

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

SERGIO ANDRÉS APAZA LAURA

**CONTRIBUIÇÕES DA LEGISLAÇÃO URBANÍSTICA E EDILÍCIA NA
PREVENÇÃO, CONTROLE E MITIGAÇÃO DAS INUNDAÇÕES
URBANAS: O CASO DE CIDADES DE PORTE MÉDIO DA BACIA
TIETÊ-JACARÉ (UGRHI – 13)**

SÃO CARLOS

2024

SERGIO ANDRÉS APAZA LAURA

CONTRIBUIÇÕES DA LEGISLAÇÃO URBANÍSTICA E EDILÍCIA NA
PREVENÇÃO, CONTROLE E MITIGAÇÃO DAS INUNDAÇÕES
URBANAS: O CASO DE CIDADES DE PORTE MÉDIO DA BACIA TIETÊ-
JACARÉ (UGRHI – 13)

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Departamento de Engenharia Civil da
Universidade Federal de São Carlos como
parte dos requisitos para a conclusão da
graduação em Engenharia Civil

Orientadora: Sandra Regina Mota Silva

SÃO CARLOS

2024

RESUMO

O aumento dos prejuízos causados por inundações no estado de São Paulo nos últimos anos é alarmante. Não são poucos os casos recentes que relatam danos materiais e, inclusive, perdas humanas devido a intensos temporais que provocam inundações em fundos de vales urbanos. Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi realizar uma análise da legislação urbanística e edilícia aplicável de prevenção, controle e mitigação ante inundações em cidades paulistas de porte médio (de 100.000 a 500.000 habitantes). As cidades que constituem o estudo de caso deste trabalho são: Araraquara, Bauru, Jaú e São Carlos. Estas se localizam nos quatro municípios, que possuem os mesmos nomes e que, dentro do recorte territorial da bacia hidrográfica Tietê-Jacaré, a UGRHI-13, têm a maior população. No âmbito da legislação urbanística e edilícia, esse trabalho pesquisou, nos municípios mencionados, as cláusulas legais afetas ao tema, e estabelecidas nos Planos Diretores, nos Códigos de Obras e nas Leis de Uso e Ocupação do Solo. A partir desta delimitação, foi realizada uma análise em dois níveis: na primeira, foram identificadas e sistematizadas as disposições legais de cada cidade e, na segunda, foi estabelecida uma análise comparativa entre as quatro cidades, buscando similaridades e especificidades. Desse modo, espera-se que esta investigação sobre a legislação urbana e suas contribuições na prevenção, controle e mitigação de inundações urbanas nas quatro cidades que compõem o estudo de caso, tenha contribuído para futuras revisões de legislação aplicáveis a monitoramentos, medidas e procedimentos, assim como em futuras intervenções.

Palavras-chave: Inundações; Legislação Urbanística; Bacia Tietê-Jacaré

ABSTRACT

The increase in losses caused by floods in the state of São Paulo in recent years is worrying. Many recent cases report material damage and even human losses due to intense storms that cause floods in the bottom of urban valleys. In this sense, the objective of this work is to carry out an analysis of the applicable urban and building legislation for flood prevention, control and mitigation in medium-sized cities in the state of São Paulo (from 100,000 to 500,000 inhabitants). The cities that comprise the case study of this work are Araraquara, Bauru, Jaú, and São Carlos. These cities are located in the four municipalities, which have the same name and which, in the the area of the Tietê-Jacaré River Basin (UGRHI-13), have the largest population. In this context of urban and building legislation, this work researched the legal clauses linked to the subject, established in the Master Plans, in the Buildings Codes, and in the Land Use and Occupation Laws, in the mentioned municipalities. Based on this delimitation, an analysis was developed on two levels: the first one identified and systematized the legal provisions of each city, and the second one established a comparative analysis between the four cities, looking for similarities and specificities. In this way, it is intended that this investigation on urban legislation and its contributions to the prevention, control and mitigation of urban floods in the four cities that make up the case study, has contributed to future revisions of legislation applicable to monitoring, measures and procedures, as well as in future interventions.

Keywords: *Floods; Urban Legislation; Tietê-Jacaré River Basin*

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Fluxograma de atividades	24
Gráfico 1 – Evolução da população residente urbana e rural no Brasil e no estado de São Paulo	26
Figura 2 – Divisão e agrupação das UGRHIs do estado de São Paulo	28
Figura 3 – Malha hidrográfica e delimitação das sub-bacias da UGRHI - 13.....	29
Gráfico 2 – População dos municípios mais ocupados da UGRHI – 13.....	30
Figura 4 – Área urbana dos municípios dentro da UGRHI – 13	32
Figura 5 – Localização do município de Araraquara	34
Figura 6 – Localização do município de Bauru.....	36
Figura 7 – Localização do município de Jaú	37
Figura 8 – Localização do município de São Carlos	38
Quadro 1 – Legislação aplicável nos municípios do estudo de caso.....	40
Quadro 2 – Plano Diretor de Desenvolvimento e Política Ambiental: Drenagem Urbana (Art. 75 a 78).....	42
Quadro 3 – Plano Diretor de Desenvolvimento e Política Ambiental de Araraquara: Permeabilidade do solo urbano	43
Quadro 4 – Plano Diretor de Desenvolvimento e Política Ambiental de Araraquara: Zoneamento Urbano (Art. 123)	44
Figura 9 – Plano Diretor de Desenvolvimento e Política Ambiental de Araraquara: Mapa Estratégico do Modelo Espacial e Zoneamento Urbano	46
Quadro 5 – Plano Diretor de Araraquara: Seleção e definição dos Parâmetros Urbanísticos (Art. 126).....	47
Quadro 6 – Código de Obras de Araraquara: Manejo de águas pluviais	49
Quadro 7 – Plano Diretor Participativo de Bauru: Divisão do território do município (Art. 7 a 12).....	51
Figura 10 – Plano Diretor Participativo de Bauru: Mapa dos Setores de Planejamento na sua versão inicial (esquerda) e atualizada (direita)	51
Quadro 8 – Plano Diretor Participativo de Bauru: Macrozoneamento (Art. 14 a 37).....	52
Figura 11 – Plano Diretor Participativo de Bauru: Macrozoneamento e Zoneamento	53
Quadro 9 – Plano Diretor Participativo de Bauru: Permeabilidade do solo urbano, parcelamento, uso e ocupação do solo urbano e rural.....	54

Quadro 10 – Plano Diretor Participativo de Bauru: Disposições específicas para os Setores de Planejamento	55
Quadro 11 – Normas para Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo: Diretrizes várias	56
Figura 12 – Lei de Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo de Bauru: Zoneamento Urbano..	57
Quadro 12 – Lei de Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo de Bauru: Parâmetros urbanísticos	58
Quadro 13 – Licenciamento de Obras e Edificações de Bauru: Permeabilidade do solo e águas pluviais	60
Quadro 14 – Plano Diretor de Jaú: Meio Ambiente	61
Figura 13 – Plano Diretor de Jaú: Macrozoneamento e Perímetro urbano	63
Quadro 15 – Zoneamento, Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo de Jaú: Zoneamento (Art. 47 a 70)	64
Figura 14 – Zoneamento, Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo de Jaú: Mapa de zoneamento	65
Figura 15 – Plano Diretor de São Carlos: Zoneamento da macrozona urbana e Perímetro Urbano	68
Quadro 16 – Plano Diretor de São Carlos: Macrozoneamento (Art. 7 a 70).....	69
Quadro 17 – Critérios de análise: Escala da Cidade.....	75
Quadro 18 – Critérios de análise: Escala do Lote	76
Quadro 19 – Critérios de análise: Prevenção, Controle e Mitigação.....	78
Quadro 20 – Critérios de análise: Natureza da legislação	80
Quadro 21 – Critérios de análise: Expansão e Densidade Urbana	81

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Divisão territorial das sub-bacias da UGRHI – 13	29
Tabela 2 – Evolução da população dos municípios de estudo de caso.....	31
Tabela 3 – Áreas dos municípios de estudo de caso e percentuais urbanos	32
Tabela 4 – Cálculo da densidade demográfica urbana	33
Tabela 5 – Plano Diretor de Araraquara: Valores dos Parâmetros Urbanísticos (Art. 126).....	47
Tabela 6 – Plano Diretor de Jaú: Ocupação do solo em áreas verdes (Art. 50)	61
Tabela 7 – Zoneamento, Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo de Jaú: Valores dos Parâmetros Urbanísticos (Art. 47 a 70)	66
Tabela 8 – Plano Diretor de São Carlos: Valores dos Parâmetros Urbanísticos	71

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	19
1.1	Justificativa	20
1.2	Estrutura do Texto	21
2	OBJETIVOS	22
3	METODOLOGIA.....	23
4	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	25
4.1	Impactos Decorrentes da Impermeabilização do Solo Urbano	25
4.2	Caracterização da Bacia Hidrográfica Tietê-Jacaré.....	27
4.2.1	Caracterização das cidades: Araraquara	34
4.2.2	Caracterização das cidades: Bauru	36
4.2.3	Caracterização das cidades: Jaú.....	37
4.2.4	Caracterização das cidades: São Carlos.....	38
4.3	Legislação Aplicável	39
4.3.1	Legislação aplicável: Araraquara	41
4.3.1.1	Plano Diretor: Lei Complementar n° 850/2014 e n° 858/2014	41
4.3.1.2	Código de Obras e Edificações: Lei Complementar n° 21/1998.....	49
4.3.2	Legislação aplicável: Bauru.....	50
4.3.2.1	Plano Diretor: Lei Municipal n° 5.631/2008.....	50
4.3.2.2	Legislação de Uso e Ocupação do Solo: Lei Municipal n° 2.339/1982	56
4.3.2.3	Código de Obras e Edificações: Lei Municipal n° 7.028/2017 e Decreto n° 13.711/2018	59
4.3.3	Legislação aplicável: Jaú.....	60
4.3.3.1	Plano Diretor: Lei Complementar n° 277/2006.....	60
4.3.3.2	Legislação de Uso e Ocupação do Solo: Lei Complementar n° 443/2012.....	64
4.3.3.3	Código de Obras e Edificações: Lei Ordinária n° 1.894/1977	67
4.3.4	Legislação aplicável: São Carlos	67
4.3.4.1	Plano Diretor: Lei n° 18.053/2016	67
4.3.4.2	Código de Obras e Edificações: Lei n° 19.950/2020.....	72
5	SISTEMATIZAÇÃO DE RESULTADOS.....	74
5.1	Escala da Cidade e do Lote	74
5.2	Prevenção, Controle e Mitigação	77
5.3	Natureza da Legislação	79

5.4	Expansão e Densidade Urbana.....	81
6	ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	82
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	86
	REFERÊNCIAS	87
	ANEXO A – Mapas topográficos das áreas urbanas de Araraquara, Bauru, Jaú e São Carlos.....	91

1 INTRODUÇÃO

O crescimento urbano acelerado no Brasil fez com que o país deixasse de ser um país rural e passasse a ser majoritariamente urbano, tendo como ponto de inflexão a década de 1960. De acordo com o censo de 1970, a população urbana ultrapassou a população rural, atingindo uma porcentagem de 55,92% da população residente (IBGE,1970). Essa diferença só tem aumentado até os dias atuais. No estado de São Paulo, esse fenômeno é ainda mais acentuado, como foi desenvolvido em posteriores capítulos.

Todavia, a migração massiva teve como consequência um modelo de ocupação intensiva pela remoção da vegetação e áreas permeáveis em função da implantação de malhas viárias e núcleos urbanizados impermeabilizados de extensões consideráveis. Esta excessiva impermeabilização do solo urbano comprometeu a área das cidades paulistas, em especial aquelas que compõem os fundos de vales urbanos. Tal problemática é acentuada durante cada período de chuvas, onde o aumento do volume e velocidade das águas superficiais evidenciam a insuficiência da drenagem natural do solo (RIGHETTO; MOREIRA; SALES, 2009).

Esta situação traz consequências observáveis todo ano nas áreas urbanas de vários municípios paulistas: enchentes, inundações e alagamentos, sendo acarretados posteriores prejuízos socioeconômicos, sanitários e ambientais.

Apesar do evidente impacto, o processo de expansão urbana e de impermeabilização do solo urbano em cidades paulistas de porte médio permanece crescente. Não somente nos centros urbanos das grandes cidades, os problemas decorrentes da infraestrutura de drenagem urbana, mas também muitas cidades de pequeno e médio porte tem feito parte do cenário de enchentes e inundações urbanas. A incidência destes fenômenos nos fundos de vale urbanos destas cidades tem aumentado a cada período de chuvas, demonstrando assim, uma fragilidade do sistema de drenagem nas suas fases de projeto, concepção e manutenção (VENTURA; VAZ FILHO; GONÇALVES, 2019)

A vista disso, a insuficiência da infiltração do solo natural não é mais que um reflexo da pouca capacidade do sistema tradicional de manejo das águas pluviais. O aumento do volume de águas pluviais, assim como das áreas urbanizadas e impermeabilizadas não foi acompanhado das transformações necessárias às formas de se pensar as cidades para novos desafios impostos decorrentes das novas condições trazidas pelas mudanças climáticas. Assim, o panorama das cidades de porte médio mostra-se preocupante em virtude da repercussão dos desastres e tragédias devido ao intenso processo de ocupação e impermeabilização das bacias urbanas. Tais cidades evidenciam, tanto o fenômeno acelerado de urbanização das últimas décadas, bem

como um porte tal que os incidentes urbanos são cada vez mais significativos na cidade como um todo.

1.1 Justificativa

Várias inundações em diversos municípios de médio porte do estado de São Paulo são registradas cada ano. Esta recorrência mostra que os prejuízos econômicos, sociais, e inclusive, à saúde e vida humana, continuarão sendo um constante produto da configuração urbana das cidades.

O recorte territorial determinado para setorizar o estudo de caso deste trabalho foi a Bacia Hidrográfica ou UGRHI (Unidade Hidrográfica de Gerenciamento de Recursos Hídricos). Para tal propósito, foram selecionadas quatro cidades do interior de São Paulo pertencentes à Bacia Hidrográfica Tietê-Jacaré, ou UGRHI – 13: Araraquara, Bauru, Jaú e São Carlos. O critério de seleção foi o tamanho da população dos municípios na área correspondente à bacia, tendo todos eles uma população entre 100.000 e 500.000 habitantes. Além disso, situam-se em posições diferentes da bacia: Araraquara e São Carlos se encontram ao Leste; Bauru, ao Oeste; e Jaú, próxima ao centro.

