



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO TECNOLÓGICO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL
CURSO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL

Mariane Goedert Pauli

**Uso e Ocupação do Solo na Área de Preservação Permanente do Rio Biguaçu
(Antônio Carlos – SC)**

Florianópolis
2023

Mariane Goedert Pauli

**Uso e Ocupação do Solo na Área de Preservação Permanente do Rio Biguaçu
(Antônio Carlos – SC)**

Trabalho Conclusão do Curso de Graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental do Centro Tecnológico da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Sanitária e Ambiental.

Orientador: Prof. Rodrigo de Almeida Mohedano, Dr.

Florianópolis

2023

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática da
Biblioteca Universitária da UFSC.

Pauli, Mariane Goedert

Uso e ocupação do solo na área de preservação permanente do
rio Biguaçu (Antônio Carlos - SC) / Mariane Goedert Pauli ;
orientador, Rodrigo de Almeida Mohedano, 2023.

97 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade
Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Graduação em
Engenharia Sanitária e Ambiental, Florianópolis, 2023.

Inclui referências.

1. Engenharia Sanitária e Ambiental. 2. Área de preservação
permanente. 3. Rio Biguaçu. 4. Uso e ocupação do solo. 5.
Antônio Carlos. I. Mohedano, Rodrigo de Almeida. II.
Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em Engenharia
Sanitária e Ambiental. III. Título.

Mariane Goedert Pauli

**Uso e Ocupação do Solo na Área de Preservação Permanente do Rio Biguaçu
(Antônio Carlos – SC)**

Este Trabalho Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do Título de “Engenheira Sanitarista e Ambiental” e aprovado em sua forma final pelo Curso de Engenharia Sanitária e Ambiental.

Local, 12 de dezembro de 2023.

Prof. Bruno Segalla Pizzolatti, Dr.
Coordenador do Curso

Banca Examinadora:

Prof. Rodrigo de Almeida Mohedano, Dr.
Orientador
Universidade Federal de Santa Catarina

Me. Tadeu Maia Portela Nogueira
Avaliador
Universidade Federal de Santa Catarina

Engenheiro Agrimensor Márcio Roberto Totti
Avaliador
Engmetria Projetos e Licenciamentos

Dedico este trabalho à toda minha família e amigos, em especial aos meus pais sempre presentes, ao meu irmão e cunhada e ao meu noivo que nunca faltaram com motivações, sem eles nada disso teria se concretizado. Por fim, dedico também a mim, que me mantive perseverante na linha de chegada de mais essa fase, realizando um sonho de formação profissional junto com as pessoas que tanto amo.

AGRADECIMENTOS

Iniciar este momento de gratidão é considerar a luz divina que sempre guiou meu caminho. A presença constante de Deus foi fonte inesgotável de força e inspiração ao longo desta jornada acadêmica.

À minha família, expresso minha profunda gratidão por ser a base sólida que sustentou meus sonhos. O amor, a paciência e o apoio que recebi foram fundamentais para que eu alcançasse este momento. Cada membro da minha família desempenhou um papel único, moldando a pessoa que sou hoje. Em especial, meu pai Ilton Nicolau Pauli e minha mãe Maria Conceição Goedert Pauli, cuja influência e apoio foram inestimáveis.

Nos momentos de desafio, a presença da minha família trouxe conforto, e nas conquistas, a alegria deles foi a minha maior motivação. Sou verdadeiramente abençoada por ter você como meu irmão, Gabriel Goedert Mayer Pauli, meu maior incentivador, expresso a você minha profunda gratidão. Estendo a minha gratidão e carinho a minha cunhada, Lais Mayer Pauli, que sempre esteve ao meu lado em todos os momentos.

À família Vieira, minha eterna gratidão pelo apoio e carinho. Em especial, ao meu noivo Vinicius de Souza Vieira, seu amor, apoio constante e compreensão foram fundamentais para o sucesso deste trabalho. A jornada acadêmica foi enriquecida pela sua presença, e estou profundamente grata por tê-lo ao meu lado.

Agradeço também aos amigos feitos durante a graduação e aqueles de longa data que fizeram uma extensão da minha família ao longo dessa jornada. Suas palavras de encorajamento, sorrisos compartilhados e ombros amigos foram fundamentais para superar desafios e celebrar conquistas.

Agradeço a todos que, de alguma forma, contribuíram para este momento, em especial a empresa Engmetria. Cada gesto de suporte não passou despercebido e foi crucial para o alcance desta conquista.

À Universidade Federal de Santa Catarina, expresso minha gratidão pela oportunidade de crescimento acadêmico, pelos recursos oferecidos e pelo ambiente propício à aprendizagem. Um agradecimento especial ao meu professor e orientador, Rodrigo de Almeida Mohedano, pela paciência e aprendizado proporcionados.

A todos o meu muito obrigada!

RESUMO

O desenvolvimento urbano em uma cidade requer uma gestão territorial organizada, um planejamento e regulamentação do uso do solo para prevenir o crescimento desordenado, conflitos e impactos ambientais. Este estudo tem como objetivo analisar o uso e ocupação do solo da Área de Preservação Permanente do Rio Biguaçu, no intuito de instruir a administração pública e aumentar a conscientização da população. A análise foi feita sobre um trecho de 7,6 km deste Rio, no município de Antônio Carlos, por meio de técnicas como levantamento aerofotogramétrico, delimitação e vetorização da APP, análise da calha do rio, visitas em campo, aplicação de questionários e elaboração de uma cartilha explicativa sobre a APP. Os resultados apresentam a evolução ocorrida entre os anos 2010 e 2023, destacando um aumento modesto de 11,08% na cobertura de vegetação nativa. No entanto, áreas com vegetação exótica, como Pinus, Eucalipto, Bananeira e Palmeira, apresentaram um crescimento expressivo de 65,15%. Como destaque da degradação ambiental nas áreas de APP em estudo nota-se o aumento substancial de áreas antropizadas e edificações (119,46% e 59,92%, respectivamente). A área da calha do rio também aumentou em 6,85%, passando de 11,72 para 12,52 hectares, em decorrência de processos erosivos. Os problemas identificados pela população como prioritários são a desestabilização dos taludes (63%) e o assoreamento do curso d'água (60%). Dentre os entrevistados, 54% consideram a atuação do governo municipal como "pouco eficaz" na preservação das APPs. Portanto, é imprescindível implementar práticas regulatórias, programas educacionais, estratégias de manejo sustentável e a recuperação de áreas degradadas. Essas ações são essenciais não apenas para a preservação ambiental, mas também para a segurança e qualidade de vida da comunidade.

Palavras-chave: Área de preservação permanente; Rio Biguaçu; Uso e ocupação do solo; Antônio Carlos.

ABSTRACT

Urban development in a city requires organized territorial management, land use planning and regulation to prevent disorderly growth, conflicts and environmental impacts. This study aims to analyze the use and occupation of the soil of the Permanent Preservation Area of the Biguaçu River, in order to instruct the public administration and increase the awareness of the population. The analysis was made on a stretch of 7.6 km of this River, in the municipality of Antônio Carlos, through techniques such as aerial photogrammetric survey, delimitation and vectorization of the APP, analysis of the river channel, field visits, questionnaires and preparation of an explanatory booklet on the APP. The results show the evolution between the years 2010 and 2023, highlighting a modest increase of 11.08% in native vegetation coverage. However, areas with exotic vegetation, such as Pinus, Eucalyptus, Banana and Palm, showed a significant growth of 65.15%. As a highlight of environmental degradation in the APP areas under study, there is a substantial increase in anthropized areas and buildings (119.46% and 59.92%, respectively). The area of the river channel also increased by 6.85%, from 11.72 to 12.52 hectares, due to erosion processes. The problems identified by the population as priorities are the destabilization of the slopes (63%) and the siltation of the watercourse (60%). Among the interviewees, 54% consider the performance of the municipal government as "ineffective" in the preservation of the Apps. Therefore, it is essential to implement regulatory practices, educational programs, sustainable management strategies and the recovery of degraded areas. These actions are essential not only for environmental preservation, but also for the safety and quality of life of the community.

Keywords: Permanent preservation área; Biguaçu river; Land use and occupation; Antônio Carlos.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Unidades geomorfológicas no município de Antônio Carlos	29
Figura 2 – Distribuição de Altitude	30
Figura 3 – Geologia	32
Figura 4 – Pedologia.....	33
Figura 5 – Vegetação.....	34
Figura 6 – Bacia Hidrográfica do Rio Biguaçu	36
Figura 7 – Fluxograma das etapas da pesquisa.....	39
Figura 8 – Localização da área de estudo.....	40
Figura 9 – Instalação do GNSS modelo Gintec F90 RTK no marco geodésico GA01.....	43
Figura 10 – Instalação na estaca 0+0 da Plataforma Matrice 300 com Lidar XMAP LS 100 ..	44
Figura 11 – Finalização do voo na estaca 378+0	44
Figura 12 – Delimitação da APP do trecho em estudo.....	46
Figura 13 – Distribuição do uso e ocupação do solo para APP em 2010.....	49
Figura 14 – Distribuição do uso e ocupação do solo para APP em 2023.....	49
Figura 15 – Uso e ocupação da APP para o ano de 2010 e 2023, no trecho 0+0 a 35+0.....	51
Figura 16 – Uso e ocupação da APP para o ano de 2010 e 2023, no trecho 35+0 a 90+0.....	52
Figura 17 – Uso e ocupação da APP para o ano de 2010 e 2023, no trecho 90+0 a 125+0.....	53
Figura 18 – Uso e ocupação da APP para o ano de 2010 e 2023, no trecho 125+0 a 175+0...	54
Figura 19 – Uso e ocupação da APP para o ano de 2010 e 2023, no trecho 175+0 a 240+0...	55
Figura 20 – Uso e ocupação da APP para o ano de 2010 e 2023, no trecho 240+0 a 290+0...	56
Figura 21 – Uso e ocupação da APP para o ano de 2010 e 2023, no trecho 290+0 a 330+0...	57
Figura 22 – Uso e ocupação da APP para o ano de 2010 e 2023, no trecho 330+0 a 365+0...	58
Figura 23 – Uso e ocupação da APP para o ano de 2010 e 2023, no trecho 365+0 a 378+0...	59
Figura 24 – Análise temporal dos dados por categoria	60
Figura 25 – Área de pastagem com a presença de gado na estaca 90+0	60
Figura 26 – Animais nas áreas de pastagem na estaca 90+0.....	61
Figura 27 – Fragmentos de vegetação nativa (mata ciliar) na estaca 325+0.....	62
Figura 28 – Vegetação exótica na margem esquerda do rio Biguaçu na estaca 275+0.....	62
Figura 29 – Vegetação exótica na margem direita do rio Biguaçu na estaca 272+0.....	63
Figura 30 – Área ocupada pela agricultura de hortaliças e gramíneas na estaca 160+0	64
Figura 31 – Área antropizada e ocupação por edificações na estaca 40+0	64
Figura 32 – Área antropizada e ocupação por edificações na estaca 140+0	65

Figura 33 – Crescimento na ocupação por edificações entre as estacas 110+0 e 145+0	66
Figura 34 – Suscetibilidade à inundação	67
Figura 35 – Evolução da calha do rio Biguaçu para trecho 0+0 a 378+0 em estudo	69
Figura 36 – Registro da calha do rio Biguaçu no período de cheias, na estaca 10+0	73
Figura 37 – Solo exposto suscetibilidade a erosão no trecho em estudo, na estaca 45+0.....	74
Figura 38 – Erosão das margens do rio o trecho em estudo, na estaca 60+0	74
Figura 39 – Erosão das margens do rio o trecho em estudo, na estaca 140+0	75
Figura 40 – Registro da enchente em novembro de 2022	75
Figura 41 – Registro da planície do Rio Biguaçu inundada em novembro de 2022	76
Figura 42 – Resultado para a temática identificação	77
Figura 43 – Resultado para a temática Código Florestal.....	78
Figura 44 – Resultado para a temática Código Florestal.....	78
Figura 45 – Resultado para a temática Código Florestal.....	79
Figura 46 – Resultado para a temática Código Florestal.....	80
Figura 47 – Resultado para a temática medidas de preservação	81
Figura 48 – Resultado para a temática desafios para a preservação.....	82
Figura 49 – Resultado para a temática impactos	83
Figura 50 – Resultado para a temática governo municipal	84
Figura 51 – Resultado para a temática benefícios	84
Figura 52 – Cartilha Informativa.....	86

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Informações do marco geodésico de referência	43
---	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

APP	Áreas de Preservação Permanente
BBDiA	Banco de Informações Ambientais
CAR	Cadastro Ambiental Rural
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CPRM	Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
EIA	Estudo Prévio de Impacto Ambiental
EIV	Estudo de Impacto de Vizinhança
GNSS	Global Navigation Satellite System
NMM	Nível médio do mar
PMAC	Plano Diretor do município de Antônio Carlos
PRA	Programa de Regularização Ambiental
SIGs	Sistemas de Informações Geográficas
SIGSC	Sistema de Informações Geográficas de Santa Catarina
UTM	Universal Transversa de Mercator

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
1.1	OBJETIVOS	17
1.1.1	Objetivo Geral.....	17
1.1.2	Objetivos Específicos	17
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	18
2.1	AÇÃO ANTRÓPICA SOBRE AS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE.....	18
2.2	IMPORTÂNCIA DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL	18
2.3	INSTRUMENTOS LEGAIS PARA A GESTÃO DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO.....	19
2.3.1	Constituição Federal e Estatuto da cidade	20
2.3.2	Plano Diretor e Zoneamento.....	21
2.3.2.1	<i>Plano Diretor e Zoneamento do município de Antônio Carlos.....</i>	<i>22</i>
2.3.3	Lei da Mata Atlântica.....	23
2.3.4	Código Florestal	24
2.4	ASPECTOS AMBIENTAIS DO MUNICÍPIO DE ANTÔNIO CARLOS	28
2.4.1	Clima	28
2.4.2	Geomorfologia.....	28
2.4.3	Altitude e declividade	30
2.4.4	Geologia	31
2.4.5	Solos	32
2.4.6	Hidrografia.....	33
2.4.7	Vegetação.....	35
2.5	TRAJETÓRIA HISTÓRICA DA OCUPAÇÃO DO MUNICÍPIO DE ANTÔNIO CARLOS.....	36
2.6	GEOPROCESSAMENTO EM ESTUDOS AMBIENTAIS	37
3	MATERIAIS E MÉTODOS	39

3.1	ÁREA DE ESTUDO	40
3.1.1	Seleção da área de estudo.....	40
3.2	ANÁLISE DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO.....	41
3.2.1	Levantamento aerofotogramétrico.....	41
3.2.1.1	<i>Equipamentos</i>	42
3.2.1.2	<i>Plano de voo</i>	42
3.2.1.3	<i>Execução do voo.....</i>	42
3.2.1.4	<i>Processamento.....</i>	45
3.2.2	Delimitação da área de preservação permanente	45
3.2.3	Vetorização e classificação do uso e ocupação do solo	46
3.3	ANÁLISE DA CALHA DO RIO	47
3.4	PERCEPÇÃO DA COMUNIDADE e criação de cartilha explicativa EM RELAÇÃO Á ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE	48
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	49
4.1	ANÁLISE TEMPORAL DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA APP DO RIO BIGUAÇU NO TRECHO EM ESTUDO	49
4.2	ANÁLISE DA CALHA DO RIO BIGUAÇU NO TRECHO EM ESTUDO	68
4.3	ENTENDENDO E INFORMANDO A POPULAÇÃO.....	77
4.3.1	A percepção da população quanto a importância da APP	77
4.3.2	Cartilha informativa sobre APP	85
5	CONCLUSÃO.....	87
	REFERÊNCIAS.....	89
	APÊNDICE A – Questionário	94

1 INTRODUÇÃO

As Áreas de Preservação Permanente (APP), estabelecem um elo crucial entre a preservação ambiental e a proteção dos recursos hídricos, da paisagem, da estabilidade geológica, da biodiversidade e do fluxo gênico de fauna e flora, protegendo o solo e assegurando o bem-estar das populações humanas (Brasil, 2012). Os recursos hídricos, em especial a água, desempenham um papel fundamental na determinação de onde as pessoas vivem e como as populações se distribuem geograficamente.

A ocupação histórica de áreas ribeirinhas é impulsionada por fatores técnico-geográficos cruciais. A acessibilidade à água doce é vital para necessidades humanas e agrícolas, enquanto as barreiras aluviais oferecem solos férteis devido aos sedimentos depositados durante as inundações. A infraestrutura fluvial oferece vantagens econômicas e logísticas, facilitando o comércio e a eficiência no transporte. Além disso, as atividades pesqueiras são baseadas na abundância de recursos aquáticos, suficientes para a subsistência e segurança alimentar das comunidades ribeirinhas (Zdanowicz, 2022).

Infelizmente, o uso inadequado da terra, exemplificado por práticas excessivas de desmatamento, impermeabilização de solos e contaminação por efluentes e agroquímicos, acarreta problemas que impactam diretamente o ciclo hidrológico. Se essas questões não forem atenuadas ou resolvidas, a degradação ambiental pode acentuar-se, repercutindo de forma direta na saúde da fauna, flora e humana. Assim, torna-se essencial a conservação e preservação dos recursos hídricos, garantindo a disponibilidade desses recursos para as gerações atuais e futuras (Hoffmann; Nanni, 2017).

A colonização do município de Antônio Carlos teve início no século XIX, antes disso a bacia hidrográfica do rio Biguaçu não passava por intervenções antrópicas significativas, possuindo assim, um ambiente com comunidades clímax ou primárias, caracterizado pelo equilíbrio entre os diversos agentes que regulavam a dinâmica ambiental: o clima, as formações geológicas e geomorfológicas, a rede hidrográfica, os solos, a fauna e a vegetação. Com a chegada e exploração dos imigrantes pelo rio Biguaçu, em 1845, estabeleceram-se nas regiões planas as margens do rio, acarretando o rompimento da estabilidade dinâmica e por consequência modificaram os processos hidrológicos, acelerando o processo erosivo de um rio que um dia já foi navegável (Wilvert, 2010).

Reitz (1988), menciona os desmatamentos provocados pelos imigrantes europeus associado à ocupação desordenada da terra como causas para o desequilíbrio ecológico na bacia

hidrográfica do rio Biguaçu, que abraça a área em estudo do presente trabalho. O rio Biguaçu, por exemplo passou a dar indícios de assoreamento em 1916, durante um período de elevada precipitação, teve seu leito preenchido por grande quantidade de sedimentos, oriundos do solo sem vegetação nativa e dos restos de árvores, colocando em decadência a navegação fluvial e o comércio local.

Pe. Raulino Reitz já relatava a sua preocupação com o uso e cobertura da terra:

A agonia do rio Biguaçu, após a enchente catastrófica de 1916, carreando solos e detritos das áreas desmatadas para o leito do rio, com a conseqüente paralisação da navegação, é um alerta para os responsáveis pela ocupação do solo e pela preservação do meio ambiente, em Santa Catarina (Reitz, 1988, p. 408).

Com o intuito de aumentar a consciência da comunidade sobre a importância da preservação ambiental na área em questão, e incentivar a adoção de práticas responsáveis e colaborar com a promoção de um equilíbrio harmonioso entre o desenvolvimento humano e a preservação do meio ambiente por parte das autoridades municipais, o presente trabalho teve como objetivo analisar o uso e ocupação do solo da Área de Preservação Permanente do Rio Biguaçu, no intuito de instruir a administração pública e aumentar a conscientização da população.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

Analisar o uso e ocupação do solo conforme o inciso I, art. 4º da lei nº 12.651 de 2012, no intuito de auxiliar a administração pública e aumentar a sensibilização e conscientização da população.

1.1.2 Objetivos Específicos

- a) Analisar a evolução do uso e ocupação do solo das margens do Rio Biguaçu conforme o inciso I, art. 4º da lei nº 12.651 de 2012, e as decorrentes consequências sobre o meio ambiente.
- b) Avaliar possíveis alterações da calha do Rio Biguaçu em decorrência da evolução do uso e ocupação do solo na Área de Preservação Permanente.
- c) Compreender a percepção da comunidade sobre a Área de Preservação Permanente do Rio Biguaçu e desenvolver uma cartilha explicativa do Código Florestal sobre Área de Preservação Permanente.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 AÇÃO ANTRÓPICA SOBRE AS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE

A expansão das áreas agrícolas, o aumento dos aglomerados urbanos e a exploração dos recursos naturais são exemplos de ações antrópicas que causam alterações na cobertura do solo e, conseqüentemente, nos recursos hídricos (Asciutti *et al.*, 2019). Essas ações, quando associadas a um desenvolvimento contínuo e mal planejado, geram impactos ambientais e socioeconômicos em diversas regiões do país. Conforme destacado por Santos *et al.* (2017), um dos grandes desafios do homem em relação à conservação ambiental é reunir esforços e recursos para a preservação e recuperação de áreas estratégicas, especificamente para a manutenção e conservação dos recursos naturais, como as Áreas de Preservação Permanente (APPs).

Atualmente, com o crescimento acelerado das cidades, sem um planejamento adequado em relação ao uso e ocupação do solo resulta para a ampliação dos problemas sociais e ambientais. Nesse contexto de crescimento desordenado, as áreas protegidas e naturalmente mais vulneráveis à ocupação, sofrem impactos com repercussões negativas tanto para os ecossistemas quanto para a população residente (Carvalho; Idelfonso, 2009).

Nas Áreas de Preservação Permanente (APPs), especialmente aquelas situadas em zonas urbanas, observa-se, em parte ou integralmente, um cenário degradado ocasionado principalmente pela ocupação ou uso irregular do solo, tanto por parte da população quanto por empresas. Essas práticas incluem a supressão de vegetação, aterramentos, deposição de resíduos sólidos, lançamento de efluentes sem tratamento em corpos d'água, entre outras ações impactantes (Muniz, 2016).

Analisar os impactos ambientais em áreas urbanas torna-se crucial para o planejamento, desenvolvimento e ordenamento das cidades. A necessidade de progresso da sociedade propõe um modelo de apropriação do espaço geográfico, principalmente por meio da utilização de seus recursos naturais (Santos; Galdino, 2016).

2.2 IMPORTÂNCIA DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL

A Lei da Política Nacional de Educação Ambiental (Lei 9.795/1999) representa um marco significativo no panorama brasileiro, delineando diretrizes essenciais para a integração da Educação Ambiental em todos os níveis de ensino. Promulgada em 27 de abril de 1999, essa

legislação tem como propósito primordial consolidar a Educação Ambiental como uma ferramenta indispensável para o desenvolvimento sustentável do país (Brasil, 1999).

A definição de Educação Ambiental, segundo a lei, abrange processos nos quais indivíduos e coletividades constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências específicas à conservação do meio ambiente. Os objetivos gerais preconizados pela legislação visam formar uma população consciente e engajada, capaz de conhecer, compreender, participar, decidir e agir para solucionar os problemas ambientais (Brasil, 1999).

A Educação Ambiental vai além da simples transmissão de conhecimento; ela busca provocar mudanças de comportamento, estimulando a determinação para a ação e a busca de soluções para os desafios ambientais (Victorino, 2000). Abordando as complexidades que envolvem o homem em seu ambiente de trabalho, familiar e social (Souza, 2000), sua incorporação na educação nacional é reconhecida como um componente essencial e permanente, devendo estar presente em todos os níveis e modalidades do processo educativo, seja de forma formal ou não-formal (Brasil, 1999).

Todos têm o direito à Educação Ambiental, mas também têm responsabilidades de promoção da conservação, recuperação e melhoria do meio ambiente. Nesse contexto, as responsabilidades para efetivar a Educação Ambiental são compartilhadas por diversos atores, incluindo o Poder Público, instituições educativas, meios de comunicação, empresas, instituições privadas e a sociedade como um todo (Brasil, 1999). É fundamental manter uma atenção constante na formação de valores, atitudes e habilidades que propiciem a atuação coletiva em prol da preservação ambiental (Victorino, 2000).

2.3 INSTRUMENTOS LEGAIS PARA A GESTÃO DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

O controle da ocupação do solo é uma prática essencial para assegurar uma distribuição equitativa e funcional da densidade populacional e da densidade de edificações em uma cidade (Queiroz, 2003). A integração efetiva do conceito de uso e ocupação do solo urbano, conforme proposta por Silva (1997), revela-se fundamental no contexto do planejamento urbano.

Este conceito destaca quatro funções urbanas essenciais – habitar, trabalhar, circular e recrear – que, por sua vez, orientam o direcionamento do solo para diversos propósitos, como usos residenciais, comerciais, de serviços, institucionais, viários e especiais (Silva, 1997). Assim, a abordagem de Silva (1997) contribui para a compreensão de que a organização do

espaço urbano não se limita apenas à distribuição física, mas está especialmente ligada à funcionalidade das áreas e às necessidades da população.

Para alcançar o equilíbrio desejado na ocupação do solo, são empregados diversos instrumentos de gestão, como a Constituição Federal, o Estatuto da Cidade, o Plano Diretor, o Zoneamento, a Lei da Mata Atlântica e o Código Florestal (Queiroz, 2003).

2.3.1 Constituição Federal e Estatuto da cidade

A Constituição confere de maneira abrangente autonomia aos municípios, introduzindo novas responsabilidades, expandindo suas áreas de atuação e fortalecendo-os como entidades governamentais. Ao evidenciar as competências municipais, a Carta Constitucional inclui a promoção de um ordenamento territorial adequado por meio do planejamento e controle do uso, parcelamento e ocupação do solo (Zimmermann, 1993).

O Artigo 182º da Constituição da República Federativa do Brasil de 1988 é um aviso normativo essencial para a condução de políticas de desenvolvimento urbano no país. A execução dessa política é missão do Poder Público Municipal, orientada pelas diretrizes gerais da legislação. A promoção de uma ordenação urbana eficaz, garantindo o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e o bem-estar de seus habitantes, reside nesse dispositivo constitucional (Brasil, 1988).

Destaca-se a centralidade do plano diretor como elemento fundamental para o desenvolvimento e expansão urbana. Sua aprovação pela Câmara Municipal é obrigatória em cidades com população superior a vinte mil habitantes. Além disso, a propriedade urbana desempenha sua função social quando está alinhada aos critérios essenciais de ordenação da cidade, conforme previsto pelo plano diretor (Brasil, 1988).

O Estatuto da Cidade, conhecido como Lei nº 10.257/2001, estabelece diretrizes fundamentais para a execução da política urbana no Brasil, conforme delineado nos artigos 182º e 183º da Constituição Federal. Seu objetivo primordial é promover um desenvolvimento urbano sustentável, assegurando uma série de direitos essenciais à população e ao meio ambiente (Brasil, 2001).

Dentro das diretrizes, destaca-se a garantia do direito às cidades sustentáveis, abrangendo diversos aspectos como terra urbana, moradia, saneamento, infraestrutura, transportes, serviços públicos, trabalho e lazer. A gestão democrática promove a participação ativa da população na formulação e execução de planos de desenvolvimento urbano. A

cooperação entre setores busca atender ao interesse social na urbanização. O planejamento do crescimento urbano, distribuição da população e consideração dos impactos ambientais são cruciais para evitar distorções. Outras diretrizes incluem a oferta adequada de equipamentos urbanos, o controle do uso do solo, a integração urbano-rural, a promoção de padrões sustentáveis e a justa distribuição de benefícios e ônus, afetando a criação de cidades equitativas e responsáveis ambientais (Brasil, 2001).

O Estatuto também determinou que a elaboração do Plano Diretor é obrigatória para municípios com mais de 20 mil habitantes, para os localizados em regiões metropolitanas ou aglomerações urbanas, em áreas de interesse turístico ou em locais sob a influência de empreendimentos que possam gerar impacto ambiental, como destacado por Queiroz (2003).

Em síntese, Schlindwein (2020) destaca a imposição das leis da política urbana no Estatuto da Cidade, dividindo-se em três categorias principais: planos, institutos e estudos. Dentro dessas categorias, alguns aspectos estão diretamente relacionados à proteção ambiental, como normas de parcelamento, uso e ocupação do solo, zoneamento ambiental, Estudo de Impacto de Vizinhança (EIV), Estudo Prévio de Impacto Ambiental (EIA) e a criação de Unidades de Conservação.

2.3.2 Plano Diretor e Zoneamento

As cidades possuem mecanismos de controle que desempenham um papel crucial no âmbito administrativo, sendo o Plano Diretor Municipal uma peça fundamental nesse contexto. Esse documento técnico e legal é resultado de um minucioso processo de planejamento, indo além da formalidade para orientar e direcionar as ações de gestão urbana. Dentro do Plano Diretor, encontram-se as diretrizes básicas que a administração pública e população devem seguir. Um elemento central desse plano é a Lei do Zoneamento do Uso e Ocupação do Solo, que também abrange as Normas de Parcelamento do Solo e de Preservação Ambiental (Queiroz, 2003).

O zoneamento, um dos instrumentos de planejamento municipal previstos no Estatuto da Cidade de 2001, tem como objetivo delimitar geograficamente áreas territoriais, dividindo o solo de acordo com o uso destinado (Brasil, 2001).

Conforme definição de Silva (1997), o zoneamento urbano é um procedimento urbanístico destinado a estabelecer os usos adequados para as diversas áreas do solo municipal, colocando na prática as diretrizes do Plano Diretor. Em outras palavras, ele serve para alocar

de melhor maneira os usos essenciais do solo e das edificações no meio urbano, incluindo as atividades ambientais (Silva, 1997).

2.3.2.1 Plano Diretor e Zoneamento do município de Antônio Carlos

O Plano Diretor do município de Antônio Carlos foi instituído pela Lei nº 1.292 de 09 de novembro de 2010, a qual estabelece objetivos, diretrizes e instrumentos para as ações de planejamento no município de Antônio Carlos e dá outras providências (Antônio Carlos, 2010a).

Define-se Plano Diretor de Antônio Carlos como:

Instrumento básico da política de desenvolvimento municipal, sob o aspecto físico, social, econômico e administrativo, tendo como finalidades a orientação da atuação do Poder Público e da iniciativa privada, o atendimento às aspirações da comunidade, a disciplina do desenvolvimento municipal e a preservação e conservação dos recursos naturais locais (Antônio Carlos, 2010a).

O Plano Diretor Municipal e o Zoneamento Municipal (Lei nº 1294/2010) propõem a subdivisão do território em duas macrozonas: Urbana e Rural, cada uma composta por diferentes zonas, com parâmetros urbanísticos específicos (Antônio Carlos, 2010b).

A Macrozona Urbana é definida nas seguintes Zonas:

- I - Zona Residencial 1 (ZR 1);
- II - Zona Residencial 2 (ZR 2);
- III - Zona Residencial 3 (ZR 3);
- IV - Zona Residencial 4 (ZR 4);
- V - Zona Residencial 5 (ZR 5)
- VI - Zona de Uso Especial (ZUE);
- VII - Zona Especial Institucional (ZEI);
- VIII - Zona Industrial 1 (ZI 1);
- IX - Zona Industrial 2 (ZI 2) (Antônio Carlos, 2010a).

