



Margarida Penteado

Revista de
Geomorfologia



CATÁSTROFES SOCIOAMBIENTAIS E AS MUDANÇAS NA PAISAGEM: UM ESTUDO DE CASO EM PETRÓPOLIS, ESTADO DO RIO DE JANEIRO

SOCIO-ENVIRONMENTAL CATASTROPHES AND CHANGES IN THE LANDSCAPE: A CASE STUDY IN PETRÓPOLIS, RIO DE JANEIRO STATE

CATÁSTROFES SOCIOAMBIENTALES Y CAMBIOS EN EL PAISAJE: UN ESTUDIO DE CASO EN PETRÓPOLIS, ESTADO DE RÍO DE JANEIRO

Jimena Bruna Floretino Ferreira

Mestranda em Geografia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ),

Email: brunajimena@gmail.com

 ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-8991-5647>

Rhuan Reis do Nascimento

Doutor e mestre em História pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ). Licenciado em História pela Universidade Católica de Petrópolis (UCP),

Email: nascimentorhuanreis@gmail.com

 ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8225-0748>

Maria do Carmo Oliveira Jorge

Doutora em Geografia pela UFRJ, pós-doutorada Nota Dez FAPERJ

Email: orofila@gmail.com

 ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5375-2172>

Antonio Jose Teixeira Guerra

Doutor pela Universidade de Londres, Professor Titular do Departamento de Geografia, UFRJ, Pesquisador 1A do CNPq e coordenador do LAGESOLOS (laboratório de Geomorfologia Ambiental e Degradação dos Solos), UFRJ, e-mail: antoniotguerra@gmail.com

 ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2562-316X>

Diego Janoti Suarez

Mestrando em Geologia (UFRJ)

 ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7632-8809>

RESUMO

O presente artigo objetiva analisar as transformações ocorridas na paisagem de Petrópolis resultantes da maior catástrofe socioambiental que o município sofreu: as enchentes e deslizamentos de 15 fevereiro de 2022. Busca-se também compreender como a sociedade petropolitana lida com as paisagens alteradas, principalmente com as cicatrizes deixadas nas encostas, que lembram o risco de novos eventos trágicos ocorrerem. Para isso, recorreu-se aos estudos desenvolvidos sobre Petrópolis, bem como a consultas a documentos históricos e textos de jornais, além de relatórios técnicos sobre áreas de risco do município, fotografias e imagens de satélite e trabalhos de campo à área de estudo. As informações sobre como os moradores lidam com a paisagem modificada foram coletadas por meio de questionários aplicados a trinta pessoas que circulavam entre as áreas visitadas no trabalho de campo. As respostas obtidas indicam que as mudanças na paisagem evocam sentimentos como tristeza, medo e ansiedade nos habitantes da cidade.

Palavras-chave: Petrópolis. Paisagens. Deslizamentos de terra. Enchentes. Catástrofes socioambientais.

ABSTRACT

This article aims to analyze the transformations that occurred in the landscape of Petrópolis, resulting from the biggest socio-environmental catastrophe the Municipality suffered: the floods and landslides of February 15th,



2022. It also seeks to understand how Petropolitano society deals with altered landscapes, mainly with scars left on the slopes, which remind us of the risk of new tragic events occurring. To do this, we used studies carried out on Petrópolis, as well as consultations with historical documents and newspaper texts, as well as technical reports on risk areas in the Municipality, photographs and satellite images and fieldwork in the study area. Information on how residents deal with the modified landscape was collected through questionnaires applied to 30 people who circulated between the areas visited during the fieldwork. The responses obtained indicate that changes in the landscape evoke feelings such as sadness, fear and anxiety in the city's inhabitants.

Keywords: Petrópolis. Landscapes. Landslides. Floods. Socio-environmental catastrophes.

RESUMEN

Este artículo tiene como objetivo analizar las transformaciones ocurridas en el paisaje de Petrópolis a raíz de la mayor catástrofe socioambiental que sufrió el municipio: las inundaciones y deslizamientos de tierra del 15 de febrero de 2022. También busca comprender cómo la sociedad petropolitana aborda los paisajes alterados, principalmente con cicatrices dejadas en las pistas, que nos recuerdan el riesgo de que ocurran nuevos acontecimientos trágicos. Para ello, se utilizó estudios realizados en Petrópolis, así como consultas de documentos históricos y textos periodísticos, así como informes técnicos sobre zonas de riesgo en el municipio, fotografías e imágenes satelitales y trabajos de campo en la zona de estudio. La información sobre cómo los residentes abordan el paisaje modificado se recopiló a través de cuestionarios administrados a 30 personas que circularon entre las áreas visitadas durante el trabajo de campo. Las respuestas obtenidas indican que los cambios en el paisaje evocan sentimientos como tristeza, miedo y ansiedad en los habitantes de la ciudad.

Palabras clave: Petrópolis. Paisajes. Derrumbes. Inundaciones. Catástrofes socioambientales.

INTRODUÇÃO

Em 15 de fevereiro de 2022, o município de Petrópolis foi atingido por um evento trágico de grande proporção. Neste dia, choveu 260 milímetros em seis horas. Essa expressiva quantidade de chuva causou saturação na camada de solo existente nas encostas, provocando deslizamentos (CEMADEN, 2022). Além disso, os rios que cortam a cidade, Palatino, Quitandinha e Piabanha, transbordaram, intensificando a catástrofe.¹

Segundo dados da Defesa Civil do Município, mais de cinco mil ocorrências foram registradas após o temporal do dia 15. A maioria correspondia a imóveis atingidos por movimentos de massa, ou com risco de atingimento (BLAUDT *et al.*, 2023). Por fim, cerca de 4.000 pessoas ficaram desabrigadas e 234 óbitos ocorreram. O primeiro distrito, que corresponde ao centro e às adjacências, foi a região mais afetada.

Semanas depois, no dia 20 de março, 250 milímetros caíram em apenas três horas (CEMADEN, 2022). As chuvas de março, que caíram, principalmente sobre o 1º distrito, encontraram uma cidade devastada, ainda com ruas tomadas pelos destroços dos deslizamentos, rios obstruídos e bueiros entupidos. Os trabalhos de busca de desaparecidos ainda não haviam sido concluídos quando novos escorregamentos de encostas e enchentes ocorreram. Este evento fez mais sete vítimas fatais. No total, no ano de 2022, 241 pessoas perderam a vida, nessa catástrofe socioambiental no município (Figura 1).

