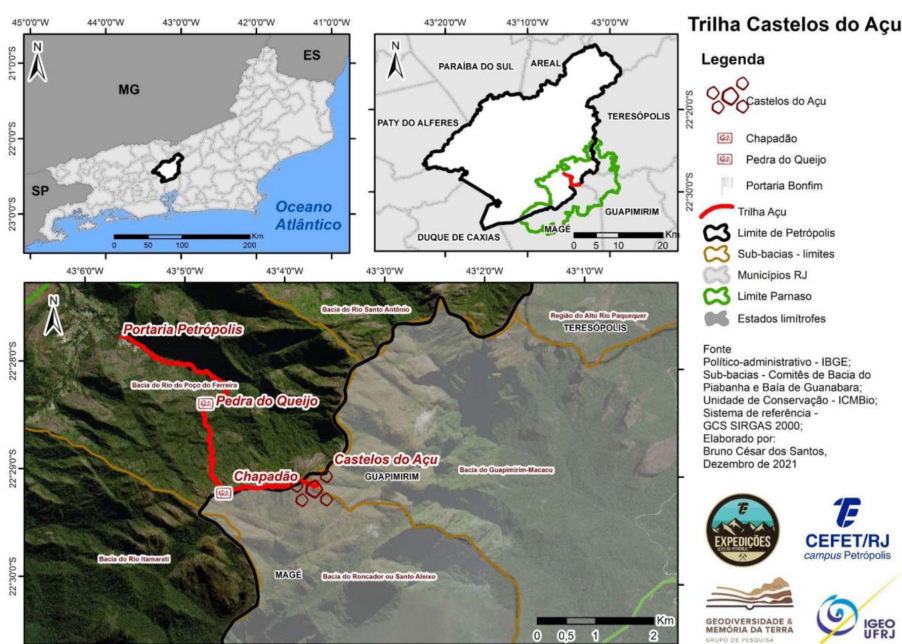


FIGURA 3
Mapa de Localização da Trilha para os Castelos do Açú

Fonte: elaborado pelos autores, 2021

A distância, o terreno acidentado e a altimetria acumulada, aliados às condicionantes naturais as quais os caminhantes/montanhistas são expostos, explicam o fato de ela ser classificada como nível elevado de dificuldade. A trilha, ao fazer parte do trecho inicial da tradicional Travessia Petrópolis-Teresópolis, também faz parte do Sistema Brasileiro de Trilhas de Longo Curso a partir do projeto “Caminhos da Serra do Mar” (ICMBio/PARNASO, 2016).

Materiais e métodos

Para a realização da pesquisa, a partir de levantamento bibliográfico sobre o histórico e a geodiversidade de todo território do Parnaso, com destaque para o percurso da trilha para os Castelos do Açú, foram realizados trabalhos de campo e diálogos no território entre os anos de 2017 e 2021, com a identificação e sistematização das informações dos pontos de interesse ao longo da trilha.

Esses pontos de interesse foram selecionados a partir da sua importância para o entendimento das características e processos associados a geodiversidade e seu patrimônio geomorfológico, além de representarem algumas vezes pontos já importantes no percurso enquanto locais de observação, de descanso ou de localização, inclusive com toponímias já bem estabelecidas na escala da trilha, o que favoreceu a elaboração de um roteiro que estivesse de acordo com os diferentes usos já existentes por pessoas que realizam ou já realizaram esse trajeto.

A elaboração do roteiro geoturístico foi realizado com o auxílio do aplicativo de navegação *Wikiloc* (<https://pt.wikiloc.com/>), com a inclusão dos pontos de interesse da geodiversidade selecionados - com fotos e descrições - e compartilhado com a identificação: “GeoRoteiro Trilha para os Castelos do Açú (PARNASO)”.

O roteiro de interpretação ambiental pode ser acessado a partir do *Wikiloc*. (aplicativo no celular ou *site*) pelo público em geral, com destaque para montanhistas e visitantes da trilha inteira ou de parte dela, envolvidos ou não com as geociências, atenção que foi ressaltada para a utilização de uma linguagem adequada. O aplicativo permite ainda a visualização em planta e em perfil da trilha, assim como importar todas as informações no *Google Earth*, além de ser facilmente compartilhado a partir de *links* ou *QR codes*, e já ser amplamente utilizado por trilheiros/montanhistas.

