Os múltiplos desafios de um rio urbanizado: uso e ocupação do solo na bacia hidrográfica do Rio Araújo

Clarissa Mineko Takahachi;[a] Diorgis Vergara Lorenzato;[b] Bruna Ribeiro Xavier;[c] Gabriela Leal dos Santos; [d] Izabela Zanluca[e]

INFORMAÇÃO DO ARTIGO

Recebido: 29 de setembro, 2017. Recebido em forma revisada: 17 de novembro, 2017. Aceito: 25 de novembro, 2017. Publicado on-line: 01 de dezembro, 2017.

RESUMO

Tendo em vista a necessidade de haver integração na gestão territorial e entre políticas públicas ambientais e urbanas para se alcançar um desenvolvimento regional sustentável, o presente trabalho analisa o Uso e Ocupação do Solo na Bacia Hidrográfica do Rio Araújo, localizada na divisa dos municípios de Florianópolis e São José – SC. Possui como foco de análise o entorno das margens do rio no trecho entre a sua foz e a Avenida Josué di Bernardi, área que passou por intensa ocupação desordenada, ocasionando impactos ambientais negativos. O trabalho analisou o Uso e Ocupação do Solo, as legislações ambientais e urbanas vigentes, e as funções ambientais dos rios, visualizando os conflitos e potencialidades existentes, e identificando cenários que possam contribuir como sugestões de recuperação da área degradada. As metodologias utilizadas foram: revisão bibliográfica, comparação de imagens geoprocessadas no programa QGis e consulta às legislações ambientais e urbanas.

Palavras Chave: Área de Preservação Permanente Urbana. Degradação Socioambiental. Geoprocessamento. Rio Araújo. Uso e Ocupação do Solo.

Para citar este artigo: Takahachi, C. M. *et al*. (2017). Os múltiplos desafios de um rio urbanizado: uso e ocupação do solo na bacia hidrográfica do Rio Araújo. *Urbana*, *18*, 44-70. Recuperado de http://www.urbanauapp.org/

[a] Graduada em Comunicação Visual com ênfase em Design Gráfico pela Universidade Paulista (UNIP). Técnica ambiental pelo Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC), Câmpus Florianópolis. ✉ clarissatakahachi@gmail.com

[b] Graduado em Agronomia pela Universidade do Sul de Santa Catarina (UniSul). Técnico ambiental pelo IFSC, Câmpus Florianópolis. ✉ diorgisvergara@gmail.com

[c] Graduada em Direito pela Universidade Cândido Mendes (UCAM). Pós-graduada em Direito Público pela UCAM. Pós-graduada em Gestão Ambiental pela Estácio de Sá. Técnica ambiental peloIFSC, Câmpus Florianópolis. ✉ brunarxavier@gmail.com

[d] Graduada em Engenharia de Aquicultura – Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Técnica ambiental pelo IFSC, Câmpus Florianópolis. ✉ gabi.aqi@gmail.com

[e] Orientadora do artigo. Arquiteta e Urbanista. Mestre em Urbanismo, História e Arquitetura da Cidade - PGAU/Cidade pela UFSC. Professora do Departamento Acadêmico de Construção Civil do Instituto Federal de Santa Catarina. ✉ arq.izabelazanluca@gmail.com

The multiple challenges of an urbanized river: land use and occupation in the Araújo river basin

A R T I C L E I N F O

Received: September 29, 2017. Received in revised form: November 17, 2017. Accepted: November 25, 2017. Published online: December 01, 2017.

A B S T R A C T

With the need to integrate territorial management with public environmental and urban policies to achieve a sustainable regional development, the present work deals with the study of Soil Use and Land Use in the Araújo River Basin, located on the border of the municipalities of Florianópolis and São José - SC, focusing on the river banks in the section between the mouth and Josue di Bernardi Avenue. The area presents a history of intense disorderly occupation, causing negative environmental impacts in its watershed. The objective of interconnecting the issues of Land Use and Occupation of Soil, current environmental legislation and the environmental functions of the area, visualizing the existing conflicts and potentialities, and developing five scenarios that can contribute as suggestions for recovery of the degraded area. The methodologies used were: the bibliographic reference, the comparison of geoprocessed images in the QGis program and consultation with existing environmental and urban legislation.

Keywords: Urban Permanent Preservation Area. Socio-environmental degradation. Geoprocessing. Rio Araújo. Use and Occupation of Soil.

To cite this article: Takahachi, C. M. *et al*. (2017). Os múltiplos desafios de um rio urbanizado: uso e ocupação do solo na bacia hidrográfica do Rio Araújo. *Urbana, 18*, 44-70. Retrieved from http://www.urbanauapp.org/

Introdução

O crescimento das cidades brasileiras, de um modo geral, ocorreu sem planejamento, controle do uso e ocupação do solo e implantação de infraestrutura adequada, resultando na degradação dos rios urbanos e de suas margens. Mesmo com sua importância para o funcionamento do ciclo hidrológico e a qualidade das águas, além do elevado custo para sua recuperação após degradação, estes vêm, de maneira generalizada, sofrendo alterações de suas características naturais pela atuação de interesses capitalistas sobre a produção do espaço urbano, influenciando diretamente na qualidade ambiental (Cerqueira, 2008).

O presente trabalho analisa o uso e ocupação do solo da bacia hidrográfica do Rio Araújo, com foco no trecho do rio próximo à sua foz (Figura 1). Essa bacia envolve os municípios de São José e Florianópolis, ambos pertencentes à Região Metropolitana de Florianópolis[1], localizada na região sul do Brasil e litorânea central do Estado de Santa Catarina[2] (PMSJ, 2013). Trata-se de uma bacia hidrográfica com intensa urbanização, que não ocorreu de forma planejada, resultando em uma alta impermeabilização do solo, além de acarretar em um cenário de degradação do rio. Este apresenta-se visivelmente contaminado por efluentes domésticos, além de receber constantemente despejos de resíduos sólidos em seu leito e também nas margens, as quais encontram-se desnaturalizadas, sem vegetação ciliar, dando lugar para ocupações irregulares.

O presente estudo teve como objetivo analisar se há conformidade entre o uso e ocupação do solo, a legislação vigente e a necessidade de preservação e recuperação das funções ambientais do Rio Araújo e suas margens, identificando os conflitos e potencialidades existentes. A partir deste levantamento, foi possível visualizar ações de recuperação e melhoria ambiental para a área, contribuindo assim com o planejamento urbano e ambiental dos municípios.

Os objetivos específicos, que viabilizaram a execução do objetivo geral, foram:

- compreender as questões relacionadas com o uso e ocupação do solo, as legislações ambientais e urbanas vigentes e as funções ambientais de rios;
- realizar o estudo do histórico da ocupação da área no entorno do Rio Araújo e a sua contextualização regional.
- analisar o uso e ocupação do solo da bacia hidrográfica do Rio Araújo, identificando conflitos;
- analisar o uso e ocupação do solo no trecho do Rio Araújo desde a Avenida Josué di Bernardi até a foz, identificando as ocupações em Áreas de Preservação Permanente (APPs);
- analisar a aplicação da legislação vigente;
- identificar os conflitos e as potencialidades frente ao cenário atual e as possibilidades identificadas de uso e ocupação do solo, sugerindo ações de caráter regenerador para as áreas degradadas no trecho objeto de estudo.

[1] A Região Metropolitana de Florianópolis é constituída pelos municípios de Águas Mornas, Antônio Carlos, Biguaçu, Florianópolis, Palhoça, Santo Amaro da Imperatriz, São José, São Pedro de Alcântara e Governador Celso Ramos (SEPSC, 2017)

[2] Conforme o censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) do ano de 2010, São José possui uma área territorial de 150,453 km² com uma população estimada para 2016 de 236.029 habitantes e densidade demográfica de 1.376,78 habitantes/km^2 (BRASIL, 2016b); já Florianópolis, possui área territorial de 675,409 km², uma população estimada para 2016 de 477.798 habitantes e densidade demográfica de 623,68 habitantes/km^2 (BRASIL, 2016a).

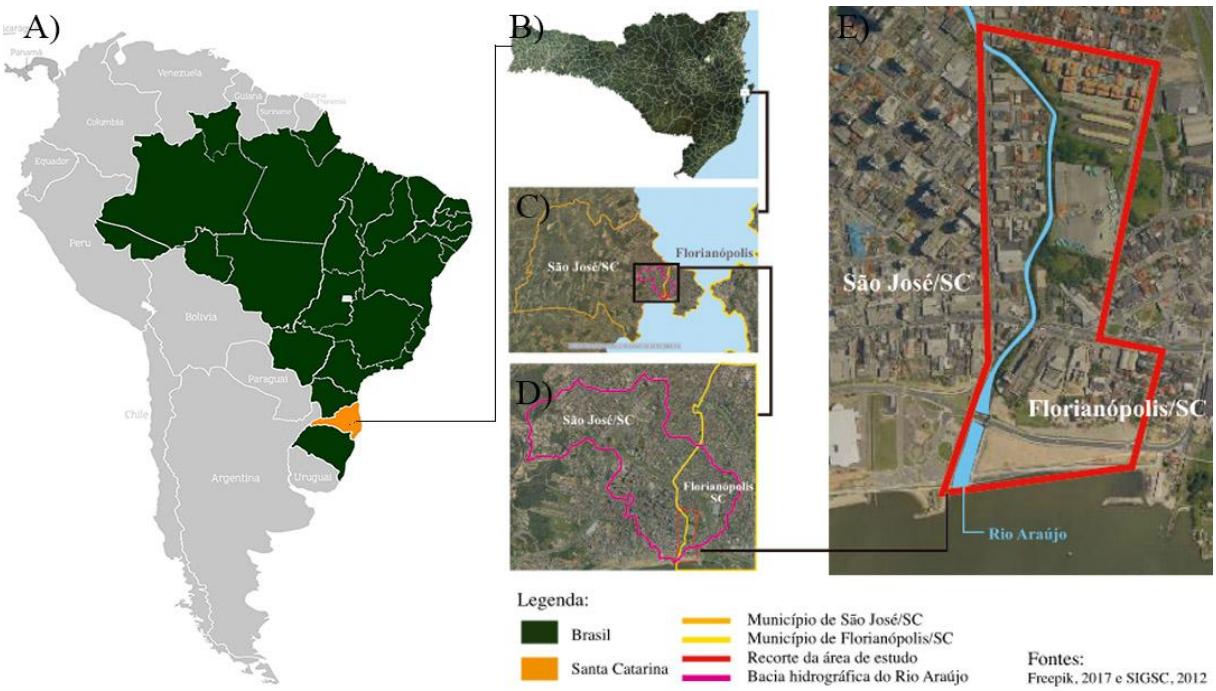


Figura 1: Localização da área de estudo: A) América Latina, Brasil e Estado de Santa Catarina; B) Estado de Santa Catarina com destaque para a área de estudo; C) Conurbação dos municípios de São José e Florianópolis; D) Delimitação da bacia hidrográfica; E) Delimitação da área do rio próximo à foz localizada na Baía Sul do Município de São José. Fonte das imagens aéreas: Sistema Integrado de Geoprocessamento de Santa Catarina, 2012. Fonte da imagem da América Latina: Freepik, 2017. Alterado pelos autores.