A Macrozona Rural é definida nas seguintes Zonas:

- I - Zona de Uso Restrito (ZUR);
- II - Zona de Uso Especial Turístico (ZUET);
- III - Zona de Uso Especial Controlado (ZUEC);
- IV - Zona de Uso Especial Industrial (ZUEI);
- V - Zona de Uso Agrossilvipastoril (ZUA);
- VI - Zona de Urbanização Específica (ZUE);
- VII - Zona de Uso Urbano (ZU) (Antônio Carlos, 2010a).

O Sistema Municipal de Áreas Verdes abrange diversas categorias, entre as quais se destacam as Áreas de Preservação Permanente (APPs), que englobam elementos como

nascentes, margens de cursos d'água e outros componentes cruciais integrados às bacias hidrográficas do município. No contexto das diretrizes do sistema, destaca-se a necessidade de intervenção em APPs degradadas. Além disso, propõe-se a implementação de instrumentos de compensação que valorizem os remanescentes florestais, reservas legais e áreas de preservação permanente (Antônio Carlos, 2010a).

Evidencia-se que, embora as Áreas de Preservação Permanente (APPs) tenham sido mencionadas como parte das áreas verdes no contexto do Sistema Municipal de Áreas Verdes, não foram formalmente designadas como zonas específicas no Plano Diretor Municipal, nem delimitadas por qualquer outra legislação municipal (Antônio Carlos, 2010a). A ausência de uma designação e delimitação específica para as APPs abre uma lacuna na regulamentação municipal, indicando a necessidade de uma revisão e inclusão clara dessas áreas para garantir a sua preservação e proteção ambiental de acordo com as diretrizes do Plano Diretor.

2.3.3 Lei da Mata Atlântica

Aprovada em 22 de dezembro de 2006, a Lei nº 11.428 da Mata Atlântica tem como principal propósito a proteção e preservação desse bioma, um dos mais ameaçados e biodiversos do Brasil. Estabelecendo medidas para a conservação da biodiversidade, dos recursos hídricos, do solo e do clima, a legislação visa promover o uso sustentável dos recursos naturais, evitando desmatamento, degradação do solo e impactos negativos sobre a fauna e flora (Brasil, 2006).

Além disso, a Lei da Mata Atlântica define critérios para a regularização de áreas degradadas, incentivando a recuperação de ecossistemas por meio de programas de restauração e reflorestamento. Destaca a importância da manutenção de Reservas Legais e Áreas de Preservação Permanente (APPs) como estratégias fundamentais para a preservação e conservação dos recursos naturais (Brasil, 2006).

A implementação do Cadastro Ambiental Rural (CAR) é outro aspecto relevante da legislação, sendo um instrumento de monitoramento que auxilia no controle e fiscalização das áreas rurais, promovendo a regularização fundiária e ambiental. A Lei também prevê penalidades para infrações ambientais, buscando coibir práticas ilegais que resultem em danos à Mata Atlântica (Brasil, 2006).

Como forma de incentivar práticas sustentáveis, a legislação contempla incentivos fiscais e financeiros para proprietários que adotem medidas contributivas para a preservação do bioma. Dessa forma, a Lei da Mata Atlântica se destaca como um importante instrumento legal

para garantir a sobrevivência e a recuperação desse ecossistema crucial para a diversidade biológica e o equilíbrio ambiental (Brasil, 2006).

2.3.4 Código Florestal

O Código Florestal representa a principal norma legal de abrangência federal, válida em todo o território nacional, tanto em ambientes rurais quanto urbanos. Sua função essencial é gerenciar a ocupação de áreas suscetíveis a impactos ambientais, como deslizamentos e inundações (Schäffer *et al.*, 2011). Conforme destacado por Schlindwein (2020), o Código Florestal define orientações relativas às áreas que necessitam ser preservadas, traçando limites geográficos permitidos para diversas modalidades de produção rural.

A Lei 12.651, de 25 de maio de 2012, também conhecida como novo “Código Florestal”, define Área de Preservação Permanente no inciso II de seu art. 3º:

Área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas (Brasil, 2012).

O Código Florestal brasileiro reflete uma abordagem sólida na promoção da conservação de Áreas de Preservação Permanente (APP), confirmando a importância crítica de manter a vegetação em áreas designadas. Reafirma seu compromisso inabalável com a preservação de suas florestas e ecossistemas nativos, em reconhecimento à necessidade de salvaguardar o bem-estar tanto das atuais quanto das futuras gerações (Brasil, 2012).

É fundamental compreender que as Áreas de Preservação Permanente (APPs) têm uma função ambiental mais abrangente do que apenas a proteção da vegetação e biodiversidade. Elas desempenham um papel crucial na conservação da qualidade ambiental como um todo, na estabilização geológica do terreno e na prevenção da erosão do solo. Além disso, contribuem para a manutenção da qualidade da água dos cursos d'água. Essas áreas também desempenham um papel atenuante na prevenção de deslizamentos de terra em encostas íngremes e na preservação de ecossistemas costeiros, como restingas e mangues (Carvalho; Idelfonso, 2009).

Essas áreas incluem uma variedade de ambientes, como margens de corpos d'água, como rios, córregos, lagos e reservatórios, bem como topos de morros, encostas íngremes, restingas, mangues e nascentes.

De acordo com o Código Florestal (Brasil, 2012), as Áreas de Preservação Permanente (APP) são definidas da seguinte forma:

- I - As faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de:
 - a) 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;
 - b) 50 (cinquenta) metros, para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;
 - c) 100 (cem) metros, para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;
 - d) 200 (duzentos) metros, para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura;
 - e) 500 (quinhentos) metros, para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros.
- II - As áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais, em faixa com largura mínima de:
 - a) 100 (cem) metros, em zonas rurais, exceto para o corpo d'água com até 20 (vinte) hectares de superfície, cuja faixa marginal será de 50 (cinquenta) metros;
 - b) 30 (trinta) metros, em zonas urbanas;
- III - as áreas no entorno dos reservatórios d'água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d'água naturais, na faixa definida na licença ambiental do empreendimento;
- IV - As áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros;
- V - As encostas ou partes destas com declividade superior a 45°, equivalente a 100% (cem por cento) na linha de maior declive;
- VI - As restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues;
- VII - os manguezais, em toda a sua extensão;
- VIII - As bordas dos tabuleiros ou chapadas, até a linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 (cem) metros em projeções horizontais;
- IX - No topo de morros, montes, montanhas e serras, com altura mínima de 100 (cem) metros e inclinação média maior que 25°, as áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a 2/3 (dois terços) da altura mínima da elevação sempre em relação à base, sendo esta definida pelo plano horizontal determinado por planície ou espelho d'água adjacente ou, nos relevos ondulados, pela cota do ponto de sela mais próximo da elevação;
- X - As áreas em altitude superior a 1.800 (mil e oitocentos) metros, qualquer que seja a vegetação;
- XI - Em veredas, a faixa marginal, em projeção horizontal, com largura mínima de 50 (cinquenta) metros, a partir do espaço permanentemente brejoso e encharcado. (BRASIL,2012).

O Regime de Proteção das Áreas de Preservação Permanente (APP) estabelece diretrizes fundamentais para a conservação ambiental, impondo responsabilidades aos proprietários, possuidores ou ocupantes dessas áreas, sejam eles pessoas físicas ou jurídicas, de direito público ou privado (Brasil, 2012, Art. 7º). Em casos de supressão de vegetação localizada em APP, o texto estipula a obrigatoriedade de promover a recomposição da vegetação, ressalvando apenas os usos autorizados pela lei (Brasil, 2012, Art. 7º, § 1º).

É importante ressaltar que as obrigações de recomposição possuem natureza real, sendo transmitidas ao sucessor no caso de transferência de domínio ou posse de imóvel rural

(Brasil, 2012, Art. 7º, § 2º). Além disso, a legislação proíbe a concessão de novas autorizações de supressão de vegetação em APP após 22 de julho de 2008, até que as obrigações de recomposição sejam devidamente cumpridas (Brasil, 2012, Art. 7º, § 3º).

A intervenção ou supressão de vegetação nativa em APP só é permitida em situações de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, conforme expressamente previsto na Lei (Brasil, 2012, Art. 8º). Essas três situações são definidas no Art. 3º da seguinte maneira:

VIII - utilidade pública:

- a) as atividades de segurança nacional e proteção sanitária;
- b) as obras de infraestrutura destinadas às concessões e aos serviços públicos de transporte, sistema viário, inclusive aquele necessário aos parcelamentos de solo urbano aprovados pelos Municípios, saneamento, energia, telecomunicações, radiodifusão, bem como mineração, exceto, neste último caso, a extração de areia, argila, saibro e cascalho;
- c) atividades e obras de defesa civil;
- d) atividades que comprovadamente proporcionem melhorias na proteção das funções ambientais referidas no inciso II deste artigo;
- e) outras atividades similares devidamente caracterizadas e motivadas em procedimento administrativo próprio, quando inexistir alternativa técnica e locacional ao empreendimento proposto, definidas em ato do Chefe do Poder Executivo federal;

IX - Interesse social:

- a) as atividades imprescindíveis à proteção da integridade da vegetação nativa, tais como prevenção, combate e controle do fogo, controle da erosão, erradicação de invasoras e proteção de plantios com espécies nativas;
- b) a exploração agroflorestal sustentável praticada na pequena propriedade ou posse rural familiar ou por povos e comunidades tradicionais, desde que não descaracterize a cobertura vegetal existente e não prejudique a função ambiental da área;
- c) a implantação de infraestrutura pública destinada a esportes, lazer e atividades educacionais e culturais ao ar livre em áreas urbanas e rurais consolidadas, observadas as condições estabelecidas nesta Lei;
- d) a regularização fundiária de assentamentos humanos ocupados predominantemente por população de baixa renda em áreas urbanas consolidadas, observadas as condições estabelecidas na Lei nº 11.977, de 7 de julho de 2009;
- e) implantação de instalações necessárias à captação e condução de água e de efluentes tratados para projetos cujos recursos hídricos são partes integrantes e essenciais da atividade;
- f) as atividades de pesquisa e extração de areia, argila, saibro e cascalho, outorgadas pela autoridade competente;
- g) outras atividades similares devidamente caracterizadas e motivadas em procedimento administrativo próprio, quando inexistir alternativa técnica e locacional à atividade proposta, definidas em ato do Chefe do Poder Executivo federal;

X - Atividades eventuais ou de baixo impacto ambiental:

- a) abertura de pequenas vias de acesso interno e suas pontes e pontilhões, quando necessárias à travessia de um curso d'água, ao acesso de pessoas e animais para a obtenção de água ou à retirada de produtos oriundos das atividades de manejo agroflorestal sustentável;
- b) implantação de instalações necessárias à captação e condução de água e efluentes tratados, desde que comprovada a outorga do direito de uso da água, quando couber;
- c) implantação de trilhas para o desenvolvimento do ecoturismo;
- d) construção de rampa de lançamento de barcos e pequeno ancoradouro;
- e) construção de moradia de agricultores familiares, remanescentes de comunidades quilombolas e outras populações extrativistas e tradicionais em áreas rurais, onde o abastecimento de água se dê pelo esforço próprio dos moradores;

- f) construção e manutenção de cercas na propriedade;
- g) pesquisa científica relativa a recursos ambientais, respeitados outros requisitos previstos na legislação aplicável;
- h) coleta de produtos não madeireiros para fins de subsistência e produção de mudas, como sementes, castanhas e frutos, respeitada a legislação específica de acesso a recursos genéticos;
- i) plantio de espécies nativas produtoras de frutos, sementes, castanhas e outros produtos vegetais, desde que não implique supressão da vegetação existente nem prejudique a função ambiental da área;
- j) exploração agroflorestal e manejo florestal sustentável, comunitário e familiar, incluindo a extração de produtos florestais não madeireiros, desde que não descaracterizem a cobertura vegetal nativa existente nem prejudiquem a função ambiental da área;
- j-A) atividades com o objetivo de recompor a vegetação nativa no entorno de nascentes ou outras áreas degradadas, conforme norma expedida pelo órgão competente do Sistema Nacional do Meio Ambiente (Sisnama);
- k) outras ações ou atividades similares, reconhecidas como eventuais e de baixo impacto ambiental em ato do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA ou dos Conselhos Estaduais de Meio Ambiente;

Contudo, atividades de segurança nacional e obras de interesse de defesa civil em áreas urbanas, realizadas em caráter de urgência, dispensam autorização do órgão ambiental competente (Brasil, 2012). Em relação ao acesso a APP, a lei permite a entrada de pessoas e animais para obtenção de água e realização de atividades de baixo impacto ambiental (Brasil, 2012).

A referida Lei apresenta inovações importantes, destacando-se a implementação do Cadastro Ambiental Rural (CAR) e a previsão do Programa de Regularização Ambiental (PRA) nos Estados e no Distrito Federal. O CAR possibilitará ao Governo Federal que os órgãos ambientais estaduais identifiquem não apenas a localização de cada imóvel rural, mas também avaliarão sua conformidade ambiental. O PRA permitirá que os estados orientem e acompanhem os produtores rurais na elaboração e execução de ações necessárias a recomposição de áreas com passivos ambientais em suas propriedades, incluindo Áreas de Preservação Permanente, Reserva Legal e Uso Restrito (Brasil, 2012).

Além disso, merece destaque o reconhecimento das áreas rurais consolidadas, definidas como imóveis rurais com ocupação antrópica anterior a 22 de julho de 2008, em Áreas de Preservação Permanente, Reserva Legal ou Uso Restrito. O novo Código Florestal estabelece diretrizes para que as propriedades rurais com áreas consolidadas nessa data possam se adequar, seja por meio da adoção de boas práticas, recomposição, compensação ou outros instrumentos legais. Além de apresentar critérios para a aplicação desses meios, a legislação define os casos e condições para a exploração ou manejo da vegetação nativa nas propriedades rurais (Brasil, 2012).

A legislação em questão beneficia especialmente os agricultores familiares e detentores de pequenas propriedades ou posses rurais ao incluir seus imóveis no Cadastro Ambiental Rural. Exemplos desses benefícios incluem regras diferenciadas, baseadas no tamanho do imóvel em módulos fiscais, para a regularização das Áreas de Preservação Permanente (Brasil, 2012).

2.4 ASPECTOS AMBIENTAIS DO MUNICÍPIO DE ANTÔNIO CARLOS

2.4.1 Clima

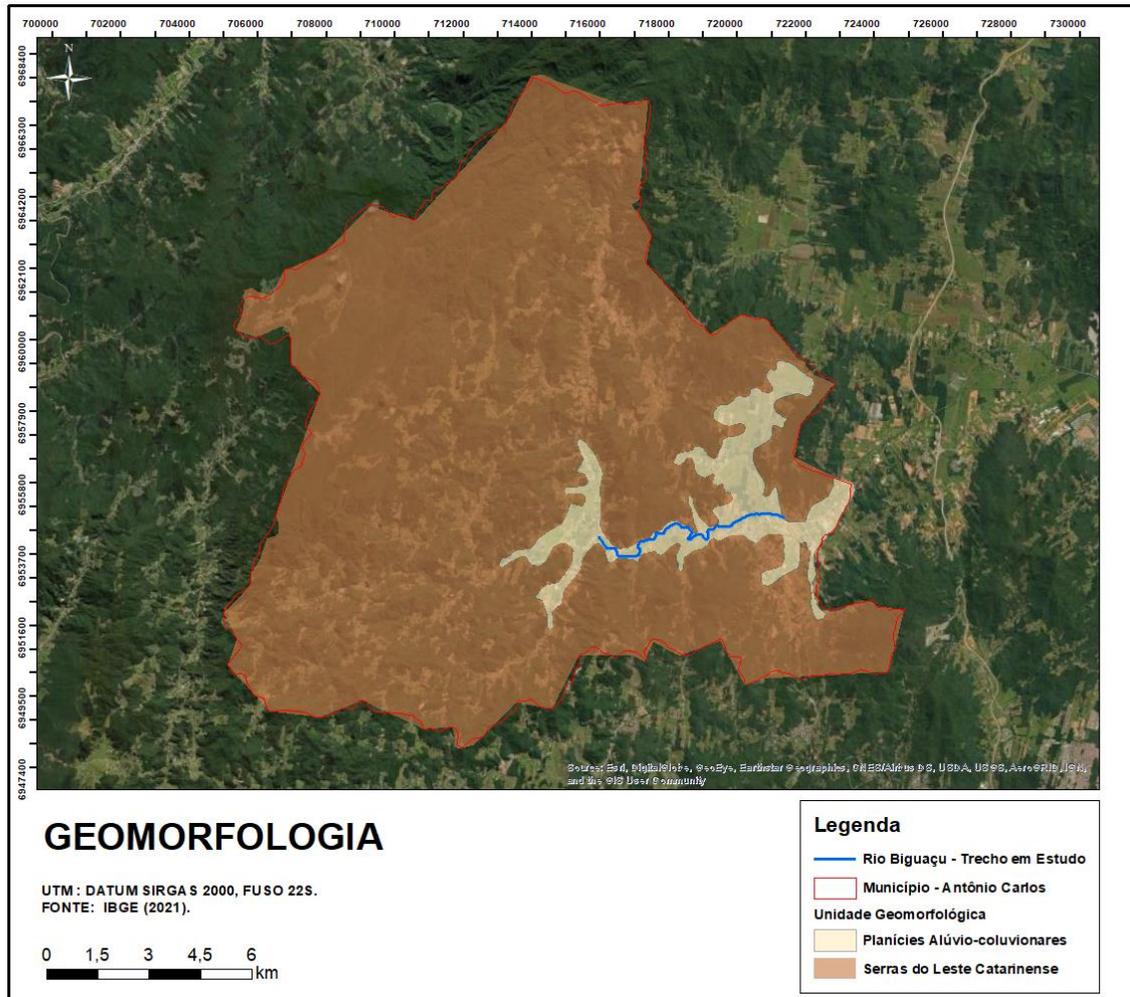
Segundo a classificação de Köppen (Santa Catarina, 1986), o clima de Antônio Carlos é do tipo Cfa (temperado úmido). Apresenta chuvas bem distribuídas ao longo do ano, com um acentuado aumento de precipitação entre setembro e março e uma média anual de 1884,37 mm, segundo dados da Estação meteorológica do Município. A máxima já registrada dentro de 24h foi de 140 mm. Já as temperaturas medias, variam entre 19 e 20° C.

De acordo com as informações de Monteiro e Furtado (1995), a área central do litoral de Santa Catarina, que constitui a região de estudo, é influenciada pela ação de diferentes massas de ar ao longo do ano. Durante a primavera e o verão, as massas de ar tropical continental (mTc) e atlântica (mTa) predominam, enquanto no outono e inverno, as massas de ar polar atlântica (mPa) e equatorial continental (mEc) passam a exercer maior influência sobre a região.

2.4.2 Geomorfologia

De acordo com dados do Banco de Informações Ambientais (BDiA, 2021), que realiza o mapeamento geomorfológico em escala de 1:250.000, o município de Antônio Carlos possui predominantemente duas unidades geomorfológicas: a Serra do Leste Catarinense e a Planície Alúvio-coluvial (Figura 1).

Figura 1 – Unidades geomorfológicas no município de Antônio Carlos.



Fonte: Elaboração própria, com base em IBGE (2021).

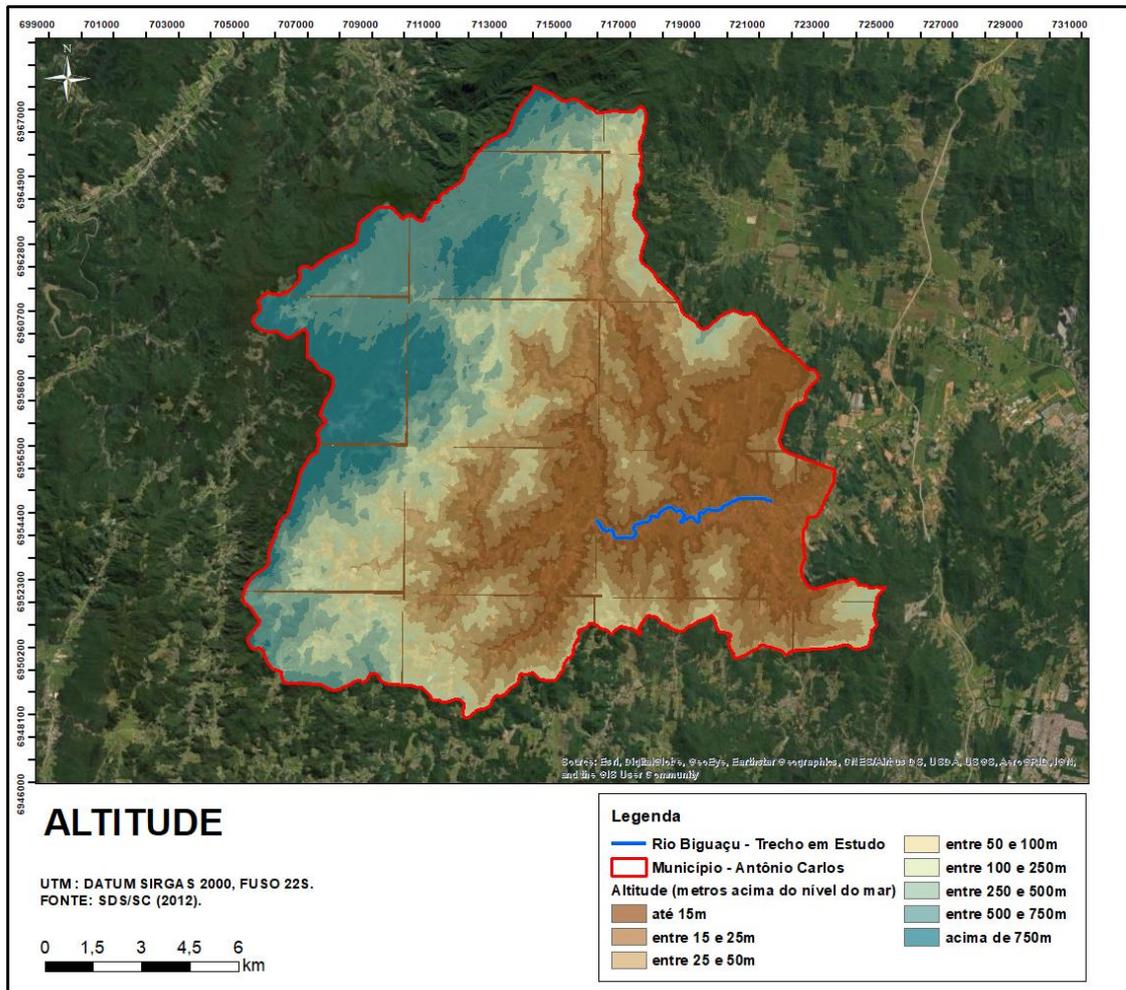
A Serra do Leste Catarinense abrange 92,44% do território do município de Antônio Carlos, correspondendo a uma área de 211,54 km². Essa região é composta principalmente por Crátons do Neoproterozóico, apresentando morros com topos convexos ou aguçados.

A área de estudo específica situa-se nas Planícies Alúvio-coluvionares, que abrangem 7,56% do território do município de Antônio Carlos, equivalente a uma área de 17,30 km². Esta região é composta principalmente por Depósitos Sedimentares Quaternários, apresentando terraços e planícies com caracterização fluvial.

2.4.3 Altitude e declividade

A configuração geográfica de Antônio Carlos revela uma coexistência entre regiões de baixa altitude, próximas ao nível médio do mar (NMM), e áreas de elevada altitude, atingindo cerca de 940 metros, conforme demonstrado na Figura 2.

Figura 2 – Distribuição de Altitude.



Fonte: Elaboração própria, com base em SDS/SC (2012).

Segundo o Plano Diretor Participativo (Antônio Carlos, 2023), a ocupação urbana em Antônio Carlos está diretamente influenciada pelas características topográficas do município, destacando-se a preferência por áreas de menor altitude e planas, especialmente nas planícies do Rio Biguaçu, situadas a aproximadamente 15 a 25 metros acima do nível do mar. A planície de Antônio Carlos também desempenha um papel crucial como principal via de ligação com o

município vizinho, Biguaçu. No entanto, as conexões com outros municípios vizinhos ocorrem em terrenos montanhosos, como os acessos a São José, São Pedro de Alcântara e Angelina.

O relevo exerce uma influência significativa na estratégia de urbanização, sendo criteriosamente considerado na análise de suscetibilidade a desastres e áreas de risco. Declividades acentuadas estão associadas a movimentos gravitacionais, como deslizamentos, desmoronamentos e quedas de blocos, enquanto declividades mais suaves nas planícies, aliadas à capacidade de drenagem do solo, profundidade do lençol freático e densidade hídrica, podem resultar em áreas propensas a inundações, enchentes, cheias, enxurradas e alagamentos (Antônio Carlos, 2023).

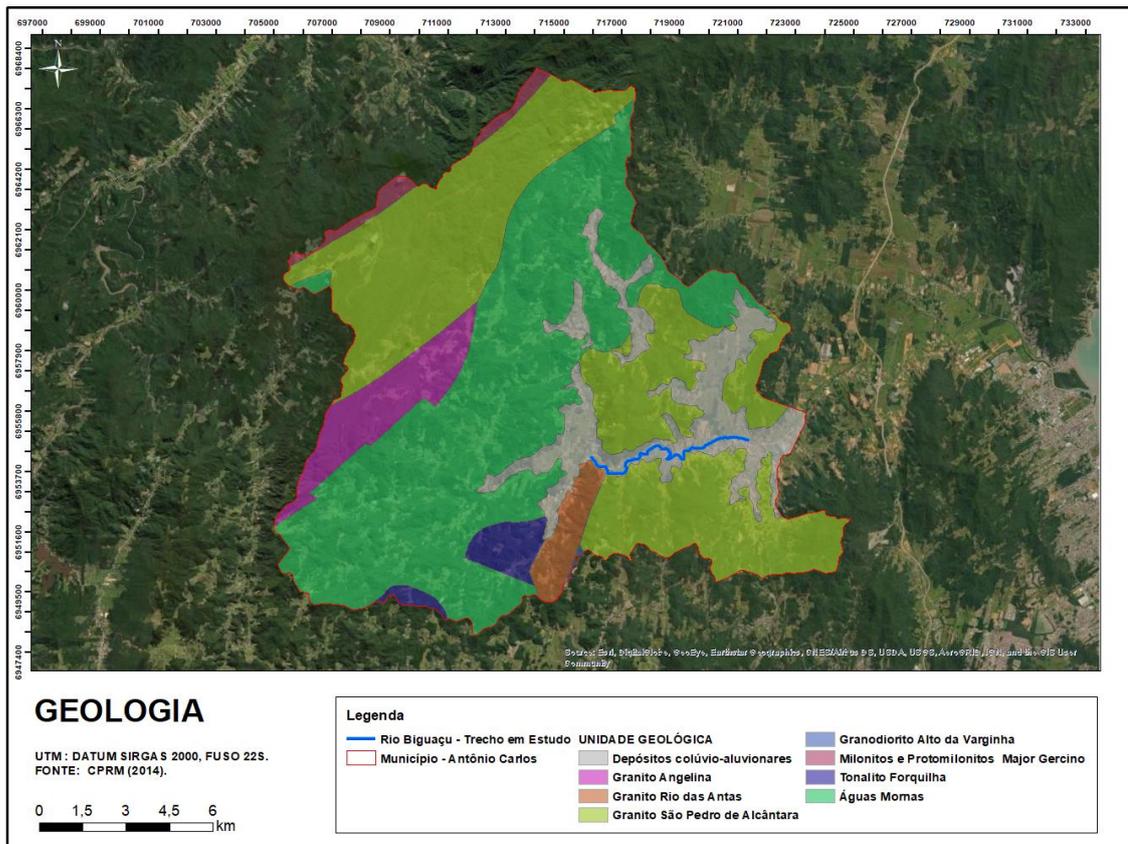
2.4.4 Geologia

A geologia de Antônio Carlos apresenta dois componentes distintos: as rochas cristalinas, como granitos, tonalitos e milonitos, que predominam nas áreas elevadas de morros e serras; e as coberturas sedimentares recentes, conhecidas como Depósitos Colúvio-Aluvionares, presentes nas áreas de planície entre os maciços rochosos (CPRM, 2016). As rochas cristalinas, com texturas homogêneas e alta resistência ao intemperismo físico-químico, são utilizadas na construção civil, constituindo um recurso econômico importante.

Já as áreas baixas, predominantemente planas ao longo dos rios, destacam-se, sobretudo, no sistema associado ao rio Biguaçu. Essas planícies sedimentares, sujeitas a inundação periódica durante cheias, consistem em depósitos de material inconsolidado, com espessura variável de sedimentos arenosos, lamosos e, ocasionalmente, com depósitos de cascalho (CPRM, 2016). Devido à suavidade dos gradientes, variando de 0 a 3°, e à constante acumulação de sedimentos pela ação fluvial, esses terrenos nas planícies são imperfeitamente a mal drenados, desenvolvendo solos mais profundos e estratificados.

A Figura 3, proporciona uma representação visual das características geológicas do território de Antônio Carlos, elaborado pelo CPRM (2016) para o estado de Santa Catarina.

Figura 3 – Geologia



Fonte: Elaboração própria, com base em CPRM (2016).