Mesmo quando tratado de forma isolada, o evento de fevereiro de 2022 já configura, no que diz respeito ao número de mortos e desabrigados, a maior catástrofe socioambiental da história de Petrópolis. Esse dado ganha relevância quando se considera que o município, por suas características naturais e pela forma como se deu a ocupação do território, possui amplo histórico de eventos desta natureza.

Desde o período imperial, Petrópolis se destaca como cidade suscetível a catástrofes socioambientais. Nas décadas de 1860, 1870 e 1880, chuvas intensas causaram alagamentos no

¹ A propósito disso, Fernandes *et al.* (2022) chamam atenção para os riscos de enchentes, pelas quais passam essas bacias, em especial aquelas que são bem rápidas, denominadas *flash floods*, pela literatura internacional. Elas ocorrem de forma rápida, devido às chuvas intensas, que caem numa pequena área, mas que causam grandes catástrofes, que podem se repercutir na morte de pessoas. A urbanização desordenada pode ser responsável por esse tipo de enchente, que tem acontecido em Petrópolis.

município. Em algumas dessas ocasiões, D. Pedro II, que mantinha residência de veraneio em Petrópolis, registrou anotações em seus diários sobre os danos causados pelas chuvas na cidade (BLAUDT *et al.*, 2023).

No século seguinte, o crescimento urbano e populacional, motivado principalmente pela instalação de fábricas do setor têxtil no município, fez com que muitas pessoas passassem a ocupar encostas íngremes e margens dos rios. Nesse contexto, as catástrofes relacionadas às chuvas se tornaram mais frequentes e intensas (FERREIRA e NASCIMENTO, 2023). Assim, em março de 1966, após um período de intensas chuvas, deslizamentos ocorridos em bairros como Vital Brasil, Floresta, Duchas (1º distrito), Quissamã e Estrada da Saudade (2º distrito), vitimaram 80 pessoas.

Comumente esquecido em estudos sobre enchentes e deslizamentos em Petrópolis (BLAUDT *et al.*, 2023; ASSUMPCÃO, 2015), o ano de 1979 também registrou um elevado número de óbitos relacionados às chuvas. Em 9 de julho deste ano, uma precipitação intensa, ocorrida durante a madrugada, provocou deslizamentos em diversas regiões do 1º distrito. Na ocasião, apenas no morro Vai Quem Quer os bombeiros retiraram 11 corpos dos destroços. Os rios Quitandinha e Piabanha transbordaram, arrastando carros e ferindo pessoas (*Jornal do Brasil*, 10 junho 1979).

Ademais, em 5 de fevereiro de 1988, dois episódios de chuvas, um pela manhã e outro à noite, provocaram alagamentos e deslizamentos responsáveis por vitimar fatalmente 171 pessoas. Os maiores estragos dessa tragédia se abateram sobre o 1º distrito (BLAUDT *et al.*, 2023).

Dez anos depois, Guerra e Favis-Mortlock (1998), publicaram um artigo na *Geography Review*, intitulado *Land degradation in Brazil*, onde destacam a importância dos modelos de mudanças climáticas, para poder fazer previsão de catástrofes, das quais muitas estão acontecendo nos dias de hoje. Os referidos autores destacam que a ocupação desordenada das encostas, associada aos aumentos dos totais de chuva é bem preocupante. O aumento da umidade do solo, devido aos totais pluviométricos mais elevados, no futuro, poderá desencadear um aumento dos movimentos de massa. No caso esse futuro apontado por Guerra e Favis-Mortlock, em 1998, se materializou algumas vezes no século XXI.

Um exemplo disso ocorreu em 2001, quando um evento catastrófico fez 51 vítimas fatais em Petrópolis. Guerra *et al.* (2007) apresentaram dados e informações relevantes sobre este evento, destacando todas as encostas onde ocorreram os deslizamentos. Baseado em trabalho de campo, nessas áreas, os autores chegaram à conclusão de que os principais fatores responsáveis pela catástrofe foi uma combinação de chuvas concentradas, falta de infraestrutura urbana, como rede de esgoto e galerias pluviais, crescimento desordenado; esses fatores em conjunto explicam 92% das mortes.

No ano de 2011, chuvas torrenciais que precipitaram durante a madrugada de 12 de janeiro desencadearam uma sequência de enchentes e de movimentos de massa que afetaram diversas localidades nos municípios de Teresópolis, Nova Friburgo, São José do Vale do Rio Preto e Petrópolis. Mais de 900 pessoas perderam a vida nesta que é considerada a maior tragédia socioambiental da história do Brasil. Em Petrópolis, especificamente, 71 óbitos foram registrados. A região mais atingida foi o Vale do Cuiabá, no distrito de Itaipava (3º distrito) (CARMO e ANAZAWA, 2014).²

Apesar de não muito detalhada na mídia, uma catástrofe em 2013, causou a morte de 33 pessoas. Guerra e Jorge (2014) destacam que os principais fatores, nesse caso, foram: 400 mm

² A bacia do rio Cuiabá possui apenas 37,19 Km², e até a década de 1970, era de ocupação rural, mas hoje as principais atividades são as de turismo, hotéis, pousadas, restaurantes e casas de segunda moradia, principalmente para pessoas que moram na cidade do Rio de Janeiro (GRAEFF, *et al.*, 2012).

de chuva em 24 horas, encostas entre 30° e 90° de declividade, solos rasos (menores do que 1 metro m de profundidade), matações espalhados pelas encostas, ocupação desordenada.

Figura 1. Gráfico de número de óbitos registrados em episódios de chuva intensa ocorridos no município de Petrópolis, entre 1966 e 2022.



Fonte: Prefeitura Municipal de Petrópolis in BLAUDT *et al.* (2023).