O método de análise fundamentou-se nos trabalhos desenvolvidos por Schult (2014) e Zanluca (2015). Primeiramente, foi realizada a revisão bibliográfica e o estudo do histórico da ocupação e do contexto regional da área a ser analisada. Posteriormente, foi realizada a análise do uso e ocupação do solo da bacia hidrográfica do Rio Araújo. Em seguida, de forma mais específica, foi elaborada uma caracterização do uso do solo no entorno do trecho do rio próximo à foz, e por fim, verificada a aplicação de legislações ambientais e urbanas neste trecho.

As revisões bibliográficas levaram em consideração os temas de uso e ocupação do solo, legislações urbanas e ambientais vigentes e funções ambientais desempenhadas pelas margens de rios e pelas áreas verdes urbanas. O estudo do histórico da ocupação da região foi realizado por meio de revisões bibliográficas e informações disponibilizadas pelas prefeituras municipais de Florianópolis e São José, e o estudo do contexto regional foi feito por meio da análise de mapas obtidos no *Google maps*, *Google Street View* e visitas ao local.

Para o processamento das imagens e obtenção dos dados de uso e ocupação do solo, utilizou-se levantamentos aerofotogramétricos registrados em 2011/2012, obtidas pelo Sistema de Imagens Geográficas de Santa Catarina (SIGSC), disponibilizadas pela Secretaria de Desenvolvimento Sustentável de Santa Catarina (SDS) e o *software* de geoprocessamento QGIS[3] v2.0.0, sendo seu uso disponibilizado pela Coordenação do Curso Técnico de Agrimensura do Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC) Câmpus Florianópolis.

Foi realizada a análise da área em duas escalas: (1) bacia hidrográfica do Rio Araújo, identificando a área urbanizada, as áreas verdes e, com isso, o nível de antropização da bacia; (2)

[3]Ferramenta de geoprocessamento do Sistema de Imagens Geográficas da comunidade de *softwares* livres de código aberto (QGIS,2017).

recorte próximo à foz do rio, identificando o uso e ocupação dentro da área de APP e de seu entorno. Para analisar a aplicação das legislações ambientais e urbanas, foram realizadas visitas ao local e aos órgãos públicos responsáveis por sua aplicação, e a utilização de imagens aéreas para confrontar a situação existente com a legislação vigente[4]. A partir do levantamento de dados e análises, foram identificados os conflitos e potencialidades que se aproximam do equilíbrio entre os três quesitos abordados: uso e ocupação do solo, legislações ambientais e urbanas, além das funções ambientais.

Após a caracterização e diagnóstico da atual ocupação do solo na bacia, foram indicados, por meio de cenários, possíveis ações para qualificação ambiental e urbana da área.

Desenvolvimento

A estruturação do desenvolvimento baseou-se na realização da revisão bibliográfica dos temas de uso e ocupação do solo, as legislações ambientais e urbanas vigentes e funções ambientais das margens de rios e, posteriormente, na análise da área de estudo.

Uso e ocupação

Produto de diversas relações, dinâmicas, processos e agentes, harmoniosos ou conflituosos, o ambiente urbano pode ser definido como o conjunto de diferentes usos da terra, sobrepostos entre si (Corrêa, 1995).

Para Corrêa (1995), o espaço urbano é definido ainda como um produto social, resultado de diversas ações que se acumularam ao longo do tempo. Este lugar apresenta-se como um local altamente privilegiado para a ocorrência de uma série de processos intrínsecos à sociedade, sendo que a acumulação de capital e a reprodução da sociedade indicam importância básica. Tais processos acabam por criar funções (demandas por atividades) e formas espaciais (pragmatização dessas funções), onde a distribuição espacial (localização no interior da malha urbana) constitui a própria organização espacial das cidades. Ademais, tais usos demonstram grande potencial para a determinação de áreas específicas, tais como: o centro da cidade; áreas tipicamente industriais ou residenciais; áreas de lazer; aquelas destinadas para futura expansão; entre outras.

A região metropolitana é decorrente de uma conurbação, qualificada pela existência de núcleos urbanos adjacentes, subordinados a mais de um município, sob a influência de um município polo. Segundo a CF/88, cabe ao Estado, por meio de lei complementar, estabelecer as regiões metropolitanas, aglomerações urbanas e microrregiões, desde que existentes agrupamentos de municípios limítrofes, para integrar a organização, o planejamento e a execução de funções públicas de interesse comum. Com a edição do Estatuto da Metrópole, Lei n. 13.089 (2015) art 2o, I, V, VI, o conceito passou a considerar a existência de uma unidade territorial formada por no mínimo dois municípios próximos, caracterizada pela completividade funcional e integração das dinâmicas geográficas, ambientais, políticas e socieconômicas, que apresenta influência nacional ou regional. A definição de região metropolitana possui como finalidade promover a função social da cidade, propriedade, bem estar dos cidadãos e equilíbrio ambiental (Mencio & Zioni, 2017).

O controle da ocupação do solo busca garantir à cidade uma distribuição equitativa e funcional, tanto das edificações quanto da população ali inserida, devendo ser compatível com a

[4]As legislações abordadas foram a Constituição Federal de 1988, o Novo Código Florestal (2012), o Código Estadual de Meio Ambiente de Santa Catarina (2009), o Plano Diretor de Urbanismo do Município de Florianópolis (2014) e a Lei de Zoneamento de uso e ocupação do solo de São José (1985).

infraestrutura e equipamentos de cada região.

O zoneamento urbano, presente nos planos diretores municipais brasileiros, serve para nortear o uso e ocupação do solo, refletindo o planejamento urbano das cidades. É realizado pelas administrações municipais, e de forma participativa com a sociedade. Abrange a determinação de restrições ou incentivos, ou uma combinação de ambos, para direcionar a ocupação e utilização de espaços urbanos, entre as diferentes atividades: habitação, indústria, comércio, lazer, infraestrutura e preservação ambiental. A partir desta ferramenta, presume-se que as ações individuais estejam de acordo com os propósitos do município, que compreendem o equilíbrio entre a ocupação e a infraestrutura, a necessidade de proteção de áreas frágeis e/ou de interesse cultural (MMA, 2017). Cada município possui uma estrutura dentro das administrações municipais para supervisionar e controlar a aplicação dos zoneamentos.

Especialmente nos grandes centros urbanos, ambientes caracteristicamente tecnificados e artificializados, resultado de uma antropização direta, a presença de 'ambientes naturais' transforma-se em uma realidade quase sempre distante. Dentro deste contexto, a produção de um sistema de ideias e símbolos que aproximam o conceito de natureza e, por vezes, que produzam um padrão natural adequado a realidade urbana, se mostra extremamente necessário para a qualidade de vida no ambiente urbano (Teixeira & Santos, 2007).

Com relação ao conceito de áreas verdes, segundo Macedo (1996), entende-se como Área Verde de Lazer (AVL) todo e qualquer espaço urbano desprovido de edificações e que seja reservado ao lazer, seja ele ativo ou contemplativo.

Aparentemente a ausência de um consenso em relação ao termo áreas verdes, em muitos casos, evidencia a contrariedade no mapeamento e na classificação dessas áreas dentro do contexto urbano (Bargos & Matias, 2011). Assim, uma das dificuldades de se considerar o verde urbano no planejamento é a existência de uma série de situações usualmente relacionadas a este termo, o que faz com que várias prefeituras do país considerem, por exemplo, como áreas verdes, locais onde não existe sequer uma única árvore plantada.

Partindo desse pressuposto, Cavalheiro & Del Picchia (1992) ressaltam que o termo espaço livre deveria ser preferido ao uso de área verde, por ser mais abrangente, incluindo, as águas superficiais. Porém, os espaços livres devem ser abordados de forma integrada no planejamento urbano para que possam desempenhar satisfatoriamente suas funções, visando a integração da natureza com a cultura humano.

Legislação

A legislação é a principal ferramenta para assegurar a preservação do meio ambiente no uso dos recursos naturais. O art. 225, da Constituição da República Federativa do Brasil de 1988 (CF) dispõe que:

> [...] todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e de preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

Durante muito tempo, o ambiente não foi alvo de debates. Somente a partir das regulamentações das normas é que a flora tornou-se um bem jurídico tutelado e da legislação ambiental como um todo.

Tendo como objetivo estabelecer critérios e doutrinar as interferências antrópicas sobre o ambiente natural, o Código Florestal Brasileiro (CFB) institui as APPs. De acordo com a Lei n. 12.651 (2012), estes locais são definidos como toda "área protegida, coberta ou não por

vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas". O artigo 4º desta lei prevê as APPs ribeirinhas como a faixa com metragem mínima a ser preservada, devendo ser determinada de acordo com a largura dos cursos de água a partir da borda da calha de seu leito regular e não mais a partir do nível mais alto em faixa marginal, conforme decretava o código anterior[5].

Largura da APP	Rios - largura
30 m	Inferior a 10m
50 m	de 10m a 50m
100 m	de 50m a 200m
200 m	de 200 a 600m
500 m	Superior a 600m

Tabela 1: Área a ser preservada conforme a largura do rio. Fonte: CFB/12.

O CFB/12, em seu artigo 8º, estabelece situações em que a supressão de vegetação é admitida nos casos de utilidade pública, interesse social ou de baixo impacto ambiental, definidos na própria lei ou pela resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº 369/2006, sendo previsto ainda a possibilidade de implantar áreas verdes públicas de lazer nas APPs dos rios.

Uma questão de difícil solução é como tratar as ocupações em APPs de rios. O CFB/12 trata da regularização fundiária por interesse social dos núcleos urbanos informais inseridos em área urbana de ocupação consolidada e que ocupam APP, podendo ser admitida por meio da aprovação do projeto de regularização fundiária (vide art. 64). Por outro lado, o art. 65 do mesmo código, também trata da regularização fundiária, mas por interesse específico dos núcleos urbanos informais inseridos em área urbana consolidada e que ocupem APP, desde que não identificadas como áreas de risco. A regularização ambiental destas ocupações é admitida por meio da aprovação do projeto de regularização fundiária, na forma da Lei específica de Regularização Fundiária Urbana (RFU), a Lei n. 13.465 (2017). Para tal, é necessário um estudo técnico que aponte a melhoria das condições ambientais em relação à situação anterior, considerando a adoção de medidas nele preconizadas, devendo ser mantida faixa não edificável com largura de, no mínimo, 15 (quinze) metros em cada margem.

Conforme o inciso VII, art. 28 da Lei Estadual de Santa Catarina n. 16.342 (2014), para ser considerada área urbana consolidada também é necessário ter no mínimo 2 (dois) dos seguintes equipamentos de infraestrutura urbana implantados:

a) drenagem de águas pluviais urbanas;

b) esgotamento sanitário;

c) abastecimento de água potável;

[5] Lei 4.771/65, art. 2º, a): ao longo dos rios ou de qualquer curso d'água desde o seu nível mais alto em faixa marginal (...).

d) distribuição de energia elétrica; ou
e) limpeza urbana, coleta e manejo de resíduos sólidos.

Outro fator relevante na legislação brasileira é a exigência de que qualquer bem de valor econômico, independentemente de sua natureza jurídica, deve exercer, em sua plenitude, função social, ou seja, os bens de valor patrimonial, necessariamente, devem ultrapassar os meros desejos individuais e alcançar os anseios sociais, em prol da comunidade e, como consequência lógica, de toda a nação, conforme art. 5, inciso XXIII e art. 170 da CF/88.

