

RESILIÊNCIA URBANA DIANTE DA EMERGÊNCIA CLIMÁTICA: REFLEXÕES SOBRE PETRÓPOLIS (RJ)

Ronaldo Raemy Rangel. FGV

rrrangel@fgvmail.br

Alessandro Marco Rosini. COGNA

alessandro.rosini@cogna.com.br

RESUMO

O artigo apresentado é um ensaio que aborda os desafios da emergência climática em Petrópolis-RJ - uma cidade vulnerável a deslizamentos e inundações em razão de sua topografia montanhosa e do crescimento urbano desordenado. Com base em revisão de literatura e análise de políticas públicas, o estudo destaca eventos extremos, como as chuvas de 2011 e 2022, que resultaram em mortes e expressivas perdas econômicas. A pesquisa propõe estratégias para a construção da resiliência urbana, incluindo infraestrutura verde, planejamento adaptativo, tecnologias de monitoramento climático e engajamento comunitário. Conclui-se que a integração dessas medidas é essencial para mitigar os impactos das mudanças climáticas, garantindo segurança e sustentabilidade para a população. O estudo reforça a necessidade de ação coordenada entre governo e sociedade para transformar Petrópolis em uma cidade mais resiliente.

Palavras-chave: Resiliência urbana. Mudanças climáticas. Desastres naturais. Planejamento urbano. Infraestrutura verde.

Data de recebimento: 15/08/2025

Data do aceite de publicação: 30/08/2025

Data da publicação: 30/08/2025

URBAN RESILIENCE IN THE FACE OF THE CLIMATE EMERGENCY: REFLECTIONS ON PETRÓPOLIS (RJ)

ABSTRACT

The article presented here is an essay that addresses the challenges of the climate emergency in Petrópolis-RJ,—a city vulnerable to landslides and floods due to its mountainous topography and unplanned urban growth. Based on a literature review and analysis of public policies, the study highlights extreme events, such as the 2011 and 2022 rains, which resulted in fatalities and significant economic losses. The research proposes strategies for building urban resilience, including green infrastructure, adaptive planning, climate monitoring technologies, and community engagement. It concludes that the integration of these measures is essential to mitigate the impacts of climate change, ensuring safety and sustainability for the population. The study reinforces the need for coordinated action between government and society to transform Petrópolis into a more resilient city.

Keywords: Urban resilience. Climate change. Natural disasters. Urban planning. Green infrastructure.

1. INTRODUÇÃO

A emergência climática tem se tornado uma das maiores ameaças ao desenvolvimento urbano nas últimas décadas, afetando especialmente as cidades mais vulneráveis a eventos climáticos extremos. Petrópolis, localizada no estado do Rio de Janeiro, é um exemplo claro de como as mudanças climáticas podem intensificar os impactos de desastres naturais.

Petrópolis está situada na região serrana do Rio de Janeiro, no ecossistema da Mata Atlântica. É uma cidade historicamente marcada por desastres naturais, especialmente deslizamentos de terra e enchentes. Devido à sua topografia montanhosa e ao crescimento urbano desordenado, muitas áreas da cidade estão situadas em locais de alto risco, o que agrava os efeitos de eventos climáticos extremos.

A cidade já enfrentou tragédias ao longo das décadas, como a do dia 12 de janeiro de 2011, quando chuvas torrenciais causaram deslizamentos de terra e alagamentos, resultando na morte de mais de 900 pessoas e deixando milhares de desabrigados. Um novo exemplo ocorreu em 2022, quando Petrópolis foi novamente atingida por fortes chuvas que provocaram novos deslizamentos, devastando, mais uma vez, áreas vulneráveis da cidade. Durante quatro dias de chuvas, segundo pesquisa da FIRJAN (Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro), 65% das empresas da cidade foram afetadas, com uma perda estimada de R\$ 665 milhões no Produto Interno Bruto municipal, o equivalente a 2%, em dados que consideram apenas o impacto direto (Brasil de Fato, 2022).

Esses eventos demonstram a urgência de políticas públicas voltadas à gestão de riscos climáticos, com o objetivo de prevenir e mitigar os impactos dessas catástrofes. As chuvas intensas, que têm se tornado mais frequentes e severas devido às mudanças climáticas, colocam em risco a segurança da população e exigem soluções que envolvam tanto a adaptação da infraestrutura urbana quanto a conscientização da população e o fortalecimento da resiliência comunitária. Entretanto, a construção de uma cidade resiliente em Petrópolis é um desafio premente.

