

CONFLITOS DE USO DA TERRA NAS ÁREAS DE PROTEÇÃO PERMANENTE (APPs) NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DA MADRE (SC)¹

Lara Carolina Becegato¹, Lucas Gavazzoni², Luciano Torres Tricárico³ Carolina Schmanech
Mussi⁴

(1 – Universidade do Vale do Itajaí (UNIVALI), Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental, larabecgato@hotmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-9414-1618>; 2 – Universidade do Vale do Itajaí (UNIVALI), Laboratório de Estudos Marinhos Aplicados, gavazzonilucas@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-5298-9856>; 3 – Universidade do Vale do Itajaí (UNIVALI), Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental, tricarico@univali.br, <https://orcid.org/0000-0003-3307-8229>; 4 – Universidade do Vale do Itajaí (UNIVALI), Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental, carolinamussi@univali.br, <https://orcid.org/0000-0002-5367-8267>)

Resumo: A preservação das Áreas de Proteção Permanentes (APPs) dos cursos d’água e nascentes nas bacias hidrográficas é fundamental para garantir a adequada gestão sustentável dos recursos hídricos devendo estar associada ao planejamento territorial. Diante do exposto, esse trabalho através de parâmetros quali-quantitativos objetivou a analisar os conflitos de uso e ocupação da terra bem como os aspectos técnicos e legais, em conformidade ao disposto no Código Florestal Brasileiro, nos cursos d’água e nascentes na bacia hidrográfica do Rio da Madre, a fim de compreender os possíveis impactos ambientais associados à não preservação das APPs. Como procedimentos metodológicos foram utilizados: levantamento bibliográfico acerca das temáticas abordadas e elaboração de mapas temáticos: de localização, hidrografia, áreas de preservação permanente, uso e ocupação da terra, conflitos de uso e densidade populacional através do software QGIS para o processamento e manipulação dos dados. Os resultados mostraram que a bacia hidrográfica do Rio da Madre enfrenta desafios referentes à sua gestão. A demanda pela água e a pressão sobre os ecossistemas locais é intensificada em áreas com desenfreada expansão urbana resultando em impactos negativos como a poluição hídrica, impermeabilização do solo, e degradação de habitats naturais, sendo esses pontos

¹ Artigo recebido para publicação em 23 de julho de 2025
Artigo aprovado para publicação em 09 de dezembro de 2025

críticos de conflitos. Contudo, é possível viabilizar a proposição de subsídios à melhoria da integração da gestão de recursos hídricos em consonância com o uso e ocupação da terra. Estratégias de gestão integrada e sustentável dos recursos naturais na bacia do Rio da Madre são fundamentais para mitigar esses conflitos e promover um desenvolvimento socioeconômico e ambientalmente responsável. Isso inclui a implementação de políticas públicas eficazes, o fortalecimento da governança local, a promoção de práticas agrícolas sustentáveis, e o reconhecimento dos direitos das comunidades tradicionais sobre seus territórios, preservando assim a integridade e qualidade ambiental da bacia.

Palavras-chave: Gestão Ambiental; Recursos Hídricos; Sistema de Informações Geográficas.

LAND USE CONFLICTS IN PERMANENT PROTECTION AREAS (APPs) IN THE RIO DA MADRE HYDROGRAPHIC BASIN (SC)

Abstract: The preservation of Permanent Protected Areas (PPAs) along watercourses and springs in river basins is essential to ensure adequate, sustainable water resource management and should be linked to territorial planning. Therefore, this study, using qualitative and quantitative parameters, aimed to analyze land use and occupation conflicts, as well as the technical and legal aspects in accordance with the provisions of the Brazilian Forest Code, in accordance with the provisions of the Brazilian Forest Code in the watercourses and springs of the Rio da Madre river basin. This study aimed to understand the potential environmental impacts associated with the failure to preserve PPAs. The methodological procedures used included a bibliographic survey on the topics addressed and the development of thematic maps, including location, hydrography, permanent preservation areas, land use and occupation, land use conflicts, and population density, using QGIS software for data processing and manipulation. The results showed that the Rio da Madre river basin faces management challenges. The demand for water and the pressure on local ecosystems is intensified in areas with unbridled urban expansion, resulting in negative impacts such as water pollution, soil impermeability, and degradation of natural habitats, which are hotspots for conflict. However, it is possible to propose subsidies to improve the integration of water resource management in line with land use and occupation. Integrated and sustainable natural resource management strategies in the Rio da Madre basin are essential to mitigate these conflicts and promote

socioeconomic and environmentally responsible development. This includes implementing effective public policies, strengthening local governance, promoting sustainable agricultural practices, and recognizing the rights of traditional communities over their territories, thus preserving the basin's integrity and environmental quality.

Keywords: Environmental Management; Water Resources; Geographic Information System.

CONFLICTOS DE USO DEL SUELO EN ÁREAS DE PROTECCIÓN PERMANENTE (APP) DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL RÍO DA MADRE (SC)

Resumen: La preservación de Áreas Protegidas Permanentes (APP) a lo largo de los cursos del agua y manantiales en cuencas hidrográficas es esencial para asegurar una gestión adecuada y sostenible de los recursos hídricos y debe estar vinculada a la planificación territorial. Por lo tanto, este estudio, utilizando parámetros cualitativos y cuantitativos, tuvo como objetivo analizar los conflictos de uso y ocupación de la tierra, así como los aspectos técnicos y legales de acuerdo con las disposiciones del Código Forestal Brasileño, de acuerdo con las disposiciones del Código Forestal Brasileño en los cursos del agua y manantiales de la cuenca del río Rio da Madre. Este estudio tuvo como objetivo comprender los posibles impactos ambientales asociados con la falta de preservación de las APP. Los procedimientos metodológicos utilizados incluyeron un levantamiento bibliográfico sobre los temas abordados y el desarrollo de mapas temáticos, incluyendo ubicación, hidrografía, áreas de preservación permanente, uso y ocupación de la tierra, conflictos de uso de la tierra y densidad poblacional, utilizando el software QGIS para el procesamiento y manipulación de datos. Los resultados mostraron que la cuenca del río Rio da Madre enfrenta desafíos de gestión. La demanda del agua y la presión sobre los ecosistemas locales se intensifica en zonas con expansión urbana desenfrenada, lo que genera impactos negativos como la contaminación del agua, la impermeabilización del suelo y la degradación de los hábitats naturales, que son focos de conflicto.

Palabras-clave: Gestión Ambiental; Recursos Hídricos; Sistema de Información Geográfica.

Introdução

No Brasil, a gestão das águas é regulada pela Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), por meio da Lei Federal 9.433/1997, que também instituiu o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (Brasil, 1997). Em 2001, foi criada a Agência Nacional das Águas (ANA), de forma a complementar a estrutura institucional da gestão de recursos hídricos do país. É a entidade operacional com responsabilidade pela implantação da política nacional de recursos hídricos, e que detém o poder de outorgar a fiscalização e a cobrança pelo uso da água.

No que tange à bacia hidrográfica, é evidente que essa se revela como um dos órgãos mais significativos em estudos geográficos voltados a questões ambientais, possibilitando uma análise integrada dos processos existentes no espaço geográfico. A bacia hidrográfica é uma área de captação natural da água pluvial que faz convergir o escoamento para um único ponto de saída através de um conjunto de superfícies vertentes e de uma rede de drenagem formada por cursos de água que confluem até resultar em um leito único no seu exútorio (Tucci, 1997).

São unidades espaciais, onde se organizam os recursos hídricos superficiais em função das relações entre a estrutura geológica-geomorfológica e as condições climáticas. Vêm sendo adotada como áreas preferenciais para o planejamento e gestão dos recursos hídricos, sendo que, a partir dos anos de 1980, a modernização dos modelos de gestão da água passou a incorporar o conceito de sustentabilidade, fazendo com que a gestão ambiental e hídrica tivesse sua relevância reforçada nas políticas públicas de diversos países (Magalhães Jr., 2007).