2.4.5 Solos

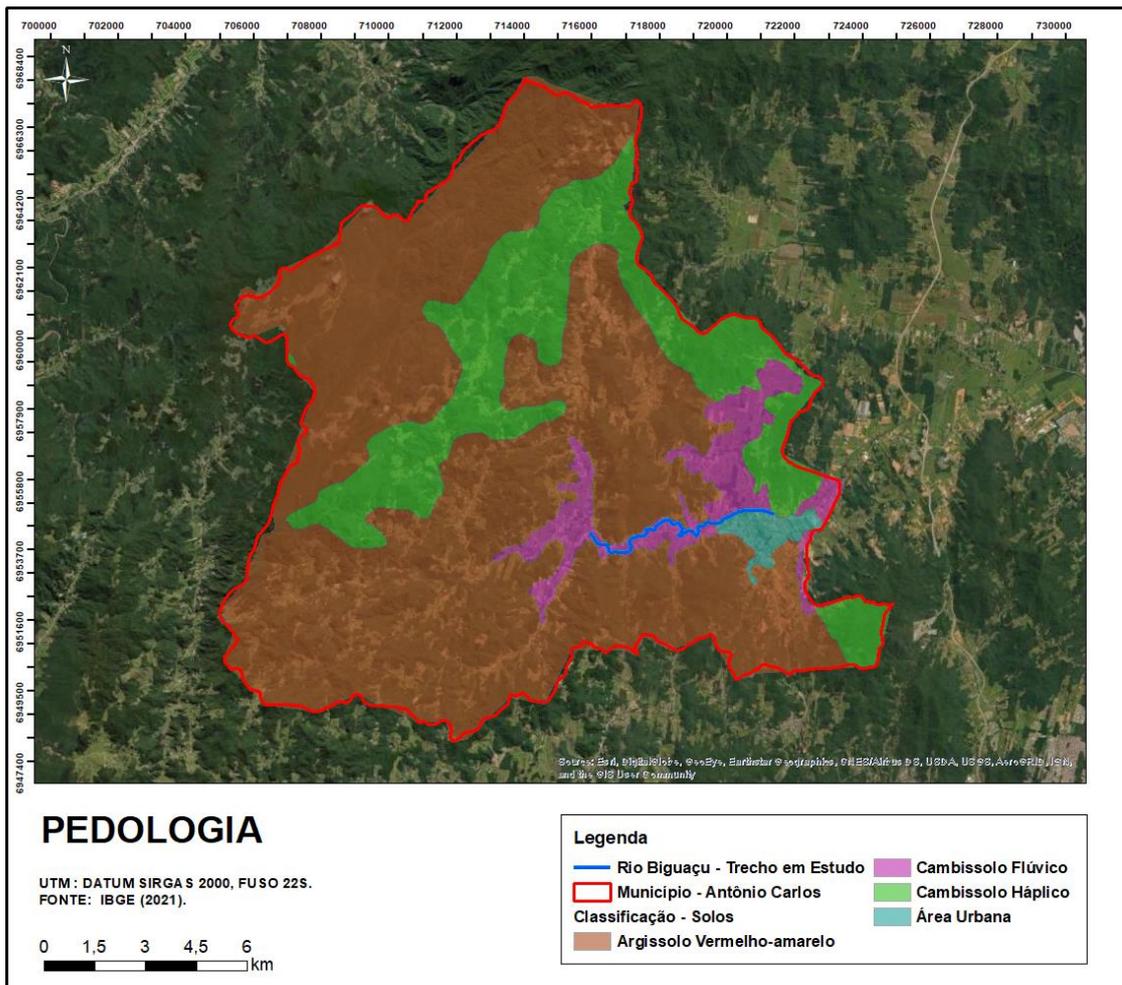
De acordo com dados do BDIA (IBGE, 2021), Antônio Carlos, assim como os demais municípios da Grande Florianópolis, está situado em uma região de Santa Catarina onde o solo apresenta desafios para a agricultura. Predominantemente composto por Argissolo Vermelho-Amarelo, comum nas áreas da Serra do Leste Catarinense, os solos nas áreas montanhosas pertencem à classe Cambissolo Háplico, caracterizados por fertilidade variável. No entanto, esses solos enfrentam obstáculos como declives acentuados, pouca profundidade e presença de pedras, tornando-os inadequados para atividades agrícolas.

Nas regiões de planícies de Antônio Carlos, a situação é mais favorável. Nessas áreas de terreno mais plano e próximo do rio Biguaçu, os solos apresentam bom potencial agrícola e são indicados para o cultivo de banana, milho, feijão, algodão e mamona, conforme orientação de ZARONI e ALMEIDA (2021). Em Antônio Carlos, as atividades agrícolas concentram-se

principalmente no cultivo de grama, hortaliças e legumes, aproveitando as condições propícias dessas áreas planas.

A Figura 4, proporciona uma representação visual da classificação da pedologia do território de Antônio Carlos com os dados fornecidos pelo IBGE (2021).

Figura 4 – Pedologia



Fonte: Elaboração própria, com base em IBGE (2021).

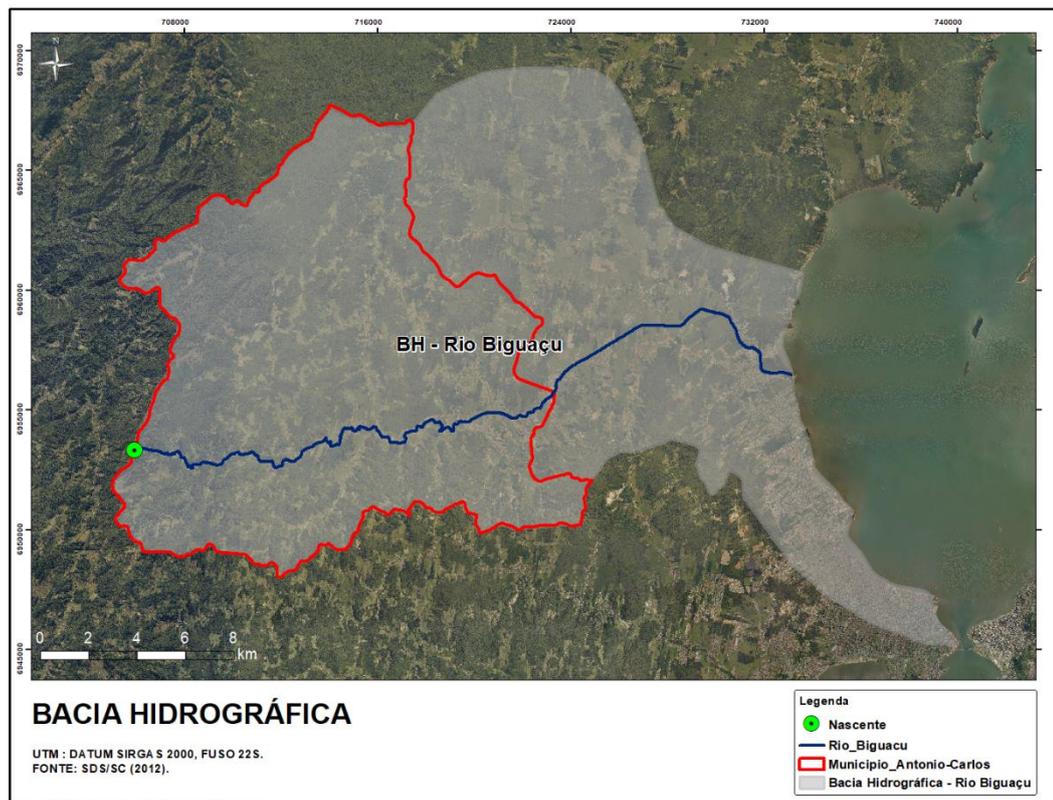
2.4.6 Hidrografia

A região da bacia hidrográfica do Rio Biguaçu está localizada no centro-leste do estado de Santa Catarina, caracterizando-se como uma bacia costeira de extensão relativamente reduzida, cobrindo uma área total de cerca de 309 km². Deste território, aproximadamente 205 km² pertencem ao município de Antônio Carlos, que abrange a porção alta e média do vale do

rio Biguaçu, enquanto a porção inferior do vale e a desembocadura do rio estão situadas no município de Biguaçu (Wilvert, 2010).

Segundo Reitz (1988), o Rio Biguaçu, que é o principal curso d'água da bacia, tem sua nascente na serra das Congonhas – Morro da Cruz, na divisa entre os municípios de Antônio Carlos e Angelina (Figura 5), a uma altitude de 778 metros e desagua no município de Biguaçu, com extensão aproximadamente de 41 km, formado pelos seguintes afluentes: Ribeirão da Rocinha, Ribeirão Rancho Miguel, Ribeirão England, Rio Braço do Norte, Ribeirão do Louro, Rio Farias, Ribeirão Maria Platen, Ribeirão Nicolau Reitz, Ribeirão Antônio Generoso, Rio Antinhas, Rio Rachadel, Ribeirão Negro, Ribeirão da Rússia e Rio Três Riachos.

Figura 5 – Bacia Hidrográfica do Rio Biguaçu



Fonte: Elaboração própria, com base em SDS/SC (2012) e IBGE (2019).

A característica marcante desta bacia é sua drenagem perene, atribuída aos índices pluviométricos elevados e regulares na região. Historicamente, essa característica foi fundamental para a operação de engenhos de açúcar, de produção de farinha, alambiques, atafonas, monjolos e outras atividades. Atualmente, as águas do Rio Biguaçu desempenham um papel crucial na irrigação das plantações de hortaliças e gramíneas (Kremer, 1993).

Predominam trechos sinuosos, que percorrem as planícies nas áreas de menor altitude dos principais rios. No entanto, muitos desses trechos passaram por modificações por meio de projetos de retificação, visando à eliminação de inundações e ao aproveitamento das terras por meio da drenagem dos terrenos (Wilvert, 2010).

A retificação abrangeu três segmentos da região que se estendem desde a cidade de Antônio Carlos até a sua foz em Biguaçu, durante o período compreendido entre 1966 e 1970. Essa intervenção totalizou uma extensão de 10,7 km, sendo distribuída da seguinte forma: 1,7 km ao norte da cidade de Antônio Carlos, 5,5 km nas proximidades da desembocadura do Ribeirão Vermelho até próximo à localidade da Volta da Pedra e 3 km entre este último ponto e a atual localização do Aterro Sanitário de Biguaçu (Fortes, 1996).

Além disso, alguns afluentes também tiveram seus cursos d'água modificados. O rio Guimar, afluente do rio Rachadel, passou pelo processo de retificação entre 1973 e 1977, ao longo de uma extensão de 2,5 km. Ao norte da cidade, o rio Rachadel foi retificado em 1969, em uma extensão de 1,25 km. O ribeirão Vermelho teve aproximadamente 2,75 km do seu curso retificado. Adicionalmente, o rio Louro também passou por uma modificação de 1,5 km em seu leito em 1994 (Fortes, 1996).

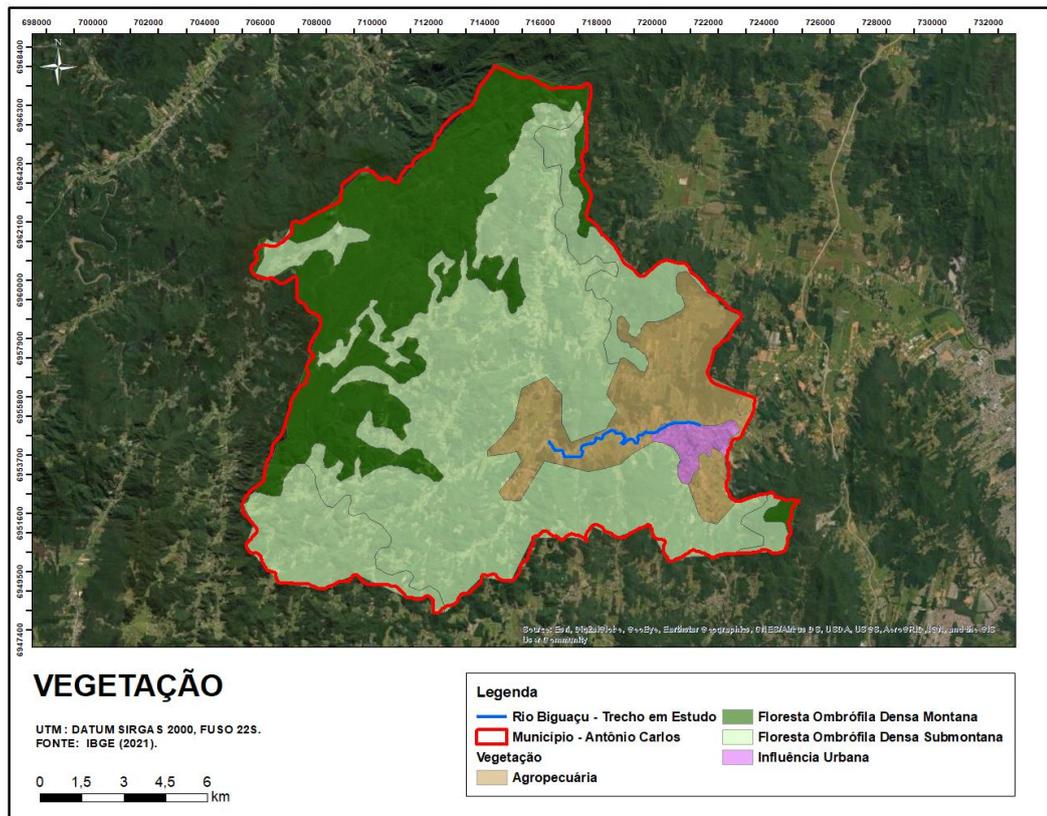
2.4.7 Vegetação

A região de estudo é caracterizada, por uma grande diversidade ambiental conferida pelo seu privilegiado posicionamento geográfico, uma vez que se insere no contexto do bioma Mata Atlântica. Segundo o mapeamento de regiões fitogeográficas originárias de Klein (Santa Catarina, 2021), apresenta duas formas de florestas: Floresta Ombrófila Densa e Floresta de Faxinais (transição para a vegetação da Serra).

Em Antônio Carlos, com base nos dados do BDIA (2021), as análises da cobertura vegetal apontam a presença da Floresta Ombrófila Densa Montana (26,53%) em áreas mais elevadas, no interior do município, próximo aos limites municipais com Angelina, Major Gercino e São João Batista. Além disso, observa-se de maior abrangência, a presença da Floresta Ombrófila Densa Submontana (58,99%).

Nas margens do rio Biguaçu, as planícies e os morros de menor altitude apresentam predominantemente coberturas definidas pela agropecuária (12,97%) e influência urbana (1,51%). A Figura 6 apresenta a distribuição da vegetação predominante em Antônio Carlos.

Figura 6 – Vegetação



Fonte: Elaboração própria, com base em IBGE (2021).

2.5 TRAJETÓRIA HISTÓRICA DA OCUPAÇÃO DO MUNICÍPIO DE ANTÔNIO CARLOS

Antônio Carlos, uma cidade situada em Santa Catarina, tem uma história que remonta a tempos anteriores à chegada dos colonizadores europeus à região. Originalmente, a área era um extenso sítio chamado Rio Biguassú, habitado pelo povo Xokleng, que eram nômades e dominavam uma vasta área que se estendia do Paraná até o Rio Grande do Sul (Kremer, 1993). No entanto, a história da cidade ganhou um novo rumo com a chegada dos europeus a partir de 1830.

A colonização europeia foi um marco importante na história da cidade. Os primeiros colonizadores, em 1830, foram alemães vindos da Colônia São Pedro de Alcântara. Nas décadas seguintes, a região testemunhou a chegada de imigrantes de diversas origens, incluindo açorianos da Freguesia de São Miguel da Terra Firme, belgas e, posteriormente, escravos, famílias italianas e libanesas. Esse caldeirão étnico e cultural contribuiu para a riqueza da diversidade de Antônio Carlos (Kremer, 1993).

Entre 1845 e 1850, a região que hoje compreende o perímetro urbano da cidade era caracterizada por grandes fazendas sustentadas por uma economia escravagista (Reitz, 1988). Contudo, o processo de urbanização da área teve início entre 1915 e 1920, quando José Luiz Hoffmann, estabeleceu-se na região. Ele construiu casas que se tornaram o núcleo do primeiro comércio e escola na área, inaugurando o desenvolvimento urbano. A construção da primeira igreja em 1925 marcou o nascimento do povoado que viria a se tornar a sede do município (Reitz, 1988).

A cidade passou por várias denominações ao longo de sua história, incluindo Rio Biguaçu, Biguaçu do Meio, Alto Biguaçu, Encruzilhada, Coração de Jesus e, por fim, o nome que conhecemos hoje, Antônio Carlos, em homenagem ao presidente do Estado de Minas Gerais entre 1926-1930. A cidade foi cenário de mudanças sociais significativas, incluindo a chegada dos escravos libertos após a abolição da escravidão em 1888, que formaram pequenos quilombos nas proximidades. Posteriormente, muitos desses ex-escravos se mudaram para áreas vizinhas em Florianópolis. As propriedades deixadas por eles foram posteriormente ocupadas pelos colonizadores alemães (Reitz, 1988).

A economia da região evoluiu ao longo do tempo, passando de uma ênfase na cana-de-açúcar, aipim, milho e feijão para a produção de hortaliças nas áreas de planícies. As serrarias que antes contribuíam para o desmatamento passaram a utilizar madeira de fontes reflorestadas, como pinheiros e eucaliptos locais. Além disso, o cultivo de gramíneas e atividades relacionadas ao turismo, como parques aquáticos, surgiram na área urbana na década de 1990 (Wilvert, 2010).

2.6 GEOPROCESSAMENTO EM ESTUDOS AMBIENTAIS

Conforme ressaltado por Rodrigues (1993), o Geoprocessamento é uma disciplina que engloba um conjunto de tecnologias projetadas para adquirir, processar, manipular e apresentar informações espaciais com um propósito específico. Ele tem como objetivo traduzir o mundo real em um formato estruturado que possa ser compreendido por sistemas computacionais. Esse processo de tradução ocorre por meio de bases cartográficas e depende de um sistema de referência adequado (Dainese, 2001).

O Geoprocessamento é, de fato, uma tecnologia transdisciplinar que abrange a localização e o processamento de dados geográficos. Ele integra disciplinas, equipamentos, programas, processos, entidades e metodologias, bem como pessoas, no processo de coleta,

tratamento, análise e apresentação de informações em forma de mapas digitais georreferenciados. A informação geoespacial é fundamental para a tomada de decisões em todas as escalas, desde o âmbito local até o global (Silva, 2020).

Em termos práticos, o processamento de dados georreferenciados envolve a representação digital da Terra, abrangendo o processamento de imagens, a cartografia e os sistemas de informação geográfica (Silva *et al.*, 2012). Os Sistemas de Informações Geográficas (SIGs) desempenham um papel crucial no envolvimento de informações geográficas, principalmente em contextos de planejamento ambiental e urbano.

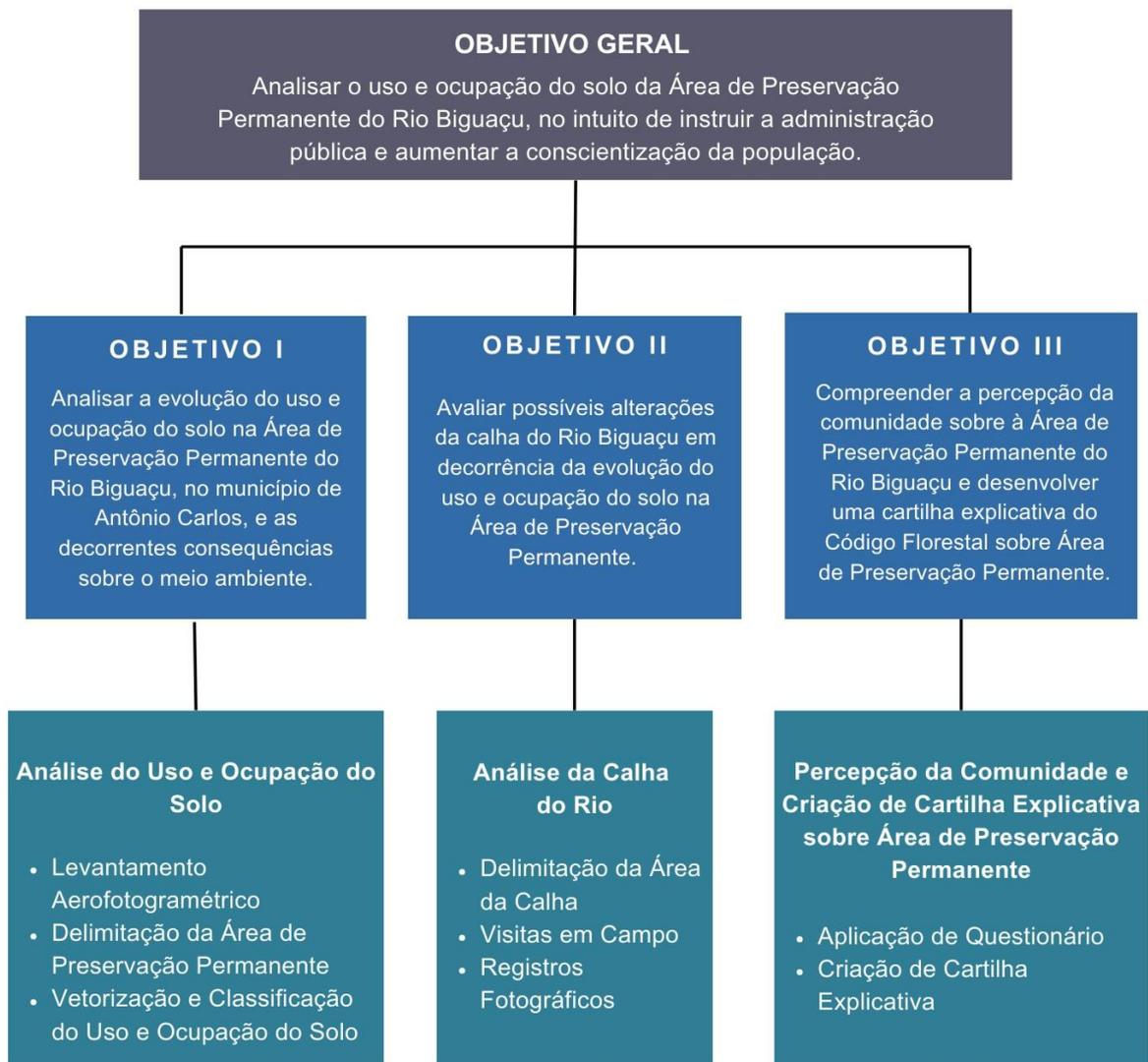
Por outro lado, o Sensoriamento Remoto é uma tecnologia associada às questões ambientais, permitindo a aquisição de imagens e outros tipos de dados da superfície terrestre por meio da captação da energia refletida ou emitida pela mesma (Florenzano, 2007). A combinação de ferramentas de sensoriamento remoto com sistemas de informações geográficas é essencial para identificar conflitos de uso do solo, em conformidade com a legislação ambiental, acelerando a análise de espaços geográficos e aspectos ambientais (Midon, 2012).

Um exemplo prático é a gestão de Áreas de Preservação Permanente, como as matas ciliares/APPs, que se estendem ao longo de cursos d'água. Dessa forma, o Geoprocessamento desempenha um papel crucial na investigação da adequação do uso da terra, particularmente nas Áreas de Preservação Permanente, que desempenham uma função vital na preservação da biodiversidade e dos recursos hídricos. A representação das APPs em mapas é um componente importante no planejamento territorial e nas atividades de fiscalização em campo (Guerra, 2017).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Abaixo é apresentado um fluxograma (Figura 7) com cada etapa a ser realizada neste trabalho relacionando os objetivos específicos com a metodologia aplicada.

Figura 7 – Fluxograma das etapas da pesquisa



Fonte: Autora (2023).

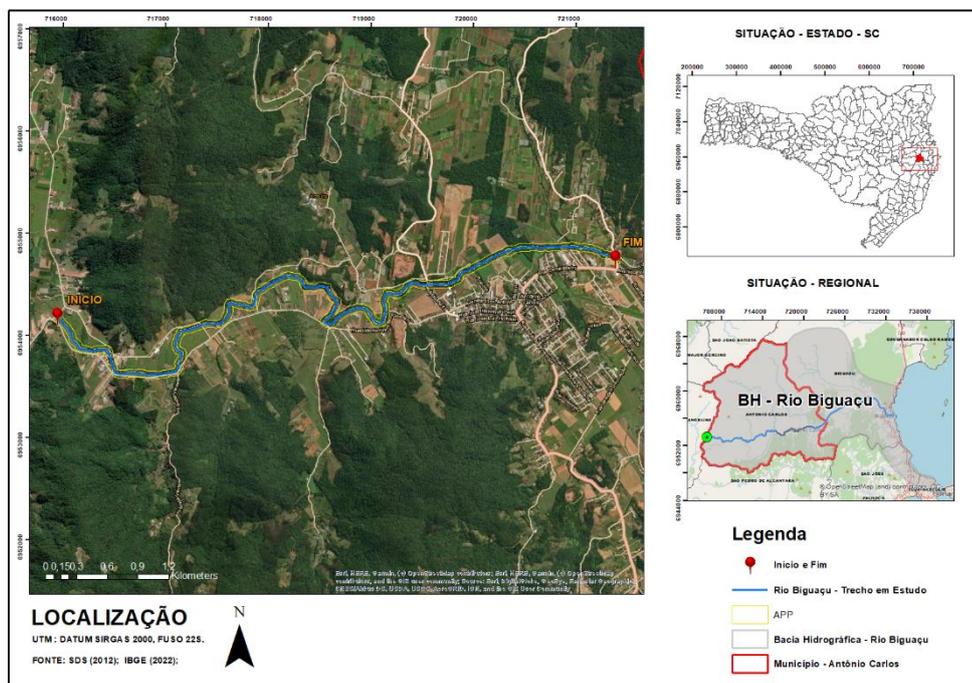
3.1 ÁREA DE ESTUDO

3.1.1 Seleção da área de estudo

O Rio Biguaçu tem origem no município de Antônio Carlos e deságua na cidade de Biguaçu. Seus principais afluentes, localizados na margem direita, são o Rio Rachadel e o Rio dos Três Riachos. Com comprimento total de 41 km, o Rio Biguaçu destaca-se como o principal curso d'água da Bacia Hidrográfica do Rio Biguaçu, apresentando características notáveis em termos de configuração espacial, aspectos socioeconômicos, culturais, históricos e paisagísticos (Antônio Carlos, 2023).

Este estudo concentra-se na análise detalhada da Área de Preservação Permanente (APP) localizada ao longo das margens do Rio Biguaçu. Para um melhor detalhamento, fez-se necessário selecionar um trecho de 7,6 km, notadamente caracterizado pela interação entre ambientes rurais e urbanos, perpassando pelos bairros: Santa Bárbara, Usina e Centro. Para facilitar a identificação, foi definido o ponto de partida na estaca 0+0, e o ponto final estaca 378+0. O início e término do trecho estão localizados nas coordenadas UTM: 715942,00 m E; 6954192,00 m S e 721383,00 m E; 6954749,00 m S, respectivamente, conforme ilustrado na Figura 8.

Figura 8 – Localização da área de estudo.



Fonte: Elaboração própria, com base em SDS/SC (2012) e IBGE (2022).

3.2 ANÁLISE DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

Para iniciar a análise, fez-se necessário obter o levantamento aerofotogramétrico correspondente ao ano de 2010, o que foi realizado pelo estado de Santa Catarina, essa busca visava obter dados históricos sobre a APP. Posteriormente, foi conduzido um levantamento aerofotogramétrico atual na área de estudo, utilizando imagens recentes para fornecer uma visão contemporânea do uso e ocupação.

Com base nessas informações e considerando a legislação ambiental pertinente, procedeu-se à delimitação das Áreas de Preservação Permanente (APPs). Essas áreas, de importância crucial para a preservação ambiental, foram identificadas e demarcadas com base nos mosaicos de ortofotos obtidos.

Em seguida, realizou-se a vetorização, possibilitando uma manipulação mais eficiente e análise dos dados geoespaciais. Simultaneamente, procedeu-se à classificação do uso e ocupação do solo, envolvendo a identificação e categorização das diversas formas de uso e ocupação do solo na APP.

3.2.1 Levantamento aerofotogramétrico

A escolha da aerofotogrametria como método no estudo da evolução do uso e ocupação do solo na Área de Preservação Permanente (APP) é fundamentada na necessidade de obter dados eficientes, precisos e abrangentes. A aerofotogrametria oferece uma perspectiva aérea que possibilita a captura de imagens de alta resolução, cobrindo extensivamente uma área de interesse. Essa abordagem é particularmente útil para avaliações de uso do solo, permitindo a obtenção de informações sobre a distribuição de lotes, áreas urbanas, vegetação, corpos d'água e outros elementos relevantes.

A resolução superior das imagens, aliada à cobertura abrangente, contribui para uma análise mais precisa e completa das mudanças na paisagem ao longo do tempo. No caso da análise referente a 2010, utilizou-se o levantamento aerofotogramétrico realizado pela Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável (SDS). As imagens resultantes, capturadas com resolução inferior a 10,00cm por pixel, foram obtidas através do Sistema de Informações Geográficas de Santa Catarina (SIGSC), disponível à população em sigsc.sc.gov.br.

Para o ano de 2023, optou-se por um levantamento aerofotogramétrico *in loco*, considerando as diretrizes do estudo, o relevo da região e o uso do solo. O planejamento incluiu a definição de equipamentos, a elaboração do plano de voo, a execução do aerolevanteamento e o processamento de dados.

3.2.1.1 Equipamentos

- Drone Matrice 300 + Lidar XMAP LS 100;
- GNSS Gintec F90 RTK

3.2.1.2 Plano de voo

A partir da definição do início e final do trecho em estudo, foi vetorizado no software Arcgis um eixo linear em formato polilinha em toda a extensão do Rio Biguaçu. Na polilinha foram adicionados *waypoints* (pontos de passagem) de forma regular a cada 40 metros, contendo valores de cota de terreno natural obtido em modelos digitais fornecidos na plataforma do SIG do Estado de SC e mais o acréscimo de 100,00 metros referente à altura do voo.

Adicionando os *waypoints* com cota na polilinha originou a polilinha 3D, com extensão de 7,6 km, a qual foi inserida na controladora do drone Matrice 300 e no software de levantamento *DJI Pilot* ficando como trajeto obrigatório do drone, permanecendo sempre 100 metros em relação ao terreno.

Ressalta-se que com a definição da altura de voo de 100,00 metros em relação ao terreno natural, foram obtidas imagens com resolução pixel inferior a 4,00cm e abrangendo uma faixa lateral de aproximadamente 60,00 metros para ambos os lados, totalizando 120,00 metros.

3.2.1.3 Execução do voo

A atividade em campo ocorreu em 21 de outubro de 2023 e envolveu a instalação de um receptor GNSS (Global Navigation Satellite System) modelo Gintec F90 RTK em um marco geodésico no qual já havia sido instalado pela empresa Engmetria Engenharia Ltda (Figura 9).

Figura 9 – Instalação do GNSS modelo Gintec F90 RTK no marco geodésico GA01



Fonte: Autora (2023).

As informações referentes ao marco geodésico de referência estão apresentadas no Quadro 1, sendo baseadas no sistema de projeção UTM (Universal Transversa de Mercator) e Datum Sirgas 2000 Zona 22 Sul.

Quadro 1 – Informações do marco geodésico de referência

Nome	Norte (m)	Este (m)	Altitude Ortométrica (m)
GA01	6954267.6558	720585.8382	26.533

Fonte: Autora (2023).

Após a instalação do GNSS, foi realizado o aerolevanteamento do trecho em estudo. Durante esse período, o equipamento GNSS operou no modo estático, capturando informações precisas de posicionamento essenciais para a obtenção de dados geoespaciais de alta qualidade.

