

Rios urbanos e o livre caminho das águas: O desafio da aplicação das Áreas de Preservação Permanente em áreas urbanas consolidadas

Natália Fernandes Ribeiro

Doutoranda PPGAU, UFF, Brasil
nataliafr@id.uff.br

<https://orcid.org/0000-0003-2999-3651>

Werther Holzer

Professor Doutor PPGAU, UFF, Brasil
wertherholzer@id.uff.br

<https://orcid.org/0000-0003-1684-3195>

Submissão: 15/09/2024

Aceite: 30/03/2025

RIBEIRO, Natália Fernandes; HOLZER, Werther. Rios urbanos e o livre caminho das águas: O desafio da aplicação das Áreas de Preservação Permanente em áreas urbanas consolidadas. **Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades**, [S. l.], v. 13, n. 89, 2025. DOI: [10.17271/23188472138920256166](https://doi.org/10.17271/23188472138920256166). Disponível em: https://publicacoes.amigosdanatureza.org.br/index.php/gerenciamento_de_cidades/article/view/6166.

Licença de Atribuição CC BY do Creative Commons <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Rios urbanos e o livre caminho das águas: O desafio da aplicação das Áreas de Preservação Permanente em áreas urbanas consolidadas

RESUMO

Objetivo - Fazer uma análise crítica, por meio de levantamento bibliográfico e mapeamento em geoprocessamento, das alterações nas políticas ambientais para a “proteção” dos rios urbanos, mais especificamente a Lei Federal nº 14.285, de 29 de dezembro de 2021, que incide sobre as Áreas de Preservação Permanente (APP) em áreas urbanas consolidadas. O estudo de caso é o Rio Piabanha, no município de Petrópolis (RJ), em ocasião do desastre ocorrido pelas chuvas em fevereiro de 2022.

Metodologia - Levantamento bibliográfico e análise por geoprocessamento, em dois trechos do Rio Piabanha. Os mapas foram produzidos através do programa Quantum Gis (QGis 3.28). Na análise final, foram feitos buffers, representando o limite de 30 e 50 metros, conforme a legislação do Código Florestal, considerando que a largura do rio varia entre 10 e 20 metros.

Originalidade/relevância - A temática sobre os rios urbanos e as APPs conflui sobre as problemáticas no meio urbano, sobre as vidas das pessoas e o impacto no meio ambiente. Com os eventos extremos acontecendo com cada vez mais frequência e intensidade, destaca-se a importância em observar e identificar os problemas de planejamento urbano que se intensificam com os desastres causados por chuvas intensas.

Resultados - Grande parte das áreas mais atingidas no desastre se encontram dentro da faixa de APP (30/50 metros em cada margem dos cursos d'água), enfatizando a urgência e a importância da preservação dessa faixa, deixando-a livre de construções e de outras interferências antrópicas que possam interromper o livre fluxo das águas.

Contribuições teóricas/metodológicas - A análise por geoprocessamento é uma importante ferramenta de observação do uso do solo urbano e identificação de falhas nas políticas urbanas e de proteção ambiental.

Contribuições sociais e ambientais - Os resultados mostraram alta vulnerabilidade no que diz respeito às ocupações nas margens dos rios analisados, tanto de caráter social, representando os riscos de perda de vidas, como de caráter ambiental, pois os rios urbanos estão totalmente negligenciados nas leis e ações voltadas para as políticas urbanas e ambientais.

PALAVRAS-CHAVE: Áreas de Preservação Permanente. Eventos Extremos. Rios urbanos.

Urban rivers and the free path of water: The challenge of applying Permanent Preservation Areas in consolidated urban areas

ABSTRACT

Objective – To conduct a critical analysis, through a bibliographic survey and geoprocessing mapping, of changes in environmental policies for the “protection” of urban rivers, more specifically Federal Law No. 14,285, of December 29, 2021, which applies to Permanent Preservation Areas (PPA) in consolidated urban areas. The case study is the Piabanha River, in the municipality of Petrópolis (RJ), on the occasion of the disaster caused by the rains in February 2022.

Methodology – Bibliographic survey and geoprocessing analysis of two stretches of the Piabanha River. The maps were produced using the Quantum Gis program (QGis 3.28). In the final analysis, buffers were created, representing the limit of 30 and 50 meters, according to the Forest Code legislation, considering that the width of the river varies between 10 and 20 meters.

Originality/Relevance – The themes of urban rivers and PPA converge on the problems in urban areas, on people's lives and the impact on the environment. With extreme events occurring with increasing frequency and intensity, it is increasingly important to observe and identify urban planning problems that are intensified by disasters caused by heavy rains.

Results – Most of the areas most affected by the disaster are located within the PPA strip (30/50 meters on each bank of the watercourses), emphasizing the urgency and importance of preserving this strip, leaving it free of constructions and other human interferences that could interrupt the free flow of water.

Theoretical/Methodological Contributions – Geoprocessing analysis is an important tool for observing urban land use and identifying flaws in urban and environmental protection policies.

Social and Environmental Contributions – The results showed high vulnerability with regard to occupations on the banks of the rivers analyzed, both of a social nature, representing the risk of loss of lives, and of an environmental nature, as urban rivers are completely neglected in laws and actions aimed at urban and environmental policies.

KEYWORDS: Permanent Preservation Areas. Extreme Events. Urban rivers.

Ríos urbanos y el camino libre del agua: El desafío de aplicar Áreas de Preservación Permanente en áreas urbanas consolidadas

RESUMEN

Objetivo – Realizar un análisis crítico, mediante levantamiento bibliográfico y mapeo de geoprocusamiento, de los cambios en las políticas ambientales de “protección” de los ríos urbanos, más específicamente la Ley Federal nº 14.285, de 29 de diciembre de 2021, que se aplica a las Áreas de Preservación Permanente (APP) en áreas urbanas consolidadas. El caso de estudio es el río Piabanha, en el municipio de Petrópolis (RJ), con motivo del desastre provocado por las lluvias de febrero de 2022.

Metodología – Levantamiento bibliográfico y análisis por geoprocusamiento, en dos tramos del río Piabanha. Los mapas se produjeron utilizando el programa Quantum Gis (QGis 3.28). En última instancia, se crearon zonas de amortiguamiento que representan el límite de 30 y 50 metros, de acuerdo con la legislación del Código Forestal, considerando que el ancho del río varía entre 10 y 20 metros.

Originalidad/Relevancia – La temática de los ríos urbanos y las APP convergen en las problemáticas de las zonas urbanas, la vida de las personas y el impacto sobre el medio ambiente. Dado que los fenómenos extremos ocurren cada vez con mayor frecuencia e intensidad, se destaca la importancia de observar e identificar los problemas de planificación urbana que se intensifican por los desastres provocados por las fuertes lluvias.