Nesse contexto, o estudo “Cidades resilientes e gestão de riscos de desastres” (Ferreira et al., 2024), publicado pelo Instituto de Estudos Avançados da USP, destaca a importância da governança integrada e do planejamento institucional para enfrentar os desafios urbanos diante das mudanças climáticas e dos desastres. Inclusive, a cientista social e especialista em governança e questões climáticas, Jaqueline Nichim, cita em artigo recente no Jornal da USP (2025) a necessidade de que “uma governança climática eficaz requer participação social ativa, transparência e um compromisso sólido com políticas baseadas em evidências científicas”.

Pelo exposto, esse ensaio explora a relação entre a emergência climática e a construção de cidades resilientes, focando nas estratégias que podem ser adotadas para mitigar os impactos dessas catástrofes e promover a sustentabilidade urbana.

Note-se, contudo, que um ensaio, embora relevante para a construção do conhecimento, é um estudo em desenvolvimento e, por isso, não trata de ‘verdades científicas’, pelo contrário, é “uma característica comum em ensaios, a de constituir-se como espaço aberto para a veiculação de pontos de vista ainda não comprovados” (Barros, 2011, p. 334).

Em reforço a tal argumento podemos citar um fragmento do ensaio publicado de António Nóvoa, uma referência mundial no campo da história da educação, sobre quem não se pode questionar o rigor teórico, conceitual e científico. Diz o trecho:

“Escrevo este texto livremente, com essa liberdade que nos deixou Montaigne nos seus ensaios, compostos não para nos dar respostas, mas para tentar conhecer-se melhor, para preservar a sua independência interior. Só as perguntas me interessam, sobretudo as que faço a mim mesmo” (Nóvoa, 2019, p.199).

Percebe-se na frase da citação “só as perguntas me interessam”, que Nóvoa considera o ensaio não só um texto livre, mas um documento que lhe serve para refletir e, mesmo, aprender sobre algo. Com efeito, um ensaio é uma maneira de aprendizado tanto para quem o escreve, quanto para quem o lê. Sendo está a única intenção do presente texto.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

A emergência climática tem se consolidado como uma das maiores ameaças do século

XXI, com impactos diretos sobre os ecossistemas, economias e, sobretudo, os espaços urbanos. Eventos extremos, como enchentes, deslizamentos e ondas de calor, vêm se intensificando em frequência e severidade, exigindo das cidades um novo paradigma de planejamento e gestão urbana (IPCC, 2023).

Nesse contexto, ganha relevância o conceito de **cidades resilientes**, definido pela ONU-Habitat (2017) como centros urbanos capazes de resistir, absorver e se recuperar de choques ambientais, mantendo suas funções essenciais e adaptando-se a novas condições. A resiliência urbana envolve infraestrutura adaptativa, governança participativa, planejamento territorial integrado e justiça climática, sendo crucial para mitigar os riscos associados à mudança do clima.

A cidade de Petrópolis, no estado do Rio de Janeiro, representa um caso emblemático da vulnerabilidade urbana frente à emergência climática. Historicamente marcada por sua topografia acidentada, ocupações em áreas de risco e forte incidência de chuvas orográficas, Petrópolis tem enfrentado recorrentes tragédias socioambientais, como os deslizamentos de terra ocorridos em 2011 e 2022, que deixaram centenas de mortos e milhares de desabrigados (CPRM, 2022).

A análise do caso de Petrópolis permite discutir os desafios da governança local na construção de um modelo de cidade mais resiliente, especialmente em relação à gestão do solo urbano, à implementação de sistemas de alerta precoce, à reestruturação das políticas habitacionais e à participação comunitária na tomada de decisões (Maricato, 2021).

Assim, refletir sobre a emergência climática a partir do contexto de Petrópolis oferece subsídios importantes para o debate sobre adaptação urbana em regiões de risco, reforçando a necessidade de políticas públicas integradas e baseadas em dados científicos, com foco na redução de vulnerabilidades e na promoção de cidades sustentáveis.