Resultados e discussão

Para a roteirização geoturística, um total de 13 pontos de interesse da geodiversidade foram levantados em trabalhos de campo a partir de uma caracterização prévia da geodiversidade da trilha para os Castelos do Açú (Quadro 1). Esses pontos de interesse abordam aspectos da geodiversidade integrados também com aspectos da biodiversidade, históricos e culturais, a partir de uma abordagem sistêmica. Todos eles foram inseridos no aplicativo *Wikiloc*., junto com fotos e descrições de cada ponto levantado ao longo da trilha.

PONTOS DE INTERESSE DA GEODIVERSIDADE Trilha para os Castelos do Açú	ELEVAÇÃO (metros)	COORDENADAS GEOGRÁFICAS (WGS 84)
1: Portaria da sede Petrópolis	950 m	-22.462831,-43.094009
2: Bifurcação para o Poço da Ducha	1.101 m	-22.465622,-43.088454
3: Bifurcação para a Cachoeira Vêu da Noiva	1.301 m	-22.469897,-43.07606
4: Mirante	1.504 m	-22.472442,-43.077486
5: Pedra do Queijo	1.534 m	-22.472717,-43.078446
6: Afloramento antes do Ajax	1.783 m	-22.482016,-43.078405
7: Ajax	1.796 m	-22.48274,-43.078411
8: Intemperismo Isabeloca	1.862 m	-22.484614,-43.077827
9: Chapadão	1.990 m	-22.486813,-43.077311
10: Mirante Graças a Deus	2.057 m	-22.485689,-43.073169
11: Mirante do Cruzeiro	2.176 m	-22.484183,-43.06305
12: Castelos do Açú	2.144 m	-22.48543,-43.061533
13: Abrigo Açú	2.133 m	-22.484859,-43.060853

QUADRO 1.

Pontos de Interesse da Geodiversidade da Trilha para os Castelos do Açú

Fonte: Elaborado com base nas visitas in loco, 2019.

O usuário do aplicativo pode acompanhar esses pontos de interesse distribuídos ao longo da trilha com uma visão tanto em planta como em perfil do terreno pelo celular, além da opção de acessar todas as informações pelo *site* (Figura 4). O número de pontos no *Wikiloc*. supera o número de pontos de interesse da geodiversidade apresentados no Quadro 1, o que se explica pelo fato de no aplicativo de navegação também serem marcadas outras informações importantes da trilha, como por exemplo alguns locais que indicam bifurcações.

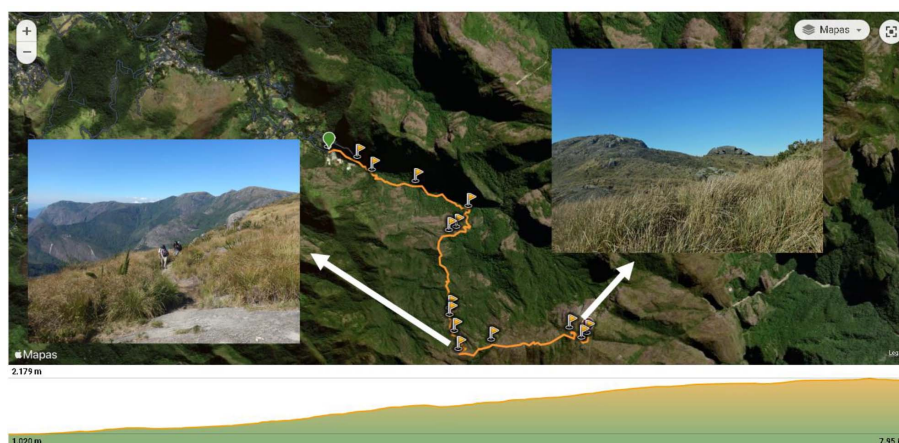


FIGURA 4

Visualização dos pontos no site ilustrada com imagens do percurso Esquerda chegada no Chapadão Direita Morro do Açu

Fonte: Wikiloc® e arquivos dos autores, 2021

A partir dessas etapas, as informações a seguir foram inseridas em cada um dos pontos de interesse da geodiversidade.