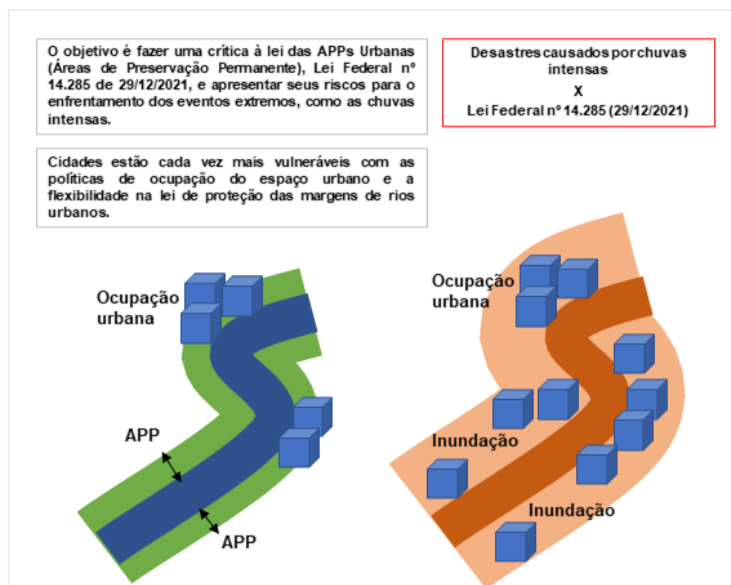
Resultados – La mayor parte de las zonas más afectadas por el desastre se ubican dentro de la franja APP (30/50 metros en cada margen de los cursos de agua), enfatizando la urgencia e importancia de preservar esta franja, dejándola libre de construcciones y otras interferencias humanas que puedan interrumpir el libre flujo del agua.

Contribuciones Teóricas/Metodológicas – El análisis de geoprocusamiento es una herramienta importante para observar el uso del suelo urbano e identificar fallas en las políticas de protección urbana y ambiental.

Contribuciones Sociales y Ambientales – Los resultados mostraron una alta vulnerabilidad en relación a las ocupaciones en las riberas de los ríos analizados, tanto de carácter social, representando riesgo de pérdida de vidas, como de carácter ambiental, pues los ríos urbanos son totalmente desatendidos en las leyes y acciones dirigidas a las políticas urbanas y ambientales.

PALABRAS CLAVE: Áreas de Preservación Permanente. Eventos extremos. Ríos urbanos.

RESUMO GRÁFICO



1 INTRODUÇÃO

Este artigo¹ tem como tema os rios urbanos e a proteção ambiental, com o foco na transformação dos rios em infraestruturas urbanas, canalizados, retificados e suas margens sendo ocupadas e seus espaços tomados. O objetivo é fazer uma crítica à lei das APPs (Áreas de Preservação Permanente) urbanas e apresentar seus riscos para o enfrentamento dos eventos extremos climáticos, principalmente os de precipitação elevada e concentrada em curto espaço de tempo. Utilizamos o título “Rios urbanos e o livre caminho das águas”, pois este é o grande desafio das águas no meio urbano, ter seus caminhos respeitados, ou seja, livres, protegidos e preservados.

As ações políticas no Brasil, no âmbito das questões relacionadas ao meio ambiente, vêm sendo marcadas por retrocessos sem precedentes nas legislações de proteção ambiental. Desde a instituição do “Novo Código Florestal”, Lei Federal 12.651 de 25 de maio de 2012, existem muitas controvérsias relativas às limitações da aplicação das Áreas de Preservação Permanente em rios urbanos. Em maio de 2021, o Supremo Tribunal de Justiça² entendeu que a extensão não edificável nas APPs em áreas urbanas consolidadas deveria respeitar o artigo 4º da Lei 12.651 de 2012, que garantia sua ampla proteção. Decisão esta que foi contrária às justificativas apresentadas em alguns Projetos de Lei (PL), principalmente o PL 2510/2019.

Este Projeto de Lei se tornou a Lei Federal nº 14.285, de 29 de dezembro de 2021 que alterou a Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012; a Lei Federal nº 11.952, de 25 de junho de 2009, que dispõe sobre regularização fundiária em terras da União, e a Lei Federal nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979, que dispõe sobre o parcelamento do solo urbano.

A Lei Federal nº 14.285, denominada de Lei das APPs urbanas, dispõe sobre as APPs no entorno de cursos d’água em áreas urbanas consolidadas e, ainda, “para definir e aprimorar o conceito de áreas urbanas consolidadas, para tratar sobre as faixas marginais de curso d’água em área urbana consolidada e para consolidar as obras já finalizadas nessas áreas”, ou seja, para reforçar e garantir, que em áreas urbanas consolidadas, os rios que já estão descaracterizados continuem como estão, ou ainda, os descaracterizem ainda mais. Além disso, viabiliza a regularização de imóveis que ocupam APPs, ou seja, que deveriam ser áreas *non aedificandis*.

Ao definir o termo “área urbana consolidada”, a lei retira a proteção dos rios urbanos enquadrados neste termo e transfere a responsabilidade e a autonomia ao município para a definição dos limites das APPs marginais de qualquer curso d’água, no seu respectivo Plano Diretor. A lei ainda define como área urbana consolidada aquela que, no mínimo, dispõe de dois dos seguintes equipamentos de infraestrutura: drenagem de águas pluviais; esgotamento sanitário; abastecimento de água potável; distribuição de energia elétrica e iluminação pública; e limpeza urbana, coleta e manejo de resíduos sólidos.

Segundo Tierno e Filho (2022, p.4), na Lei Federal 14.285 de 2021 há inconstitucionalidade. De acordo com os autores, que são da área jurídica, a lei “[...] fragiliza a

¹ Este artigo é parte da pesquisa em andamento para a Tese de doutorado da autora.

² Notícia no site do Supremo Tribunal de Justiça com a decisão da primeira seção: Código Florestal define faixa não edificável a partir de curso d’água em áreas urbanas. Disponível em: <https://www.stj.jus.br/sites/portalt/Paginas/Comunicacao/Noticias/11052021-Codigo-Florestal-define-faixa-nao-edificavel-a-partir-de-curso-d%E2%80%9999agua-em-areas-urbanas--decide-Primeira-Secao.aspx>. Acesso em: 08.05.2024

proteção das áreas de preservação permanente em áreas urbanas, como se houvesse distinção na proteção das margens de rios em áreas rurais e urbanas criando um quadro de insegurança jurídica e retrocesso ambiental”. A lei também está sendo questionada por uma ação direta de inconstitucionalidade (ADI) nº 7.146/22 no Supremo Tribunal Federal (STF) com pedido de medida cautelar. A Petição inicial relata que é “materialmente inconstitucional, haja vista estar em contrariedade com os artigos 5º, caput, 23, caput e incisos VI e VII, 24, c/c 30, inciso II, e 225 da Carta Magna” e argumentam que “a intenção da Lei nº 14.285/2021 é declaradamente flexibilizar importante instituto de proteção ambiental”, explicando toda a importância de se manter a integridade ecológica das APPs para preservação dos ecossistemas e biomas. Ainda no documento, o relato descreve sobre as sobreposições de normas e regras gerais de hierarquia de leis, sendo incabível legislações ambientais municipais e estaduais serem menos protetivas que as leis federais.

A fragilidade dos rios urbanos se torna cada vez maior perante estas leis que deveriam protegê-los. Ao contrário, são colocados sempre ao debate a favor dos interesses do capital, sendo mais específico, sob a pressão dos interesses do mercado imobiliário. Na prática, os rios urbanos estão cada vez mais canalizados, tamponados e invisíveis, ou seja, limitados e a percepção da população sobre os rios urbanos reforça essa negligência (Ribeiro, 2017). As APPs urbanas nunca foram respeitadas e, diante desse afrouxamento e também negligência, os rios urbanos continuarão sendo sufocados pela infraestrutura urbana.