Corroborando com o panorama de associação entre a gestão ambiental e gestão dos recursos hídricos, Rodriguez, Silva e Leal (2011) ressaltam que o planejamento das bacias hidrográficas vem se alterando conceitualmente, primeiro com o enfoque no manejo de águas, depois com a concepção da bacia como uma conjunção de fatores ambientais, e também, com uma visão de planejamento ambiental integrado.

A gestão ambiental integrada de bacias hidrográficas deve estar associada ao planejamento territorial, contribuindo para o ordenamento do território que conforme Rodriguez e Silva (2013) é mais do que o desenvolvimento urbano e o planejamento ambiental, é a única política pública com enfoque integral.

A preservação das Áreas de Proteção Permanente (APPs) é essencial para a gestão sustentável das bacias hidrográficas, pois desempenha um papel vital na conservação dos

recursos hídricos e na manutenção da biodiversidade (Foleto, 2018). A legislação vigente no Brasil para as APPs está delineada pela Lei Federal nº 12.651/2012 que estabelece o Código Florestal (Brasil, 2012), oferecendo um arcabouço jurídico robusto para sua proteção, abrangendo desde as margens dos rios e nascentes até encostas íngremes, sendo crucial na regulação do fluxo hídrico, na prevenção de erosão, e na proteção de habitats naturais (Baldissera & Reis, 2014; Dantas, 2023; Pertille et al., 2017; Pina, 2016; Santos, 2023; Silva et al., 2017). Assim, é proibida a supressão de vegetação nativa nas APPs, salvo em situações específicas autorizadas pelos órgãos ambientais competentes, como projetos de utilidade pública, interesse social ou de baixo impacto ambiental (Selbach, 2013; Lima, 2014).

Além da proteção contra o desmatamento e outras formas de degradação, o Código Florestal prevê mecanismos para a recuperação de áreas degradadas dentro das APPs, incentivando a restauração de ecossistemas naturais e a regularização ambiental dessas áreas (Suela, 2023). Essa abordagem não apenas visa restaurar a integridade ecológica, mas também promover a sustentabilidade ambiental a longo prazo. É importante destacar que as APPs muitas vezes estão inseridas em zonas de proteção ambiental (ZPA) ou unidades de conservação (UCs), o que reforça sua importância estratégica e nível de proteção legal (Peccatiello, 2011; Cruz, Braida & Colchete Filho, 2020).

A compreensão do conceito de área urbana consolidada determina que se estabeleça uma diferenciação com o conceito de núcleo urbano informal consolidado, pois enquanto esse pressupõe o assentamento humano objeto da regularização fundiária na área de preservação permanente, com alteração de sua função ecológica, a área urbana consolidada refere-se a uma parcela maior do território municipal, englobando várias quadras ou bairros, que pode estar inserida em área de preservação permanente desde que mantenha sua função ecológica, desde que atenda aos critérios legais exigidos para tal qualificação, respeitando as características peculiares ao ecossistema da margem do curso d'água, sem ocupação humana.

Em 29 de dezembro de 2021, foi publicada a Lei Federal nº 14.285/2021, que dispõe sobre as faixas marginais de curso d'água em área urbana consolidada, com objetivo de atribuir aos municípios a competência para definir a abrangência das APPs no entorno dos corpos hídricos situados em suas áreas urbanas (Brasil, 2021).

A referida lei, portanto, alterou o que estava estabelecido até então no Código Florestal e na também na Lei 6.766/79 do Parcelamento de Solo Urbano. Para o Código Florestal, foi

acrescentado um inciso ao seu artigo 3º para definir como área urbana consolidada, aquela que está no perímetro urbano, que dispõe de sistema viário e está organizada em quadras, com edificações e infraestrutura urbana (saneamento, iluminação e coleta de lixo). Além disso, houve o acréscimo de um parágrafo ao artigo 4º para dispor que, em áreas urbanas consolidadas, a esfera municipal poderá definir uma faixa marginal diferente da estabelecida em seu inciso I. Os requisitos são: que não haja ocupação em área com risco de desastres; que seja observado o plano de recursos hídricos; que os empreendimentos a serem instalados nessas áreas sejam de utilidade pública ou baixo impacto ambiental.

Em substituição a Lei de Parcelamento do Solo, foi estabelecido que a esfera municipal regulamentará a largura das faixas marginais de cursos d'água naturais em área urbana consolidada, com obrigatoriedade de reserva de uma faixa não edificável para cada trecho da margem. Caberá, portanto, a cada município legislar sobre essa temática no âmbito de seus limites.

Localizada na Região Hidrográfica do Litoral Centro (RH-8), a bacia hidrográfica do rio da Madre conta com área de drenagem de 336,22 km² e extensão geográfica de 240 km². O rio da Madre tem suas principais nascentes na Serra do Tabuleiro e no município de Paulo Lopes, desaguando no Oceano Atlântico, e possui comprimento aproximado de 42 km². Conforme a Prefeitura Municipal de Palhoça (2020), quatro sub-bacias estão contidas nesse território sendo elas: sub-bacia do Rio da Madre (103 km²), sub-bacia da orla da Praia da Pinheira (22 km²), sub-bacia da Enseada do Brito, Praia de Fora e Cedro (77 km²), e sub-bacia do Rio Maciambú (36 km²). A região detém uma área de cerca de 176 km² integrada ao Parque Estadual da Serra do Tabuleiro, representando 21% da Unidade de Conservação.

O Rio da Madre, localizado no estado de Santa Catarina, é um curso d'água de grande importância ambiental e cultural (Pereira & Benini, 2021; Zacchi, Cardoso & Zanella, 2023). A bacia hidrográfica, por sua vez, percorre predominantemente o município de Paulo Lopes na região da Grande Florianópolis, estendendo-se por cerca de 40 quilômetros até desaguar no Oceano Atlântico na localidade da Guarda do Embaú no município de Palhoça (Marini, 2017). Sua bacia hidrográfica abrange uma área de aproximadamente 300 km², sendo formado pela confluência dos rios Cachoeira do Norte e Cachoeira do Sul (Souza et al., 2020). Apesar de sua importância ecológica, o rio da Madre enfrenta desafios significativos relacionados à poluição

ídrica, desmatamento das margens, assoreamento, e impactos decorrentes de atividades agrícolas e urbanas (Cittadin, 2012; Jacomel, 2012; Pereira & Benini, 2021).

Grande parte da vegetação na bacia do Rio da Madre é composta por remanescentes de Floresta Ombrófila Densa, refletindo a rica biodiversidade da Mata Atlântica além das florestas primárias e de formações secundárias em diferentes estágios de regeneração como capoeiras, campos naturais e vegetação de restinga em áreas próximas à costa (Machado, 2014; Murialdo, 1999).

Levando em consideração a conservação ambiental, o uso racional dos recursos naturais, e o desenvolvimento econômico, o objetivo desta pesquisa foi analisar os aspectos técnicos e legais das APPs da bacia hidrográfica do Rio da Madre a fim de compreender os possíveis impactos ambientais associados à não preservação das APPs.