Na estaca 0+0, início do voo, foi realizada a instalação da Plataforma Matrice 300 com Lidar XMAP LS 100 (Figura 10), cuja se encontrava configurada com a trajetória de voo com extensão de 7,6 km finalizando na estaca 378+0 (Figura 11). Durante todo o percurso o drone voou na altura de 100,00 metros, de forma autônoma, sendo apenas monitorado visualmente pelo acompanhamento em terra via automóvel.

Figura 10 – Instalação na estaca 0+0 da Plataforma Matrice 300 com Lidar XMAP LS 100



Fonte: Autora (2023).

Figura 11 – Finalização do voo na estaca 378+0



Fonte: Autora (2023).

3.2.1.4 *Processamento*

Após o sobrevoo os dados obtidos foram organizados e em momento seguinte iniciado o processamento no software Agisoft Metashape versão 1.61, por meio da aerotriangulação das imagens obtidas e as respectivas coordenadas de seus centros perspectivos determinadas pelo GNSS/PPK embarcado no drone.

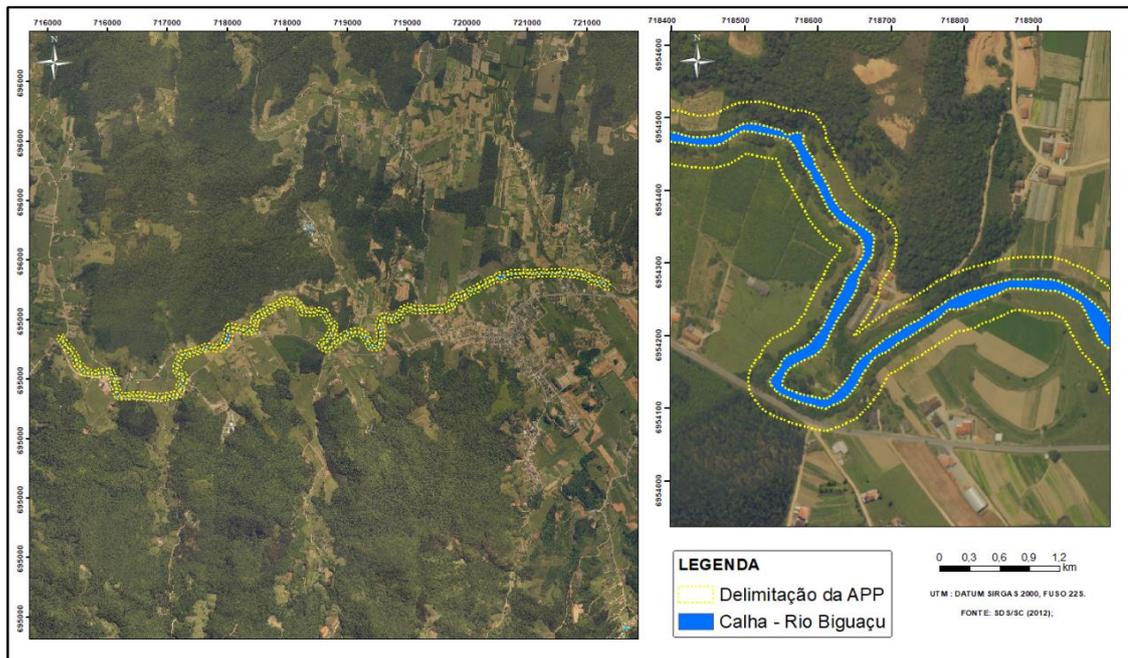
Após o processamento foi realizada a exportação das imagens em formato TIF (Tagged Image File Format), ortorretificadas no sistema de projeção UTM Datum Sirgas 2000, zona 22 Sul, compreendendo resolução pixel inferior a 4,00 cm.

3.2.2 Delimitação da área de preservação permanente

Seguindo as diretrizes da Secretaria de Desenvolvimento Urbano do município de Antônio Carlos, foi considerada como Área de Preservação Permanente (APP) do trecho em estudo do rio Biguaçu a faixa de 30 metros a partir de suas margens. Essa definição é baseada no Novo Código Florestal Lei nº 12.651/2012, especificamente em alvarás e licenças ambientais emitidas pelo município, que distribuem em seus processos que a largura da calha do rio Biguaçu em seu território é no máximo de 10,00 metros.

No software ArcGIS, 10.3.1, fez-se a vetorização na escala 1:200 das margens esquerda e direita do rio Biguaçu para ambos os mosaicos de ortofotos de 2010 e 2023. A partir da restituição das margens, aplicou-se um buffer (paralelo) de 30,00 metros para a definição da APP. Na Figura 12, à esquerda é possível observar a delimitação de forma geral, e à direita por uma perspectiva mais aproximada e clara.

Figura 12 – Delimitação da APP do trecho em estudo



Fonte: Elaboração própria, com base em SDS/SC (2012).

3.2.3 Vetorização e classificação do uso e ocupação do solo

O processo de mapeamento da cobertura de uso e ocupação do solo foi realizado através da vetorização por meio de fotointerpretação de imagens aéreas ortomosaicos dos anos de 2010 e 2023. Esses dados foram transformados em conjuntos de informações com geometrias e topologias específicas para a utilização em Sistemas de Informações Geográficas (SIG), abrangendo a totalidade da superfície da Área de Preservação Permanente (APP) do trecho em estudo do Rio Biguaçu, com área de 46,56 hectares na escala 1:200.

Para iniciar o estudo, foram realizadas visitas em campo para compreender a distribuição da cobertura de uso e ocupação do solo no APP, auxiliando na definição das categorias. As categorias do Mapeamento de Uso e Ocupação do Solo da Área de Preservação Permanente são as seguintes:

- **Categoria 1:** Agricultura – Áreas relacionadas ao plantio regular de grama e hortaliças.
- **Categoria 2:** Área Antropizada – Áreas englobando jardins, pátios, solo exposto, associados a movimentos de terra e deposição de entulho.

- **Categoria 3:** Arruamentos – Áreas destinadas a estruturas viárias, como acessos e ruas.
- **Categoria 4:** Curso D'água – Rios ou córregos que desembocam no Rio Biguaçu.
- **Categoria 5:** Edificações – Casas, galpões, estufas e ranchos.
- **Categoria 6:** Pastagem e Herbáceas – Áreas ocupadas por vegetação rasteira com ou sem presença de animais, como gado ou ovinos.
- **Categoria 7:** Vegetação Exótica – Áreas ocupadas pelo plantio de bananeiras, palmeiras, eucalipto e pinus.
- **Categoria 8:** Vegetação Nativa – Áreas com fragmentos de vegetação nativa.

No processo de classificação de uso e ocupação, foram adotadas restrições específicas para a identificação e classificação dos elementos na superfície terrestre. Dentre esses parâmetros, as tonalidades/cor foram utilizadas para avaliar a intensidade da energia eletromagnética refletida por diferentes tipos de alvos na superfície terrestre em bandas específicas do espectro eletromagnético. A forma e o tamanho, por sua vez, foram determinados pela geometria e tamanho dos objetos, facilitando o reconhecimento de elementos como estradas, cultivos, reflorestamentos e rios. O padrão, derivado da união e extensão das formas, permitiu a identificação de coberturas artificiais e feições naturais, como plantações, áreas de reflorestamento e áreas urbanas. A textura, resultante da interação entre tons de cinza e cor, foi utilizada para caracterizar a rugosidade, aspereza ou especificidades de um determinado alvo, variando conforme a escala empregada (São Paulo, 2020).

Após a definição das categorias de uso e ocupação e a separação em diferentes polígonos, foi realizada, através de ferramenta “calculadora” do software, a medição de suas áreas individuais, tornando possível a medição da taxa de ocupação dos tipos de uso na área, e assim, a avaliação da evolução destas no período estudado.

3.3 ANÁLISE DA CALHA DO RIO

No software ArcGIS, versão 10.3.1, realizou-se a vetorização das margens esquerda e direita do rio Biguaçu, na escala 1:200, para os mosaicos de ortofotos de 2010 e 2023. A partir da restituição das margens, simultaneamente, obteve -se a definição da calha do rio em estudo.

Com base na definição da calha para os anos de 2010 e 2023, as mesmas foram sobrepostas para análise e quantificação de perdas e ganhos de área. Além disso, foram realizadas visitas em campo, registrando, por meio de imagens, alguns pontos críticos que influenciam na conformação da calha do rio.

3.4 PERCEPÇÃO DA COMUNIDADE E CRIAÇÃO DE CARTILHA EXPLICATIVA EM RELAÇÃO À ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE

Na condução deste estudo, optou-se pela elaboração e implementação de um questionário como metodologia principal, revelando-se uma ferramenta eficaz na coleta de dados que proporcionou *insights* sobre a percepção da comunidade em relação à Área de Preservação Permanente (APP) do Rio Biguaçu e ao Código Florestal.

O questionário (APÊNDICE A - Questionário), composto por 12 perguntas estruturadas, abordou uma variedade de temas, desde a conscientização sobre o Código Florestal até sugestões práticas para a preservação da APP. A escolha da plataforma Google Forms foi motivada pela sua acessibilidade e pela capacidade de automatizar a coleta de dados, facilitando tanto a distribuição quanto a organização das respostas.

Os participantes foram convidados a responder ao questionário de maneira voluntária, após uma introdução que contextualizou brevemente o propósito da pesquisa.

A pesquisa teve início no dia 09 de novembro de 2023, tendo sido anunciada por meio das redes sociais do projeto no perfil ‘Participa AC’ (Instagram @participac.pdp e Facebook na página ‘Participac’), no perfil ‘Mariane Goedert Pauli’ (Instagram @marianegoedert) e por mensagens de WhatsApp. A pesquisa permaneceu disponível para a coleta de respostas por um período de 7 dias e foi finalizada no dia 16 de novembro de 2023.

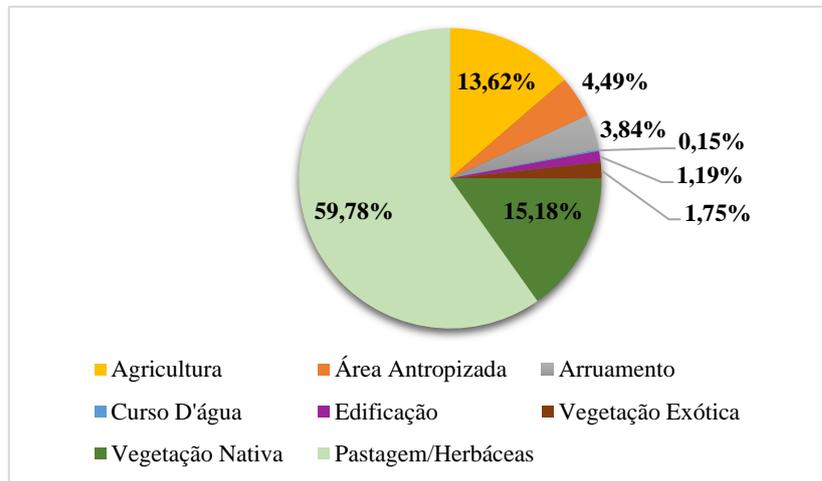
A cartilha informativa foi desenvolvida com o propósito de tornar as informações do Código Florestal, especificamente relacionadas às Áreas de Preservação Permanente (APPs) para cursos d’água, acessíveis a um público amplo. Seu conteúdo é apresentado de maneira clara e compreensível, utilizando uma linguagem simples. A mesma, abrange definições de APP, sua função na preservação ambiental, delimitação, conceito de mata ciliar e orientações sobre atividades permitidas na área.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 ANÁLISE TEMPORAL DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA APP DO RIO BIGUAÇU NO TRECHO EM ESTUDO

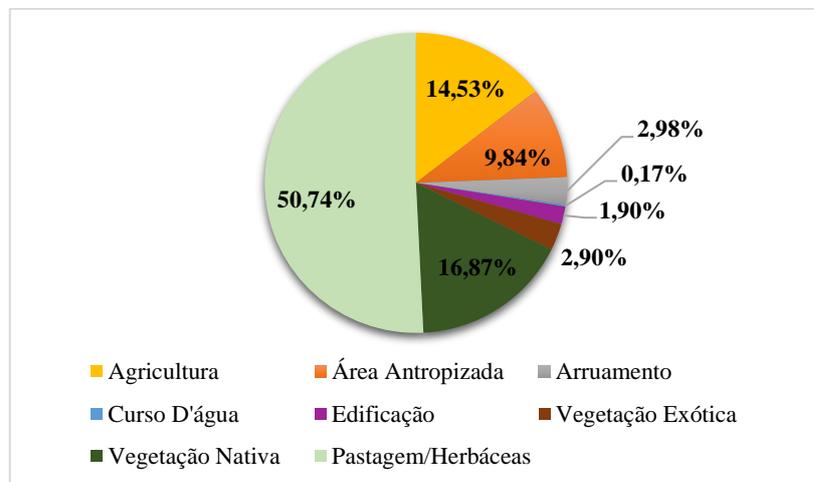
De acordo com a análise dos mapas gerados, no período entre 2010 e 2023, cerca de 19,72% da APP do trecho em estudo sofreu algum tipo de alteração na cobertura e uso da terra. Observou-se, nesse período, um aumento nas áreas de vegetação nativa, acompanhada do aumento nas áreas com vegetação exótica, de agricultura, de edificações e áreas antropizadas como pode ser observado nas Figuras 13 e 14.

Figura 13 - Distribuição do uso e ocupação do solo para APP em 2010



Fonte: Autora (2023).

Figura 14 - Distribuição do uso e ocupação do solo para APP em 2023



Fonte: Autora (2023).

Em 2010, a prevalência na Área de Preservação Permanente (APP) é de pastagem, alcançando expressivos 59,78% da área total. Em segundo lugar, a vegetação nativa ocupava aproximadamente 15,18%, apresentando-se como fragmentos dispersos ao longo da APP. A agricultura teve uma participação intermediária de 13,62%, destacando-se pelo uso extensivo para o cultivo de hortaliças e gramíneas. As edificações e áreas antropizadas, ocupavam 1,19% e 4,49%, respectivamente.

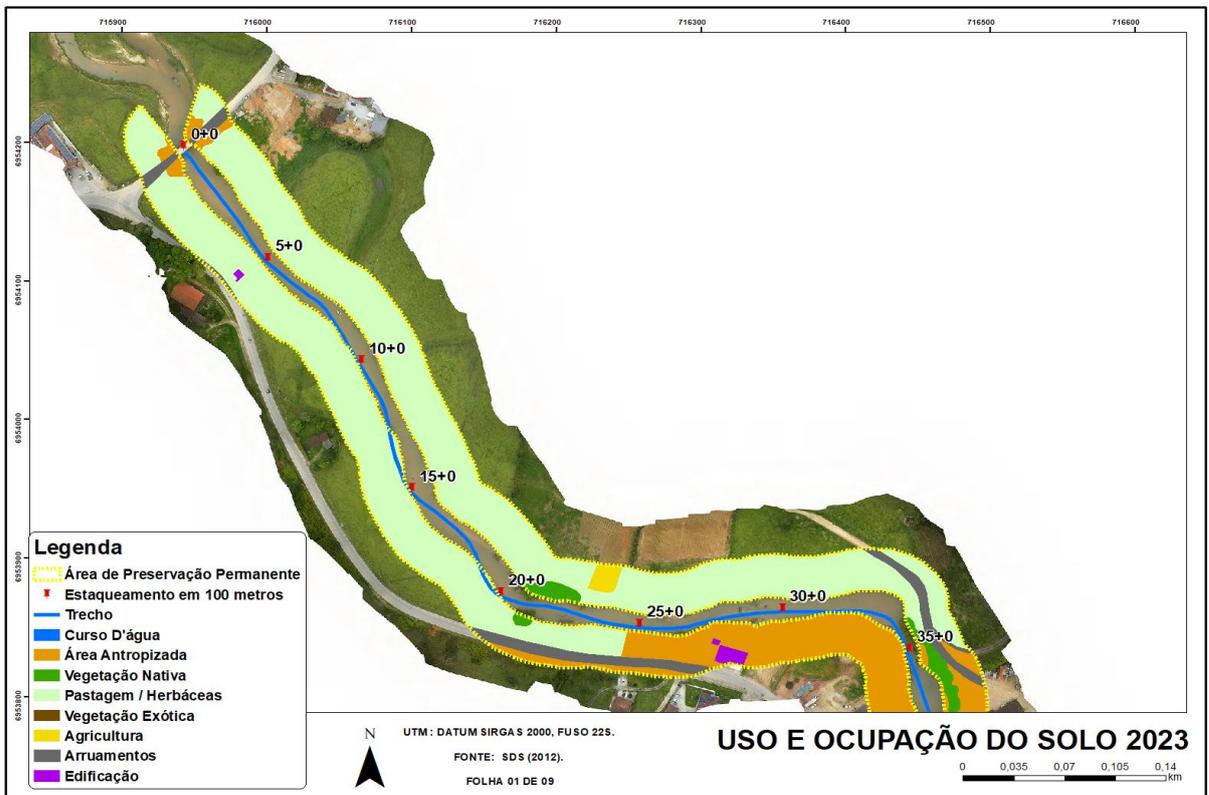
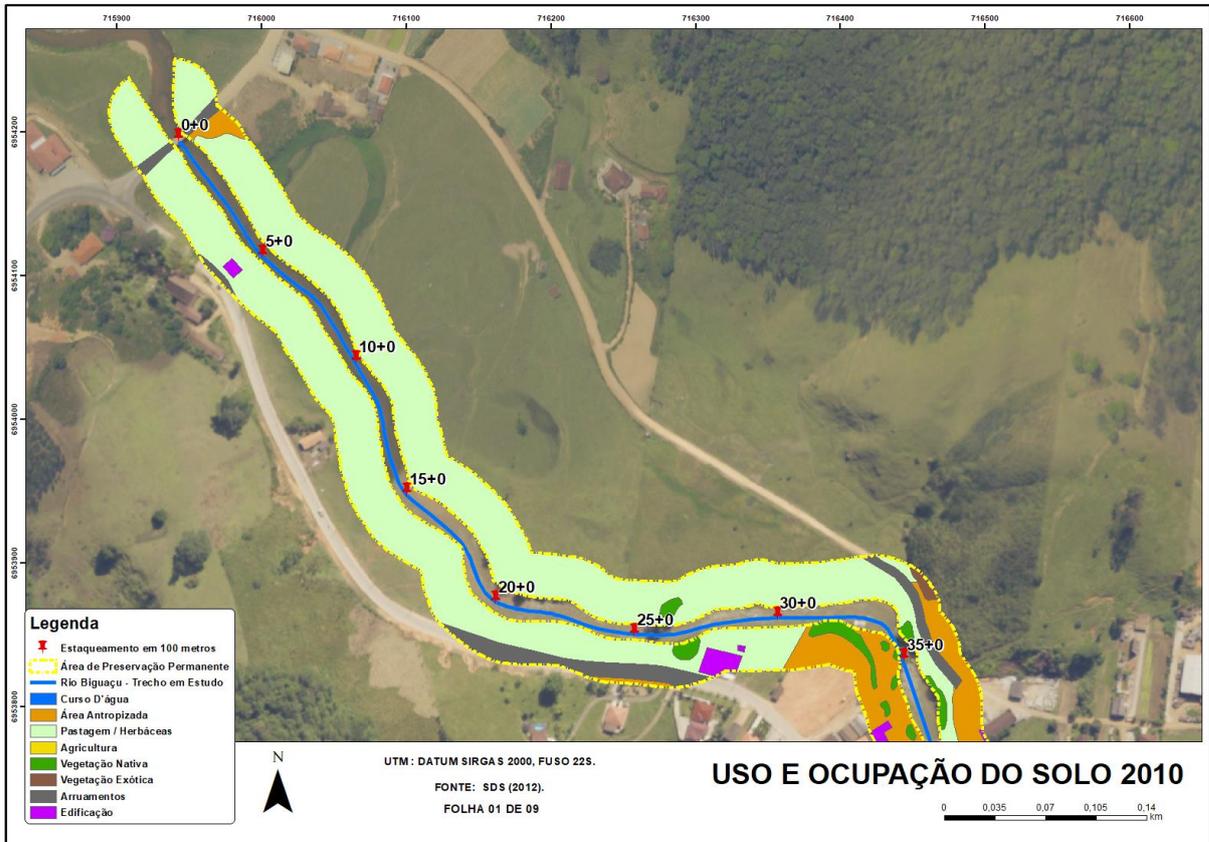
Verificou-se que uma parcela reduzida, equivalente a 1,75%, da faixa da APP estava ocupada por vegetação exótica, exemplificada pela presença de Eucaliptos. Além disso, as categorias de arruamento e curso d'água compreenderam 3,84% e 0,15% da área, respectivamente.

Avançando para 2023, a predominância de pastagem na Área de Preservação Permanente (APP) persiste, embora tenha diminuído, ainda abrangendo notáveis 50,74% da área total. Houve aumentos nas demais categorias: a vegetação nativa agora ocupa aproximadamente 16,87%, a agricultura contribuiu com 14,53%, enquanto as edificações, áreas antropizadas e curso d'água expandiram, representando 1,90%, 9,84% e 0,17% respectivamente.

Uma notável adição na ocupação de vegetação exótica, exemplificada pela presença de Eucaliptos, bananeiras e palmeiras, ocupa 2,90% da área. Além disso, a categoria de arruamento teve diminuição, ocupando agora 2,98% da área. Essas mudanças apontam para uma transformação na paisagem, e crescente desenvolvimento urbano.

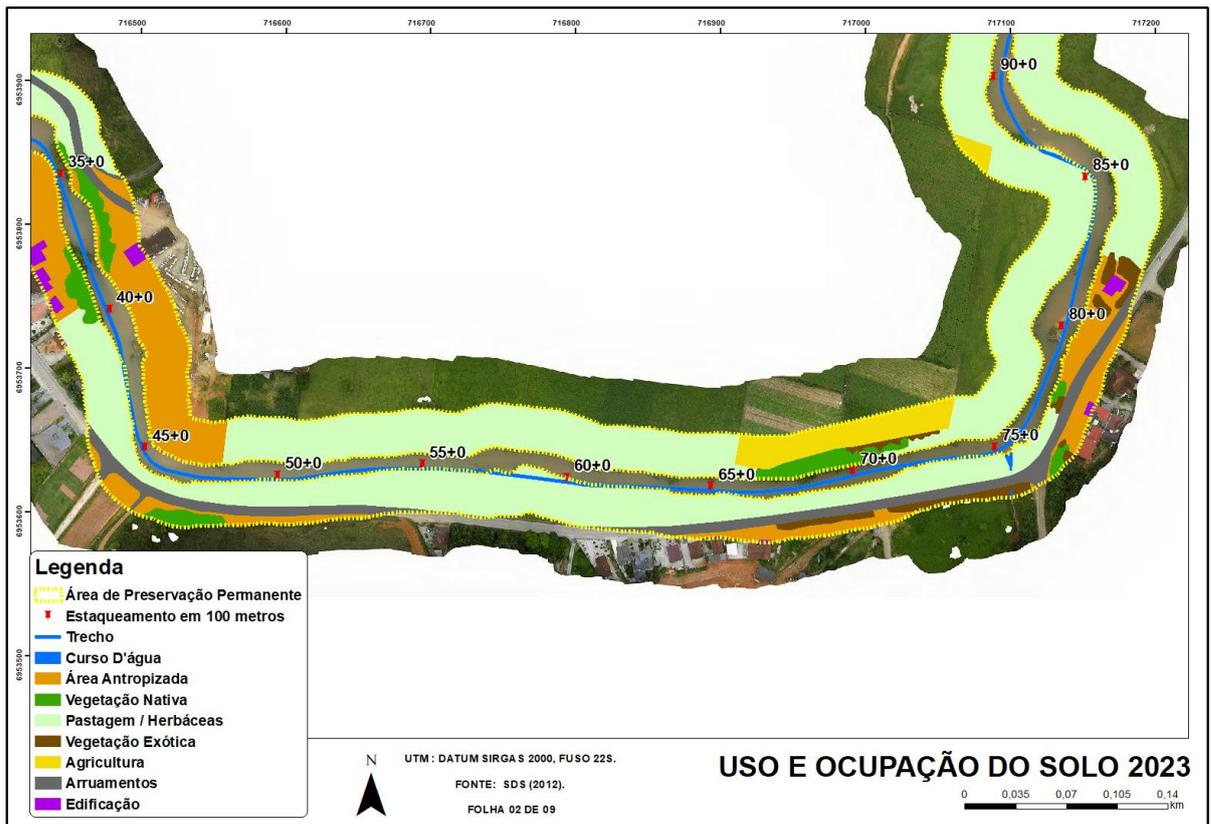
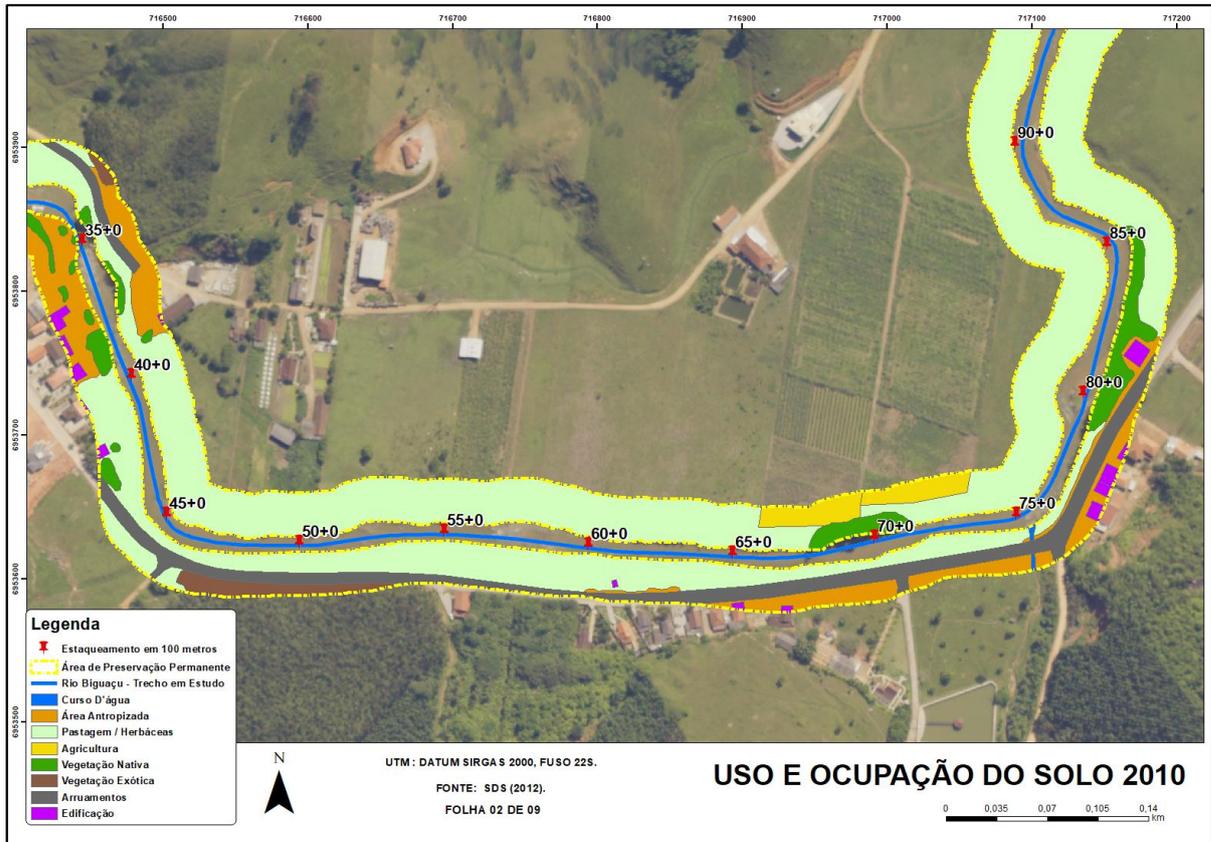
Em seguida, é possível observar os mapas gerados para cada ano em análise. A título de comparação estão dispostos em sequência e por trechos.