1 - Portaria da sede Petrópolis: o acesso para a sede Petrópolis do Parnaso é realizado pelo bairro do Bonfim, inserido na bacia hidrográfica do rio do Poço do Ferreira, localmente conhecido como rio Bonfim, que possui grande importância na produção agrícola do município, além do seu valor histórico associado ao seu processo de ocupação. A trilha possui cerca de oito quilômetros com ganho de elevação de quase 1200m (cerca de 1000 m de altitude na portaria até cerca de 2200 m no Açu), e duração estimada entre 4 e 6 horas, o que a classifica com um nível de dificuldade elevado. A trilha possui uma expressiva geodiversidade (diferentes tipos de rochas, relevos e solos, inseridos na dinâmica das bacias hidrográficas), condicionando a existência de diferentes ecossistemas da Mata Atlântica. Ao longo dela é possível obter sinal de celular principalmente em áreas mais abertas (mirantes) e nos pontos mais elevados.

2 - Bifurcação para o Poço da Ducha: a parte inicial da trilha segue margeando o Rio Bonfim, onde observa-se a presença de blocos de rocha em seu leito e seu aspecto encaixado. Nesse trecho podem ser observados rios tributários que deságuam no Rio Bonfim e estão inseridos no ecossistema da Floresta Montana - árvores com diferentes alturas e que podem atingir de 30 a 40 metros, além do elevado índice de epifitismo (bromélias, por exemplo). Esse ambiente aguça a percepção de diversos sentidos como o olfato e a audição (cheiro da floresta e sons dos rios e da fauna). Nesse ponto, o observador deve manter-se à direita em direção ao Morro do Açu.

3 - Bifurcação para a Cachoeira Véu da Noiva: até ao presente ponto foram percorridos aproximadamente 2.6 quilômetros no compartimento de relevo classificado como vale do Bonfim, com presença de solos rasos e pouco desenvolvidos e de blocos transportados com origem nas encostas. Sobre o piso florestal é observada a presença de serrapilheira (material orgânico de superfície), fundamental para a disponibilização de nutrientes para as plantas. Assim, o solo destaca-se como importante interface entre o substrato rochoso e a vegetação. O próximo trecho da trilha apresenta um elevado desnível altimétrico, o que propicia uma diminuição do porte da vegetação e a presença de solos menos espessos; é a transição da Floresta Montana para a Alto-Montana. A partir dessa bifurcação, o relevo vai mudar do compartimento do Vale do Bonfim para o Planalto Dissecado. Os afloramentos rochosos começam a ficar mais presentes e o panorama observado na trilha começa a ficar maior, privilegiando abordagens na escala da paisagem. Nesse ponto, o observador deverá manter-se à direita em direção ao Morro do Açu.

4 - Mirante: lugar de onde se observa o vale do Bonfim e seu aspecto assimétrico (encosta de elevada declividade na margem direita do rio - com notável presença de fraturas - e declividade mais suave na margem

esquerda), além de outras montanhas da cidade de Petrópolis. Dentre elas, destaca-se a Maria Comprida (topo arredondado de maior altitude a partir da perspectiva desse mirante), importante monólito que servia como ponto de orientação para os desbravadores que subiam a serra ainda no período colonial (Figura 5).



FIGURA 5

Perspectivas da paisagem primeiro plano vale do Bonfim
segundo plano montanhas da Serra da Maria Comprida

Fonte: Arquivos dos autores, 2019.

5 - Pedra do Queijo: até este ponto são percorridos aproximadamente 3.3 quilômetros. É possível observar uma mudança brusca da vegetação, onde a partir desse ponto torna-se predominante o ecossistema florestal Alto Montana, presente geralmente a partir dos 1500 m de altitude, sobre o Planalto Dissecado. Também conhecidas como "matas nebulares", frequentemente encobertas por nuvens, as florestas pluviais Alto Montanas possuem porte arbóreo baixo, cerca de 5 a 10 metros, com árvores de troncos tortuosos e cobertos por camadas de musgos e epífitas. A Pedra do Queijo é um afloramento rochoso bem distinto em termos litológicos (Granito Andorinha), pois é um dos poucos locais onde esse granito aflora com fácil acesso e visualização - o que ocorre novamente nos Castelos do Açú. Essa rocha foi formada há cerca de 480 milhões de anos e possui minerais bem desenvolvidos e perceptíveis visualmente, com destaque para a biotita (minerais pretos) em maior quantidade, além do quartzo e feldspato, que juntos caracterizam o granito (HEILBRON *et al.*, 2004).

6 - Afloramento antes do Ajax: afloramento do Batólito Serra dos Órgãos (corpo rochoso de aproximadamente 560 milhões de anos) com presença de veios de quartzo, de aspecto leitoso, com notável foliação na rocha de orientação Nordeste-Sudoeste (NESO), seguindo a orientação predominante presente nas rochas de toda a Serra dos Órgãos. Tais aspectos podem ser melhor visualizados e explicados em outros pontos de interesse ao longo da trilha.