Metodologia

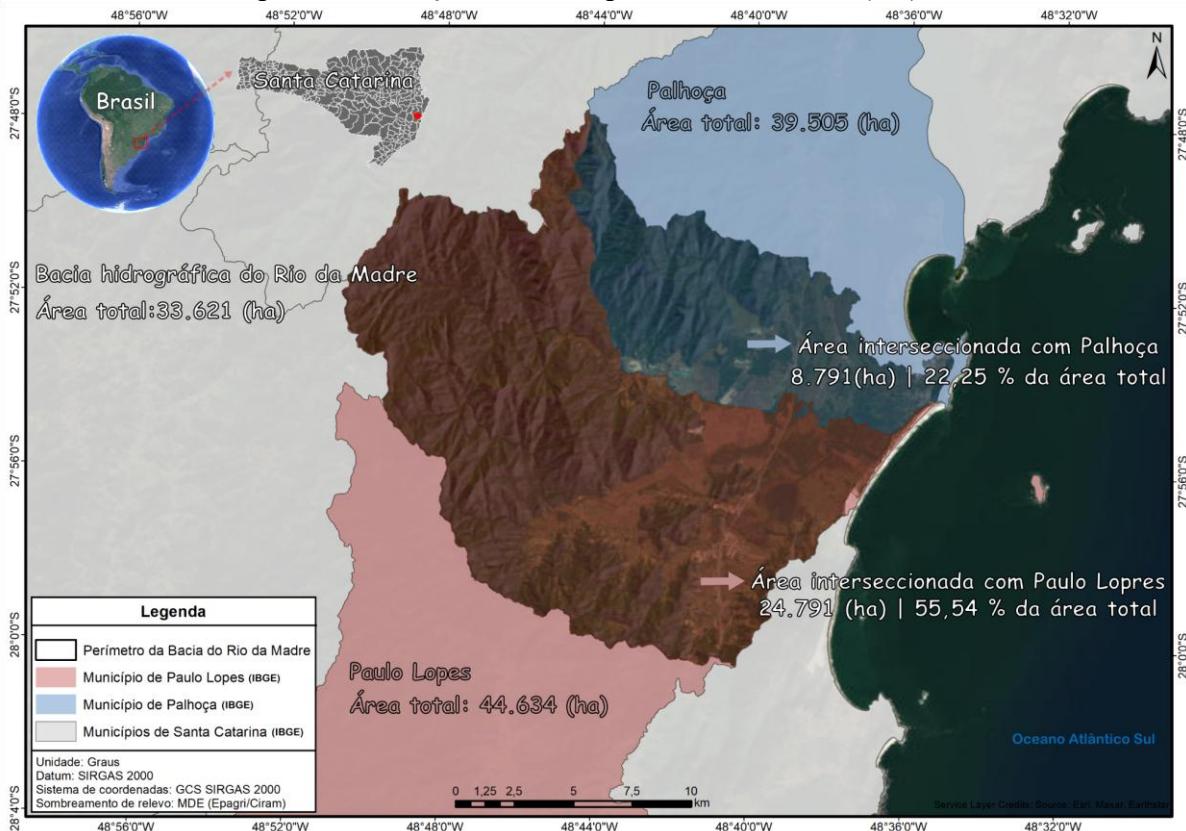
Área de Estudo

A bacia hidrográfica do Rio da Madre está situada no estado de Santa Catarina, região sul do Brasil. Mais especificamente, ela abrange os municípios de Paulo Lopes e Palhoça, localizados na região da Grande Florianópolis (Figura 1).

O mapeamento por meio de imagens de sensores remotos fundamenta-se no processo de análise por meio da detecção, identificação e classificação do objeto de estudo, visto que, através dele o resultado da interpretação torna-se mais confiável (Silva, 2001; Florenzano, 2002). Nesse sentido, o SIG (Sistema de Informação Geográfica) se apresenta como uma importante ferramenta, pois possibilita o processamento de informações de forma integrada, além de proporcionar uma representação espaço-temporal (Davis & Câmara, 2001; Rosa, 2005). Para Melo *et al.* (2008), esse sistema viabiliza a obtenção de descrições espaciais detalhadas de determinado território. Dentre as variáveis comumente utilizadas como dados de entrada em modelos que podem ser fornecidos, é possível elencar: tipo e uso do solo, cobertura vegetal, e distribuição hidrológica.

O conjunto de dados utilizados como base para os mapas deste estudo foram: Map Biomas (cobertura e uso e ocupação da terra - Coleção 7); Microbacias (Ottobacias - ANA); EPAGRI (Modelo digital de elevação, para executar declividade); IBGE (limites municipais e censo populacional 2010 – unidades censitárias).

Figura 1: Mapa de Localização da bacia hidrográfica do rio da Madre, situado entre os municípios de Palhoça e Paulo Lopes, Santa Catarina (SC), Brasil.



Fonte: Autores, 2025.

Cada ferramenta e base de dados foram associadas conforme a necessidade de análise e demonstração dos produtos cartográficos finais. Deste modo, foram gerados mapas de cursos d'água e nascentes, áreas de preservação permanente, uso e ocupação da terra, mapa de conflitos e densidade populacional.

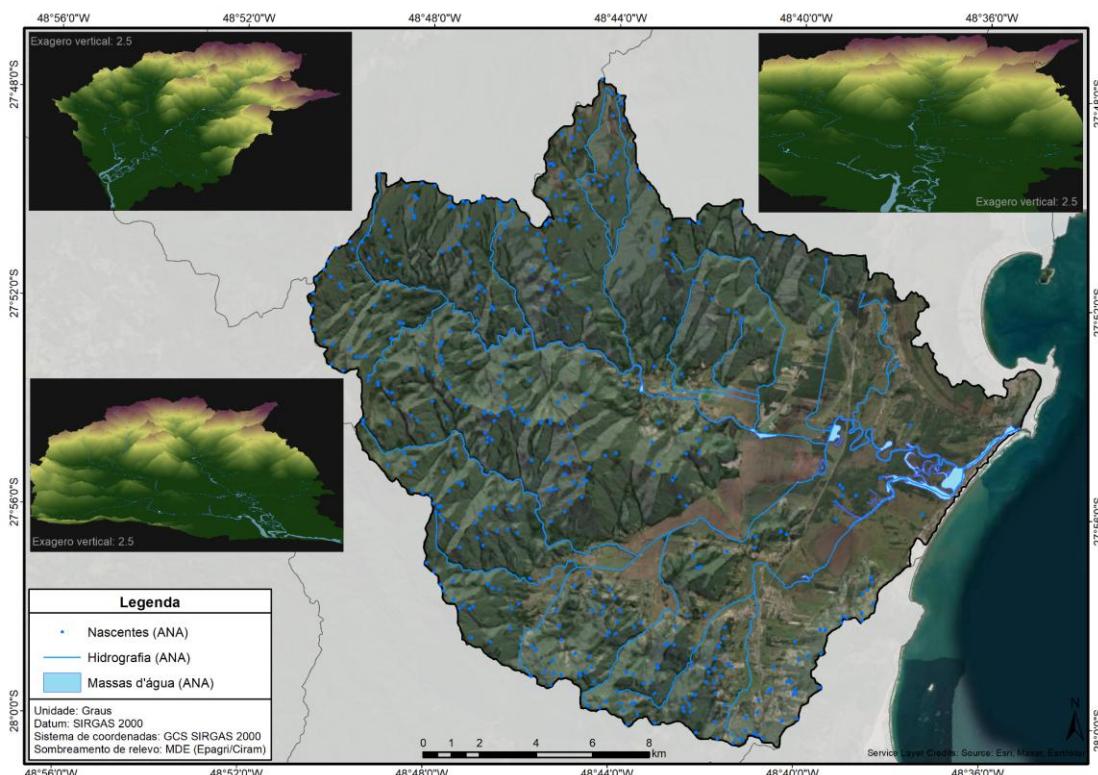
Resultados e Discussão

A bacia hidrográfica do Rio da Madre é caracterizada por sua importância ambiental e ecológica na região (Prudêncio, Vieira & Fonseca, 2014). Sendo assim, o Rio da Madre é o principal curso d'água desta bacia, conhecida por sua extensão que atravessa áreas de Mata Atlântica preservadas que contribuem para a biodiversidade local. Com cerca de 483 fontes, as nascentes alimentam seus afluentes e o rio principal (Figura 2), sendo fundamentais para manter o fluxo d'água ao longo do ano e sustentar os ecossistemas aquático e terrestre na região.

A vegetação nativa ao redor das nascentes e cursos d'água inclui remanescentes de Mata Atlântica, oferecendo habitat para espécies animais e vegetais, muitas das quais são endêmicas

e ameaçadas. De maneira geral, é crescente a diligência acerca da preservação da vegetação nativa, sobretudo aquela situada ao longo dos cursos d' água e nascentes denominadas de mata ciliar. Tais áreas tem ocupado lugar de destaque visto sua importância não somente em relação à vegetação, mas à proteção dos recursos hídricos.