Figura 15 – Uso e ocupação da APP para o ano de 2010 e 2023, no trecho 0+0 a 35+0



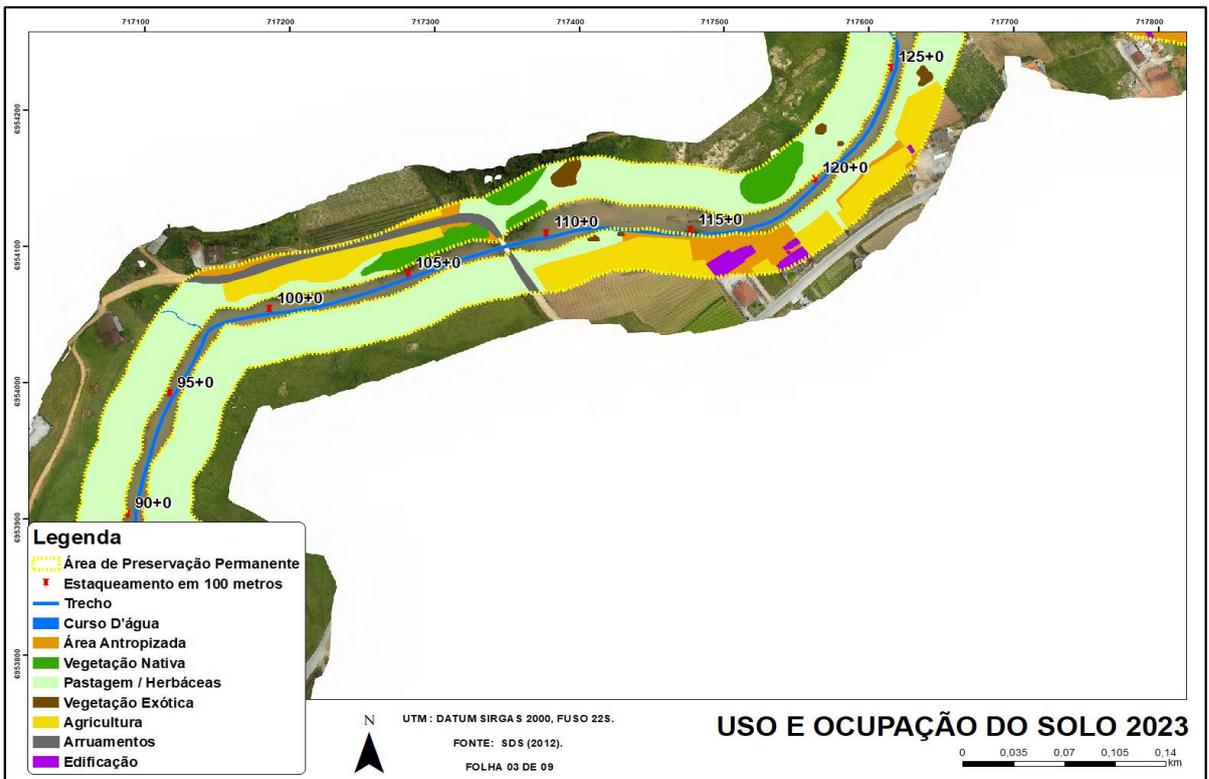
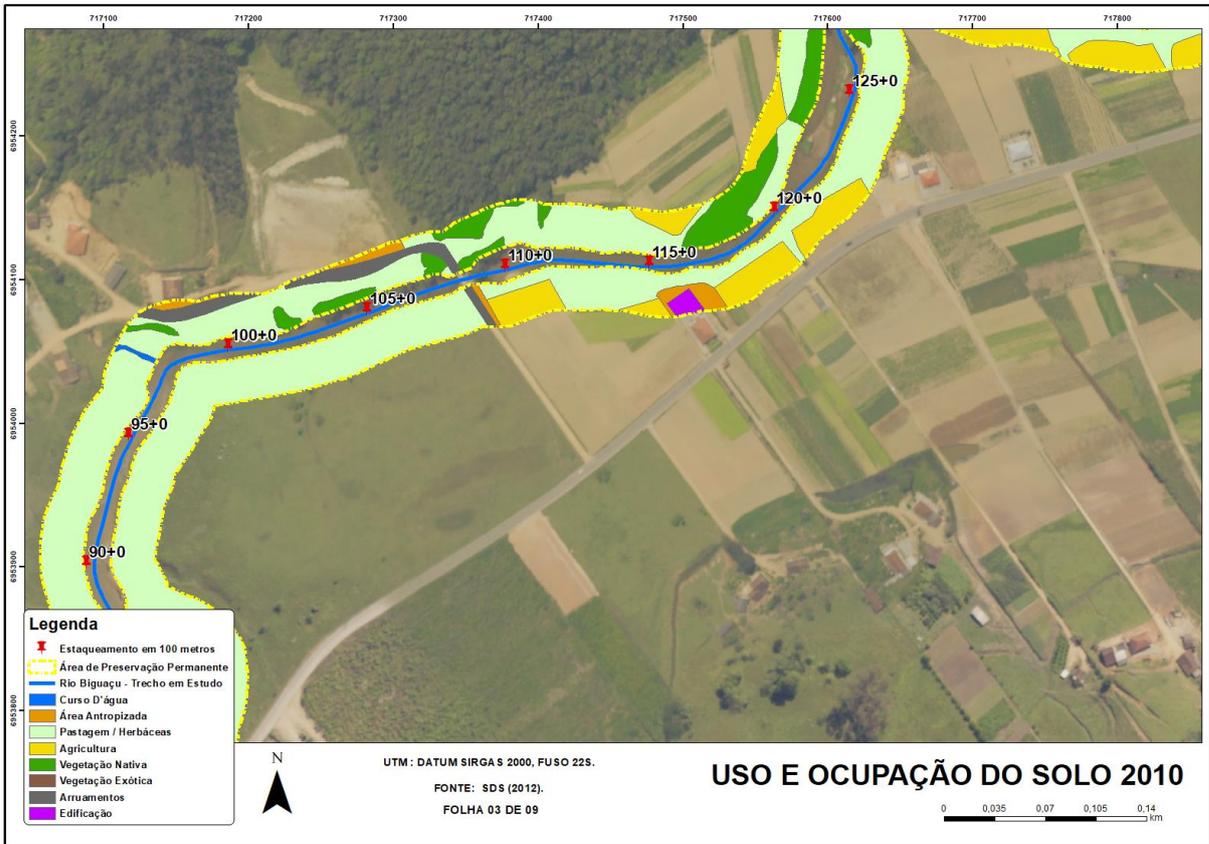
Fonte: Autora (2023).

Figura 16 – Uso e ocupação da APP para o ano de 2010 e 2023, no trecho 35+0 a 90+0



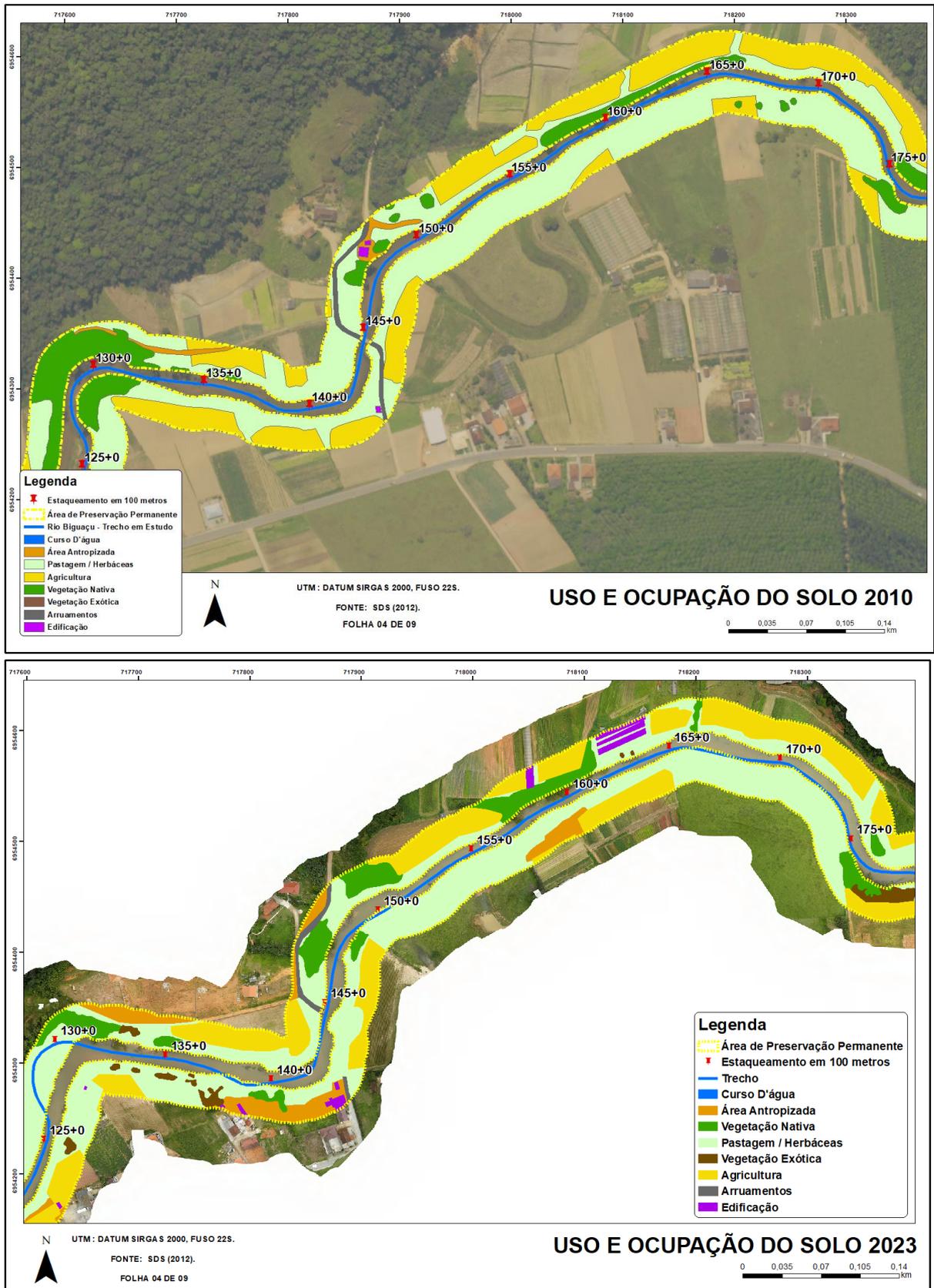
Fonte: Autora (2023).

Figura 17 – Uso e ocupação da APP para o ano de 2010 e 2023, no trecho 90+0 a 125+0



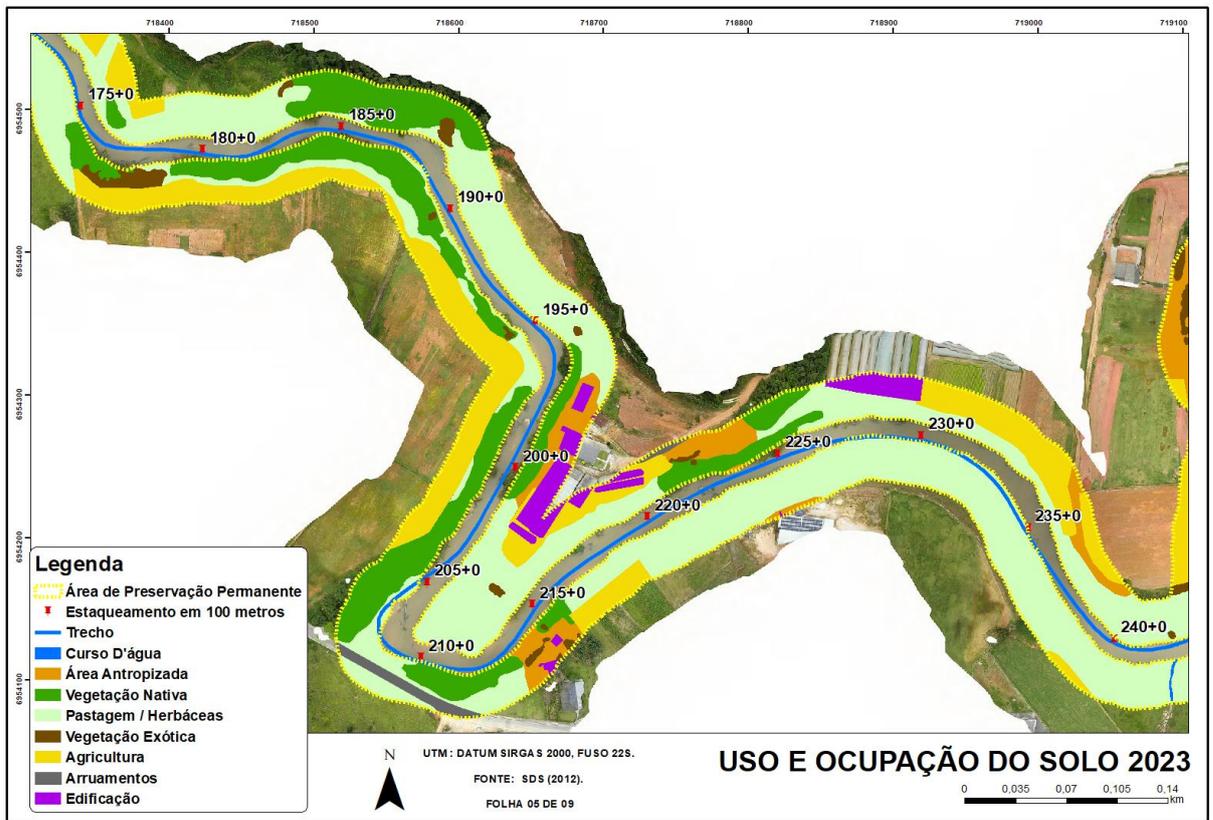
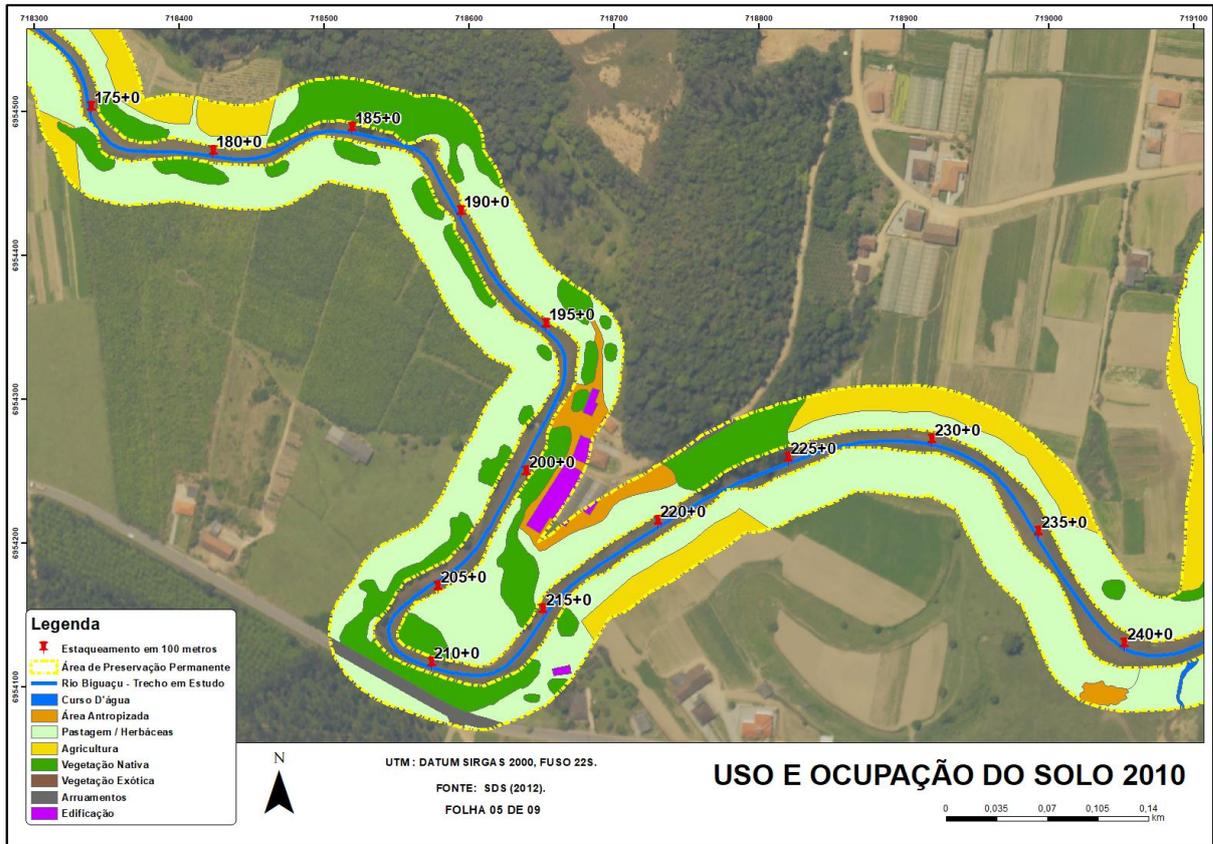
Fonte: Autora (2023).

Figura 18 – Uso e ocupação da APP para o ano de 2010 e 2023, no trecho 125+0 a 175+0



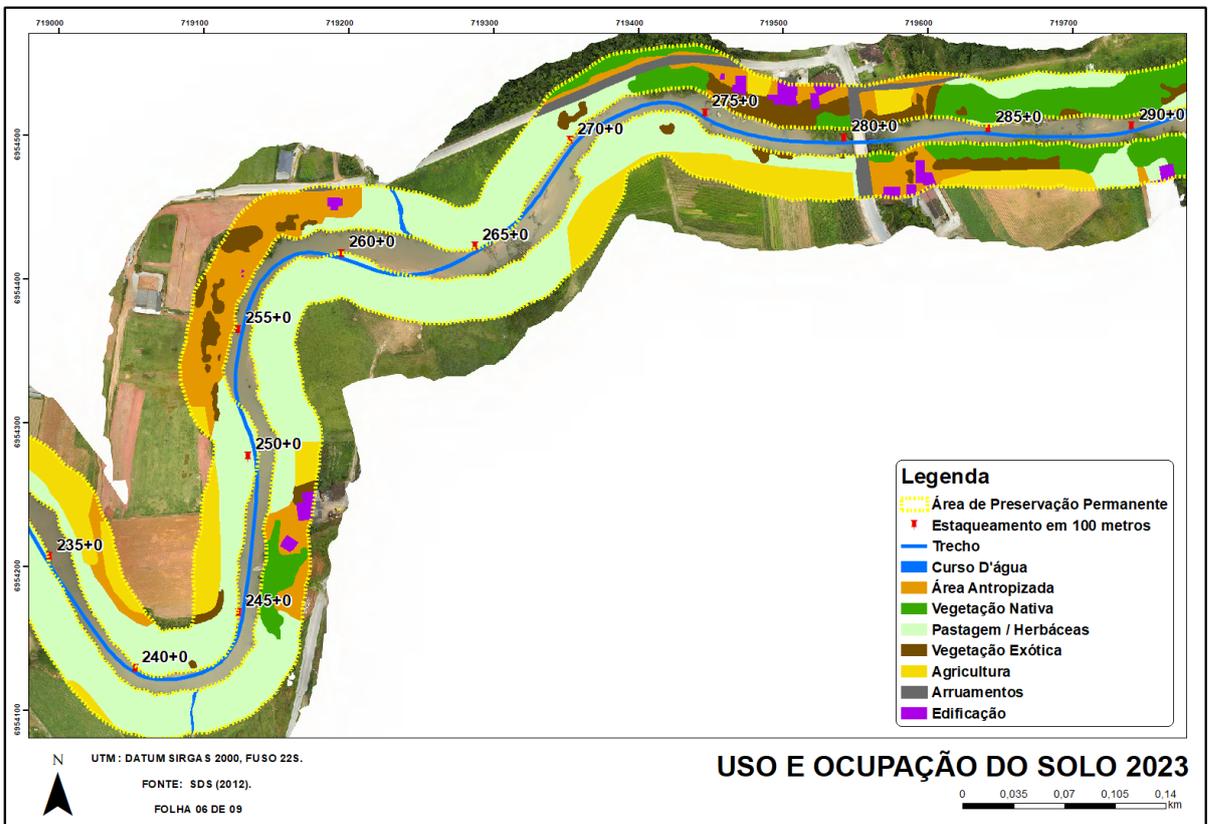
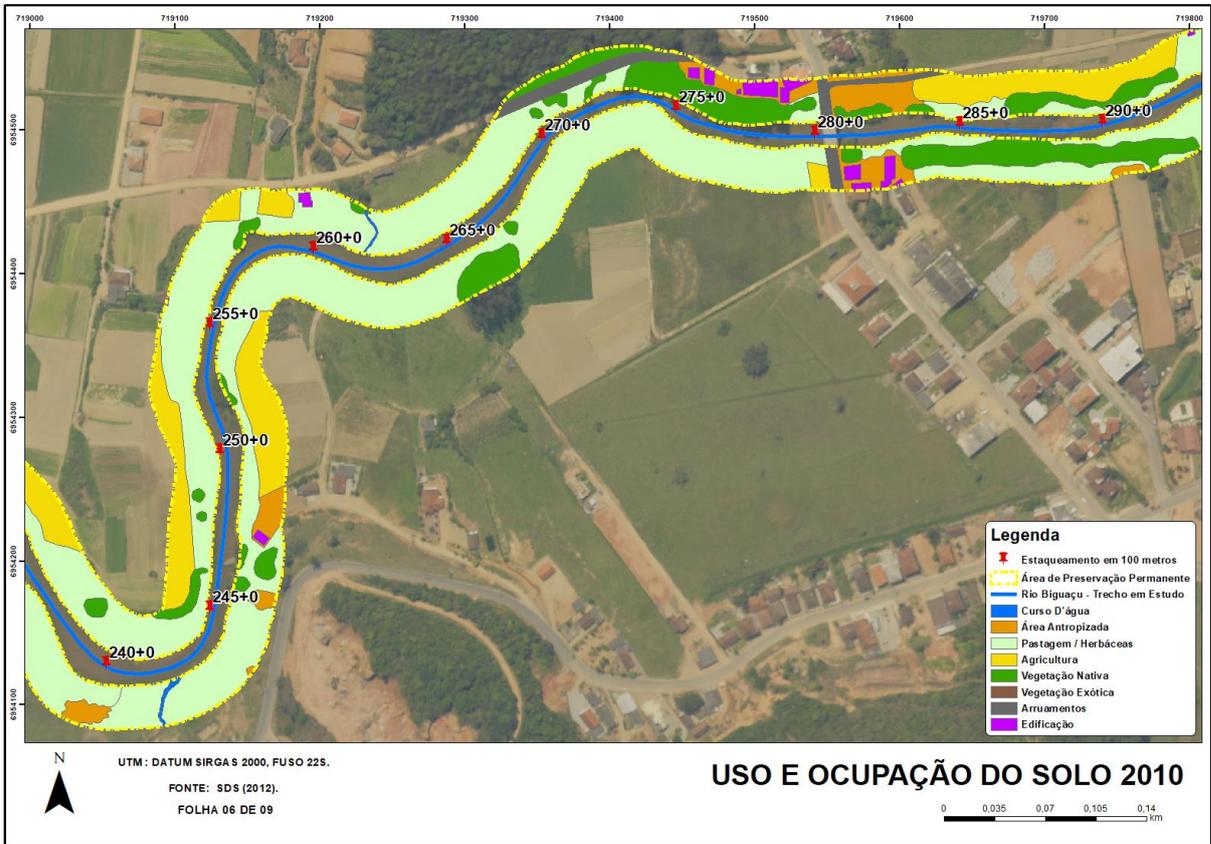
Fonte: Autora (2023).

Figura 19 – Uso e ocupação da APP para o ano de 2010 e 2023, no trecho 175+0 a 240+0



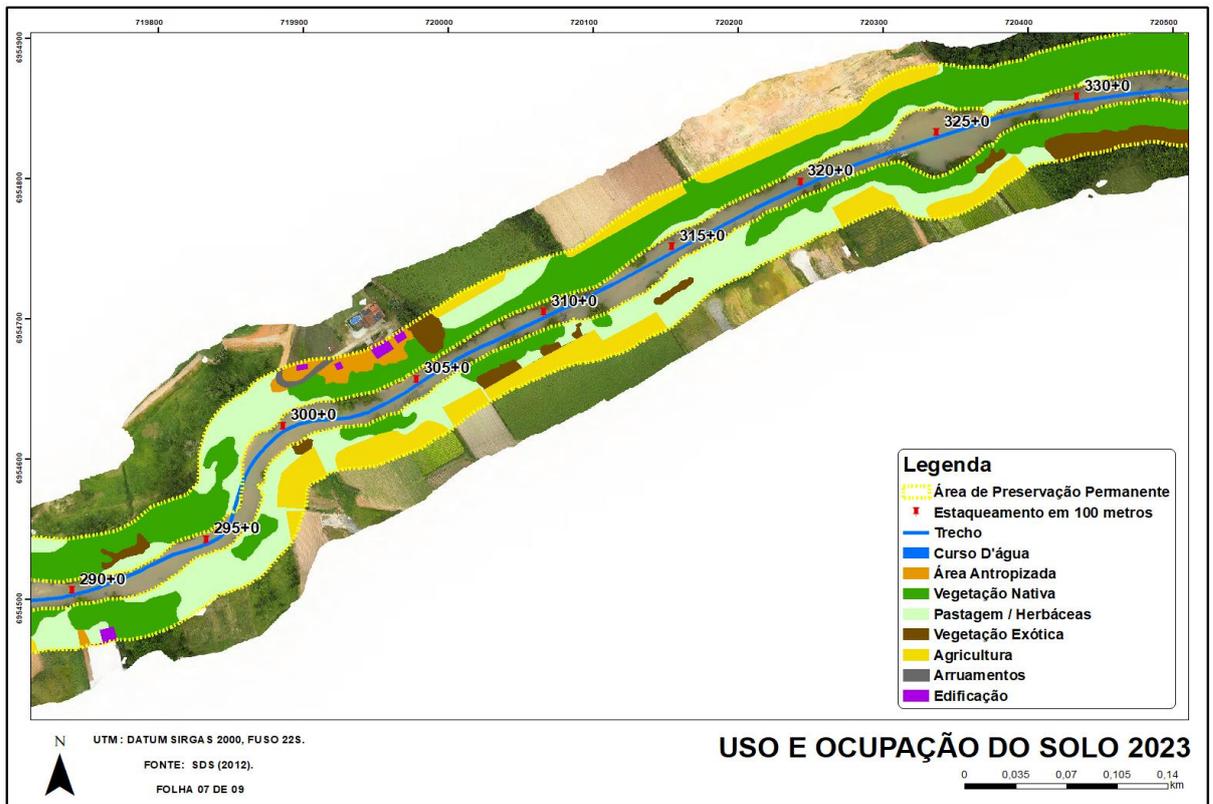
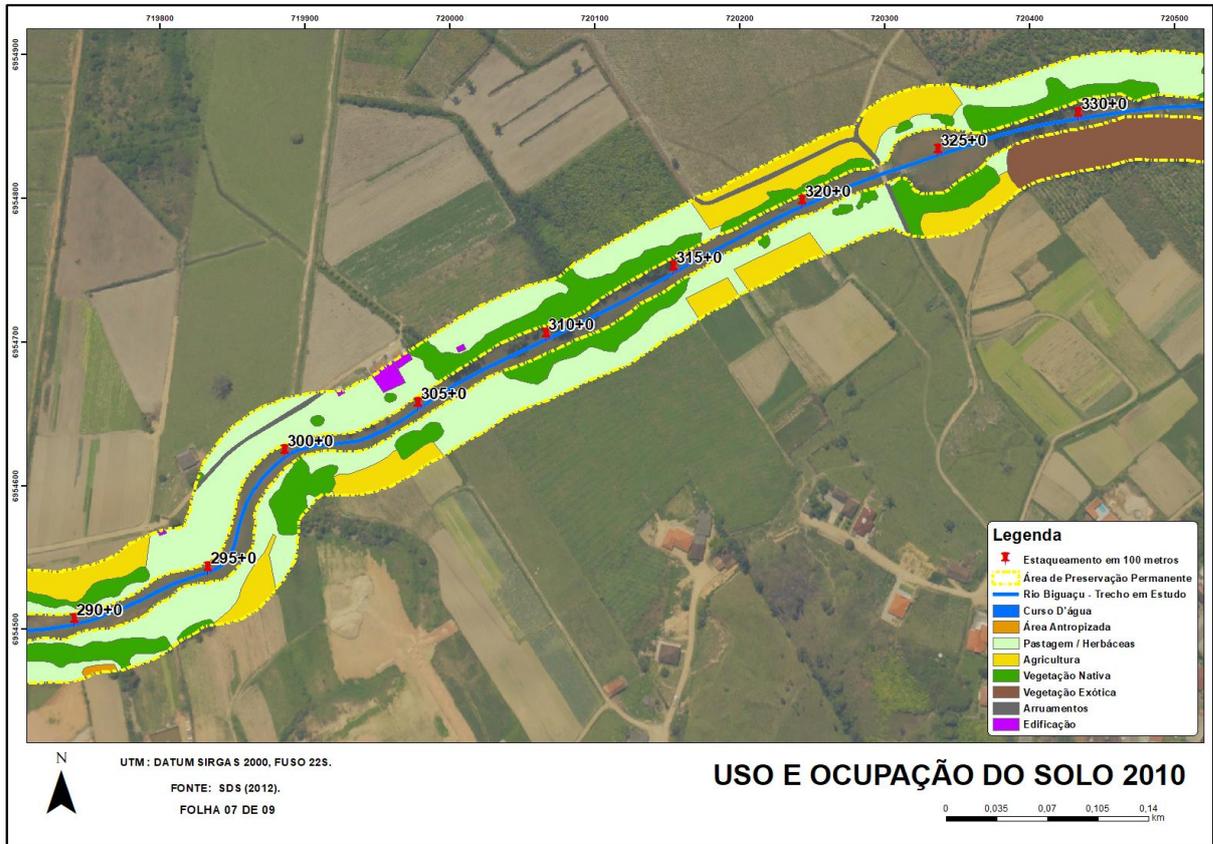
Fonte: Autora (2023).