De acordo com pesquisa realizada pelo MapBiomas (2022), a área urbanizada no Brasil triplicou de tamanho nos últimos 38 anos. Em 2022, o Brasil tinha 123 mil hectares de ocupação em áreas de risco e 425 mil hectares de áreas urbanizadas a até 3 metros de altura em relação ao nível do rio mais próximo. Desta ocupação, 68% ocorreu nos últimos 38 anos. O estudo ainda mostra que, nos últimos 33 anos, a incidência de desastres por área urbanizada aumentou mais de cinco vezes. Quanto mais infraestrutura e urbanização, mais impermeável, mais vazão no escoamento superficial da água e quando ocorrem os eventos de extrema pluviosidade, onde o acumulado de chuva é bem maior do que o esperado, em questão de horas os rios transbordam, inundando as cidades. Isso se intensifica com as mudanças climáticas e a ocorrência cada vez mais frequente desses eventos extremos de chuvas intensas.

Segundo o relatório AR6 do IPCC (Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas), a temperatura do planeta vem aumentando significativamente por causa das ações humanas, principalmente pelo desmatamento, meios de produção, industrialização e consumo, indicando que os eventos extremos já estão acontecendo com maior frequência e cada vez mais intensos em todo o planeta (IPCC, 2021; Marengo, 2014). Neste cenário, as cidades localizadas em áreas suscetíveis à riscos de deslizamentos e inundações são extremamente afetadas.

Em pesquisa da Associação de Pesquisa Iyaleta (Santana *et al.*, 2023), baseada em dados da Pesquisa de informações básicas municipais do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), os autores constatarem que menos de 30% dos planos diretores das cidades brasileiras contempla medidas preventivas contra enchentes e enxurradas. Quando são medidas de prevenção contra escorregamentos e deslizamentos de encostas, o índice é ainda menor, só 13,11%. Ainda, segundo a mesma pesquisa, quando comparado aos outros instrumentos de planejamento urbano, os resultados mostram que menos da metade das cidades brasileiras possuem lei de zoneamento e planos específicos para redução de risco. Ou seja, esperar dos

municípios que tenham suas áreas de risco delimitadas e as APPs de rios preservadas nestas áreas, conforme a lei das APPs urbanas indica, pode ser uma grande ilusão, pois a gestão municipal pode entender que não deve proteger, colocando nenhuma proteção, se assim quiser.

Em reforço e apoio à ação direta de inconstitucionalidade (ADI) nº 7.146/22, diversas Organizações Não Governamentais (ONGs) se uniram contra a Lei Federal nº 14.285/2021. Segundo notícia do site³ do Instituto Socioambiental, uma das ONGs envolvidas, diversos municípios estão reduzindo a faixa de proteção, como é o caso da Prefeitura de Tiradentes do Sul (RS), que aprovou uma lei municipal determinando faixas marginais de 2,5 metros. As Áreas de Preservação Permanente também possuem fragilidade em áreas rurais quando legislações são permitidas para fazer a supressão das matas ciliares para construção de barragens e diques. Notícia⁴ publicada no final do mês de maio de 2024, no site de notícia Alemão DW (Deutsche Welle), mostra que está em debate no Supremo Tribunal Federal o questionamento da Lei Estadual nº 16111 do Rio Grande do Sul, que flexibiliza regras para construção de barragens. Segundo a notícia, as barragens estão sendo feitas em nascentes, impactando todo o fluxo hidrológico dos rios.

Outra questão relevante se refere ao entendimento do que são áreas de risco de desastre. Considerando o que aconteceu no Rio Grande do Sul, em maio de 2024, onde a maior parte de sua área urbanizada foi gravemente afetada, provavelmente áreas que nem eram consideradas de risco. As cenas vistas nos eventos extremos de chuva transmitidos nos canais de televisão, ocorridos no Brasil nos últimos anos, quase sempre vão mostrar um rio transbordando e chegando até as casas, o comércio, as ruas, alagando a cidade como um todo, como ocorreu no Rio Grande do Sul, que deixou o estado alagado e também como aconteceu em Petrópolis em fevereiro de 2022, com diversos pontos de inundação e deslizamentos.

Diante da necessária compreensão das questões ambientais e sociais que envolvem as APPs dos rios em áreas urbanas, este texto apresenta resultados parciais de pesquisa empírica, no sentido de propor uma reflexão sobre o tema e apresentar o município de Petrópolis e alguns aspectos relativos à vulnerabilidade socioambiental propiciada pelas ocupações em Áreas de Preservação Permanente, tendo os eventos de pluviosidade extrema, ocorridos em janeiro de 2011 e em fevereiro de 2022, como exemplos.

Schäffer *et al.* (2011) elaboraram um estudo logo após o desastre, causado pelas chuvas intensas na região Serrana do Rio de Janeiro, que ocorreu em janeiro de 2011 e atingiu diversos municípios. Tal estudo mostra a relação das Áreas de Preservação Permanente e das Unidades de Conservação com as áreas de risco de desastre. O estudo é um relatório feito para o Ministério do Meio Ambiente, que inspecionou as áreas atingidas na tragédia. Na apresentação dos resultados do estudo, Schäffer *et al.* (2011, p. 85) descrevem que “[...] Constatou-se também que as áreas que foram mais intensamente afetadas pela tragédia

³Notícia site do Instituto Socioambiental (ISA) sobre: ONGs apresentam dados ao STF para derrubar lei que altera APPs urbanas Disponível em: <<https://www.socioambiental.org/noticias-socioambientais/ongs-apresentam-dados-ao-stf-para-derrubar-lei-que-altera-apps-urbanas#:~:text=Com%20a%20lei%2C%20cada%20um,de%20impacto%20nessas%20%C3%A1reas%20sens%C3%ADveis>>. Acesso em: 20/07/2024.

⁴ Notícia site da DW sobre: Por que preservação de margens de rios gera debate no STF? Disponível em: <https://www.dw.com/pt-br/por-que-preserva%C3%A7%C3%A3o-de-margens-de-rios-gera-debate-no-stf/a-69215614> Acesso em: 20/07/2024.

são aquelas consideradas APPs (margens de cursos d'água, encostas com alta declividade e topos de morro ou montanhas).” Os autores citam a necessidade de se cumprir o Código Florestal da época e a margem mínima de 30 metros, podendo variar a 500 metros, a depender da largura do rio, pois foi identificado que as ocupações atingidas pelas inundações estavam em sua maioria dentro destes limites. O estudo ainda mostra que o número de vítimas neste desastre está diretamente relacionado à ocupação irregular de áreas protegidas, como as Áreas de Preservação Permanente.

O IV Encontro Nacional de Desastres promovido pela Associação Brasileira de Recursos Hídricos, ocorreu em outubro de 2024, com o tema o enfoque nas inundações em Petrópolis/RJ. Segundo Lima e Assumpção (2023), se referindo a palestra proferida pelo professor Manoel Couto, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, sobre sua pesquisa utilizando a cartografia histórica, indica que os principais rios de Petrópolis sofreram supressão em suas larguras ao longo dos anos, motivo que agrava e aumenta as ocorrências das inundações e desastres. Nesta publicação, que é o relatório deste encontro técnico, vários atores sociais participaram, desde sociedade civil, pessoas que estão diretamente envolvidas com os efeitos dos desastres em Petrópolis, assim como técnicos, acadêmicos, Ministério Público, Prefeitura, Comitê da Bacia Piabanha e outros. As autoras relatam também que são apresentadas propostas para soluções dos problemas causados pelas chuvas, dentre elas medidas técnicas de engenharia, como sistemas estruturantes de drenagem e, também, propostas de soluções baseadas na natureza e no conceito de cidade esponja.