A preocupação do constituinte com a função social da propriedade também pode ser observada nos arts. 182 e 183 da CF/88 ao estabelecer que a política de desenvolvimento urbano tenha por objetivo a promoção do pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade, bem como os critérios para o cumprimento da função social da propriedade rural.

Considerando o art. 182, parágrafo primeiro, da CF/88, para ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e garantir o bem-estar de seus habitantes, o Plano Diretor Participativo[6] (PDP) é tido como um instrumento básico da política de desenvolvimento e de expansão urbana quando a cidade possuir mais de vinte mil habitantes.

O PDP é elaborado individualmente dentro de cada município e deve levar em consideração os requisitos necessários[7] para a preservação e recuperação ambiental. Sendo assim, o ideal é levar em consideração os impactos causados pela ocupação urbana, especialmente os rios que fazem divisa entre municípios e transferem os impactos de um local para outro na mesma bacia hidrográfica. Portando, as cidades não poderiam ser analisadas e geridas de forma independente, como se as questões ambientais não estivessem interligadas com o uso e ocupação do território. (Marques. 2015. p.94-95)

Partindo desse pressuposto, o PDP não trata de legislação ambiental, mas busca relacionar o gerenciamento ambiental ao planejamento urbano. Para Silveira e Souza (2007), apesar do PDP ter como preocupação a questão fundiária, não se pode esquecer os preceitos ambientais, caso contrário resolve-se os problemas fundiários em curto prazo, mas se transfere o passivo ambiental para um futuro indeterminado. (Silveira & Souza, 2007. p.165)

Funções ambientais das margens de rios

Os rios, localizados em um sistema urbano, ganham destaque em razão de sua fragilidade, ao mesmo tempo em que são alvos de constante degradação ambiental, causada pela poluição, lançamento de dejetos, supressão da cobertura florestal, assoreamento, tamponamento, ocupação das margens com vias de circulação e edificações construídas em áreas destinadas a APP. (Cerqueira, 2008).

O desmatamento traz sérias consequências ao ambiente. A exposição do solo ocasiona lixiviação superficial e profunda, que resulta em perda de nutrientes e no empobrecimento do solo nestes locais, além de conduzir sedimentos para áreas mais baixas resultando no assoreamento dos corpos de água (Hinkel, 2003).

Portanto, a preservação da vegetação ciliar é de suma importância, pois desempenha várias funções hidrológicas, como a contenção das ribanceiras de rios, a diminuição do escoamento superficial, do carregamento de sedimentos e atenuação de inundações. Promove a

[6]Lei municipal elaborada pela prefeitura com a participação da Câmara Municipal e da Sociedade civil que visa estabelecer e organizar o crescimento, o funcionamento, o planejamento territorial da cidade e orientar as propriedades de investimentos.

[7]Alínea a, inciso III, artigo 4º e 2º da Lei n. 10.257 (2001) e artigo 182 da CF/88.

integração com a superfície da água, proporcionando cobertura e alimentação para peixes e outros componentes da fauna aquática; contribui para a estabilidade térmica dos pequenos cursos de água e, através de suas copas, intercepta e absorve a radiação solar. A legislação de proteção ambiental prevê a obrigatoriedade na preservação ou a reconstituição das vegetações ciliares, sob o argumento principal de controle da erosão e melhoria da qualidade e quantidade da água (Hinkel, 2003).

Diante de tal cenário, a necessidade de proteção das APPs e utilização desses espaços livres efetivamente integrados entre si e com os demais elementos urbanos garantem a formação de um grande e único sistema, responsável tanto pela qualidade ambiental, quanto pela qualidade de vida da população, uma vez que a integração harmônica entre os sistemas natural e artificial possibilita a requalificação da cidade (Moisset, 2006 apud Constantino, Biernath & Mattos, 2016).

Ao integrar diferentes espaços, tais áreas levam em consideração tanto o enfoque estético, como o ecológico e o de oferta de áreas para o exercício da convivência solidária entre pessoas e natureza. Além dessas funções básicas, diversos outros benefícios têm sido associados à conservação dessas áreas. Conforme Troppmair e Galina (2003, apud Teixeira & Santos, 2007), as vantagens da existência de áreas verdes são inúmeras:

> a) criação de microclima mais ameno que exerce função de centro de alta pressão e se reflete de forma marcante sobre a dinâmica da ilha de calor e do domo de poluição;
> b) despoluição do ar de partículas sólidas e gasosas, dependendo do aparelho foliar, rugosidade da casca, porte e idade das espécies arbóreas;
> c) redução da poluição sonora, especialmente por espécies aciculiformes (pinheiros) que podem acusar redução de 6 a 8 decibéis;
> d) purificação do ar pela redução de microorganismos. Foram medidos 50 microorganismos por metro cúbico de ar de mata e até 4.000.000 por metro cúbico em shopping centers;
> e) redução da intensidade do vento canalizado em avenidas cercadas por prédios;
> f) vegetação como moldura e composição da paisagem junto a monumentos e edificações históricas.

Portanto, a qualidade de vida urbana está diretamente atrelada a vários fatores que estão reunidos na infraestrutura, no desenvolvimento econômico-social e àqueles ligados à questão ambiental. No caso do ambiente, as áreas verdes públicas constituem-se em elementos imprescindíveis para o bem estar da população[8], pois influenciam diretamente na sua saúde física e mental (Loboda & De Angelis 2005). Para desempenhar plenamente seu papel, a arborização urbana precisa ser aprimorada a partir de um melhor planejamento urbano que considere a implantação da infraestrutura verde, o qual funciona como um agente importante na regulação da qualidade ambiental, resultando em benefícios para a população (De Oliveira et al., 2012 apud Silva, 2017).

Análise da área

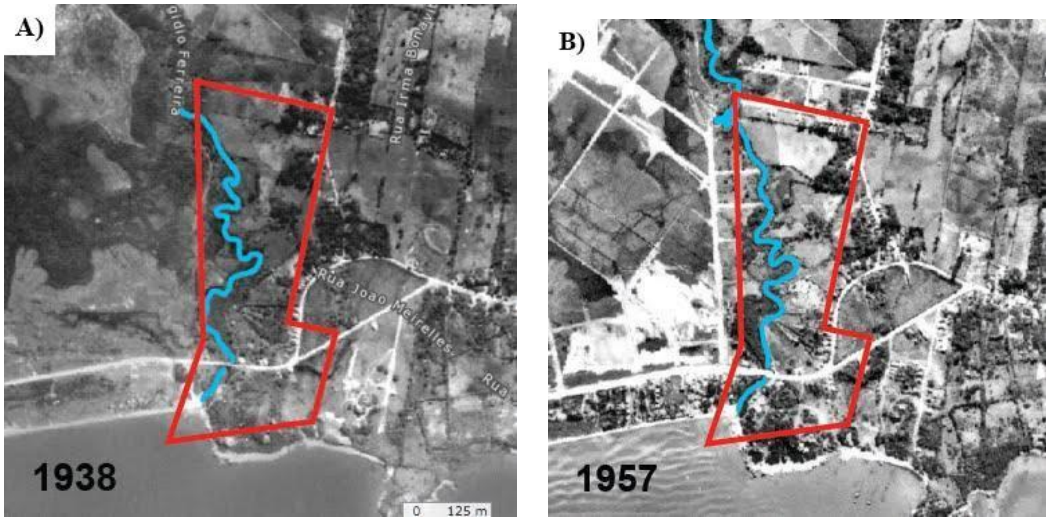
A ocupação urbana no município de São José iniciou-se com a colonização da Coroa Portuguesa a partir do séc. XVIII, por meio do povoamento açoriano como uma estratégia para evitar a

[8] De acordo com a Sociedade Brasileira de Arborização Urbana (SBAU), o mínimo necessário de áreas verdes públicas destinadas ao lazer é de 15 m^2/ habitante (SBAU, 1996 apud Lucon, Prado Filho & Sobreira, 2013).

expansão espanhola. Até meados do século XIX, São José crescia isolada da Capital, com pleno desenvolvimento de suas atividades comerciais. Com a construção da ponte Hercílio Luz, ligando a ilha ao continente, e o surgimento das primeiras linhas de ônibus na década de 1930, um processo gradativo de estagnação econômica em São José se iniciou devido à facilidade do acesso da população das áreas continentais à capital, Florianópolis. A partir de então, durante toda a década de 1950, uma intensa atividade imobiliária, loteamentos informais, presença de população de baixa renda composta por muitos imigrantes, passaram a ocupar especialmente as áreas continental e as franjas urbanas entre Florianópolis e São José. (PMSJ, 2004).

Na década de 1960 a migração rural-urbana ocasionou o aumento das ocupações clandestinas e o transbordamento da população de baixa renda para o município. A população vinda da Grande Florianópolis em busca de empregos ocupou os bairros Estreito, Barreiros e Campinas. A partir de 1970, São José tornou-se pólo receptivo do êxodo rural para a Grande Florianópolis. Portanto, seu crescimento urbano está ligado à explosão urbana da capital catarinense, o que foi potencializado com a expansão capitalista e o desenvolvimento industrial no continente (PMSJ, 2004).

A figura 2 mostra o trecho próximo à foz do Rio Araújo e a evolução da ocupação urbana no seu entorno. Em 1938, o rio apresentava seu traçado natural, sinuoso e com uma série de meandros, sendo que parte dele não pode ser observada na imagem aérea por estar sob a cobertura florestal natural. No ano de 1957 percebe-se a supressão florestal e a demarcação de lotes. Em 1977, é possível observar a evolução na ocupação urbana no entorno do rio e alterações em seu curso para uma forma retilínea, tendo toda a sua margem esquerda e parte da direita ocupadas pela urbanização. Já na imagem de 1994, é possível perceber um avanço maior da urbanização também na margem direita do rio, o que resultou na supressão da vegetação ciliar. Em 1994 ainda não havia sido construído o aterro da Beira mar.



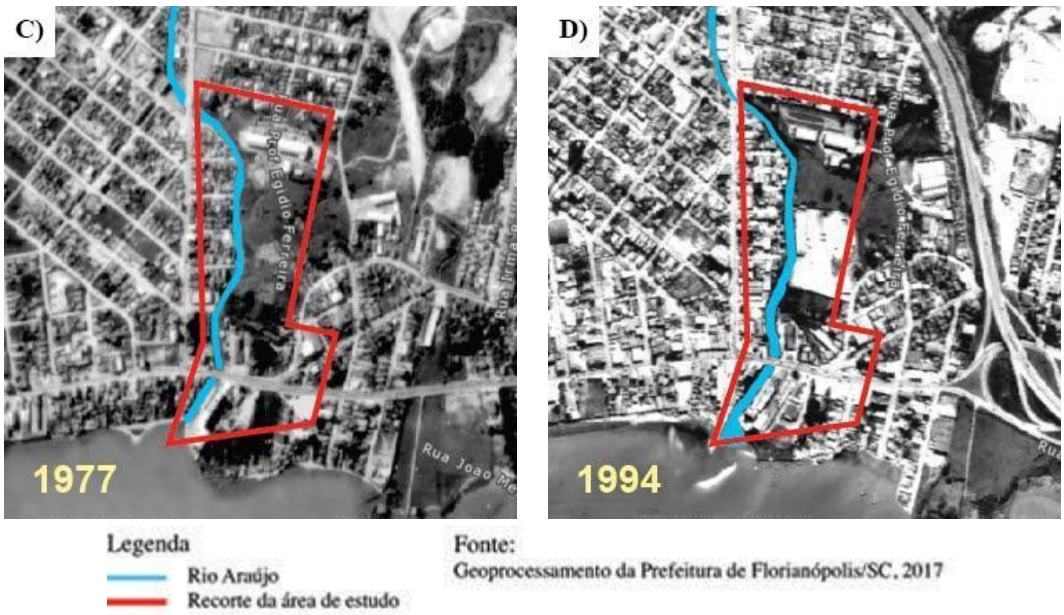


Figura 2: Imagens da área de estudo, demarcação do recorte da área de estudo, demarcação do Rio Araújo e o desenvolvimento da ocupação, ocorridas nos anos: A) 1938; B) 1957; C) 1977; D) 1994. Fonte: Geoprocessamento da Prefeitura de Florianópolis. Alterado pelos autores.

A região da Grande Florianópolis se destaca economicamente nas atividades público-administrativas, setor de pescados, turismo, indústria náutica, setor comercial e de prestação de serviços e um importante pólo tecnológico. Além disso, a capital do estado também possui uma grande quantidade de instituições estaduais e federais, possibilitando o aumento do poder aquisitivo oriundo das repartições públicas. Em decorrência do crescimento do setor de turismo há uma especulação imobiliária e consequente valorização das áreas próximas à orla marítima (Souza & Bastos, 2011).

Assim, os bairros situados nas proximidades do Rio Araújo são considerados regiões valorizadas e consequentemente alvo de especulação imobiliária. A região trata-se de um centro urbano localizado próximo às principais vias de acesso[9] das cidades que compõem a região metropolitana de Florianópolis, assim como à região norte e sul do estado. Além disso, se encontra próximo do centro administrativo municipal de São José, de hospitais[10] e de centros de ensino[11] (Figura 3).

O local possui ainda centros comerciais[12], hipermercados[13], grandes comércios[14], concessionárias de carros[15], os principais bancos[16], revendedoras e oficinas de carros, postos de combustíveis, restaurantes, farmácias, padarias, academias, colégios municipais, estaduais e particulares, hotéis, entre outros.

[9] BR-101, BR-282, Beira Mar Continental, Ponte Colombo Sales e Pedro Ivo.
[10] Hospital Regional de São José e Hospital Unimed São José.
[11] Instituto Federal de Santa Catarina, câmpus de São José; Universidade do Vale do Itajaí, Câmpus Kobrasol; Faculdade de Santa Catarina; Instituto de Ensino Superior da Grande Florianópolis.
[12] Shopping Itaguaçu, MundoCar Shopping, Camelão.
[13] Angeloni, BIG, Giassi, Fort atacadista.
[14] Havan, Cassol, Pernambucanas, Koerich, Millium, Casas Bahia.
[15] Fiat, Volkswagen, Ford, Hyundai, Honda, Jaguar, Renault, Nissan, Toyota.
[16] Itaú, Caixa, Banco do Brasil, Bradesco, Santander.

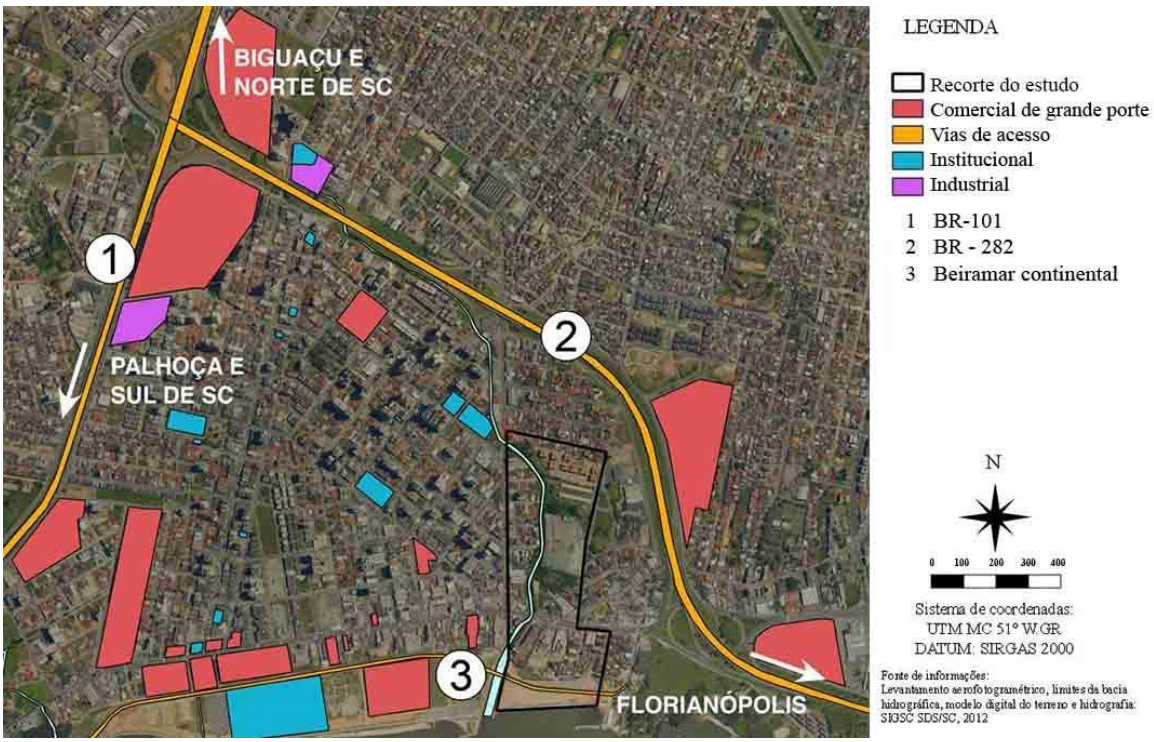


Figura 3: Mapeamento dos comércios de grande porte, instituições e principais vias do entorno da área de estudo. Fonte: SIGSC. Alterado pelos autores.

O processo de ocupação urbana, ao negligenciar as formas e os processos naturais do rio, culminou em uma série de problemas socioambientais, como a supressão da vegetação ciliar, a alteração nos fluxos naturais de drenagem (decorrentes do alto nível de impermeabilização do solo na bacia hidrográfica), comprometendo, por fim, a qualidade da água do próprio rio, bem como a qualidade de vida das pessoas que ali residem ou trabalham (Figura 4). Embora no trecho em análise não existam registros de ocorrências[17], as inundações também representam uma das consequências da ocupação próxima às margens de rios.

A bacia hidrográfica do Rio Araújo caracteriza-se como costeira e possui área de 4,90 km^2. O leito do rio não ultrapassa a largura de 10 (dez) metros e suas nascentes encontram-se localizadas no maciço onde estão os loteamentos Altos de São José e Bosque das Mansões (Lima, 2014).

A utilização de dados georreferenciados possibilitou uma visão geral, rápida e representativa do conjunto de extensas áreas, bem como a possibilidade de detalhamento em áreas menores. Dessa forma, foi possível realizar o levantamento e monitoramento do uso e ocupação da terra e a análise de como a cobertura e exploração do solo vêm impactando o ambiente local (Novo, 1989 apud Moraes, Cardozo, Krieger, Pereira & Prado, 2009).

A análise da imagem aerofotogramétrica e o geoprocessamento permitiram identificar e mapear 4 (quatro) classes de uso e ocupação do solo da bacia hidrográfica do Rio Araújo: cobertura florestal e área ociosa, ambas fora da área urbanizada; tecido urbano e arborização dentro da área urbana.

[17]Conforme consulta no site de Geoprocessamento da Prefeitura de Florianópolis e no Setor de Infraestrutura de São José.

A) B)

Figura 4: Imagens do leito Rio Araújo: A) A coloração escura perceptível no corpo de água; B) Resíduos depositados em sua margem.
Fonte: Autores.

O tecido urbano ocupa a maior parte da bacia (97,26%). A expressiva participação dessa classe na composição da paisagem demonstra os intensos processos de antropização a que a área tem sido submetida (Figura 5). A área fora do tecido urbano representa apenas 2,74% da bacia, dos quais 47,97% não possui cobertura florestal, a qual é quase inexpressiva devido à evolução do uso do solo na área de estudo. O tecido urbano apresenta apenas 2,97% de áreas arborizadas, sendo que sua maioria está em propriedades privadas, o que indica a necessidade de um melhor planejamento urbano que considere a inserção de áreas verdes e de arborização dentro da área urbana como forma de resgate dos elementos naturais.

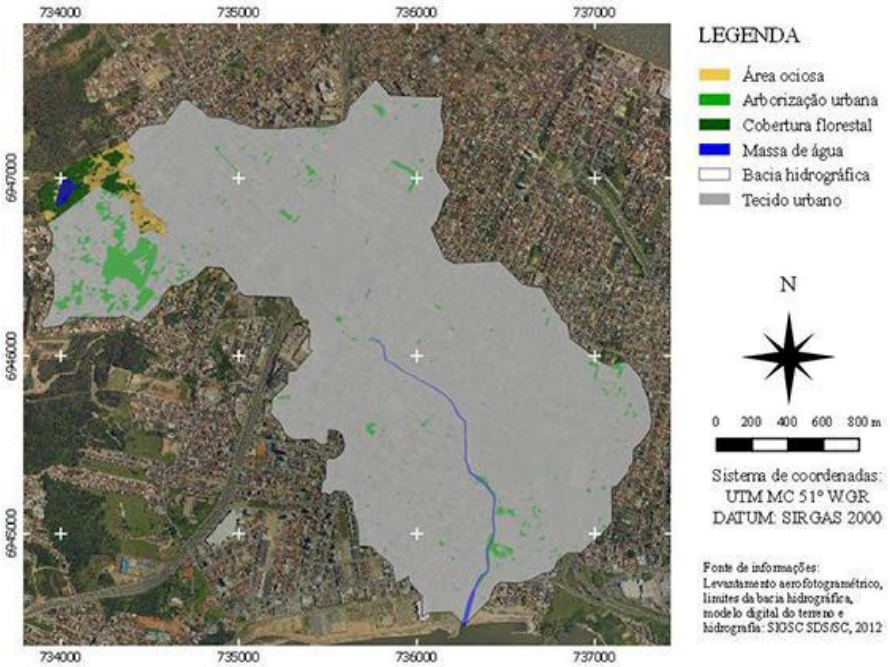


Figura 5: Mapeamento do uso e ocupação do solo da Bacia hidrográfica do Rio Araújo. Fonte: SIGSC.
Fonte: Elaborado pelos autores.

A região onde estão localizadas as nascentes do rio ainda apresenta elementos hídricos e vegetativos preservados, porém, à medida que se avança em direção à foz, percebem-se alterações abruptas na rede de drenagem natural, sendo transformada em artificial, com a supressão da vegetação ciliar e intensa ocupação das margens, além da visível ausência de áreas verdes ao longo da bacia. Em sua maior parte, o rio encontra-se tamponado e canalizado, ressurgindo apenas nos bairros do Kobrasol, Campinas e Capoeiras, apresentando alto índice de contaminação. Sua descaracterização o transforma em um rio que não se integra à paisagem urbana, localizado sob as construções ou, quando aparente, posicionado no fundo dos lotes, sendo visível apenas nas pontes, no final de ruas sem saída e quando deságua, por fim, na Baía Sul de São José (LIMA, 2014).

Quanto às áreas verdes e às áreas livres dentro do tecido urbano, foi elaborado um mapa que possibilitasse a análise da urbanização na bacia. Os resultados obtidos indicam que as AVL e Áreas Verdes do Sistema Viário (AVSV), localizadas dentro do perímetro do tecido urbano na bacia hidrográfica, somam 52.806,99m² (correspondente a 1,14% do território) e 175.410,7m² (3,79% do território) respectivamente, e existem apenas 203.566,2m² de áreas livres (4,40% do território), as quais se referem a lotes e espaços que ainda não foram ocupados (Figura 6).

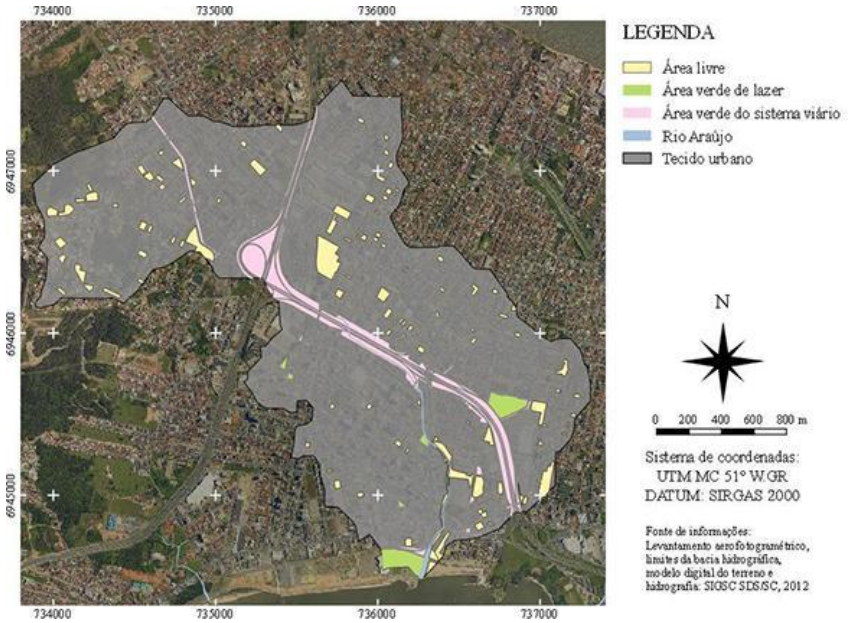


Figura 6: Mapeamento das áreas verdes da Bacia hidrográfica do Rio Araújo. Fonte: SIGSC. Elaborado pelos autores.

Os dados indicam que a urbanização ocorreu com intensa impermeabilização do solo, desconsiderando os aspectos ambientais ao ser executada sem integração com a natureza.

Com relação às AVL, além de compor apenas 1,08% da área da bacia, estas carecem de arborização. Quanto à permeabilidade do solo, mesmo que o PDP preveja permeabilidade nos lotes, a mudança não seria significativa, visto que a área já se apresenta intensamente urbanizada, restando poucos lotes livres a serem ocupados. Dessa forma, é necessário que seja realizada alguma intervenção urbanística de recuperação da permeabilidade do solo. A recuperação das margens do Rio Araújo acarretaria em uma mudança relevante para este cenário, visto que a mata ciliar desempenha importantes funções no contexto da bacia hidrográfica, como especificado na revisão bibliográfica. Além disso, as áreas ao longo do rio poderiam ser

utilizadas como AVL, qualificando o espaço urbano.

Considerando as AVSVs, acredita-se que estas possuam potencial para sua requalificação ao implantar princípios da infraestrutura verde[18], uma vez que esse sistema pode contribuir para a melhoria ambiental ao ligar ruas, praças e parques públicos. A infraestrutura verde do sistema viário, mesclada com a rede hidrológica e de drenagem podem complementar-se, criando corredores verdes[19] agregando valor ecológico, de lazer e estético (Ahern, 2008 apud Bueno & Ximenes, 2011).

A análise da ocupação das APPs ao longo do trecho de estudo permitiu verificar que do total da área, prevista em lei, que deveria estar preservada como APP, apenas 15,66% possui cobertura florestal, 59,88% refere-se a ocupação urbana e 24,45% são áreas vazias. A ocupação urbana existente dentro da APP possui usos variados: comercial, residencial e institucional. É possível perceber que a maior parte da ocupação existente na margem direita do rio é composta por uma via do terminal de ônibus desativado, pelo pátio da associação de funcionários da Companhia Melhoramentos da Capital (Comcap), e pelo estacionamento da companhia de transporte coletivo (Figura 7).

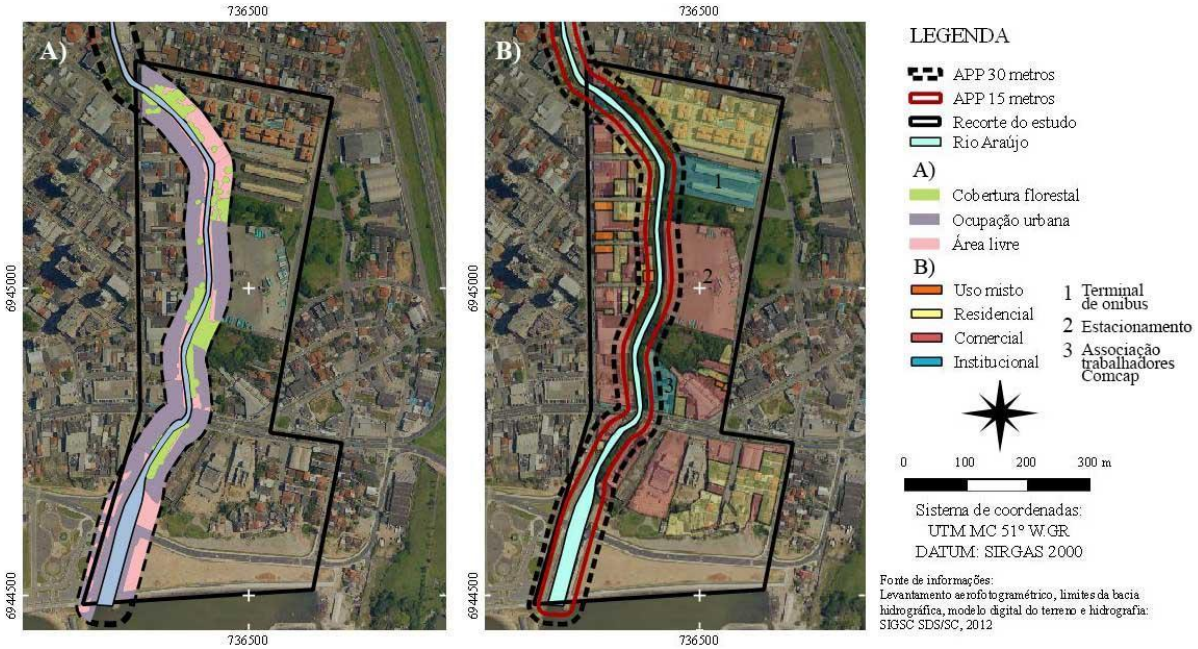


Figura 7: Mapeamento do trecho do Rio Araújo próximo à foz: A) ocupação da APP de 30m; B) uso do solo na APP de 15m e 30m.
Fonte: SIGSC. Elaborado pelos autores.

Para ser decretada área urbana consolidada se faz necessária a execução de um estudo técnico de regularização fundiária, além de possuir no mínimo dois dos equipamentos de infraestrutura urbana implantados[20]. No caso em tela, ainda não foram realizados estudos destas

[18]Técnicas utilizadas para a requalificação e enriquecimento das áreas verdes urbanas visando restabelecer os processos naturais dentro do meio urbano (Silva, 2017).

[19]Estruturas lineares com função ecológica, ou seja, áreas ou ruas arborizadas que diferem das unidades vizinhas e que ligam pelo menos dois fragmentos de habitat anteriormente unidos (Bueno & Ximenes, 2011).

[20]Tais como: drenagem de águas pluviais urbanas; esgotamento sanitário; abastecimento de água potável; distribuição de energia elétrica; ou limpeza urbana, coleta e manejo de resíduos sólidos, em concordância com inciso VII, artigo 28 da Lei n. 16.342 (2014).

áreas para que as mesmas sejam consideradas áreas urbanas consolidadas, e não há Termo de Ajuste de Conduta (TAC) para aqueles que estão ocupando o entorno do Rio Araújo.

De acordo com a Política Urbana, o PDP é o instrumento básico da política de desenvolvimento e de expansão urbana. No cenário atual, os PDPs dos municípios de Florianópolis e de São José, que versam sobre o zoneamento do uso e ocupação do solo, não tratam das margens do Rio Araújo de maneira expressa como APP em seus mapas de zoneamento. O PDP do município de São José, Lei n. 1.605 (1985), protege de maneira tácita as margens dos rios como preservação permanente nos termos da Lei Federal e proíbe o uso e ocupação, ressalvados os usos públicos necessários, vide art. 30. Já o PDP do município de Florianópolis, Lei complementar 482 (2014), que também trata tacitamente das margens do rio como APP em seu artigo 43, tem a finalidade de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, com limitações administrativas emanadas da legislação concorrente federal e estadual, em matéria florestal, hídrica e ambiental.

Inadequadamente, consoante à figura 8, as áreas que deveriam estar apontadas como APP no zoneamento dos municípios encontram-se como Área Mista Central (AMC), Área Mista de Serviço (AMS) e Área Comunitária/Institucional (ACI). Porém, suas margens são protegidas nos termos do artigo 30 da CFB/12, que proíbe o uso e ocupação, ressalvados os usos públicos necessários.

Figura 8: Mapeamento sem escala dos PDPs vigentes dos Municípios de São José e Florianópolis. Fonte: Elaborado pelos autores a partir dos documentos importados do programa de Geoprocessamento da Prefeitura de Florianópolis e PDP do Município de São José/SC.

Ainda não há nos municípios, nenhum plano para transformar as áreas desocupadas no entorno do Rio Araújo em AVL. É importante que todo planejamento municipal leve em consideração os aspectos regionais com o intuito de conservar as características ambientais em comum entre os municípios. Nesse contexto, o Rio Araújo divide os municípios de Florianópolis e São José, sendo um exemplo de ausência de ação integrada entre os municípios para converter a degradação existente.

Os problemas ambientais apresentados ultrapassam as fronteiras administrativas, uma vez que a bacia hidrográfica envolve dois municípios. Dessa forma, se faz necessária a ação conjunta

das prefeituras para sua proteção e gestão. A desconsideração da importância da ação conjunta dos municípios representa um obstáculo considerável para a implementação de políticas federais, bem como no processo de construção da institucionalidade ambiental no Brasil. (Neves, 2012).

Cenários

Após compreender a situação atual, foram definidos 5 (cinco) cenários de intervenção referentes à área de estudo, com o intuito de indicar a melhoria das suas condições ambientais. Os cenários foram elaborados a partir do diagnóstico do uso atual do solo, além de considerar o histórico e as tendências sob a perspectiva das diversas vertentes envolvidas no planejamento ambiental e urbano (Tauk-Tornisielo, 1991 apud Oliveira & Rodrigues, 2009). Os cenários analisados foram: (1) recomposição da vegetação ciliar nas áreas vazias; (2) Implantação de AVL na margem direita do rio; (3) Elaboração de TAC; (4) Recuperação da APP de 15m e (5) Recuperação da APP de 30m.

Para a passagem do cenário atual para o cenário 1, considera-se a preservação da cobertura florestal existente, associada à recomposição das áreas que se encontram livres. Tal cenário oportunizaria a recomposição de 40,12%[21] da APP do rio no trecho em análise, necessitando de recursos apenas para o plantio de mudas (Figura 9).

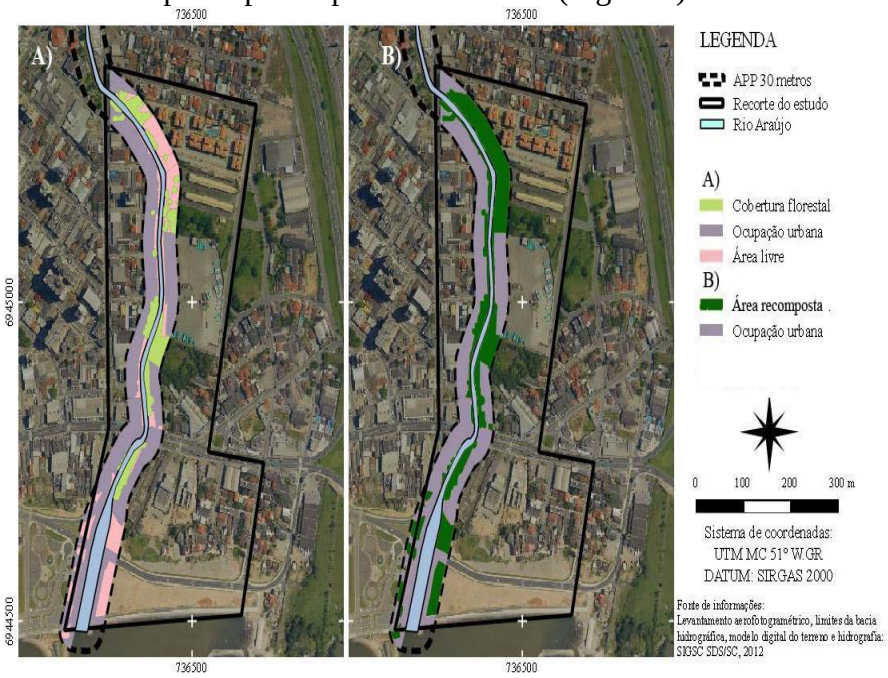


Figura 9: Proposta de cenário 1: A) Cenário atual; B) Considerando a preservação da cobertura florestal existente e recomposição das áreas livres dentro da APP de 30m. Fonte: SIGSC. Elaborado pelos autores.

O segundo cenário propõe a intervenção nas áreas institucionais[22] e no estacionamento do transporte coletivo, que se encontram sobre a APP da margem direita do rio, e a seguinte transformação dessa APP em AVL (Figura 10). Para tanto, seria necessário diminuir o tamanho desses terrenos que hoje ocupam a APP, intervir nas edificações do estacionamento, e passar toda a APP da margem direita para o domínio público. Comparando o cenário de uso atual com o

[21]Soma dos 15,66% da área que já possui cobertura florestal com os 24,45% que está vazia.
[22] Terminal de ônibus desativado e associação de trabalhadores da Comcap.

cenário 2, é esperado que a presença da vegetação ciliar exerça sua função, atenuando efeitos erosivos e propiciando um aumento nos parâmetros de infiltração. Além disso, é importante enfatizar que, quando não descaracterizado pelo homem, o rio pode ser considerado um dos componentes mais relevantes e representativos da inserção da natureza nas cidades, assim como um dos principais determinantes do desenho urbano. Com a recuperação da margem direita do rio, observa-se grande potencial para a criação de um parque linear, interligando o bairro com a ciclovia existente na beira mar, por meio de uma área verde integrada no tecido urbano.

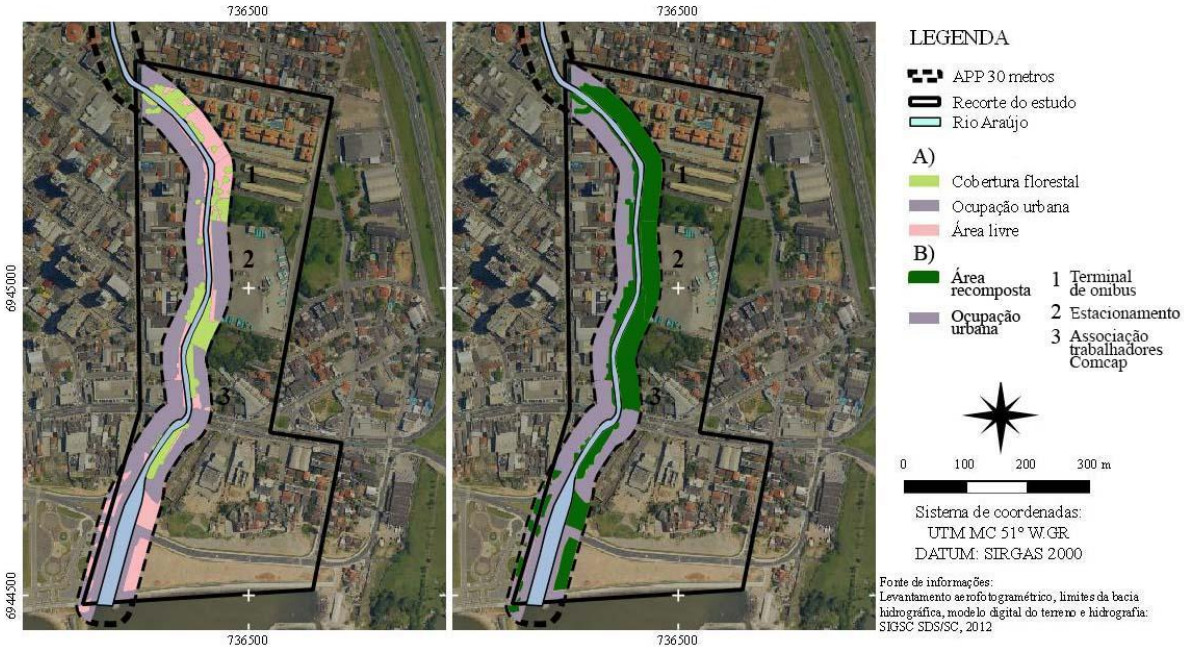


Figura 10: Proposta de cenário 2: A) Cenário atual; B) Considerando a preservação da cobertura florestal existente, recomposição das áreas livres e intervenções nas instituições dentro da APP de 30m. Fonte: SIGSC. Elaborado pelos autores.

O cenário 3 propõe a elaboração de um TAC para aqueles que utilizam o solo na APP no entorno do rio de modo a compensar prejuízos causados ao meio ambiente pela ocupação irregular. Uma das soluções que pode ser trazida pelo TAC seria a restauração da vegetação ciliar com o plantio de árvores nativas e medidas que possam recuperar a qualidade da água. O TAC seria de caráter simplista com a permanência dos proprietários dos imóveis, não sendo necessário o seu deslocamento, dessa forma o ente público não desembolsaria valor monetário de cunho indenizatório e o proprietário se tornaria responsável por compensar os prejuízos da área degradada.

No caso da área ser decretada como urbana consolidada, o cenário 4 sugere que seja necessário a desapropriação de todas as ocupações no entorno do rio com 15 metros de largura a partir da borda da calha de seu leito regular, para a restauração da vegetação ciliar. Nesse sentido, pelo menos 31 imóveis deveriam ser desapropriados[23] (Figura 11). Depois de publicado Decreto e ajuizada a ação, como consequência deverá ser acordado o valor entre o expropriado e o ente expropriante, mediante justa e prévia indenização em dinheiro.

[23]17 comerciais, 10 residenciais, 3 institucionais e 1 misto.

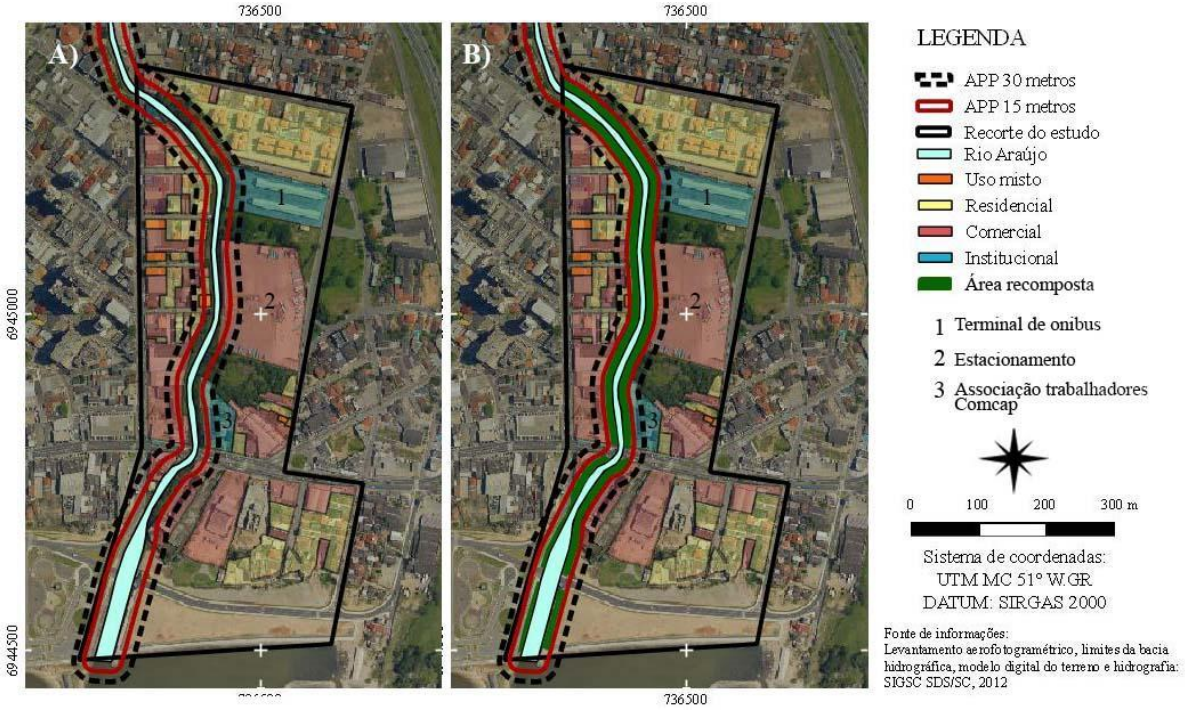


Figura 11: Proposta de cenário 4: A) Cenário atual; B) Considerando a desapropriação das ocupações dentro da APP de 15m e recomposição da vegetação. Fonte: SIGSC. Elaborado pelos autores.

Uma vez decretada a desapropriação, não caberia ao proprietário do imóvel discutir ou aceitar, pois o interesse particular não deve superar o interesse público, conforme inciso XXIV, artigo 5º da CF/88, devendo levar em consideração inclusive a Política Urbana, Lei n. 10.257 (2001), pois tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e da propriedade urbana, tendo como um dos instrumentos o PDP, vide artigos 1º e 2º.

Além dos beneficiamentos ambientais já citados, este cenário possibilitaria ainda a criação de uma AVL ao longo das duas margens da APP, proporcionando a função de corredor ecológico, favorecendo tanto a avifauna quanto a população ao inserir o rio como parte do ambiente urbano.