De acordo com o gráfico destacado na figura 1, bem como no breve histórico apresentado, apesar da recorrência de desastres socioambientais em Petrópolis, resta evidente que o evento trágico de 2022 configura como a maior catástrofe da história da cidade. Além dos impactos demonstrados pelos números de mortos e de feridos, esses eventos, mesmo os de menores proporções, trazem transtornos para a população. A cidade vira um verdadeiro caos: a rotina dos moradores é alterada, bem como a paisagem é brutalmente modificada (GUERRA e LOUREIRO, 2022).

Com efeito, o presente artigo objetiva analisar as transformações ocorridas na paisagem de Petrópolis, por obra do maior episódio trágico que o município sofreu. Busca-se também compreender como a sociedade petropolitana lida com o risco constante da reincidência de eventos dessa natureza. Risco este que é constantemente rememorado pelas cicatrizes nas encostas, causadas pelos deslizamentos, e pelos escombros das edificações carregadas pelas enchentes.

Para a coleta de dados e informações que compõem esse artigo, recorreu-se aos estudos desenvolvidos sobre Petrópolis, bem como a consultas a documentos históricos e textos de jornais, além de relatórios técnicos sobre áreas de risco do município, fotografias e imagens de satélite. Também foi feito um trabalho de campo à área de estudo, realizado em 30 de junho de 2023. As informações sobre como a população petropolitana lida com as paisagens modificadas foram coletadas por meio de questionários aplicados a 30 moradores da cidade.

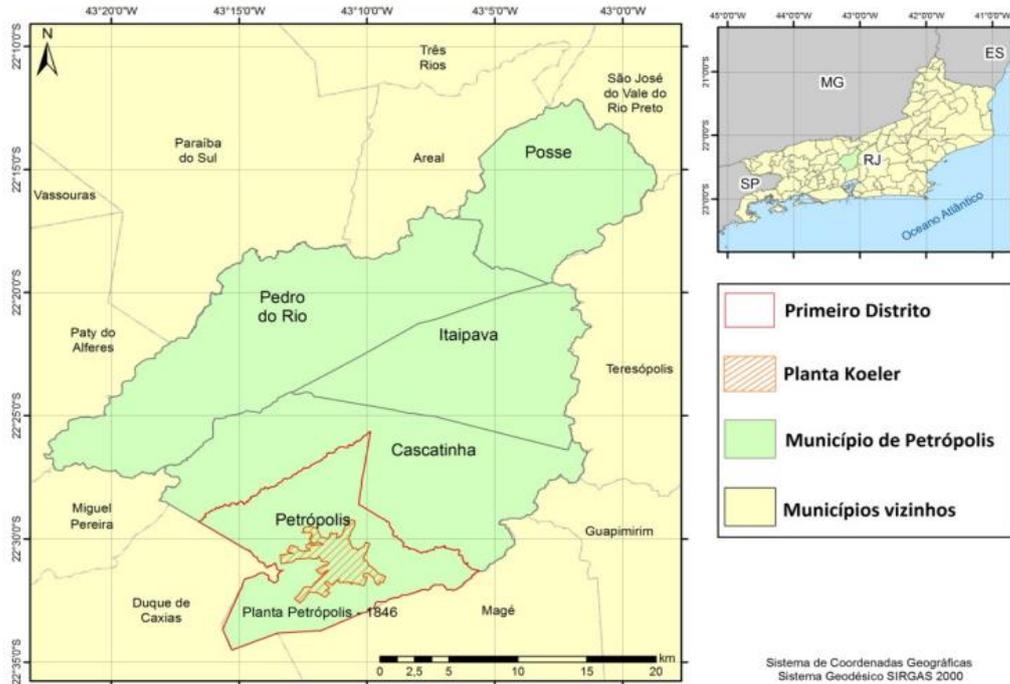
Área de estudo

Petrópolis é um município do estado do Rio de Janeiro, que está situado entre as coordenadas de 22° 30' 18'' S e 43° 10' 42'' W. Antes pertencente à Região Serrana, desde 2018, Petrópolis passou a integrar a Região Metropolitana do estado, e, com isso, a ter prioridade para participar de programas em áreas como mobilidade urbana e habitação.

Segundo o censo demográfico realizado em 2022, Petrópolis conta com uma população de 278.881 habitantes (IBGE). O território do município é subdividido em 5 distritos (Figura 2). O Centro e adjacências (Petrópolis), que correspondem ao 1º Distrito, reúnem grande parte da população e concentram as atrações turísticas e as ruas comerciais, em torno das quais se

baseia a economia da cidade. Tal distrito corresponde à área de interesse desta pesquisa, afinal, foi nele que ocorreu a catástrofe socioambiental de 2022.

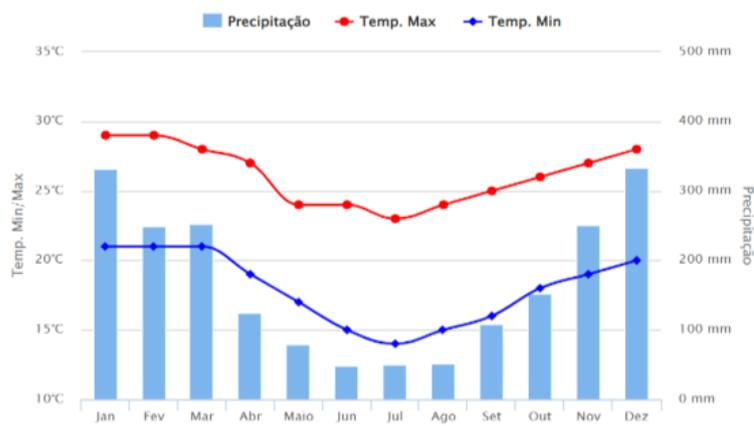
Figura 2. Distribuição espacial dos cinco distritos de Petrópolis.



Fonte: ANTUNES *et al.*, (2016).

Petrópolis se encontra no domínio morfoclimático tropical (Figura 3). A cidade, cuja paisagem é formada pela Serra do Mar, está situada a uma altitude média de 845m. A posição geográfica, aliada à entrada de frentes frias, suas altitudes elevadas, com relevo montanhoso, que ultrapassa facilmente os 1000 metros, bem como declividades superiores a 45°, em diversas encostas, proporciona grandes diferenciações climáticas, tanto em termos de temperatura, como pluviosidade, ao longo das estações do ano (GONÇALVES e GUERRA, 2005; GUERRA *et al.*, 2007). O período mais chuvoso e de maiores temperaturas se concentra no verão, entre os meses de dezembro e março.