Existem muitos estudos e movimentos de grupos sociais (Lima e Assumpção, 2023) no sentido de buscar soluções para a prevenção e adaptação aos eventos extremos de chuva na cidade de Petrópolis. Porém, existe a necessária discussão acerca das Áreas de Preservação Permanente, as APPs, e de como instituí-las de fato, como já alertado na tragédia de 2011 por Schäffer *et al.* (2011). Sendo assim, este artigo, ao tratar do tema de forma crítica, irá contribuir para reflexões e incentivo para estudos na área acadêmica, para refletir sobre a parte técnica da aplicação das APPs e para cobrar os gestores públicos, na aplicação adequada das APPs de rios urbanos.

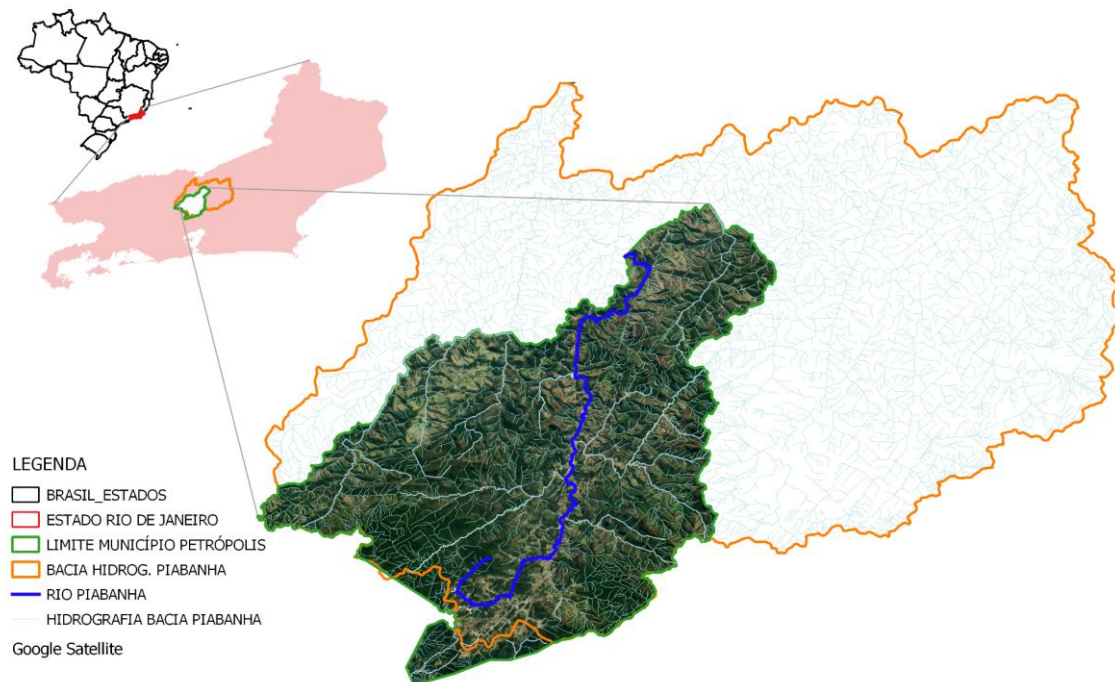
1.1 Estudos de caso

O presente estudo utiliza o município de Petrópolis como estudo de caso, por ser um município localizado na região serrana do estado do Rio de Janeiro, com característica de solo frágil e suscetível ao deslizamento, movimento de massa e inundação. Petrópolis é conhecido por sofrer grandes impactos com chuvas intensas e os efeitos destes eventos.

Segundo dados do IBGE de 2022, o município de Petrópolis tem uma população estimada de 278.881 pessoas e a área da unidade territorial de 791,144 km². O Bioma é característico de mata atlântica e está inserido em região com doze unidades de conservação, sendo em nível federal: a APA Petrópolis, o Parque Nacional Serra dos Órgãos (PARNASO), a Reserva Biológica do Tinguá e Refúgio da Vida Silvestre, sob gestão da APA Petrópolis. No âmbito estadual tem a Reserva Biológica das araras e Municipal o Parque Natural municipal Padre Quinha e o Monumento Natural da Pedra do Elefante, além de 5 Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN).

O município de Petrópolis tem praticamente todo seu território sobre a bacia hidrográfica do Rio Piabanha, que é afluente do rio Paraíba do Sul. As bacias hidrográficas da região são ricas em nascentes e com uma rede hídrica vasta. A figura 1 mostra a localização do município de Petrópolis, no contexto do Brasil e do estado do Rio de Janeiro. No mapa do município de Petrópolis estão os principais rios, sendo o maior que corta todo o município, o Rio Piabanha, o exemplo utilizado para a análise.

Figura 1- Localização do Município de Petrópolis, a Bacia Hidrográfica do Rio Piabanha.



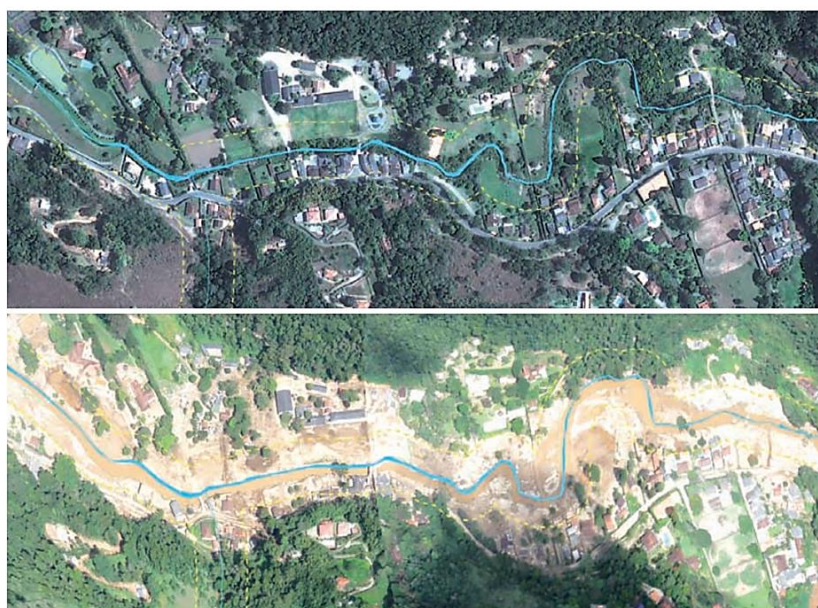
Fonte: Mapa produzido pela autora, 2024, no programa QGis

Nesta pesquisa observamos dois momentos de eventos de extrema pluviosidade que causaram danos e perdas materiais e humanas no município de Petrópolis como um todo. Nos dias 11 e 12 de janeiro de 2011 ocorreu um período de chuvas torrenciais na Região Serrana do estado do Rio de Janeiro, resultando em um mega desastre. Segundo dados levantados sobre perdas e danos em estudo feito pelo Banco Mundial (2012) mais de 900 pessoas morreram nesta tragédia que afetou mais de 300 mil pessoas em toda a Região Serrana. Dentre os municípios afetados, Areal, Bom Jardim, Nova Friburgo, São José do Vale do Rio Preto, Sumidouro, Petrópolis e Teresópolis decretaram estado de calamidade pública. No dia 15 de fevereiro de 2022, a cidade de Petrópolis foi impactada por grandes volumes de chuva, registrou 250 milímetros de chuva em apenas três horas segundo o Cemadem (Centro Estadual de Monitoramento e Alerta de Desastres Naturais). Novamente um desastre, que resultou em diversos deslizamentos de terra e inundação de rios. Neste evento extremo 235 pessoas morreram e foram milhares de pessoas afetadas.

