

Filipe Carvalho

**MAPEAMENTO DE ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE  
DA BACIA DO RIO INFERNINHO – SANTA CATARINA**

Trabalho de Conclusão de Curso  
submetido ao Programa de Graduação  
em Geografia da Universidade Federal  
de Santa Catarina como requisito  
parcial para a obtenção do Grau de  
Bacharel em Geografia.

Orientador: Prof. Dr. Everton da Silva.

Florianópolis  
2018

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

Carvalho, Filipe

MAPEAMENTO DE ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE DA  
BACIA DO RIO INFERNINHO - SANTA CATARINA / Filipe  
Carvalho; orientador, Everton da Silva, 2018.  
60 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -  
Universidade Federal de Santa Catarina, Graduação  
em Geografia, Florianópolis, 2018.

Inclui referências.

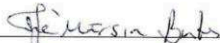
1. Geografia. 2. Mapeamento. 3. Preservação. 4.  
Bacia. 5. Novo Código Florestal. I. Silva, Everton  
da. II. Universidade Federal de Santa Catarina.  
Graduação em Geografia. III. Título.

**Filipe Carvalho**

**Mapeamento de área de preservação permanente da Bacia Hidrográfica do rio  
Inferninho – Santa Catarina**

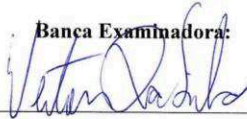
Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do título de “Bacharel em Geografia” pela Universidade Federal de Santa Catarina e aprovada em sua forma final pelo Programa de Graduação em Geografia.

Florianópolis, 18 de junho de 2018.

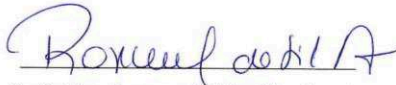


Prof. Dr. José Messias Bastos  
Coordenador do Curso

**Banca Examinadora:**



Prof. Dr. Everton da Silva (orientador)  
Universidade Federal de Santa Catarina



Profa. Dra. Rosemy da Silva Nascimento  
Universidade Federal de Santa Catarina



Prof. Dr. Roberto Fabris Goerl  
Universidade Federal de Santa Catarina



Este trabalho é dedicado a todos aqueles que contribuíram de alguma forma para a conclusão desta etapa tão importante em minhas metas de vida.



## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pelo dom da vida e por me dar a oportunidade de ampliar meus conhecimentos neste complexo e grandioso mundo da Geografia. Também por me dar a força necessária e a persistência para resistir a tantos percalços ao longo desta caminhada no período de graduação, e de demonstrar de diferentes formas que todas as coisas contribuem para o bem daqueles que o amam.

Agradeço também a minha esposa, pela paciência, compreensão e total apoio em todos os aspectos necessários para que fosse possível atingir os objetivos.

Agradeço minha família e meus amigos, por sempre demonstrarem confiança na minha capacidade de enfrentar os desafios, me apoiar e motivar para que a conquista fosse atingida.

Agradeço ao meu amigo do curso de Geografia, Tiago Pazolini, por me dar suporte na elaboração dos mapas e prospecção dos materiais georreferenciados necessários para a pesquisa.

Por fim, agradeço a todos os professores, que de alguma forma contribuíram para a ampliação do conhecimento e aqueles que demonstraram interesse na qualidade do ensino de Geografia, especialmente ao professor e orientador, Professor Everton da Silva, pela competência e por se demonstrar sempre prestativo na elaboração deste material.





O Deus que criou o Universo e tudo o que nele  
existe é o Senhor dos céus e da terra... (Bíblia  
Sagrada, Versão Almeida Revista e atualizada,  
Atos 17:24)



## RESUMO

O presente trabalho aplica ferramentas de Sistemas de Informação Geográfica (SIG) para uma delimitação de Áreas de Preservação Permanente (APP) de acordo com o Novo Código Florestal Brasileiro. A área de estudo é a Bacia Hidrográfica do Rio Inferninho, situada na mesoregião da Grande Florianópolis (IBGE, 2012). A pesquisa mostra como o trabalho do geoprocessamento e principalmente da fotointerpretação são essenciais para resultados mais categóricos e precisos no que se refere ao mapeamento das APPS em bacias hidrográficas, colaborando diretamente na definição de futuras políticas públicas destinadas à gestão ambiental e territorial da bacia. Esta pesquisa mostra a importância da delimitação das APPS na Bacia Hidrográfica para preservação de áreas que atendem diversos interesses, na conservação da biodiversidade, do recurso hídrico e para as comunidades inseridas na área da bacia em questão, utilizando nesta pesquisa o mapeamento de APPS de faixas marginais de curso d'água, de entorno de nascente e das declividades.

**Palavras-chave:** Geoprocessamento. Preservação. Bacia Hidrográfica. Novo Código Florestal.



## ABSTRACT

The present work applies tools of Geographic Information Systems (GIS) for a delimitation of Permanent Preservation Areas (APP) according to the New Brazilian Forest Code. The study area is the Inferninho River Basin, located in the mesoregion of Greater Florianópolis (IBGE, 2012). The research shows how the work of geoprocessing and mainly of photointerpretation are essential for more categorical and accurate results regarding the mapping of APPS in watersheds, collaborating directly in the definition of future public policies for the environmental and territorial management of the basin. This research shows the importance of the APPS delimitation in the Hydrographic Basin for the preservation of areas that serve diverse interests, in the conservation of the biodiversity, of the water resource and for the communities inserted in the area of the basin in question, using in this research the mapping of APPS of tracks marginal waters, spring environment and slopes.

**Keywords:** Geoprocessing. Preservation. Watershed. New Forest Code.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Mapa de localização da área de estudo .....	30
Figura 2 - Mapa hipsométrico .....	31
Figura 3 – Rede hidrográfica da Bacia do Rio Inferninho. ....	44
Figura 4 – Mapeamento das APPS de declividade superior a 45°.....	47





## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 – Indicação da importância básica de cada classe de APP mapeada na bacia do Rio Inferninho.....	38
Tabela 2 – Quantificação dos diferentes tipos de APPs mapeados na área de estudo.....	50



## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística;

APP – Área de preservação permanente;

APPS – Áreas de preservação permanente;

SIG – Sistema de informações geográficas;

EPAGRI - Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina;

SDS - Secretaria de Desenvolvimento Sustentável;

MDT – Modelo Digital do Terreno

PNPDEC - Política Nacional de Proteção e Defesa Civil

SINPDEC - Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil

CONPDEC - Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil



## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>23</b>
1.1 OBJETIVOS .....	24
<b>1.1.1 Objetivo Geral .....</b>	<b>24</b>
<b>1.1.2 Objetivos Específicos.....</b>	<b>24</b>
1.2 MATERIAIS .....	25
1.3 METODOLOGIA .....	25
<b>1.3.1 Fotointerpretação .....</b>	<b>26</b>
1.4 LIMITAÇÕES DA PESQUISA .....	27
<b>2 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO .....</b>	<b>29</b>
2.1 ASPECTOS GEOGRÁFICOS .....	30
<b>3 ESTADO DA ARTE.....</b>	<b>33</b>
3.1 ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE DE ACORDO COM O NOVO CÓDIGO FLORESTAL BRASILEIRO – APPS .....	33
3.2 ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE DE ACORDO COM O CÓDIGO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE DE SANTA CATARINA .....	36
3.3 IMPORTÂNCIA DAS APPS.....	37
3.4 BACIAS HIDROGRÁFICAS.....	38
3.5 O MAPEAMENTO DE AREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE EM BACIAS HIDROGRÁFICAS .....	40
3.6 GEOPROCESSAMENTO .....	40
<b>4 MAPEAMENTO DAS AREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE .....</b>	<b>43</b>
4.1 MAPEAMENTO DAS APPS DE FAIXA DE MARGINAL DE CURSO D'ÁGUA.....	43
4.2 MAPEAMENTO DAS APPS DE ENTORNO DE NASCENTE...	45
4.3 MAPEAMENTO DAS APPS DE DECLIVIDADE SUPERIOR A 45° .....	46
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÕES .....</b>	<b>49</b>
5.1 QUANTIFICAÇÕES DAS APPS DA AREA DE ESTUDO .....	50
5.2 A IMPORTÂNCIA DAS APPS PARA POLITICAS PUBLICAS E GESTÃO AMBIENTAL E TERRITORIAL DA BACIA HIDROGRÁFICA.....	51
<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>55</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>57</b>



# 1 INTRODUÇÃO

O interesse na temática sobre a delimitação de área de preservação permanente para a Bacia Hidrográfica do Rio Inferninho, utilizando ferramentas de geoprocessamento, surge primeiramente da familiaridade com o local. Desde a infância, utilizando como lazer durante os verões, um local pertencente a esta área de estudo, mais especificamente no Rio Amâncio. Com o passar dos anos, foi possível perceber diversas mudanças na paisagem, principalmente causadas por ação humana. Ao entrar em um contato mais direto com o “mundo da Geografia”, através da graduação, surgiu o interesse pelas práticas de SIG e geoprocessamento, assim como uma importante compreensão, percepção e conhecimento sobre a necessidade de preservação de áreas no entorno das Bacias Hidrográficas e sobre as condições de exploração dos recursos naturais do local. Aliando estas experiências vividas com o conhecimento e o “olhar geográfico” adquirido durante o período da graduação, cresceu o interesse por uma análise mais profunda deste espaço geográfico, utilizando então das ferramentas de geoprocessamento, referenciais teóricos e mapas existentes sobre o uso e ocupação do solo na área específica para a elaboração da delimitação da área de preservação permanente.