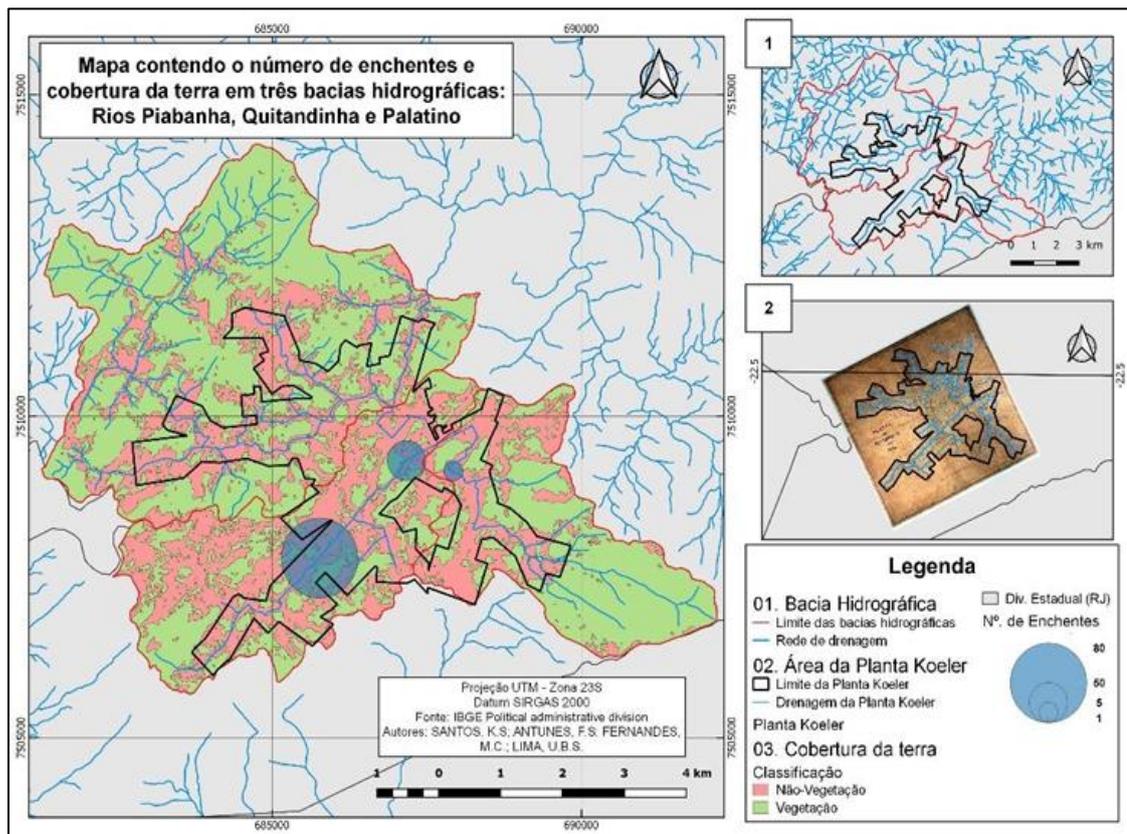
Figura 3. Climograma de Petrópolis.



Fonte: THALWEG (2022).

O 1º Distrito de Petrópolis é atravessado por três bacias hidrográficas: Quitandinha, Platino e Piabanha. Desde o planejamento da cidade, realizado na década de 1840 pelo Major Júlio Frederico Koeler (1804-1847), havia certa preocupação para que se preservasse as margens dos rios que cortam o município. Contudo, como demonstraram Fernandes *et al.* (2022), em meio aos intensos processos de industrialização e de urbanização que ocorreram em Petrópolis nos últimos 130 anos, os cursos das águas foram estreitados e alterados e as margens passaram a ser ocupadas por construções de ruas, moradias e fábricas. A figura 4 expõe o atual nível de ocupação das margens das bacias hidrográficas do município.

Figura 4. Síntese de dados integrados das três principais bacias hidrográficas do 1º Distrito de Petrópolis.



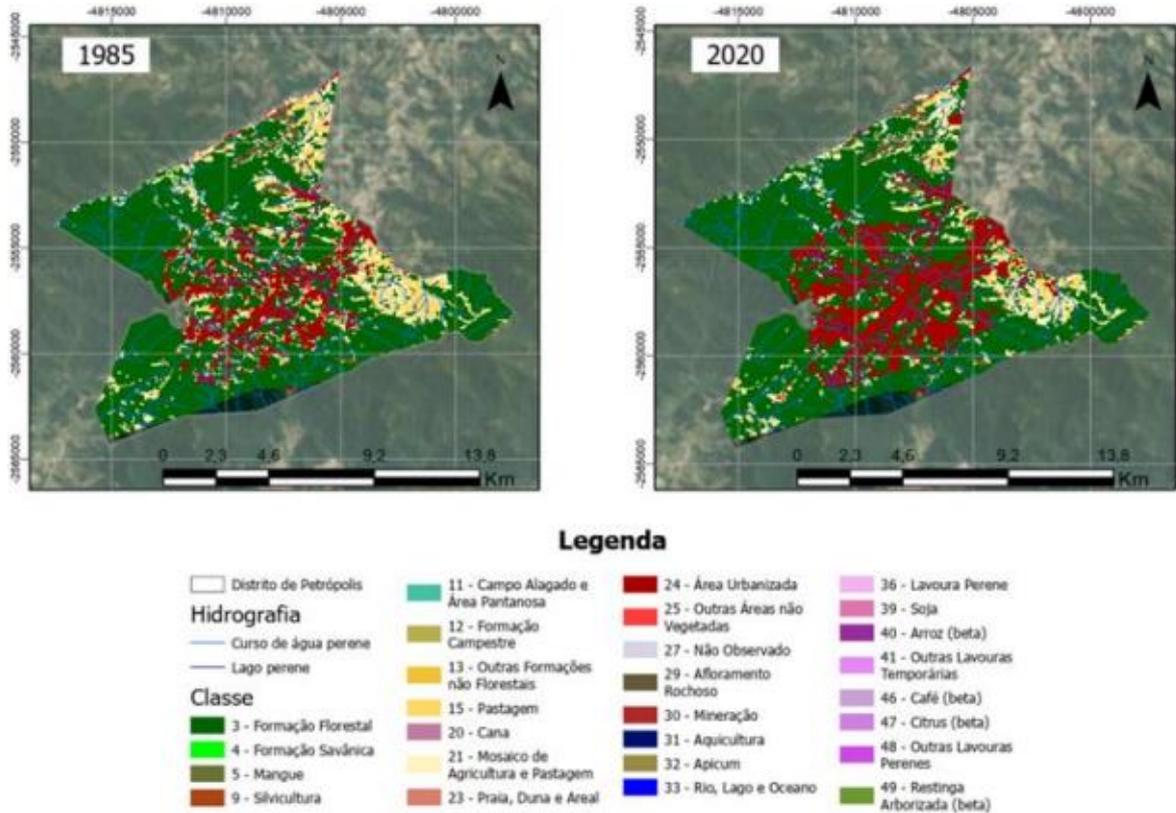
Fonte: SANTOS *et al.* in SANTOS (2019).