3. METODOLÓGIA

Como todo ensaio o estudo aqui apresentado adota uma abordagem qualitativa, com revisão de literatura e análise de documentos sobre os impactos da emergência climática em Petrópolis. Vale destacar que:

"A abordagem qualitativa, frequentemente associada a estudos exploratórios, foca na compreensão profunda de fenômenos e contextos específicos, sendo particularmente útil em pesquisas que buscam interpretar experiências, comportamentos ou práticas. A revisão de literatura, por sua vez, desempenha um papel crucial na construção do conhecimento teórico sobre o tema, permitindo uma análise crítica das teorias existentes e orientando a formulação de novas questões e hipóteses para a pesquisa em questão." (Creswell, 2014, p. 8, tradução dos autores).

Foram consultados artigos acadêmicos, relatórios do IPCC e da ONU, além de estudos de caso sobre outras cidades brasileiras e internacionais que implementaram estratégias de resiliência urbana. O estudo também analisou planos de ação da cidade de Petrópolis voltados para a gestão de riscos climáticos, como o plano de recuperação de áreas atingidas por deslizamentos e enchentes, e iniciativas de infraestrutura verde, além de fontes jornalísticas. Sobre o uso de material jornalístico, nos valem essencialmente dos ensinamentos de Bardin (2011), que trata da análise qualitativa de conteúdo, especialmente em estudos de comunicação, de modo que o material selecionado fosse pertinente e estritamente alinhado aos objetivos da pesquisa.

A seleção das fontes obedeceu a critérios de pertinência, atualidade, confiabilidade e diversidade. Foram priorizados materiais diretamente relacionados à emergência climática, desastres naturais, resiliência urbana e ao caso de Petrópolis, assegurando a relevância temática. No que se refere à atualidade, consideraram-se preferencialmente produções publicadas nos últimos dez anos (2014–2025), período em que o debate sobre adaptação urbana e riscos climáticos ganhou maior densidade, preservando, contudo, obras clássicas de valor metodológico, como Bardin (2011) e Strauss e Corbin (2008). Quanto à confiabilidade, foram priorizados relatórios de instituições de reconhecida legitimidade, como IPCC, ONU-Habitat, UNISDR, CPRM e IBGE, bem como periódicos revisados por pares de circulação nacional e internacional. Incluíram-se ainda documentos acadêmicos de instituições brasileiras de referência, como a USP, e relatórios técnicos locais, como os planos de gestão de risco da Prefeitura de Petrópolis, além de dados empíricos provenientes de fontes jornalísticas de credibilidade, interpretados à luz da análise de conteúdo. Por fim, buscou-se diversidade de perspectivas, combinando experiências internacionais (Copenhague, Nova York), nacionais (planos e relatórios federais e estaduais) e evidências locais (impacto econômico da FIRJAN e boletins da Defesa Civil), compondo um quadro abrangente que fortalece a análise qualitativa proposta.

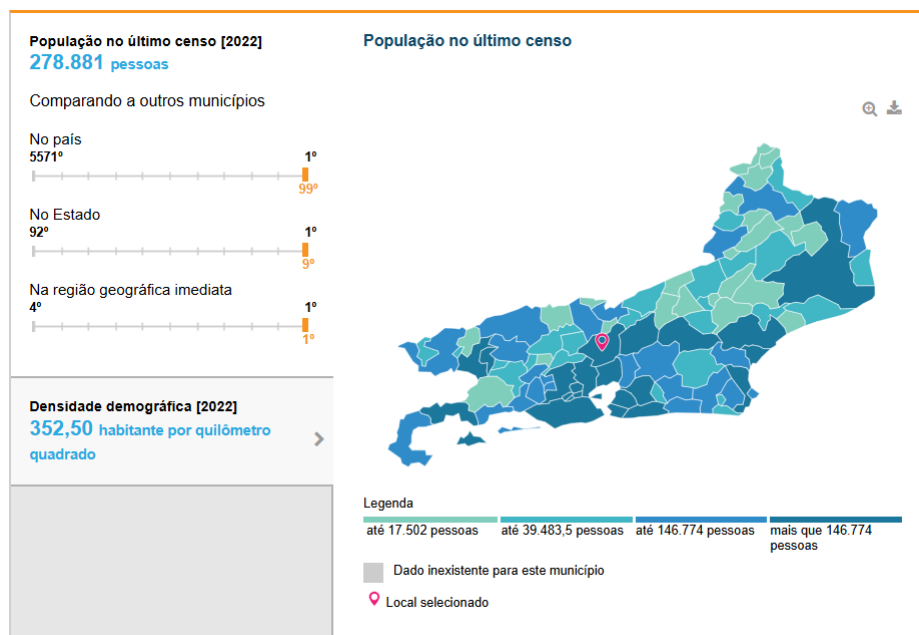
Além disso, foram consideradas as políticas públicas implementadas pela Prefeitura de Petrópolis e pelo Governo do Estado do Rio de Janeiro, focando em práticas de planejamento urbano, resiliência e adaptação às mudanças climáticas.