De acordo com a Política Nacional de Recursos Hídricos, instituídos na Lei nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997, a água é um bem de domínio público, é um recurso natural limitado e que, quanto aos objetivos estabelece que se deva assegurar a atual e as futuras gerações a disponibilidade necessária de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos.

A Bacia do Rio Inferninho, situada em sua maior parte no Município de Biguaçu – SC, na área da Grande Florianópolis, apresenta uma série de características favoráveis ao uso das águas, para diversos fins.

Pelo fato de algumas áreas que pertencem a esta bacia, se tratar de um dos pontos turísticos do Município de Biguaçu (PREFEITURA MUNICIPAL DE BIGUAÇÚ, 2017), e que passa a receber um número cada vez maior de visitantes ao longo dos últimos anos, o projeto quer também alertar sobre a necessidade da definição de regras específicas para os visitantes do local, principalmente no que se refere a preservação da área, gestão e conservação dos locais destinados para visitação turística, e definir as recomendações de segurança na utilização das águas como lazer, de forma a assegurar o bem-estar humano e na manutenção da fauna e da flora.

O mapeamento da área de preservação permanente desta localidade, realizado anteriormente com outras bases de dados e conforme o antigo Código Florestal Brasileiro, agora atualizado, pode contribuir diretamente para a preservação, conservação e gestão dos recursos hídricos, da biodiversidade e auxiliar na definição de parâmetros quanto ao uso e ocupação deste espaço geográfico. O Código Florestal atual estabelece como áreas de preservação permanente (APPs) as florestas e demais formas de vegetação natural situadas às margens de lagos ou rios (perenes ou não); nos altos de morros; nas restingas e manguezais; nas encostas com declividade acentuada e nas bordas de tabuleiros ou chapadas com inclinação maior que 45°; e nas áreas em altitude superior a 1.800 metros, com qualquer cobertura - vegetal.

Atrelando o Novo Código Florestal Brasileiro, com a situação atual da área em questão, percebe-se a importância de uma delimitação mais específica e categórica sobre a mesma, sendo este projeto de suma importância para elaboração, revisão ou atualização de plano Diretor e outras políticas públicas.

## 1.1 OBJETIVOS

### 1.1.1 Objetivo Geral

Identificar, por meio de ferramentas de geoprocessamento, as áreas que devem ser consideradas como APP, no entorno da Bacia Hidrográfica do Rio Inferninho, seguindo os critérios do Novo Código Florestal Brasileiro.

### 1.1.2 Objetivos Específicos

Identificar possíveis áreas de preservação permanentes existentes dentro da Bacia hidrográfica do Rio Inferninho, utilizando bases de dados georreferenciadas da região.

Classificar as áreas de preservação permanente a partir das leis federal e estadual.

Quantificar os diferentes tipos de APP da Bacia Hidrográfica do Rio Inferninho

Demonstrar a importância da delimitação de APP para definições de futuras políticas públicas destinadas a gestão ambiental e territorial da bacia.



## 1.2 MATERIAIS

O software utilizado para construção das imagens foi o QuantumGis 2.18.19, obtido de forma gratuita pelo site oficial.

O Código Florestal através da lei nº 12.727, de 17 de outubro de 2012, estabelecido como referência norteadora para as delimitações das áreas de preservação permanente.

As bases cartográficas foram obtidas através dos sites oficiais do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), EPAGRI (Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina) e SDS/SC (Secretaria de Desenvolvimento Sustentável) e da parceria entre a SDS e a EPAGRI.

Para realização do trabalho de fotointerpretação, foram utilizadas as ferramentas do Google Earth Pro, software livre e gratuito e de fácil manipulação.

O material cartográfico referente à Secretaria de Desenvolvimento Sustentável (SDS) faz parte do aerolevante do Estado de Santa Catarina realizado entre os anos de 2010 e 2012, na escala de 1:10.000 e disponibilizado em 2013. Este material se encontra disponível na mapoteca no endereço eletrônico da instituição.

Dentre os produtos gerados a partir do aerolevante, foram utilizadas as fotografias aéreas coloridas (ortofotos) com resolução espacial de 0,39 m; modelos digitais do terreno com 1 metro de resolução espacial; e a restituição hidrográfica do Estado de Santa Catarina.

## 1.3 METODOLOGIA

Para delimitação da Área de preservação permanente dentro da Bacia Hidrográfica em questão, primeiramente foram obtidas as informações a respeito das leis, estadual e federal para áreas de preservação permanente, das práticas em geoprocessamento e das políticas públicas voltadas para a gestão de áreas de preservação permanente, de acordo com o Novo Código Florestal Brasileiro e de acordo com o código estadual do meio ambiente de Santa Catarina.

Em seguida foram prospectados e selecionados arquivos georreferenciados, trabalhos acadêmicos sobre a bacia em questão, assim como imagens de satélite, fotos aéreas e demais materiais que auxiliassem no processo de identificação e delimitação da APP.

A partir destes materiais, foram aplicadas as práticas de fotointerpretação e das ferramentas de sistemas de informações

geográficas para a construção da delimitação da área de preservação permanente na Bacia Hidrográfica do Rio Inferninho.

Na elaboração da delimitação, foram feitas as devidas divisões por classes de APPS da bacia hidrográfica a partir da legislação vigente.

Na elaboração do mapeamento das APPS, foram utilizadas as principais classes para delimitação de áreas de preservação permanente:

- Mapeamento das APPS de faixa de marginal de curso d'água.
- Mapeamento das APPS de entorno de nascente.
- Mapeamento das APPS de declividade superior a 45°.

Para todos os mapeamentos foram seguidos os parâmetros do Código Florestal, mediante a Lei nº 12.727, de 17 de outubro de 2012 e Código Estadual do Meio Ambiente através da Lei nº 16.342/14 de 21 de janeiro de 2014

Para execução das delimitações das áreas de preservação permanente foi utilizado o Software QuantumGIS 2.18.19, gratuito, de fácil acessibilidade e operação, atendendo de forma bastante eficaz e prática a todas as operações necessárias para atingir os resultados esperados.

Para obter os resultados da área total de cada classe utilizada, ou seja, na quantificação das classes foram inseridas as camadas no PostGIS (banco de dados espacial). Foi criado um campo na tabela de atributos com a área total de todas as geometrias e por fim, realizados os cálculos via comandos SQL para a soma da área de todas as geometrias.

A base cartográfica foi projetada com o sistema de coordenadas UTM, 22 S SIRGAS 2000. Os arquivos no formato SHP (Shapefile,), e em DXF (Drawing eXchange Format) obtidos do EPAGRI, IBGE e SDS/SC.

### **1.3.1 Fotointerpretação**

A fotointerpretação foi realizada utilizando o Software Google Earth Pro em conjunto com o Software QuantumGis. Para mensurar as larguras dos cursos d'águas, utilizou-se a ferramenta Régua do Google Earth Pro, considerando como referência para medida o leito maior dos cursos d'água, utilizando também a ferramenta de zoom para obter resultados mais precisos. Foram realizadas as medidas primeiramente pelo rio principal, a partir da foz, estabelecendo intervalos entre duas medidas, marcada por pontos e posteriormente criando linhas entre o intervalo desses dois pontos. A partir deste método foram criadas camadas formadas pelos diferentes trechos do curso do rio, cada camada identificada de acordo com a largura enquadrada dentro dos critérios

estabelecidos pelas leis, para processamento posterior. O mesmo procedimento foi adotado para os afluentes e subafluentes da bacia em questão. Após as medições das larguras dos cursos d'água, essas camadas criadas com os trechos de diferentes larguras encontradas, foram importadas para o QuantumGis para gerar as faixas marginais de cursos d'água, que serão apresentados posteriormente neste trabalho.

Foram utilizadas as bases cartográficas da rede hidrográfica da SDS (Secretaria de Desenvolvimento Sustentável) e a demarcação da Bacia Hidrográfica do EPAGRI como referência, em conjunto com a imagem de satélite, para identificar também possíveis áreas de drenagem, de modo a obter resultados satisfatórios nestes critérios.

#### 1.4 LIMITAÇÕES DA PESQUISA

Ao longo do desenvolvimento desta pesquisa foram identificadas algumas limitações que podem interferir nos resultados encontrados para as delimitações das áreas definidas com APPS, assim como na própria delimitação da área pertence à Bacia Hidrográfica do Rio Inferninho. Além das discrepâncias encontradas na identificação de cursos d'água que apresentam uma vertente em direção contrária ao fluxo da rede hidrográfica da Bacia em questão.

A primeira limitação se deve ao fato de que a base cartográfica da área de estudo disponibilizada pela EPAGRI apresenta a escala de 1: 50.000 enquanto que a base cartográfica da SDS escala de 1: 10.000, o que possivelmente gerou divergências na rede hidrográfica e nas áreas identificadas como nascentes pertencentes a área de estudo.

A segunda limitação está na falta de critérios específicos quanto à definição de APPS em áreas consolidadas no ambiente rural, não sendo, portanto, utilizado nesta pesquisa no mapeamento das APPS (Lei 12.651/2012).