Schäffer *et al.* (2011) já demonstraram em estudo e relatório feito para o Ministério do Meio Ambiente, após os desastres na Região Serrana de 2011, que as Áreas de Preservação Permanente com ocupação e/ou ação humana são as mais atingidas e onde ocorrem as maiores

perdas de vidas e materiais. A figura 2 apresenta imagens de um trecho do Rio Cuiabá, no Vale do Cuiabá, em Petrópolis, resultado de uma das análises feitas neste estudo, com as fotos aéreas de antes e depois do desastre, onde foram demarcadas as APPs de curso d'água com uma faixa de 30 metros em cada lado do rio, em linha pontilhada amarela.

Figura 2- Análise feita por Schäffer *et al.* (2011) da inundação em APP do Rio Cuiabá, em Petrópolis, antes e depois do desastre de janeiro de 2011.

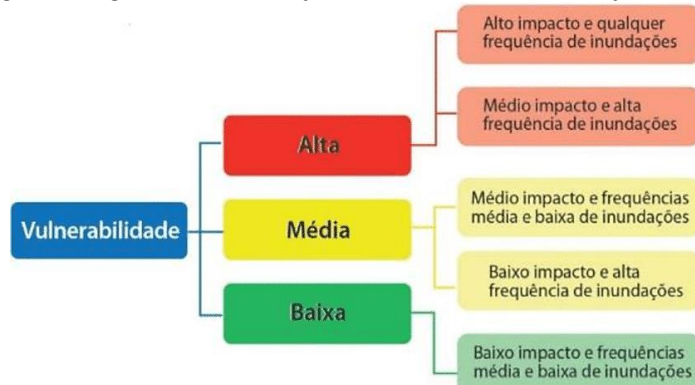


Fonte: Schäffer *et al.* (2011).

As imagens mostram a delimitação da APP de 30 metros e os efeitos da inundação da cheia do rio invadindo esta área que deveria ser protegida, inundando e levando casas e construções. A maioria das edificações afetadas estavam dentro da faixa de 30 metros. SCHÄFFER *et al.* (2011) também notam que as margens que tinham a vegetação preservada, os danos pela inundação foram menores. Os pesquisadores reforçam a importância de preservar estas áreas e manter a cobertura vegetal, que foram as áreas onde o rio não invadiu.

Os dados de vulnerabilidade a inundações disponibilizadas pela Agência Nacional de águas (ANA, 2014), mostra que os rios Piabanha, Palatino e Itamarati, apresentam a vulnerabilidade de risco médio para a ocorrência de inundações. Esta classificação é colocada pela ANA como podendo ser de médio impacto e frequências média e baixa de inundações ou de baixo impacto e alta frequência de inundação, conforme diagrama da figura 3.

Figura 3- Diagrama com a definição da vulnerabilidade à inundações da ANA.

Fonte: Souza *et al.* (2021).

Souza *et al.* (2021), na pesquisa sobre a morfometria da sub-bacia do rio Piabanha, concluem que esta não é suscetível a grandes enchentes, através da avaliação por este método. No entanto, a análise também considerou os aspectos que afetam a dinâmica dos rios, como o uso e ocupação do solo. Segundo os autores, a consolidação das áreas urbanas nas margens do Rio Piabanha, é principal motivo do aumento dos riscos de enchentes e inundações. Diante das informações aqui apresentadas, de estudos que indicam que o principal problema nos eventos extremos que causam inundação são as ocupações em APP, seguimos para a análise desta pesquisa.

2 OBJETIVOS

O objetivo principal desta pesquisa é fazer uma análise crítica, por meio de levantamento bibliográfico e mapeamento em geoprocessamento, das alterações nas políticas ambientais para a “proteção” dos rios urbanos, as áreas de preservação permanente, observando as ocupações nestas áreas. Este estudo leva em consideração a mudança do clima e os eventos de extrema precipitação, utilizando como estudo de caso o Rio Piabanha no município de Petrópolis, no estado do Rio de Janeiro, em ocasião do desastre ocorrido pelas chuvas em fevereiro de 2022.

Os objetivos específicos são:

- fazer uma reflexão crítica sobre o tema, as leis envolvidas e as ações tomadas;
- mapear o contexto hidrológico do município de Petrópolis, mais especificamente analisar as APPs de rios urbanos, do Rio Piabanha, e selecionar pontos, comparando imagens aéreas de antes e depois das chuvas de fevereiro de 2022;
- analisar as ocupações nas APPs dos pontos analisados.

3 METODOLOGIA

A metodologia da presente pesquisa compreende de um levantamento bibliográfico sobre o tema que trata as problemáticas das APPs em áreas urbanas e as legislações existentes, abordando mais a fundo a alteração na Lei Federal nº 12.651, com a sanção da Lei 14.285 em 29 de dezembro de 2021, afim de refletir sobre o tema e suas possíveis consequências.

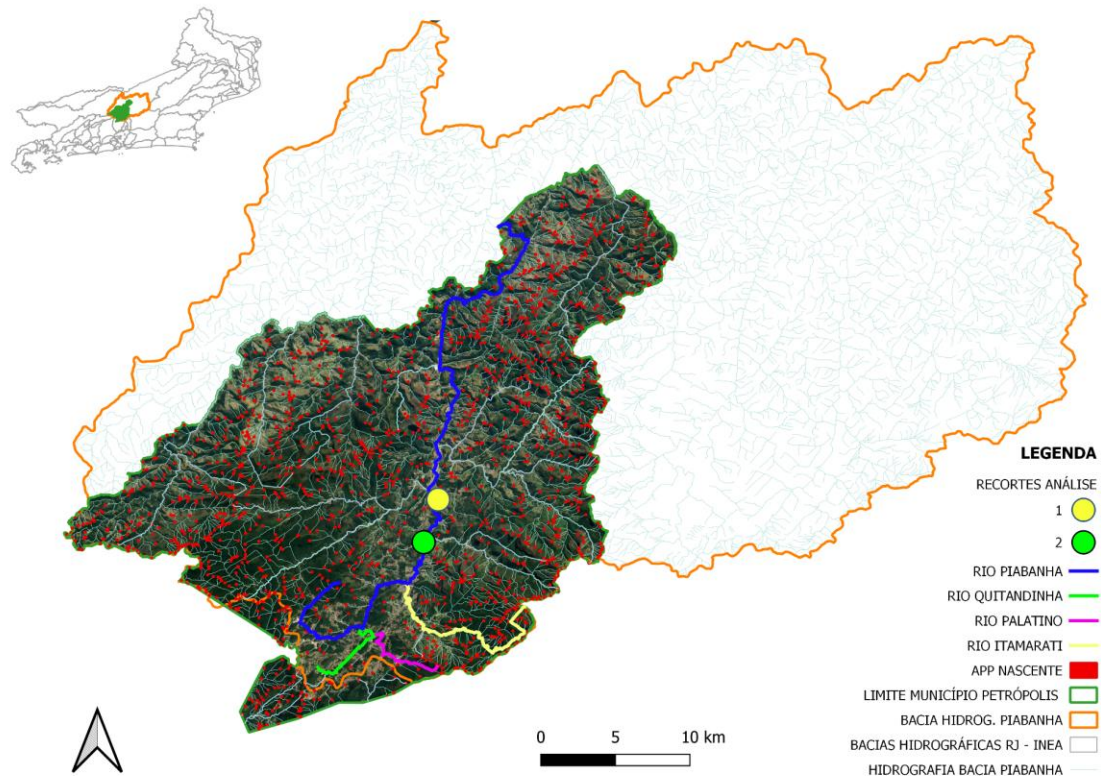
Além da parte teórica, o estudo também analisa, através de geoprocessamento, trechos de rios urbanos, mais especificamente do Rio Piabanha, localizados no município de Petrópolis no estado do Rio de Janeiro. Os mapas foram produzidos através do programa *Quantum Gis* (QGis 3.28) e na análise final foram feitos *buffers*, representando o limite de 30 e 50 metros, conforme a legislação do Código Florestal, considerando que a largura do rio varia entre 10 e 20 metros.