4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

A cidade de Petrópolis no Rio de Janeiro, apresenta população de 278.881 pessoas, com base no último censo de 2022. A população estimada em 2024 é de 294.983 pessoas, e a densidade demográfica em 2022 é de 352,50 habitante por quilômetro quadrado. E a população exposta ao risco em 2010, era de 72.070 pessoas (IBGE, 2025).

Figura 1 – População do último Censo – Cidade de Petrópolis

RESILIÊNCIA URBANA DIANTE DA EMERGÊNCIA CLIMÁTICA: REFLEXÕES SOBRE PETRÓPOLIS (RJ)



Fonte: IBGE (2025). Disponível em: <https://web2.petrópolis.rj.gov.br/espaco-empendedor/index.php/petrópolis-em-numeros>

Para análise e discussão serão tratados alguns elementos que se acredita que sejam importantes, como o risco climático, o planejamento e a gestão de riscos.

4.1 Risco climático em Petrópolis e ações implementadas.

Petrópolis tem enfrentado por décadas desafios significativos devido às chuvas intensas e deslizamentos de terra. Por exemplo, em 15 de fevereiro de 2022, a cidade registrou 221 milímetros de chuva em quatro horas, com intensidade de quase 200 milímetros por hora, superando os índices recordes de 2011. No dia 20 de março de 2022, chuvas fortes provocaram 250 deslizamentos em 24 horas, resultando em cinco mortes e três desaparecimentos (Agência Brasil, 2022).

Cabe destacar que no texto em tela o uso de dados empíricos é perfeitamente pertinente, sendo que seguimos os preceitos de Strauss e Corbin (2008), para quem os dados empíricos devem ser colhidos por múltiplas fontes, como entrevistas, documentos, observações e organizados com critérios definidos de seleção, transcrição, codificação e interpretação, garantindo fidelidade e produtividade da análise.

Figura 2 – Com mais de 530 milímetros, Petrópolis registra maior chuva da história



Fonte: CNN BRASIL (2025) disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/nacional/com-mais-de-530-milimetros-petropolis-registra-maior-chuva-da-historia/>.

Nesse contexto, apurou-se que pouco depois da tragédia, uma pesquisa da COP – CEFET/RJ entrevistou 800 moradores de Petrópolis em diversos pontos da cidade, estimando que 48,8% dos entrevistados foram diretamente afetados pelos temporais do início do ano (COP Cefet, 2023).

Por conta desses acontecimentos, que causaram a morte de mais de 230 pessoas, a Prefeitura de Petrópolis, em parceria com o Governo do Estado do Rio de Janeiro, elaborou um plano de recuperação urgente. Este plano visava não apenas a recuperação imediata das áreas afetadas, mas também a implementação de medidas de longo prazo para evitar novos desastres.

O plano incluiu como prioridade a remoção de entulhos e a recuperação das áreas mais atingidas, especialmente nas encostas e morros, mas, simultaneamente, a cidade iniciou um processo de regularização fundiária e reassentamento de famílias que residiam em áreas propensas a deslizamentos de terra. Além disso realizou investimentos em drenagem urbana para melhorar o escoamento das águas pluviais, incluindo o alargamento de rios e a construção de bueiros e galerias pluviais mais eficientes.

Ademais, o evento de 2022 destacou a necessidade de se criar no município uma infraestrutura verde, como parques urbanos e jardins verticais, para reduzir temperaturas e promover drenagem natural. Pelo exposto as medidas de infraestrutura verde foram estabelecidas como parte de uma estratégia de adaptação às mudanças climáticas, sendo que a infraestrutura verde adotada visa aumentar a resiliência das áreas urbanas ao promover soluções baseadas na natureza.

Por fim, Petrópolis também elaborou um Plano Municipal de Gestão de Riscos Climáticos, que inclui medidas preventivas e corretivas para lidar com desastres naturais. Assim, como as demais ações, este plano está alinhado com os princípios de resiliência urbana e busca integrar as políticas públicas de desenvolvimento urbano com a adaptação às mudanças climáticas.