Ainda pode-se destacar a falta de definições quanto ao padrão a ser utilizado para medições das larguras dos cursos d'água, de modo a definir as APPS nas faixas marginais. Há divergências quanto aos critérios estabelecidos nos diferentes municípios e as leis federais.



## 2 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

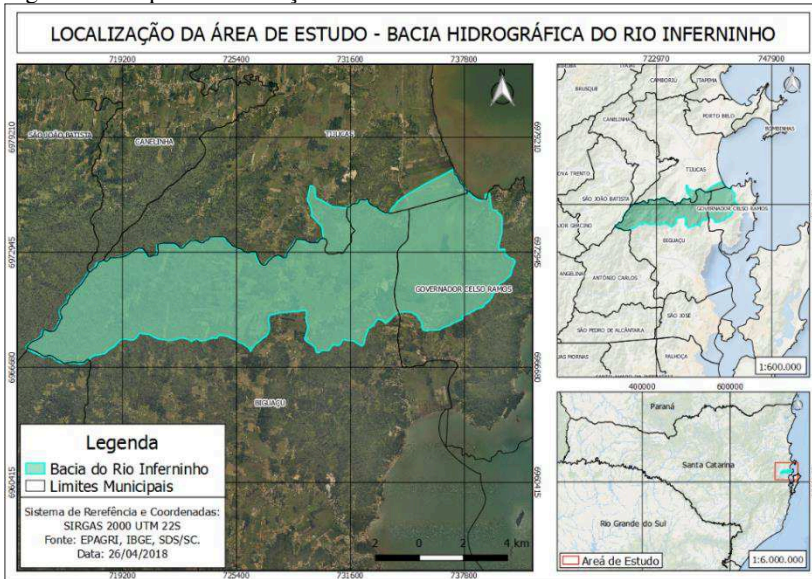
Os Municípios de Biguaçu e Governador Celso Ramos, cujas áreas territoriais abrigam a maior parte da Bacia Hidrográfica do rio Inferninho, sendo entorno de 107 km<sup>2</sup> da bacia localizados em Biguaçu e 32,2 km<sup>2</sup> em Governador Celso Ramos, localizam-se no litoral centro de Santa Catarina e fazem parte, juntamente com mais 19 municípios da mesoregião da Grande Florianópolis (IBGE, 2012). Existe uma pequena superfície de 7,7 km<sup>2</sup> que se encontra dentro dos limites do município de Tijucas.

O Rio Inferninho, de primeira ordem, apresenta uma extensão de 33,6 km e uma declividade média de 0,026 m/m e é o principal rio de uma bacia com área de 147 km<sup>2</sup> e perímetro de 115 km, sendo formado por 456 cursos d'água, com predomínio de rios de 3º e 4º ordem. As nascentes mais altas do Rio Inferninho encontram-se a cerca de 870 metros de altitude (BARNETCHE, 2006).

Esta bacia faz limite a oeste com a Serra da Boa Vista e ao norte com as Serras do Itinga e do Timbé, as quais se configuram como divisor de águas entre a Bacia do Rio Inferninho e a Bacia do Rio Tijucas. Na porção sul, a bacia faz limite com a Serra de Sorocaba, separando-a da Bacia do Rio Biguaçu. O encontro das águas do Rio Inferninho com o mar ocorre no leste, na enseada de Ganchos, ou também chamada de Bacia de Tijucas, já pertencente ao município de Governador Celso Ramos (LUIZ, 1996 apud BARNETCHE, 2006).

O Rio Inferninho desagua no Oceano Atlântico, correndo, no sentido geral, na direção nordeste, principalmente em seu médio curso. No alto curso predominam vales profundos em forma de V, com encostas íngremes e leitos rápidos com corredeiras, blocos e a presença de cachoeiras.

Figura 1 – Mapa de localização da área de estudo



Fonte: Elaboração própria.

## 2.1 ASPECTOS GEOGRÁFICOS

A Bacia Hidrográfica do Rio Inferninho possui uma geomorfologia composta por superfícies planas, normalmente em contato com o mar, onduladas e montanhas com serras cristalinas, e o solo possui fertilidade variável. A textura do solo varia em função da procedência dos sedimentos, ou seja, do oceano ou do continente (IBGE, 2012).

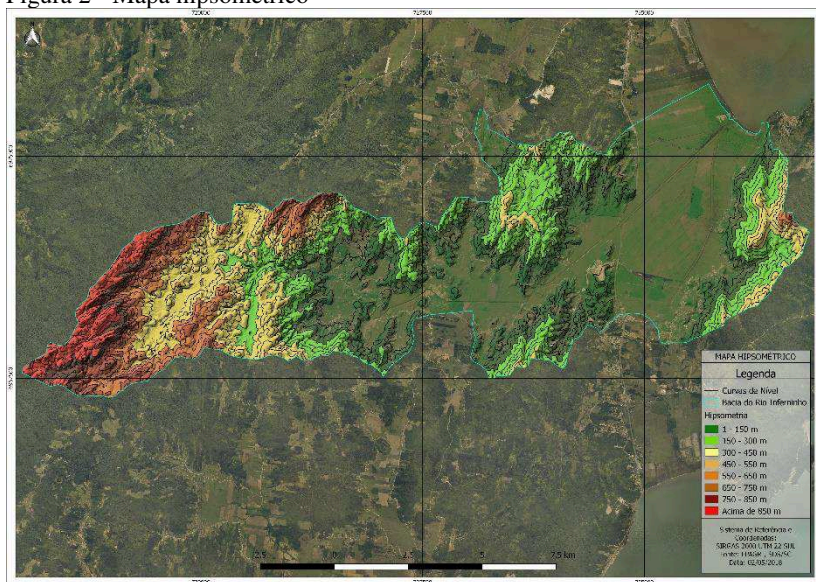
As características climáticas estão enquadradas no tipo mesotérmico úmido, com precipitações bem distribuídas, em média 1.650 mm ao ano, portanto, sem estação seca. Por localizar-se no litoral sofre constante influência proveniente do oceano Atlântico. A drenagem predominante é dendrítica e densa, influenciada pela formação e disposição do relevo e os vales com profundidade moderada (IBGE, 2012).

A cobertura vegetal da região encontra-se inserida nos domínios de Mata Atlântica, com ocorrência de Floresta Ombrófila densa em sua maior parte. Atualmente uma parte da bacia já não está mais coberta por vegetação nativa devido a antropização do ambiente; algumas áreas foram desmatadas para o cultivo agrícola e o reflorestamento com

especies exóticas. Nas áreas de maior declividade, próximo a nascente, é onde ainda se encontra vegetação nativa, classificada como Ombrófila densa de formação montana e segundo Bernardy (2005) essa vegetação de maior porte se caracteriza como secundária, em processo de regeneração devido a extração de madeira que ocorria na região antigamente.

Esta bacia caracteriza-se por elevações de rochas ígneas e metamórficas que não configuram aquíferos. Porém, são um meio fraturado com águas que dão origem a rios. E no seu trecho costeiro há também áreas planas constituídas depósitos sedimentares de várias origens e ambientes que podem estar constituindo aquíferos.

Figura 2 - Mapa hipsométrico



Fonte: Elaboração própria.

De acordo com Regionalização Hidrográfica Nacional, definida pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos mediante a resolução 32/2003, a bacia encontra-se na região hidrográfica do Atlântico Sul, a qual abrange todo o litoral de Santa Catarina. Quanto a regionalização hidrográfica catarinense, estabelecida mediante a lei 10.949/1998, a bacia hidrográfica do rio Inferninho está localizada da Região Hidrográfica RH8, chamada de litoral centro (SANTA CATARINA, 1998a). Em relação ao gerenciamento, esta bacia faz parte do conjunto

de bacias abrangidas na area de gestão do comitê Tijucas (SANTA CATARINA, 2001).

Sobre algumas questões socioeconômicas, Bernardy (2005) identificou através de pesquisas realizadas em 2004, que existem cerca de 200 famílias na bacia, caracterizando-se em sítios de lazer não produtivos e lotes semi-urbanos de moradores vinculados profissionalmente a cidade. Existe também na bacia uma ocupação indígena de um grupo Guarani, saídos de Campo Bonito/RS e instalados na area do Amâncio, principal area com atuais atividades de turismo e lazer, principalmente durante o verão, devido as cachoeiras. Devido a riqueza de recursos naturais o local recebeu indios de outras aldeias também.

Ainda dentro da area pertencente a Bacia, encontra-se um aterro sanitário, onde ocorre a disposição final de toneladas de residuos sólidos dos municipios da Grande Florianopolis. O aterro está distante 550 metros do curso de agua principal, sendo neste onde são lançados os efluentes já tratados deste aterro.



### 3 ESTADO DA ARTE

A Bacia Hidrográfica do Rio Inferninho já foi objeto de outros estudos, que contribuíram diretamente para a compreensão e análise das características socioambientais da área em questão, do uso e da ocupação do solo e dos usos múltiplos da água desta localidade, assim como outros trabalhos com temas relacionados, que trazem suporte para a elaboração do mapeamento da área de preservação permanente da área de estudo:

Tese de Doutorado em Engenharia Civil, de Rógis Juarez Bernardy (2005), intitulado Inventário de Bacias Hidrográficas e seus potenciais conflitos de usos, que elaborou uma delimitação de área de preservação permanente, da Bacia Hidrográfica do Rio Inferninho, utilizando o Antigo Código Florestal Brasileiro, Lei nº 4.771.