Figura 20 – Uso e ocupação da APP para o ano de 2010 e 2023, no trecho 240+0 a 290+0



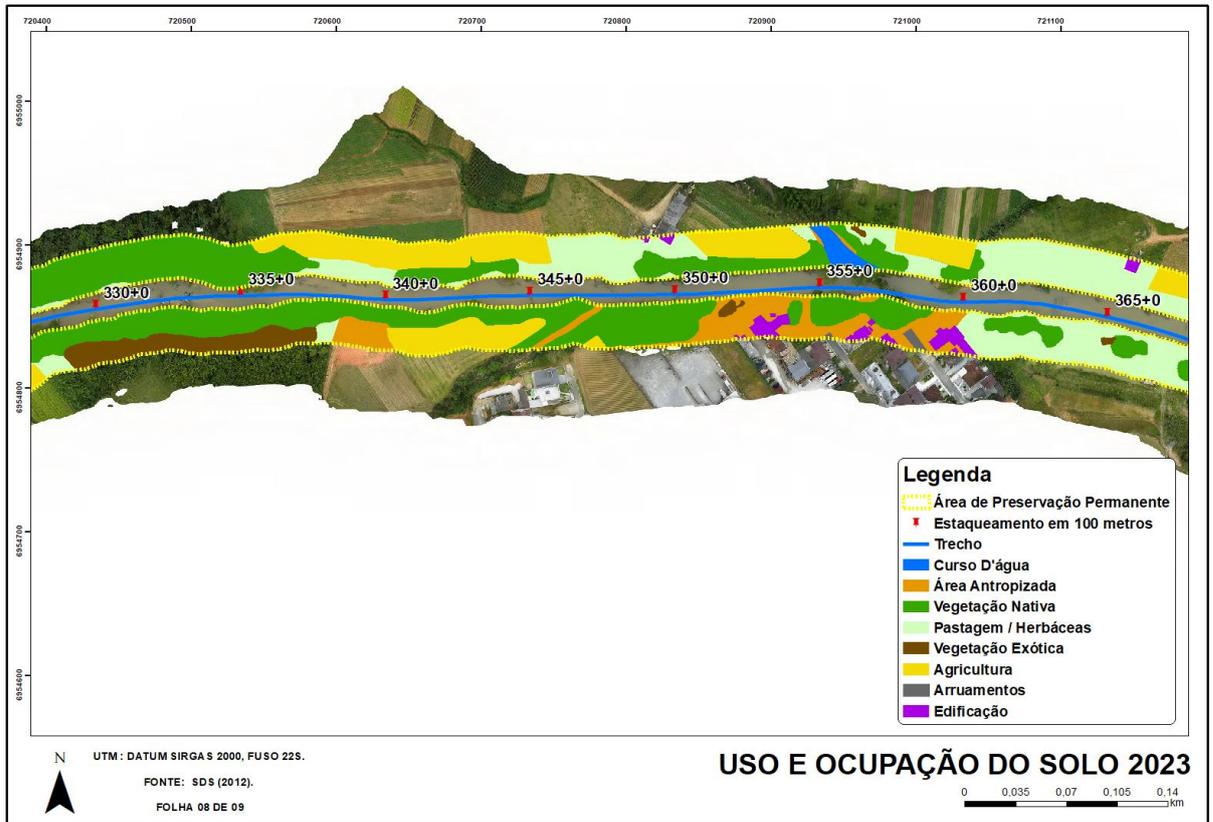
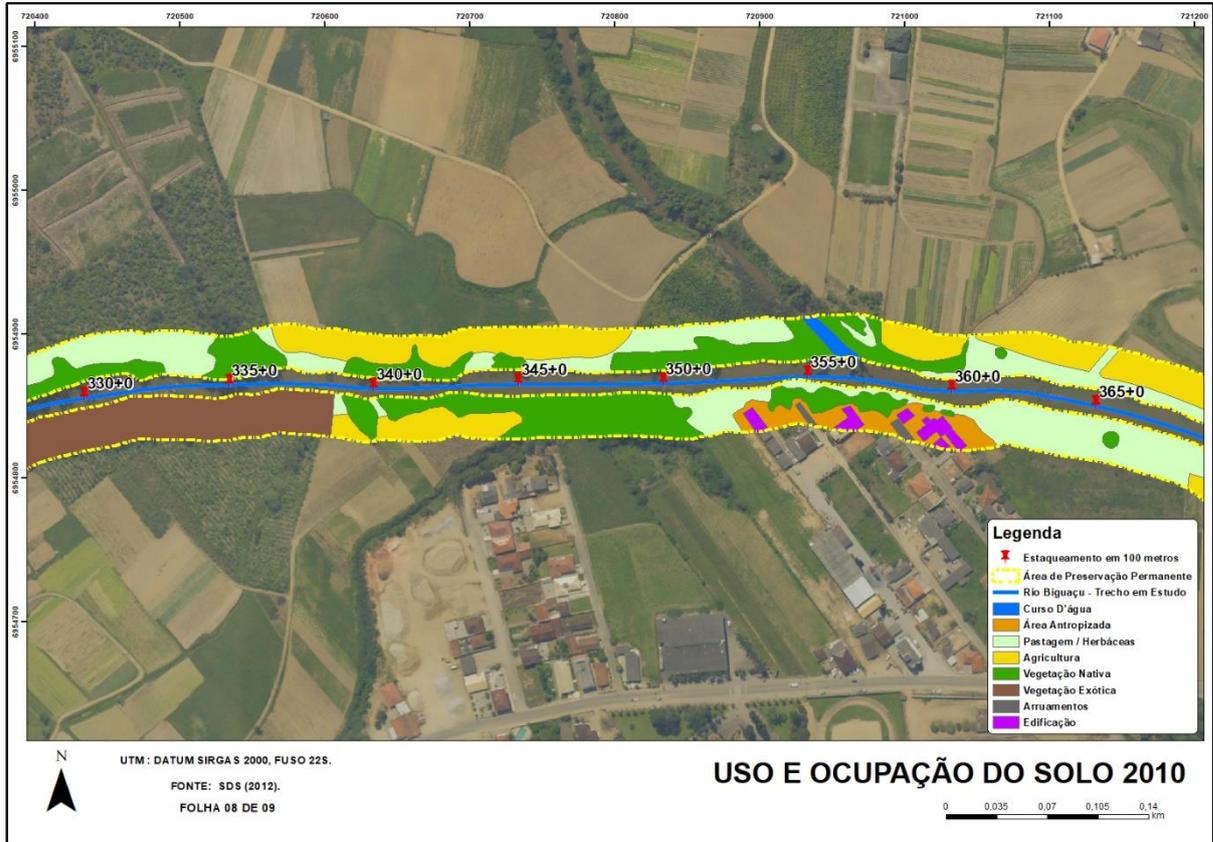
Fonte: Autora (2023).

Figura 21 – Uso e ocupação da APP para o ano de 2010 e 2023, no trecho 290+0 a 330+0



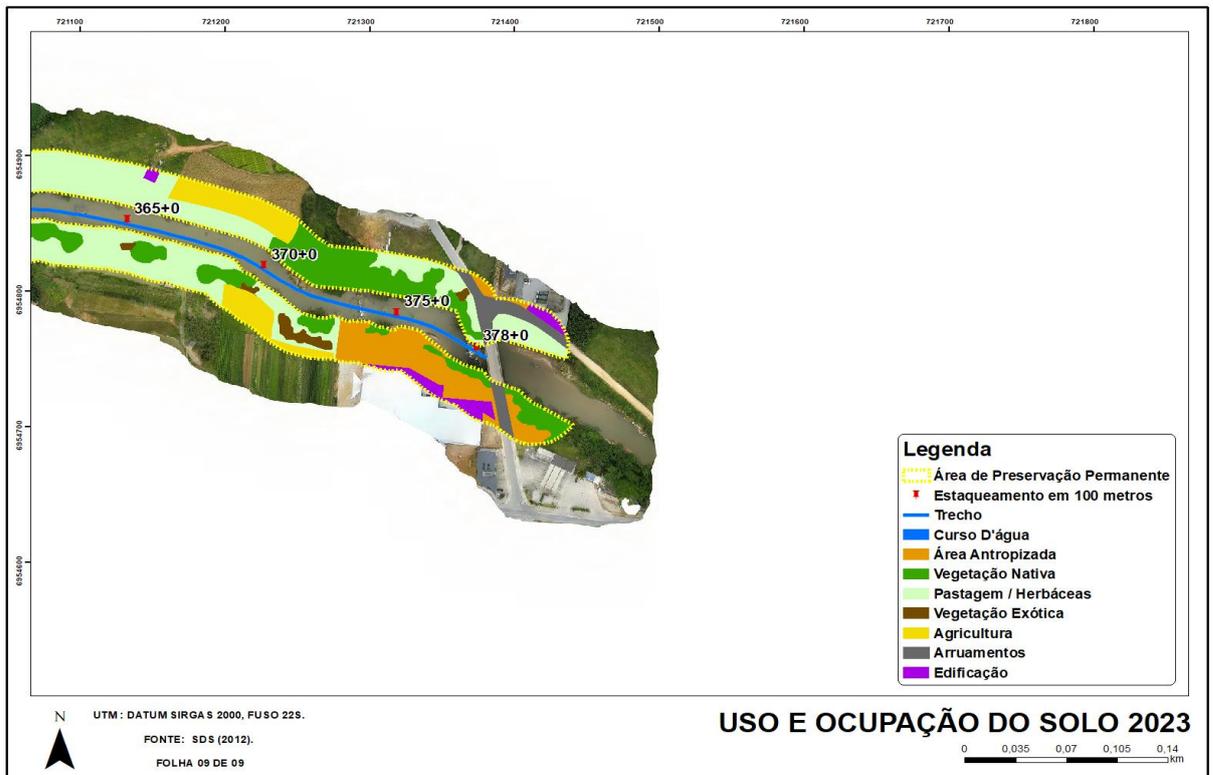
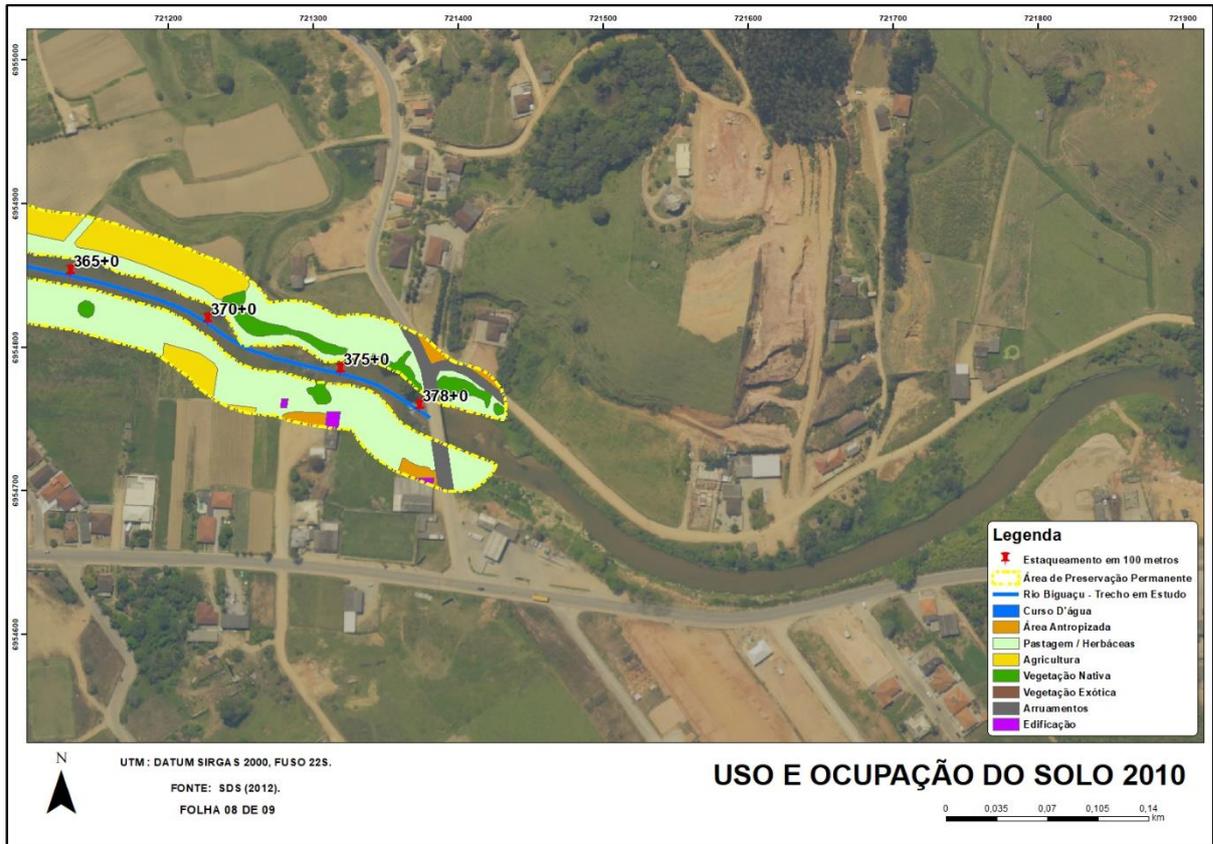
Fonte: Autora (2023).

Figura 22 – Uso e ocupação da APP para o ano de 2010 e 2023, no trecho 330+0 a 365+0



Fonte: Autora (2023).

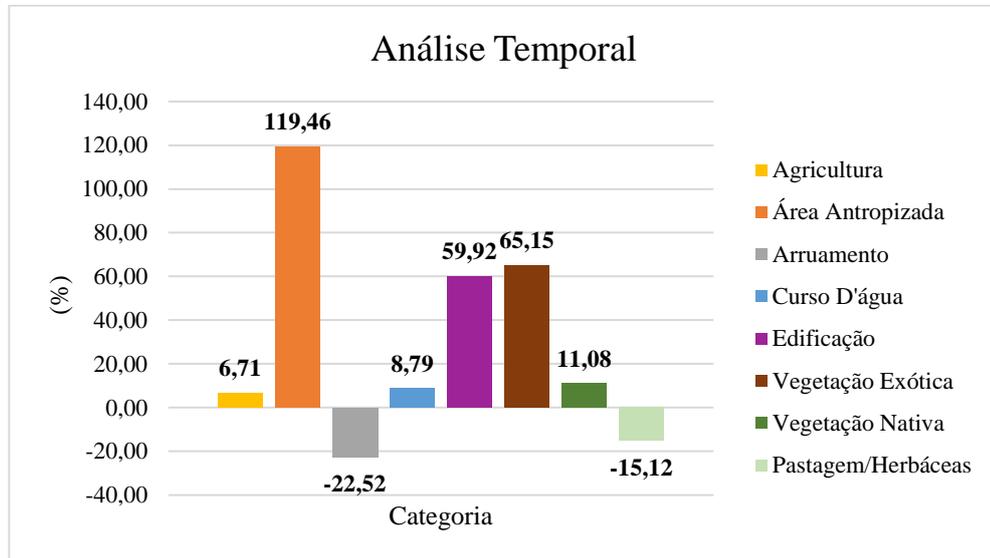
Figura 23 – Uso e ocupação da APP para o ano de 2010 e 2023, no trecho 365+0 a 378+0



Fonte: Autora (2023).

Através da análise temporal dos dados (Figura 24), é possível observar as taxas de crescimento para cada categoria no ano de 2023 em comparação com 2010.

Figura 24 – Análise temporal dos dados por categoria



Fonte: Autora (2023).

Notavelmente, a pastagem (Figura 25) cedeu espaço para outras categorias, como observado nas estacas 25+0, 255+0 e 375+0, apresentando uma regressão de 15,12%. É possível perceber que as áreas antropizadas, edificações e agricultura expressaram um crescimento significativo, indicando mudanças substanciais no uso do solo e transformando significativamente a paisagem na margem do rio Biguaçu.

Figura 25 – Área de pastagem com a presença de gado na estaca 90+0



Fonte: Autora (2023).

Além disso, nas áreas de pastagens, ocorrem processos erosivos, principalmente nos taludes aluviais devido a presença de bovinos (Figura 26) que frequentemente pisoteiam as margens dos rios. Esse comportamento animal representa um fator adicional que agrava a degradação das margens fluviais e destaca a importância de práticas sustentáveis de manejo nas áreas de pastagem.

Figura 26 – Animais nas áreas de pastagem na estaca 90+0

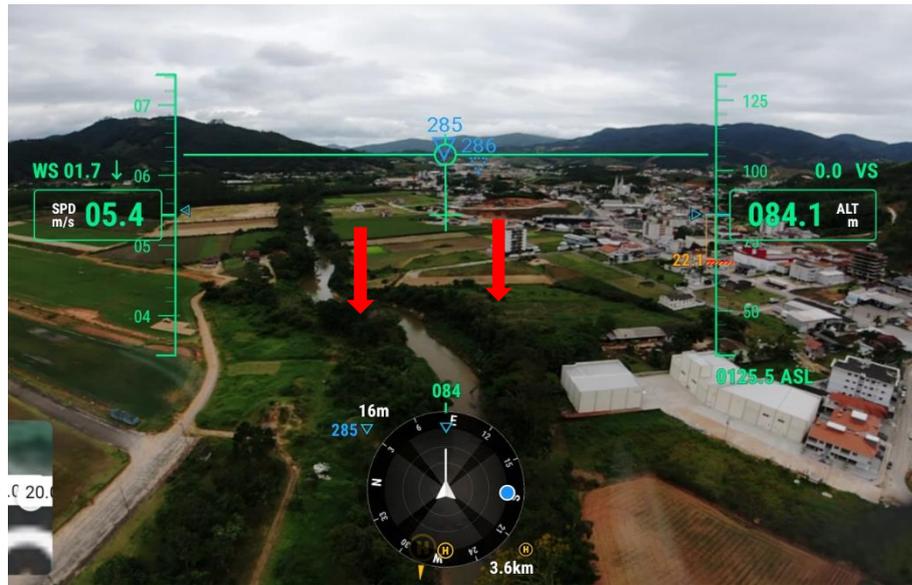


Fonte: Autora (2023).

Essa mudança referente as áreas de pastagem, mesmo acompanhada por um aumento de 11,08% na cobertura de vegetação nativa (Figura 27), levanta preocupações sobre a conservação e a recuperação da vegetação de mata ciliar, diante da substituição de pastagens por áreas antropizadas e edificadas.

A falta de cobertura vegetal nas margens dos afluentes diretamente relacionadas aos processos erosivos repercutiu na expansão lateral em 8,79% das suas margens e consequentemente no assoreamento do rio Biguaçu.

Figura 27 – Fragmentos de vegetação nativa (mata ciliar) na estaca 325+0



Fonte: Autora (2023).

O crescimento expressivo de 65,15% em áreas vegetadas com espécies exóticas (Figura 28 e 29), como Pinus, Eucalipto, Bananeira e Palmeiras, levanta questões adicionais sobre a diversidade e o desequilíbrio, em função da competição com a vegetação nativa, resultando em uma pressão no ecossistema local.

Figura 28 – Vegetação exótica na margem esquerda do rio Biguaçu na estaca 275+0



Fonte: Autora (2023).

Figura 29 – Vegetação exótica na margem direita do rio Biguaçu na estaca 272+0

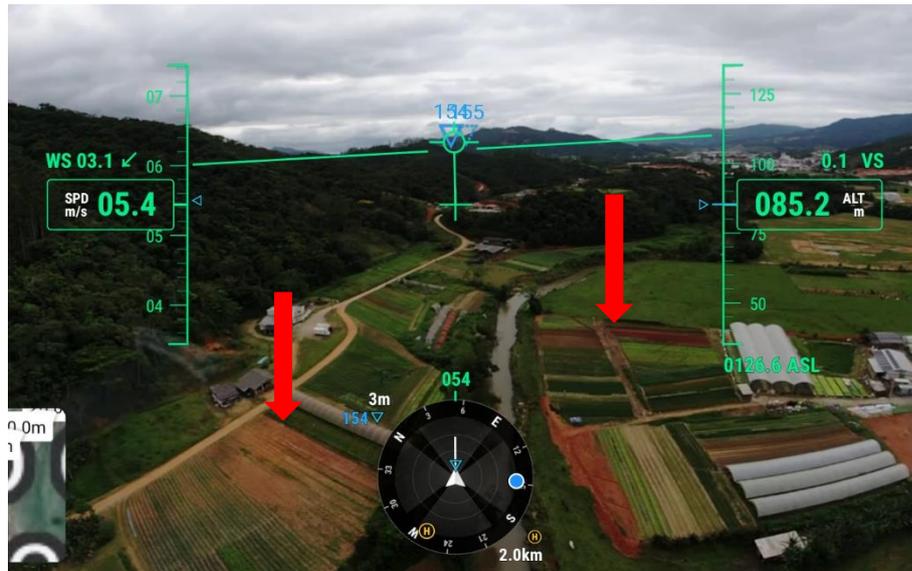


Fonte: Autora (2023).

O setor agrícola cresceu em 6,71%, com áreas dedicadas ao cultivo de hortaliças e gramíneas na área de APP, frequentemente desprotegidas por faixas de mata ciliar, conforme a Figura 30. Ressalta-se a importância de encontrar soluções que conciliem a produção agrícola com a conservação do meio ambiente, utilizando práticas sustentáveis, como por exemplo, sistemas agroflorestais.

Segundo o Plano Diretor Participativo (Antônio Carlos, 2023), o perfil dos produtores de Antônio Carlos é predominantemente de Agricultura Familiar, o município se destaca com maior percentual de estabelecimentos agropecuários com 94,31%, tanto na Região Metropolitana de Florianópolis, quanto na área de expansão (IBGE, 2017).

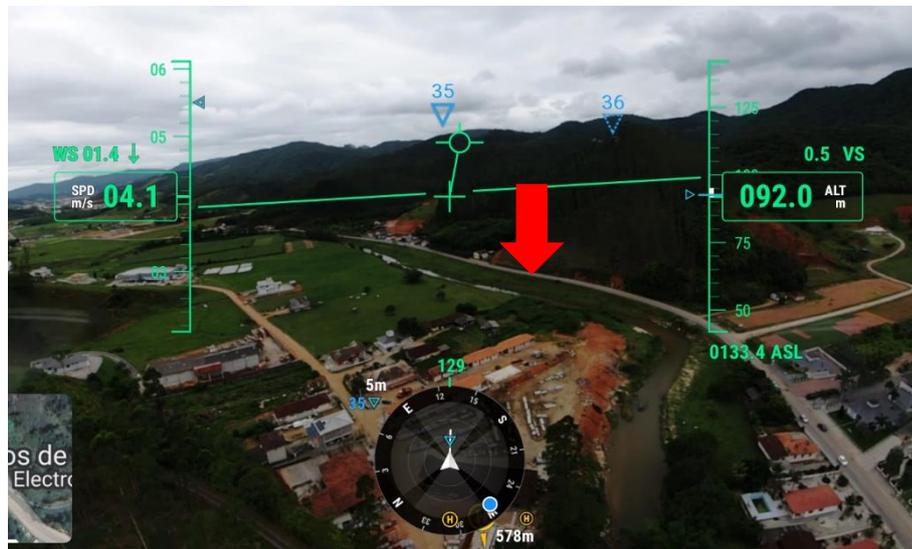
Figura 30 – Área ocupada pela agricultura de hortaliças e gramíneas na estaca 160+0



Fonte: Autora (2023).

Um alerta importante diz respeito ao aumento significativo de áreas antropizadas e edificações (Figura 31 e 32), com um aumento de 119,46% e 59,92%, respectivamente, na área de APP.

Figura 31 – Área antropizada e ocupação por edificações na estaca 40+0



Fonte: Autora (2023).

Figura 32 – Área antropizada e ocupação por edificações na estaca 140+0

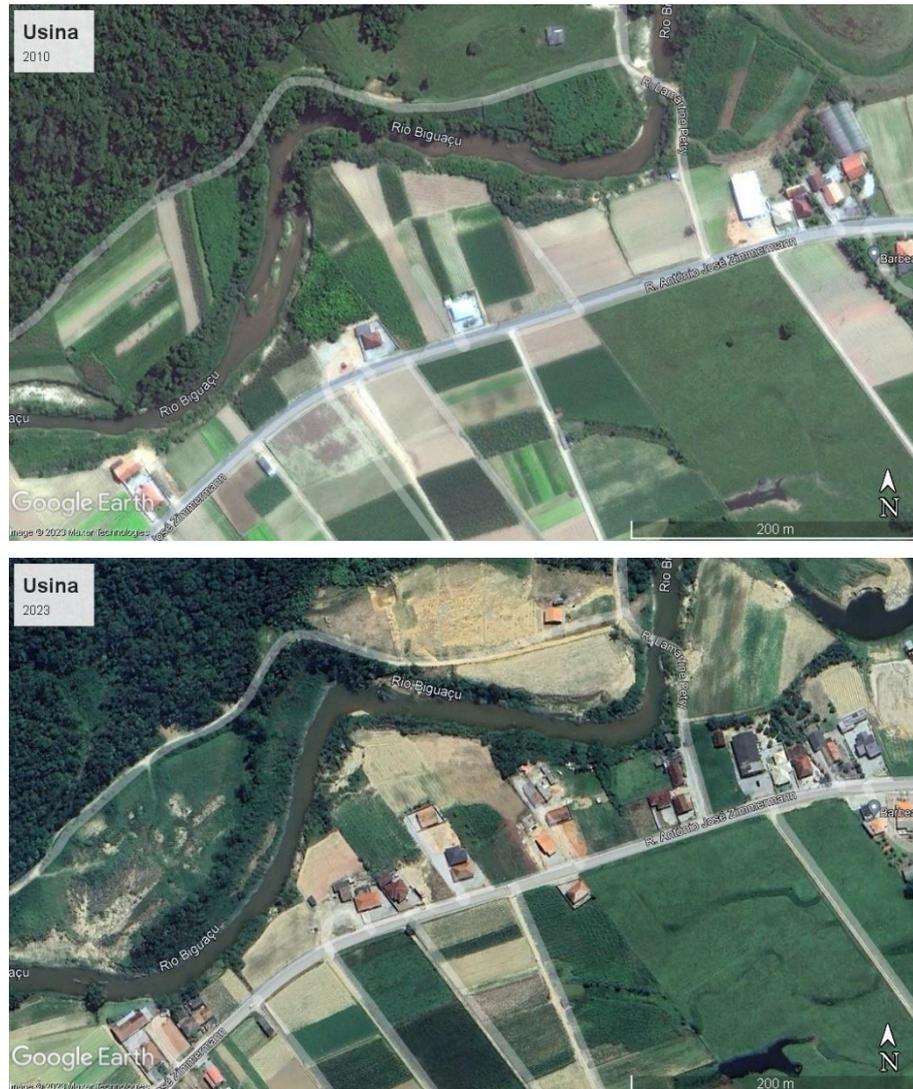


Fonte: Autora (2023).

Segundo o Plano Diretor Participativo (PDP) de 2023, Antônio Carlos é considerado um município de porte pequeno, com uma população de 11.224 habitantes. No entanto, destaca-se que Antônio Carlos teve o quarto maior crescimento populacional entre os Censos de 2010 e 2022, com um aumento de 50% nesse período, conforme dados do IBGE (2010a, 2023). A rápida expansão urbana, associada a um crescimento populacional, ressalta a importância de um planejamento urbano sustentável. A preservação da qualidade de vida e do meio ambiente requer medidas urgentes de educação, regulamentação e fiscalização.

Evidencia-se na Figura 33, o crescimento no número de edificações e na diversidade de usos no bairro Usina para os anos de 2010 e 2023 (Antônio Carlos, 2023), compreendido entre a estaca 110+0 e estaca 145+0 do trecho em estudo.

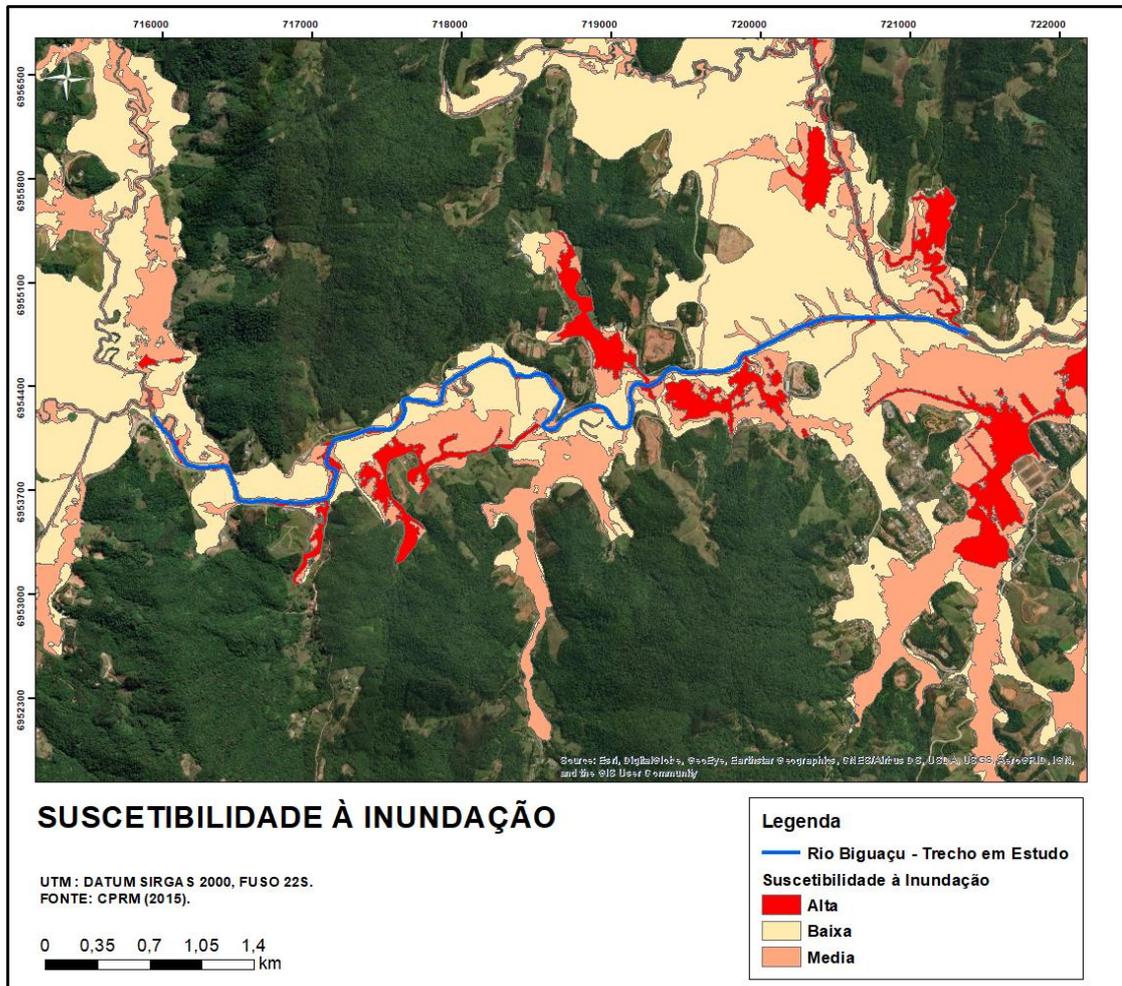
Figura 33 – Crescimento na ocupação por edificações entre as estacas 110+0 e 145+0



Fonte: Elaboração própria com dados do Google Earth Pro (2023).

Esta tendência do crescimento de edificações é particularmente preocupante, considerando a suscetibilidade da faixa marginal do Rio Biguaçu a inundações e enchentes, conforme evidenciado na Figura 34. Vale ressaltar que a área de APP do Rio Biguaçu possui históricos recorrentes de inundações e, recentemente, em novembro de 2022, sofreu com enchente que alagou toda a sua extensão.

Figura 34 – Suscetibilidade à inundação



Fonte: Elaboração própria, com base em CPRM (2015)

É crucial destacar que as edificações às margens do rio não só representam um risco para a vida, mas também indicam deficiências na fiscalização e ausência de conscientização sobre os riscos associados. Esta situação ressalta a necessidade urgente de medidas de educação, regulamentação e fiscalização mais efetivas para proteger a vida humana e preservar o ambiente.

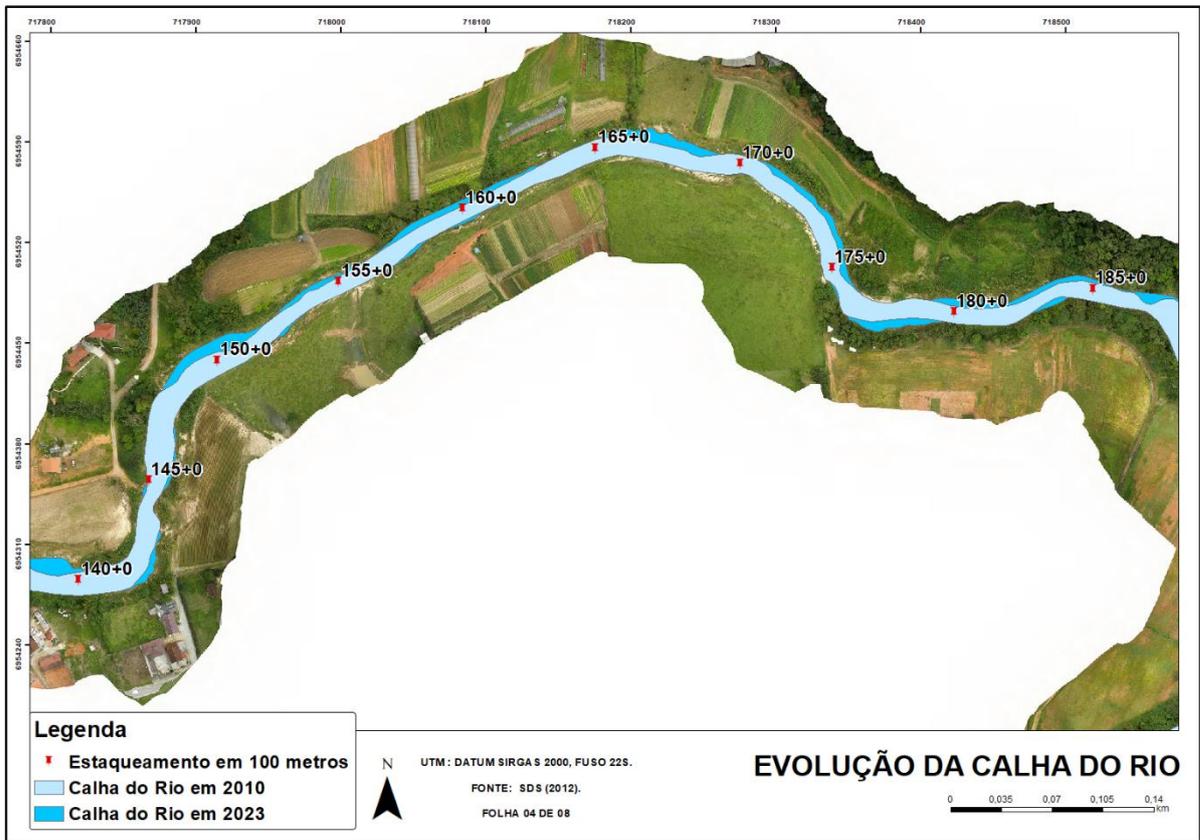
Destaca-se também a diminuição de 22,52% na porcentagem de arruamentos localizados dentro da APP, que anteriormente proporcionavam acesso a áreas particulares e de plantio agrícola.