A cidade de Petrópolis se encontra no bioma Mata Atlântica. Esse bioma está subdividido, no município, de acordo com sua altitude: Floresta Sub-montana (entre 50 e 500 m); Floresta Montana (entre 500 e 1500); Floresta Alto-montana (superior a 1500m); e, por fim, Vegetação Secundária. Apesar de o município abrigar diversas Unidades de Conservação, dentre as quais se destaca o Parque Nacional da Serra dos Órgãos, a cobertura vegetal, principalmente no 1º Distrito, registra intensa redução nas últimas décadas (THALWEG, 2022).

De acordo com (Keller, Blodget, 2004, *in* THALWEG, 2022, p.24), a vegetação influencia na estabilidade da encosta, porque proporciona maior taxa de infiltração e retenção da água, de maneira que diminui a erosão e a saturação do solo que seria causada sem a cobertura vegetal. As raízes das plantas também adicionam força e coesão aos materiais da encosta, atuando como um reforço, aumentando a resistência de uma vertente frente aos movimentos de massa. Porém, a vegetação também acrescenta peso à encosta, sustentação, que em alguns casos pode aumentar a probabilidade de movimentos de massa, sobretudo, com solos pouco espessos, em encostas pronunciadas.

A crescente ocupação de áreas antes inabitadas, principalmente as encostas íngremes, ajuda a explicar a diminuição da vegetação (Figura 5).

Figura 5. Mapa de uso e cobertura do solo de Petrópolis/RJ.



Fonte: Mapbiomas 2021 / THALWEG (2022)

Para Guerra *et al.* (2007), os movimentos de massa em Petrópolis são propícios, devido a áreas ocupadas de forma desordenada em encostas de alta declividade, contato solo-rocha abrupto, presença de grandes matações na matriz do solo, ou quase soltos na superfície, áreas de convergência de fluxo de água e rochas falhadas e fraturadas.

METODOLOGIA

Para a elaboração desse artigo, procurou-se realizar uma vasta pesquisa bibliográfica acerca da temática envolvida, levando sempre em consideração as características e particularidades da área de estudo. Foram também realizados levantamentos na Defesa Civil de Petrópolis, com o objetivo de coletar dados seguros e precisos quanto ao número de ocorrências, vítimas e áreas atingidas.

Também foi realizado trabalho de campo, no qual as áreas atingidas foram fotografadas e georreferenciadas com o auxílio de um GPS Garmin. Com os dados referentes à localização em mãos, buscou-se trabalhar as imagens de satélite de antes e de depois da catástrofe, com o objetivo de dimensionar as cicatrizes deixadas nas encostas pelos eventos de 2022.

A quadro 1 contém os dados, relativos às coordenadas geográficas, cotas, perímetro da área em metros, de cada cicatriz, assim como contém as datas das imagens do antes e do depois da catástrofe de 2022, para facilitar o comparativo das mudanças na paisagem.

Durante o trabalho de campo, foi determinada a declividade das encostas atingidas, com a bússola Brunton, bem como buscou-se descrever os tipos de materiais, onde ocorreram os movimentos de massa (solo e/ou rocha).

Ademais, foi estabelecido contato com a população local, objetivando coletar relatos de moradores, ou pessoas que estavam nas proximidades dos pontos visitados, que relataram o que estavam fazendo, o que viram e ouviram, e como sobreviveram ao dia 15/02/2022.

Também foram aplicados 30 questionários a pessoas que transitavam nas áreas visitadas. Todos os questionários foram aplicados no dia 30/06/2023, durante o período da manhã e da tarde, no tempo que durou nosso trabalho de campo. A escolha das pessoas que responderam ao questionário, se deu de forma aleatória, a maioria composta por pessoas que passavam pelos pontos visitados e moradores do entorno que relataram detalhes do dia da catástrofe. O objetivo principal dos questionários foi entender como as pessoas percebem as mudanças na paisagem, causadas pela catástrofe de 2022. O questionário contém perguntas relacionadas à percepção dos moradores, frente às mudanças na paisagem, e como são afetadas por conviverem com essa situação. Por exemplo, a questão 8: **“O que você sente ao se deparar com essa mudança na paisagem?”** Dentre as questões presentes no questionário, escolhemos a questão 8, pois ela representa bem o que as pessoas sentiam necessidade de falar, expor e descrever. Ao serem questionadas sobre como se sentiam ao se depararem com a mudança na paisagem, elas iam além das respostas objetivas e descreviam como se sentiram no dia, depois e atualmente. De forma mais objetiva, essa questão representa o que mais nos chamou a atenção com relação a reação das pessoas.

Ainda durante o trabalho de campo, foram visitadas áreas onde estavam sendo realizadas obras de recuperação. Tratam-se de obras de custos elevados, feitas apenas nos bairros habitados por pessoas com maior poder aquisitivo (Figuras 6 - equivalentes aos pontos 2 e 3 da quadro dos locais visitados no trabalho de campo).