Dissertação de mestrado do Geógrafo Diogo Barnetche (2006), UFSC, intitulada Hidrologia das águas superficiais da Bacia do Rio Inferninho, Biguaçu – SC, a qual serviu como guia para caracterização da Bacia hidrográfica e localização da área de estudo.

Trabalho de conclusão de Curso de Engenharia Ambiental, de Franciele Zanandrea, UNIVALI, (2015) intitulado de Estudo de hidrologia ambiental na Bacia Hidrográfica do Rio Inferninho – Santa Catarina, como parte do suporte teórico.

Trabalho de Conclusão apresentado para composição de avaliação parcial da disciplina de Hidrologia do Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária, de Bianca Maria Caroline da Silva e Gabriela Antunes, da Universidade do Vale do Itajaí.

Servindo também de suporte teórico à elaboração do mapeamento da área de estudo, foi utilizado o Trabalho de conclusão de Curso de Bacharel em Geografia de Arthur Wippel de Carvalho, (2014), UFSC, intitulado de Utilização de sistemas de informação geográfica para mapeamento de áreas de preservação permanente – Rio Peterstrasse, Brusque-SC.

#### 3.1 ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE DE ACORDO COM O NOVO CÓDIGO FLORESTAL BRASILEIRO – APPS

O Código Florestal Brasileiro foi criado pela Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965. Após algumas décadas, o código passou a ser regulado pela Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Mas, em outubro do mesmo ano, ele foi alterado pela Lei nº 12.727, de 17 de outubro de 2012.

O conceito de Áreas de Preservação Permanente (APP) presente no Código Florestal brasileiro parte do reconhecimento da importância da manutenção da vegetação de determinadas áreas, que ocupam porções particulares de uma propriedade, não apenas para os legítimos proprietários dessas áreas, mas, em cadeia, também para os demais proprietários de outras áreas de uma mesma comunidade, de comunidades vizinhas, e para todos os membros da sociedade.

De acordo com o Código Florestal brasileiro (BRASIL, 2012), Áreas de Preservação Permanente (APP) são áreas “... cobertas ou não por vegetação nativa, com a **função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas**”. Diferenciam-se das áreas de “Reserva Legal”, que também são definidas no mesmo Código, por não serem objeto de exploração de nenhuma natureza, como pode ocorrer no caso da Reserva Legal, a partir de um planejamento de exploração sustentável.

São exemplos de APP: áreas marginais dos corpos d’água (rios, córregos, lagos, reservatórios) e nascentes; áreas de topo de morros e montanhas, áreas em encostas acentuadas, restingas e mangues, entre outras.

Como pode se perceber, as APPS não têm apenas a função de preservar a vegetação ou a biodiversidade, mas uma função ambiental muito mais abrangente, voltada a proteger espaços de relevante importância para a conservação da qualidade ambiental como a estabilidade geológica, a proteção do solo e assim assegurar o bem estar das populações humanas. O Código Florestal prevê faixas e parâmetros diferenciados para as distintas tipologias de APPs, de acordo com a característica de cada área a ser protegida. No caso das faixas mínimas a serem mantidas e preservadas nas margens dos cursos d’água (rio, nascente, vereda, lago ou lagoa), a norma considera não apenas a conservação da vegetação, mas também a característica e a largura do curso d’água, independente da região de localização, em área rural ou urbana. Para as nascentes (perenes ou intermitentes) a lei estabelece um raio mínimo de 50 metros no seu entorno independentemente da localização.

Esta faixa definida é o mínimo necessário para garantir a proteção e integridade do local onde nasce a água e para manter a sua quantidade e qualidade. As nascentes, mesmo que sejam intermitentes, são absolutamente essenciais para a garantia de toda a rede hidrográfica. Da mesma forma há faixas diferenciadas para os rios de acordo com a sua

largura, iniciando com uma faixa mínima de 30 metros em cada margem para rios com até 10 metros de largura, ampliando essa faixa à medida que aumenta a largura do rio.

Em seu art. 4, o Novo Código Florestal Brasileiro considera como Áreas de Preservação Permanente:

Art. 4º Considera-se Área de Preservação Permanente, em zonas rurais ou urbanas, para os efeitos desta Lei:

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).

### 3.2 ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE DE ACORDO COM O CÓDIGO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE DE SANTA CATARINA

O Código Estadual do Meio Ambiente de Santa Catarina (Lei nº 14.675/09) foi desenvolvido utilizando como base o Código Florestal Brasileiro de 1965. Ele foi criado para atender as especificidades das necessidades de Santa Catarina, quanto ao uso e ocupação do solo de forma geral, incluindo as definições sobre as delimitações das APP. (SANTA CATARINA, 2009).

Através da Lei nº 16.342/14, em 21 de janeiro de 2014 o Código Estadual do Meio Ambiente foi alterado. A partir desta mudança, a delimitação das Áreas de Preservação Permanente no Estado de Santa Catarina passou a seguir os parâmetros estabelecidos pelo Novo Código Florestal Brasileiro (WIPPEL, 2014).

### 3. 3 IMPORTÂNCIA DAS APPS

As Áreas de preservação permanente contribuem de forma direta para manutenção e conservação da vida, e de diversos elementos geomorfológicos presentes em diferentes ecossistemas, tais como:

- Em encostas acentuadas, a vegetação promove a estabilidade do solo pelo emaranhado de raízes das plantas, evitando sua perda por erosão e protegendo as partes mais baixas do terreno, como as estradas e os cursos d'água;

- Na área agrícola, evitando ou estabilizando os processos erosivos.

- Como quebra-ventos nas áreas de cultivo.

- Nas bacias hidrográficas, as APPs auxiliam no controle hidrológico, pois regulam o fluxo de água superficial e subsuperficial, contribuindo com o abastecimento do lençol freático. (SKORUPA, 2003);

- Em topos de morros e zonas de alta declividade a vegetação promove uma maior estabilidade do solo através do emaranhado de raízes das árvores. Desse modo ajuda a evitar deslizamentos, promovendo uma maior segurança às zonas situadas nas partes mais baixas do terreno (SKORUPA, 2003);

- A conservação de APPs possuem inúmeras vantagens para o ambiente. Além das citadas anteriormente, existem os serviços ecológicos promovidos pela manutenção da vegetação presente nas Áreas de Preservação Permanente: fornecimento de refúgio e alimento para a fauna terrestre e aquática; reciclagem dos nutrientes; fixação de carbono; etc (MMA, 2011).

Pelo fato da área de estudo apresentar o predomínio do meio rural, neste tipo de espaço geográfico, as APPS assumem importância fundamental no alcance do tão desejável desenvolvimento sustentável. Tomando como exemplos as APPS mais comumente encontradas no ambiente rural, como em áreas de encostas acentuadas, matas ciliares em áreas marginais de córregos, rios e reservatórios, bem como áreas próximas às nascentes, são possíveis apontar uma série de benefícios ambientais decorrentes da manutenção dessas áreas. Nesses casos, esses benefícios podem ser analisados sob dois aspectos:

- O primeiro deles com respeito a importância das APP como componentes físicos do agroecossistema (MMA, 2011).

- O segundo, com relação aos serviços ecológicos prestados pela flora existente, incluindo todas as associações por ela proporcionadas

com os componentes bióticos e abióticos do agroecossistema (MMA, 2011).

Tabela 1 – Indicação da importância básica de cada classe de APP mapeada na bacia do Rio Inferninho.

Classe de APP mapeada na área de estudo	Área a ser respeitada	Importância Básica
APP de faixa de marginal de curso d'água	30 a 50 metros a partir de cada margem do curso	Proteção contra erosão do solo e assoreamento do curso d'água
APP de entorno de nascente	50 metros a partir da nascente	Proteção contra erosão do solo e assoreamento da nascente
APP de declividade superior a 45°	Zonas de declividade superior a 45°	Proteção contra deslizamentos; estabilidades do solo

Fonte: Elaboração própria, adaptada de Arthur Wippel, 2014.

As APPS se destinam a proteger solos, águas e matas ciliares. Nessas áreas só é possível o desmatamento total ou parcial da vegetação com autorização do governo federal e, mesmo assim, quando for para a execução de atividades de utilidade pública ou de interesse social.

Para derrubada de vegetação nas APPs em perímetro urbano, o código orienta que se siga o previsto no plano diretor e as leis de uso e ocupação do solo do município, desde que observadas às restrições impostas pela lei ambiental (BRASIL, 2012).

### 3.4 BACIAS HIDROGRÁFICAS

O conceito de Bacia Hidrográfica tem sido cada vez mais expandido e utilizado como, unidade de gestão da paisagem na área de planejamento ambiental (ARAÚJO N. et. al., 1995).

Na perspectiva de um estudo hidrológico, conforme o Ministério do Meio Ambiente, o conceito de Bacia Hidrográfica envolve explicitamente o conjunto de terras drenadas por um corpo d'água principal e seus afluentes e representa a unidade mais apropriada para o estudo qualitativo e quantitativo do recurso água e dos fluxos de

sedimentos e nutrientes (Secretaria de Políticas para o Desenvolvimento Sustentável / Ministério do Meio Ambiente - Brasília – DF).