Dentre as possíveis medidas que visam reduzir ou evitar a ocorrência de inundações urbanas, selecionou-se uma fundamental e comum entre os municípios: a legislação urbana. Esta escolha se fundamenta na sua capacidade para disciplinar o comportamento antrópico em matéria de uso e ocupação do solo. São duas as escalas das legislações abordadas: **a urbanística**, focada nos princípios e as formas de uso e ocupação do espaço urbano; e **a edilícia**, que garante condições para a construção e o uso das edificações

Durante muito tempo, as referidas legislações regularam a ocupação de áreas de forma ambígua nos municípios paulistas. Como é estudado em posteriores capítulos, a incorporação de instrumentos legais relativos à prevenção e mitigação de inundações aconteceu de forma gradativa. Cada cidade se viu influenciada por fatores particulares: a ocupação do solo por parte da população, os índices pluviométricos, a própria legislação, entre outros.

1.2 Estrutura do Texto

Este trabalho é composto por mais 5 capítulos, além deste capítulo introdutório.

No capítulo 2, Objetivos, é apresentado o objetivo geral do presente trabalho, assim como os objetivos específicos, os quais detalham os aspectos da legislação urbanística e edilícia (que receberá a nomeação de legislação urbana no documento) que serão analisados.

No capítulo 3, Metodologia, é apresentado o detalhamento e o fluxograma das etapas e o fluxograma das etapas do desenvolvimento do trabalho a partir dos objetivos definidos no capítulo 2.

No capítulo 4, Revisão Bibliográfica, são explicitadas características gerais das cidades da Bacia Hidrográfica Tietê-Jacaré, assim como da própria bacia. Da mesma forma, são percorridas as legislações vigentes nos quatro municípios concernentes à natureza este trabalho.

No capítulo 5, Sistematização de Resultados, são exibidos os padrões, comportamentos, similaridades e especificidades observadas nas quatro cidades seguindo a metodologia estabelecida no capítulo 3. O intuito do desenvolvimento deste tópico é obter critérios de análise das cláusulas legais específicas para a sua posterior discussão no capítulo 6.

No capítulo 6, Análise e Discussão de Resultados, avaliam-se as cláusulas legais municipais a partir dos critérios estabelecidos no capítulo de sistematização.

Por último, com o capítulo 7, Considerações Finais, encerra-se o presente trabalho, esperando que este sirva de base para futuras investigações e possíveis intervenções. Na sequência, apresentam-se as Referências, Apêndices e Anexos alusivos ao desenvolvimento deste trabalho.

2 OBJETIVOS

Objetivo geral

Analisar as contribuições da legislação urbanística e edilícia aplicáveis na prevenção, controle e mitigação das inundações urbanas em quatro cidades paulistas de porte médio, pertencentes à UGRHI – 13: Araraquara, Bauru, Jaú e São Carlos.

Objetivos específicos

- Caracterizar a UGRHI – 13 e os quatro municípios selecionados;
- Investigar os instrumentos e cláusulas legais de prevenção, controle e mitigação diante das inundações urbanas e seus impactos na vida urbana, das quatro cidades selecionadas;
- Pesquisar, identificar e sistematizar similaridades e especificidades obtidas na análise da legislação urbana dos municípios das cidades que constituem o estudo de caso.

3 METODOLOGIA

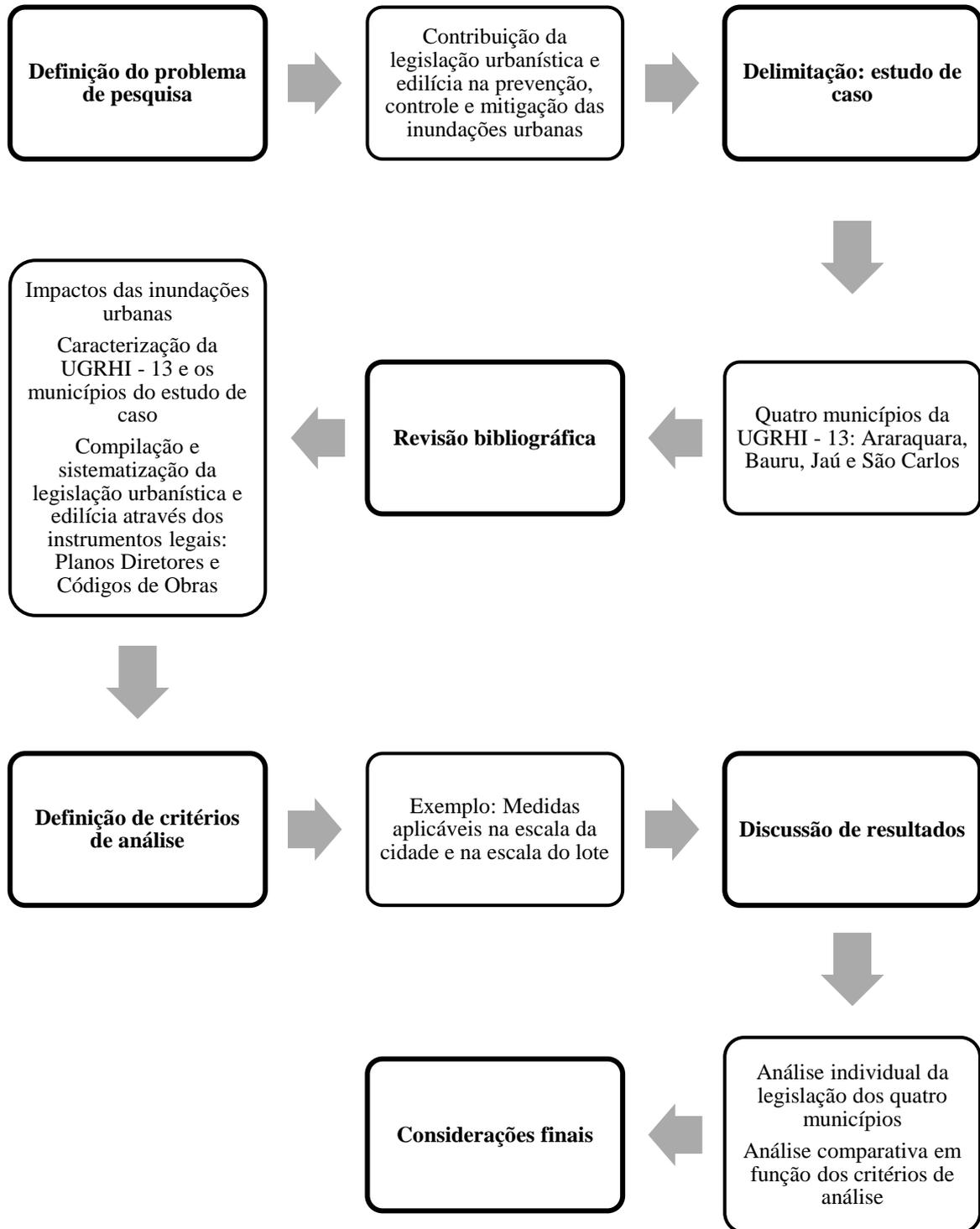
Inicialmente, o problema de pesquisa apontado foram os impactos urbanísticos decorrentes das inundações urbanas. Em vista da abrangência do tema escolhido, foi inevitável reduzir a abordagem do problema através de um estudo de caso em forma de delimitação territorial, a UGRHI – 13 e os quatro municípios mais populosos no seu recorte territorial.

O seguinte passo no processo de especificação do foco do idem foi definir como os dados seriam compilados. Desta maneira, a solução mais viável de acordo com a natureza deste trabalho foi a análise da contribuição da legislação aplicável dos municípios devido à disponibilidade e confiabilidade dos dados. Assim, o problema de pesquisa e o próprio título deste foram definidos.

Neste sentido, a pesquisa foi realizada em função dos instrumentos legais mais relevantes para a legislação urbanística e edilícia: os Planos Diretores, Legislação de Uso e Ocupação do Solo, e Códigos de Obras dos municípios respectivamente. Tendo definido tal sistematização, a leitura e posterior análise dos documentos encontrados por meio de palavras-chave pertencem à fase de pesquisa, a qual teve uma duração mais prolongada.

Para fins ilustrativos, a Figura 1 apresenta que procurou sistematizar o encadeamento das atividades de investigação e pesquisa realizadas.

Figura 1 – Fluxograma de atividades



Fonte: Autoria própria, 2023

4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A fim de desenvolver adequadamente a análise em posteriores capítulos, faz-se necessário um levantamento bibliográfico do problema de pesquisa e do estudo de caso, isto é, as inundações urbanas e suas potenciais causas, tais como: a impermeabilização do solo urbano, as configurações de uso e ocupação do solo, dentre outros fatores intervenientes na sua ocorrência. Neste sentido, este capítulo se divide em três subcapítulos: 1) os impactos decorrentes da impermeabilização do solo urbano; 2) a caracterização da UGRHI – 13 e de suas quatro cidades de porte médio; 3) e a legislação aplicável de cada cidade, variável em função dos seus próprios instrumentos e mecanismos legais contidos em seus Planos Diretores, Códigos de Obras e Legislação de Uso e Ocupação do Solo.

4.1 Impactos Decorrentes da Impermeabilização do Solo Urbano

A impermeabilização do solo é definida como a perda da capacidade do solo de absorção de água. Quando esta impermeabilização é excessiva durante o processo de urbanização em cidades brasileiras (ocupação de diversas edificações, asfaltamento, calçamento de ruas e calçadas, entre outras formas de cobertura), o solo perde muitas das suas funções ecossistêmicas. Esta ocupação não criteriosa, principalmente nas áreas marginais aos cursos d'água pode causar diversos impactos ambientais: a perda de matas ciliares, erosão do solo, assoreamento dos cursos d'água, contaminação das águas, destruição do hábitat e, sendo o mais relevante para este tópico, a eliminação de superfícies de drenagem natural (AMORIM, 2004).

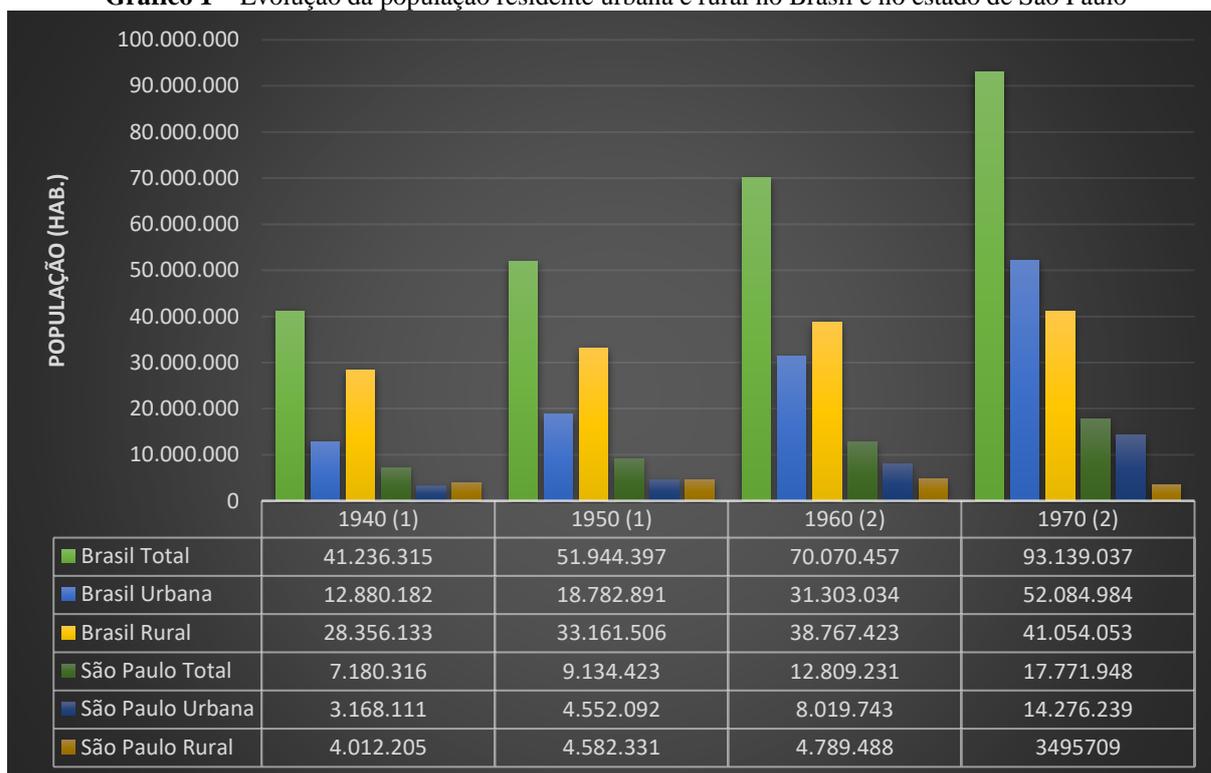
No processo de impermeabilização do solo, o ciclo natural das águas das chuvas é interrompido, devido a que estas não são filtradas nem conduzidas aos aquíferos. Assim, nos períodos de precipitação intensa, as águas pluviais que caem sobre o solo impermeabilizado escoam superficialmente até um canal fluvial qualquer descendo desde as zonas mais elevadas e se acumulam, por ação da gravidade, em zonas mais baixas. Estas áreas urbanas que recebem a contribuição de águas pluviais de locais à montante, são denominadas fundos de vales urbanos (VILLELA; MATTOS, 1975). Para fins ilustrativos, mostram-se os mapas topográficos das áreas urbanas dos municípios do estudo de caso no Anexo A.

Ao alterar o percurso regular das chuvas reduzindo a taxa de infiltração do solo urbano, o tempo que a água demora para chegar aos rios diminui consideravelmente. Assim, não só o aparecimento de inundações devido ao aumento dos volumes escoados e as vazões de pico, é uma consequência direta, mas também a disponibilidade dos recursos hídricos é comprometida

(redução do tempo de concentração), principalmente em períodos de baixa precipitação (PINTO, 2011).

O intenso processo de urbanização no Brasil aumentou a demanda de infraestrutura urbana impermeável desde a década de 1960, quando a população urbana residente ultrapassou a rural (IBGE, 2013). Especificamente, no estado de São Paulo, este fenômeno ocorreu no início da década de 1950, pois de acordo com o censo demográfico de 1950, a população rural era apenas ligeiramente maior que a urbana. A fim de ilustrar este fenômeno na escala nacional e estadual, o Gráfico 1 apresenta dados da população residente compilados dos quatro censos IBGE compreendidos entre 1940 e 1970. Os dados do Brasil foram coletados na página eletrônica Memória IBGE, enquanto os dados de São Paulo, foram obtidos em arquivos dos censos disponíveis no página eletrônica Biblioteca IBGE.

Gráfico 1 – Evolução da população residente urbana e rural no Brasil e no estado de São Paulo



(1) População presente: pessoas presentes, moradoras ou não no domicílio;

(2) População residente: pessoas moradoras no domicílio, mesmo que ausentes na data do Censo. Parâmetro quantificado a partir do Censo IBGE 1960.