7 - Ajax: até este ponto foram percorridos 5.0 quilômetros, onde torna-se possível observar afloramentos da unidade geológica denominada Batólito Serra dos Órgãos. Uma característica particular do ponto é o seu contexto hidrogeológico, devido à presença de uma fonte de água potável, associada a falhas e fraturas presentes nas rochas, que servem como caminho para o fluxo de água, que pode variar de acordo com os índices pluviométricos (quantidade de chuva) ao longo do ano. O próximo trecho da trilha, conhecido como

Isabeloca, apresenta um elevado desnível altimétrico, o que propicia novamente uma diminuição do porte da vegetação e a presença de solos menos espessos; é a transição da Floresta Alto-Montana para os Campos de Altitude. A partir do Ajax, o relevo muda do compartimento do Planalto Dissecado para o Planalto do Açú.

8 - Intemperismo Isabeloca: nesse ponto observa-se importante formação de solos (pedogênese) de coloração amarelada, devido à alteração da rocha (intemperismo). Nesse caso, o principal agente intempérico é a água que modifica os minerais presentes na rocha e transporta os materiais que são desagregados (erosão). Porém, ainda há presença de estruturas da rocha original, principalmente foliação, que mesmo alteradas ainda preservam sua orientação original - Nordeste-Sudoeste (NE-SO).

9 - Chapadão: até ao presente ponto foram percorridos 6.0 quilômetros. No Chapadão é alcançada a cota de 2.000 metros de altitude, sobre o Planalto do Açú, o que altera significativamente a paisagem. Essa cota altimétrica implica na alteração da vegetação - surgindo os campos de altitude, com presença de solos encharcados e acúmulo de matéria orgânica que passam a dominar a paisagem. Esse ecossistema, de aspecto herbáceo-arbustivo aberto e seco, desenvolve-se sobre os afloramentos rochosos e solos rasos, com elevado índice de endemismo (espécies que só ocorrem nessa área). Esse ponto da trilha marca o divisor entre as regiões hidrográficas do Piabanha (ao norte) e da Baía de Guanabara (ao sul), levantando um aspecto importante da hidrologia do estado do Rio de Janeiro.

A partir de agora caminha-se por extensos trechos sobre afloramentos rochosos, o que pode dificultar a orientação e requer um olhar mais atento. Essas rochas 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 - nesse 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).

Durante a maior parte do percurso caminha-se sobre o Batólito da Serra dos Órgãos. O Granito Andorinha encontra-se nos topos (Castelos do Açú, 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 e que podem ser observados como uma rocha mais rugosa, de textura mais grossa e coloração mais escura (HEILBRON *et al.*, 2004).

10 - Mirante Graças a Deus: este mirante encontra-se no compartimento do relevo denominado Planalto do Açú. Nele, é possível observar o caminho percorrido até então e o destaque do Vale do Bonfim.

11 - Mirante do Cruzeiro: este mirante é o ponto de maior altitude (cerca de 2.232 m) da trilha. Nele, a paisagem impressiona e o destaque pode ser dado para as formas de relevo que podem ser observadas para todos os lados, em uma perspectiva da paisagem em 360°. O relevo da Serra dos Órgãos foi formado a partir do soerguimento das rochas existentes, que se formaram em profundidade e foram trazidas à superfície da Terra para apreciação. Destaca-se, então, o grande lapso de tempo desde a formação de seu embasamento cristalino (rochas) até o seu relevo atual (expresso na paisagem).

Alteração e erosão dessas rochas durante milhões de anos esculpiram o relevo, processo que perdura até os dias atuais. Sobre as paisagens predominantes na Serra dos Órgãos, elas são 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 é possível citar diversas paisagens observadas na Serra dos Órgãos: Castelos do Açú, Pedra do Sino e Dedo de Deus. Além disso, áreas com grande desnível altimétrico marcam a mudança do relevo dos planaltos em direção à Baixada da Guanabara, formações conhecidas como escarpas.

12 - Castelos do Açú: são percorridos 8.0 quilômetros até o total. Com altitude aproximada de 2200 m, a litologia é marcada pela presença do Granito Andorinha, representado por blocos que chegam a 10 metros de altura (Figura 6). O formato dos Castelos do Açú, importante elemento do 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. 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.