Foram identificados e selecionados dois pontos de inundação que ocorreram em APP em trechos do Rio Piabanha. As identificações foram feitas a partir de imagens de dezembro de 2021, de fevereiro de 2022 e fevereiro de 2024 do Google Earth Pro. As datas das imagens foram de acordo com o antes e depois do desastre e é possível identificar locais e inundação, comparando com as imagens. Foram analisadas as ocupações nas margens dos rios inseridas nas áreas das faixas de trinta e cinquenta metros, pois foram identificadas larguras variadas do rio, de 10 a 20 metros. Os mapas foram elaborados com dados de *shapefile* baixados dos sites da ANA, do INEA (Instituto Estadual do Ambiente) e GEO MPRJ (Ministério Público do Rio de Janeiro) com as bases de dados Geoespaciais do INEA - GEOINEA.

4 RESULTADOS

Foram elaborados três mapas, de acordo com a sequência de análise do Rio Piabanha. O mapa da figura 4 mostra os rios principais do município, onde é possível perceber como a rede hídrica é extremamente ramificada e a quantidade de nascentes existentes na bacia hidrográfica do Rio Piabanha. O Rio Piabanha corta todo o município de Petrópolis e é por onde a área urbanizada se consolidou ao longo dos anos. Outros Rios que fazem parte da ramificação hídrica nas áreas urbanas são os Rios Palatinado, Rio Quitandinha e Rio Itamarati.

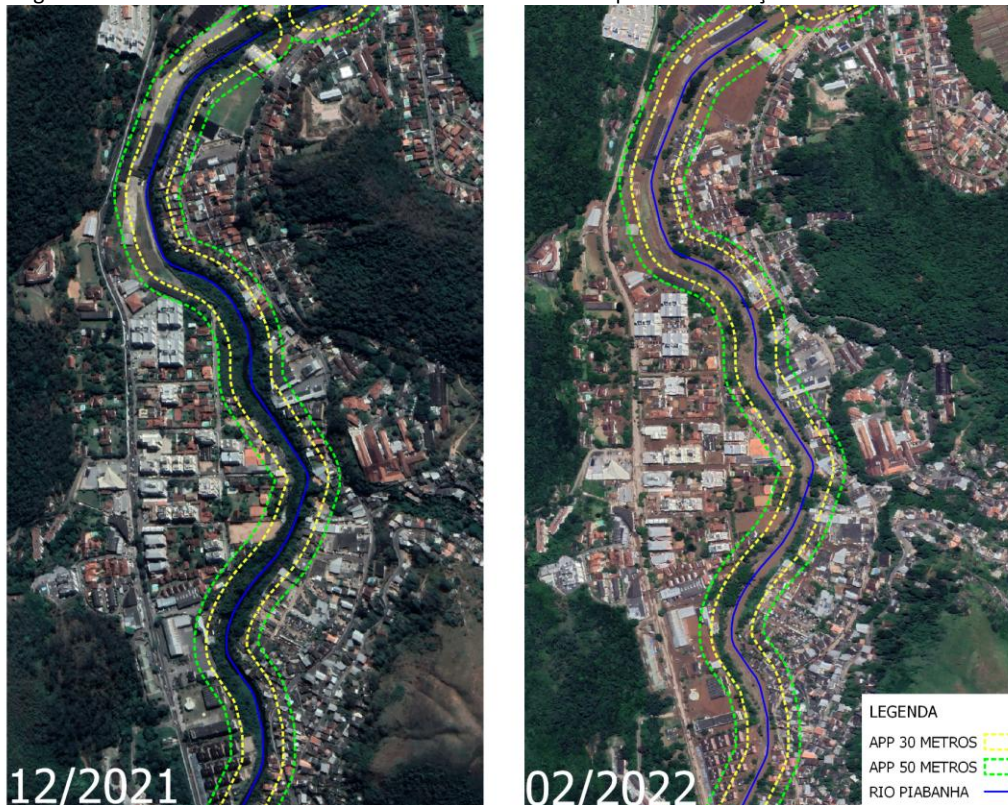
Figura 4 – Mapa da Hidrografia da Bacia Hidrográfica do Rio Piabanha, os rios principais e as APPs de nascentes.



Fonte: Mapa produzido pela autora, 2024, no programa QGIS.

O mapa da figura 5 mostra um dos recortes que foi analisado no Rio Piabanha localizado no bairro Glória. Esta imagem, assim como nas análises de Schäffer *et al.* (2011), delimita uma faixa de proteção e analisa o antes e depois do desastre, porém, considerando a faixa delimitada pelo Código Florestal, de cinquenta metros para rios com largura maior que dez metros. Observa-se que as ocupações nas áreas de APP foram invadidas pelas águas, observando a mancha de lama das áreas que sofreram inundação.

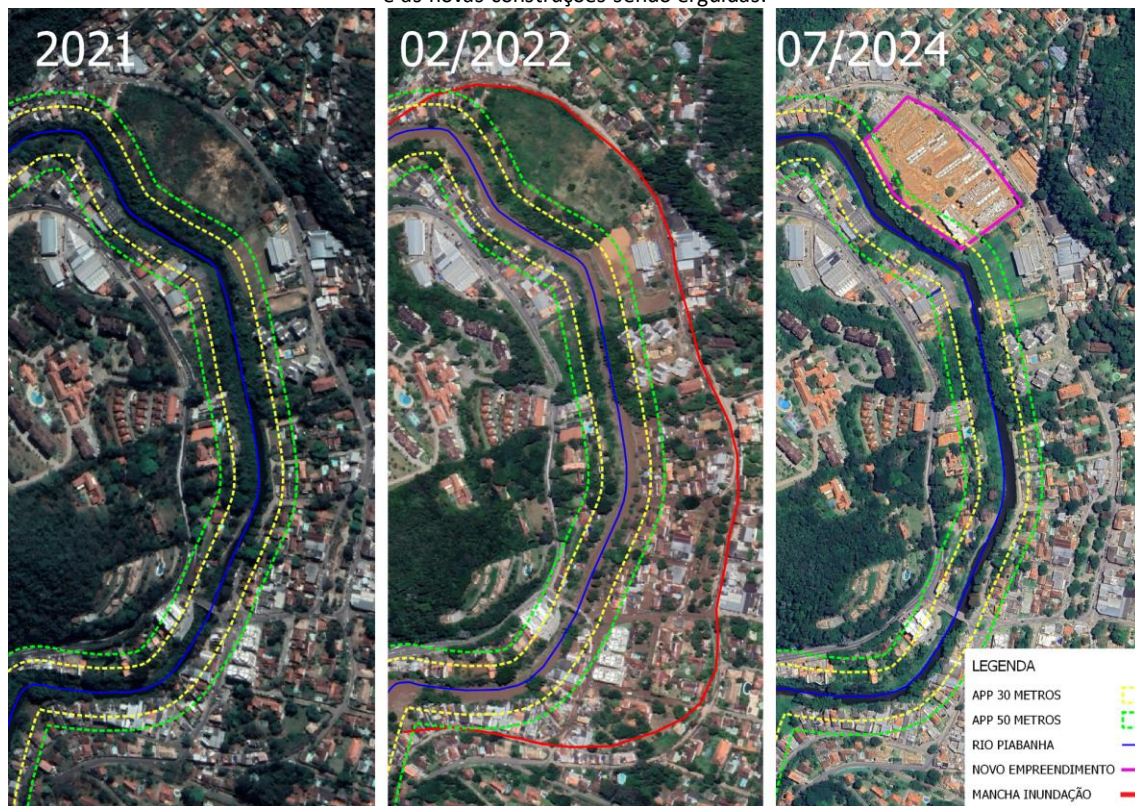
Figura 5 – Recorte 2 do Rio Piabanha mostrando o antes e depois da inundação de fevereiro de 2022.



Fonte: Mapa com Imagens geradas no programa Google Earth Pro e produzido no QGis, autora, 2024.

O resultado da análise nos revelou um outro trecho do Rio Piabanha, ilustrado na Figura 6, onde nesta área, localizado no bairro Bonsucesso, com imagens aéreas datadas de 2021, 2022 e 2024. Observa-se a grande área de inundação na imagem de fevereiro de 2022, indo além dos limites da APP. Já na imagem de 2024, observa-se novas construções sendo erguidas nas margens do Rio Piabanha, dentro dos limites das faixas de trinta/cinquenta metros e em área que já sofreu inundação em 2022. Estas construções poderiam ser consideradas irregulares, pois estão dentro do limite estabelecido para Área de Preservação Permanente no Código Florestal. Após a alteração na lei, estas edificações podem ser regularizadas, mesmo ultrapassando o limite mínimo e se for do interesse da gestão municipal, poderá até não considerar nenhuma margem de proteção. Esta localização, de uma área considerada como urbana consolidada, porém as ocupações sufocam o rio e assim o fazem por grande parte do seu percurso.

Figura 6 –Recorte 1 do Rio Piabanha com imagens aéreas de 2021, 2022 e 2024, mostrando a área que foi inundada e as novas construções sendo erguidas.



Fonte: Mapa com Imagens geradas no programa Google Earth Pro e produzido no QGis, autora, 2024.

Conforme apresentado e analisado nos mapas, as ocupações existentes são possíveis de regularizações e entende-se que a perda da proteção só deixa os rios e as pessoas cada vez mais vulneráveis. Não há justificativa plausível, de ordem social ou econômica, para que se garanta o direito de regularização de imóveis localizados próximos às margens de rios, pois, ao longo do tempo e das previsões, e constatações, relativas às mudanças do clima, os riscos de vida serão cada vez maiores. Risco de perdas de bens materiais, de vidas e de danos ao meio ambiente, com o impacto da destruição no ecossistema local.

Como pode ser visto e analisado pelas imagens aéreas, nas chuvas de fevereiro de 2022, a cheia do rio Piabanha ocupou seu espaço nas áreas de inundação de suas margens, principalmente em seus trechos meandrados.

A análise demonstra que grande parte das áreas mais atingidas se encontram na faixa de APP (30/50 metros em cada margem dos cursos d'água), enfatizando a urgência e a importância da preservação dessa faixa, deixando-a livre de construções e de outras interferências antrópicas que possam interromper o livre fluxo das águas.

5 CONCLUSÃO

Os resultados mostraram alta vulnerabilidade no que diz respeito às ocupações nas margens dos rios analisados, tanto de caráter social, representando os riscos de perda de vidas, como de caráter ambiental, pois os rios urbanos estão totalmente negligenciados nas leis e ações voltadas para as políticas urbanas e ambientais.

Prioriza-se o valor da propriedade, o mercado imobiliário e os impostos arrecadados pelos municípios, quando deveriam buscar soluções no sentido do que a ciência vem demonstrando: que as cidades precisam se adaptar às mudanças do clima, a partir de estruturas mais harmoniosas com a natureza, principalmente na drenagem urbana (Christofidis *et al.*, 2019).

Diante da dimensão ambiental que demonstra um município cercado de verde, florestas e áreas preservadas, cidades como a do estudo de caso são ambientalmente frágeis e neste sentido este estudo foca em trazer argumentos que propiciem o debate para alertar os gestores municipais sobre a proteção dos rios e todas as demais Áreas de Preservação Permanente. Com a nova lei das APPs urbanas, caberá o bom senso e responsabilidade das Prefeituras em elaborarem um planejamento estratégico eficiente, nos Planos Diretores e leis de zoneamento, de uso do solo, e zoneamento ecológico e econômico, no sentido de proteger os rios e as pessoas de uma urbanização danosa, que só visa a atender os interesses do mercado. Mas, principalmente, é necessário e urgente o município implemente um Plano de Adaptação a mudança do clima, como definido no Estatuto da Cidade.

Livre caminho das águas? Sim, a água precisa seguir seu caminho, se não o encontra, se há obstáculos ao seu curso, os danos podem ser catastróficos. As águas buscam o seu espaço, ou devolvemos o espaço das águas, ou elas irão continuamente buscar este espaço. Não é o ser humano que impõe limites, é a água que tem esse poder, é a natureza. Dependendo da largura do rio até as faixas de proteção determinadas nas leis existentes também podem não ser suficientes para atender com segurança a dinâmica hidrológica de muitos rios, pois os meandros variam ao longo do tempo. Naturalmente essa “dança” do rio faz com que mantenha uma forma por um tempo determinado, e as ocupações se dão a partir dessa forma, como se fosse imutável. No entanto, quando vem a cheia e ele deveria “dançar”, ou seja, mudar sua dinâmica de escoamento, a água invade as áreas construídas. Nesse sentido observamos como pode ser danoso limitar e desrespeitar os rios e a força das águas e da natureza.

Esta pesquisa nos revela a importância de se estabelecer leis que protejam as faixas marginais de inundação e que previnam às áreas adjacentes de mudanças na dinâmica do escoamento das águas, principalmente nas áreas urbanas, onde a densidade de ocupação as tornam mais sensíveis a desastres ambientais.

É necessária a desapropriação das ocupações em APP?

Se considerarmos a necessidade da manutenção do livre caminho que as águas precisam para percorrer seus espaços em épocas de cheias e chuvas intensas, a resposta é sim, principalmente se quisermos pensar em resguardar vidas e não ter prejuízos materiais. Porém o sentido de adaptação a mudança do clima também pode ser equacionado, no caso de áreas urbanas bem adensadas e que não permitem a reconfiguração urbana com desapropriações e reflorestamento.

Existe toda uma relação local e planetária entre florestas e rios, que vai ditar o ciclo hidrológico, que vai influenciar na dinâmica da Bacia Hidrográfica, que vai produzir rios voadores e chuvas em diferentes locais com influência das ações e das dinâmicas de bacias hidrográficas de milhares de quilômetros de distância, até de outros países. Sendo assim, é mais que urgente estabelecer que as leis de proteção para os rios, para as nascentes, para os topos de morro e encostas, sejam realmente para protegê-los. Estas áreas precisam estar livres de ocupação e

naturalizadas, para a bacia hidrográfica, como um ser, poder ser ciclo, e não ter o seu ciclo interrompido, deixando a natureza fazer o que sabe fazer de melhor, ser ela mesma.

6 REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Atlas de Vulnerabilidade a Inundações** -- Brasília: ANA, 2014 15 p. il. Disponível em: https://metadados.snirh.gov.br/geonetwork/srv/api/records/2cfa808b-b370-43ef-8107-5c3bfd7acf9c/attachments/Atlas_de_Vulnerabilidade_a_Inundaes.pdf. Acesso em: 05 abril 2024.