Fonte: Adaptado de IBGE, 2013; IBGE, 2024

Deste modo, a pavimentação e a instalação de fundações de futuras edificações, assim como a remoção do solo natural e da vegetação foram processos necessários para cobrir tal demanda. No entanto, a ocupação irregular do solo e uma rede de drenagem insuficiente para a nova infraestrutura urbana, tem aumentando a incidência de enchentes e inundações.

Neste ponto, é fundamental conhecer a diferença entre três fenômenos relacionados com as intensas precipitações: enchentes, inundações e alagamentos. Uma enchente ou cheia é definida como o aumento temporário do nível d'água no canal de drenagem (córregos, arroios, lagos, rios, ribeirões). É considerada uma situação natural dado que a cota máxima é atingida, mas sem transbordamento. Uma inundação trata-se da ocorrência do transbordamento das águas de um canal de drenagem ultrapassando a cota máxima e atingindo as áreas marginais. Finalmente, um alagamento é a denominação do acúmulo de água nas ruas e nos perímetros urbanos como consequência de problemas de drenagem. Em geral, a ocorrência destes fenômenos é mais frequente em áreas ocupadas, onde não haja eficiência ou adaptação dos sistemas de drenagem (SEMASA, 2015).

A fim de minimizar estes impactos, a engenharia promove alternativas de contenção das águas pluviais que escoam superficialmente: reservatórios e bacias de contenção para o armazenamento temporário de água captadas nas proximidades (CANHOLI, 2005). A preservação de áreas especiais (como as protegidas ou as de vegetação), tais como a proteção das APPs – Áreas de Proteção Permanente urbanas, torna-se outra medida necessária para lidar com a impermeabilização do solo.

4.2 Caracterização da Bacia Hidrográfica Tietê-Jacaré

O Estado de São Paulo conta atualmente com 22 UGRHIs (Unidade Hidrográfica de Gerenciamento de Recursos Hídricos) distribuídas ao longo dos 645 municípios do estado. Tal divisão foi efetuada em função de critérios hidrológicos, ambientais, socioeconômicos e administrativos; assim como da necessidade de viabilizar e otimizar fluxos técnico, político e administrativo (SIGRH, 2023). As bacias hidrográficas do Estado de São Paulo estão compostas por rios de grande extensão, fazendo com que as UGRHIs compreendam trechos das bacias destes rios de grande extensão e não sua área total. Assim, fez-se necessário definir Regiões Hidrográficas que contemplassem estas grandes áreas. Neste sentido, a Figura 2 ilustra a divisão do território do estado de São Paulo nas 22 UGRHIs, assim como os agrupamentos das bacias que configuram as Regiões Hidrográficas.

Figura 2 – Divisão e agrupação das UGRHIs do estado de São Paulo



Fonte: SIGRH, 2023

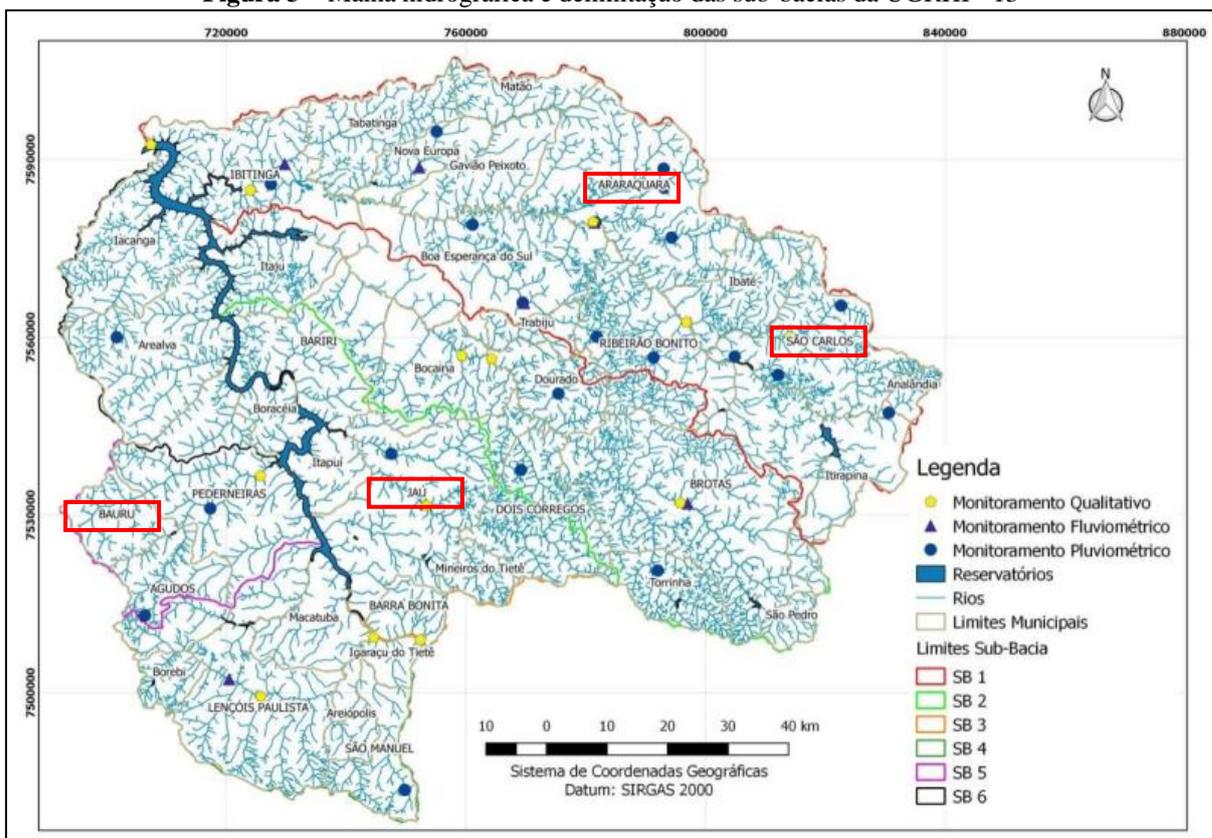
Como observado na Figura 2, a Bacia Hidrográfica Tietê-Jacaré ou UGRHI – 13 situa-se na região central do estado de São Paulo e pertence ao recorte territorial da Região Hidrográfica do Rio Tietê. A UGRHI – 13 abrange no seu território os 34 municípios a seguir: Agudos, Araraquara, Arealva, Areiópolis, Bariri, Barra Bonita, Bauru, Boa Esperança do Sul, Bocaina, Boracéia, Borebi, Brotas, Dois Córregos, Dourado, Gavião Peixoto, Iacanga, Ibaté, Ibitinga, Igarapu do Tietê, Itaju, Itapuí, Itirapina, Jaú, Lençóis Paulista, Macatuba, Mineiros do Tietê, Nova Europa, Pederneiras, Ribeirão Bonito, São Carlos, São Manuel, Tabatinga, Torrinha e Trabiju.

A UGRHI – 13 está dividida em 6 sub-bacias definidas pela drenagem de três rios principais: o rio Tietê, que divide a bacia inteira em 150 km; os rios Jacaré-Guaçu (com 155 km de extensão) e o rio Jacaré-Pepira (174 km de extensão). Na Tabela 1, mostram-se as áreas das sub-bacias e sua representação percentual da área de drenagem total. Destacam-se também a afluição das bacias e a presença dos municípios constituintes do estudo de caso deste trabalho. Neste sentido e de forma concomitante, a Figura 3 apresenta a malha hidrográfica da bacia Tietê-Jacaré e os limites das sub-bacias, assim como as localizações dos quatro municípios destacadas com retângulos de bordas vermelhas.

Tabela 1 – Divisão territorial das sub-bacias da UGRHI – 13

Sub-bacias	Área (km ²)	Porcentagem de área da UGRHI – 13 (%)	Municípios do Estudo de Caso
1. Sub-Bacia do Rio Jacaré-Guaçu e afluentes do Rio Tietê	4.183,47	35,4	Araraquara São Carlos
2. Sub-Bacia do Rio Jacaré-Pepira e afluentes diretos do Rio Tietê	2.670,28	22,6	-
3. Sub-Bacia do Rio Jaú, Ribeirão da Ave Maria, Ribeirão do Sapé e afluentes diretos do Rio Tietê	1.527,61	12,9	Jaú
4. Sub-Bacia do Rio Lençóis, Ribeirão dos Patos e afluentes diretos do Rio Tietê	1.436,61	12,2	-
5. Sub-Bacia do Rio Bauru, Ribeirão Grande, Ribeirão Pederneiras e afluentes diretos do Rio Tietê	826,80	7,0	Bauru
6. Sub-Bacia do Rio Claro, Ribeirão Bonito, Ribeirão de Veado, Ribeirão da Água Limpa e afluentes diretos do Rio Tietê	1.159,10	9,8	-

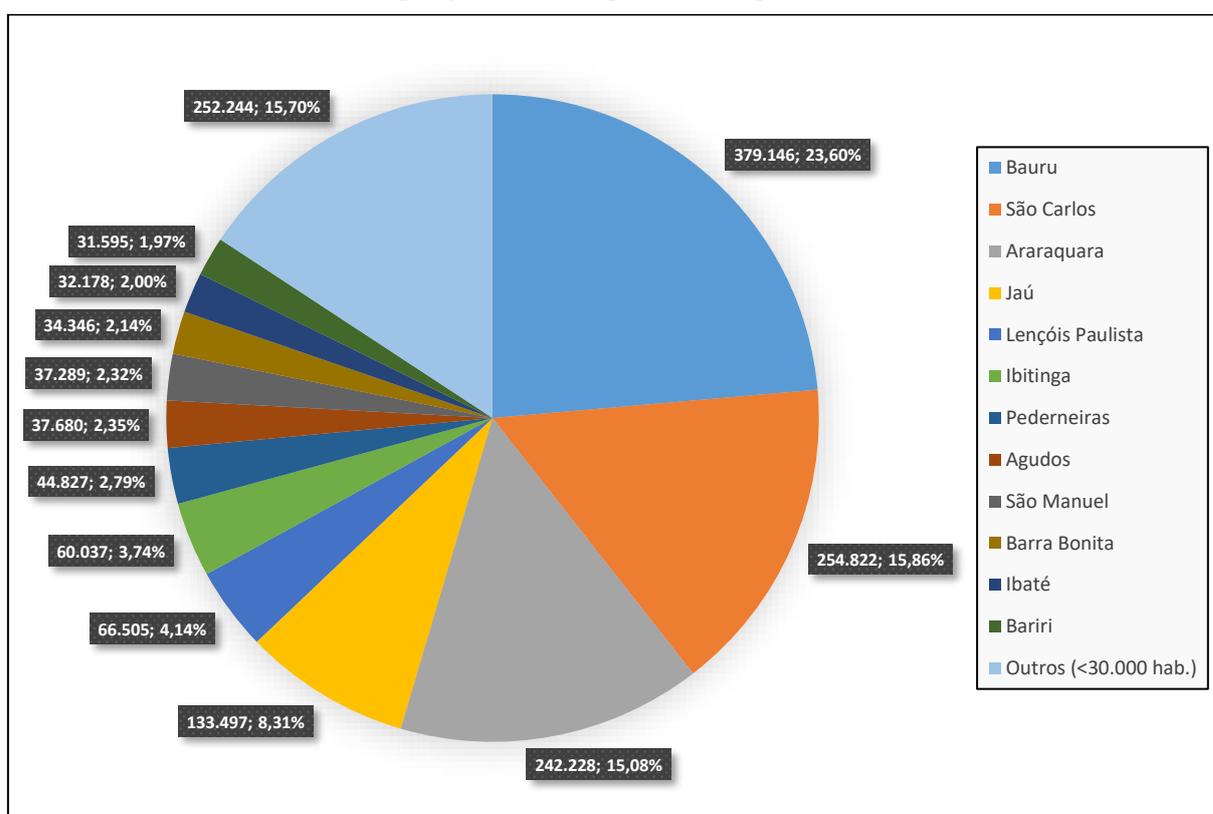
Fonte: SIGRH, 2022

Figura 3 – Malha hidrográfica e delimitação das sub-bacias da UGRHI - 13

Fonte: SIGRH, 2022

Segundo o SIGRH (2022), a bacia abarca uma população estimada total de 1.607.591 habitantes, valor estimado para 2021. No entanto, com o propósito de analisar dados compatíveis com o mais recente censo IBGE 2022, calculou-se a população total da bacia através da soma dos valores individuais dos 34 municípios que formam parte dela. Assim, obteve-se um valor total de 1.606.394 habitantes. O Gráfico 2 ilustra os valores e percentagens de população dos municípios mais ocupados (acima de 30.000 habitantes) em relação à população total da Bacia Hidrográfica Tietê-Jacaré.

Gráfico 2 – População dos municípios mais ocupados da UGRHI – 13



Fonte: Adaptado de IBGE, 2022

Um aspecto relevante é a evolução da população dos municípios ao longo das últimas décadas. Entre 1870 e 1930, a ocupação territorial da bacia se intensificou, fazendo com que fosse estruturada uma rede urbana de cidades médias de grande importância econômica (PERES; SILVA, 2013). Naturalmente, este processo intenso de urbanização e o acelerado crescimento populacional tiveram como consequência problemas devido à insuficiência da infraestrutura urbana, assim como problemas ambientais (erosão, assoreamento, inundações, poluição das águas e perda de vegetação). Esta evolução e concentração da população nos maiores municípios do recorte territorial da UGRHI – 13 pode ser observada na Tabela 2.