4.2 O Planejamento e a gestão de riscos climáticos em cidades resilientes.

O planejamento urbano adaptativo é essencial, incorporando tecnologias inteligentes para monitoramento climático e gestão de crises. Políticas públicas inclusivas, que garantam moradias seguras e serviços básicos, são fundamentais para reduzir desigualdades e fortalecer a resiliência comunitária. O engajamento comunitário e a educação ambiental também são cruciais, promovendo a conscientização sobre riscos climáticos e incentivando a participação ativa no planejamento urbano (Folke, et al, 2010).

Dito de outra forma, a construção de cidades resilientes, especialmente em regiões propensas a catástrofes como Petrópolis, exige a implementação de diversas estratégias integradas. Entre elas, destaca-se a infraestrutura verde, que tem se mostrado uma solução eficaz na mitigação dos impactos das chuvas fortes e deslizamentos de terra (Mullaney et al, 2015). A criação de áreas de drenagem natural, como a recuperação de encostas e o plantio de vegetação em áreas de risco, pode reduzir significativamente a quantidade de água que escorre pelas ruas durante as chuvas. Além disso, a implementação de muros verdes e a vegetação de taludes ajudam a estabilizar o solo e diminuir o risco de deslizamentos (Tzoulas et al., 2007). Essas práticas contribuem não apenas para a prevenção de desastres, mas também para a melhoria da qualidade de vida da população local, proporcionando espaços verdes e aumentando a biodiversidade urbana.

O planejamento urbano adaptativo também é essencial em cidades onde o risco de desastres naturais é constante devido à geografia montanhosa e à urbanização desordenada (Haddad & Gualda 2015). Em vez de adotar um modelo rígido e inflexível de planejamento, é necessário que tais cidades adotem uma abordagem flexível que considere as mudanças climáticas e as transformações urbanas ao longo do tempo. Isso inclui a revisão constante dos planos de drenagem urbana e o desenvolvimento de sistemas de infraestrutura que possam resistir a desastres naturais, como deslizamentos de terra e enchentes, e que sejam construídos com materiais sustentáveis e resistentes. Em várias cidades afetadas por desastres, como o Rio de Janeiro, São Paulo e, mais recentemente, Porto Alegre, a aplicação de técnicas de drenagem urbana e construção de sistemas de escoamento tem mostrado resultados positivos na prevenção de alagamentos e deslizamentos.

Outro ponto crucial na construção de uma cidade resiliente é o investimento em tecnologias inteligentes que possam monitorar e prever eventos climáticos extremos. Questões como a implementação de sistemas de alerta precoce, baseados em dados meteorológicos em tempo real, pode ajudar a reduzir os danos causados por chuvas intensas e deslizamentos de terra (C40 Cities, 2017). O uso de tecnologias para monitoramento do solo e das encostas em áreas de risco pode permitir que as autoridades locais tomem medidas preventivas, como evacuação de áreas críticas e fechamento de vias públicas durante eventos climáticos extremos (Seto et al., 2014). Cidades como Copenhague e Nova York (Copenhagen Solutions Lab, 2014; OneNYC, 2015) têm investido nesses sistemas para melhorar a resposta a crises climáticas e aumentar a eficácia do planejamento urbano.

Como visto, as políticas públicas inclusivas desempenham um papel fundamental na construção de cidades resilientes, pois é essencial que as ações de adaptação climática considerem as

necessidades das populações mais vulneráveis, como as que residem em áreas de risco. Assim, é necessário promover a regularização fundiária e o reassentamento de famílias que habitam áreas de risco. Além disso, o fortalecimento dos serviços públicos, como saúde, educação e infraestrutura básica, contribui para a redução das desigualdades e aumenta a capacidade da população de lidar com os impactos das mudanças climáticas.

Por fim, o engajamento comunitário e a educação são componentes essenciais para o sucesso das iniciativas de resiliência. A população deve ser envolvida em ações preventivas e conscientizada sobre os riscos climáticos e as formas de agir em caso de emergência. Programas de educação ambiental, como aqueles voltados para a gestão de resíduos sólidos e o uso responsável da água, são importantes para promover uma cultura de resiliência e colaboração entre a comunidade e as autoridades locais.