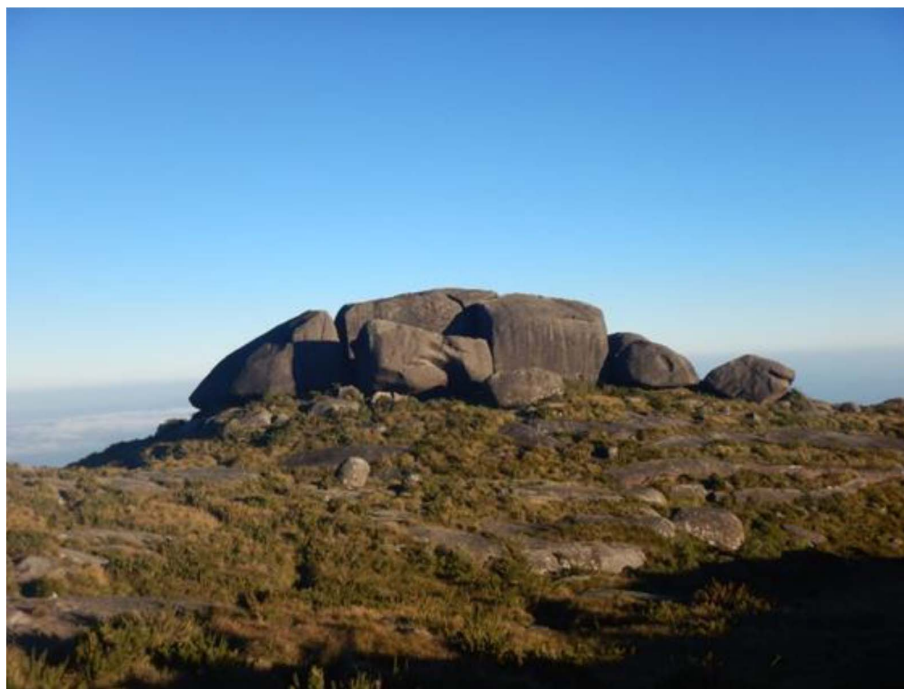


FIGURA 6
Geomorfossítio dos Castelos do Açú
Fonte: Arquivos dos autores, 2019.

13 - Abrigo Açú: o Abrigo Açú foi inaugurado em 2010 e conta com opções de pernoite em beliche ou bivaque, além das áreas de camping, com um limite de 100 pessoas no total. As vagas devem ser previamente agendadas no site do PARNASO ou na portaria do parque com a aquisição dos ingressos. Destaca-se o fato deste ponto estar localizado no divisor entre três sub-bacias hidrográficas (Rio do Poço do Ferreira, Guapimirim-Macacu e Roncador). Isso implica ao local grande importância quanto ao aspecto hidrológico do estado do Rio de Janeiro.

Dentre os pontos inventariados e inseridos no roteiro, os Castelos do Açú (ponto 12) destacam-se e devem constar no cadastro nacional de geossítios/geomorfossítios, inclusive necessitando de um olhar que leve em consideração o fato de que as formações rochosas naturais apresentam desafios específicos para a geoconservação, estando entre os sítios geopatrimoniais mais visitados por causa de suas formas e dimensões muitas vezes atraentes, bem como valores não científicos associados (MIGÓN, 2022). Também é importante ressaltar que a seleção e quantidade de pontos pode variar de acordo com a extensão da trilha, o que envolve uma questão de escala que está diretamente associada às informações que pretendem ser disponibilizadas no roteiro. Assim, a elaboração de um roteiro geoturístico, notadamente em trilhas, envolve uma questão multiescalar, sistêmica e dinâmica quanto aos seus objetivos propostos e a serem alcançados.

O roteiro elaborado, identificado no *Wikiloc*. como “GeoRoteiro - Trilha para os Castelos do Açú (PARNASO)”, pode ser acessado e divulgado por um *link*¹ que, acessado pelo *site*, possibilita importar a trilha e todas as suas informações em diferentes plataformas, como por exemplo o *Google Earth*, viabilizando a realização de diferentes atividades, formas de representação, ilustração e espacialização com as informações geradas.

Para melhor visualização do percurso, também foi disponibilizado um vídeo² gerado com a utilização do aplicativo Relive® intercalado com imagens de drone, além da divulgação por meio de postagem na rede social Instagram³.

Conclusão

A presente pesquisa contribui para o conhecimento e divulgação da geodiversidade na prática do montanhismo. Nesse contexto, inventariar, sinalizar e divulgar a geodiversidade em trilhas com base na interpretação ambiental é de suma importância, tendo em vista que os valores científicos, históricos, culturais e educacionais atribuídos à geodiversidade local podem ser divulgados de modo que se crie um sentimento de pertencimento, para aqueles que querem usufruir de seus serviços ambientais e contribuir com a (geo)conservação desse patrimônio.

O roteiro elaborado e divulgado por meio de um aplicativo de celular tem o benefício do uso simplificado, acesso ao número de visualizações e *downloads*, além de poder ser atualizado/editado quando necessário e possuir um maior alcance e engajamento público. Também possui o potencial de servir como base para diferentes usos futuros, como a elaboração de vídeos, associações com estudos já existentes com foco na biodiversidade, elaboração de materiais para serem divulgados no *site* do Parnaso, painéis interpretativos, entre outras formas de popularização do conhecimento.

O estudo permitiu destacar que, embora a geodiversidade seja frequentemente percebida pelo público como abordagem estática, em trilhas de montanha, é necessária uma abordagem mais ampla de geomorfossítios, já que os processos responsáveis pelas dinâmicas são componentes do patrimônio geomorfológico, onde pode-se discutir, por exemplo, a diferenciação entre a idade das formações rochosas, das estruturas tectônicas e do relevo, e também da dinâmica hidrográfica na modelagem do relevo, situações essas materializadas num contexto amplo na Serra dos Órgãos e, num contexto mais detalhado, na trilha para os Castelos do Açú. Por isso, por conta do apelo estético, é possível conceber o entendimento que nas trilhas uma abordagem geomorfológica deve ser privilegiada, o que contribui para o fortalecimento dos estudos sobre o tema como um ramo promissor das Geociências.

Os resultados gerados estão associados a estudos que estão em desenvolvimento em outras trilhas do Parnaso e de outros territórios no estado do Rio de Janeiro, onde a abordagem geossistêmica para a interpretação ambiental em trilhas está sendo destacada.

AGRADECIMENTOS

À equipe gestora do Parque Nacional da Serra dos Órgãos; aos guias de turismo e condutores de visitantes que atuam nessa unidade de conservação; aos integrantes do projeto de extensão “Expedições do Cefet/RJ - campus Petrópolis”; ao Programa de PósGraduação em Geografia da UFRJ; aos integrantes do Núcleo de Estudos do Quaternário & Tecnógeno (NEQUAT) e do Grupo de Pesquisas Geodiversidade e Memória da Terra, ambos associados ao Instituto de Geociências da UFRJ. Todos fundamentais para a realização da presente pesquisa e seus possíveis desdobramentos.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, Jhone Caetano de. *Geotecnologia e Geoconservação Integradas na Consolidação da Trilha Transcarioca*. 2022. Tese (Doutorado em Geologia) - Rio de Janeiro: Programa de Pós-Graduação em Geologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2022.
- AROUCA GEOPARK. *Declaração de Arouca*. Arouca, 2011. Disponível em: <http://aroucageopark.pt/pt/documentacao/>. Acesso em: 04 dez. 2021.
- BENTO, Lilian Carla Moreira; RODRIGUES, Sílvia Carlos. Geoturismo no Parque Estadual de Ibitipoca/MG (PEI): potencialidades e limitações. *Bol. geogr.*, Maringá, v. 32, n. 2, p. 5064, 2014.

- BRILHA, José. Inventory and quantitative assessment of geosites and geodiversity sites: a Review. **Geoheritage**, [S.l.], n. 8, p. 119-134, 2016.
- BRILHA, José. Geoheritage: inventories and evaluation. In: REYNARD, Emmanuel., BRILHA, José (eds.). **Geoheritage: assessment, protection, and management**. Amsterdam: Elsevier, 2018. p. 69-86.
- CBME - Confederação Brasileira de Montanhismo e Escalada. **Princípios e valores do montanhismo brasileiro**. [S.l.], 2018. Disponível em: <http://www.cbme.org.br/novo/wpcontent/uploads/2018/07/principios-A5-2018-email.pdf>. Acesso em: 02 dez. 2021.
- CORATZA, Paola; HOBLÉA, Fabian. The specificities of geomorphological heritage. In: REYNARD, Emmanuel, BRILHA, José. (eds.), **Geoheritage: assessment, protection, and management**. Amsterdam: Elsevier, 2018. p. 87-106.
- DOWLING, Ross. Global geotourism _ an emerging form of sustainable tourism. **Czech J. Tour.**, [S.l.], v. 2, n. 2, p. 59-79, 2013.
- DRILIFYART. **Castelos do Açú**. Rio de Janeiro, 2020. Instagram: @drilifyart. Disponível em: <https://www.instagram.com/p/CG3IhFYpx0-/>. Acesso em: 02 dez. 2021.
- 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**. Guimarães: CEGOT - Universidade do Minho, 2018. p. xxx.
- FOLMANN, Ana Cláudia; GARCIA, Lilian Miranda; PINTO, Maria Ligia Cassol; VALE, Tatiane Ferrari. Trilhas do Parque Nacional dos Campos Gerais: interpretação ambiental no Salto São Jorge, Buraco do Padre e Cachoeira da Mariquinha - Ponta Grossa (PR). **CAD. Est. Pes. Tur.**, Curitiba, v. 4, n. 5, p. 45 - 65, jul./dez. 2015.
- GRAY, Murray. Geodiversity: the origin and evolution of a paradigm. In: BUREK, Cynthia; PROSSER, Colin (eds.). **The history of geoconservation**. London: The Geological Society of London: Special Publications, 2008. p. 31-36.
- GRAY, Murray. **Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature**. 2nd. ed. London: John Wiley & Sons, 2013.
- GUIMARÃES, Thaís; MARIANO, Gorki; ABREU SÁ, Artur Agostinho. Geoturismo: proposta de valorização e sustentabilidade territorial alternativa ao turismo de “sol e praia” no litoral sul de Pernambuco - Brasil. **Ciência e Sustentabilidade - CeS**, Juazeiro do Norte, v. 3, n. 1, p. 33-57, 2017.
- HARTWIG, Marcos Eduardo **Tectônica rúptil mosozóico-cenozóica na região da Serra dos Órgãos, RJ**. Dissertação (Mestrado em Geoquímica e Geotectônica) - Instituto de Geociências Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.
- HAUCK, Pedro. **Quantas montanhas há na Serra do Mar Fluminense?** [S.l.], 2020. Disponível em: https://altamontanha.com/quantas-montanhas-ha-na-serra-do-marfluminense/?fbclid=IwAR3s_GD4ONbfqToTw2yMiUW1BBwSRpobIhf60nHLCSAG8tS0LmspQCIVDFI. Acesso em: 02 dez. 2021.
- HEILBRON, Monica; PEDROSA-SOARES, Antonio Carlos; CAMPOS NETO, Mário da Costa; SILVA, Luiz Carlos da; TROUW, Rudolph e JANASI, Valdecir. Província Mantiqueira. In: MANTESSO-NETO, Virginio (org.). **Geologia do continente sul-americano: evolução da obra de Fernando Flávio Marques de Almeida**. São Paulo: Beca, 2004. p. 180-212.
- ICMBIO/PARNASO. **Caminhos da Serra do Mar**. [S.l.], 2016. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/parnaserradosorgaos/destaques/167-caminhos-da-serra-domar.html>. Acesso em: 12 ago. 2021.
- ICMBIO/PARNASO. **Guia do visitante**. [S.l.], 2020. Disponível em: <https://www1.icmbio.gov.br/parnaserradosorgaos/guia-do-visitante.html>. Acesso em: 06 mar. 2020.
- INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE - INEA. **Resolução CERHI-RJ Nº 107**. Rio de Janeiro: [INEA], 2013.
- MARTINS, Éder de Souza; JUNIOR, Osmar; SOUZA, Vinícius; JÚNIOR, Antonio; OLIVEIRA, Sandro; GOMES, Roberto; REATTO, Adriana. Relação solo-relevo em vertentes assimétricas no Parque Nacional da Serra dos Órgãos, RJ. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, [S.l.], v. 8, n. 1, p. 45-62, 2007.
- MEIRA, Suedio Alves; NASCIMENTO, Marcos; SILVA, Edson. Geoturismo e roteiros turísticos: propostas para o Parque Nacional de Ubajara, Ceará, Brasil. **Geo UERJ**, Rio de Janeiro, n. 36, e39943, 2020.

- MELO, Danúbia. **5 Picos em parques nacionais que você tem que conhecer**. [S.L.], 2017. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/portal/ultimas-noticias/20-geral/8951-5-picosem-parques-nacionais-que-voce-tem-que-conhecer>. Acesso em: 06 dez. 2021.
- MIGON, Piotr. New approaches to rock landform and landscape conservation. *Parks Stewardship Forum*, [S.L.], v. 38 n. 1, p. 123-131, 2022.
- OLIVEIRA, Sandro; CARVALHO JUNIOR, Osmar; MARTINS, Éder; SILVA, Telma; GOMES, Roberto; GUIMARÃES, Renato. Identificação de unidades de paisagem e sua implicação para o ecoturismo no Parque Nacional da Serra dos Órgãos, Rio de Janeiro. *Revista Brasileira de Geomorfologia*, [S.L.], v. 8, n. 1, p. 87-107, 2007.
- PANIZZA, Mario. Geomorphosites: concepts, methods and example of geomorphological survey. *Chin. Sci. Bull.*, [S.L.], v. 46, p. 4-6, 2001.
- PESSOA, Fernando Amaro. **Geodiversidade e Interpretação Ambiental em Trilhas - Travessia Petrópolis-Teresópolis (Parque Nacional da Serra dos Órgãos (RJ))**. 2019. Tese (Doutorado em Geografia) - Rio de Janeiro: Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2019.
- PESSOA, Fernando Amaro; BRITO, Adriel Ferreira; PACHECO, Fabio Feler; PEIXOTO, Maria Náise de Oliveira; MANSUR, Kátia Leite. Patrimônio geomorfológico e interpretação ambiental em trilhas de montanha (Parque Nacional da Serra dos Órgãos, Rio de Janeiro, Brasil). *Physis Terrae - Revista Ibero-Afro-Americana de Geografia Física e Ambiente*, Minho, v. 1, n. 2, p. 121-138, 2019.
- PESSOA, Fernando Amaro; SANTOS, Bruno César dos; PITZER, Luana da Silva; PESSOA, Luiza Amaro; PORRETTI, Marcelo Faria. Montanhismo e geoconservação em Petrópolis (RJ). In: WORKSHOP GEOHEREDITAS - GEOCONSERVAÇÃO NO CONTEXTO SOCIOAMBIENTAL, 6., 2021. São Paulo. **Resumos [...]**. São Paulo: [GeoHereditas], 2021. Disponível em: https://geohereditas.igc.usp.br/wp-content/uploads/2021/04/VI-Workshop_GeoHereditas_BOLETIM-DE-RESUMOS-compressed.pdf. Acesso em: 04 dez. 2021.
- PREFEITURA DE PETRÓPOLIS. **Lei nº 8.065/2020**. Declara de relevante interesse para o município de Petrópolis o montanhismo, a conservação, a sinalização e a proteção das trilhas e vias de escaladas das montanhas e dá outras providências. Petrópolis: Prefeitura Municipal, 2020. Disponível em: <http://accesopanam.org/wpcontent/uploads/2020/12/6067.pdf>. Acesso em: 02 dez. 2021.
- RANGEL, Luana; GUERRA, Antonio. Geoturismo como alternativa ao turismo de massa na Vila de Trindade, litoral do Parque Nacional da Serra da Bocaina - Paraty (Rio de Janeiro). *Caminhos de Geografia*, Uberlândia, v. 20, n. 72, p. 506-521, 2019.
- REYNARD, Emmanuel. Geomorphosites: definition and characteristics. In: REYNARD, Emmanuel, CORATZA, Paola, REGOLINI-BISSIG, Géraldine (eds.). **Geomorfossítios**. München: Pfeil Verlag, 2009. p. 9-20.
- REYNARD, Emmanuel. Géomorphosites et paysages. *Géomorphol. Relief Proces. Environ*, [s.l.], v. 11, n. 3, p. 181-188, 2005.
- REYNARD, Emmanuel; GIUSTI, Christian. The landscape and the cultural value of geoheritage. In: REYNARD, Emmanuel, BRILHA, José (eds.). **Geoheritage: assessment, protection, and management**. Amsterdam: Elsevier, 2018. p. 147-166.
- SHARPLES, Chris. **Concepts and principles of geoconservation**. Tasmanian: Tasmanian Parks and Wildlife Service, 2002.

NOTAS

- 1 <https://pt.wikiloc.com/trilhas-montanhismo/geo-roteiro-trilha-para-os-castelos-do-acu-parnaso-38844841>
- 2 <https://www.youtube.com/watch?v=S6TGuhjwV8>
- 3 <https://www.instagram.com/p/CP3cOtunAWO/>