Tabela 2 – Evolução da população dos municípios de estudo de caso

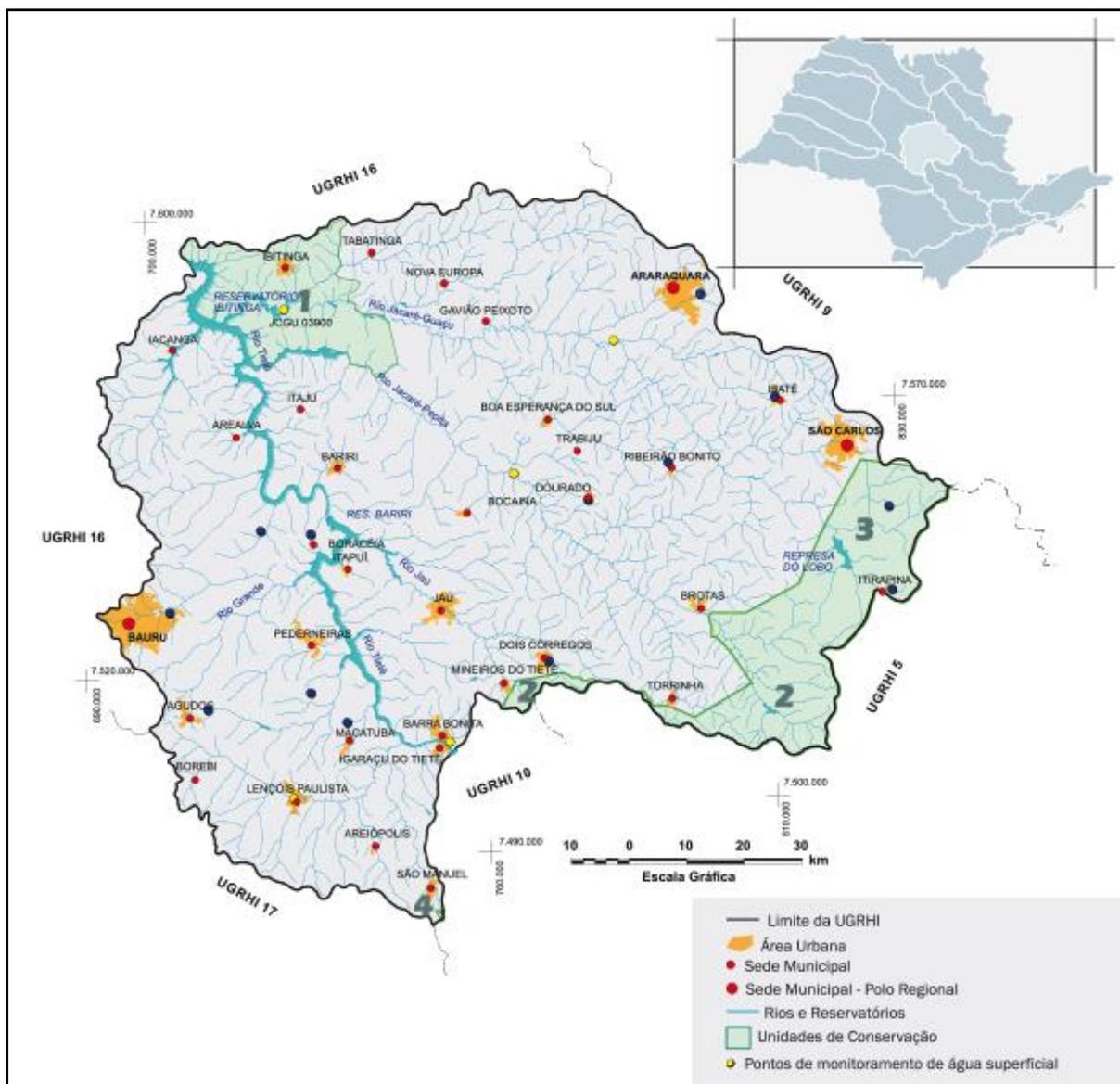
Município	População – Censo IBGE 2000 (hab.)	Aumento da população (hab.)	População – Censo IBGE 2022 (hab.)	Densidade demográfica – Censo IBGE 2022 (hab./km ²)
Araraquara	182.471	59.757	242.228	241,35
Bauru	316.064	63.082	379.146	567,85
Jaú	112.104	21.393	133.497	194,29
São Carlos	192.998	61.824	254.822	224,14
População dos quatro municípios (Censo IBGE 2022)	1.009.693			
População total da UGRHI – 13 (Censo IBGE 2022)	1.606.394			
Percentual da população dos quatro municípios em relação à população total da UGRHI – 13 (%)	62,85			

Fonte: Adaptado de IBGE, 2022

É possível perceber o crescimento populacional nos quatro municípios nos últimos censos do IBGE. Todavia, esse aumento não se mostra constante entre os municípios de um censo para outro. Por exemplo, Bauru, o município mais populoso mostra um crescimento de 63.082 habitantes, sendo o município mais populoso em ambos os censos. Apesar disso, Araraquara e São Carlos apresentaram um crescimento populacional próximo, mesmo tendo pouco mais da metade da população de Bauru.

De acordo com o SEADE (2018), a população urbana dentro do recorte territorial da Bacia Hidrográfica representa o 96,5% da população total. Para fins ilustrativos, as áreas urbanas dos municípios constituintes da UGRHI – 13 são representadas na Figura 4. É evidente que as maiores áreas são aquelas correspondentes às quatro cidades base deste trabalho: Araraquara, Bauru, Jaú e São Carlos. A Tabela 3 mostra as áreas totais dos municípios com a mesma nomeação, o percentual dessa área contida na bacia Tietê-Jacaré e sua área urbana.

Figura 4 – Área urbana dos municípios dentro da UGRHI – 13



Fonte: SIGRH, 2022

Tabela 3 – Áreas dos municípios de estudo de caso e percentuais urbanos

Município	Área (km ²)	Área dentro da UGRHI – 13 (%)	Área urbanizada (km ²) (IBGE, 2019)
Araraquara	1.003,625	65,16	80,17
Bauru	667,684	25,34	85,78
Jaú	687,103	100,00	34,99
São Carlos	1.136,907	39,35	79,87

Fonte: SIGRH, 2022; IBGE, 2019; IBGE, 2022

Observa-se que apenas um dos quatro municípios, Jaú, possui seu território totalmente contido no recorte territorial da UGRHI – 13, enquanto que os outros apresentam porcentagens variáveis da sua área na bacia. Porém, é necessário diferenciar a área do município da área ou perímetro urbano. De acordo com o exposto na Figura 3, com exceção de Bauru, todos os municípios apresentam sua área urbana contida totalmente no território da Bacia Hidrográfica

considerada. Apesar de São Carlos estar se expandindo em direção ao vetor Norte, bacia do Mogi-Guaçu, UGRHI 9, a maior parte da área interna ao perímetro urbano, pertence à Bacia Tietê-Jacaré, a UGRHI 13.

Apesar disso, o processo de expansão urbana, isto é, o crescimento das cidades dos municípios da bacia pode fazer com que as novas zonas urbanas geradas façam parte de outras bacias hidrográficas. Naturalmente, a contribuição para a ocorrência de inundações urbanas decorrentes dessas novas expansões não deve ser considerada, em tese, para estabelecer critérios de análise aplicáveis à UGRHI – 13.

Em vista da diferença conceitual entre a área do município e a área urbana, calculou-se a densidade demográfica urbana dos quatro municípios a partir dos dados apresentados nas Tabelas 2 e 3. Para sua obtenção, usou-se também a percentagem da população urbana em relação à total, informação proveniente do IBGE, mas da estimativa para 2021 (Tabela 4).

Tabela 4 – Cálculo da densidade demográfica urbana

Município	População urbana (%) (IBGE, 2021)	População urbana (hab.)	Área urbanizada (km ²) (IBGE, 2019)	Densidade demográfica urbana (hab./km ²)
Araraquara	97,16	235.349	80,17	2935,62
Bauru	98,33	372.815	85,78	4349,18
Jaú	96,87	129.319	34,99	3695,88
São Carlos	96,00	244.630	79,87	3062,85

Fonte: Autoria própria com adaptação de IBGE, 2019; IBGE, 2021; IBGE, 2022

Conforme o exposto na Tabela 4, as percentagens de população urbana em relação ao total nos quatro municípios são elevadas, sendo, inclusive, maiores que a percentagem média que representa a população urbana da UGRHI – 13: 96,50% (SEADE, 2018). No que se refere à densidade demográfica urbana, os valores obtidos foram, como esperado, significativamente maiores que a densidade demográfica geral do censo IBGE 2022. Ademais, houve mudanças na ordem dos municípios seguindo este novo dado. Jaú, que era o município menos adensado, é o segundo mais adensado urbanisticamente; enquanto que Araraquara, que era o segundo município mais adensado, é o menos adensado urbanisticamente. Isto poderia ser explicado pela migração da população urbana para áreas periurbanas ou de expansão.

De acordo com Ojima (2007), duas aglomerações urbanas podem apresentar taxas de crescimento similares durante o mesmo período, entretanto, as suas configurações urbanas podem ser distintas: uma pode ser compacta, verticalizada e monocêntrica, enquanto que a outra pode ser dispersa, horizontalizada e policêntrica. Neste sentido, taxas de crescimento populacional e densidades demográficas urbanas próximas nos quatro municípios analisados não implicam configurações urbanas parecidas necessariamente.

4.2.1 Caracterização das cidades: Araraquara

Araraquara é um município no interior do estado de São Paulo situado na Região Geográfica Imediata com o mesmo nome, constituindo-se como o município mais populoso desta. Tem como municípios limítrofes: Américo Brasiliense ao Norte, Boa Esperança do Sul e Ribeirão Bonito ao Sul, Gavião Peixoto e Matão ao Oeste, e Ibaté e São Carlos a Leste. A Figura 5 mostra a localização do município na porção central do estado de São Paulo.

Figura 5 – Localização do município de Araraquara



Fonte: Abreu, 2006

Como foi mostrado nas Tabelas 2 e 3, conta com uma população de 242.228 habitantes e com uma densidade demográfica de 241,35 habitantes por quilometro quadrado de acordo com o último censo IBGE (2022). Possui uma área total de 1.003,625 km² e uma área urbanizada de 80,17 km², onde 97,16% de sua população se concentra, sendo esta denominada população urbana.

As estatísticas do Censo Demográfico 2010, dispostas na página IBGE Cidades, mostram, nas publicações da seção “Características urbanísticas do entorno dos domicílios”, parâmetros que definem a urbanização adequada dos domicílios particulares permanentes. Tais parâmetros, considerados também para os outros municípios, foram o percentual de domicílios com a presença ou ausência de:

- Identificação do logradouro;
- Iluminação pública;
- Pavimentação;
- Calçada;
- Meio-fio/guia;
- Bueiro/Boca de lobo;
- Rampa para cadeirante;
- Arborização;
- Esgoto a céu aberto;
- Lixo acumulado nos logradouros;

Neste sentido, no site IBGE Cidades (2022), apresentam-se dois índices:

- 97,1% das vias públicas possuem arborização;
- 28,5% dos domicílios urbanos em vias públicas contam com urbanização adequada (presença de bueiro, calçada, pavimentação e meio-fio).

Nestes dois aspectos, Araraquara ocupa as posições 13^o e 4^o da região geográfica imediata respectivamente de 17 municípios (IBGE, 2010a). Destaca-se o baixo percentual dos domicílios que possuem urbanização adequada. Nas planilhas disponibilizadas, percebeu-se que a maioria de parâmetros apresentavam um percentual alto (acima de 80%). No entanto, o parâmetro de domicílios com presença de bueiro/boca de lobo apresentava um valor de 28,9%. Apesar de ser um único dado contrastante, foi suficiente para não considerar os domicílios com urbanização adequada segundo os critérios do IBGE. Esta redução no índice geral será observada nos outros três municípios.

Um aspecto decorrente da urbanização é a população exposta ao risco, isto é, a população residente disposta em áreas de risco a inundações, enxurradas e deslizamentos. São 872 os municípios onde este dado é contabilizado e o monitoramento é realizado pelo Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais – CEMADEN, em acordo de cooperação técnica com o IBGE. O resultado da associação dos dados sociodemográficos às áreas de risco foi a geração da Base Territorial Estatísticas de áreas de risco – BATER (IBGE, 2010b). Araraquara não é um dos municípios contemplados pelo CEMADEN e, conseqüentemente, não são apresentados dados ao respeito.

4.2.2 Caracterização das cidades: Bauru

O município de Bauru se localiza no interior do estado de São Paulo e pertence à Região Geográfica Imediata de Bauru, sendo desta forma, o município mais populoso da região imediata. Tem como municípios limítrofes: Reginópolis ao Norte, Piratininga e Agudos ao Sul, Arealva e Pederneiras ao Oeste, e Duarte e Avaí ao Leste (Figura 6).

Figura 6 – Localização do município de Bauru



Fonte: Abreu, 2006b

As Tabelas 2 e 3 mostram que o município conta com uma população de 379.146 habitantes e com uma densidade demográfica de 567,85 habitantes por quilometro quadrado de acordo com o último censo IBGE (2022). Possui uma área total de 667,684 km² e uma área urbanizada de 85,78 km², onde 98,33% de sua população se concentra.

Seguindo as considerações e critérios detalhados no item 4.2.1, o município de Bauru apresenta os parâmetros a seguir:

- 93,9% das vias públicas possuem arborização;
- 28% dos domicílios urbanos em vias públicas contam com urbanização adequada.

Nestes dois aspectos, Bauru ocupa as posições 15^o e 8^o da região geográfica imediata respectivamente (de 19 municípios).

De acordo com os dados de monitoramento do CEMADEN, como explicado no item 4.2.1, são 12.181 pessoas as que residem em áreas de risco de inundações, enxurradas e movimentos de massa (IBGE, 2010b).

4.2.3 Caracterização das cidades: Jaú

Jaú é um município localizado no interior do estado de São Paulo e pertence à Região Geográfica Imediata com o mesmo nome. Naturalmente, é o município mais populoso da região imediata. Tem como municípios limítrofes: Bocaina, Dourado e Bariri ao Norte, Barra Bonita e Macatuba ao Sul, Itapuí e Pederneiras ao Oeste, e Dois Córregos e Mineiros do Tietê ao Leste.

Figura 7 – Localização do município de Jaú



Fonte: Abreu, 2006c

Como foi ilustrado na caracterização da UGRHI – 13, Jaú conta com uma população de 133.497 habitantes e com uma densidade demográfica de 194,29 habitantes por quilometro quadrado de acordo com o último censo IBGE (2022). Possui uma área total de 687,103 km² e uma área urbanizada de 34,99 km², onde 96,87% de sua população se concentra.

Seguindo as considerações e critérios detalhados no item 4.2.1, o município de Jaú apresenta os parâmetros a seguir:

- 96,8% das vias públicas possuem arborização
- 25,5% dos domicílios urbanos em vias públicas contam com urbanização adequada.

Nestes dois aspectos, Jaú ocupa as posições 6º e 3º da região geográfica imediata respectivamente (de 12 municípios).

Em relação à população exposta ao risco, não há dados, o que indica que o CEMADEN não monitora o município de Jaú ou os dados não são publicados em virtude do sigilo estatístico.

4.2.4 Caracterização das cidades: São Carlos

O município de São Carlos se encontra no interior do estado de São Paulo e é a cidade mais populosa da sua região geográfica imediata. Tem como municípios limítrofes: Rincão, Luís Antônio e Santa Lúcia ao Norte; Ribeirão Bonito, Brotas e Itirapina ao Sul; Descalvado e Analândia ao Leste; e Ibaté, Araraquara e Américo Brasiliense ao Oeste (Figura 8).

Figura 8 – Localização do município de São Carlos



Fonte: Abreu, 2006d

Como foi mostrado em tabelas anteriores com dados do IBGE (2022), São Carlos tem uma população de 254.822 habitantes e com uma densidade demográfica de 224,14 habitantes por quilometro quadrado. Possui uma área total de 1.136,907 km² e uma área urbanizada de 78,87 km², onde 96,00% de sua população se concentra.

Seguindo as considerações e critérios detalhados no item 4.2.1, o município de São Carlos apresenta os parâmetros a seguir:

- 89,2% das vias públicas possuem arborização;
- 34,2% dos domicílios urbanos em vias públicas contam com urbanização.

Nos dois aspectos mencionados, o município de São Carlos ocupa as posições 8º e 3º da região geográfica imediata respectivamente (de 9 municípios).

Em relação à população exposta ao risco, não há dados, o que indica que o CEMADEN não monitora o município de Jaú ou os dados não são publicados em virtude do sigilo estatístico.

4.3 Legislação Aplicável

A legislação urbana aplicável (urbanística e edilícia) dos municípios apresenta, nas suas cláusulas legais, diretrizes, instrumentos e mecanismos legais relacionados de forma direta ou indireta à prevenção, controle e mitigação de inundações urbanas. Em função das causas e consequências de enchentes e inundações no espaço urbano descritas de forma geral no item 4.1, do crescimento urbano e das particularidades de cada município, os principais instrumentos legais que serão analisados são: Plano Diretor, Legislação de Uso e Ocupação do Solo, e Código de Obras e Edificações.

O Plano Diretor, de acordo com o parágrafo 1 do artigo 182 da Constituição de 1988, é instrumento básico da política de desenvolvimento e expansão urbana (BRASIL, 1988). No texto institucional, acrescenta-se que o **Plano Diretor** é condição para imposição de obrigações ao proprietário do solo urbano. De acordo com Pires (2007), o Plano Diretor é o instrumento de planificação urbana mais importante, toda vez que ele determina as exigências de ordenação da cidade e, conseqüentemente, a qualidade de vida. A relevância deste instrumento é tal que, normalmente, nos outros dois (Legislação de Uso e Ocupação do Solo e Código de Obras e Edificações) é referenciado e é exigido seu cumprimento.

Em relação à **Legislação de Uso e Ocupação do Solo** como instrumento urbano, esta reitera, apresenta ou atualiza informações específicas sobre o ordenamento territorial, os usos do solo e os parâmetros que regem a ocupação das áreas de um município. Este processo é realizado através do macrozoneamento, delimitação do perímetro urbano e zoneamento do território. Alguns municípios não possuem este instrumento, pois as disposições referentes encontram-se no Plano Diretor. No caso deste trabalho, apenas os municípios de Bauru e Jaú apresentam leis que instituíram este instrumento.

Por último, o **Código de Obras e Edificações** compreende normas gerais, requisitos e procedimentos para o licenciamento de obras e edificações. Geralmente, aplicação das disposições e responsabilidade se submetem à escala do lote.

Ao longo do desenvolvimento deste tópico, será analisada a legislação municipal correspondente aos três documentos dos instrumentos mencionados. O estudo de tais documentos foi determinado pelo fato de que os quatro municípios contemplam as cláusulas legais de ocupação de solo em leis de diversa natureza: complementares, ordinária ou municipais. Vale salientar que a nomeação dos instrumentos e definições iniciais podem variar ligeiramente. Tais diferenças serão explicitadas no começo de cada subtópico. Assim, o Quadro 1 mostra, de forma resumida, a legislação aplicável dos quatro municípios.

Quadro 1 – Legislação aplicável nos municípios do estudo de caso

Município	Instrumentos de legislação urbanística e edílicia aplicável		
	Plano Diretor	Legislação de Uso e Ocupação do Solo	Código de Obras e Edificações
Araraquara	Lei Complementar n° 850/2014 Lei Complementar n° 858/2014	-	Lei Complementar n° 21/1998
Bauru	Lei Municipal n° 5.631/2008	Lei Municipal n° 2.339/1982	Lei Municipal n° 7.028/2017 Decreto Municipal n° 13.711
Jaú	Lei Complementar n° 277/2006	Lei Complementar n° 443/2012	Lei Ordinária n° 1.894/1977 Decreto Estadual n° 52.497/1970
São Carlos	Lei Ordinária n° 18.053/2016	-	Lei Ordinária n° 19.950/2020

Fonte: Autoria própria, 2023

4.3.1 Legislação aplicável: Araraquara

Como mostrado no Quadro 1, a legislação do município de Araraquara foi implementada para a instituição de dois instrumentos: Plano Diretor de Desenvolvimento e Política Ambiental de Araraquara (PDDPA) e a Norma para Construções no município.

4.3.1.1 Plano Diretor: Lei Complementar n° 850/2014 e n° 858/2014

No município de Araraquara, a Lei Complementar n° 850/2014 (LC n° 850), de 11 de fevereiro de 2014, é considerada o Plano Diretor vigente. De acordo com o artigo 2 da mencionada Lei (ARARAQUARA, 2014a):

Art. 2° Esta lei, denominada o Plano Diretor de Desenvolvimento e Política Ambiental de Araraquara - PDDPA, tem como objetivo ordenar o pleno uso das funções sociais da cidade estabelecendo normas de interesse social que regulem os espaços comuns, os bens públicos, a utilização da propriedade urbana em prol do bem coletivo, da segurança, do bem estar dos cidadãos e do equilíbrio ambiental.

Tal lei foi alterada posteriormente por outras duas leis da mesma natureza: a Lei Complementar n° 858/2014 e a Lei Complementar n° 919/2019 (LC n° 858/2014 e LC n° 919/2019). Vale salientar que a LC n° 858/2014 é apresentada no portal da Prefeitura Municipal de Araraquara junto à LC n° 850/2014 na legislação digital pertinente ao PDDPA, pois esta incorporou a maioria de artigos relacionados ao zoneamento da área urbana, uso e ocupação do solo urbano e a classificação de atividades para o uso do solo no Plano Diretor.

Os artigos 75 a 78 da LC n° 850/2014 na Subseção II “Do Saneamento Ambiental e Serviços Urbanos” da Seção III “Da Estratégia de Desenvolvimento Urbano Ambiental” (Capítulo I do Título II) são os pertinentes à Drenagem Urbana. O Quadro 2 resume as disposições, ações estratégicas e instrumentos correlatos à mencionada e, conseqüentemente, ao escoamento de águas pluviais e inundações urbanas.

Quadro 2 – Plano Diretor de Desenvolvimento e Política Ambiental: Drenagem Urbana (Art. 75 a 78)

Artigo	Incisos/Diretrizes/Ações estratégicas
Art. 75: Princípios e objetivos dos Serviços Urbanos de Drenagem Pluvial	<p>Inciso I: assegurar através de sistemas físicos naturais e construídos, o escoamento das águas pluviais em toda a área do município de modo a propiciar conforto aos cidadãos priorizando as áreas sujeitas a inundações;</p> <p>Inciso II: garantir a segurança à margem de curso d'água e outras áreas de fundo de vale, onde haja risco de inundações de edificações.</p>
Art. 76: Serão administradas pelo Poder Executivo os cursos d'água cujas bacias de contribuição se localizam integralmente no Município	
Art. 77: Diretrizes do Sistema Municipal de Drenagem Urbana	<p>A partir dos incisos I a VIII, destacam-se as seguintes disposições:</p> <ul style="list-style-type: none"> • As obras de canalização e serviços de limpeza serão realizadas pela Secretaria de Obras e Serviços Públicos da Prefeitura de Araraquara; • As edificações e ocupações irregulares situadas nas zonas sujeitas a inundação, canais e nas faixas de proteção serão removidas; • Calhas ou leitos principais dos canais com suas respectivas faixas de proteção sanitárias são essenciais para a drenagem; • Implementar medidas instrutivas através da promoção de campanhas públicas para o uso, manutenção, limpeza e preservação das áreas envolvidas; bem como a definição de procedimentos administrativos e de treinamento de pessoal para a prevenção de desastres; • Atualizar a base cadastral do sistema de drenagem urbana
Art. 78: Ações estratégicas para o Sistema Municipal de Drenagem Urbana	<p>A partir dos incisos I a IV, destacam-se as seguintes disposições:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realizar projetos e obras do sistema de drenagem do município • Implantar e regulamentar os sistemas de retenção de água pluvial em diferentes zonas da cidade através da implementação de reservatórios de retenção e a aplicação de parâmetros urbanísticos de zoneamento, uso e parcelamento do solo; • Adotar os pisos drenantes e ecológicos em projetos de drenagem e intervenções urbanísticas; • Elaborar e executar o Plano Diretor de Drenagem Urbana, em consonância com um Plano de Gestão e Saneamento Ambiental.

Fonte: Adaptado de Araraquara, 2014a

Observa-se, em geral, que as medidas não estruturais ressaltam entre as diretrizes e ações estratégicas com ênfase na prevenção, conforme o artigo 77, item 4. Tal é o caso das campanhas educativas de utilização das áreas envolvidas (lotes e glebas de áreas privadas, comerciais e industriais etc.), bem como o treinamento de pessoal ante desastres. Neste último aspecto, não só a prevenção dos fenômenos derivados das precipitações é contemplada, mas também erosões do solo, deposição inadequada de resíduos domiciliares ou de construção civil, queimadas e desmatamentos urbanos.

Outros artigos do PDDPA evidenciam a relevância das medidas de drenagem e impermeabilização do solo na configuração urbana de Araraquara. No Quadro 3, mencionam-se as disposições específicas encontradas.

Quadro 3 – Plano Diretor de Desenvolvimento e Política Ambiental de Araraquara: Permeabilidade do solo urbano

Artigo	Incisos/Diretrizes/Ações estratégicas
Art. 82: São objetivos dos Programas e Sistema de Pavimentação Urbana	Inciso II: ampliar a capacidade de absorção pluvial das áreas pavimentadas, por meio da adoção de tipologias construtivas com utilização de materiais permeáveis e ecológicos.
Art. 83: São diretrizes dos Programas de Pavimentação	Inciso IV: adotar nos programas de pavimentação de vias locais, pisos que permitam a drenagem das águas pluviais para o solo.
Art. 111. As Redes Hídricas e Corredores de Integração Ecológica - CIECO apresentam os seguintes objetivos	Inciso V: ampliação das áreas verdes permeáveis ao longo dos fundos de vale, com dispositivos de retenção controlada de águas pluviais e controle de enchentes.
Art. 115: Para a implementação dos objetivos e programas de corredores de integração ecológica e recuperação ambiental	<p>Prevê-se uma faixa com largura mínima de 100 metros ao longo de cada uma das margens dos cursos d'água, fundos de vale ou talvegues do conjunto das redes configuram o espaço urbano e municipal.</p> <ul style="list-style-type: none"> • A faixa de 30 (trinta) metros ao longo de cada uma das margens considera-se “non aedificandi” e de proteção integral (APPs); • A faixa adicional de 70 (setenta) metros considera-se de transição entre a paisagem urbana e a APP, permitindo-se, o uso de sistema de espaços abertos, proteção do ambiente natural, mobiliário urbano, proteção e conservação de mananciais, lagoas de retenção para drenagem sustentável, parques lineares e caminhos verdes, projetos paisagísticos, projetos cicloviários, parques vivenciais, equipamentos de lazer e recreação

Fonte: Adaptado de Araraquara, 2014a

A maior parte de definições, diretrizes e parâmetros incluídos pelas LC n° 919/2019 e a LC n° 858/2014 encontra-se entre os artigos 123 a 128 da LC n° 850/2014, correspondentes à Seção III, “Do Zoneamento, Uso e Ocupação do Solo e Áreas Especiais”, e à Seção IV, “Do Regime Urbanístico do Uso e Ocupação do Solo Urbano” (Título III, “Da estrutura urbana, modelo espacial e uso do solo”, Capítulo II, “Do modelo espacial e uso do solo urbano”).

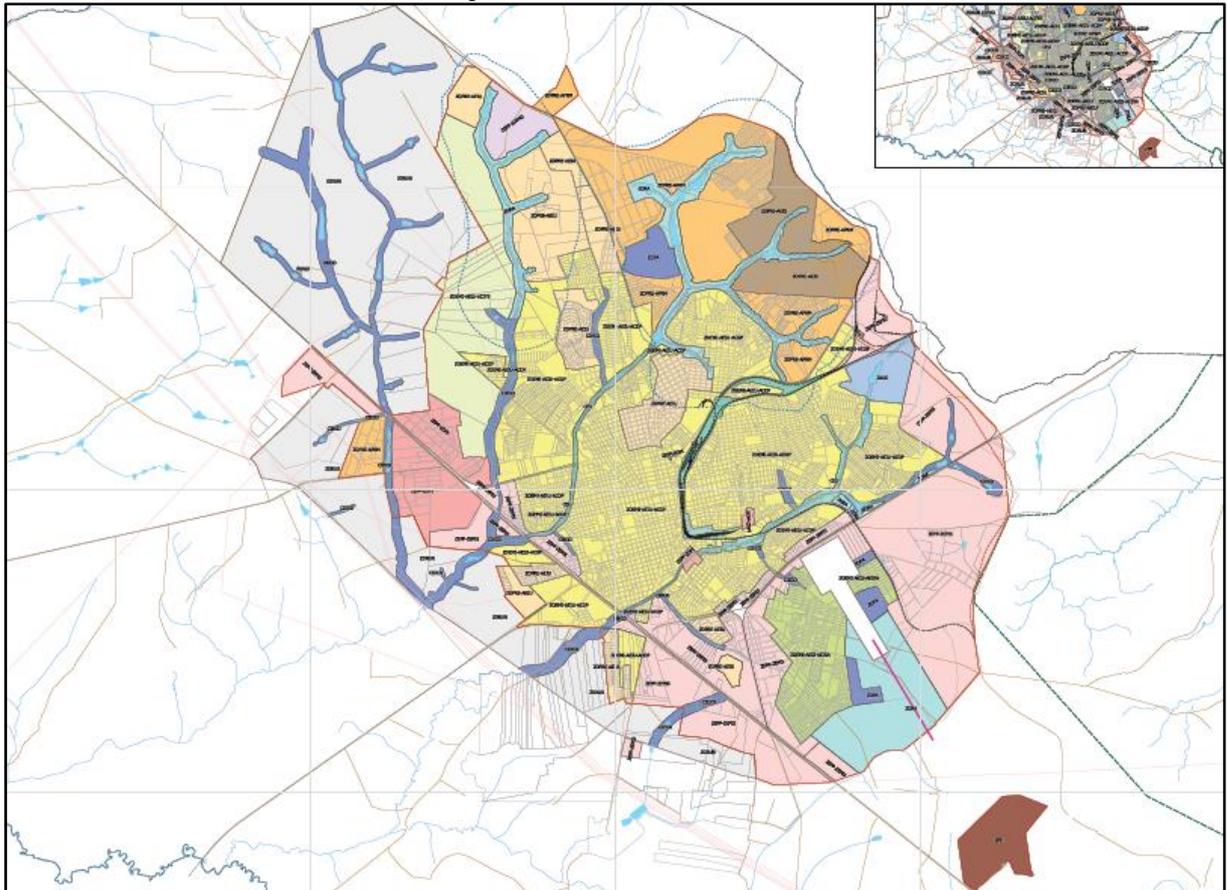
Neste sentido, o Quadro 4 adapta e sintetiza as definições decorrentes do zoneamento urbano de Araraquara (artigo 123), que são relevantes para o entendimento de diretrizes específicas para determinados setores urbanos. Visando o mesmo objetivo, apresenta-se o Mapa Estratégico do Modelo Espacial e Zoneamento Urbano, proveniente da LC n° 919/2019 na Figura 9.

Quadro 4 – Plano Diretor de Desenvolvimento e Política Ambiental de Araraquara: Zoneamento Urbano (Art. 123)

Zona		Definição/Subdivisão
1 ZAMB: Zonas Ambientais		
1.1 ZOPA	Zonas de Proteção Ambiental	Áreas territoriais com características de uso e ocupação definidas por Reservas Florestais, Reservas Biológicas, Parques Naturais e Unidades de Conservação
1.2 ZAUS	Zonas Ambientais de Uso Sustentável	Áreas territoriais com características de uso e ocupação definidas por APA - Áreas de Proteção Ambiental e RPPN - Reservas Particulares de Proteção Naturais
1.3 ZORA	Zonas de Conservação e Recuperação Ambiental	Áreas territoriais com características de uso e ocupação definidas por áreas de risco geotécnico, áreas de vegetação permanente e APRM - Áreas de Proteção e Recuperação de Mananciais
2 ZEUS: Zonas de Estruturação Urbana Sustentável		
2.1 ZOPRE	Zona Predominantemente Residencial	ZOPRE AEIU: Áreas de Especial Interesse Urbanístico ZOPRE AEIS: Áreas de Especial Interesse Social ZOPREAPRM: Áreas de Proteção de Mananciais
2.2 ZOEMI	Zonas Especiais Mistas	ZOEMI-AEIU-ACOP: Área da Cidade Compacta de Ocupação Prioritária ZOEMI-AEIU-ACITE: Área da Cidade de Transição e Expansão Urbana ZOEMI-AEIS-AEIRA: Áreas Especiais de Interesse Ambiental de Recarga do Aquífero
2.3 ZEPP	Zonas Especiais de Estruturação Predominantemente Produtivas	ZEPPZOPI: Zona de Produção Industrial ZEPPZEPIS: Zona Especial de Produção Industrial Sustentável ZEPPZOPAG: Zona de Produção Agrícola
3 ZORUR: Zona Rurbana		
Área de urbanização e regulação controlada para atividades diversas, tais como ecourbanismo, ecovilas, chácaras de recreio, condomínios ecológicos industriais e de serviços, parques tecnológicos, incubadoras, também podendo se tratar de área com atividades ou características rurais em área de expansão urbana e rural		

Fonte: Adaptado de Araraquara, 2014b

Figura 9 – Plano Diretor de Desenvolvimento e Política Ambiental de Araraquara: Mapa Estratégico do Modelo Espacial e Zoneamento Urbano



- ZAMB - Zonas Ambientais
- ZAUS-Zona Ambiental de Uso Sustentável
 - ZOPA-Zona de Proteção Ambiental
 - ZORA-Zona de Conservação e Recuperação Ambiental
- ZOPRE-Zonas Predominantemente Residenciais
- ZOPRE-AEIS
 - ZOPRE-AEIU
 - ZOPRE-APRM
- ZOEMI - Zonas Especiais Miscigenadas
1. AEIU - Áreas Especiais de Interesse Urbanístico
 - AEIU-ACOP-Área da Cidade Compacta e Ocupação Prioritária
 - AEIU-ACITE-Área da Cidade de Transição e Expansão
 2. AEIS - Áreas Especiais de Interesse Social
 - AEIS-ACITE-Área Especial de Interesse Ambiental
- ZEPP - Zonas Especiais Predominantemente Produtivas
- ZEPP-ZOPI
 - ZEPIS-Zona Especial de Produção Industrial Sustentável
 - ZOPAG-Zona de Produção Agrícola Sustentável
- ZORUR - Zona Urbana
- ZORUR
- ZPE - Zona de Processamento de Exportação
- ZPE
- CEU - Corredor Estrutural de Urbanidade
- CIECO - Corredores de Integração Ecológica

Fonte: Araraquara, 2019

No zoneamento urbano de Araraquara apresentado, é possível visualizar o perímetro urbano delimitado pela linha vermelha. Este perímetro contém todas as zonas expostas, exceto a ZORUR (cinza). De acordo com o macrozoneamento territorial, as áreas de expansão urbana estão no Norte e Sudoeste fora do perímetro urbano.

Outra zona de interesse correspondente à expansão urbana, ZOEMI-AEIU-ACITE (Área da Cidade de Transição e Expansão Urbana, verde claro), compreende uma área considerável e é contígua às zonas ZOEMI-AEIU-ACOP (Área da Cidade Compacta de Ocupação Prioritária, amarelo); e ZOPRE AEIU (Áreas de Especial Interesse Urbanístico). Observa-se também que a ZOEMI-AEIU-ACITE tem seu contorno lateral direito definido pelo corpo hídrico Água dos Paióis, que forma o Ribeirão das Cruzes que surge assim que sai no perímetro urbano.

Como previsto na norma, dentro do perímetro urbano, o córrego Água dos Paióis, assim como os outros córregos, possuem uma faixa obrigatória de 30 m independentemente das zonas em que os percursos dos corpos hídricos estão contidos ou as zonas adjacentes. Ainda assim, há uma clara predominância das zonas ZORA e ZOPA (azul e azul claro respectivamente). Em boa parte dos caminhos dos córregos, estas zonas ambientais cobrem a faixa obrigatória e até a faixa adicional de 70m. Porém, há vários trechos onde a faixa obrigatória não é coberta por uma zona ambiental, mas por uma zona residencial. Isto ocorre principalmente dentro da cidade, onde a ocupação já consolidada impede a ampliação das zonas ambientais e, provavelmente, contribui ao surgimento de enchentes e inundações urbanas.

É devido a este fato que as zonas de expansão urbana (e denominações afins) dentro e fora dos perímetros urbanos dos municípios de médio porte cobram importância. Nesses locais, serão implantadas as novas edificações e as normas que definam as prefeituras são altamente relevantes para aumentar a permeabilidade do solo ou reduzir a impermeabilização de edificações existentes, principalmente as próximas às margens dos cursos d'água.

Dando continuidade às principais definições estabelecidas nos artigos 123 a 128, o artigo 126 apresenta os parâmetros urbanísticos que regulam as diretrizes de uso e ocupação do solo e que possuem alguma relação com a permeabilidade do solo (Quadro 5).

Quadro 5 – Plano Diretor de Araraquara: Seleção e definição dos Parâmetros Urbanísticos (Art. 126)

Parâmetro Urbanístico		Definição/Subdivisão
IPF	Índice de Plano Figura e Plano Fundo	IPFI: área de projeção edificada, pública e privada, por habitante IPFU: área de projeção não edificada, pública e privada, por habitante
IO	Índice de Ocupação	Relação entre área de projeção da edificação e área do terreno
IP	Índice de Permeabilidade do Solo	Proporção de áreas verdes privadas em relação à área do terreno
ICV	Índice de Cobertura Vegetal	Proporção de área de cobertura vegetal em relação à área de terreno, estando inserida dentro da área permeável
ID	Densidade Bruta	Densidade Bruta Residencial (Db): número de habitantes por hectare Densidade Bruta Diurna (Ddb): postos de trabalho por hectare

Fonte: Adaptado de Araraquara, 2014b

A Tabela 5 mostra os valores definidos dos parâmetros urbanísticos selecionados para as zonas descritas no Quadro 5 e explicitadas anteriormente na Figura 9.

Tabela 5 – Plano Diretor de Araraquara: Valores dos Parâmetros Urbanísticos (Art. 126)

Zona	IO	IPF		IP	ICV	ID	
		IPFI	IPFU			Db	Ddb
ZOPA	10%	-	-	80%	60%	-	-
ZAUS	20%	-	-	70%	50%	-	-
ZORA	20%	-	-	70%	50%	-	-
ZOPRE AEIU	60%	30-50	70-130	20%	10%	50-80	-
ZOPRE AEIS	60%	20-30	30-50	30%	10%	80-150	-
ZOPREAPRM	60%	50-80	50-100	30%	20%	30-50	-
ZOEMI-AEIU-ACOP	60%	5-20	10-30	20%	10%	150-700	-
ZOEMI-AEIU-ACITE	50%	5-20	10-30	30%	30%	150-700	-
ZOEMI-AEIS-AEIRA	50%	15-30	40-60	30%	10%	80-100	-
ZEPP-ZOPI	60%	10-20	15-25	20%	15%	-	300-600
ZEPP-ZEPIS	60%	10-20	15-25	20%	15%	-	300-600
ZEPP-ZOPAG	60%	10-20	15-25	20%	15%	-	300-600
ZORUR	30%	50-80	250-500	50%	30%	10-50	-

Fonte: Araraquara, 2014b

Observa-se que na zona ZOEMI-AEIU-ACITE, de especial interesse visto que o fenômeno de expansão urbana toma lugar aqui, alguns parâmetros urbanísticos são mais “exigentes” na medida que são mais estritos com a ocupação. Comparando-a com a zona ZOEMI-AEIU-ACOP, área próxima e compacta:

- O Índice de Ocupação é 10% menor;
- O Índice de Permeabilidade do Solo é 10% maior;
- O índice de Cobertura Vegetal é 20% maior;
- Ambas as zonas apresentam o mesmo Índice de Densidade Bruta, mas visa-se uma ocupação mais controlada.

No artigo 128, são descritas algumas alterações dos valores dos parâmetros urbanísticos podem ser aplicadas em determinadas zonas urbanas. Tais disposições de excepcionalidade são:

- O Índice de Ocupação poderá chegar até o valor de 70% desde que seja adotada uma medida mitigadora para retenção, infiltração ou aproveitamento de água pluvial. Esta medida não se aplica nas zonas ZAMB - ZOPA, ZAUS e ZORA;
- O Índice de Permeabilidade poderá chegar até o valor de 20% nas zonas ZOPRE AEIS, ZOPRE APRM, ZOEMI AEIS-AEIRA. Da mesma forma a medida comentada no item anterior, esta medida será aplicável desde que seja adotada uma medida mitigadora para retenção, infiltração ou aproveitamento de água pluvial.

No final da Seção IV, especificamente nos artigos 129 a 131, apresentam-se algumas diretrizes obrigatórias do Programa Edificações Mais Sustentáveis (PEMS). Tal programa propõe adotar um conjunto de soluções de sustentabilidade visando reduzir o consumo de recursos naturais, assim como os impactos nas fases de implantação e operação de obras e edificações. Dentre as diretrizes nos incisos I a IX, destacam-se as seguintes informações:

- II - maximização da cobertura vegetal natural do terreno, telhados verdes e uso de árvores nativas no paisagismo exterior;
- III - manutenção ou recuperação da permeabilidade do terreno com uso de pavimentação mais permeável e trincheiras de infiltração;
- IV - controle de volume e qualidade das enxurradas, desde a construção da obra, por meio da instalação de reservatórios de detenção e da infiltração dos excedentes de água de chuva no solo;
- V - os imóveis com mais de 500,00 m² de área impermeabilizada, edificada ou não, devem prever medida mitigadora quanto a retenção de águas pluviais conforme o determinado no Decreto Estadual n° 12.526, de 2 de janeiro de 2007;

O Decreto Estadual n°12.526/2007, em efeito, obriga a implantação de um sistema de captação e retenção de águas pluviais para lotes com áreas maiores que 500 m². Em relação aos objetivos mencionados e relacionados às inundações urbanas no decreto, tem-se:

- Reduzir a velocidade de escoamento de águas pluviais
- Controlar a ocorrência de inundações, amortecer e minimizar os problemas das vazões das cheias;
- $V = 0,15 * A * IP * t$
 - *V*: Volume do reservatório (em m³)
 - *A*: Área impermeabilizada (em m²)
 - *IP*: Índice Pluviométrico = 0,06 mm/h
 - *t*: Tempo de duração da chuva = 1h
- A água contida no reservatório deverá: infiltrar-se no solo preferencialmente, ser despejada na rede de drenagem uma hora depois da chuva ou ser reutilizada.

4.3.1.2 Código de Obras e Edificações: Lei Complementar nº 21/1998

A Lei Complementar nº 21/1998 (LC nº 21), de 1 de julho de 1998, dispõe sobre a aprovação da Norma para as construções no Município. Da mesma forma que o PDDPA apresentado no tópico anterior, diversas leis complementares vieram alterar e estabelecer cláusulas legais deste Código de Obras.

Por se tratar de um documento com normas para construções, a maioria de instruções são aplicáveis à escala do lote. O Quadro 6 destaca algumas disposições iniciais de manejo de águas pluviais relacionadas à prevenção, controle e mitigação das inundações urbanas. Não foram encontradas instruções específicas em matéria de dimensionamento de sistemas prediais de águas pluviais, mas normas gerais. Neste sentido, para ampliar os resultados da busca, consideraram-se outros aspectos durante o escoamento de águas pluviais: a ocupação do lote e a impermeabilização do solo.

Quadro 6 – Código de Obras de Araraquara: Manejo de águas pluviais

Artigo	Incisos/Diretrizes/Ações estratégicas
Art. 9. É expressamente proibida a introdução direta ou indireta de águas pluviais ou resultantes de drenagem nos ramais prediais de esgotos.	
Art. 10. Os edifícios, sempre que colocados nas divisas dos terrenos, serão providos de calhas e condutores para escoamento das águas pluviais	<p>Os parágrafos 1 e 2 destacam:</p> <ul style="list-style-type: none"> • São excetuados edifícios que orientem as suas águas pluviais para o seu próprio terreno; • As águas pluviais devem ser canalizadas até as sarjetas por baixo das calçadas.
Art. 66. Todos os edifícios situados no alinhamento da via pública, deverão dispor de calhas e condutores adequados e suficientes a conduzir as águas pluviais até as sarjetas, por sob o passeio.	
Art. 68. Com exceção da zona Z.R.1, prevista no mapa de zoneamento urbano, a ocupação do lote pelos prédios residenciais e as chamadas edículas não poderão ultrapassar, em hipótese alguma, 70% da área do lote, sendo a ocupação máxima permitida para a edícula de 20% da área do lote.	