4.3 Novo problema climático – um teste para o Plano Municipal de Gestão de Riscos Climáticos (abril de 2025)

Nos primeiros dias de abril de 2025, em 24h, choveu o correspondente a um mês e meio do volume previsto para Petrópolis, sendo que o município na Região Serrana do RJ, registrou volumes acima de 300mm, ou seja, 50% além do esperado para todo o mês de abril (LIMA, et.al., 2025) e mais que os citados 221 milímetros de chuva registrados no pico do temporal durante a catástrofe em 2022.

A Defesa Civil de Petrópolis (2025) divulgou, no dia 7 de abril de 2025, um novo boletim com as informações sobre a situação do município após as chuvas entre 3 e 5 de abril de 2025. Segundo o documento, desde o início das chuvas, foram 190 chamadas registradas, com 102 já tendo sido vistoriadas. Segundo o órgão, sete famílias estão sendo atendidas e abrigadas no Centro de Acolhimento Gabriel Vila Real da Rocha.

Além disso as equipes da Companhia Municipal de Desenvolvimento de Petrópolis (Comdep) continuam atuando na limpeza e desobstrução das áreas atingidas, com a retirada de árvores e galhos e limpeza de ruas em 55 pontos da cidade.

O boletim informa que três vias estão interditadas no município: Rua Primeiro de Maio, no Centro; Rua do Pontilhão, na Lopes Trovão; e Rua Rio Grande do Sul, no Quitandinha, mas que já há desmobilização dos pontos de apoio e que as aulas na rede municipal retornam na segunda-feira (07/04/25). Todos os órgãos da Prefeitura também funcionam normalmente a partir de segunda. E talvez o mais importante: que não há registro de vítimas.

Segundo o Boletim da Secretaria de Defesa Civil do município a Companhia Municipal de Desenvolvimento de Petrópolis (Comdep), já definiu três locais para receber obras emergenciais, que serão realizadas com recursos do Governo federal. A Rua Rio Grande do Sul, no Quitandinha, terá recuperação de pavimento e contenção. Já na Rua Romeu Sutter, no Alto da Serra, será feita contenção e drenagem em mais um trecho – esse local já havia recebido obra em outro ponto, que não foi afetado por essa chuva e a Servidão Inocência Crivellaro, também vai receber uma obra de contenção e drenagem.

Pelo exposto, em termos gerais, o Plano Municipal de Gestão de Riscos Climáticos de Petrópolis parece ter sido eficiente em vários aspectos de resposta a curto prazo, especialmente em termos de organização da defesa civil. No entanto, há indícios de que a infraestrutura de drenagem e contenção ainda é vulnerável a eventos climáticos extremos, o que sugere que há espaço para melhorias na prevenção e preparação de longo prazo.

De toda sorte, as medidas adotadas pela Defesa Civil de Petrópolis, como a realização de vistorias e a rápida resposta de abrigamento de famílias, assim como a atuação da Companhia Municipal de Desenvolvimento (Comdep) para a limpeza e desobstrução de áreas atingidas, demonstram uma boa coordenação de respostas emergenciais. Essas ações são essenciais para evitar que situações de crise se agravem e indicam que os protocolos de atuação do plano estão sendo seguidos adequadamente.

Seja como for, a gestão de riscos e a resiliência das instancias envolvidas diante de emergências climáticas deve ser um processo dinâmico, e um plano de gestão de riscos eficiente precisa ser adaptado continuamente, por exemplo, com o fortalecimento das estruturas de defesa civil e um planejamento mais eficaz em termos de educação e conscientização da população para lidar com as intensas mudanças climáticas que a cidade continuará enfrentando.

Em outras palavras, o Plano Municipal de Gestão de Riscos Climáticos, que como se sabe inclui medidas preventivas e corretivas para lidar com desastres naturais, deve estar permanentemente focado na rápida recuperação de áreas atingidas por deslizamentos e enchentes, e manter iniciativas de infraestrutura verde que as previna, pois, certamente, sem esses elementos as tormentas que atingiram a chamada “Cidade Imperial”, teriam sido bem mais destruidoras.

5 CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os eventos climáticos extremos recentes em Petrópolis, notadamente os temporais de 2011, 2022 e 2025, evidenciam a persistente vulnerabilidade estrutural e social da cidade diante da emergência climática. A análise realizada demonstra que, embora o Plano Municipal de Gestão de Riscos Climáticos apresente avanços relevantes em termos de resposta rápida e coordenação institucional – como a atuação da Defesa Civil e da Companhia Municipal de Desenvolvimento (Comdep) –, permanecem desafios significativos no que tange à prevenção estrutural e ao fortalecimento da resiliência urbana de longo prazo.