Uma bacia hidrográfica é caracterizada como a área de captação natural dos fluxos de água originados a partir da precipitação, que faz convergir os escoamentos para um único ponto de saída, denominado exultório (COLLISCHONN; DORNELLES, 2013).

Segundo Christofletti (1980), as bacias hidrográficas são compostas por um conjunto de canais de escoamento de água. A quantidade de água que a bacia hidrográfica vai receber depende do tamanho da área ocupada pela bacia hidrográfica e por processos naturais que envolvem precipitação, evaporação, infiltração, escoamento, etc. Também compreendida como rede hidrográfica, a mesma é uma unidade natural que recebe a influência da região que drena, é um receptor de todas as interferências naturais e antrópicas que ocorrem na sua área tais como: topografia, vegetação, clima, uso e ocupação etc. Assim um corpo de água é o reflexo da contribuição das áreas no entorno, que é a sua bacia.

Para Barrella (2001), é um conjunto de terras drenadas por um rio e seus afluentes, formada nas regiões mais altas do relevo por divisores de água, onde as águas das chuvas, ou escoam superficialmente formando os riachos e rios, ou infiltram no solo para formação de nascentes e do lençol freático. As águas superficiais escoam para as partes mais baixas do terreno, formando riachos e rios, sendo que as cabeceiras são formadas por riachos que brotam em terrenos íngremes das serras e montanhas e à medida que as águas dos riachos descem, juntam-se a outros riachos, aumentando o volume e formando os primeiros rios, esses pequenos rios continuam seus trajetos recebendo água de outros tributários, formando rios maiores até desembocarem no oceano.

Para Lima e Zakia (2000), acrescentam ao conceito geomorfológico da bacia hidrográfica, uma abordagem sistêmica. Para esses autores as bacias hidrográficas são sistemas abertos, que recebem energia através de agentes climáticos e perdem energia através do deflúvio e evapotranspiração. Desta forma, mesmo quando perturbadas por ações antrópicas, encontram-se em equilíbrio dinâmico. Desta maneira, qualquer modificação no recebimento ou na liberação de energia, ou modificação na forma do sistema, acarretará em uma mudança compensatória que tende a minimizar o efeito da modificação e promover o estado de equilíbrio dinâmico.

Percebe-se que as diferentes compreensões a respeito do conceito de Bacias hidrográficas podem levar a diferentes concepções no que se

refere à importância da manutenção destes espaços geográficos e sobre a necessidade de limitação de áreas de preservação permanente.

### 3.5 O MAPEAMENTO DE ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE EM BACIAS HIDROGRÁFICAS

A aplicação das geotecnologias se apresenta como uma ferramenta de ordem geográfica destinada a mapeamentos das transformações do uso e cobertura vegetal e da fragilidade ambiental potencial, principalmente em estudos de bacias hidrográficas, servindo como um instrumento de planejamento e gestão do território (BACANI, 2010).

Os sistemas de Informação Geográfica (SIG) têm um potencial muito grande para o estudo de questões fundamentais em ecologia, principalmente aquelas que apresentam um componente espacial e aquelas que envolvem interações em múltiplas escalas. A utilização de SIG pode contribuir para a resolução de várias questões, como por exemplo, compreender as relações do uso da água e as características em escala espacial de bacia hidrográfica como uso da terra e sua geomorfologia. É possível também facilitar a definição sobre as prioridades em termos de sensibilidade ambiental, para projetos de conservação de biodiversidade ou para recuperação ambiental. A formulação e teste de hipóteses, bem como a elaboração de teorias que nos permitam entender os padrões e processos ecológicos em várias escalas temporais e espaciais, são fundamentais para podermos fazer previsões sobre efeitos de impactos ambientais ou de ações de manejo (TUNDISI, 1995).

### 3.6 GEOPROCESSAMENTO

Geoprocessamento engloba a aquisição, tratamento e análise de dados sobre a Terra. Esses processos envolvem diversas tecnologias utilizadas para coletar imagens da superfície terrestre, processamento e a análise dos dados, em forma de mapas digitais, através de Sistemas de Informação Geográfica - SIG (MOURA et al., 2013).

Para Xavier "... Geoprocessamento é um conjunto de técnicas computacionais que opera sobre bases de dados (que são registros de ocorrências) georreferenciados, para transformá-los em informação relevante..." (XAVIER DA SILVA, J., 2001).

Outra definição para Geoprocessamento, ampliada e pragmática, pode ser adotada: um conjunto de conceitos, métodos e técnicas que,



atuando sobre bases de dados georreferenciados, por computação eletrônica, propicia a geração de análises e sínteses que consideram, conjuntamente, as propriedades intrínsecas e geotopológicas dos eventos e entidades identificados, criando informação relevante para apoio à decisão quanto aos recursos ambientais. Nesta definição estão explicitados: a) o uso maciço de bases de dados georreferenciadas, imprescindível para a identificação de relações geotopológicas; b) os métodos computacionais, que estão contidos no termo “geoprocessamento”, permitem varreduras seletivas e conjugadas de matrizes de dados, definidoras de incidências territoriais comuns de múltiplas variáveis; c) a finalidade operacional de transformar dados em informação; d) a finalidade formal do Geoprocessamento, que é a geração de conhecimentos para apoio à decisão quanto aos recursos físicos, bióticos e socioeconômicos do ambiente (XAVIER DA SILVA, J., 2001).



## **4 MAPEAMENTO DAS AREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE**

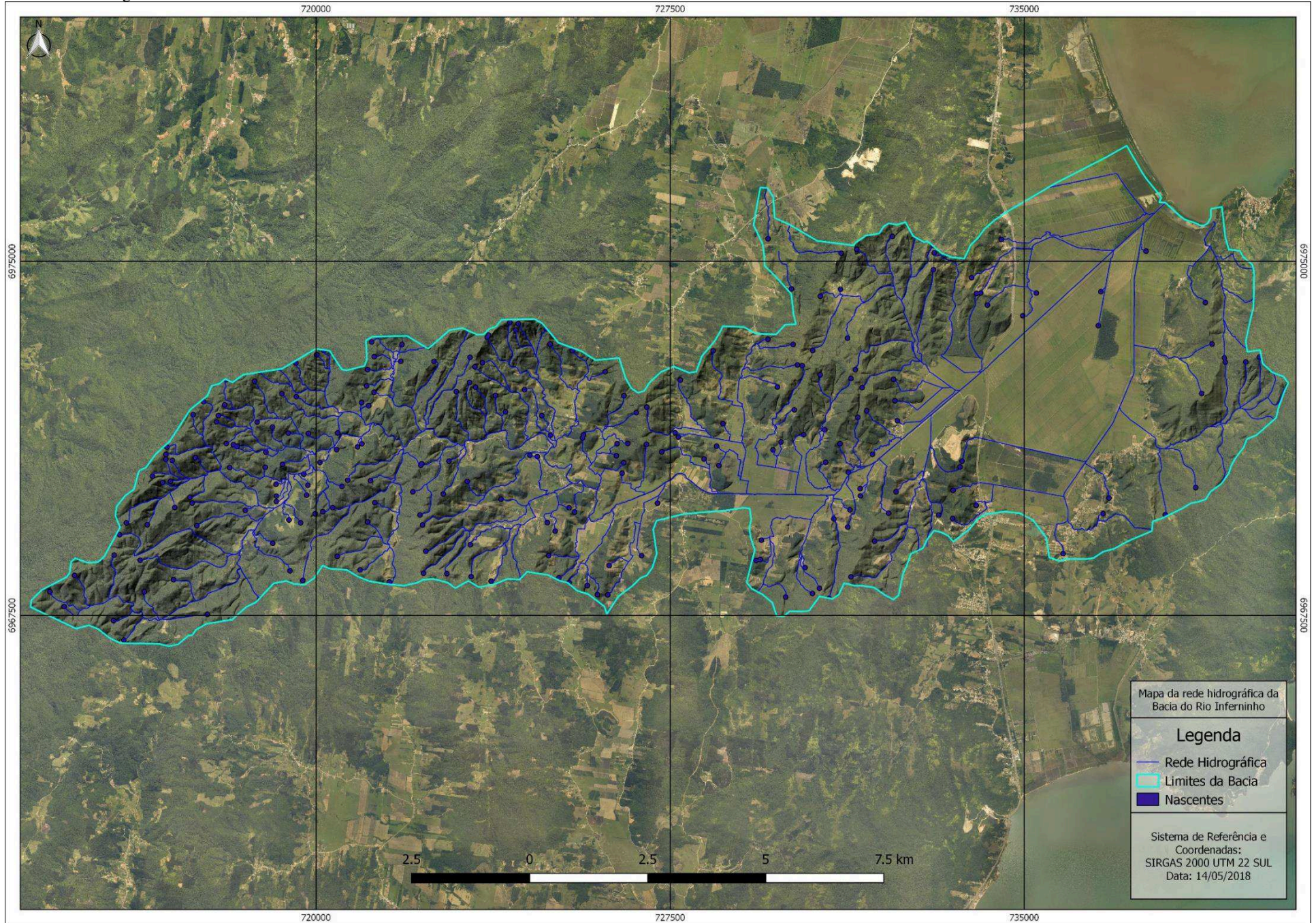
Foram consideradas as três classes de APPS, já mencionadas anteriormente, para realização do mapeamento das áreas de preservação permanente na Bacia Hidrográfica do Rio Inferninho, seguindo os critérios estabelecidos pelo Novo Código Florestal e de acordo com os procedimentos que serão descritos para cada classe.