Fonte: Adaptado de Araraquara, 1998

Apesar da busca ampliada, foram poucos os artigos relacionados ao escoamento de águas pluviais, prevenção de inundações urbanas e ocupação do lote. Estabelece-se na maioria de municípios, e como foi mencionado no artigo 9, que é proibida a combinação de águas pluviais ou de drenagem com as de esgoto.

Em conclusão, para os objetivos do trabalho, as disposições encontradas podem ser consideradas inócuas ou genéricas.

4.3.2 Legislação aplicável: Bauru

Dando continuidade à análise da legislação aplicável dos municípios paulistas, o município de Bauru conta com os três instrumentos previstos: Plano Diretor, Códigos de Obras e Legislação de Uso e Ocupação do Solo.

4.3.2.1 Plano Diretor: Lei Municipal nº 5.631/2008

A Lei Municipal nº 5.631/2008 (LM nº 5.631), de 22 de agosto de 2008, instituiu o Plano Diretor Participativo no município de Bauru. O plano foi elaborado por uma equipe interna da Prefeitura Municipal com um grupo de apoio com representação de todas as secretarias do município, cumprindo assim com a natureza interdisciplinar que este requer.

Após as descrições iniciais da lei, tais como objetos, funções e definições, A LM nº 5.631 descreve uma primeira distribuição no território do município (Capítulo I do Título II). A designação destas áreas é descrita a partir dos artigos 7 a 12. Em si, o município é dividido em 21 Setores de Planejamento distribuídos em duas zonas maiores: a Zona Urbana e a Zona Rural.

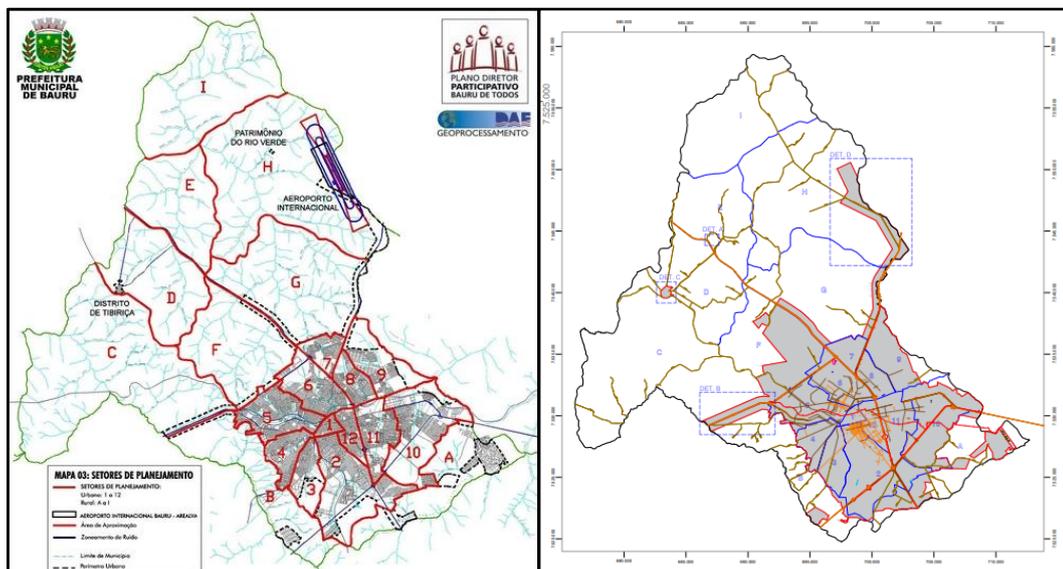
As divisas de tais setores foram determinadas de acordo com os limites das bacias hidrográficas contidas no recorte territorial de Bauru. Esta divisão do território é de suma relevância devido às diretrizes específicas estabelecidas posteriormente para cada Setor de Planejamento (Quadro 7).

Quadro 7 – Plano Diretor Participativo de Bauru: Divisão do território do município (Art. 7 a 12)

Zona	Sector de Planejamento	Bacia hidrográfica contida
Setores de Planejamento Rural (SPR): áreas com utilização predominantemente rural fora do perímetro urbano	SPR-A	Bacia do Córrego Campo Novo
	SPR-B	Bacia do médio Rio Batalha
	SPR-C	Bacia do baixo Rio Batalha
	SPR-D	Bacia do Água Parada de Baixo
	SPR-E	Bacia do Água Parada de Cima e Córrego Barra Grande
	SPR-F	Bacia do alto Ribeirão Água Parada
	SPR-G	Bacia do médio Ribeirão Água Parada: Córrego Pau d'Alho e Córrego São Bento
	SPR-H	Bacia do médio Ribeirão Água Parada: Córrego Rio Verde e Córrego da Figueira
	SPR-I	Bacia do baixo Ribeirão Água Parada: Córrego Boa Vista
Setores de Planejamento Urbano (SPU): áreas urbanizadas ou destinadas a urbanização	SPR-1	Centro
	SPR-2	Bacia do Córrego Água da Ressaca
	SPR-3	Bacia do Córrego Água da Forquilha
	SPR-4	Bacia do Córrego Água do Sobrado
	SPR-5	Bacia do Córrego da Grama
	SPR-6	Bacia do Córrego Água do Castelo
	SPR-7	Bacia do Córrego do Pau d'Alho
	SPR-8	Bacia do Córrego Barreirinho
	SPR-9	Bacia do Córrego Vargem Limpa
	SPR-10	Bacia do Ribeirão Vargem Limpa
	SPR-11	Bacia do Córrego Água Comprida
	SPR-12	Bacia do Córrego das Flores / Avenida Nações Unidas

Fonte: Adaptado de Bauru, 2008

A Figura 10 apresenta a divisão territorial do município de Bauru definida no Plano Diretor e nomeados a través de letras e números (setores rurais e urbanos respectivamente).

Figura 10 – Plano Diretor Participativo de Bauru: Mapa dos Setores de Planejamento na sua versão inicial (esquerda) e atualizada (direita)

Fonte: Bauru, 2008

O Plano Diretor prossegue com uma forma diferente de organização do território municipal: o macrozoneamento. De forma paralela à divisão do território já apresentada, as zonas formam duas macrozonas principais: a Macrozona Rural e a Macrozona Urbana. As zonas e suas principais características são detalhadas no Quadro 8.

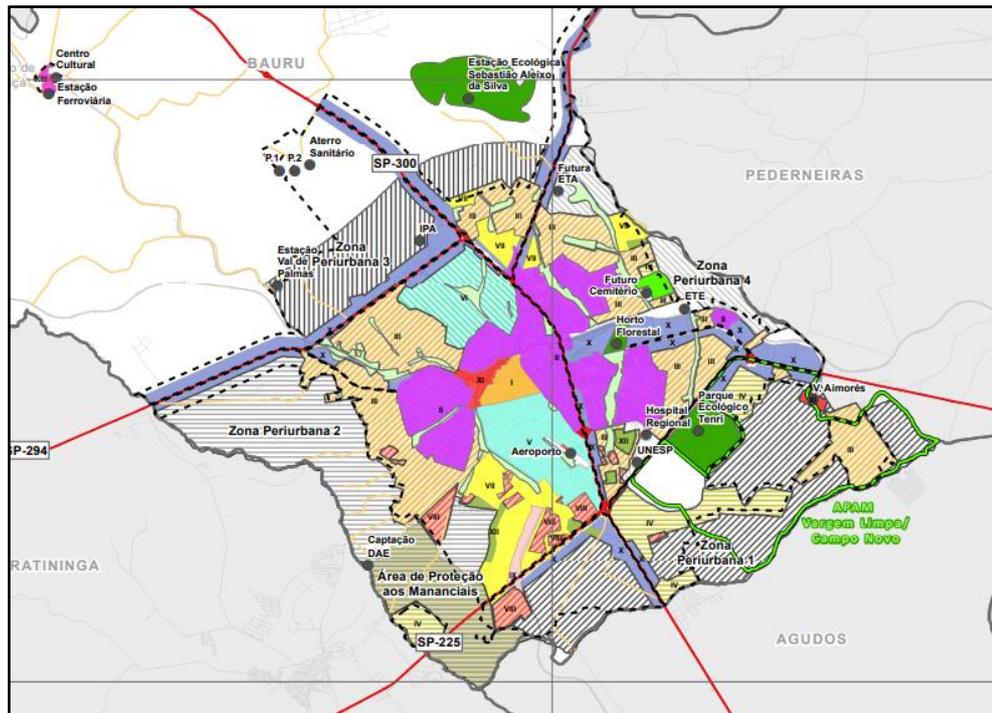
Quadro 8 – Plano Diretor Participativo de Bauru: Macrozoneamento (Art. 14 a 37)

Macrozona	Zona	Características/Atividade
Macrozona Rural	Zona Rural	Propriedades destinadas as atividades agropecuárias
	Zona Periurbana 1	Processos de conversão de uso da terra e reestruturação fundiária
	Zona Periurbana 2	Processos de conversão de uso da terra e reestruturação fundiária (risco geológico)
	Zona Periurbana 3	Presença predominante de médias propriedades de uso agropecuário
	Zona Periurbana 4	Processos de conversão de uso da terra e reestruturação fundiária (população ligada a atividades urbanas)
Macrozona Urbana	Zona Central	Presença predominante de atividades de comércio e serviços
	Zona Consolidada	De uso misto com comércio local diversificado
	Zona em Consolidação	Predominância de habitações populares, autoconstrução, concentração de população de baixa renda (deficiência no sistema de drenagem)
	Zona não Consolidada	Loteamento sem infraestrutura
	Zona de Adensamento Controlado	Ocupação diversificada (deficiência no sistema de drenagem)
	Zona de Interesse de Expansão	Inúmeros vazios urbanos com interesse na urbanização (vetor de desenvolvimento)
	Zona de Expansão Controlada	Grandes glebas vazias, loteamentos com baixa densidade
	Zona Exclusivamente Residencial	Loteamento fechado e condomínios exclusivamente residenciais
	Zona de Parcelamento Proibido	Glebas situadas nas margens do Córrego da Ressaca
	Zona de Indústria, Comércio e Serviço	Instalação de indústrias, comércio, serviço e uso institucional
	Zona de Interesse Histórico	Prédios de significativo interesse histórico-cultural
	Áreas de Interesse Ambiental	Ocorrências ambientais isoladas, tais como remanescente de vegetação, fundos de vale e paisagens naturais notáveis, áreas de proteção de mananciais, ocupações irregulares, processos erosivos
	Núcleos Urbanos Isolados	Distrito de Tibiriçá e Patrimônio do Rio Verde

Fonte: Adaptado de Bauru, 2008

De forma análoga à análise anterior, mostra-se na Figura 11 o respectivo mapa anexado, onde são identificadas as Macrozonas e as zonas descritas no Quadro 9.

Figura 11 – Plano Diretor Participativo de Bauru: Macrozoneamento e Zoneamento



Zoneamento Municipal

Macrozona Rural

- Zona Rural
- ▨ Zona Periurbana 1
- ▩ Zona Periurbana 2
- ▧ Zona Periurbana 3
- ▦ Zona Periurbana 4

Macrozona Urbana

- I - Zona Central
- II - Zona Consolidada
- ▨ III - Zona em Consolidação
- ▩ IV - Zona Não Consolidada
- ▧ V - Zona de Adensamento Controlado
- ▦ VI - Zona de Interesse de Expansão
- ▥ VII - Zona de Expansão Controlada
- ▤ VIII - Zona Exclusivamente Residencial
- ▣ IX - Zona Parcelamento Proibido
- ▢ X - Zona de Indústria, Comércio e Serviço
- XI - Zona de Interesse Histórico-Cultural
- XII - Zona de Interesse Ambiental
- ▤ XIII - Núcleos Urbanos Isolados

Fonte: Bauru, 2008

De acordo com os dados do Quadro 8 e a Figura 11, é possível visualizar o perímetro urbano dividido em seis áreas, que são limitadas pela linha tracejada preta. Também, observa-se que a expansão urbana ocorre em duas zonas: a Zona de Interesse de Expansão (celeste com hachura diagonal) e a Zona de Expansão Controlada (amarelo):

- No caso da Zona de Interesse de Expansão, as áreas localizam-se no Norte do perímetro urbano são rodeadas por Zonas Consolidadas e Zonas em Consolidação;
- Por outro lado, as áreas da Zona de Expansão Controlada são mais dispersas e localizam-se no norte e sul do perímetro urbano. No Norte, são rodeadas por Zonas Consolidadas e Zonas em Consolidação. No Sul, estão contornadas por Zonas de Adensamento Controlado e Zonas Exclusivamente Residencial dispersas.

O Quadro 9 mostra algumas disposições e diretrizes específicas relacionadas à permeabilidade do solo urbano e drenagem urbana para determinadas zonas de Bauru. As cláusulas de permeabilidade foram colocadas junto à apresentação e definição das zonas na própria lei (artigos 14 a 37). Os artigos posteriores correspondem ao parcelamento, uso e ocupação do solo urbano e rural (artigos 38 a 90).

Quadro 9 – Plano Diretor Participativo de Bauru: Permeabilidade do solo urbano, parcelamento, uso e ocupação do solo urbano e rural

Artigo	Incisos/Diretrizes/Ações estratégicas
Art. 27. Zona em Consolidação	Destaca-se: <ul style="list-style-type: none"> • Controle da permeabilidade como diretriz para o desenvolvimento equilibrado.
Art. 29. Zona de Adensamento Controlado	Destaca-se: <ul style="list-style-type: none"> • Controle de adensamento e permeabilidade como diretriz para o desenvolvimento equilibrado; • Implantação do reservatório de águas pluviais no Parque Vitória Régia.
Art. 30. Zona de Interesse de Expansão	Destaca-se: <ul style="list-style-type: none"> • Implantação do Parque do Castelo com contenção de águas pluviais.
Art. 31. Zona de Expansão Controlada	Destaca-se: <ul style="list-style-type: none"> • Controle de adensamento e permeabilidade como diretriz para o desenvolvimento equilibrado; • Implantação das barragens de contenção de águas pluviais.
Art. 33. Zona de Parcelamento Proibido	Destaca-se como diretrizes para o desenvolvimento equilibrado: <ul style="list-style-type: none"> • Controle de adensamento e permeabilidade; • Recuperação da mata ciliar.
Art. 36. Áreas de Interesse Ambiental	Parágrafo único/Inciso IV: Implantação das barragens de contenção de águas pluviais como diretriz para o desenvolvimento equilibrado
Art. 42. Áreas públicas destinadas a sistema de lazer poderão constituir áreas para a prática de esporte e recreação	Parágrafo único: A implantação de bacias de contenção de águas pluviais poderá ocorrer em áreas destinadas a sistema de lazer
Art. 62. Para minimizar os impactos da urbanização na drenagem urbana, legislação específica deverá regulamentar Taxa de Impermeabilização, em especial para edificações de grande porte, e estímulo a implantação de obras de contenção de águas pluviais e reuso de água, através da diminuição ou isenção da outorga onerosa.	
Art. 82. As favelas abaixo relacionadas deverão ser removidas por estarem em áreas de risco, destinadas à área verde, área de preservação permanente ou área de previsão de inundação por represa de contenção de águas pluviais	

Fonte: Adaptado de Bauru, 2008

Tais disposições elaboradas em 2008 visavam a implantação de edificações e estruturas de controle dentro do recorte territorial das seis zonas apresentadas no Quadro 9. No entanto, e como foi especificado no artigo 62, a taxa de impermeabilização na urbanização devia ser regulamentada através de legislação específica. Foi em 2018 que a promulgação de tal legislação teve cabimento sob a denominação de Lei de Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo, como será visto no tópico posterior).