O cenário 5, caracterizado como o ideal, cumpriria o que estabelece o CFB/12, sendo necessária a desapropriação de todas as ocupações no entorno do rio com 30 metros de largura a partir da borda da calha de seu leito regular para a recuperação da vegetação ciliar. Nesse caso, pelo menos 50 imóveis deveriam ser desapropriados[24] (Figura 12), porém o montante indenizável por parte do expropriante seria maior, uma vez que o número de expropriados neste cenário é superior ao cenário 4.

[24]26 comerciais, 19 residenciais, 3 institucionais e 2 mistos.

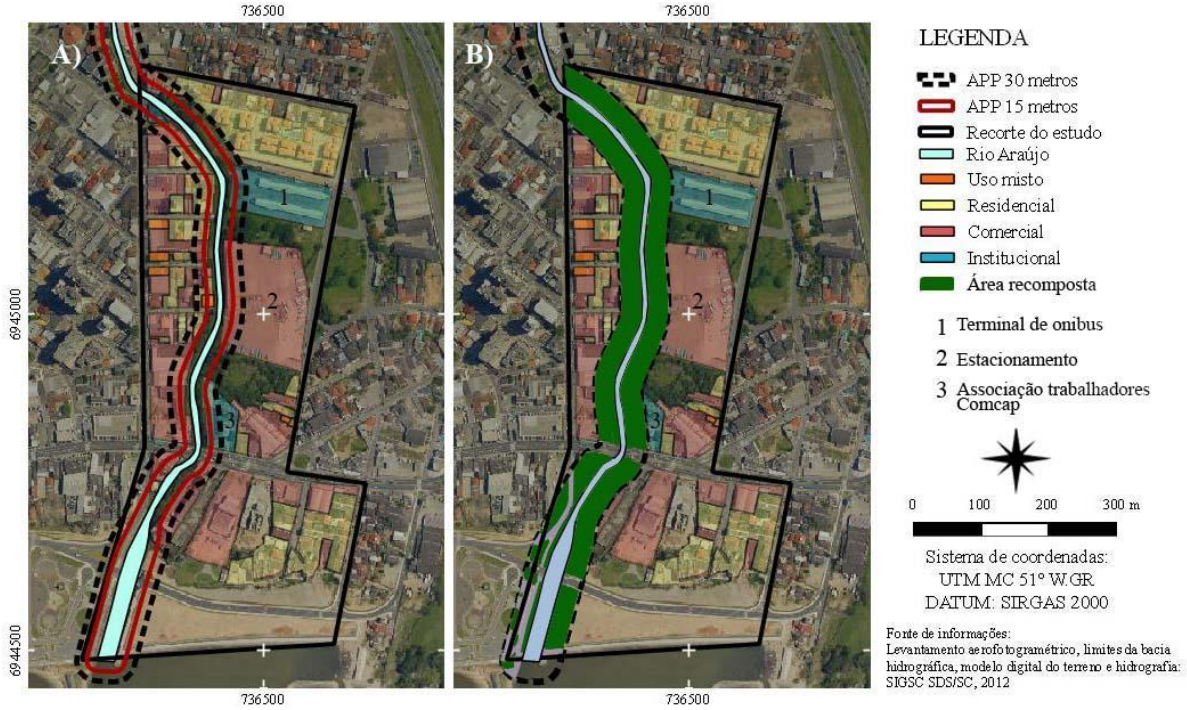


Figura 12: Proposta de cenário 5: A) Cenário atual; B) Considerando a desapropriação das ocupações dentro da APP de 30m e recomposição da vegetação. Fonte: SIGSC. Elaborado pelos autores.

Após o trâmite supracitado sobre desapropriação, seria possível recuperar a maior parte de vegetação ciliar, ou seja, quanto mais desocupado o entorno do rio, maior seria a área revigorada. Entretanto, não se deve olvidar do quanto o cofre público teria disponível para indenizar os imóveis desapropriados, devendo ser levado em consideração o valor monetário disponível e o mínimo necessário de área a ser desapropriada para recuperar as funções ambientais do Rio Araújo. É importante salientar que tanto o cenário 4 quanto o 5, são soluções de difícil implantação, uma vez que os moradores e comerciantes que ocupam a área, dificilmente cederiam suas residências e estabelecimentos comerciais, por se tratar de uma área central, bastante valorizada e com características únicas de localização.

Apesar de ser oneroso e de difícil implementação, é importante vislumbrar as possibilidades que este cenário oferece, pois resultaria em benefícios para o ambiente assim como para a população e a economia regional. Por conseguinte, a população voltaria a se conectar com o rio, por meio da criação de uma AVL ao longo da APP, acarretando no bem-estar dos frequentadores do local. Sendo assim, a recuperação da área resultaria em favorecimento socioambiental e econômico beneficiando toda a região.

Embora a análise do trecho de estudo seja considerada satisfatória, melhores resultados poderão ser encontrados quando considerada a totalidade das APPs na bacia do Rio Araújo. Para tanto, deve-se ter em vista que a complexidade das análises tende a aumentar com o número de variáveis estudadas. De modo geral, os resultados encontrados neste estudo salientam a importância de uma política de uso e ocupação eficiente nos municípios da região metropolitana de Florianópolis. Tais ações devem, principalmente, levar em conta as normas ambientais, bem como a capacidade do meio em absorver a demanda por infraestrutura. Assim, estudos como esse podem servir para alertar e nortear os tomadores de decisão nas estratégias de crescimento dos municípios.

Considerações

A partir dos resultados obtidos, observou-se que os objetivos específicos acarretaram nas seguintes conclusões:

- Existem discordâncias em relação às legislações ambientais e urbanas, o que favorece o descumprimento das leis, principalmente as ambientais. Enquanto a CF/88 e CFB/12 estabelecem a importância da preservação das APPs, os PDPs e a Lei de Regularização Fundiária, visam a regularizar edificações irregulares. A partir das lacunas existentes, cada vez mais surgem edificações em áreas que deveriam ser preservadas, ocasionando em supressão de vegetação e impermeabilização do solo, entre outros impactos ambientais supracitados;
- A necessidade de haver integração na gestão de todo o território de uma bacia hidrográfica não está sendo levada em consideração na política urbana, que permite a elaboração de planos diretores em municípios conurbados sem o devido diálogo entre os mesmos para que haja a preservação dos recursos naturais.
- Os principais conflitos identificados foram as ocupações em APP construídas antes e também depois do estabelecimento dos PDPs, o estado de degradação em que o rio se encontra, e a quantidade reduzida de áreas permeáveis e áreas verdes dentro da bacia hidrográfica;
- As principais potencialidades são as ações de melhorias visualizadas para as margens do Rio Araújo, que podem vir a gerar requalificação do mesmo, tendo sido realizada a proposição de cenários que contemplam desde as soluções mais simples, que se referem à preservação da vegetação existente e utilização das áreas livres para arborização, até as mais complexas, considerando a desapropriação das edificações que se apresentam em APP.

O crescimento urbano acelerado e desordenado resultou em uma área densamente impermeabilizada e, embora a presença de um rio no contexto urbano compreenda em valorização da região e beneficiamento socioambiental, esse aspecto foi desconsiderado no processo, causando a descaracterização do rio, de forma que, em vários trechos, este não faça mais parte da paisagem. É notório, em visitas ao local e por mapeamento, que a vegetação ciliar foi comprometida, tanto no município de Florianópolis quanto no de São José, colocando em risco sua função ambiental. Percebe-se que as APPs foram ocupadas e substituídas por áreas comerciais, residenciais, institucionais, desrespeitando assim a legislação vigente.

Embora a ocupação tenha ocorrido em grande parte antes do estabelecimento dos PDPs, estes não contemplam planos de ações mitigadoras dos impactos ambientais. O fato de o rio fazer divisa entre dois Municípios torna morosa as decisões da atuação para sua melhoria, uma vez que há necessidade de uma ação conjunta, que considere os aspectos socioambientais regionais.

Como os municípios de São José e Florianópolis ainda não possuem Decreto declarando como área urbana consolidada, a APP de 30 metros do Rio Araújo deveria ser respeitada. Porém, mesmo que definido como consolidada, ainda assim a área estaria em desacordo com o CFB/12, ocupando a faixa de 15 metros de APP, chegando a ocupar inclusive seu leito em alguns trechos.

Embora a situação problemática do rio seja de conhecimento de ambos os municípios, tanto dos órgãos responsáveis pela gestão dos municípios como da população, a solução para a problemática acerca do rio não é vista como prioridade, uma vez que não apresentam sequer indicativos de propostas para ações no local. Com o desenvolvimento das análises foi possível

verificar que algumas soluções apresentam simplicidade em sua efetivação, como apontado nos cenários 1 e 2, por meio da recomposição florestal de áreas livres e da conversão da margem direita do rio em AVL. Ainda que apresente um resultado simplório, já oportunizaria o reencontro da população com o curso de água.

O levantamento realizado com cenários pretendidos caracterizou-se como um importante instrumento para apontar as possibilidades de intervenção, atendendo diferentes formas de uso. Esse método viabilizou considerar soluções tangíveis, bem como as de maior complexidade e custos, as quais, embora distantes de uma efetivação, conferem o cumprimento integral da legislação.

O planejamento urbano e a gestão ambiental apresentam-se como desafios socioambientais urgentes e indispensáveis, mas, mesmo em situações onde o descontrole aparente estar consolidado, ainda é possível delinear soluções aproveitando a estrutura e elementos naturais da área, como a implantação de uma infraestrutura verde planejada, que amenizaria os efeitos danosos de uma ocupação densamente impermeabilizada a fim de integrar a sociedade com o ambiente.

Por fim, é de suma importância que a população, bem como os representantes do poder público, compreendam a recuperação ambiental do rio como uma responsabilidade a ser exercida, reconhecendo as problemáticas ambientais como parte de sua realidade e buscando subsídios para, ao menos, mitigá-las. Tal ação confere não apenas a uma ação altruísta, mas, principalmente, o cumprimento dos direitos e deveres como cidadãos, uma vez que a conservação do meio ambiente está prevista em lei. Por conseguinte, os benefícios serão refletidos não só ao ambiente, mas também à sociedade.

Referências

Bargos, D. C., & Matias, L. F. (2011). Áreas verdes urbanas: um estudo de revisão e proposta conceitual. *Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana*, 6(3), 172-188. Recuperado de http://www.revsbau.esalq.usp.br/artigos_cientificos/artigo169-publicacao.pdf

Bueno, E. S & Ximenes, D. S. S. (2011, Novembro) A importância da infraestrutura verde no desenho ambiental: estudo da área da Cidade Universitária e Instituto Butantã. *Labverde*, 03, 128-154. Recuperado de: http://www.revistas.usp.br/revistalabverde/article/view/61420/64332 DOI 10.11606/ISSN 2179-2275.

Cavalheiro, F., & Del Picchia, P. C. (1992). Áreas verdes: conceitos, objetivos e diretrizes para o planejamento. In *1o Congresso Brasileiro Sobre Arborizaçao Urbana & 4o Encontro nacional sobre arborizaçao urbana, 13 a 18 de setembro de 1992*. Vitoria, ES: Prefeitura de Vitória, Secretária Municipal de Meio Ambiente.

Cerqueira, E. C. (2008). *Indicadores de sustentabilidade ambiental para a gestão de rios urbanos*. (Dissertação de Mestrado, Universidade Federal da Bahia, Salvador, Brasil. 224 f.) Recuperado de: http://www.repositorio.ufba.br/ri/handle/ri/9977.