Figura 6. Obra na rua Olavo Bilac/ Castelânea (esquerda); Obra na rua Conde D’Eu/ Castelânea (direita).



Fonte: Fotografias capturadas pelos autores.

Nos bairros onde moram pessoas com poder aquisitivo mais baixo, como por exemplo, na Travessa Frei Leão (Morro da Oficina), até a data do trabalho de campo (30/06/2023), não havia iniciado nenhuma obra de grande porte. Neste local, o cenário ainda era desolador e representava bem o pesadelo que os moradores viveram em consequência do evento catastrófico (Figuras 7 - equivalente ao ponto 5 do quadro dos locais visitados no trabalho campo).

Figura 7. Travessa Frei Leão - “Morro da Oficina”.



Fonte: Fotografias capturadas pelos autores.

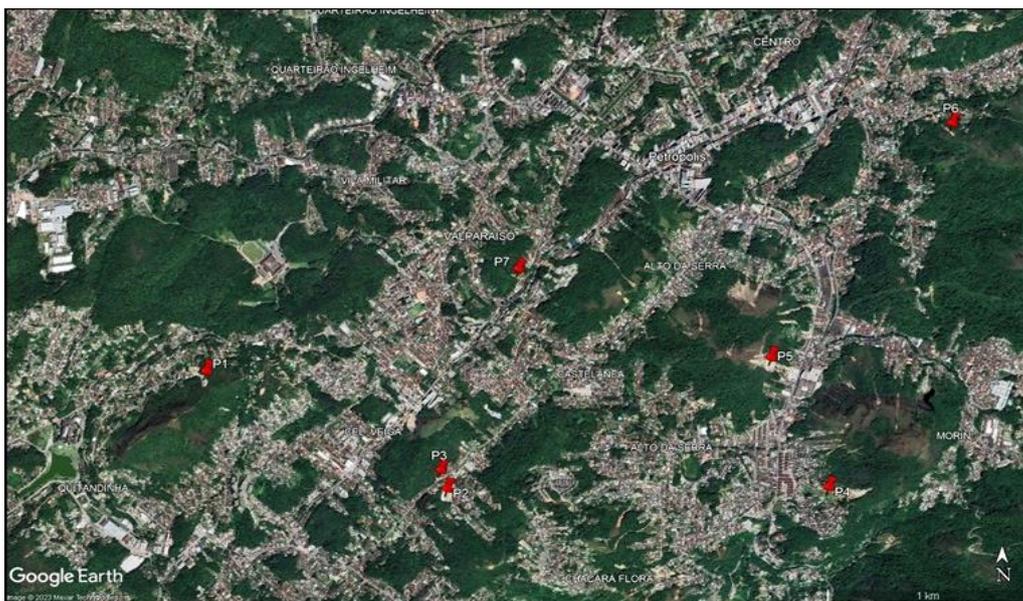
RESULTADOS/DISCUSSÕES

Quadro 1. Localização geográfica dos pontos visitados.

Pontos	Coordenadas		Medidas Google Earth			Datas das Imagens	
	Latitude	Longitude	Cota (m)	Perímetro (m)	Área (m ²)	Antes	Depois
P1	22°31'25.80" S	43°12'15.91" W	989	446	4.733	15/07/2021	09/12/2022
P2	22°31'50.00" S	43°11'28.25" W	875	213	2.465	15/07/2021	31/08/2022
P3	22°31'46.29" S	43°11'29.61" W	862	105	646	25/09/2021	09/12/2022
P4	22°31'49.54" S	43°10'10.76" W	896	888	21.026	25/09/2021	21/02/2022
P5	22°31'23.19" S	43°10'22.91" W	941	966	20.104	15/07/2021	09/12/2022
P6	22°30'36.18" S	43° 09'46.71" W	958	399	2.148	15/07/2021	09/12/2022
P7	22°31'05.25" S	43°11'13.69" W	855	289	1.484	22/10/2020	09/12/2022

Fonte: Dos autores.

Figura 8. Pontos visitados em 30/06/2023.



Fonte: (Google Earth)

Figura 9. Representação do pré (esquerda) e do pós (esquerda) tragédia de 2022.



Fonte: Google Earth.

Quadro 2. Áreas atingidas e número de óbitos. **Fonte:** Moradores das regiões atingidas.³

Pontos visitados	Áreas atingidas	Nº de Óbitos
1	R. Uruguai - Bairro Quitandinha	3
2	R. Conde d'Eu/ Castelânea	1
3	R. Olavo Bilac/ Castelânea	0
4	R. Barão de Águas Claras/ Centro	3
5	Morro da Oficina/ Alto da Serra	93
6	Rua Teresa	?
7	R. Washington Luís / Centro	?

Fonte: Dos autores.

O primeiro ponto, está localizado no bairro Quitandinha. Esse bairro, que é cortado por um rio de mesmo nome do rio que é aquele que apresenta o maior índice de transbordamentos e alagamentos da cidade, ostenta, em sua paisagem, diversas transformações provenientes de movimentos de massa. Em 2022, o bairro Quitandinha foi um dos mais atingidos por deslizamentos de terra e enchentes.

Em visita a esse primeiro ponto, observou-se, além da grande cicatriz na encosta, a marcação feita pela Defesa Civil do município, indicando que o imóvel estava interdito. Tal imóvel apresentava grandes rachaduras em sua estrutura. Pode-se perceber, pela imagem, o quão grande ficou a alteração na paisagem, provocada pelo escorregamento de terra. Onde, antes, havia uma cobertura vegetal em um solo raso, atualmente, existe uma expressiva marca da catástrofe.

Figura 10. Imagem do ponto 1 visitado em 30.06.2023.



Fonte: Fotografia capturada pelos autores.

³ Em consulta à Defesa Civil, fomos informados que o levantamento dos óbitos por localidade ainda não foi concluído.

Nos pontos 2 e 3, localizados no mesmo bairro (Castelânea) e próximos um do outro, a marca do deslizamento é enorme, de modo que pode ser visualizada de vários pontos com relevante passagem de pessoas, como escolas, igreja, praça e casas. Aliás, o deslizamento do ponto 2 atingiu algumas casas do entorno e bloqueou uma rua. Em junho de 2023, quando se realizou o trabalho de campo, as obras de contenção desses pontos, custeadas e gerenciadas pelo governo estadual, estavam em andamento. Nesse caso específico, como é possível observar pelas imagens (Figuras 11 e 12), as obras seguem provocando alterações na paisagem, com destaque para os grandes maquinários e para o fluxo constante de trabalhadores.