Figura 2: Mapa de cursos d'água e nascentes da bacia hidrográfica do Rio da Madre.



Fonte: Autores, 2025.

As nascentes e os cursos d'água de mais fácil acesso pela comunidade local, enfrentam desafios de conservação devido às pressões antrópicas, como desmatamento, urbanização e poluição. A urbanização próxima a elas resulta frequentemente em alterações significativas na qualidade da água e na estrutura dos ecossistemas aquáticos, afetando diretamente a biodiversidade associada (Aguiar-Silva et al., 2020). Iniciativas de conservação e gestão sustentável são importantes para proteger tais recursos hídricos. Além de seu valor ambiental, a bacia do rio da Madre é crucial para atividades econômicas locais, como agricultura, turismo e abastecimento de água para comunidades próximas (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística [IBGE], 2021).

As Áreas de Preservação Permanente (APPs) são especialmente importantes para a conservação dos recursos hídricos e da biodiversidade. A vegetação nativa presente nessas áreas atua como filtro natural, reduzindo a erosão do solo e minimizando a entrada de sedimentos e poluentes na água (Ribeiro et al., 2015). As áreas ao longo dos cursos d'água são caracterizadas por vegetação ciliar que tem uma função crucial na proteção das margens dos rios, no controle da erosão, e na manutenção da qualidade da água. Nas áreas mais elevadas como encostas e topes de morros, é comum encontrar vegetação adaptada a condições de maior exposição solar e variação climática, a qual contribui para a regulação do microclima local.

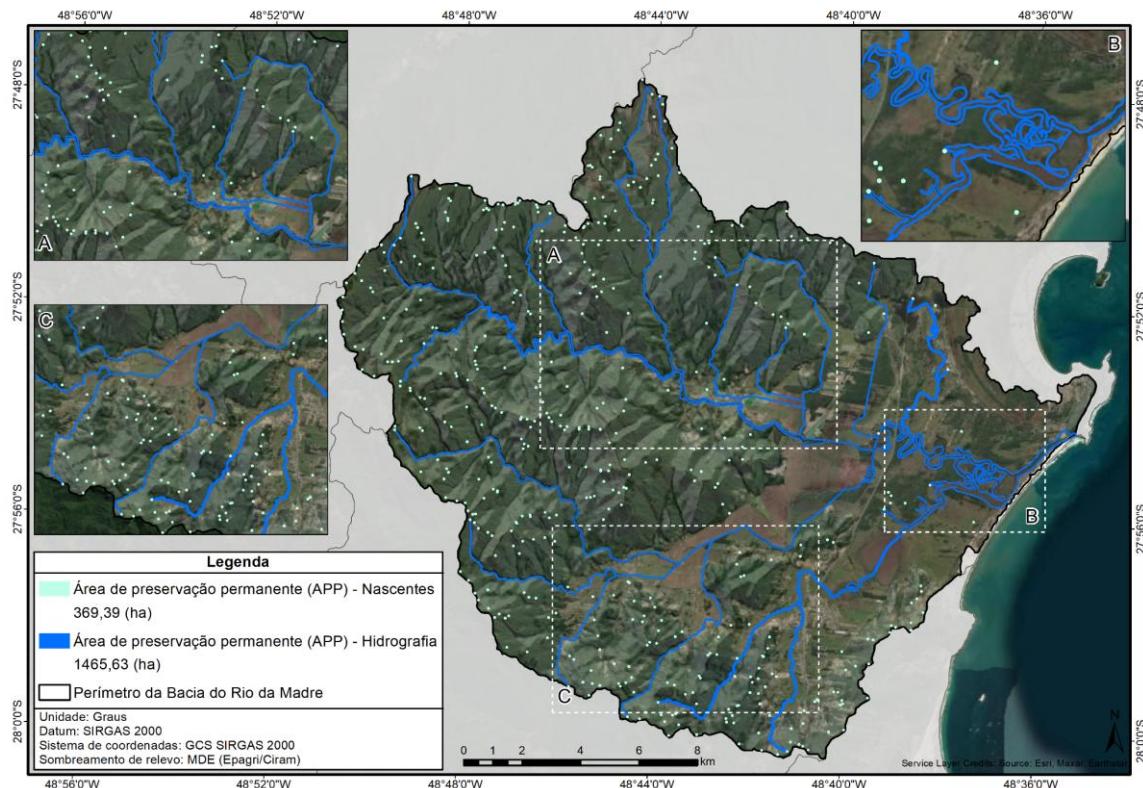
Algumas categorias de APPs podem ser encontradas na bacia do Rio da Madre (Figura 3), como as margens de rios e córregos cuja largura da vegetação nativa pode variar dependendo da largura do curso d'água (Companhia Ambiental do Estado de São Paulo [CETESB], 2020). Essas faixas ajudam a proteger contra erosão, assoreamento e garantem a qualidade da água.

As nascentes da bacia hidrográfica do Rio da Madre se encontram em regiões mais próximas ao topo de morro e maiores altitudes, e sua área de APPs possuem um total de 369,39 ha (Figura 3A e C). As demais regiões hidrográficas que representam os cursos d'água que desembocam no mar, possuem uma área total de APPs de 1465,63 ha.

Áreas ao redor de lagos e lagoas naturais também são consideradas APPs, visando a preservação dos ecossistemas aquáticos e assegurando sua função ambiental. Deste modo, garantem a regulação do fluxo hídrico e a sustentação de habitats naturais (Leitão-Filho, 2012). As encostas com declividade superior a 45 graus são áreas de APPs essenciais, pois previnem deslizamentos de terra e ajudam a manter a estabilidade do solo (Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima no Brasil [MMA], 2017). Topo de morro e montanhas também possuem relevância para a preservação dos recursos hídricos, e quando protegidas, evitam os processos erosivos e garantem a proteção das áreas mais elevadas da bacia.

A bacia do Rio da Madre é composta por aquíferos sedimentares de importância hidrogeológica, que se formam devido à sua litologia com sedimentos continentais e marinhos dos tipos arenoso e argiloso. A preservação das APPs nas áreas de nascentes e ao redor dos cursos d'água, é fundamental para proteger a recarga desses aquíferos e garantir sua sustentabilidade a longo prazo (CETESB, 2020).

Figura 3: Áreas de Preservação Permanentes (APPs) na bacia hidrográfica do Rio da Madre.