### **4.1 MAPEAMENTO DAS APPS DE FAIXA DE MARGINAL DE CURSO D'ÁGUA**

Para o mapeamento das APPS de faixa de marginal de curso d'água foram considerados os limites das APPs às margens dos cursos d'água variam entre 30 metros e 500 metros, dependendo da largura de cada um, contados, segundo a legislação federal, a partir do leito maior.

Para definição do mapeamento das APPS de faixa de marginal de curso d'água, seguindo o Código Florestal Brasileiro, foi realizado o trabalho de fotointerpretação e identificados os limites da bacia, a partir da base cartográfica da EPAGRI, Bacia Hidrográfica na escala 1:50.000. Foram identificadas também as redes hidrográficas presentes na bacia, utilizando a base cartográfica da SDS, escala 1:10.000.

Figura 3 – Rede hidrográfica da Bacia do Rio Inferninho.



Fonte: Elaboração própria

Ao longo da rede hidrográfica da Bacia do Rio Inferninho, foram mensuradas as larguras dos cursos d'água, utilizando essas informações para definir as faixas de APPS, conforme a lei vigente.

Foram identificadas larguras acima de 10 metros apenas no curso principal da bacia. (Rio Inferninho e Rio Amâncio), e largura maior de 50 metros em um trecho final na foz do rio principal.

Foi possível identificar em diversas áreas da Bacia Hidrográfica, cursos d'água que sofreram alterações antrópicas, sendo canalizados para que o recurso hídrico pudesse ser utilizado como drenagem e para reduzir a área de inundação, inclusive no trecho da foz.

Em alguns pontos, é possível observar que alguns trechos de drenagem estão sendo considerados como cursos d'água pela base cartográfica da SDS, sugerindo um trabalho de campo mais criterioso para serem atreladas as informações da base atual.

Para gerar as APPS de curso d'água, utilizou-se a ferramenta *buffer* Software QuantumGis, para gerar polígonos paralelos à hidrografia de acordo com informações obtidas na fotointerpretação.

Após as devidas análises, comparações e medições por meio do uso de softwares, resultaram em faixas dentro do rio principal de APP com 50 metros de largura, os demais cursos d'água da Bacia hidrográfica com APP de 30 metros de largura e a foz do rio com APP de 100 metros de largura, conforme apresentado no **Apêndice A**.

#### 4.2 MAPEAMENTO DAS APPS DE ENTORNO DE NASCENTE

Para o mapeamento das APPS de entorno de nascente foi utilizado o critério para nascentes conforme o Novo código florestal Brasileiro

Na elaboração do mapeamento das APPS desta classe, foi criado um *shapefile* inserindo pontos sobre todas as nascentes presentes na rede hidrográfica da bacia em questão. Na sequência, gerado um *buffer* a partir de cada nascente. Seguindo os critérios do Novo Código Florestal Brasileiro, utilizou-se um *buffer* de 50 m para indicar todas as áreas em torno das nascentes que são classificadas como Áreas de Preservação Permanente de entorno de nascente.

**As APPS de entorno de nascente também podem ser visualizadas no Apêndice A.**

### 4.3 MAPEAMENTO DAS APPS DE DECLIVIDADE SUPERIOR A 45°

Seguindo os critérios utilizados no Novo Código Florestal Brasileiro, lei nº 12.727, as áreas com declividade superior a 45° são consideradas APPS.

Com base no Modelo Digital do Terreno (MDT), cujo acesso digital é disponibilizado gratuitamente pela SDS (Secretária de Desenvolvimento Sustentável) através do site oficial da instituição, foi realizado um geoprocessamento via QuantumGis, classificando em graus a declividade do relevo da área de estudo.

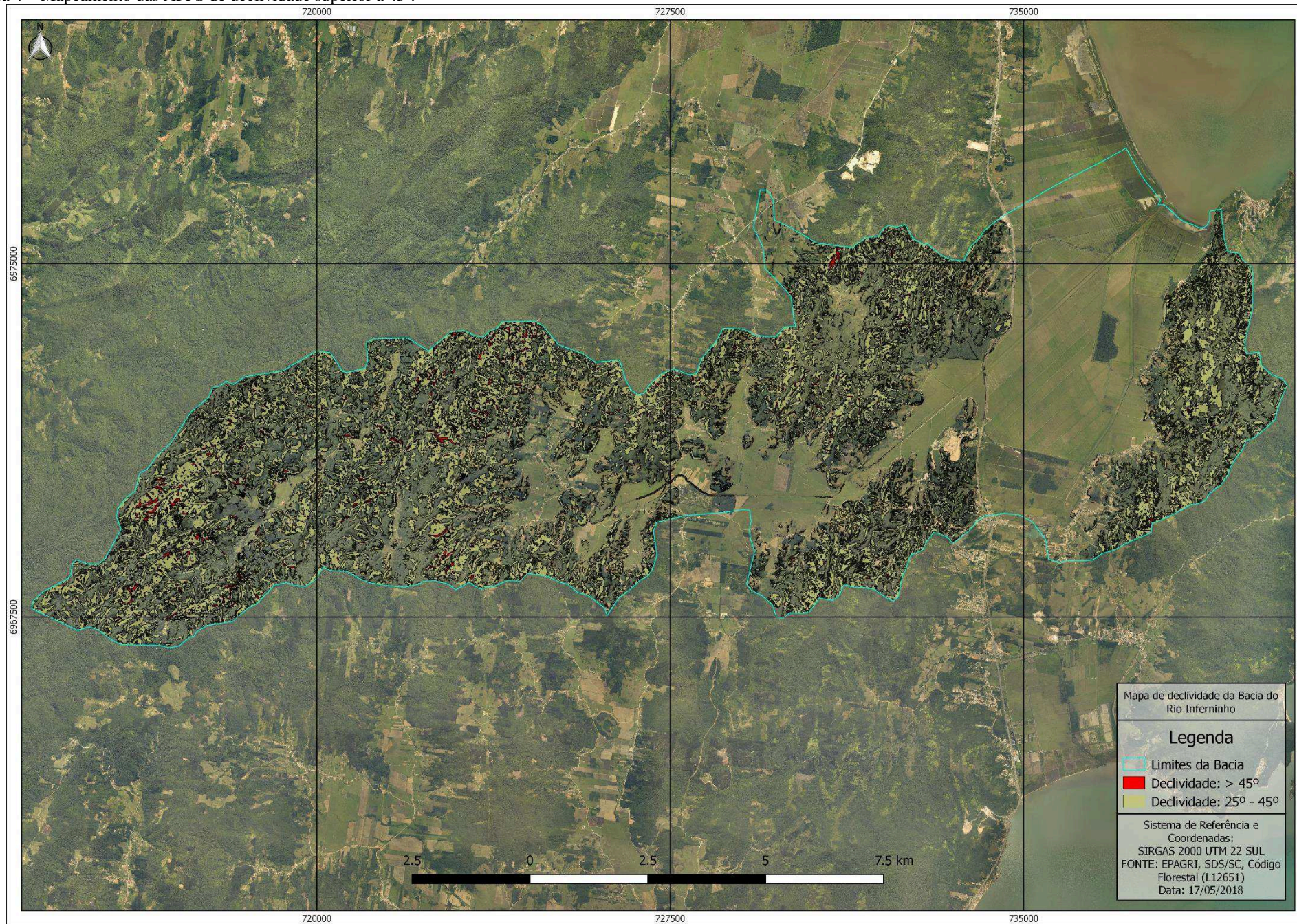
Posteriormente foi feita uma reclassificação do MDT, conforme os valores existentes acima de 45° de declividade, assim como os valores de 25° a 45°.

Deste modo, o *raster* foi reclassificado em duas diferentes classes:

- De 25° a 45°
- Acima de 45°

Considerando então, todas as áreas com declividade superior a 45° como sendo áreas de preservação permanente, identificadas em vermelho no mapa a seguir, na **figura 4**.

Figura 4 – Mapeamento das APPS de declividade superior a 45°.



Fonte: Elaboração própria





## 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Conforme já mencionado anteriormente, a Bacia Hidrográfica do Rio Inferninho já foi objeto de vários outros estudos, citando especialmente a dissertação de doutorado de Rógis Juarez Bernardy (2005), intitulado: Inventário de Bacias Hidrográficas e seus potenciais conflitos de usos, que elaborou uma delimitação de área de preservação permanente, da Bacia Hidrográfica do Rio Inferninho, utilizando o Antigo Código Florestal Brasileiro, Lei nº 4.771. Para obter os devidos resultados do mapeamento de área de preservação permanente, o pesquisador utilizou – se das bases cartográficas analógicas disponíveis na época da pesquisa e transformou-as em meio digital, realizando os devidos georreferenciamentos. Em seus resultados, na delimitação das APPS da bacia, o autor levou em conta, as faixas de marginal de cursos d'água, de entorno de nascente, áreas de declividade APPS de declividade 25 a 45 e superior a 45°, Há divergências no mapeamento, comparadas a esta presente pesquisa, devido ao fato que o autor também considerou áreas de APP relacionadas ao que se refere às leis de gerenciamento costeiro no Estado de Santa Catarina através da Lei Nº 7.661, de 16 de maio de 1988, gerando, portanto uma faixa de APP litorânea próxima à área da foz do rio principal. Ainda foi possível identificar divergências quanto às larguras de faixa de APP de marginal nos cursos d'água. Nesta presente pesquisa foi identificada uma área de APP de 100 metros de largura no trecho final do rio principal, junto a foz, visto que foi identificado largura do curso d'água superior a 50 metros, mediante o trabalho de fotointerpretação.

A delimitação das áreas de preservação permanente, tanto no meio rural, como para o meio urbano, é de fundamental importância para a preservação dos recursos naturais e para garantir a potencialidade da capacidade de exploração destes recursos.

Este tipo de mapeamento, realizado mediante um geoprocessamento, permitiu identificar as áreas que devem ser consideradas como APP, seguindo os critérios do Novo Código Florestal Brasileiro.

A identificação destas áreas possibilita melhorias na gestão territorial, na construção de políticas públicas e na criação e atualização de leis a respeito do uso e ocupação do solo, assim como para as áreas de lazer e turismo presentes na bacia hidrográfica do Rio Inferninho.

A pesquisa também sugere um trabalho de campo criterioso no que se refere à identificação das linhas da rede hidrográfica da Bacia, pois foi possível identificar através da fotointerpretação realizada, áreas

de drenagem sendo consideradas como cursos d'água, o que interfere diretamente na delimitação das áreas de APP.

A presente pesquisa abre uma lacuna existente no que tange a delimitação de APPS para topos de morros, não contemplada neste trabalho.

Na delimitação das APPS da área de estudo, foram geradas três classes de APP, tendo como referência o Novo Código Florestal Brasileiro, regido pela lei nº12.727, de 17 de outubro de 2012: APP de faixa marginal de cursos d'água, APP de entorno de nascentes e APP de áreas com declividade superior a 45°, resultados estes presentes nos mapas que se encontram nos anexos desta pesquisa, que serão quantificados a seguir.

### 5.1 QUANTIFICAÇÕES DAS APPS DA AREA DE ESTUDO

Mediante a geração dos mapas, que apresentam as três classes utilizadas nesta pesquisa, para delimitação das áreas de APP, foi possível através de ferramentas de geoprocessamento quantificar a área, em quilômetros quadrados, específica de cada classe de APP, assim como a relação com a porcentagem total da área da bacia hidrográfica.

Tabela 2 – Quantificação dos diferentes tipos de APPs mapeados na área de estudo.

Classe de APP	Área Total (km <sup>2</sup> )	% da área da bacia hidrográfica
APP de faixa marginal de cursos d'água	19,19	13,89
APP de entorno de nascente	1,8	1,3
APP de declividade superior a 45°	1,6	1,15
Todas as APPS	22,59	16,34
Área Total da Bacia	138,15	

Fonte: Elaboração própria.

Pode-se perceber a relevância desta quantificação das áreas de APP para a referente bacia hidrográfica, visto o valor expressivo em porcentagem, comparado à área total da bacia, principalmente no valor

gerado para a APP de faixa de marginal de cursos d'água, resultando em 13,89% da área total da bacia. Todas as APPS, portanto, correspondem a 16,34% de APP, enfatizando também através destes dados a importância da delimitação de áreas de preservação permanente.

As áreas de declividade superior a 45° resultaram em um valor menor, assim como a APP de entorno de nascente. Porém vale a pena salientar a importância da preservação destas áreas para a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem e a estabilidade geológica, conforme consta no Código Florestal Brasileiro.

Para obter os resultados da área total de cada classe utilizada, foram inseridas as camadas no PostGIS (banco de dados espacial). Foi criado um campo na tabela de atributos com a área total de todas as geometrias e por fim, realizados os cálculos via comandos SQL para a soma da área de todas as geometrias.

Estas áreas totais, expressas em quilômetros quadrados, já apresentam seus valores excluindo as áreas de sobreposição, exceto para as zonas de declividade superior a 45°.

Para exclusão das áreas de sobreposição, foram também utilizadas as ferramentas de geoprocessamento do QuantumGIS, que possibilita o “corte de camadas”, através do caminho do Menu: raster – extrair – recorte. Foi utilizado um recorte na camada de APP hidrográfica usando a camada de APP de nascente como “mascara”. O produto do corte foi a camada APP hidrográfica cortada pelo limite das nascentes. Utilizando este método, evitou-se a sobreposição entre APPS de nascentes e APPS hidrográficas.

## 5.2 A IMPORTÂNCIA DAS APPS PARA POLITICAS PUBLICAS E GESTÃO AMBIENTAL E TERRITORIAL DA BACIA HIDROGRÁFICA

O mapeamento das áreas de preservação de permanente, conforme as classes que se enquadram nos critérios exigidos pelo Novo Código Florestal Brasileiro e em acordo com a legislação Estadual, se tornam essenciais para a delimitação de zonas passíveis de ocupação e dos diversos usos da terra, sendo este zoneamento uma responsabilidade dividida entre governo Federal, Estadual e dos Municípios.

Através da Lei nº 12.608, de abril de 2012, é instituída a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil.

Em seu Art. 1º esta Lei institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil - PNPDEC, dispõe sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil - SINPDEC e o Conselho Nacional de Proteção e Defesa

Civil - CONPDEC, que autoriza a criação de sistema de informações e monitoramento de desastres e dá outras providências.

Em seu Artigo 2º, a lei determina que: É dever da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios adotar as medidas necessárias à redução dos riscos de desastre.

Em seu Artigo 3º, Parágrafo único, a lei determina que: a PNPDEC deve integrar-se às políticas de ordenamento territorial, desenvolvimento urbano, saúde, meio ambiente, mudanças climáticas, gestão de recursos hídricos, geologia, infraestrutura, educação, ciência e tecnologia e às demais políticas setoriais, tendo em vista a promoção do desenvolvimento sustentável.

Em seu Artigo 4º, Parágrafo II, determina uma abordagem sistêmica das ações de prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação;

Em relação a esta temática, podemos enfatizar principalmente o 4º Parágrafo do Artigo 4º, onde prevê a adoção da bacia hidrográfica como unidade de análise das ações de prevenção de desastres relacionados a corpos d'água.

Ainda no Artigo 5º, parágrafo 10, determina sobre estimular o ordenamento da ocupação do solo urbano e rural, tendo em vista sua conservação e a proteção da vegetação nativa, dos recursos hídricos e da vida humana.

Em todos os artigos mencionados torna-se muito clara a importância dos zoneamentos a serem realizados dentro de uma bacia hidrográfica, incluindo a delimitação de APPS, de forma a contribuir na prevenção de possíveis desastres naturais e na manutenção dos recursos hídricos, da vegetação nativa e no uso e ocupação do solo.

No que se refere às obrigações dos municípios quanto à gestão territorial e ambiental, a lei 12.608, em seu Artigo 8º, trata sobre as competências dos municípios. Dentre estas obrigações podemos citar algumas que se enquadram na temática das APPS:

Em seu artigo 8º, primeiro parágrafo, menciona sobre a obrigatoriedade de executar a lei em âmbito local.

Em seu artigo 22 - § 2º, determina que os Municípios incluídos no cadastro deverão: I - elaborar mapeamento contendo as áreas suscetíveis à ocorrência de deslizamentos de grande impacto, inundações bruscas ou processos geológicos ou hidrológicos correlatos;

Percebe-se, portanto, que o mapeamento de áreas de preservação permanente no contexto das políticas públicas, sobretudo na gestão territorial e ambiental, representa um trabalho imprescindível para que os municípios possam estar de acordo com as leis estabelecidas

relacionadas a prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação do seu território, em uma abordagem sistêmica.

Para cada classe utilizada no mapeamento de áreas de preservação permanente é possível identificar a importância da delimitação destes espaços para definir ações no contexto da gestão ambiental e territorial dos municípios envolvidos.

As matas ciliares e ou galerias, quando existentes, tem importância fundamental para amortizar os impactos ambientais oriundos da ação antrópica na bacia hidrográfica, principalmente em terrenos acidentados com uso intenso por atividades agrícolas, que, no caso da área de estudo, também se desenvolvem próximas dos cursos d'água, parcialmente, em área de preservação permanente. Para esta bacia hidrográfica específica, os impactos ambientais negativos podem ser agravados pela estrutura fundiária com predomínio de minifúndios, que condiciona o produtor a utilizar os solos intensamente próximos dos cursos d'água, em área de preservação, inclusive por atividade produtiva que utiliza uso intenso de agrotóxicos, como a rizicultura (BERNARDY, 2005).

Ainda fazendo um paralelo das classes utilizadas para mapeamento das APPS com a área de estudo, existe uma diversidade de usos de atividades produtivas como a agricultura e a pecuária ao longo do médio curso e montante da bacia hidrográfica em conjunto com o uso residencial, sedes distritais com características urbanas, que lançam os dejetos nos cursos d'água. Este se constitui em um dos desafios para o desenvolvimento de atividades na jusante, especialmente por grande parte da comunidade ser dependente dos recursos hídricos na bacia do Inferninho (BERNARDY, 2005).

Além disso, é possível identificar dentro da bacia em questão, áreas utilizadas para lazer, mais especificamente no trecho do Rio Amâncio (BARNETCHE, 2006) sendo um dos pontos turísticos do Município de Biguaçu (PREFEITURA MUNICIPAL DE BIGUAÇÚ, 2017), e que passa a receber um número cada vez maior de visitantes ao longo dos últimos anos, havendo portando a necessidade de definir as recomendações de segurança na utilização das águas como lazer, de forma a assegurar o bem-estar humano e na manutenção da fauna e da flora.



## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização das práticas de geoprocessamento, através dos sistemas de informações geográficas, aliadas ao conhecimento técnico sobre as leis vigentes, aos bancos de dados georreferenciados existentes e ao trabalho de fotointerpretação, tornam-se essenciais e de suma importância para a delimitação de áreas de preservação permanente, facilitando o processo de identificação e delimitação dos elementos presentes na área de estudo, resultando em um mapeamento mais preciso e eficaz para as devidas análises técnicas.

O mapeamento da área de preservação permanente da Bacia Hidrográfica do Rio Inferninho foi elaborado utilizando três classes diferentes: Mapeamento das APPS de faixa de marginal de curso d'água; mapeamento das APPS de entorno de nascente e mapeamento das APPS de declividade superior a 45°, de modo a atender o máximo possível das exigências do Novo Código Florestal Brasileiro Lei nº 12.727, de 17 de outubro de 2012 e Código Estadual do Meio Ambiente de Santa Catarina Lei nº 16.342/14, de 21 de janeiro de 2014.

A quantificação das diferentes classes de áreas de preservação permanente auxilia, sobretudo na compreensão sobre a proporção das APPS sobre o tamanho total da bacia hidrográfica, enfatizando a importância de delimitar as classes, atendendo aos critérios do Novo Código Florestal Brasileiro.

Objetivou-se com esta prática de mapeamento de áreas de preservação permanente, utilizando as ferramentas de geoprocessamento, delimitar toda a APP da Bacia Hidrográfica do Rio Inferninho, de forma a contribuir para uma melhor gestão ambiental e territorial da área em questão, e auxiliar na elaboração e atualização de leis quanto ao uso e ocupação do solo no local, das áreas de lazer e turismo e de ocupação urbana no entorno da Bacia, sugerindo um alerta sobre a carência de políticas públicas destinadas a bacia hidrográfica em questão, rica em mananciais.

Diante das problemáticas identificadas nesta pesquisa sugere-se aos municípios integrantes da Bacia Hidrográfica do Rio Inferninho, uma gestão territorial e ambiental mais efetiva e sistêmica, no que se refere ao uso e ocupação do solo dentro de áreas identificadas como APPS e a compatibilização as leis e políticas públicas a respeito de atividades de lazer dentro das bacias hidrográficas, adequando-se assim as leis existentes e garantindo o desenvolvimento sustentável destes ecossistemas.

A pesquisa sugere um trabalho de campo criterioso no que se refere à identificação das linhas da rede hidrográfica da Bacia, para futuras atualizações de banco de dados, pois foi possível identificar através da fotointerpretação realizada, áreas de drenagem sendo consideradas como cursos d'água, que interferem diretamente na delimitação das áreas de APP.

A presente pesquisa também abre uma lacuna existente no que tange a delimitação de APPS para topos de morros, APPS para as áreas consolidadas em ambiente rural, e nos critérios a serem utilizados para medição das larguras dos cursos d'água, de modo a obter melhores resultados nas áreas de APP em faixas marginais.



## REFERÊNCIAS

ARAÚJO N. M.D. et. al. **Recursos hídricos e ambiente**. Brasília: CEOB, 1995.

BACANI, V.M. **Geotecnologias aplicadas ao ordenamento físico-territorial da Bacia do alto rio Coxim, MS**. Tese (Doutorado em Geociências) – Programa de Pós-Graduação em Geociências, Universidade Estadual de São Paulo, São Paulo, 2010.

BARNETCHE, D. **Hidrologia das águas superficiais da Bacia do Rio Inferninho, Biguaçu –SC**. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Centro de Filosofias e Ciências Humanas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.

BERNARDY, Rógis Juarez. **Inventário de bacias hidrográficas e seus potenciais conflitos de usos**. Florianópolis. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

BIGUAÇU. **Lei nº 3.166, de 14 de dezembro de 2011**. Biguaçu. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/a/sc/b/biguaçu/lei-ordinaria/2011/316/3166/lei-ordinaria-n-3166-2011-dispoe-sobre-a-autorizacao-para-atividades-consideradas-de-baixo-impacto-ambiental-inclusive-quando-executadas-em-areas-de-preservacao-permanente-app-a-autorizacao-para-pequenas-obras-de-canalizacao-e-tubulacao-de-corpos-hidricos-terraplenagem-e-aterro-no-municipio-de-biguaçu-e-da-outras-providencias>>. Acesso em: 07 maio 2018.

BRASIL. **Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012**. Política Nacional de Proteção e Defesa Civil. Brasília. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/112608.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112608.htm)>. Acesso em: 30 maio 2018.

BRASIL. **Lei nº 12.727, de 17 de Outubro de 2012**. Código Florestal. Brasília. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/12727.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/12727.htm)>. Acesso em: 06 jun. 2018.

BRASIL. **Lei nº 6.938, 31 de agosto de 1981**. Política Nacional de Meio Ambiente. Brasília. Disponível em:

<[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L6938.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L6938.htm)>. Acesso em: 06 jun. 2018.

BRASIL. **Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997**. Política Nacional de Recursos Hídricos. Brasília. Disponível em: <[www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9433.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9433.htm)>. Acesso em: 04 maio 2018.

EPAGRI; SDS. **Mapa digital das unidades hidrográficas do Estado de Santa Catarina**. Disponível em: <<http://ciram.epagri.sc.gov.br/mapoteca/>>. Acesso em: 03 maio 2018

MATOS, João de. **Fundamentos de informação geográfica**. 4. ed. São Paulo: Lidel - Zamboni, 2001.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Áreas de preservação permanente e unidades de conservação X áreas de risco: o que uma coisa tem a ver com a outra? Relatório de inspeção da área atingida pela tragédia das chuvas na região serrana do Rio de Janeiro**. Brasília: MMA, 2011. Disponível em: <[http://www.mma.gov.br/estruturas/202/\\_publicacao/202\\_publicacao01082011112029.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/202/_publicacao/202_publicacao01082011112029.pdf)>. Acesso em: 06 jun. 2018.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Secretaria de Políticas para o Desenvolvimento Sustentável, Brasília. **Áreas de Preservação Permanente Urbanas**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/areas-verdes-urbanas/%C3%A1reas-de-prote%C3%A7%C3%A3o-permanente>>. Acesso em: 06 jun. 2018.

MOURA, A. C. M. et al. Geoprocessamento como ferramenta de planejamento e gestão no Vale do Sereno em Nova Lima, Minas Gerais. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 16, 2013. **Anais: Simpósio brasileiro de sensoriamento remoto**. São José dos Campos: INPE, 2013.

PORATH, Pedro Henrique Machado. Uso de análise multicritério para identificação de áreas potenciais para construção de marinas. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, Florianópolis, v. 2, n. 2, p. 3-26, out. 2013. Disponível em:

<[http://www.portaldeperiodicos.unisul.br/index.php/gestao\\_ambiental/article/view/1674](http://www.portaldeperiodicos.unisul.br/index.php/gestao_ambiental/article/view/1674)>. Acesso em: 07 jun. 2018.

PREFEITURA MUNICIPAL DE BIGUAÇÚ. Disponível em: SANTA CATARINA. **Lei nº 14.675, de 13 de abril de 2009**. Código Estadual do Meio Ambiente de Santa Catarina. Florianópolis.

Disponível em:

<[http://www.pmf.sc.gov.br/arquivos/arquivos/pdf/20\\_12\\_2013\\_14.30.40.b479cb7a256a963c9e0bbf87bd860d38.pdf](http://www.pmf.sc.gov.br/arquivos/arquivos/pdf/20_12_2013_14.30.40.b479cb7a256a963c9e0bbf87bd860d38.pdf)>. Acesso em: 06 jun. 2018.

SANTA CATARINA. **Lei nº 14.675, de 13 de abril de 2009**. Código Estadual do Meio Ambiente. Disponível em:

<<http://www.fatma.sc.gov.br/conteudo/legislacao>>. Acesso em: 06 jun. 2018.

SANTA CATARINA. **Lei nº 16.342, de 21 de janeiro de 2014**. Código Estadual do Meio Ambiente. Disponível em:

<<http://www.fatma.sc.gov.br/conteudo/legislacao>>. Acesso em: 06 jun. 2018.

SKORUPA, L. A. **Áreas de preservação permanente e desenvolvimento sustentável**. Jaguariúna, 2003. Disponível em: <[http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/recursos/Skorupa\\_areasID-GFiPs3p4lp.pdf](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/recursos/Skorupa_areasID-GFiPs3p4lp.pdf)>. Acesso em: 07 maio 2018.

WIPPEL, A.C. **Utilização de sistemas de informação geográfica para mapeamento de áreas de preservação permanente – Rio Peterstrasse, Brusque – SC**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geografia) - Centro de Filosofias e Ciências Humanas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2014.

ZANANDREA, Franciele. **Estudo de hidrologia ambiental na Bacia Hidrográfica do Rio Inferninho**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Ambiental) - Centro de Ciências Tecnológicas da Terra e do Mar, Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí, 2012