Constantino, N. R., Biernath, K. G., & Mattos, K. A. (2016). *Espaços livres de uso público na cidade contemporânea* (p. 29). Recuperado de https://www.amigosdanatureza.org.br/biblioteca/livros/item/cod/145 ISBN 978-85-68242-44-5

Corrêa, R. L. (1995). *O espaço urbano. (3. ed.)* São Paulo: Ática.

Hinkel, R. (2003). Vegetação ripária: funções e ecologia. In: Seminário de Hidrologia Florestal (Ed.), *Anais* (pp. 40-48).

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (2016a). *Cidades, Santa Catarina: Santa Catarina, Florianópolis*. Recuperado de: http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=420540

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (2016b). *Cidades, Santa Catarina: Santa Catarina, São José.* 2016b. Recuperado de: http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=421660

Lei n. 482, de 17 de janeiro de 2014. Institui o Plano diretor de urbanismo do município de Florianópolis que dispõe sobre a política de desenvolvimento urbano, o plano de uso e ocupação, os instrumentos urbanísticos e o sistema de gestão. Recuperado de: http://www.pmf.sc.gov.br/arquivos/arquivos/pdf/04_02_2014_12.01.39.ae8afdb369c91e13ca6efcc14b25e055.pdf

Lei n. 1.605, de 17 de abril de 1985. Dispõe sobre o zoneamento de uso e ocupação do território do município de São José, Estado de Santa Catarina. Recuperado de: http://www.saojose.sc.gov.br/images/uploads/geral/Lei-1.605_85-Lei-de-Zoneamento-Uso-e-Ocupacao-do-Solo.pdf

Lei n. 10.257, de 10 de julho de 2001. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Recuperado de: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/LEIS_2001/L10257.htm

Lei n. 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Recuperado de: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm Acesso em 09 abr 2017.

Lei n. 13.089, de 12 de janeiro de 2015. Institui o Estatuto da Metrópole, altera a Lei n. 10.257, de 10 de julho de 2001, e dá outras providências.

Lei n. 13.465, de 11 de julho de 2017. Dispõe sobre a regularização fundiária rural e urbana, sobre a liquidação de créditos concedidos aos assentados da reforma agrária e sobre a regularização fundiária no âmbito da Amazônia Legal; institui mecanismos para aprimorar a eficiência dos procedimentos de alienação de imóveis da União; revoga dispositivos da Lei Complementar nº 76, de 6 de julho de 1993, e da Lei nº 13.347, de 10 de outubro de 2016; e dá outras providências. Recuperado de: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2017/Lei/L13465.htm Acesso em 07 nov. 2017.

Lei n. 16.342, de 21 de janeiro de 2014. Altera a Lei nº 14.675, de 2009, que institui o Código Estadual do Meio Ambiente e estabelece outras providências. Recuperado de: http://server03.pge.sc.gov.br/LegislacaoEstadual/2014/016342-011-0-2014-001.htm Acesso em 11 abr 2017.

Lima, E. B. M. (2014). *Dificuldades de aplicação dos conceitos de áreas de preservação permanente em áreas urbanas consolidadas.* Universidade do Estado de Santa Catarina. Florianópolis. 71 p.

Lucon, T.N., Prado Filho, J. F. & Sobreira, F. G. (2013, Setembro). Índice e percentual de áreas verdes para o perímetro urbano de Ouro Preto - MG. *Revista Sociedade Brasileira de Arborização Urbana*, v.8 (3), 63-78. Recuperado de:

http://www.revsbau.esalq.usp.br/artigos_cientificos/artigo180sn-publicacao.pdf ISSN 1980-7694.

Loboda, C. R & De Angelis, B. L. D. (2005, Janeiro/Junho). Áreas verdes públicas urbanas: conceitos, usos e funções. *Ambiência* Guarapuava, 1(1), 125-139. Recuperado de: http://200.201.10.18/index.php/ambiencia/article/view/157/185 ISSN 1808 - 0251.

Marques, J. R. (2005). *Meio ambiente urbano*. Rio de Janeiro: Forense Universitária.

Mencio, M., & Zioni, S. (2017). A caracterização das regiões metropolitanas e aglomerações urbanas pelo IBGE: limites e avanços do estatuto da metrópole. In *Desenvolvimento, crise e resistência: Quais os caminhos do planejamento urbano e regional?* (pp. 1-22). Recuperado de http://anpur.org.br/xviienanpur/principal/publicacoes/XVII.ENANPUR_Anais/ST_Sessoes_Tematicas/ST%202/ST%202.2/ST%202.2-02.pdf

Ministério do Meio Ambiente (MMA) (2017). Outros tipos de zoneamento. Recuperado em 09 novembro 2017 de http://www.mma.gov.br/component/k2/item/8188-outros-tipos-de-zoneamento

Moraes, E. C., Cardozo, F. S., Krieger, G. P. Pereira, G. & Prado, B. R. (2009). Estudo da evolução urbana da região conurbada da grande Florianópolis, SC (1985 a 2009). *XIII Simpósio brasileiro de geografia física aplicada.* Recuperado de: http://www.geomorfologia.ufv.br/simposio/simposio/trabalhos/trabalhos_completos/eixo1/028.pdf

Neves, E. M.(2012). Política ambiental, municípios e cooperação intergovernamental no Brasil. *Estudos avançados*. 26(74), 137-150. Recuperado de: http://www.periodicos.usp.br/eav/article/view/10629 DOI: 10.1590/S0103-40142000100010.

Oliveira, P. C. A. & Rodrigues, S. C. (2009, dezembro) Utilização de cenários ambientais como alternativa para o zoneamento de bacias hidrográficas: estudo da bacia hidrográfica do Córrego Guaribas, Uberlândia - MG. *Revista Sociedade & Natureza*. 21(3), 305-314. Recuperado de: http://www.scielo.br/pdf/sn/v21n3/a06v21n3 DOI: 10.1590/S1982-45132009000300006

Prefeitura Municipal de São José (PMSJ) (2013). *Elaboração do plano de saneamento básico para a área de drenagem e manejo de águas pluviais do Município de São José*. Recuperado de http://www.saojose.sc.gov.br/images/uploads/publicacoes/Relatorio-Final-Plano-Municipal-de-Saneamento-PMSJ.pdf

Prefeitura Municipal de São José (PMSJ) (2004). *Leitura da Cidade de São José - SC* (tendências e potenciais). Projeto de revisão do Plano Diretor de São José/SC. 359 p.

QGIS. (2017). *Um Sistema de Informação Geográfica livre e aberto*. Recuperado de: http://www.qgis.org/pt_BR/site/about/index.html

Queiroz, L. M. (2003). *A evolução do uso e ocupação do solo urbano em Cacupé - Ilha de Santa Catarina* (Dissertação de mestrado, Universidade federal de santa catarina, Florianópolis, Brasil). Recuperado de http://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/85128

Secretaria do Estado de Planejamento de Santa Catarina (SEPSC) (2017). *Regiões metropolitanas*. Recuperado de: http://www.spg.sc.gov.br/acoes/18-regionais

Silva, J. C. A (2017). *Bacias hidrográficas urbanizadas: renaturalização, revitalização e recuperação. Um estudo da bacia do Jaguaré.* (Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil). Recuperado de http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3147/tde-01092017-150153/

Silveira, C. & Souza, P. (2007). Exigências para uma gestão urbano-ambiental sustentável. In: Coutinho, Ronaldo & Bonizzato, Luigi (org). *Direito da Cidade: Novas concepções sobre as relações jurídicas no espaço social urbano* (p.165). Rio de Janeiro.

Schult, S. & Bohn, N. (2014). Áreas protegidas no entorno de corpos de água em municípios de menor porte: desafios para gestão territorial, de recursos hídricos e de riscos. In: Schult, Sandra Irene Momm & Bohn, Noemia (org.). *As múltiplas dimensões das Áreas de Preservação Permanente*. Blumenau.

Souza, J. & Bastos, M. (2011, Julho). A formação socioespacial do estado de Santa Catarina. *Revista Geográfica de América Central*, 2(47E), 1-14. Recuperado de: http://revistas.una.ac.cr/index.php/geografica/article/view/3172/3031 Acesso em 07 nov. 2017. ISSN 2115-2563.

Teixeira, I. & Santos, N. (2007). Áreas de lazer públicas – caracterização qualitativa da cidade de Veranópolis (RS). *Revista da sociedade brasileira de arborização urbana*, 2(2), 1-10. Recuperado de: http://www.revsbau.esalq.usp.br/artigos_cientificos/artigo17.pdf

Zanluca, I. (2015). *Rios urbanos e as bacias hidrográficas: Impasses e a integração no Vale do Rio Tijucas*. (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 310 f.

Sistema de informações geográficas de Santa Catarina (SIGSC) (2012). *Figura 1 p.3, Figura 3 p.18, Figura 5 p.20, Figura 6 p.21, Figura 7 p.23, Figura 9 p.26, Figura 10 p.27, Figura 11 p.28, Figura 12 p.30.* Recuperado de http://sigsc.sds.sc.gov.br/map/?public=true#

Apêndice A. Tabela de levantamento de dados das classes de estudo

USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA BACIA	m²	%
Tecido urbano	4.625.937,83	94,28
Arborização no tecido urbano	145.731,92	2,97
Cobertura Florestal (área fora do tecido urbano)	70.000,98	1,42
Área livre/ociosa (fora do tecido urbano)	64.549,03	1,31
Área fora do tecido urbano	134.550,01	2,74
Área da bacia	4.906.219,76	100
OCUPAÇÃO DAS APPs NO TRECHO DO RIO ARAÚJO PRÓXIMO A FOZ	m²	%
Área APP recorte	56.064,70	100
Área livre	13.709,57	24,45
Cobertura florestal	8.781,53	15,66
Área institucional	5.581,74	1,56
Área urbanizada	33.573,6	59,88
ÁREAS VERDES NA BACIA	m²	%
AVL	52.806,99	1,14
Área verde sistema viário	175.410,7	3,79
Área livre	203.566,2	4,40
Tecido urbano	4.625.937,83	94,28
OCUPAÇÃO URBANA (USO COMERCIAL, RESIDENCIAL, MISTO E INSTITUCIONAL) NO RECORTE	m²	% no recorte
Área do recorte	222.927,13	100
Comércio	66.570,71	45,62
Residência	44.360,12	30,40
Misto	1.492,57	1,02
Institucional	14.401,83	9,87
ÁREA DO RECORTE - 15 METROS DE APP	m²	% no recorte
Área de APP 15 metros	179.132,35	100
Ocupação Urbana (uso comercial, residencial, institucional e misto)	8.587,95	4,79

em APP 15 metros		
comércio APP 15 metros	5.349,58	2,99
residência APP 15 metros	1.607,81	0,89
misto APP 15 metros	196	0,11
institucional APP 15 metros	1.434,56	0,80
ÁREA DO RECORTE - 30 METROS DE APP	m²	% no recorte
Área de APP 30 metros	358.264,7	100
Ocupação urbana (uso comercial, residencial, institucional e misto) em APP 30 metros	24.045,79	6,71
comércio APP 30 metros	14.997,15	4,19
residência APP 30 metros	4.560,41	1,27
misto APP 30 metros	360,73	0,10
institucional APP 30 metros	4.127,54	1,15