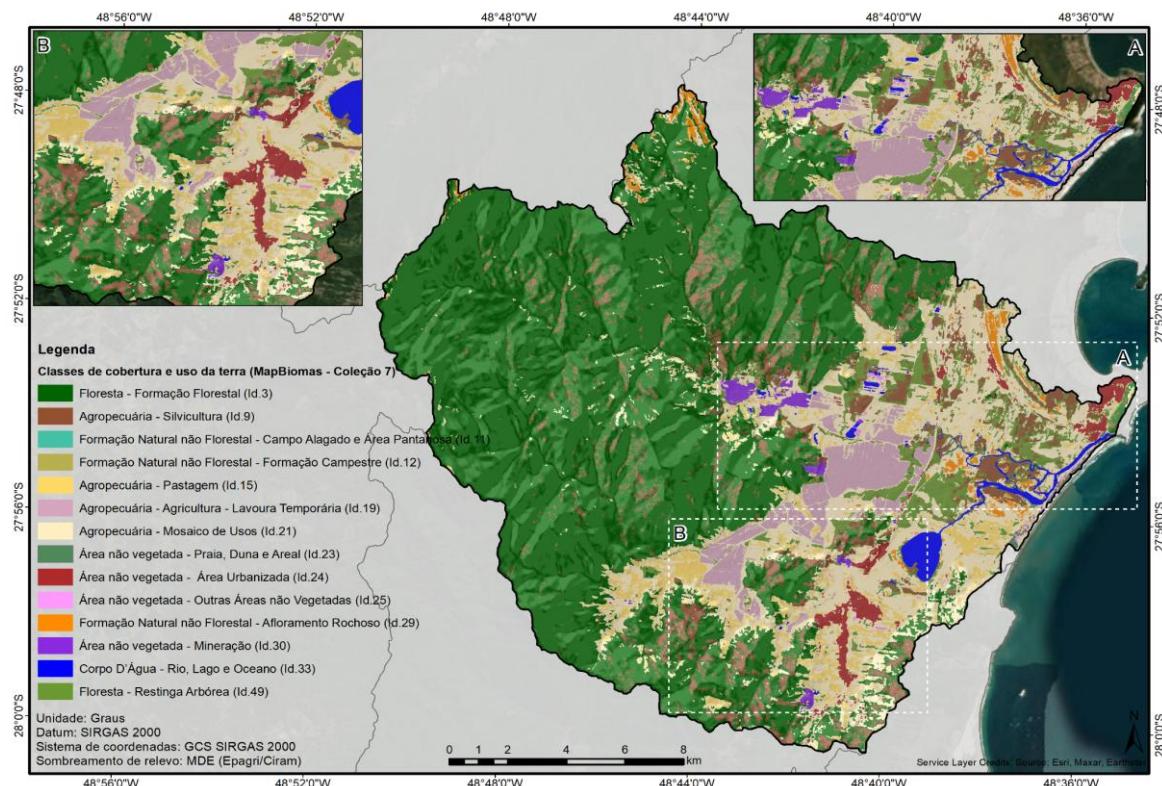
Fonte: Autores, 2025.

O uso da terra é caracterizado em sua maioria por florestas naturais, além de pastagens, campos naturais e solo exposto (Figura 4). A formação florestal em grande parte é caracterizada pela Floresta Ombrófila Densa e numa pequena porção próxima ao litoral, há presença de mangue, dunas e restinga, sendo essa última de suma importância para manutenção da biodiversidade, regulação do ciclo hidrológico e proteção dos solos (Fundação SOS Mata Atlântica, 2020).

A importância ambiental e cultural do rio da Madre é significativa, não apenas pela prestação de serviços ecossistêmicos, mas também, pelo papel que desempenha na vida das comunidades locais e na economia da região, especialmente através de atividades como o turismo ecológico e a pesca artesanal (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária [EMBRAPA], 2018; MMA, 2020). Observa-se também a agricultura presente no entorno da bacia predominantemente no município de Paulo Lopes. O manejo adequado dessas áreas é

essencial para minimizar impactos ambientais, como a erosão do solo e a contaminação por agroquímicos (Food and Agriculture Organization of the United Nations [FAO], 2016).

Figura 4: Mapa de uso e ocupação da terra da bacia hidrográfica do Rio da Madre.



Fonte: Autores, 2025.

A bacia hidrográfica do rio da Madre possui quatro unidades de conservação transpassando seu território, sendo três delas de Uso Sustentável: Área de Proteção Ambiental (APA) Estadual do Entorno da Costeira; Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Jardim dos Beija-Flores e RPPN Passarim, e uma de Proteção Integral: Parque Estadual (PARNA) da Serra do Tabuleiro. O Parna da Serra do Tabuleiro, como UC de proteção integral, visa preservar grandes áreas de Mata Atlântica e seus serviços ecossistêmicos, além de promover atividades de educação ambiental e pesquisa científica (Instituto Estadual de Florestas [IEF], 2021).

A maior parte da área da bacia hidrográfica do Rio da Madre está ocupada por formações florestais, identificadas como áreas de vegetação densa que são essenciais para o monitoramento ambiental (Tabela 1).

Tabela 1: Áreas em hectare das tipologias de uso e ocupação da terra e sua porcentagem total na bacia hidrográfica do Rio da Madre.

Classes de Uso e Ocupação da Terra	Área (ha)	%
Floresta - Formação Florestal	19232,66	57,23
Agropecuária - Mosaico de Usos	5905,93	17,5
Agropecuária - Silvicultura	3002,73	8,93
Floresta - Restinga Arbórea	1590,69	4,73
Agropecuária - Pastagem	1302,88	3,87
Agropecuária - Agricultura - Lavoura Temporária	1090,27	3,24
Área não vegetada - Área Urbanizada	442,46	1,31
Corpo D'Água - Rio, Lago e Oceano	376,88	1,12
Formação Natural não Florestal - Afloramento Rochoso	350,03	1,04
Área não vegetada - Mineração	203,77	0,60
Área não vegetada - Praia, Duna e Areal	52,62	0,15
Área não vegetada - Outras Áreas não Vegetadas	52,29	0,15
Formação Natural não Florestal - Campo Alagado e Área Pantanosa	3,21	0,01
Formação Natural não Florestal - Formação Campestre	0,83	0,002

Fonte: Autores, 2025.

A agropecuária é a segunda tipologia de cobertura e uso da terra com maior predominância na região. Entre as atividades agropecuárias desenvolvidas, a de mosaico de usos é o maior, com 17,5% de área ocupada, seguido por silvicultura (8,9%) e pastagem (3,8%). O mosaico de usos agrícolas demonstra a diversidade de tais práticas em uma área específica, incluindo culturas intercaladas e áreas de conservação, essencial para o planejamento integrado da paisagem e a gestão de ecossistemas multifuncionais (Lamb et al., 2020). Áreas destinadas à silvicultura destacam práticas de manejo florestal e distribuição das espécies cultivadas (FAO, 2016). Já a área de pastagem demonstra a extensão das terras utilizadas para criação de gado e outros animais, contribuindo para o manejo sustentável dos recursos naturais e a produção agrícola (EMBRAPA, 2018). As lavouras temporárias, embora em poucas áreas (3,2%), funcionam para cultivos agrícolas sazonais, sendo essencial para a gestão da produção alimentar e de práticas agrícolas sustentáveis (FAO, 2016).

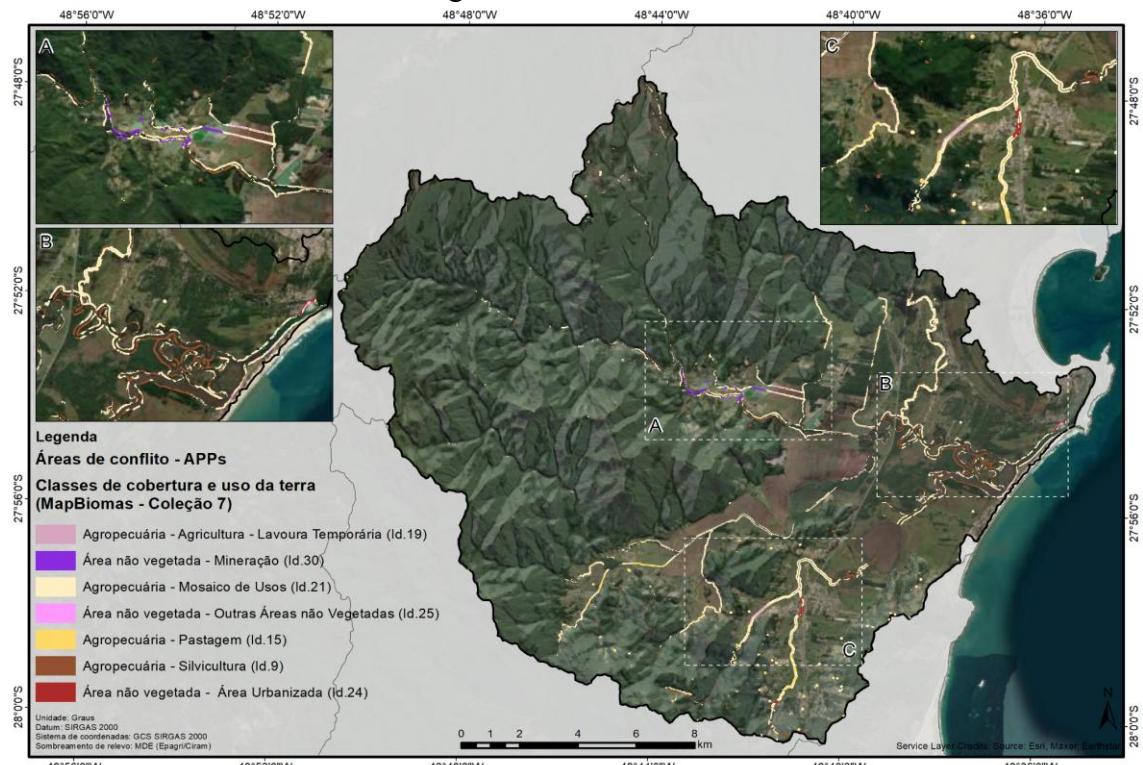
O campo alagado e áreas pantanosas destacam-se por sua importância ecológica e hidrológica, sendo ecossistemas únicos para a biodiversidade aquática servindo de habitat para espécies sensíveis e ameaçadas de extinção (Diegues, 2000). As áreas campestres são áreas de distribuição de vegetação rasteira e pradarias, essenciais para a biodiversidade local e a

conservação dos ecossistemas terrestres. As áreas de praia, dunas e areais, são vulneráveis à erosão e mudanças climáticas, mas fundamentais para a proteção costeira e como habitat para espécies adaptadas a esses ambientes (Fundação SOS Mata Atlântica, 2020).

As áreas urbanizadas (1,3%), embora pouco representativas, indicam a crescente expansão urbana, o que pode impactar negativamente nos recursos naturais e na qualidade ambiental da região. Os afloramentos rochosos (1%) demonstram a distribuição dessas formações geológicas essenciais para a gestão de recursos minerais, contribuindo para o entendimento da geodiversidade local. Os corpos d'água (1,1%) compõe a rede hidrográfica, constituída por rios, lagos e parte do oceano dentro da região estudada, sendo esses elementos fundamentais na gestão de recursos hídricos, conservação de habitats aquáticos e a qualidade da água (EMBRAPA, 2018; Lamb et al., 2020).

A bacia hidrográfica do Rio da Madre enfrenta conflitos significativos relacionados a conservação das APPs (Figura 5), refletindo numa complexa interação entre atividades humanas e conservação ambiental.

Figura 5: Mapa de usos da terra conflitantes com a conservação das APPs na bacia hidrográfica do Rio da Madre.



Fonte: Autores, 2025

Os principais desafios decorrentes dessas interações são destacados pelos impactos sobre o meio ambiente e as comunidades locais. Observa-se que há uma dominância pela agricultura intensiva, pecuária, e exploração dos recursos naturais. Essa abundância de atividades frequentemente resulta em conflitos de interesses entre distintos setores da sociedade, como agricultores, comunidades tradicionais, indústrias e conservacionistas (FAO, 2016).

Os centros urbanos ao longo do Rio da Madre, são pontos críticos de conflito onde a pressão acarretada pela expansão urbana colide com a necessidade de preservar áreas naturais e ecologicamente sensíveis. A urbanização descontrolada pode resultar em impactos negativos, como aumento da impermeabilização do solo, poluição hídrica e perda de habitats naturais (Diegues, 2000).

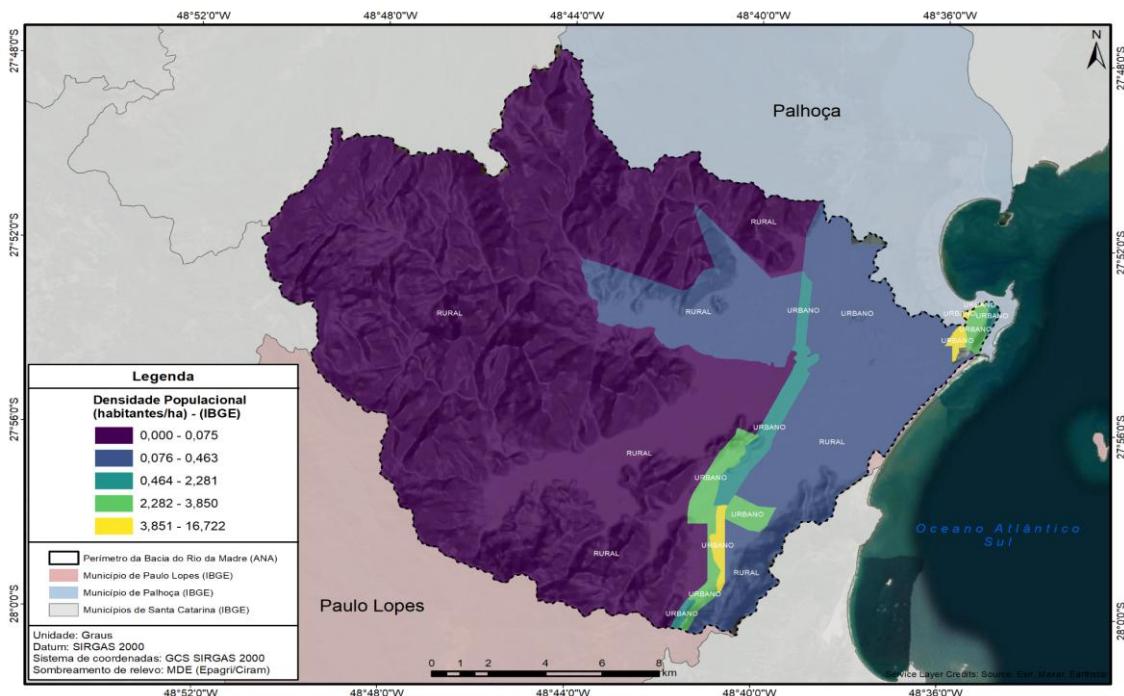
As práticas agrícola e de pecuária intensiva nas áreas próximas à bacia hidrográfica pode levar à degradação do solo, erosão e contaminação dos recursos hídricos devido ao uso de agroquímicos. Conflitos surgem quando os interesses agrícolas entram em confronto com a conservação da biodiversidade e a qualidade da água.

Com relação às comunidades tradicionais que dependem dos recursos naturais da bacia do Rio da Madre, essas enfrentam desafios significativos como a perda de acesso a terras e recursos de subsistência devido à expansão de atividades econômicas e urbanas. Isso pode resultar em impactos negativos, incluindo desigualdades socioeconômicas e conflitos entre diferentes grupos de interesse (Lamb et al., 2020).

A gestão integrada e sustentável dos recursos naturais na bacia do Rio da Madre é fundamental para mitigar esses conflitos e promover o desenvolvimento socioeconômico e ambientalmente responsável. Isso inclui a implementação de políticas públicas eficazes, o fortalecimento da governança local, a promoção de práticas agrícolas sustentáveis, e o reconhecimento dos direitos das comunidades tradicionais sobre seus territórios e recursos (FAO, 2016; Brancalion et al., 2019).

A densidade populacional na bacia hidrográfica do Rio da Madre é influenciada por diferentes fatores geográficos e topográficos o que demonstra uma distribuição variada da população (Figura 6) refletindo na interação entre o ambiente natural e as atividades humanas na região.

Figura 6: Mapa de densidade populacional na bacia hidrográfica do Rio da Madre.



Fonte: Autores, 2025.

As áreas de maior concentração populacional ao longo das margens do Rio da Madre estão frequentemente associadas a centros urbanos e zonas de maior desenvolvimento econômico. Assim, essas áreas não abrigam apenas uma grande parte da população, mas também são centros de desenvolvimento econômico regional e de infraestrutura urbana. Por outro lado, áreas mais remotas ou com características geográficas desafiadoras, como morros íngremes, tendem a ter uma densidade populacional mais baixa. A proximidade com os recursos hídricos pode ser um fator determinante para a localização desses centros. A água é essencial para atividades econômicas, abastecimento urbano e atividades cotidianas, influenciando na dinâmica populacional (Organização das Nações Unidas para Educação, Ciência e Cultura [UNESCO], 2020).

A análise revelou correlações entre a densidade populacional e características geográficas específicas, como a proximidade a corpos d'água e a disponibilidade de terras para a expansão urbana. Assim, como mencionado, áreas montanhosas tendem a apresentar densidades populacionais mais baixas, refletindo em limitações de acesso e uso da terra.

A concentração populacional na bacia do Rio da Madre gera desafios significativos para a gestão ambiental e de recursos naturais. A demanda pela água e a pressão sobre os

ecossistemas locais, são intensificadas em áreas urbanizadas acarretando problemáticas como a poluição hídrica e a degradação de habitats naturais (UNESCO, 2020). Estratégias de gestão integrada são essenciais para mitigar esses impactos e promover o desenvolvimento sustentável que preserve a qualidade ambiental da bacia.

Considerações Finais

- A bacia hidrográfica do Rio da Madre desempenha um papel vital no equilíbrio ambiental e ecológico, servindo como um importante refúgio de biodiversidade e um recurso essencial para as comunidades locais. As 483 nascentes que alimentam o referido rio, são fundamentais para a estabilidade hídrica e a sustentabilidade ambiental da região, sustentando uma rica diversidade de flora e fauna, incluindo espécies endêmicas e ameaçadas.
- As Áreas de Preservação Permanente (APPs) são determinantes para a conservação dos recursos hídricos, protegendo margens de rios, córregos, lagos, e áreas de nascentes, bem como para prevenir a erosão, o assoreamento, e garantir a qualidade da água. A importância das APPs é evidente, especialmente nas encostas íngremes e no topo de morros, que desempenham papéis cruciais na estabilidade do solo.
- A diversidade de solos, incluindo Cambissolo Argiloso e Areias Quartzosas Marinhas, além da presença de aquíferos sedimentares e zonas de menor potencialidade, destaca a complexidade hidrogeológica da região. O uso da terra na bacia é majoritariamente dominado por vegetação natural, principalmente Floresta Ombrófila Densa, com presença de áreas agrícolas e pastagens. A exploração de recursos minerais e a expansão urbana são fatores que adicionam complexidade à gestão ambiental. A predominância de formações florestais e áreas de conservação são contrastadas pela presença de práticas agropecuárias e urbanização, que criam conflitos significativos entre conservação e desenvolvimento econômico.
- Os desafios enfrentados pela bacia incluem a pressão da urbanização, que contribui para a poluição hídrica e a perda de habitats naturais, e a prática agrícola intensiva, que pode levar à degradação do solo e contaminação dos recursos hídricos.
- A densidade populacional na bacia revela uma concentração elevada nas áreas urbanizadas, refletindo a influência da proximidade com os recursos hídricos e a

disponibilidade de terras para expansão. Em contraste, as áreas montanhosas e remotas apresentam densidades populacionais mais baixas devido às limitações geográficas.

- Para enfrentar esses desafios, é essencial implementar estratégias de gestão ambiental integrada que equilibrem a conservação ambiental com o desenvolvimento sustentável. Investimentos em infraestrutura verde, proteção de áreas naturais e programas de conservação são cruciais para garantir a qualidade ambiental e a sustentabilidade dos recursos naturais da bacia. Compreender e lidar com as interações entre uso da terra, densidade populacional e conservação é fundamental para promover um futuro sustentável e garantir a resiliência na bacia hidrográfica do Rio da Madre.

Referências

- Aguiar-Silva, F. H.; Costa, T. M.; Silva, O. D.; Moreira, E. (2020). *Urbanization and Stream Macroinvertebrate Assemblages in a Brazilian Atlantic Forest Region*. Environmental Management, v. 66, p. 459-470.
- Baldissera, A. D.; Reis, A. F. (2014). *A cidade e as águas: Chapecó e a microbacia do lajeado São José*. In: Seminário Nacional sobre Tratamento de Áreas de Preservação Permanente em Meio Urbano e Restrições Ambientais ao Parcelamento do Solo, 2013, Belém, PA. Anais [...]. Belém: Universidade Federal do Pará, p. 1-16. <https://anpur.org.br/app-urbana-2014/anais/ARQUIVOS/GT5-160-23-20140516222259.pdf>
- Brancalion, P. H. S. et al. (2019). *Successes, challenges and opportunities for the expansion of private protected areas in Brazil*. Perspectives in Ecology and Conservation, v. 17, n. 1, p. 9-14.
- Brasil. *Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997*. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9433.htm.
- Brasil. *Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012*. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa e dá outras providências. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm.

Brasil. *Lei nº 14.285, de 29 de dezembro de 2021*. Dispõe sobre as áreas de preservação permanente no entorno de cursos d'água em áreas urbanas consolidadas. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2021/Lei/L14285.htm

Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. (2020). *Manual de Preservação e Recuperação de Áreas de Preservação Permanente*.

Cittadin, A. P. (2012). *Laguna, paisagem e preservação: o patrimônio cultural e natural do município*. 199p. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC. <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/93780/293193.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Cruz, L. A., Braida, F.; Colchete Filho, A. (2020). *Unidades de Conservação Estaduais da Zona da Mata de Minas Gerais, Brasil*. Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista, v.16, n. 6, p. 1-14. <https://doi.org/10.17271/1980082716620202669>

Dantas, L. R. (2023). *Diagnóstico ambiental da bacia hidrográfica do córrego do cerrado-município de Canápolis - MG*. 118p. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura e Bacharelado em Geografia), Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG. <https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/39993/1/Diagn%C3%b3sticoAmbientalBacia.pdf>

Davis, C.; Câmara, G. (2001). *Arquitetura de Sistemas de Informação Geográfica. Introdução à Ciência da Geoinformação*. INPE. São José dos Campos, SP. <http://mtc-m12.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/sergio/2004/04.22.07.43/doc/publicacao.pdf>

Diegues, A. C. S. (2020). *Etnoconservação da Natureza: Enfoques Alternativos*. São Paulo: HUCITEC/ NUPAUB.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. (2018). *Sistema Brasileiro de Classificação de Solos*. Embrapa Solos.

Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2016). *Manejo Sustentável do Solo: Um Guia Prático*. Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura.

Florenzano, T. G. (2002). *Imagens de satélite para estudos ambientais*. São Paulo: Oficina de Textos. 97p.

Foleto, E. M. (2018). *O contexto dos instrumentos de gerenciamento dos recursos hídricos no Brasil*. Geoambiente On-line, n. 30, p. 1-21. <https://doi.org/10.5216/revgeoamb.v0i30.52823>

Fundação SOS Mata Atlântica. (2020). *Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica*.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2021). *Manual Técnico da Vegetação Brasileira*. <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=263011>

Instituto Estadual de Florestas. (2021). *Plano de Manejo da APA Estadual do Entorno da Costeira*.

Jacomel, F. (2012). *Conflitos socioambientais em áreas úmidas na zona costeira catarinense: Estudo de caso relacionado à ocupação predatória do Banhado da Palhocinha, no Município de Garopaba, no período de 1998 a 2012*. 264p. Dissertação (Mestrado em Sociologia Política) - Programa de Pós-Graduação em Sociologia e Ciência Política, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC. <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/100435?show=full>

Lamb, D. et al. (2020). *Agricultural landscapes: Past, present and future*. In: Encyclopedia of Biodiversity (Second Edition), p. 444-45.

Leitão-Filho, H. F. (2012). *Ecologia da Mata Atlântica em Áreas de Preservação Permanente. Instituto de Botânica*.