ARAUJO, Eloisa Carvalho de; RIBEIRO, Natália Fernandes; HOLZER, Rainer. **Rios Urbanos: Contribuição para o debate sobre desnaturalização e renaturalização**. Artigo apresentado no 7º Congresso Luso Brasileiro para o Planejamento Urbano Regional Integrado e Sustentável – Pluris, Maceió, 2016.

BANCO MUNDIAL. **Avaliação de Perdas e Danos: Inundações e Deslizamentos na Região Serrana do Rio de Janeiro - Janeiro de 2011**. Relatório elaborado pelo Banco Mundial com apoio do Governo do Estado do Rio de Janeiro. Brasília, Novembro de 2012.

BRASIL. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Código Florestal**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Imprensa Nacional, [2012].

_____. **Lei nº. 14285, de 29 de dezembro de 2021**. Altera as Leis nos 12.651, de 25 de maio de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa, 11.952, de 25 de junho de 2009, que dispõe sobre regularização fundiária em terras da União, e 6.766, de 19 de dezembro de 1979, que dispõe sobre o parcelamento do solo urbano, para dispor sobre as áreas de preservação permanente no entorno de cursos d'água em áreas urbanas consolidadas. Imprensa Nacional, [2021]. Disponível em: < https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2021/Lei/L14285.htm > Acesso em: 07 de junho de 2024

BRASIL. Supremo Tribunal Federal. **Ação Direta de Inconstitucionalidade ADI nº 7.146/DF**. Relator: Ministro André Mendonça. 2022. Disponível em: <https://portal.stf.jus.br/processos/detalhe.asp?incidente=6387022>. Acesso em: 03 agosto 2024.

CHRISTOFIDIS, Demetrios; ASSUMPÇÃO, Rafaela dos Santos Facchetti Vinhaes; KLIGERMAN, Débora Cynamon. **A evolução histórica da drenagem urbana: da drenagem tradicional à sintonia com a natureza**. Revista saúde debate. Rio de Janeiro, v. 43, n. especial 3, p. 94-108, dez 2019.

IPCC, 2021: **Summary for Policymakers**. In: Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S. L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M. I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T. K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu and B. Zhou (eds.)]. Cambridge University Press. In Press.

LIMA, Patrícia Ferreira de Souza; ASSUMPÇÃO Rafaela Facchetti. **Inundações em Petrópolis/RJ: Encontro Técnico**. IV Encontro Nacional de Desastres da ABRHidro. Curitiba, 2024. Disponível em: < <https://anais.abrhidro.org.br/job.php?Job=16794> > Acesso em: 20 out. 2024.

MARENGO, José A. **O futuro clima do Brasil**. In: Dossiê Clima: REVISTA USP, n. 103, p. 25-32. São Paulo, 2014.

MAPBIOMAS. **Projeto MapBiomas – Mapeamento anual das áreas urbanizadas no Brasil entre 1985 a 2022** – Coleção 8, 2022. Acessado em 20/08/2024, através do link: [https://brasil.mapbiomas.org/wp-content/uploads/sites/4/2023/10/FACT_Areas-Urbanas-no-Brasil_31.10_v2.pdf]

RIBEIRO, Natália Fernandes. **Rios urbanos e as relações do/no espaço livre (estudo de caso bacia do rio Piraquê-Cabuçu, Zona oeste do Rio de Janeiro)**. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) Universidade Federal Fluminense. 162f. Niterói: UFF, 2017.

SANTANA FILHO, Diosmar M.; FERREIRA, Andrêa J.F.; GOES, Emanuelle F.; CAMPOS, Ana Clara Paixão. **Nota Técnica Iyaleta Nº 01 :Governança de desastre, Trade -off e adaptação Norte e Nordeste do Brasil.** Editora Iyaleta. Iyaleta – Pesquisa, Ciências e Humanidade: Salvador/BA – Brasil, 2023. 22 p. Disponível em: https://drive.google.com/file/d/1fBwq5WcvgYCcl0_otIEf--1RQvsWIX7j/view. Acesso em: 12/08/2024

SCHÄFFER, Wigold Bertoldo; ROSA, Marcos Reis; AQUINO, Luiz Carlos Servulo; MEDEIROS, João de Deus. **Áreas de Preservação Permanente e Unidades de Conservação & Áreas de Risco. O que uma coisa tem a ver com a outra?** Relatório de Inspeção da área atingida pela tragédia das chuvas na Região Serrana do Rio de Janeiro. Brasília: MMA, 2011. 96 p. (Série Biodiversidade, 41).

SOUZA, Wendel Henrique Santos; NASCIMENTO, Ana Claudia de Mello; NUNES, Dayana Martins; NUNES, Nathalia Gil; OHNUMA JÚNIOR, Alfredo Akira; OBRACZKA, Marcelo. **Análise das características morfométricas e do uso e ocupação do solo e seus reflexos quanto aos riscos de cheias na sub-bacia hidrográfica do rio Piabanha.** Anais do XXIV Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. Associação Brasileira de Recursos Hídricos, 2021.

TIERNO, Rosane; FILHO, JOÃO TELMO DE OLIVEIRA. **A boiada nas apps urbanas – a inconstitucionalidade da Lei nº. 14285, de 29 de dezembro de 2021.** In: Anais do XI Congresso Brasileiro de Direito Urbanístico. Anais...Salvador(BA) UCSal, 2021. Disponível em: <https://www.even3.com.br/anais/xicbdu2022/485143-A-BOIADA-NAS-APPS-URBANAS-A-INCONSTITUCIONALIDADE-DA-LEI-N-14285-DE-29-DE-DEZEMBRO-DE-2021>. Acesso em: 08/09/2024

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior -Brasil (CAPES) -Código de Financiamento 001.

DECLARAÇÕES

CONTRIBUIÇÃO DE CADA AUTOR

Ao descrever a participação de cada autor no manuscrito, utilize os seguintes critérios:

- **Concepção e Design do Estudo:** Natália Fernandes Ribeiro.
- **Curadoria de Dados:** Natália Fernandes Ribeiro e Werther Holzer.
- **Análise Formal:** Natália Fernandes Ribeiro.
- **Aquisição de Financiamento:** Natália Fernandes Ribeiro.
- **Investigação:** Natália Fernandes Ribeiro.
- **Metodologia:** Natália Fernandes Ribeiro e Werther Holzer.
- **Redação - Rascunho Inicial:** Natália Fernandes Ribeiro.
- **Redação - Revisão Crítica:** Natália Fernandes Ribeiro e Werther Holzer.
- **Revisão e Edição Final:** Natália Fernandes Ribeiro e Werther Holzer.
- **Supervisão:** Werther Holzer.

DECLARAÇÃO DE CONFLITOS DE INTERESSE

Nós, **Natália Fernandes Ribeiro e Werther Holzer**, declaro(amos) que o manuscrito intitulado "**Rios urbanos e o livre caminho das águas: O desafio da aplicação das Áreas de Preservação Permanente em áreas urbanas consolidadas**":

1. **Vínculos Financeiros:** Não possui/possui vínculos financeiros que possam influenciar os resultados ou interpretação do trabalho.
 2. **Relações Profissionais:** Não possui/possui relações profissionais que possam impactar na análise, interpretação ou apresentação dos resultados.
 3. **Conflitos Pessoais:** Não possui/possui conflitos de interesse pessoais relacionados ao conteúdo do manuscrito.
-