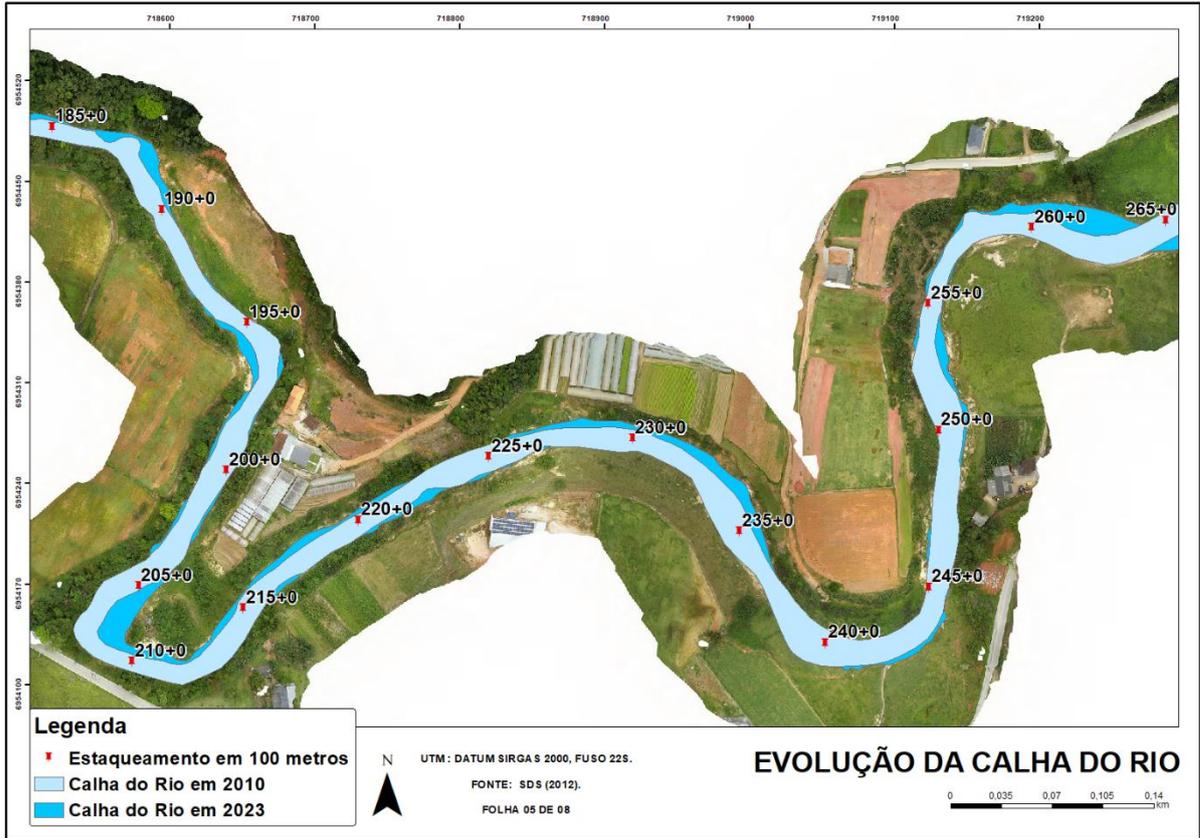
4.2 ANÁLISE DA CALHA DO RIO BIGUAÇU NO TRECHO EM ESTUDO

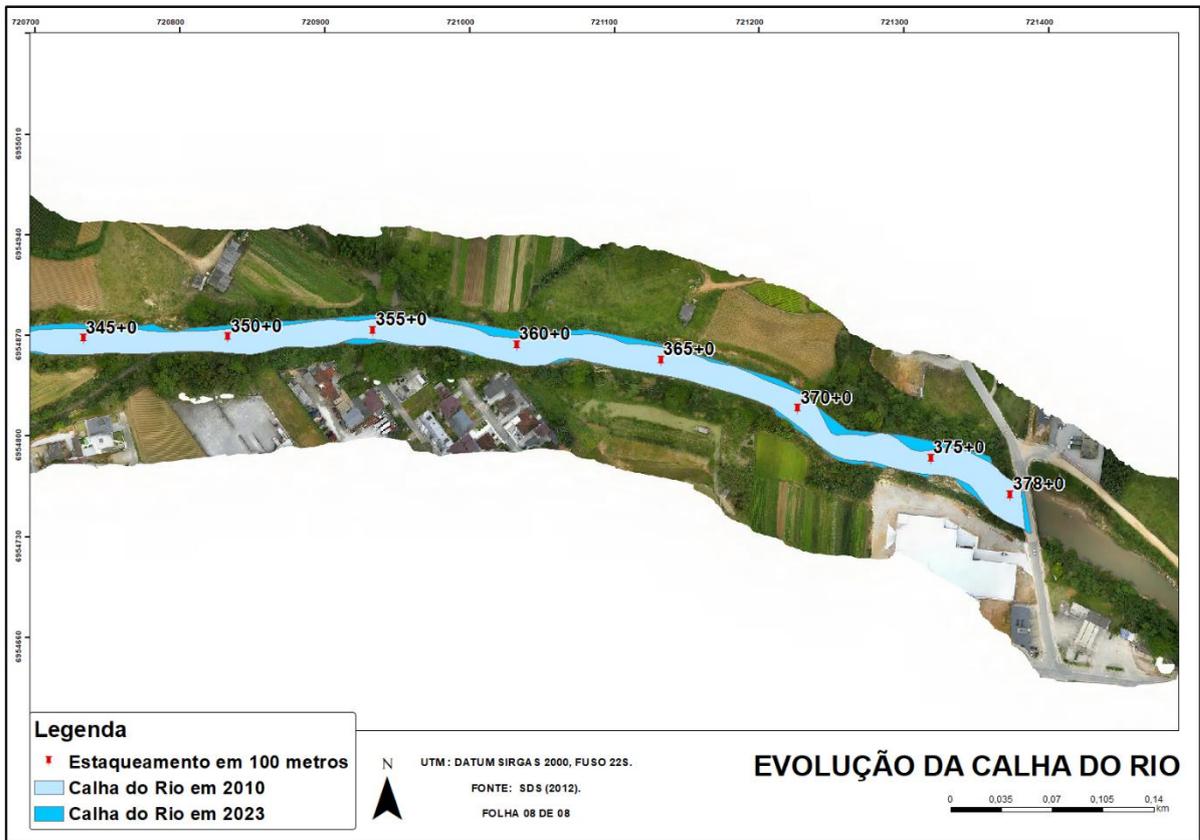
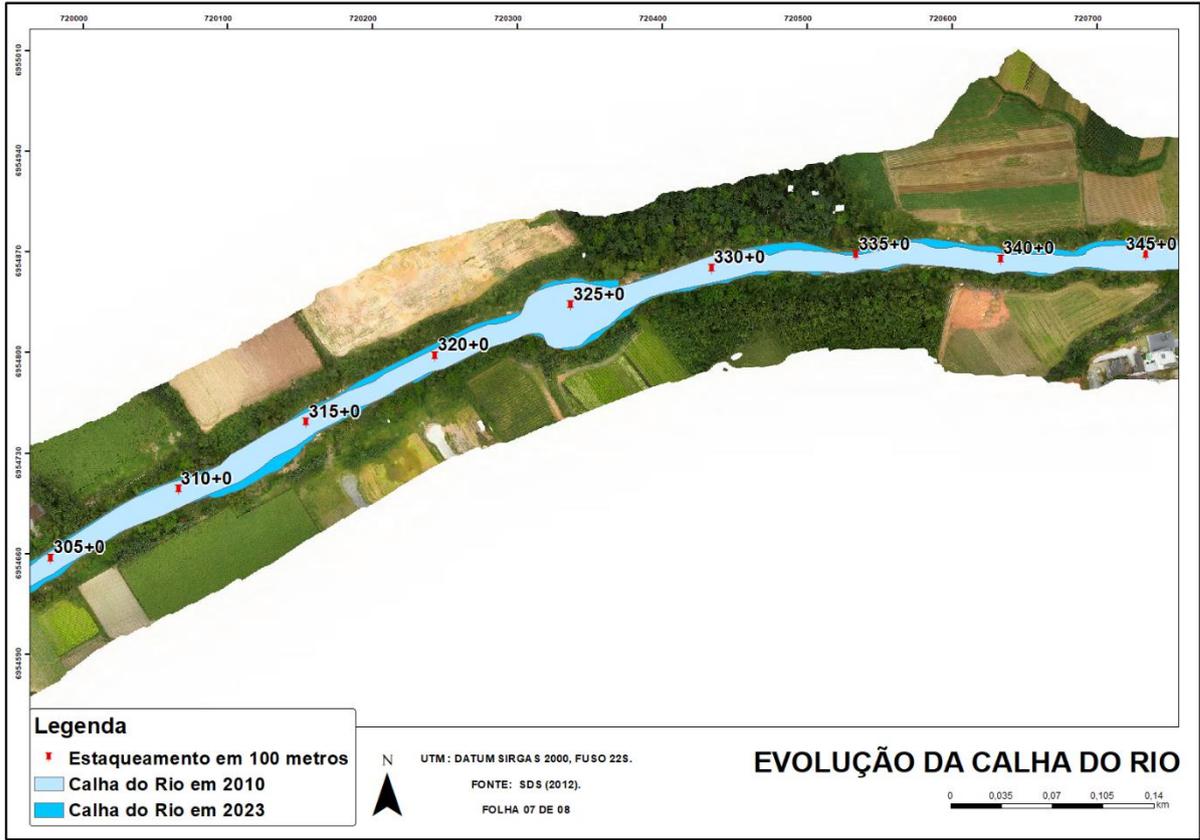
A calha do rio é dinâmica e está sujeita a alterações ao longo do tempo, impulsionadas por uma complexa interação entre processos naturais e atividades humanas. Um exemplo concreto desse fenômeno pode ser observado no rio Biguaçu, onde, no ano de 2010, a área da calha no trecho em estudo era de 11,72 hectares. Atualmente, essa área aumentou para 12,52 hectares, representando um crescimento de 6,85%. A seguir, na Figura 35 é possível visualizar os mapas gerados referente a evolução da calha para o trecho total, da estaca 0+0 à estaca 378+0.

Figura 35 – Evolução da calha do rio Biguaçu para trecho 0+0 a 378+0 em estudo









Fonte: Autora (2023).

Como uma das principais causas desse aumento destaca-se o assoreamento, caracterizado pelo acúmulo gradual de sedimentos no leito do rio Biguaçu. Sedimentos como areia, cascalho e detritos podem se acumular naturalmente, correlacionados com as práticas humanas, como desmatamento, agricultura e construção próxima às margens, intensificam esse processo. Esse acúmulo reduz a capacidade da calha do rio, resultando no aumento do seu volume, conforme a Figura 36 que foi registrada no período de cheias.

Figura 36 – Registro da calha do rio Biguaçu no período de cheias, na estaca 10+0



Fonte: Autora (2023).

A erosão das margens do rio, especialmente de áreas desprovidas de vegetação, como a mata ciliar, também contribui para o alargamento da calha. A falta de cobertura vegetal propicia a erosão do solo, levando à perda gradual de terras nas margens e contribuindo para as mudanças na calha do rio.

Nas visitas realizadas em campo, foi possível identificar locais onde estão suscetíveis a esses danos, com caracterização de solo exposto e taludes erodidos, como por exemplo nas Figuras 37 a 39.

Figura 37 – Solo exposto suscetibilidade a erosão no trecho em estudo, na estaca 45+0



Fonte: Autora (2023).

Figura 38 – Erosão das margens do rio o trecho em estudo, na estaca 60+0



Fonte: Autora (2023).

Figura 39 – Erosão das margens do rio o trecho em estudo, na estaca 140+0



Fonte: Autora (2023).

As alterações no uso do solo desempenham um papel crucial nesse cenário dinâmico. O aumento de áreas urbanizadas e práticas agrícolas nas proximidades dos rios acelera a transformação da calha.

O município de Antônio Carlos, em novembro de 2022 sofreu com os eventos climáticos extremos, como chuvas intensas e inundações no Rio Biguaçu (Figura 40 e 41), tais fatores desencadearam mudanças na calha do rio (Antônio Carlos, 2023). Esses eventos removeram grandes quantidades de sedimentos e contribuindo para a formação de novas características na calha.

Figura 40 – Registro da enchente em novembro de 2022



Fonte: Cinefoto JP (2022).

Figura 41 – Registro da planície do Rio Biguaçu inundada em novembro de 2022



Fonte: Cinefoto JP (2022).

Essas mudanças têm implicações significativas para a qualidade da água, as comunidades locais e a resiliência do ecossistema diante de eventos extremos. O manejo sustentável dos recursos hídricos e a preservação das áreas de APP desempenham um papel crucial na mitigação desses impactos, visando a manutenção e equilíbrio dos ecossistemas fluviais.

Concluindo, a dinâmica da calha do rio Biguaçu é um fenômeno complexo, influenciado por fatores naturais e atividades humanas. O aumento na área da calha ao longo do tempo, notadamente devido ao assoreamento e à erosão das margens, é uma evidência clara dessas mudanças. O impacto das práticas humanas, como desmatamento e agricultura, aliado a eventos climáticos extremos, intensifica significativamente essas transformações (Durlo; Sutili, 2005).

As alterações na calha do rio não são apenas uma questão hidrológica, mas têm implicações diretas na qualidade da água, na resiliência do ecossistema e no bem-estar das comunidades locais. Diante desse cenário, a gestão sustentável dos recursos hídricos e a preservação das Áreas de Preservação Permanente (APP) surgem como medidas fundamentais para mitigar esses impactos (Hoffmann, 2014).

A compreensão desses processos é fundamental para o desenvolvimento de estratégias de conservação e manejo responsável dos recursos hídricos. O equilíbrio entre o desenvolvimento humano e a preservação ambiental é crucial para garantir a sustentabilidade no longo prazo dos ecossistemas fluviais, promovendo uma coexistência harmoniosa entre a sociedade e a natureza (Durlo; Sutili, 2005).

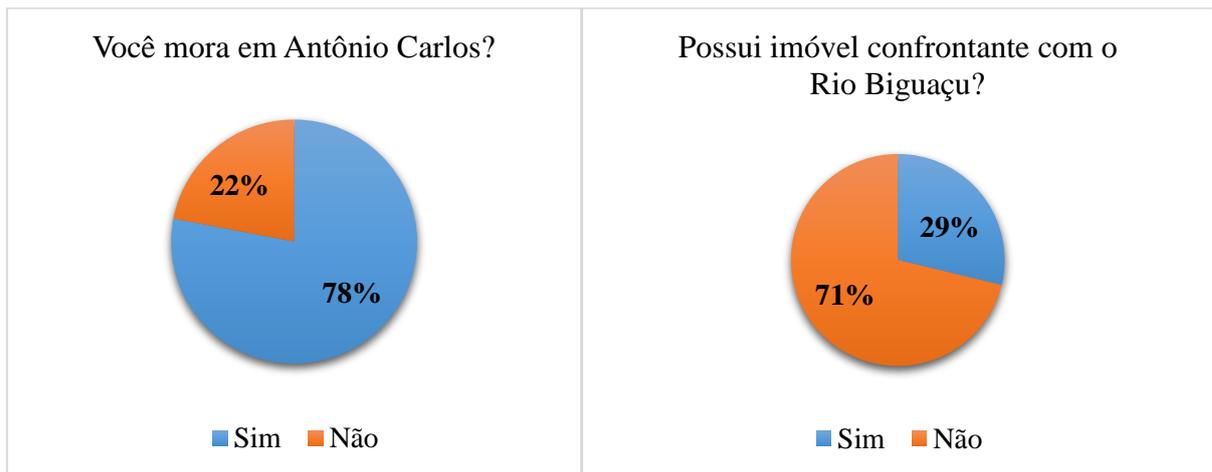
4.3 ENTENDENDO E INFORMANDO A POPULAÇÃO

4.3.1 A percepção da população quanto a importância da APP

Os resultados da pesquisa indicam que 132 participantes responderam ao questionário. Desses, 78% afirmam residir em Antônio Carlos, enquanto 22% responderam que não moram na cidade. Em relação à posse de imóveis confrontantes com o Rio Biguaçu, 29% dos participantes são confrontantes, enquanto a maioria, 71%, não possui imóveis confrontantes com o rio (Figura 42).

Esses dados fornecem uma compreensão da base demográfica da pesquisa, permitindo identificar o perfil dos participantes em termos de residência e propriedade em relação ao Rio Biguaçu.

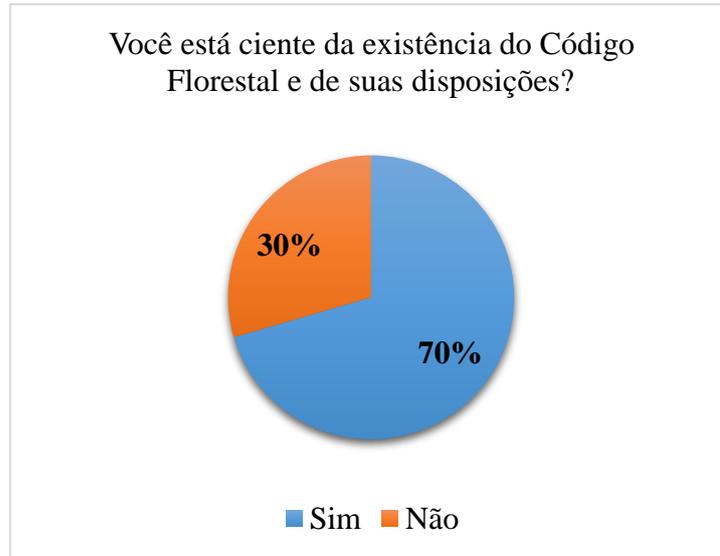
Figura 42 – Resultado para a temática identificação



Fonte: Autora (2023).

Partindo pela compreensão do Código Florestal, destaca-se que 70% dos participantes afirmaram estar cientes da existência dessa legislação (Figura 43). No entanto, uma parcela bem significativa de 30% não tem conhecimento, evidenciando uma lacuna educacional e ressaltando a necessidade de iniciativas que promovam uma compreensão mais abrangente das leis ambientais para a população.

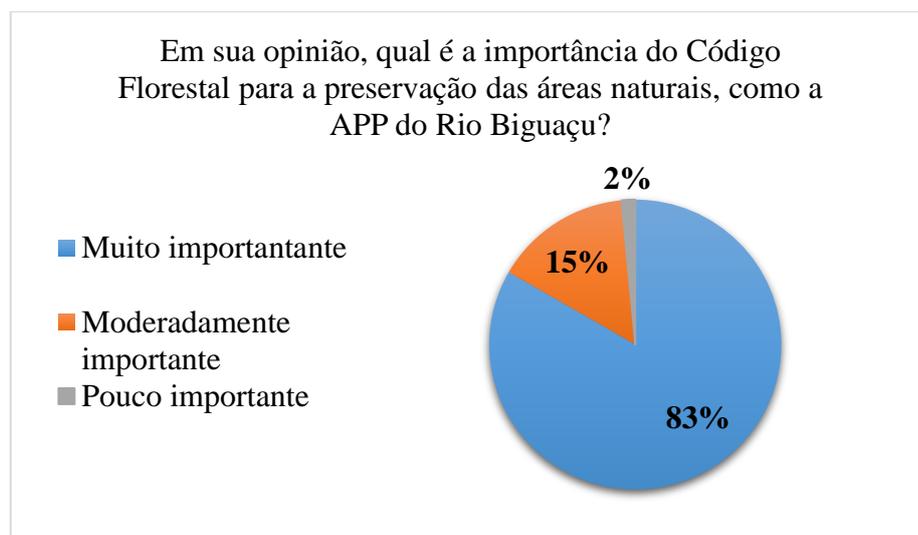
Figura 43 – Resultado para a temática Código Florestal



Fonte: Autora (2023).

A percepção quanto à importância do Código Florestal (Figura 44) se provou positiva, com 83% dos participantes considerando-o “muito importante” para a preservação de áreas naturais, como a APP do Rio Biguaçu. No entanto, essa perspectiva otimista coexiste com a revelação de que 30% dos participantes presumem não possuir conhecimento sobre o próprio código. Essa aparente contradição indica respostas superficiais ou socialmente desejáveis, apontando a necessidade de abordagens mais aprofundadas em pesquisas futuras.

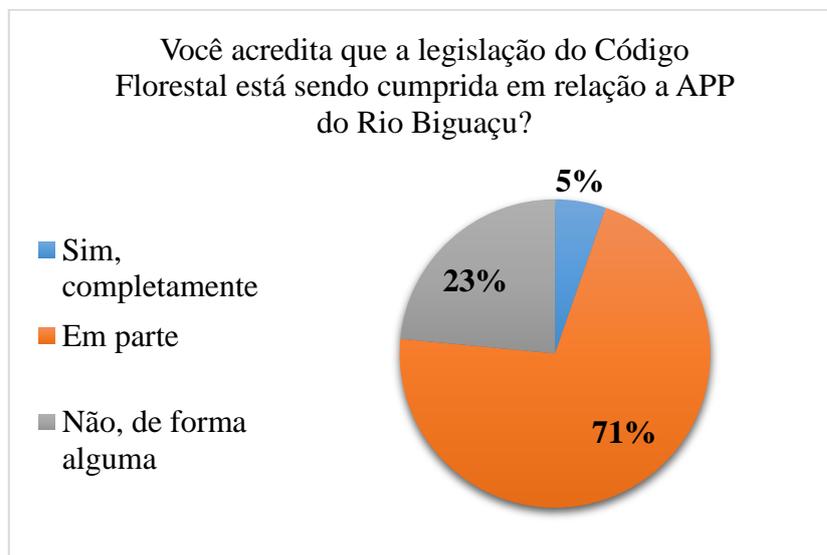
Figura 44 – Resultado para a temática Código Florestal



Fonte: Autora (2023).

Ao avaliar a conformidade com o Código Florestal na APP do Rio Biguaçu (Figura 45), surgem resultados significativos. Apenas 5% dos participantes acreditam que a legislação está sendo totalmente obedecida, enquanto a maioria expressiva, equivalente a 71%, considera que a conformidade ocorre apenas parcialmente. Outros 23% expressaram a opinião de que a legislação não está sendo seguida de forma alguma na região. Esses resultados indicam a necessidade de revisão e fortalecimento das estratégias de fiscalização e implementação do Código Florestal.

Figura 45 – Resultado para a temática Código Florestal

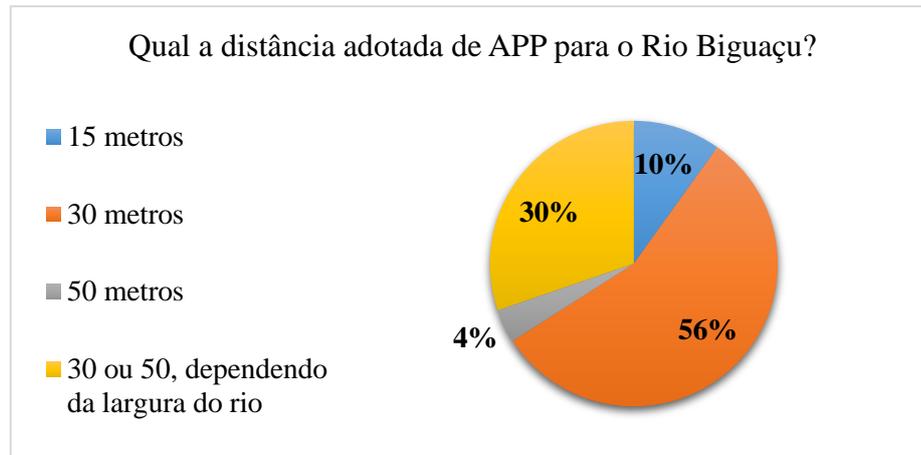


Fonte: Autora (2023).

Uma análise mais abrangente de tudo até o momento, revela que a falta de informações sobre o Código Florestal pode influenciar diretamente nas respostas e percepções relacionadas à conformidade com as normas ambientais na região. Esta lacuna destaca a urgência de esforços educativos e de conscientização para informar a população sobre a importância e as diretrizes específicas do Código Florestal.

Além disso, as divergências nas respostas sobre a distância (Figura 46) utilizada para as APPs na região do Rio Biguaçu (como 56% optando por 30 metros, 30% escolhendo 30 ou 50 metros dependendo da largura do rio) evidenciam a complexidade na aplicação do Código Florestal. Essas variações destacam a importância de abordagens que incluem não apenas a educação ambiental, mas também o estabelecimento de um diálogo efetivo entre as partes interessadas e ações de fiscalização mais eficazes.

Figura 46 – Resultado para a temática Código Florestal



Fonte: Autora (2023).

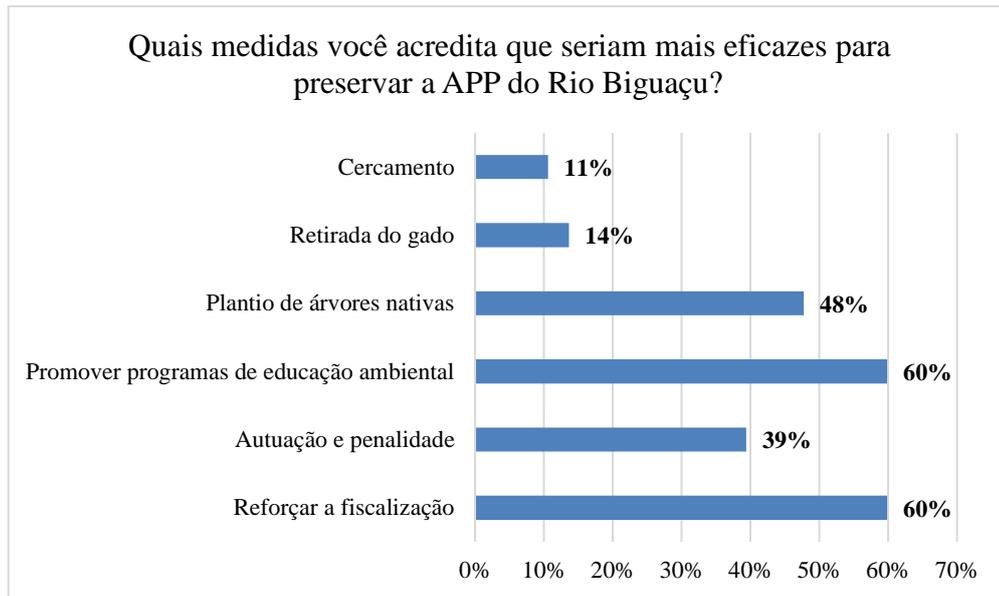
Observa-se um claro respaldo (60%) à intensificação da fiscalização como medida primordial para preservar a Área de Preservação Permanente (APP) do Rio Biguaçu (Figura 47). Esse suporte sugere o reconhecimento da eficácia da aplicação rigorosa das leis ambientais na prevenção de atividades prejudiciais.

Além disso, a promoção de programas de educação ambiental também recebeu significativo apoio (60%), indicando a compreensão da importância da conscientização e mudança de comportamento para a preservação ambiental.

O plantio de árvores nativas, com 48% de apoio, é reconhecido como uma estratégia valiosa para restaurar e manter a vegetação na APP, contribuindo para a biodiversidade e a estabilidade do ecossistema.

Medidas como autuação e penalidade (39%), retirada do gado (14%) e cercamento (11%) obtiveram apoio inferior, possivelmente devido a considerações econômicas e sociais.

Figura 47 – Resultado para a temática medidas de preservação



Fonte: Autora (2023).

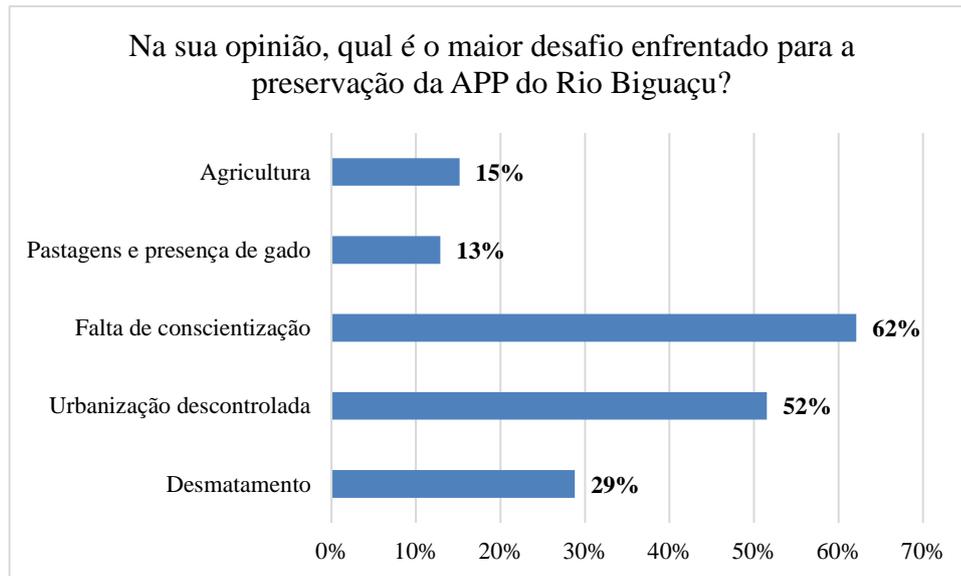
A falta de conscientização surge como o maior desafio enfrentado para a preservação da Área de Preservação Permanente (APP) do Rio Biguaçu (Figura 48), obtendo expressivos 62% de apoio. Esse resultado indica uma percepção generalizada de que a ausência de conscientização é um fator preponderante nas ameaças à preservação da área.