Os resultados sugerem que as intervenções voltadas para a drenagem urbana, contenção de encostas e reassentamento de famílias em áreas de risco ainda carecem de maior abrangência e integração. Além disso, a ocorrência de chuvas acima da média histórica em 2025 confirma a necessidade de aperfeiçoar estratégias de adaptação às mudanças climáticas, sobretudo por meio de investimentos em infraestrutura verde, monitoramento climático em tempo real e políticas habitacionais inclusivas. Tais elementos são centrais não apenas para reduzir perdas humanas e materiais, mas também para promover justiça socioambiental e mitigar desigualdades que amplificam os efeitos dos desastres.

Conclui-se que a construção de uma cidade resiliente em Petrópolis depende de um processo dinâmico e contínuo de aprimoramento das políticas públicas, baseado em evidências científicas e articulado entre diferentes níveis de governo, sociedade civil e setor privado. Nesse sentido, o fortalecimento da governança climática, o engajamento comunitário e a incorporação de soluções baseadas na natureza configuram-se como eixos estruturantes para transformar a cidade em um território mais seguro, adaptado e sustentável diante da intensificação da emergência climática.

5 Referências

- AGÊNCIA BRASIL. **Petrópolis registrou 250 deslizamentos em 24 horas por causa da chuva.** Recuperado de: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2022-03/petropolis-registrou-250-deslizamentos-em-24-horas-por-causa-da-chuva#:~:text=A%20chuva%20forte%20que%20atingiu,e%20mais%20tr%C3%AAs%20est%C3%A3o%20desaparecidas.,> visitado em 13 de novembro de 2024;
- ALVARADO, J., et al. Green Infrastructure and Urban Climate Change: **A Review.** *Environmental Management*, 65(3), 375-388, 2020.
- BÉNÉ, C., GODFREY WOOD, R., Newsham, A., & DAVIES, M. Resilience: New Utopias and Enduring Myths. *Global Environmental Change*, 53, 173-178, 2018.
- BERKES, F., & ROSS, H. Community Resilience: Toward an Integrated Approach. *Society & Natural Resources*, 26(1), 5-20, 2013.
- BRASIL DE FATO. **Pesquisa Firjan: impacto de chuvas no PIB de Petrópolis (RJ) será de R\$ 665 milhões.** Disponível em: <https://www.brasildefato.com.br/2022/02/21/pesquisa-firjan-impacto-de-chuvas-no-pib-de-petropolis-rj-sera-de-r-665-milhoes/> visitado em 12 de novembro de 2024, 2022.
- C40 CITIES. **The Role of Smart Cities in Climate Resilience.** Disponível em: <https://www.c40.org>. visitado em 4 de dezembro de 2024, 2017.
- CITY OF NEW YORK. **OneNYC: The Plan for a Strong and Just City.** Disponível em: <https://www.nyc.gov/html/onenyc> visitado em 9 de novembro de 2024, 2015.
- COP CEFET. **Programa de Extensão – PFC 016.** Coordenador – Professor Rafael Ferrara. **Relatório PFC-16.** Disponível em https://wiki.cefet-rj.br/attachments/article/8452/PROGRAMA%20COP_Relat%C3%B3rio%20final_trag%C3%A9dia%202022.pdf visitado em 15 de dezembro de 2024, 2023.
- COPENAGHEN SOLUTIONS LAB. **Copenhagen Climate Adaptation Plan.** Disponível em: <https://www.kk.dk>. visitado em 9 de novembro de 2024, 2014.
- CRESWELL, J. W. **Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches.** 4. ed. Thousand Oaks: SAGE Publications, 2014.
- FERREIRA, F. L. e S.; SAITO, Silvia M.; RIBEIRO, D.; LEITE, B. C. C.. Cidades resilientes e gestão de riscos de desastres. **Ensaio do Instituto de Estudos Avançados da USP – USP Cidades Globais**, São Paulo, 9 jan. 2024. Disponível em: <https://www.iea.usp.br/pesquisa/projetos-institucionais/usp-cidades-globais/artigos-digitais/cidades-resilientes-gestao-de-riscos-de-desastres>. Acesso em: 25 jun. 2025. [iea.usp.br+6](https://www.iea.usp.br)

FOLKE, C., CARPENTER, S. R., WALKER, B., SCHEFFER, M., CHAPIN, F. S., & ROCKSTRÖM, J. Resilience Thinking: Integrating Resilience, Adaptability and Transformability. *Ecology and Society*, 15(4), 20, 2010.