Lima, G. D. D. S. (2014). *Utilização de sistemas agroflorestais em áreas de preservação permanente: o que mudou com a nova legislação*. 40p. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Florestal), Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ.

https://rima.ufrj.br/jspui/bitstream/20.500.14407/2812/1/Monografia_Gabriela%20Das%20de%20S.%20Lima.pdf

Machado, M. M. (2014). *Uso e ocupação do solo da área de proteção ambiental do entorno costeiro do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro: contexto para a Praia da Pinheira Guarda do Embaú no município de Palhoça/SC*. 192p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC. <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/129598/328094.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Magalhães Jr., A. P. (2007). *Indicadores Ambientais e Recursos Hídricos: realidade e perspectivas para o Brasil a partir da experiência francesa*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil.

Marini, M. (2017). *Controle geológico e caracterização legal e ambiental da atividade de mineração de areia na bacia do Rio da Madre (SC)*. 238p. Dissertação (Mestrado em Geografia), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC. <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/183231/349360.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Melo, H. A.; Cunha, J. B. L.; Nóbrega, R. L. B.; Rufino, I. A. A.; Galvão, C. O. (2008). *Modelos Hidrológicos e Sistemas de Informação Geográfica (SIG): Integração possível*. In: IX Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste. https://www.researchgate.net/profile/IanaRufino/publication/265885707_MODELOS_HIDROLOGICOS_E_SISTEMAS_DE_INFORMACAO_GEOGRAFICA_SIG_integracao_posivel/links/55477d420cf2e2031b36ba93/MODELOS-HIDROLOGICOS-E-SISTEMAS-DE-INFORMACAO-GEOGRAFICA-SIG-integracao-posivel.pdf

Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima no Brasil. (2017). *Guia de Recuperação da Vegetação Nativa em Áreas de Preservação Permanente*. Secretaria de Biodiversidade.

Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima no Brasil. (2020). *Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio da Madre*. Secretaria de Biodiversidade.

Murialdo, M. S. (1999). *Subsídios para a implementação de um programa de gestão costeira integrada para a praia da Pinheira - Município de Palhoça (SC)*. 208p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC. <file:///C:/Users/Cliente/Downloads/174949.pdf>

Peccatiello, A. F. O. (2011). *Políticas públicas ambientais no Brasil: da administração dos recursos naturais (1930) à criação do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (2000)*. *Desenvolvimento e Meio ambiente*, n. 24, p. 71-82.
<https://doi.org/10.5380/dma.v24i0.21542>

Pereira, G.; Benini, S. M. (2021). *Parque Estadual Serra do Tabuleiro e o abastecimento de água da Grande Florianópolis/SC*. Periódico Técnico e Científico Cidades Verdes, p.137-149.
https://publicacoes.amigosdanatureza.org.br/index.php/cidades_verdes/article/view/2887/2708

Pertille, C. T.; Coelho, C. C.; Gerber, D.; Faria, A. B. C.; Brun, E. J. (2017). *Estudo comparativo das diretrizes dos Códigos Florestais de 1965 e 2012*. *Extensão Rural*, v. 24, n. 2, p.55.
<https://doi.org/10.5902/2318179624644>

Pina, J. H. A. (2016). *Bacias hidrográficas e unidades de conservação no Brasil: Um estudo sobre as dificuldades e perspectivas para uma gestão integrada*. 163p. Tese (Doutorado em Geografia), Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG.
<https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/17837/1/BaciasHidrogr%c3%a1ficasUnidades.pdf>

Prudêncio, J. M.; VIEIRA, P. F.; Fonseca, A. D. O. (2014). *Etnoconservação de recursos naturais na zona costeira catarinense: uma análise das transformações da paisagem na bacia do Rio da Madre, à luz do enfoque de ecodesenvolvimento*. *Desenvolvimento e Meio ambiente*, n. 32, p. 41-60. <https://doi.org/10.5380/dma.v32i0.35553>

Ribeiro, J. F. et al. (2015). *Cerrado: Espécies Vegetais Úteis*. Embrapa Cerrados.

Rodrigues, J. M. M.; Silva, E. V.; Leal, A. C. (2011). *Planejamento ambiental de bacias hidrográficas desde a visão da geoecologia da paisagem*. In: *Diálogos em geografia física*. Universidade Federal de Santa Maria.

Rodriguez, J. M. M.; Silva, E. V. (2013). *Planejamento e gestão ambiental: subsídios da geoecologia das paisagens e da teoria geossistêmica*. Fortaleza: Edições UFC.

Rosa, R. (2005). *Geotecnologias na geografia aplicada*. Revista do Departamento de Geografia, v. 16, p. 81-90. <https://doi.org/10.7154/RDG.2005.0016.0009>

Santos, C. Z. A. D. (2023). *Análise multicritério como instrumento para a definição de áreas de proteção florestal na bacia hidrográfica do rio Japaratuba - (SE)*. 199p. Tese (Doutorado em Desenvolvimento e Meio Ambiente), Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, SE. file:///C:/Users/Cliente/Downloads/CARLA_ZOAIID_ALVES_SANTOS.pdf

Selbach, J. R. (2013). *Atores sociais em conflito: o novo código florestal brasileiro*. 87p.

Silva, A. M. R. C.; Lopes, M. M.; Teixeira, J. F. O.; Júnior, A. C. F. (2017). *A legislação ambiental aplicada aos produtores rurais*. Retratos de Assentamentos, v. 20, n. 1, p.111-139. <https://doi.org/10.25059/2527-2594/retratosdeassentamentos/2017.v20i1.232>

Silva, J. X. (2001). *Geoprocessamento para análise ambiental*. Rio de Janeiro: edição do autor, 227p.

Sistema de Informações de Recursos Hídricos de Santa Catarina.

Disponível em: <https://www.aguas.sc.gov.br/base-documental/planos-de-bacias?jsmallfib=1&dir=JSROOT/DHRI/Planos%20de%20Bacias/Plano%20da%20Bacia%20Hidrografica%20do%20Rio%20Cubatao%20e%20do%20Rio%20da%20Madre>.

Suela, A. G. L. (2024). *Análise do excedente de reserva legal: propostas para reduzir o desmatamento no Brasil*. 141p. Tese (Doutorado em Economia Aplicada) - Programa de Pós-Graduação em Economia Aplicada, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG. <https://locus.ufv.br/server/api/core/bitstreams/b3c88da4-3c07-471b-acb6-6c65d69d8bdd/content>

Souza, A. C.; Santos, D. M.; Rovaris, D. V.; Henkes, J. A. (2020). *Bacia hidrográfica do Rio Cubatão Sul – Rio da Madre: problemática e políticas públicas*. Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental, v.9, n.2, p.836-848. <https://doi.org/10.19177/rgsa.v9e22020836-848>

Tucci, C. E. M. (1997). *Hidrologia: ciência e aplicação*. 2.ed. Porto Alegre: ABRH/Editora da UFRGS.

Organização das Nações Unidas para Educação, Ciência e Cultura. (2020). *World Water Development Report 2020: Water and Climate Change*. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.

Zacchi, G. P.; Cardoso, M. D.; Zanella, L. R. (2023). *Potencialidades do geoturismo no município de Palhoça (SC)*. Revista Brasileira de Ecoturismo (RBEcotur), v. 16, n. 1, p.132-149p. <https://doi.org/10.34024/rbecotur.2023.v16.14422>

Publisher: Universidade Federal de Jataí. Instituto de Geografia. Programa de Pós-graduação em Geografia. Publicação no Portal de Periódicos UFJ. As ideias expressadas neste artigo são de responsabilidade de seus autores, não representando, necessariamente, a opinião dos editores ou da universidade.

Contribuições dos autores: Lara Carolina Becegato: Correção do artigo, escrita, pesquisa, e análise de dados; Lucas Gavazzoni: Escrita, confecção dos mapas, coleta e análise dos dados; Luciano Torres Tricárico: Correção do artigo e escrita; Carolina Schmanech Mussi: Coordenação da pesquisa e revisão geral do artigo. Declaramos ainda ciência das Diretrizes Gerais da Geoambiente On-line.

Financiamento: Não houve nenhum tipo de financiamento para esta pesquisa.

Conflito de interesse: Os autores declaram que não possuem interesses financeiros ou não financeiros relevantes relacionados a este trabalho.