A urbanização descontrolada também é identificada como um desafio significativo, com 52% de apoio. Esse dado sugere uma preocupação considerável com o crescimento desordenado das áreas urbanas e seu impacto negativo sobre a APP.

O desmatamento é mencionado por 29% dos participantes como um desafio, indicando que, embora seja reconhecido como uma preocupação, não é visto como o principal obstáculo na preservação da APP do Rio Biguaçu.

As atividades relacionadas a pastagens e presença de gado, bem como a agricultura, obtiveram apoio de 13% e 15%, respectivamente, sugerindo que, embora sejam consideradas como desafios, não são tão prementes quanto a falta de conscientização e a urbanização descontrolada.

Figura 48 – Resultado para a temática desafios para a preservação

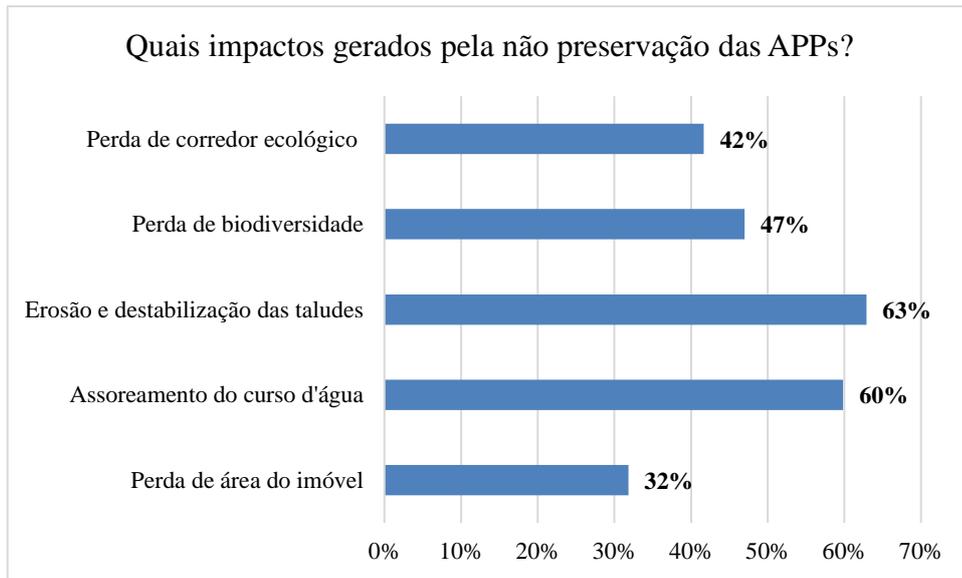


Fonte: Autora (2023).

Referente aos impactos (Figura 49), a análise dos dados coletados revela uma comunidade altamente consciente e informada sobre os impactos ambientais, especificamente no que se refere à preservação das Áreas de Preservação Permanente (APPs). A identificação prioritária de problemas como erosão (63%), desestabilização dos taludes e assoreamento do curso d'água (60%) reflete não apenas uma percepção aguçada desses impactos, mas também um entendimento profundo de suas implicações na preservação do ecossistema local.

A preocupação manifestada em relação à perda de biodiversidade (47%) e ao corredor ecológico (42%) acrescenta uma camada crucial a essa consciência ambiental. Essa ênfase sugere que a comunidade valoriza não apenas a preservação das áreas em si, mas também a diversidade de espécies e a necessidade de manter conexões naturais entre habitats, contribuindo assim para a sustentabilidade a longo prazo.

Figura 49 – Resultado para a temática impactos



Fonte: Autora (2023).

Quanto à avaliação da atuação do governo municipal (Figura 50), os resultados revelam uma clara insatisfação. Uma maioria expressiva, representando 54%, considera a atuação do governo municipal como “pouco eficaz” na preservação das APPs. Apenas 40% acreditam que é “moderadamente eficaz”, enquanto uma pequena parcela de 6% acredita que o governo municipal é “muito eficaz”. Essa disparidade nas respostas sugere que há uma necessidade urgente de revisão e aprimoramento das políticas e práticas ambientais locais para atender às expectativas da comunidade. Cabe salientar que o Regime de Proteção das Áreas de Preservação Permanente (APP) estabelece diretrizes fundamentais para a conservação ambiental, impondo responsabilidades aos proprietários, possuidores ou ocupantes dessas áreas, sejam eles pessoas físicas ou jurídicas, de direito público ou privado (Brasil, 2012, Art. 7º).

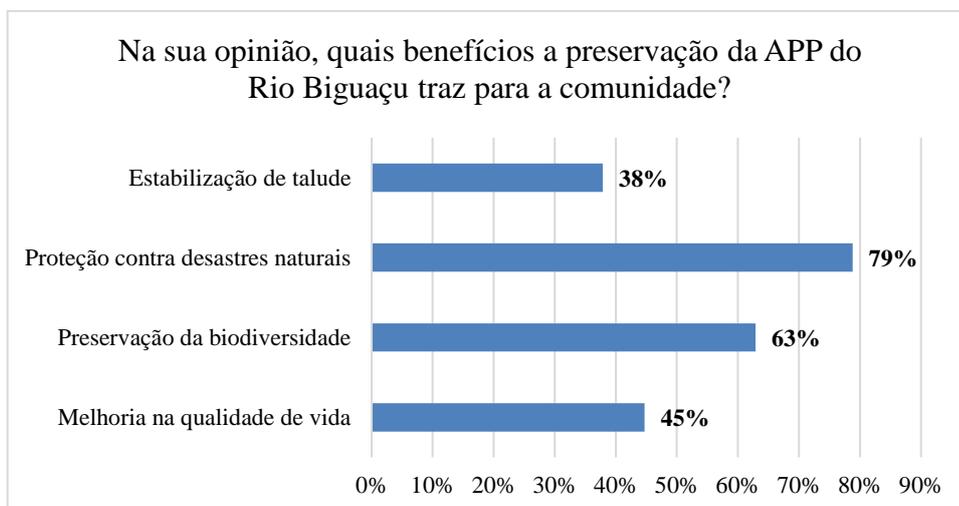
Figura 50 – Resultado para a temática governo municipal



Fonte: Autora (2023).

Em relação aos benefícios percebidos pela comunidade decorrentes da preservação da APP do Rio Biguaçu (Figura 51), os dados indicam uma valorização significativa. A preservação da biodiversidade é apontada por expressivos 63%, destacando o reconhecimento da importância da conservação da variabilidade biológica na região. A proteção contra desastres naturais recebe um apoio ainda mais amplo, com 79%, evidenciando a percepção de que a preservação da área desempenha um papel fundamental na mitigação de riscos ambientais. A melhoria na qualidade de vida, embora menor em comparação, ainda é relevante, com 45% de apoio. A estabilização de taludes, com 38%, também é mencionada, indicando a percepção dos benefícios na prevenção de processos erosivos e na proteção da infraestrutura local.

Figura 51 – Resultado para a temática benefícios



Fonte: Autora (2023).

A pesquisa revela que, embora haja um conhecimento da existência do Código Florestal e a importância da preservação da Área de Preservação Permanente (APP) do Rio Biguaçu em Antônio Carlos, desafios importantes persistem. A falta de conscientização, a urbanização descontrolada e o desmatamento são identificados como obstáculos-chave. Apesar de que o desmatamento foi realizado substancialmente durante a exploração pelos imigrantes por terras produtivas.

Em geral percebe-se que a legislação ambiental não está sendo totalmente cumprida, o que demonstra a necessidade de reforço na fiscalização. As medidas mais adequadas incluem o reforço na fiscalização, a promoção de programas de educação ambiental plantio de árvores nativa e a aplicação de autuação e penalidade.

Os impactos pela não preservação são reconhecidos, como assoreamento e degradação, mas a comunidade valoriza os benefícios, como a proteção contra desastres naturais e a preservação da biodiversidade. No entanto, há uma visão crítica em relação ao envolvimento do governo municipal, indicando a necessidade de revisão ou fortalecimento das estratégias governamentais na preservação da APP do Rio Biguaçu.

Em resumo, a pesquisa destaca a importância de abordagens integradas com a comunidade, fortalecendo a aplicação da legislação e melhorando as estratégias governamentais para garantir a preservação sustentável da APP do Rio Biguaçu.

4.3.2 Cartilha informativa sobre APP

Na Figura 52, é possível visualizar a cartilha informativa criada, sobre Área de Preservação Permanente para curso d'água.

Figura 52 – Cartilha Informativa

Área de Preservação Permanente (APP) Curso D'água

Novo Código Florestal
Lei nº 12.651/2012

É uma lei que se aplica em todo o território nacional e estabelece normas gerais de proteção da vegetação, além de definir os conceitos e parâmetros das Áreas de Preservação Permanente e das áreas de Reserva Legal que devem ser observados em todos os imóveis rurais.

O QUE É APP?

É uma "área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas" (art. 3º, inciso II - Lei no 12.651/2012)

Qual a sua função?

As áreas próximas aos rios são cruciais para proteger o meio ambiente. Elas são como filtros naturais, mantendo a água limpa, evitando a erosão do solo e impedindo a entrada de sujeira. Além disso, essas áreas favorecem a biodiversidade aquática, controlam o fluxo de água para evitar inundações e estabilizam as margens dos rios, contribuindo para o ciclo natural da água.

Atenção!

De acordo com o Novo Código Florestal, as APPs (art. 4º), em zonas rurais ou urbanas, são as faixas marginais de qualquer curso d'água natural, perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de:

Largura do Curso (m)	Faixa marginal de APP (m)
Menor que 10	30
Entre 10 e 50	50
Entre 50 e 200	100
Entre 200 e 600	200
Maior que 600	600

Nascente
50 metros de APP



Observação:

Rio perene é aquele onde ocorre escoamento de água durante o ano todo, a exemplo do rio Biguaçu, em Antônio Carlos. Rio intermitente é aquele que seca nos períodos de estiagem prolongada. Rio efêmero é aquele que se forma somente por ocasião de chuvas mais fortes e seca logo depois que a chuva para.

MATA CILIAR

É o nome dado para as florestas e demais formas de vegetação nativa localizadas em Áreas de Preservação Permanente de margens de rios ou nascentes.

Quais atividades podem ser realizadas na APP?

Atividades de utilidade pública, interesse social e eventuais e baixo impacto.

Algumas atividades de baixo impacto!

Abertura de acessos internos e suas pontes para travessia de cursos d'água, acesso de pessoas e animais. Implantação de instalações para captação e condução de água, com comprovação de outorga do direito de uso. Criação de trilhas para ecoturismo. Construção e manutenção de cercas na propriedade e entre outras.

Fonte: Autora (2023).

5 CONCLUSÃO

Uma análise detalhada do uso e ocupação do solo na Área de Preservação Permanente (APP) do Rio Biguaçu, no município de Antônio Carlos, evidencia um cenário desafiador. A transformação expressiva na paisagem local entre os anos de 2010 e 2023, com uma regressão significativa de 15,12% na área de pastagem, chama a atenção para o aumento expressivo de 119,46% em áreas antropizadas e 59,92% em edificações na faixa do APP. Esses dados revelam uma clara tendência de expansão urbana em áreas sensíveis, como as margens do Rio Biguaçu.

A disparidade entre o crescimento modesto de apenas 11,08% na cobertura de vegetação nativa em comparação com os aumentos expressivos em outras categorias sublinha a urgência de medidas para preservar essas áreas cruciais. A crescente presença de vegetação exótica, com um aumento de 65,15% em áreas plantadas de Pinus, Eucalipto, Bananeira e Palmeiras, exige uma atenção especial para evitar impactos negativos na biodiversidade local.

O aumento populacional de 50% entre os Censos de 2010 e 2022, associado ao incremento de edificações em áreas suscetíveis a inundações, destaca a necessidade urgente de políticas urbanas e ambientais mais eficazes. Essa situação é particularmente alarmante pelo histórico de enchentes no município, ressaltando a vulnerabilidade das construções nas margens do Rio Biguaçu.

Uma análise da calha do rio Biguaçu revela um aumento significativo de 6,85% em relação a 2010, proveniente principalmente por assoreamento e erosão das margens. A interação complexa entre processos naturais e atividades humanas, como agricultura e pecuária, intensifica essas transformações. Os eventos climáticos extremos em novembro de 2022 evidenciam a vulnerabilidade do ecossistema em relação à dinâmica da calha do rio. A gestão sustentável dos recursos hídricos e a preservação das Áreas de Preservação Permanente (APP) surgem como medidas cruciais para mitigar impactos na calha do rio.

A voz da comunidade, expressa por meio de questionários, clama por ações mais assertivas e integradas. Uma pesquisa sobre a APP do Rio Biguaçu em Antônio Carlos revela desafios na compreensão e conformidade com o Código Florestal. A falta de conhecimento (30%) destaca a necessidade premente de educação ambiental. A maioria (71%) percebe conformidade parcial com o código, exigindo reforço na fiscalização. Medidas de preservação previstas incluem fiscalização intensificada (60%) e programas de educação ambiental (60%). Os desafios prioritários são a falta de conscientização (62%) e a urbanização descontrolada (52%). A atuação do governo municipal é considerada “pouco eficaz” por 54% dos

participantes. Os benefícios auferidos, como a preservação da biodiversidade (63%) e a proteção contra desastres naturais (79%), contrastam com a preocupação com desafios como a falta de conscientização.

A cartilha explicativa foi desenvolvida com o propósito de tornar as informações do Código Florestal, especificamente relacionadas às Áreas de Preservação Permanente (APPs) para cursos d'água, acessíveis a um público amplo. Seu conteúdo está apresentado de maneira clara e compreensível, utilizando uma linguagem simples.

Portanto, a implementação de práticas regulatórias, programas educacionais ambientais, estratégias de manejo sustentável, além de programas de recuperação de áreas degradadas, são essenciais. Essas medidas visam não apenas preservar o ambiente natural, mas também garantir a segurança e qualidade de vida da comunidade local. O equilíbrio entre o desenvolvimento humano e a preservação ambiental é fundamental para garantir a sustentabilidade no longo prazo dos ecossistemas fluviais em Antônio Carlos.

REFERÊNCIAS

- ANTÔNIO CARLOS (Município). **Lei Ordinária nº 1.292 de 09 de novembro de 2010**. Institui o Plano Diretor Municipal e estabelece objetivos, diretrizes e instrumentos para as ações de planejamento do Município de Antônio Carlos e dá outras providências. 2010a. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/plano-diretor-antonio-carlos-sc>. Acesso em: 12 nov. 2023.
- ANTÔNIO CARLOS (Município). **Lei Ordinária nº 1.294 de 09 de novembro de 2010**. Dispõe sobre o Zoneamento, Uso e Ocupação do Solo Municipal de ANTONIO CARLOS, revogando a LEI 476/ 1991 e dá outras providências. 2010b. <https://leismunicipais.com.br/a/sc/a/antonio-carlos/lei-ordinaria/2010/130/1294/lei-ordinaria-n-1294-2010-dispoe-sobre-o-zoneamento-uso-e-ocupacao-do-solo-municipal-de-antonio-carlos-revogando-a-lei-476-1991-e-da-outras-providencias>. Acesso em: 12 nov. 2023.
- ANTÔNIO CARLOS (Município). **Plano Diretor Participativo**. Disponível em: <https://participac.ufsc.br/>. Acesso em: 12 nov. 2023.
- ASCIUTTI, G. A. M. *et al.* Identificação dos diferentes usos e ocupação do solo na Bacia Hidrográfica do Rio do Quilombo, São Carlos/SP utilizando imagem do Satélite Sentinel 2 e o complemento SCP do Qgis. *In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO*
- BDIA. **Banco de dados de informações ambientais**: um instrumento para organização e preservação. 2021. Disponível em: <https://bdiaweb.ibge.gov.br/#/home>. Acesso em: 16 ago. 2023.
- BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1998**. Brasília, DF: Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 12 nov. 2023.
- BRASIL. Lei 12.651, de 25 de maio de 2012. 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. **Diário Oficial da União**: Brasília - DF, ano 149, n. 102, p. 1, 28 maio 2012. Disponível em: <https://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?jornal=1&pagina=1&data=28/05/2012&totalArquivos=168>. Acesso em: 12 nov. 2023.
- BRASIL. **Lei nº 10.257 de 10 de julho de 2001**. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Brasília, DF: Casa Civil, 2001. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/LEIS_2001/L10257.htm. Acesso em: 12 nov. 2023.
- BRASIL. **Lei nº 11.428 de 22 de dezembro de 2006**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências. Brasília, DF: Casa Civil, 2006. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Lei/L11428.htm. Acesso em: 12 nov. 2023.

BRASIL. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012.** 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. Brasília: Casa Civil, 2012. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm. Acesso em: 19 out. 2023.

BRASIL. **Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999.** Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Brasília, DF: Casa Civil, 1999. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19795.htm. Acesso em: 12 nov. 2023.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Serviço Geológico do Brasil. Repositório Institucional de Geociências. **Carta de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundação:** município de Antônio Carlos – SC. Brasília, DF: RIGeo: 2015. 1 mapa, Escala 1:25.000. Disponível em: <https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/15112>. Acesso em: 19 set. 2023.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Serviço Geológico do Brasil. Repositório Institucional de Geociências. **Mapa geológico do Estado de Santa Catarina.** Brasília, DF: RIGeo, 2016. 1 mapa. Escala 1:500.000. Disponível em: <https://www.sgb.gov.br/publique/?tpl=home>. Acesso em: 19 set. 2023.

CARVALHO, F. **Mapeamento de Área de Preservação Permanente da Bacia do Rio Inferninho - Santa Catarina.** 2018. 60 f. TCC (Graduação em Geografia) - Curso de Geografia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2018. Disponível em: https://www.oasisbr.ibict.br/vufind/Record/UFSC_1d73f3be57cd5e2e91e845e6b2397550. Acesso em: 19 out. 2023.

CARVALHO, R. G. de; IDELFONSO, I. C. S. Problemas de uso e ocupação do solo e degradação ambiental no núcleo urbano de Tibau – RN. *In: ENCONTRO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA*, 13., 2009. Viçosa/MG. **Anais [...].** Viçosa/MG: FGV, 2009. v. 1.

DAINESE, R. C. **Sensoriamento remoto e geoprocessamento aplicado ao estudo temporal do uso da terra e na comparação entre classificação não-supervisionada e análise visual.** 2001. 210f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrônomas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu/SP, 2001. Disponível em: https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/90651/dainese_rc_me_botfca.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 19 out. 2023.

DURLO, M. A.; SUTILI, F. J. **Bioengenharia:** manejo biotécnico de cursos de água. Porta Alegre: Edições Est, 2005.

FLORENZANO, T. G. **Imagens de satélite para estudos ambientais.** São Paulo: Oficina de texto, 2007.

FORTES, E. **A planície costeira da região de Biguaçu – SC: abordagem dos aspectos ambientais da bacia hidrográfica do rio Biguaçu.** 1996. 195 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1996.

GUERRA, C. P. **Conflitos de uso e ocupação do solo em áreas de preservação permanente no município de Jiquiriçá.** 2017. 53 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Florestal) - Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, BA, 2017. Disponível em: <https://repositorio.ufrb.edu.br/handle/123456789/2416>. Acesso em: 19 out. 2023.

HOFFMANN, G. P. NANNI, A. S. Uso da terra e a influência sobre o volume das águas na Bacia do Rio Biguaçu – SC. **Geosul**, Florianópolis, v.32, n. 63, p. 97-116, jan./abr. 2017. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/geosul/article/view/2177-5230.2017v32n63p97/34487>. Acesso em: 19 out. 2023.

IBGE. **Áreas urbanizadas.** 2019. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/cartas-e-mapas/redes-geograficas/15789-areas-urbanizadas.html>. Acesso em: 16 ago. 2023.

IBGE. **Censo demográfico: 2010.** Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/>. Acesso em: 10 ago. 2023.

KREMER, R. **Datas históricas de Antônio Carlos: 1830 – 1992.** Florianópolis: Papalivros, 1993.

MIDON, M. A. P. **Mapeamento dos conflitos entre uso do solo e áreas de preservação permanente na sede distrital do Monte Bonito no município de Pelotas/RS.** 2012. 57f. Monografia (Especialização em Geoprocessamento) - Departamento de Arquitetura, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, 2012. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/39137/R%20-%20E%20%20MARCIO%20ANDRE%20PACHECO%20MIDON.pdf?sequence=1&iAllowed=y>. Acesso em: 19 out. 2023.

MONTEIRO, M. A.; FURTADO, S. M. A. O clima do trecho Florianópolis - Porto Alegre: uma abordagem dinâmica. **Geosul**, Florianópolis, v. 10, n. 19/20, p. 117-83, 1995.

MUNIZ, J. C. S. **Avaliação de Impacto Ambiental na Área de Preservação Permanente do Córrego do Urubu, Cuiabá-MT.** 2016. Monografia (Bacharel em Engenharia Florestal) – Departamento de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá-MT.

QUEIROZ, L. M. B. **A evolução do uso e ocupação do solo urbano em Cacupé: Ilha De Santa Catarina.** 2003. 130f. Dissertação (Mestrado em Engenharia da Produção) - Programade Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC, Florianópolis, SC, 2003. Disponível em: <https://core.ac.uk/reader/30366200>. Acesso em: 12 nov. 2023.

- REITZ, R. **Alto Biguaçu**: narrativa cultural tetrarracial. Florianópolis: Lunardelli; Editora da UFSC, 1988.
- REMOTO, 19., 2019, Santos, São Paulo. **Anais [...]**. Santos, SP: INPE, 2019. p. 2539-2542. Disponível em: <http://marte2.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/marte2/2019/09.06.11.04/doc/97317.pdf>. Acesso em: 18 set. 2023.
- RODRIGUES, M. Geoprocessamento: um retrato atual. **Revista fator GIS**, Curitiba, PR, v. 1, n. 2, p. 20-23, 1993.
- SANTA CATARINA (Estado). Gabinete de Planejamento e Coordenação Geral (GAPLAN). **Atlas de Santa Catarina**. Rio de Janeiro: Aerofoto Cruzeiro, 1986.
- SANTA CATARINA (Estado). Secretaria do Estado de Desenvolvimento Econômico Sustentável de Santa Catarina. **Modelo Digital de Terreno**. Florianópolis, SC: SDE, 2012.
- SANTA CATARINA (Estado). Secretaria do Estado de Desenvolvimento Econômico Sustentável de Santa Catarina. **Acervo do sistema de informações geográficas de Santa Catarina (SIGSC)**: dados vetoriais, ortofotos e modelos digitais de elevação, ano 2012. 1 Mapa. Escala 1:10.000. 2012. Disponível em: <http://sigsc.sc.gov.br/download/index.jsp>. Acesso em: 15 nov. 2023.
- SANTA CATARINA. FlorestaSC. **Inventário florístico florestal dos remanescentes florestais do Estado de Santa Catarina**: Dinâmica das florestas naturais catarinenses 2007 – 2020. Blumenau, SC: FURB, 2021. Disponível em: https://drive.google.com/file/d/1dEo7ds9RMErgg0gUmmMMe_eCL1YVLRfy/view. Acesso em: 15 set. 2023
- SANTOS, K. A. *et al.* Impactos da ocupação urbana na permeabilidade do solo: o caso de uma área de urbanização consolidada em Campina Grande – PB. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 5, p. 943-952, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/esa/a/yMBFbMh7WdYMfw9H9KH9bhn/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 12 nov. 2023.
- SÃO PAULO (Estado). **Mapeamento digital da cobertura vegetal do município de São Paulo**: relatório final. São Paulo, SP: SVMA, 2020. Disponível em: [https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/meio_ambiente/RelCobVeg2020_vFINAL_compressed\(1\).pdf](https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/meio_ambiente/RelCobVeg2020_vFINAL_compressed(1).pdf). Acesso em: 19 out. 2023.
- SCHÄFFER, W. B. *et al.* **Áreas de preservação permanente e unidades de conservação e áreas de risco**: o que uma coisa tem a ver com a outra? Brasília: MMA, 2011. (Relatório de Inspeção da área atingida pela tragédia das chuvas na Região Serrana do Rio de Janeiro). Disponível em: <http://www.eng.uerj.br/publico/anexos/1304901883/RelatoriodeInspecaoRegiaoSerranapeloMinisteriodoMeioAmbiente.pdf>. Acesso em: 12 nov. 2023.
- SCHLINDWEIN, L. F. **Análise de uso e ocupação do solo na região do Saco Grande, Florianópolis/SC**. 2020. 87f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia

Ambiental e Sanitária) - Centro Tecnológico. Engenharia Sanitária e Ambiental, Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC, Florianópolis, 2020.

SILVA, A. V. da. **Mapeamento das áreas de conflito de uso do solo no município de São José, SC. 2020.** 73 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geografia) - Curso de Geografia, Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/218183>. Acesso em: 15 agos. 2023.

SILVA, H. R. O. *et al.* O uso do geoprocessamento na espacialização e avaliação das Áreas de Preservação Permanente: cidade de Porto Velho-RO. **Confins**, Porto velho, n. 30, p. 1-20, 2012. Disponível em: https://labcart.unir.br/uploads/51519450/arquivos/HELEN_REVISTA_888780011.pdf. Acesso em: 19 out. 2023.

SILVA, J. A. da. **Direito urbanístico brasileiro.** 2. ed. São Paulo: Malheiros, 1997.

SILVA, R. F.; SANTOS, V. A.; GALDINO, S. M. G. Análise dos impactos ambientais da urbanização sobre os recursos hídricos na sub-bacia do Córrego Vargem Grande em Montes Claros- MG. **Caderno de Geografia**, Belo Horizonte, v. 26, n. 47, p. 966-976, 2016. Disponível em: <https://periodicos.pucminas.br/index.php/geografia/article/view/p.2318-2962.2016v26n47p966/10148>. Acesso em: 12 nov. 2023.

SOUZA, R. S. de. **Entendendo a questão ambiental:** temas de economia, política e gestão do meio ambiente. Santa Cruz do Sul, RS: EDUNISC, 2000.

VICTORINO, C. J. A. **Canibais da Natureza:** educação ambiental, limites e qualidades de vida. Petrópolis, RJ: Vozes, 2000.

WILVERT, S. R. **Análise das Áreas de Risco relacionadas à dinâmica do meio físico na cidade de Antônio Carlos - SC.** 2010. 143 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Curso de Mestrado em Geografia, Centro de Filosofia e Ciências Humanas, UFSC, Florianópolis, SC, 2010.

ZARONI, M. J.; ALMEIDA, E. P. C. **Cambissolos Flúvicos.** 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/pt/web/portal/agencia-de-informacao-tecnologica/tematicas/solos-tropicais/sibcs/chave-do-sibcs/cambissolos/cambissolos-fluvicos>. Acesso em: 26 ago. 2023.

ZDANOWICZ, E. **Processo de ocupação em áreas urbanas ribeirinhas:** o caso do bairro Arquipélago no Município de Porto Alegre. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Geografia) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2022. Disponível em: https://repositorio.usp.br/directbitstream/5fd9a448-2759-40e7-b7a7-c789e55b48d1/2022_EduardoZdanowicz_TGI.pdf. Acesso em: 18 set. 2023.

ZIMMERMANN, C. C. **Análise da Ocupação Predial em Terrenos da Marinha utilizando técnicas de Sensoriamento Remoto.** 1993. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis - UFSC, 1993.

APÊNDICE A – Questionário

11/11/2023, 19:31

Questionário

Questionário

Olá! Estou compartilhando este questionário, que tem como objetivo a compreensão da percepção da comunidade em relação à Área de Preservação Permanente (APP) do Rio Biguaçu, além de explorar as atitudes e conhecimentos sobre a legislação do Código Florestal. Essas informações serão essenciais para o desenvolvimento do meu Trabalho de Conclusão de Curso em Engenharia Sanitária e Ambiental. Desde já agradeço!!!

** Indica uma pergunta obrigatória*

1. **Qual seu nome?**

2. **Você mora no município de Antônio Carlos? ***

Marque todas que se aplicam.

Sim

Não

3. **Possui imóvel limitante com o Rio Biguaçu?**

Marque todas que se aplicam.

Sim

Não

4. **Você está ciente da existência do Código Florestal e de suas disposições?**

Marque todas que se aplicam.

Sim

Não

11/11/2023, 19:31

Questionário

5. **Em sua opinião, qual é a importância do Código Florestal para a preservação das áreas naturais, como a APP do Rio Biguaçu?**

Marque todas que se aplicam.

- Muito importante
 Moderadamente importante
 Pouco importante

6. **Você acredita que a legislação do Código Florestal está sendo cumprida em relação a APP do Rio Biguaçu?**

Marque todas que se aplicam.

- Sim, completamente
 Em parte
 Não, de forma alguma

7. **Qual a distância adotada de APP para o Rio Biguaçu?**

Marque todas que se aplicam.

- 15 metros
 30 metros
 50 metros
 30 ou 50, dependendo da largura do rio

8. **Quais medidas você acredita que seriam mais eficazes para preservar a APP do Rio Biguaçu?**

Marque todas que se aplicam.

- Reforçar a fiscalização
 Autuação e penalidade
 Promover programas de educação ambiental
 Plantio de árvores nativas
 Retirada de gado
 Cercamento
 Outro: _____

11/11/2023, 19:31

Questionário

9. **Na sua opinião, qual é o maior desafio enfrentado para a preservação da APP do Rio Biguaçu?**

Marque todas que se aplicam.

- Desmatamento
- Urbanização descontrolada
- Falta de conscientização
- Pastagens e presença de gado
- Agricultura
- Outro: _____

10. **Quais os impactos gerados pela não preservação das APPs?**

Marque todas que se aplicam.

- Perda de área do imóvel
- Assoreamento de curso d'água
- Erosão e desestabilização de taludes
- Perda de biodiversidade
- Perda de corredor ecológico
- Outro: _____

11. **Como você avalia o envolvimento do governo municipal na preservação da APP do Rio Biguaçu?**

Marque todas que se aplicam.

- Muito eficaz
- Moderadamente eficaz
- Pouco eficaz

11/11/2023, 19:31

Questionário

12. **Na sua opinião, quais benefícios a preservação da APP do Rio Biguaçu traz para a comunidade?**

Marque todas que se aplicam.

- Melhoria na qualidade de vida
- Preservação da biodiversidade
- Proteção contra desastres naturais
- Estabilização de talude
- Outro: _____

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários