

## **CAPÍTULO 2**

# **ANÁLISE DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO EM ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE NO TRECHO ENTRE AS DIVISAS INTERMUNICIPAIS DE BLUMENAU E GASPAR-SC**

DOI: <http://dx.doi.org/10.18616/planar02>

*Katerine Santos*

*Paulo Barral de Hollanda Gomes Vieira*

**VOLTAR AO SUMÁRIO**

## INTRODUÇÃO

O município de Blumenau-SC está localizado em uma região com histórico de problemas com enchentes, intensificados pela ocupação urbana da população nas áreas vulneráveis à inundação. Esta situação é agravada por problemas ambientais, como o desmatamento, a ocupação desordenada das encostas, o crescente processo de erosão e o consequente assoreamento das calhas dos rios, esses fatores, em conjunto, fazem com que as enchentes ocorram com mais frequência e com maior magnitude (FRANK, 1995).

A região da Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí é caracterizada por um relevo natural acidentado, demarcado por catástrofes naturais ao longo dos anos. Os primeiros registros são de 1852. Nesta região do Estado de Santa Catarina, os eventos naturais, que caracterizam desastres são, quase sempre, provocados por chuvas intensas e de longa duração (TACHINI, 2010). Não descartando os deslizamentos, visto que ocupam posição de grande destaque na região, quando nos referimos a desastres naturais. A exemplo temos um dos maiores desastres naturais ocorridos na bacia, em novembro de 2008. Inundações, escorregamentos e outros movimentos de massa ocorreram devido a elevadas precipitações, esse evento atingiu cerca de 1,5 milhão de pessoas (DEFESA CIVIL-SC, 2020).

Fenômenos naturais não podem ser evitados, pois por se tratar de algo não artificial, que ocorre a parte da intervenção humana, foge ao homem capacidade para impedi-lo. Cabe ao homem desenvolver medidas e estratégias de prevenção que reduzam ao máximo os impactos causados. Kobiyama *et al.* (2006) aponta medidas estruturais e as medidas não estruturais como tipos de medidas preventivas básicas.

Segundo Kobiyama *et al.* (2006), as medidas estruturais ocorrem por intervenções físicas que modificam o escoamento da onda de cheia, essas medidas envolvem as obras de engenharias, porém são complexas e de custo financeiro elevado. Por outro lado, as medidas não estruturais são mais baratas e envolvem ações de planejamento e gestão.

Os municípios da região da Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí realizaram, e vem realizando, muitos esforços objetivando mitigar os efeitos devastadores dos desastres, como a construção de 3 (três) barragens nas cabeceiras dos rios contribuintes do Itajaí. Apesar das construções da década de 70 a região continuou assolada com grandes inundações na década seguinte (CEOPS, 2020). Até os dias atuais foram contabilizadas mais de 70 inundações com níveis e períodos de ocorrência variados.

O uso e ocupação do solo implicam distintos comportamentos nos atributos do solo e da água, sendo que a remoção da vegetação nativa tem causado aumento significativo dos processos que levam à degradação de imensas áreas, com prejuízos aos recursos hídricos e à biodiversidade (PINTO *et al.*, 2009).

Apesar de haver legislação específica para a proteção das Áreas de Preservação Permanente (APPs), extensos trechos de áreas protegidas se encontram degradados, esse desgaste é consequência do uso e ocupação para fins diversos não cumprindo suas funções ambientais de conservação dos recursos hídricos, solo e biodiversidade. De acordo com Santos *et al.* (2019), o homem encontra grande desafio em reunir esforços e recursos para a preservação e recuperação de áreas, no que diz respeito a conservação ambiental, para tanto, estratégias para a manutenção e conservação dos recursos naturais das quais vários ecossistemas são dependentes, a exemplos das APPs, têm sido abordadas.

Segundo Calijuri e Cunha (2013), as florestas nativas nas áreas de transição entre rio e terra regulam a quantidade de água, biodiversidade, o controle da erosão e aporte de sedimentos e, consequentemente, influenciam os parâmetros físico-químicos da hidrogeologia local. Muito embora cheias sejam eventos naturais e recorrentes com seu primeiro registro na região em 1852, segundo registros gerais do AlertaBlu (BLUMENAU, 2013), desde a chegada dos imigrantes o vale do Itajaí é assolado por problemas ambientais de origem hidrológica.

No estado de Santa Catarina, os deslizamentos em encostas e as inundações são recorrentes. Segundo Marcelino *et al.* (2004), sua energia é cada vez maior, isso se dá em grande parte pela ocupação desenfreada em APPs. Conforme Rezende *et al.* (2016), há forte vinculação entre os recursos hídricos

e o surgimento das cidades, pois estes fornecem abastecimento, consumo, irrigação, fonte de alimento e uso do potencial hídrico para movimentação destes recursos. A implementação de espaços protegidos no ordenamento territorial é uma estratégia para proteção, conservação e recuperação de áreas com expressividade ecológica e/ou fragilidade socioambiental com impacto nos recursos hídricos, na biodiversidade e nas populações (SCHULT *et al.*, 2013).

Dessa forma, faz-se necessário um estudo avaliativo/comparativo afim de avaliar a ocupação e uso do solo dentro dos limites estabelecidos pelas legislações, assim como uma comparação dentre as legislações que abrangem a área de estudo em razão da importância que representa ao processo de gerenciamento urbano a fim de traçar estratégias adequadas de planejamento territorial orientando um desenvolvimento sustentável.

## METODOLOGIA

O método abordado quase que na totalidade desde estudo foi a técnica de documentação indireta, sendo caracterizada por fontes primárias e secundárias, consistindo no levantamento de todos os dados, visando coletar informações preliminares. A técnica de documentação direta, caracterizada pelo levantamento de dados *in loco*, foi utilizada para validação dos resultados obtidos. A figura 1 apresenta o esquema de obtenção dos dados metodológicos.



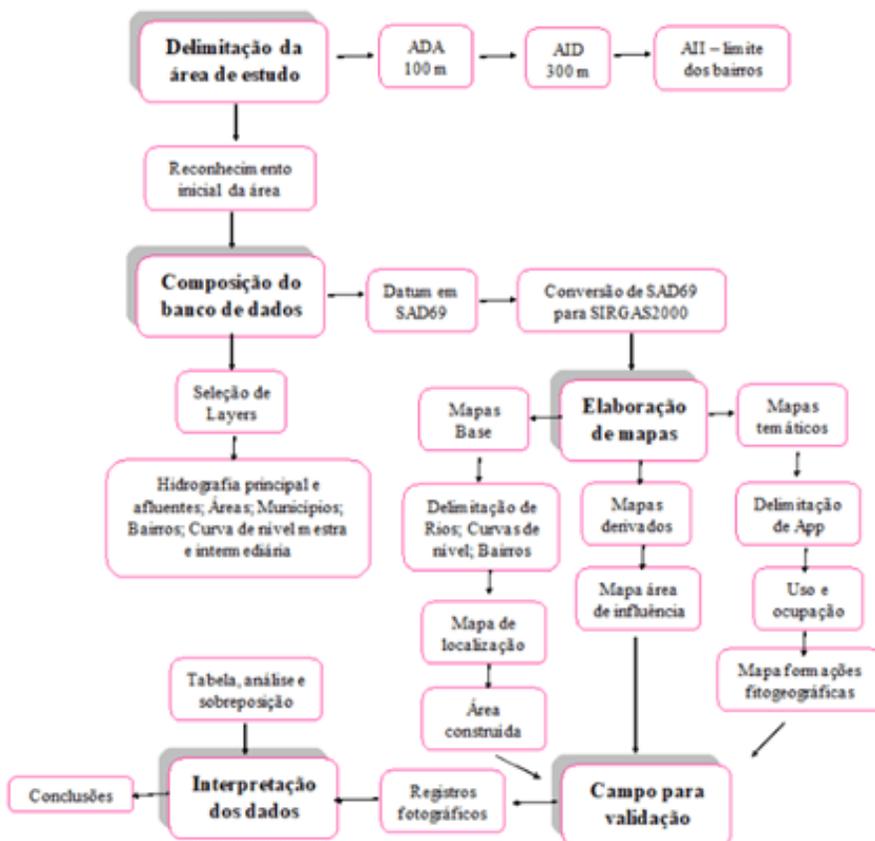
Fonte: Elaborado pelos autores, 2020.

O desenvolvimento do presente trabalho começa com a escolha de uma região de estudos, seguida da coleta de dados, otimização dos dados coletados, processamento destes dados e análises necessárias para a obtenção do produto final. Os resultados visam avaliar a ocupação e uso do solo dentro dos limites estabelecidos pelas legislações, assim como abordar uma comparação dentre as legislações que abrangem a área de estudo em razão da importância que representa ao processo de gerenciamento urbano a fim de traçar estratégias adequadas de planejamento territorial orientando um desenvolvimento sustentável. As novas tecnologias, por terem sua base na informática, são o melhor meio para acompanhar o ritmo da dinâmica das atividades humanas neste início do terceiro milênio (OLIVEIRA, 2001).

A metodologia adota um estudo de caso visando um cruzamento da questão legal com a abordagem da dinâmica espacial urbana. O estudo busca contribuir apontando observações e irregularidades, assim como sugestões para que tanto a biodiversidade quanto a vida urbana possam prevalecer. Uma das dificuldades encontradas para efetivar o estudo foi o descompasso temporal, por tanto o presente estudo é uma releitura do cenário de 2012, conforme últimos dados disponibilizados pela Secretária de Desenvolvimento Econômico (SDE).

A figura 2 descreve as etapas do desenvolvimento do trabalho, esse critério de apresentação foi adotado a fim de facilitar a compreensão das atividades executadas.

Figura 2 - Obtenção de Dados



Fonte: Elaborado pelos autores, 2020.

A aplicação do método na área de estudo deu-se por meio da obtenção do levantamento topográfico do local, com curvas de nível intermediárias de metro em metro, e curvas de nível mestras a cada 5 metros, além da hidrografia presente na região, vias existentes e edificações públicas ou particulares presentes na região.

Para a realização dos mapas foi utilizado o *software* QGIS Desktop 3.12.0, o *software* livre mais utilizado hoje é o Quantum GIS (QGIS). Esse *sof-*

*tware* é um Sistema de Informação Geográfica (SIG) livre e aberto, suportável em Linux, Unix, MacOS, Windows e Android. Ele comporta inúmeros formatos de dados vetoriais, matriciais e banco de dados. O QGIS é capacitado para gerar, visualizar, gerenciar, editar e analisar dados, além de permitir composição de mapas imprimíveis e exportáveis em diversos formatos. Além disso é capaz de integrar SIGs e *softwares* em suas análises, como GRASS, GDAL, SAGA, e diversas bases de dados, à medida que novos complementos têm sido rapidamente desenvolvidos (NANNI *et al.*, 2017).

As cores e parâmetros adotados na etapa de vetorização manual foram utilizadas respeitando a Padronização Cartográfica, conforme o decreto n. 89.137, de 20/06/1984 (BRASIL, 1984), que dispõe das Instruções Reguladoras das Normas Técnicas da Cartografia Nacional.

A classificação neste estudo para a vegetação adota a proposta de Oliveira-Filho (2015), Floresta Pluvial Subtropical de Baixada, assim como a Classificação do IBGE (1991), Floresta Ombrófila Densa (FOD), que por sua vez leva em consideração os estudos feitos por Leite & Klein (1990) e Veloso *et al.* (1991), para classificar a vegetação do Estado.

A classificação de declividades adotada segue a Classificação apresentada por Lepsch (1991), considerando que a região apresenta variações de declividade, isto é, conta com muitos morros, e o mapeamento realizado utilizando essa classificação proporciona uma melhor compreensão dos resultados do trabalho.

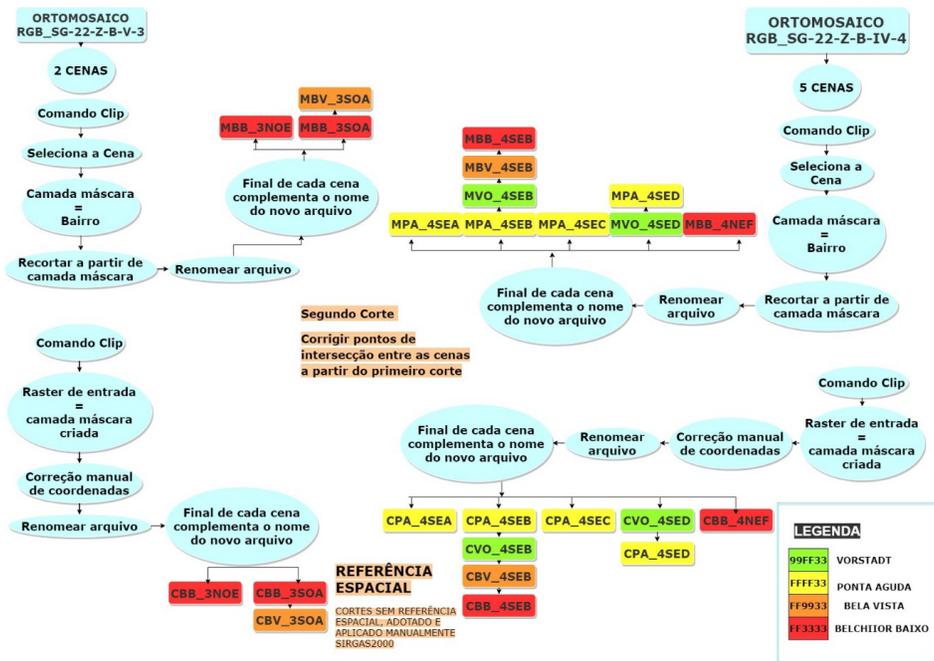
O dado de entrada para a composição da camada base para os mapas é o Ortofotomosaico RGB. Neste trabalho foi utilizado o ortomosaico obtido dos levantamentos aerofotogramétricos realizados, na época, pela então, Secretaria de Estado de Desenvolvimento Sustentável de Santa Catarina (SDS-SC) em 2012, na qual disponibilizou uma plataforma *online* denominada SIGSC<sup>1</sup>. Hoje esta autarquia é denominada Secretaria de Desenvolvimento Econômico (SDE).

---

1 O SIGSC surgiu para definir os recursos hídricos do Estado. Em 1934 os EUA realizaram o primeiro voo, identificando as áreas com recursos hídricos do Brasil. Foi em 1978 que

O levantamento aerofotogramétrico realizado na época gerou 2 (dois) produtos específicos de entrada da dados de imagens RASTER, são as imagens ortorretificadas gerando o Ortofotomosaico articulado no Sistema Internacional de Mapeamento (SIM) e a uma base matricial originando um Modelo Digital de Terreno (MDT), onde representa o comportamento de um fenômeno que ocorre em uma região da superfície terrestre. Os dados de MDTs são de fundamental importância em aplicações de geoprocessamento desenvolvidas no ambiente de um Sistema de Informações Geográficas (SIG).

Figura 3 - Mapa conceitual das etapas de corte das imagens da SDE-SC



Fonte: Elaborado pelos autores, 2020.

o Estado realizou voo próprio, desse modo o Governo do Estado de Santa Catarina, por meio da SDS, hoje SDE, realizou o levantamento aerofotográfico do Estado. O projeto conta com mais de 70 mil aerofotos, ortomosaicos coloridos e infravermelhos, modelos digitais altimétricos, restituição da hidrografia, bacias hidrográficas e infraestrutura hídrica, dados de alta precisão muito úteis para o desenvolvimento sustentável do Estado. <http://sigsc.sds.sc.gov.br/download/index.jsp>

A conversão do *Datum* foi realizada de *South American Datum* (SAD69) para Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas (SIRGAS2000), para tanto devemos criar um método de transformação respeitando a tabela de parâmetros de transformação entre o SAD69 e o SIRGAS2000<sup>2</sup>, os dados de transformação são do IBGE (2005).

Os dados referentes ao geoprocessamento de Blumenau-SC (PMB, 2020) foram fornecidos pela Secretaria de Planejamento Urbano. O geoprocessamento referente ao município de Gaspar-SC (PMG, 2020) foi fornecido pela Secretaria de Obras e Serviços Urbanos.

A Associação dos Municípios do Médio Vale do Itajaí (AMMVI) defende os pleitos municipalistas e promove iniciativas de convergência dos interesses dos 14 municípios do Médio Vale do Itajaí. A entidade assessora as administrações públicas municipais por meio da prestação de serviços e representatividade político-institucional. A associação possui um banco de dados geoespaciais onde disponibiliza de forma gratuita dados de diversas temáticas dos municípios que o compõem (AMMVI, 2020).

Conforme apontado por Vieira (2012), os processos de vetorização existente resumem-se a: vetorização analógica (ou manual, direta na tela – *heads-up digitizing*), vetorização semiautomática e vetorização automática. A vetorização analógica foi escolhida para a realização do presente estudo, pois os erros associados a este tipo de processo estão centrados ao operador, a dificuldade de vetorizar as entidades pelo centro do *pixel* e ao *software* utilizado.

O detalhamento dos tipos de estruturas e restrições de dados a serem armazenado é o que define um Banco de Dados (BD). A construção de um BD é o processo de carga inicial dos dados em um meio de armazenamento controlado por um SIG. Já a manipulação de um BD abrange as alterações realizadas nos dados, para refletir mudanças no ambiente em relação às consultas aos BD (CASTELUCCI, 2003 *apud* VIEIRA, 2012).

---

2 O SIRGAS foi oficializado como novo referencial geodésico para o SGB (Sistema Geodésico Brasileiro) em fevereiro de 2005, conforme publicado da resolução 01/2005 do IBGE.

Os dados espaciais (quadro 1) referem-se às características do entorno e da tipologia do interior da área de estudo. Para isso, foram observados e estudados diferentes mapas temáticos, fotografias aéreas e imagens de satélite.

Quadro 1 - Biótopos do Banco de Dados

Categoria de Atributos no BD	Subcategorias	Descrição dos Atributos	Tipos de Dados
Recursos Hídricos	Buffers das APPs; Rios e Afluentes;	Distância Legal;	Temático
Vegetação	Classificação Fitogeográfica;	Classificação IBGE; Área;	Temático
Impermeabilidade	Impermeável; Semipermeável; Permeável;	Área;	Temático
Limites	Bairros;	Nomenclatura; Área;	Temático
Altimetria	Curvas de Nivel	Elevação; Tipo de Linha;	MDT

Fonte: Elaborado pelos autores, 2020.

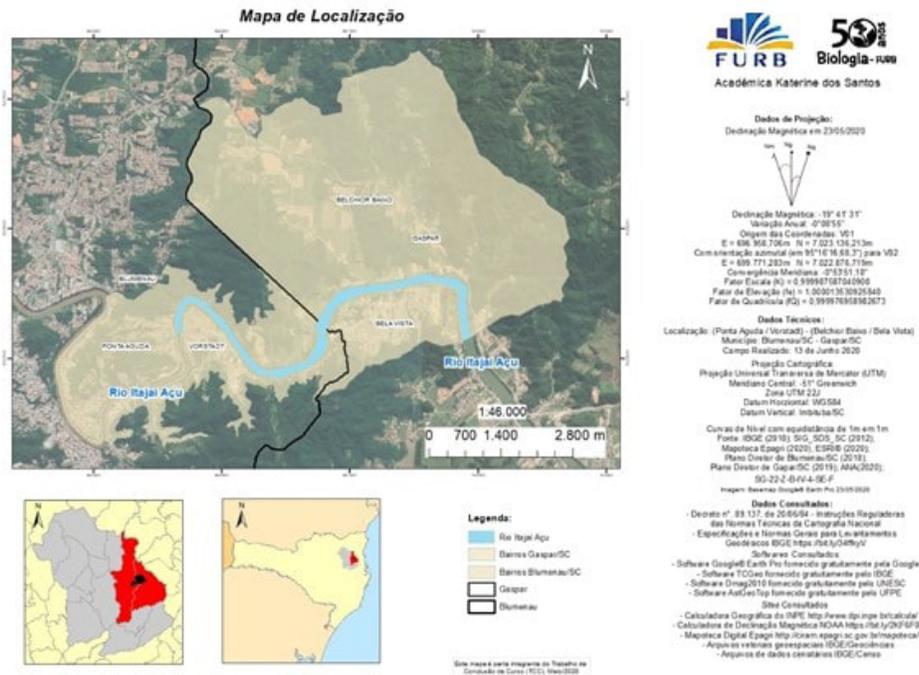
Após, todas as informações obtidas, com o uso do QGIS, foram confeccionadas, por meio do geoprocessamento (georreferenciamento, vetorização e banco de dados), uma base cartográfica demonstrando as características espaciais.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A escolha do objeto de estudo foi motivada pela característica geológica do rio e da região em que ele está inserido, em paralelo a isto a área de estudo escolhida, correspondente ao trecho entre as divisas intermunicipais, compreendendo os bairros de Ponta Aguda e Vorstadt em Blumenau-SC e os bairros Belchior Baixo e Bela Vista em Gaspar-SC.

A área pesquisada fica localizada a 4 km, em média, do centro do município de Blumenau-SC, nos bairros Ponta Aguda e Vorstadt, enquanto para o município de Gaspar-SC a distância do centro para a área de estudo é, em média, 10 km, localizada nos bairros de Belchior Baixo e Bela Vista. A figura 4 apresenta o mapa de localização.

Figura 4 - Mapa de localização da área de estudo



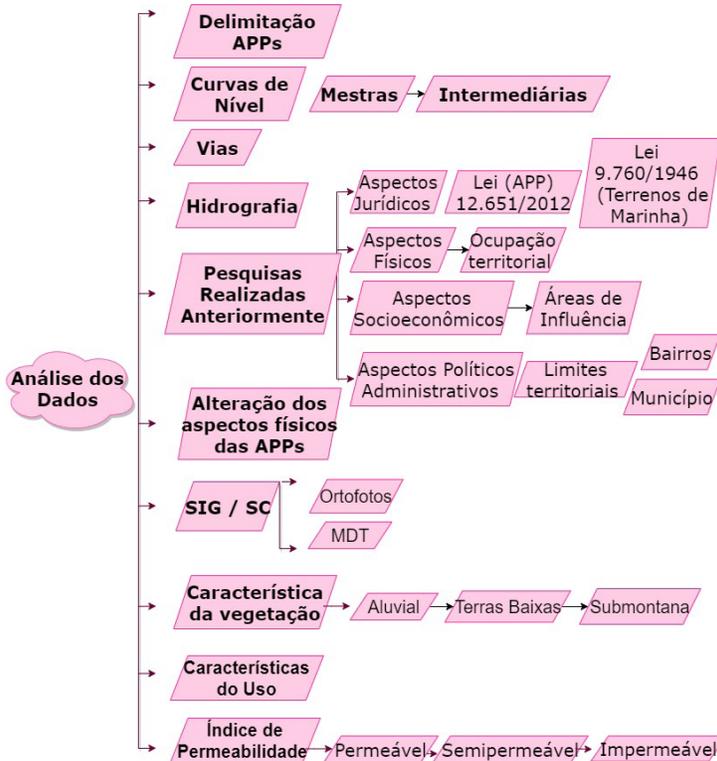
Fonte: Elaborado pelos autores, 2020.

Esta área apresenta um dos pontos mais fragilizados fisicamente segundo o programa de estabilidade das margens cedido pelo IMA, ou seja, um dos pontos mais propensos a erosão quando comparada as demais margens ao longo do rio Itajaí-Açu. Portanto, o presente estudo tentará elucidar como

a antropização, em conjunto com as características apontadas, tem potencial para aumentar o risco de desastres.

O reconhecimento inicial da área de estudo foi realizado utilizando a ferramenta digital Google® Earth Pro, esta simula um globo terrestre virtual e utiliza dados de elevação e imagens de satélite de fontes variadas. O sistema utiliza KML (SZTUTMAN, 2014). A ferramenta foi utilizada para traçar um paralelo entre a janela geográfica de 2012 com o período recente, trazendo pontos de reflexão sobre as possíveis inconsistências encontradas.

Figura 5 - Mapa conceitual detalhando a metodologia utilizada para análise dos dados

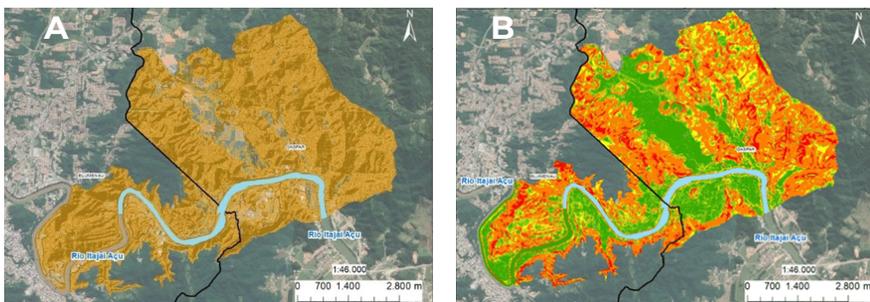


Fonte: Elaborado pelos autores, 2020.

Sob o ponto de vista cartográfico foram elaborados os produtos relativos ao mapeamento (base, temáticos e derivados) da pesquisa em questão. A seguir as figuras referente as curvas de nível (figura 6A) e a declividade (figura 6B).

A área de influência para um estudo ambiental pode ser descrita como o espaço passível de alterações em seus meios físico, biótico e/ou socioeconômico, por consequência de implantação. Somente posterior a definição da Área de Influência Direta (AID), Área de Influência Indireta (AII) e Área Diretamente Afetada (ADA) é possível designar diferentes análises temáticas, assim como avaliar a intensidade dos impactos e a sua natureza em que esses afetam a área.

Figura 6 - Mapa Declividade da área de Estudo

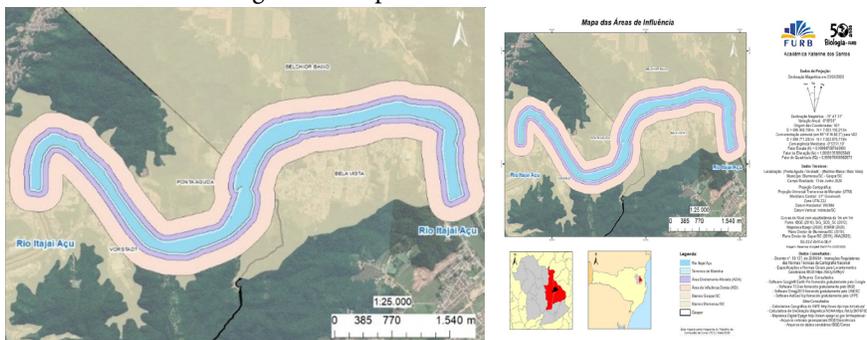


Fonte: Elaborado pelos autores, 2020.

A partir da figura 7, temos as 3 (três) áreas que foram delimitadas para melhor caracterização da área de estudo. Assim, as 3 (três) divisões consistem em: ADA, a qual delimita a área imediata do rio, em um raio de 100m a partir das margens do rio principal; AID, a qual compreende uma faixa de 300m que circundam as delimitações da ADA; e a AII, que compreende o limite dos bairros onde a ADA e AID estão inseridas.

Adotando a classificação de Oliveira-Filho (2015) a área de estudo caracteriza-se como Floresta Pluvial Subtropical de Baixada, isto é, apresenta floresta latifoliada, onde as árvores têm folhas grandes e largas em sua quase totalidade e formam um dossel de 5 a 30 metros de altura, embora árvores emergentes esparsas possam alcançar até 60 metros. Lianas e epífitas podem ser relevantes, mas sua contribuição para a fitomassa varia muito. As faixas altitudinais geomorfológicas da região Neotropical são definidas por domínio térmico e altitude dentre os domínios térmicos da região neotropical (100-300m de altitude, 24-36°S e 36-56°S), nesse caso “baixada”.

Figura 7 - Mapa das Áreas de Influência



Fonte: Elaborado pelos autores, 2020.

Os regimes climáticos da região Neotropical são definidos pela precipitação anual, duração da seca, para a área de estudos temos: precipitação em milímetros > 1000 e os dias de seca <= 80, caracterizando o atributo “pluvial”.

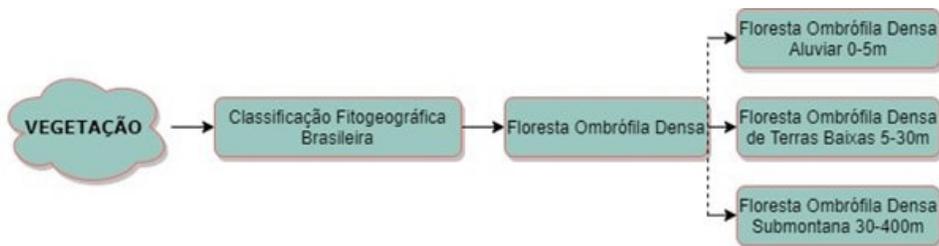
De acordo com Leite & Klein (1990) e Veloso *et al.* (1991), a Floresta Ombrófila Densa (FOD) ocorre ao longo da costa atlântica e se distribui desde o Rio Grande do Sul até o Rio Grande do Norte, apresentando uma rica biodiversidade definida por diferentes fatores físicos de cada local, como por exemplo as diferentes tipologias de solos, características geológicas e geomorfológicas e a influência de diversos domínios encontrados nessa região fitoecológica.

Sendo assim, o domínio FOD é predominante no estado de Santa Catarina, em especial na região do Vale do Itajaí por ser uma região que apresenta como características temperaturas relativamente elevadas e altos índices pluviométricos, bem distribuídos durante o ano. Essa é a classificação adotada pelo IBGE e, portanto, mais conhecida e aceita entre a população, porém a classificação apresentada por Oliveira-Filho (2015) traz apontamentos mais atuais, desse modo, ambas são consideradas nesse trabalho.

De acordo com o IBGE (1991), a Floresta Ombrófila Densa, quando situada entre as latitudes 24°S e 32°S, pode ser classificada em cinco formações básicas, sendo elas: a) Formação Aluvial: Localizada nos terrenos aluviais dos rios; b) Formação das Terras Baixas: Localizada entre 5 e 30 metros acima do nível do mar; c) Formação Submontana: Localizada entre 31 e 400 metros acima do nível do mar; d) Formação Montana: Localizada entre 401 e 1000 metros acima do nível do mar; e) Formação Alto – Montana: Localizada em altitudes superiores a 1.000 metros acima do nível do mar.

Sabendo que a região de estudo é encontrada entre as altitudes de 3 e 330 m, está inserida na Formação Aluvial, Terras Baixas e Submontana, conforme figura 8 abaixo, que elucida a classificação adotada para elaboração do mapa de cobertura vegetal.

Figura 8 - Mapa conceitual da classificação fitogeográfica

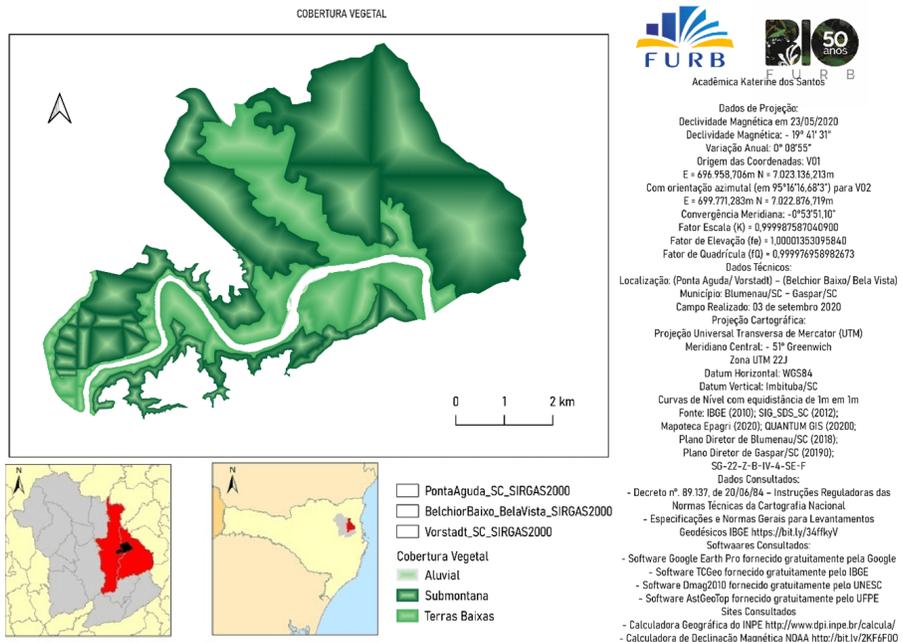


Fonte: Elaborado pelos autores, 2020.

A vegetação observada, em sua maioria, retoma a floresta secundária, variando em seu grau de sucessão vegetal. Na figura 9, é possível observar um mapa temático de cobertura vegetal do solo classificado conforme o IBGE (1991), onde a FOD subdivide-se em Formação Aluvial, Formação das Terras Baixas e Formação Submontana.

Conforme apontado por Colturato (2017), o Brasil é um país em crescente urbanização, essa crescente nos leva a uma preocupação em ordenar essa expansão. Portanto, junto à urbanização, cresce a necessidade de compreender a dinâmica espacial dessas mudanças. Inúmeras ferramentas e recursos facilitam a compreensão dessa dinâmica e assim compreendem melhor a espacialização dos diversos padrões de uso e cobertura do solo.

Figura 9 - Mapa Fitogeográfico



Fonte: Elaborado pelos autores, 2020.

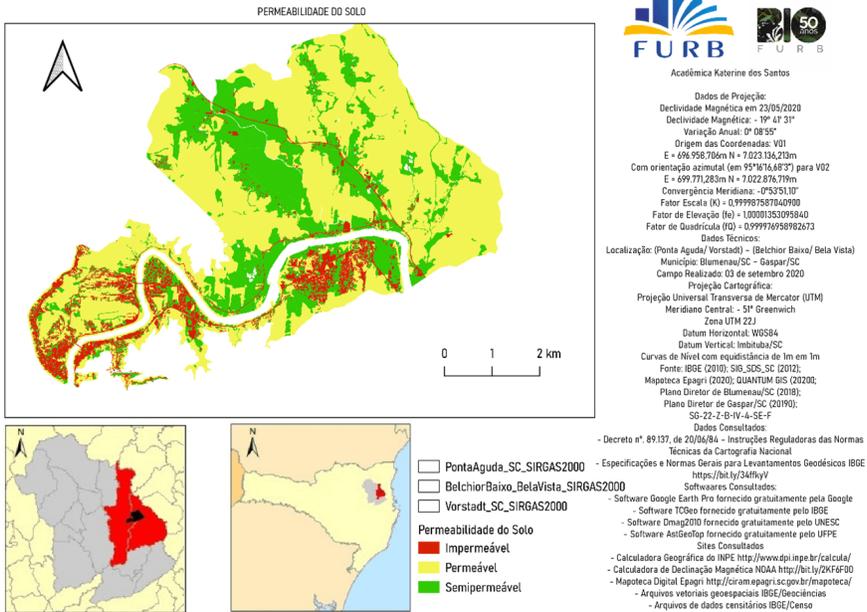
Atualmente o uso do SIG e a Fotointerpretação são as ferramentas que contribuem para a análise de como os seres humanos fazem uso do espaço em que vivem, assim, por meio de imagem espacial se faz possível planejar o uso do espaço e o uso que damos aos recursos naturais presentes.

Segundo Loch (2008), a fotointerpretação é uma dedução através da imagem apoiada em dados e históricos que contextualizem a informação, conforme sua definição de fotointerpretação definida como: “a previsão do que pode ser visto na imagem”, ainda segundo Loch (2008), a interpretação da imagem pode ser precisa ou imprecisa, completa ou parcial, sempre dependendo do intérprete que executou o trabalho, da qualidade das fotos disponíveis e do objeto do trabalho.

A fotointerpretação ocorreu pela visualização da imagem apoiada por informações contidas no referencial teórico sobre a área de estudo. Foram verificados os seguintes perfis: uso rural e urbano, identificação de vegetação, edificações, trilhas, estradas e vias e, por fim, permeabilidade do solo para compreender de que forma esses fatores interferem na composição das APPs.

O mapa presente na figura 10 retrata o nível de permeabilidade da área de estudo, é possível observar uma crescente de adensamentos impróprios, como em proximidade ao rio ou cursos d'água adjacentes, orientados em vermelho representando as áreas impermeáveis, não respeitando a zona de 100m estabelecida no art. 4º da lei 12.651 (BRASIL, 2012), que, segundo esse artigo, deveriam ser delimitadas como APPs considerando a largura do rio nessa região superior a 100m.

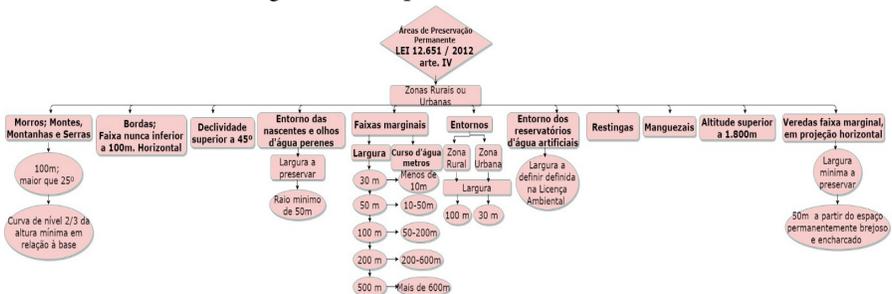
Figura 10 - Mapa de Permeabilidade do Solo



Fonte: Elaborado pelos autores, 2020.

A seguir, o mapa conceitual das APPs (figura 11) e seus critérios estabelecidos no artigo 4º da lei 12.651/2012 adotado no presente estudo.

Figura 11 - Mapa conceitual das APPs

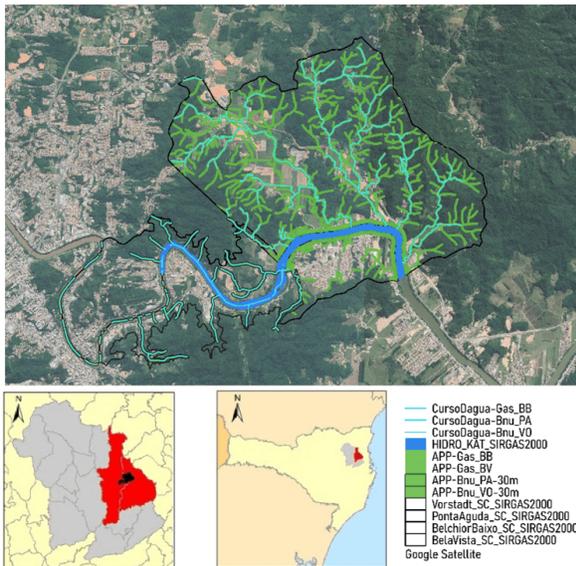


Fonte: Elaborado pelos autores, 2020.

O limite de 100 (cem) metros de APPs previsto pelo código florestal devido ao distanciamento de uma margem a outra do leito do rio principal apresenta-se muito antropizado. Com relação as nascentes, ribeirão e demais corpos hídricos apontados no mapa presente na Figura 12 abaixo, é possível notar inúmeras edificações orientadas as margens dos cursos d'água.

Figura 12 - Mapa conceitual das APPs

MAPA HIDROGRÁFICO DA ÁREA DE ESTUDO COM IMAGEM SATELITE SUGESTIVA:  
Representação ao ortomosaico da SDE



Acadêmico Katemir dos Santos

**Dados de Projeção:**  
Declividade Magnética em 23/05/2020  
Declividade Magnética: -1º 41' 31"  
Variação Anual: 0' 08' 55"  
Origem das Coordenadas: VTM  
E = 606.058; Orica N = 7.023.136.213m  
Com orientação animal (em 95°10'16,68"3" para VOZ  
E = 699.771.283m N = 7.022.876.719m  
Convergência Meridiana: -0'23"21,11"  
Fator de Escala (K): 0,999987587040900  
Fator de Elevação (e): 1,00001353095840  
Fator de Quadrícula (Q): -0,999976958982673

**Dados Técnicos:**  
Localização: (Ponta Aguda/ Vorstedt) (Belchior Baixo/ Bela Vista)  
Município: Blumenau/SC - Geopos/SC  
Campo Realizado: 03 de setembro 2020  
Projeção Cartográfica:  
Projeção Universal Transversa de Mercator (UTM)  
Meridiano Central: - 51° Greenwichei  
Zona UTM 22j  
Datum Horizontal: WGS84  
Datum Vertical: Imbituba/SC  
Curvas de Nível com equidistância de 1m em 1m  
Fonte: IBGE (2010); SIG SIBS - SC (2012);  
Mapoteca Epagri (2020); OLA/UNILIM GIS (2020);  
Plano Diretor de Blumenau/SC (2018);  
Plano Diretor de Geopos/SC (2019);  
SC-22-24-V-05-F

**Dados Consultados:**  
- Decreto nº. 89.137, de 20/06/94 – Introdução Reguladoras das Novas fronteiras da Cartografia Nacional  
- Especificações e Normas Gerais para Levantamentos Geodésicos IBGE: <http://bit.ly/744hYv>  
- Software: Google Earth Pro fornecido gratuitamente pelo Google  
- Software: ICGeo fornecido gratuitamente pelo IBGE  
- Software: Dmap2010 fornecido gratuitamente pelo UNL/SC  
- Software: Arc geoTop fornecido gratuitamente pelo U.FPE Sites Consultados  
- Calculadora Geográfica do FNPP: <http://www.dpi.mpe.br/calculad/>  
- Calculadora de Declividade Magnética NOAA: <http://bit.ly/2K4t8U0>  
- Mapoteca Digital Epagri: <http://sitemaps.epagri.sc.gov.br/mapoteca/>  
- Anuário de estatísticas geográficas IBGE/Geodésicos  
- Arquivos de dados censitários IBGE/Censos

Fonte: Elaborado pelos autores, 2020.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O crescimento urbano acelerado dos bairros estudados é um problema observado na área de estudo. A construção de imóveis as margens do rio e córregos causa impermeabilização do solo e, conseqüentemente, aumento na frequência de inundações.

Outro problema é o lançamento de efluentes no curso d'água, esse ato resulta na degradação do meio ambiente (físico, biótico e antrópico), contamina as águas pluviais devido ao transporte de poluentes, o que resulta no crescimento excessivo de algas, odores desagradáveis, prejuízo da qualidade estética e paisagística, depósito de lodo, perda ou redução dos habitats naturais, além de riscos ao abastecimento da população. A disposição inadequada de resíduos foi observada na AID e AII ao longo dos anos, conforme Silva & Silva (2015) relatam em estudos anteriores.

Como se vê, além de preservar a vegetação e a biodiversidade as APPs têm um significado mais amplo em termos ambientais e têm como objetivo a proteção de espaços importantes para a manutenção da qualidade ambiental, como a estabilidade geológica e a proteção do solo, de forma a garantir o bem-estar das populações.

Um longo processo de conscientização da comunidade local, por meio de cartilhas educativas, palestras e forte submersão ao meio natural em conjunto com órgãos ambientais responsáveis, é necessária para que o planejamento sustentável ocorra na área em questão.

Assim como o desenvolvimento do turismo ecológico, poderá ser uma alternativa viável para a conservação da biodiversidade e como uma nova opção econômica para as comunidades locais. Essa prática poderá aproximar o homem com a natureza, a fim de operar de acordo com determinados padrões e tomar todas as medidas para garantir que seu desempenho não comprometerão as condições naturais da comunidade local nem mesmo destruirão a natureza. O objetivo é o desenvolvimento de uma consciência ambiental, que deve ser estimulada por meio de atividades educativas de interação.

Uma abordagem temporal, por meio de geoprocessamento, visando analisar as mudanças ocorridas de ano em ano por um longo período faz-se necessária, analisando também a ocupação as margens de cursos d'água adjacentes, assim seria possível obter uma visão completa da evolução da antropização.

## REFERÊNCIAS

Associação dos Municípios do Médio Vale do Itajaí (AMMVI). **Sistema de Informações Geográficas (SIG)**. [On Line]. Disponível em: <<https://www.amavi.org.br/>>. Acesso em: 19 out. 2020.

BLUMENAU. ALERTABLU. Enchentes Registradas. 2013, Blumenau. Disponível em: <<http://alertablu.cob.sc.gov.br/p/enchentes>>. Acesso em: 14 mar. 2019.

BRASIL. Lei n. 12.651 de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente. **Diário Oficial** [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, maio. 2012a. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm). Acesso em: 21 mar. 2019.

BRASIL. Decreto n. 89.137, de 20 de junho de 1984. Estabelece as Instruções Reguladoras das Normas Técnicas da Cartografia Nacional. **Diário Oficial** [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, julho, 1984. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br>>. Acesso em: 20 set. 2020.

CALIJURI, M. do C.; CUNHA, D. G. F. (ed.) **Engenharia ambiental: conceitos, tecnologia e gestão**. Rio de Janeiro: Elsevier. p. 215-44, 2013.

CASTELUCCI, A. H. **Análise da Distribuição Espacial de Equipamentos de educação na Ilha de Santa Catarina**, Sul do Brasil. Dissertação (mestrado). Florianópolis-SC: PPGEP/UFSC, 105p. 2003.

CEOPS. **Centro de Operação do Sistema de Alerta da Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí**. 2020. Disponível em: <<http://ceops.furb.br>>. Acesso em: 16 mar. 2020.

COLTURATO, P. D.; SILVA, E. D. **Análise das transformações de cobertura e uso da terra na comunidade Fortaleza da Barra da Lagoa**. TCC (gradua-

ção) - Universidade Federal de Santa Catarina. Centro de Filosofia e Ciências Humanas. Geografia. Florianópolis, 2017.

DEFESA CIVIL DE SANTA CATARINA. **Defesa civil para a comunidade**. 2019. Disponível em: <[www.blumenau.gov.br](http://www.blumenau.gov.br)>. Acesso em: 9 jun. 2019.

FRANK, B. Uma abordagem para o gerenciamento ambiental da bacia hidrográfica do rio Itajaí, com ênfase no problema das enchentes. 1995. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção). PPGEN, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 345 p. 1995.

IBGE. **Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal**. 1991. Disponível em:<<https://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 24 out. 2020.

IBGE. Alteração e caracterização do Sistema Geodésico Brasileiro.2005. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 1º maio 2020.

KOBIYAMA, M.; MENDONÇA, M.; MORENO, D. A.; MARCELINO, I. P. V. de O.; MARCELINO, E. V.; GONÇALVES, E. F.; BRAZETTI, L. L. P.; GOERL, R. F.; MOLLERI, G. S. F.; RUDORFF, F. de M. **Prevenção de desastres naturais: Conceitos básicos**. Curitiba: Organica Trading, 2006. 124 p.

LEITE, P.F.; KLEIN, R.M. **Geografia do Brasil – Região Sul**. Rio de Janeiro: IBGE, 1990.

LEPSCH, I.F. (coord.). **Manual para Levantamento Unitário do Meio Físico e Classificação de Terras no Sistema de Capacidade de Uso**. 2. ed. Campinas: SBSC, 1991. 175 p.

LOCH, Carlos. **A interpretação de imagens aéreas: noções básicas e algumas aplicações nos campos profissionais** / Carlos Loch. 5 ed. rev. Atual. – Florianópolis: Ed. da UFSC, 2008.

MARCELINO, E. V.; GOERL, R. F. Distribuição espaço-temporal de inundações bruscas em Santa Catarina (período 1980-2003). *In*: Simpósio Brasileiro de Desastres Naturais. Florianópolis. **Anais**. Florianópolis, 2004.

NANNI, A.; BARROS, S. D.; DESCOVI FILHO, L.; SOUZA, M. S.; PEREIRA FILHO, N. S.; GOVEIA, S. S. QGIS User Guide, versão 2.18. 473p. 2017. Disponível em: <[https://docs.qgis.org/2.18/pdf/pt\\_BR/QGIS-2.18-UserGuide-pt\\_BR.pdf](https://docs.qgis.org/2.18/pdf/pt_BR/QGIS-2.18-UserGuide-pt_BR.pdf)>. Acesso em: 20 abr. 2020.

OLIVEIRA, C. H. Análise de padrões e processos no uso do solo, vegetação, crescimento e adensamento urbano. Estudo de caso: município de Luiz Antônio (SP). Tese (doutorado), São Carlos-SP: UFSCar, 2001.

OLIVEIRA-FILHO, Ary T. *et al.* **Um sistema de classificação fisionômico-ecológico da vegetação neotropical**: segunda aproximação. 2015. p. 452-473.

PINTO, D. B. F.; SILVA, A. M.; MELLO, C. R.; COELHO, G. Qualidade da água do Ribeirão Lavrinha na região do alto rio Grande, Minas Gerais, Brasil. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 33, n. 4, p. 1145-1152, Lavras, 2009.

PMB, Prefeitura Municipal de Blumenau. Secretaria de Planejamento Urbano do Município de Blumenau. 2020. Disponível em: <<https://www.blumenau.sc.gov.br>>. Acesso em: 5 maio 2020.

PMG, Prefeitura Municipal de Gaspar. Geoprocessamento Corporativo da Prefeitura Municipal de Gaspar. 2014. Disponível em: <<http://geo-gaspar.wgeo.com.br/index.php>>. Acesso em: 1º maio 2020.

REZENDE, G. B. de M.; ARAÚJO, SERGIO, M.S de. As Cidades e as Águas: Ocupações Urbanas nas Margens de Rios. **Rev de Geografia**, Recife, v. 33, n. 2, p. 120-135, 2016.

SANTOS, L. A. C.; VIEIRA, L. M. F.; MARTINS, P. T. de A.; FERREIRA, A. A. Conflitos de Uso e Cobertura do Solo para o Período de 1985 a 2017 na Bacia Hidrográfica do Rio Caldas-GO. **Fronteiras: Journal of Social, Technological and Environmental Science**, v. 8, n. 2, p. 189-211, 2019.

SCHULT, I.; RUDOLPHO, L.; GHODDOSI, S. M.; NOLL, J. F.; BACK, C. C.; KONDLATSCH, K. Planejamento territorial e recursos hídricos: as áreas protegidas no entorno de corpos de água na bacia hidrográfica do rio Itajaí (SC). **XX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos**, Bento Gonçalves-RS, 2013.

SILVA, L. S; SILVE, E. Impactos socioambientais causados pelo lixo na cidade de Itaguatins. **Rev Tocantinense de Geografia**, Araguaína (TO), ano 4, n. 1, jan./jul. 2015.

SZTUTMAN, P. Análise da qualidade posicional das bases do Google Maps, Bing Maps e da Esri para referência espacial em projetos em SIG: aplicação para o município de São Paulo. Dissertação (mestrado), Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014, 182p.

TACHINI, M. Avaliação de danos associados às inundações no município de Blumenau. Tese (doutorado em Engenharia Ambiental) - PPGEA, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2010, p. 179.

VELOSO, H. P.; RANGEL FILHO, A. L. R.; LIMA, J. C. A. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro: IBGE, 1991.

VIEIRA, P. B. de H. G.; OLIVEIRA, F. H. Evolução da urbanização do bairro do Córrego Grande, Florianópolis-SC entre 1938 e 2009. Dissertação (mestrado em Engenharia Civil). Florianópolis-SC: PPGEA/UFSC, 2012. [*On Line*]. Disponível em: < <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/94125/279950.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 24 out. 2020.