Figura 11. Imagem do ponto visitado em 30.06.2023.



Fonte: Fotografia capturada pelos autores.

Figura 12. Imagem do ponto 3 visitado em 30.06.2023.



Fonte: Fotografia capturada pelos autores.

Sobre o ponto 4, a análise da figura 9 permite examinar que, na imagem de 2021, já havia uma espécie de clareira composta por vegetação rala e solo desprotegido acima das casas. Foi justamente nessa área que, em 2022, ocorreu o deslizamento. As grandes rochas e os detritos provenientes desse deslizamento atravessaram a rua e atingiram uma casa, tirando a vida de três pessoas da mesma família e deixando uma gravemente ferida.

Figura 13. Imagem do ponto 4 visitado em 30.06.2023.



Fonte: Fotografia capturada pelos autores.

O ponto 5, requer ainda mais atenção, visto o número de mortos e desabrigados que habitavam o local. Na imagem de 2021 (Figura 9), percebe-se a presença de centenas de casas sobre uma encosta íngreme. A construção dessas moradias desestabilizou a região, uma vez que ocuparam o lugar da vegetação que antes protegia o solo. Além disso, por se tratar de uma área ocupada, em sua maioria, por pessoas de baixa renda, a maioria das casas não possuía estrutura adequada, saneamento compatível com as normas de urbanização e estavam em terrenos que, pelo alto grau de inclinação, desafiavam a gravidade.

Figura 14. Imagem do ponto 5 visitado em 30.06.2023.



Fonte: Fotografia capturada pelos autores.

As imagens relativas a esse ponto (Figuras 7 e 10) apresentam um cenário devastador. Nas comparações entre 2021 e 2022 (Figura 9), percebe-se que o deslizamento divide o aglomerado de casas praticamente ao meio. Os reflexos da catástrofe na paisagem são impactantes. Em julho de 2023, em visita ao local, algumas pessoas do entorno se aproximaram para conversar. Relataram como foi o dia da tragédia e como é olhar para as marcas deixadas ali. Escombros, casas ainda com os móveis deixados para trás, objetos que antes pertenciam a alguém e, hoje, compõem um cenário de tristeza, dor e saudade.

Até o dia da visita em campo, não havia sido realizada nenhuma obra de reparo no local. Os moradores estavam esperando uma indenização. Algumas pessoas que participaram da conversa disseram que voltariam para o que sobrou de suas casas, por não considerarem suficiente o valor que a prefeitura estava disposta a pagar.⁴

No ponto 6, em 2021 (Figura 9), nota-se também, na parte mais acima da encosta, a falta de vegetação. E, assim como no ponto 4, a área cujo solo está descoberto foi o ponto inicial do movimento de massa.

Figura 15. Imagem do ponto 6 visitado em 30.06.2023.



Fonte: Fotografia capturada pelos autores.

Por fim, o ponto 7, localizado na Rua Washington Luís, foi o cenário de uma das imagens mais marcantes da tragédia socioambiental de 2022. Foi nesse local que dois ônibus foram arrastados para dentro da calha do Rio Quitandinha, vitimando fatalmente alguns dos passageiros que estavam nos veículos. Ao compararmos as imagens de satélite desse ponto, anos 2021 e 2022 [Figura 9], percebe-se uma grande cicatriz no ano de 2022.

O local marcado pela cicatriz pertence ao Condomínio Quinta de Altiora. Durante o evento chuvoso, o Rio Quitandinha já havia transbordado, tomando conta da rua e recebendo um volume muito intenso de água vindo das encostas. Quando a massa de terra se despreendeu da lateral da rua de acesso ao condomínio, uma grande onda se formou. A força dessa onda foi a responsável por virar os ônibus e por empurrá-los para dentro do rio.

⁴ A informação passada aos moradores é de que as indenizações teriam como base o valor do metro quadrado orçado pela Caixa, com base no custo das obras dos programas habitacionais realizadas próximas à região. No caso dos imóveis demasiadamente pequenos, seria garantido o valor mínimo 90 mil por residência.

Figura 16. Imagem do ponto 7 visitado em 30.06.2023.

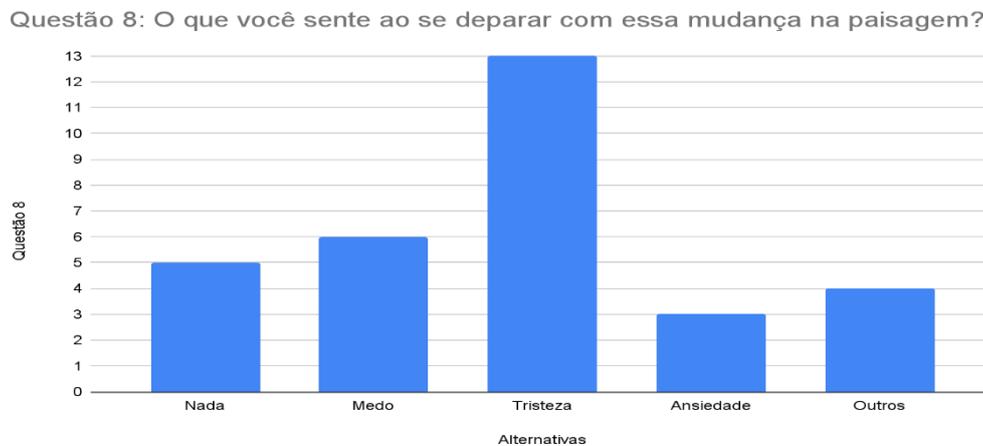


Fonte: Fotografia capturada pelos autores.

Em suma, a partir das imagens obtidas, pode-se perceber como a tragédia de 2022 alterou a paisagem Petropolitana, sobretudo, no que diz respeito às cicatrizes deixadas pelos movimentos de massa nas encostas, e a conseqüente perda da vegetação.