HADDAD, J., & GUALDA, M. **Urbanização, Risco e Resiliência: A experiência brasileira**. São Paulo. Editora Contexto, 2015.

IBGE. **Panorama da cidade Petrópolis/RJ**. Acesso em 10/04/2025, disponível em <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rj/petropolis/panorama>, 2025.

IPCC. Climate Change: The Physical Science Basis. **Intergovernmental Panel on Climate Change**, 2021.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.

Barros, K. S. Réplica 1 – o que é um ensaio? *Revista de Administração Contemporânea*, n. 15, v. 2, p. 333-337, 2011.

MARICATO, E. **O impasse da política urbana no Brasil**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2021.

MULLANEY, J., Lucke, T., & Trueman, S. A review of benefits and challenges in growing street trees in paved urban environments. *Urban Forestry & Urban Greening*, 14(4), 692-705, 2015.

NICHI, J. Governança do risco e o futuro das cidades sustentáveis. *Jornal da USP*, São Paulo, 9 abr. 2025. Disponível em: <https://jornal.usp.br/artigos/governanca-do-risco-e-o-futuro-das-cidades-sustentaveis>. Acesso em: 27 jun. 2025.

NÓVOA, A. Entre a formação e a profissão: ensaio sobre o modo como nos tornamos professores. *Currículo sem Fronteiras*, n. 19, v. 1, p. 198-208, 2019.

LIMA, B., DIAS, C., LITWAK, P.. Em 24h, um mês e meio de chuva em Petrópolis: temporal causou destruição, mas não houve mortes. **O GLOBO**. Disponível em: <https://oglobo.globo.com/rio/noticia/2025/04/07/em-24h-um-mes-e-meio-de-chuva-em-petropolis-temporal-causou-destruicao-mas-nao-houve-mortes.shtml>. visitado em 09/04/2025, 2025.

PETRÓPOLIS. Secretaria de Defesa Civil. **Relatório Preliminar de Abril de 2025**. Disponível em: <https://www.petropolis.rj.gov.br/pmp/index.php/defesa-civil> visitado em 09/04/2025, 2025.

PUENTE, B. Com mais de 530 milímetros, Petrópolis registra maior chuva da história. **CNN Brasil**. da CNN, Rio de Janeiro, 21/03/2022 às 21:37. Disponível em <https://www.cnnbrasil.com.br/nacional/com-mais-de-530-milimetros-petropolis-registra-maior-chuva-da-historia/>. Visitado em 11 de abril de 2025, 2025.

SANTOS, D., & FERNANDES, F. Resiliência Urbana no Brasil: Estratégias e Desafios. *Revista Brasileira de Planejamento Urbano*, 16(1), 50-68, 2021.

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL (CPRM). **Desastre de fevereiro de 2022 em Petrópolis – RJ**: relatório técnico preliminar. Brasília: CPRM, 2022. Disponível em: <https://rigeo.cprm.gov.br/>. Acesso em: 30 jun. 2025.

SATTERTHWAITE, D. The Transition to Sustainable Urbanization. *Environment and Urbanization*, 19(1), 45-60, 2007.

SETO, K. C., et al. Human Settlements, Infrastructure, and Spatial Planning. In *Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change*. **Cambridge University Press**, 2014.

STRAUSS, A. L.; CORBIN, J. M. **Basics of qualitative research: techniques and procedures for developing grounded theory**. 3. ed. Thousand Oaks: Sage, 2008.

TZOULAS, K., et al. Promoting Ecosystem and Human Health in Urban Areas Using Green Infrastructure: **A Literature Review**. *Landscape and Urban Planning*, 81(3), 167-178, 2007.

UNISDR - United Nations Office for Disaster Risk Reduction. **Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015–2030**. Disponível em: <https://www.unisdr.org.br> visitado em 19 de outubro de 2024, 2015.

UN-HABITAT - United Nations. **Urbanization and climate change: implications for the future of cities**. Disponível em: <https://unhabitat.org>. visitado em 24 de janeiro de 2025, 2016.