Diante desse cenário, tem-se como hipótese que essas alterações trazem lembranças traumáticas nos moradores; que funcionavam como uma espécie de “aviso” de que eventos da mesma natureza podem voltar a acontecer na cidade. Tal hipótese foi colocada à prova em uma das questões dos questionários aplicados. Especificamente, na questão 8, na qual se perguntava o que as pessoas sentem ao se depararem com a paisagem alterada.

Figura 17. Gráfico das respostas à questão 8, do questionário aplicado aos moradores de Petrópolis/RJ.



Fonte: Pesquisa realizada junto a moradores das áreas atingidas.

A maioria dos respondentes optou pela alternativa “tristeza”. Alguns destes, complementaram a resposta falando sobre as perdas humanas e materiais, sempre em um tom

de saudade e lamentação. Saudade, por exemplo, de não terem a residência na qual moravam antes, compunha a paisagem e que representava, em muitos dos casos, o resultado de uma vida de trabalho e relações/vivências com aquele local (hoje modificado de forma brutal). Lamento pelas perdas tão significativas para cada um deles, que ultrapassa muito mais que dados representados por números.

Muitas vezes associados à tristeza, o medo e a ansiedade foram sentimentos lembrados nas respostas. Ainda sobre o que sentem ao se depararem com a paisagem modificada, alguns respondentes optaram pela alternativa “nada” ou “outros”. Estes últimos, com frequência, relataram não saber explicar o que, de fato, sentiam.

CONCLUSÕES

Com esse artigo pretende-se demonstrar a importância do trabalho de campo, como uma ferramenta metodológica que auxilia na leitura e compreensão da organização da sociedade e da dinâmica geomorfológica, e dos efeitos resultantes da catástrofe ocorrida, e que trouxe inúmeras mudanças na paisagem.

O uso de imagens de satélite, corroborou para essa leitura espaço-temporal, uma vez que as cicatrizes deixadas pelos movimentos de massa, também são de importância fundamental no diagnóstico da catástrofe ocorrida em 2022.

Por fim, a aplicação dos questionários e as conversas com moradores das áreas atingidas possibilitou compreender a aflição de uma população que vem sofrendo com as catástrofes que atingem Petrópolis há bastante tempo.

Além disso, poder divulgar ao meio científico, o que aconteceu em Petrópolis, em 2022, e procurar influenciar a Defesa Civil do Município, que é preciso começar a atuar de forma preventiva, para que esses eventos não voltem a ocorrer no Município e, caso aconteçam, não causem a catástrofe ocorrida em 2022.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à FAPERJ e ao CNPq pelo apoio financeiro, para que essa pesquisa fosse realizada.

REFERÊNCIAS

ANTUNES, F. S.; FERNANDES, M. C. Análise geocológica das enchentes nas bacias hidrográficas urbanas da área gênese Petrópolis - RJ. *Geografia Física e Mudanças Globais*. Ceará: Editora UFC, 1-12, 2019.

ASSUMPÇÃO, R. S. F. *Petrópolis – Um histórico de desastres sem solução? Do Plano Koeler ao programa de cidades resilientes*. (Tese de Doutorado em Saúde Pública), Ministério da Saúde – Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2015.

BLAUDT, L. M., ALVARENGA, T. W., GARIN, Y. Desastres ocorridos em Petrópolis no verão de 2022: aspectos gerais e dados da Defesa Civil. *Revista Geociências*, UNESP, São Paulo, v. 41, n. 4, p. 59-71, 2023.

CEMADEN - Centro Nacional de Monitoramento e Alerta de Desastres Naturais. *Municípios monitorados*. 2022.

FERNANDES, M.; GUERRA, A.; FULLEN, M.; HEESOM, D. Floods in Petrópolis City, Brazil: a geocological analysis. *Geography Review*, 22-27, fevereiro de 2022.

FERREIRA, J. B. F., NASCIMENTO, R. R. A industrialização como fator impulsionador de catástrofes socioambientais em Petrópolis/RJ. *Ciência Geográfica*, ano XXVII, Vol. XXVII – (3), 15-47, jan-dez de 2023.

GONÇALVES, L. F. Hansen; GUERRA, A. J. T. Movimentos de massas na cidade de Petrópolis (Rio de Janeiro). GUERRA, A. J. T., CUNHA, S.: *Impactos Ambientais Urbanos no Brasil*. 5ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 189-249, 2009.

GRAEFF, O., GUERRA, A., JORGE, M.C. Floods and landslides in Brazil - A case study of the 2011 event. *Geography Review*, v. 26, 38-41, 2012.

GUERRA, A., FAVIS-MORTLOCK, D. Land degradation in Brazil. *Geography Review*, v. 12, 18-23, 1998.

GUERRA, A., OLIVEIRA, A., OLIVEIRA, F., GONÇALVES, L. Mass movements in Petrópolis, Brazil, *Geography Review*, v. 20, 34-37, 2007.

GUERRA, A., JORGE, M. C. J. Hazard risk assessment - A case study from Brazil. *Geography Review*, v. 27, 12-15, 2014.

GUERRA, A.J.T.; LOUREIRO, H.A.S. (Organizadores) *Paisagens da Geomorfologia: Temas e Conceitos do Século XXI*. Editora Bertrand Brasil, Rio de Janeiro, 375p, 2022.

GUERRA, A. J. T., LOPES, P. B. M., & SANTOS Filho, R. D. dos. Características Geográficas e Geomorfológicas da APA, Petrópolis, RJ. *Revista Brasileira De Geomorfologia*, 8(1), 77-86, 2007.

Jornal do Brasil. Chuva mata 11 e deixa 30 desabrigados em Petrópolis. Rio de Janeiro, 10 jun. 1979.

PREFEITURA MUNICIPAL DE PETRÓPOLIS. *Defesa Civil de Petrópolis*. Petrópolis, 2022.

SANTOS, K. S.; ANTUNES, F. S.; FERNANDES, M. C. Os rios, a cidade e o mapa como objeto de análise da dinâmica da paisagem. *Mercator*, Fortaleza, v. 19, e 18021, p. 1-15, 2019

THALWEG. *Relatório Técnico de Emergencial de Petrópolis*, 2022