Naturalmente, a expansão do perímetro urbano continuou durante esse período, fazendo com que os mapas de 2008 não retratassem a realidade. Por tal motivo, utilizaram-se os mapas mais recentes disponibilizados pela mencionada legislação específica.

Os artigos 121 a 144 do Plano Diretor estão relacionados à primeira divisão apresentada no Plano Diretor, isto é, os Setores de Planejamento. Sendo assim, mostram-se no Quadro 10 as diretrizes específicas locais concernentes ao tema deste trabalho.

Quadro 10 – Plano Diretor Participativo de Bauru: Disposições específicas para os Setores de Planejamento

Artigo	Incisos/Diretrizes/Ações estratégicas
Art. 124. No SPU-2 deverão ser consideradas as seguintes diretrizes	Inciso II: Implantação de barragem de contenção de águas pluviais no fundo de vale do córrego Água da Ressaca Inciso IX: remoção das ocupações irregulares de áreas de potencial risco (previsão de inundação de represa)
Art. 125. No SPU-3 deverão ser consideradas as seguintes diretrizes	Inciso I: a implantação de barragem de contenção de águas pluviais no fundo de vale do córrego Água da Forquilha
Art. 126. No SPU-4 deverão ser consideradas as seguintes diretrizes	Inciso I: a implantação de barragem de contenção de águas pluviais no fundo de vale do córrego Água do Sobrado
Art. 132. No SPU-10 deverão ser consideradas as seguintes diretrizes	Inciso I: a implantação de barragens de contenção de águas pluviais no fundo de vale do Ribeirão Vargem Limpa
Art. 133. No SPU-11 deverão ser consideradas as seguintes diretrizes	Inciso I: a implantação de barragens de contenção de águas pluviais no fundo de vale do córrego Água Comprida
Art. 134. No SPU-12 deverão ser consideradas as seguintes diretrizes	Reforma do Parque das Nações para implantação do reservatório de contenção de águas pluviais
Artigos vários: SPU-2 a SPU-12 (124 a 134)	As diretrizes de parcelamento respeitarão as orientações do Plano de macrodrenagem relativas ao índice de impermeabilização, devendo ser executadas obras para contenção de águas pluviais considerando a vazão de restrição e o conceito de “impacto zero”

Fonte: Adaptado de Bauru, 2008

Finalmente, no capítulo II “Do Abastecimento de Água” do Título V “Das Políticas Setoriais e Sustentáveis Urbana e Rural”, nos artigos 160 e 161, dispõem-se diretrizes e ações para a política municipal de drenagem: Dentre elas, destacam:

- III - dotar o Município de uma rede de drenagem urbana com a implementação de galerias de águas pluviais e de bacias de regularização de vazão, combatendo a formação de enchentes, a formação de erosões e o assoreamento dos corpos d'água;
- IV - recuperar de modo sustentável e revitalizar as áreas de fundos de vale, em especial as áreas de preservação permanente e transforma-los em Parques Urbanos Lineares; [...]
- IX - implementar uma política para evitar erosões, inundações e assoreamentos contemplando estudos de geomorfologia no planejamento urbano;
- X - implantar sistema de retenção temporária de Águas pluviais (barragens ou piscinões) associados aos parques lineares de fundo de vale [...]

4.3.2.2 Legislação de Uso e Ocupação do Solo: Lei Municipal nº 2.339/1982

As Normas para Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo no município de Bauru foram instituídas pela Lei Municipal nº 2.339/1982 (LM nº 2.339/1982) de 15 de fevereiro de 1982. É evidente perceber a ultrapassada data de promulgação, com mais de quatro décadas. Contudo, da mesma forma que outras legislações analisadas neste trabalho, foram diversas as alterações nas disposições da lei e nos anexos (mapas de zoneamento, áreas de interesse, divisão territorial etc.). São poucas as cláusulas que citam disposições técnicas ou parâmetros urbanísticos nos artigos da própria lei. Algumas destas diretrizes são exibidas no Quadro 11.

Quadro 11 – Normas para Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo: Diretrizes várias

Artigo	Incisos/Diretrizes/Ações estratégicas
Art. 5. O parcelamento do solo para fins urbanos	Parágrafo 2/Inciso I: Nenhum Parcelamento do solo será permitido em terrenos alagadiços e sujeitos a inundações sem as providências necessárias para o escoamento de águas.
Art. 21. O plano de loteamento ou arruamento só será submetido à aprovação... (Licença para loteamento)	Parágrafo 2/Inciso XII: Elementos necessários para o pedido de aprovação final do plano <ul style="list-style-type: none"> • Projeto completo e detalhado dos melhoramentos a serem executados, aprovado pelos órgãos competentes: rede de coleta de água pluviais.
Art. 40. O plano de arruamento e loteamento de interesse social será submetido à aprovação da Prefeitura	Inciso III: Projeto completo do sistema de águas pluviais, indicando e detalhando o dimensionamento e os caimentos de coletores, bocas de lobo e demais equipamentos

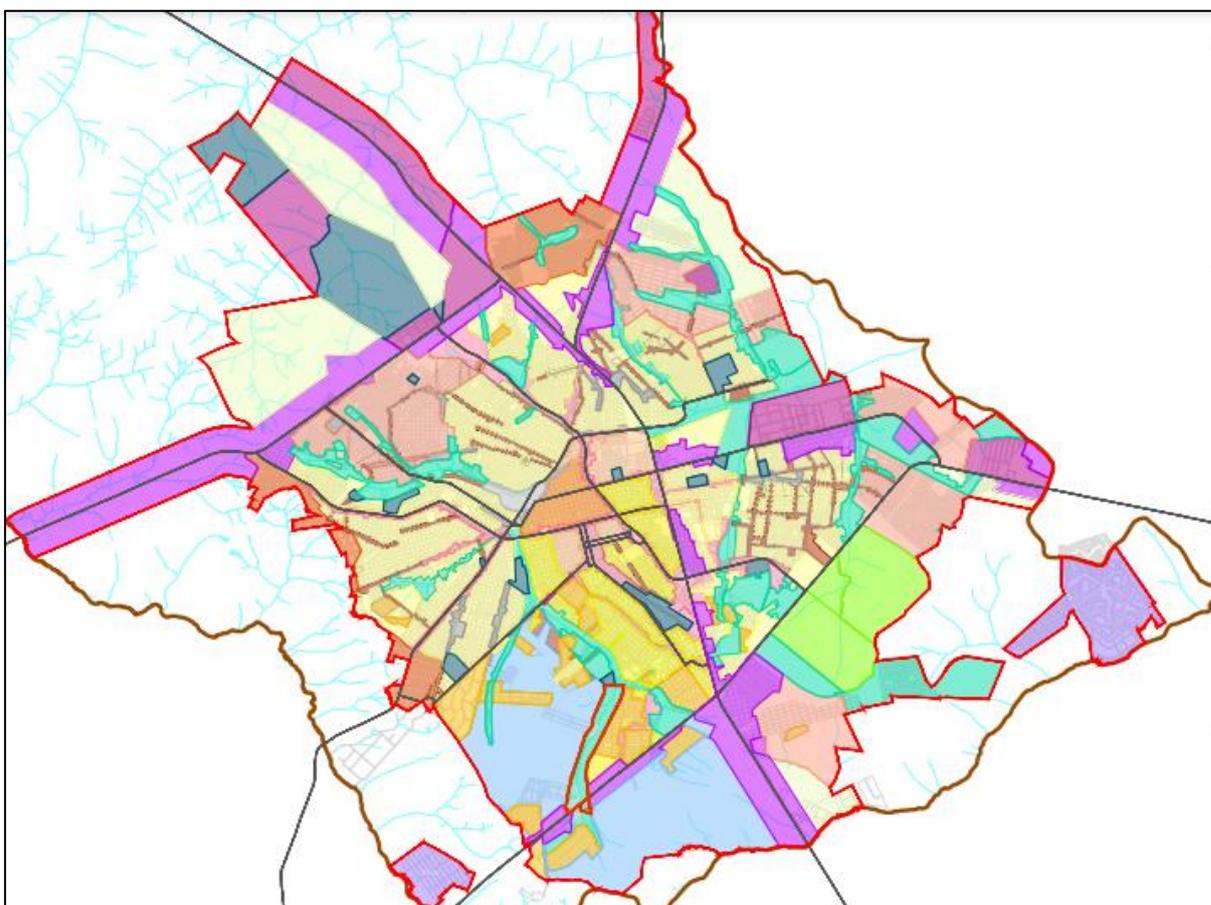
Fonte: Adaptado de Bauru, 1982

Como esperado, as exigências apresentadas mostram-se de caráter genérico, o que faz com que não haja, de forma explícita, cláusulas específicas ou técnicas que dimensionem os parâmetros urbanísticos. De fato, menciona-se, no artigo 71, que os principais índices urbanísticos se encontram em documento anexo. Todavia, no site da Prefeitura Municipal, não há um documento anexado à LN n° 2.339/1982, mas sim diversos documentos pertinentes ao PL n.º 136/22 ou à Lei de Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo.

Um desses documentos corresponde a um documento anexo desta futura lei. De fato, o projeto de lei justamente visa alterar o marco regulatório em si, visto que, nos últimos 40 anos, foram realizadas alterações pontuais a través da promulgação de leis específicas.

Naturalmente, o zoneamento do perímetro urbano é diferente do apresentado no item de Plano Diretor de Bauru, que é uma atualização do perímetro urbano do zoneamento realizado em 2008. Tanto o zoneamento, que é de 2022, recente quanto os parâmetros urbanísticos de cada zona, ambos disponíveis no site da Prefeitura Municipal, são apresentados na Figura 12 e no Quadro 12.

Figura 12 – Lei de Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo de Bauru: Zoneamento Urbano



	Perímetro Urbano
	Limite Municipal
	Cursos D'água
	Sistema Viário Principal e Rodovias
	Zona de Parcelamento Proibido
	ZC - Zona Central
	ZCE - Zona Centro Expandido
	ZCB - Zona Centro de Bairro
	ZCOR.1 - Zona Corredor Urbano 1
	ZCOR.2 - Zona Corredor Urbano 2
	ZCOR.3 - Zona Corredor Urbano 3
	ZR.1 - Zona Residencial 1
	ZR.2 - Zona Residencial 2
	ZR.3 - Zona Residencial 3
	ZUE - Zona Urbana em Estruturação
	ZODI - Zona de Ocupação Dirigida
	ZCO - Zona de Contenção Urbana
	ZNUI - Zona Núcleo Urbano Isolado
	ZICS.A - Zona de Indústria, Comércio e Serviço A
	ZICS.B - Zona de Indústria, Comércio e Serviço B
	ZUC - Zona de Urbanização Controlada
	ZDOS - Zona de Desenvolvimento e Ocupação Sustentável
	ZUCON - Zona de Unidades de Conservação do Cerrado Paulista
	ZIHC - Zona de Interesse Histórico-Cultural
	ZUESP - Zona de Uso Especial

Fonte: Adaptado de Bauru, 2022

Quadro 12 – Lei de Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo de Bauru: Parâmetros urbanísticos

Zona	Taxa de Ocupação (TO)	Taxa de Permeabilidade (TP)
Zona Central (ZC)	80%	10%
Zona Centro Expandido (ZE)	80%	10%
Zona Corredor Urbano	ZCOR.1	80%
	ZCOR.2	80%
	ZCOR.3	80%
Zona Centro de Bairro (ZCB)	80%	10%
Zona Residencial 1 a 3	80%	10%
Zona de Indústria, Comércio e Serviço (ZICS.A e ZICS.B)	90%	10%
Zona Urbana em Estruturação (ZUE)	80%	10%
Zona de Ocupação Dirigida (ZODI)	80%	10%
Zona de Contenção Urbana (ZCO)	80%	10%
Zona de Interesse Histórico-Cultural (ZIHC)	80%	10%
Zona de Uso Especial (ZUESP)	Análise em legislação específica	Análise em legislação específica
Zona de Urbanização Controlada (ZUC)	80%	10%
Zona de Núcleo Urbano Isolado	ZNUI.1	60%
	ZNUI.2	60%
Zona de Desenvolvimento e Ocupação Sustentáveis (ZDOS)	60%	20%
Zona de Unidades de Conservação do Cerrado Paulista (ZUCON)	Análise em legislação específica	Análise em legislação específica

Fonte: Adaptado de Bauru, 2022

Conforme o apresentado no Quadro 12, a maioria de zonas apresentam uma taxa de permeabilidade consideravelmente baixa, comparando-a com os índices de Araraquara por exemplo. São quatro zonas as que apresentam uma taxa de permeabilidade maior (BAURU, 2022):

- ZCOR.3 (cor magenta): de 20%, compreende corredores de comércio e serviço em meio ao tecido urbano consolidado;
- ZNUI.1 (cor roxo claro): de 20%, compreende o loteamento Vale do Igapó, parcialmente implantado. Busca limitar a ocupação existente;
- ZNUI.2 (cor roxo claro) de 40%, compreende o loteamento de chácaras Águas Virtuosas na APA do Batalha, que permitem o convívio de atividades rurais e urbanas;
- ZDOS (cor ciano); de 20%, corresponde aos fundos de vale que cortam a área urbana do município, abrangendo as Áreas de Preservação Permanente - APP e áreas lindeiras, além de áreas de transição da ZUCON para a malha urbana.

4.3.2.3 Código de Obras e Edificações: Lei Municipal nº 7.028/2017 e Decreto nº 13.711/2018

Em Bauru, o Código de Obras é denominado Licenciamento de Obras e Edificações, o qual foi instituído pela Lei Municipal nº 7.028/2017, de 21 de dezembro de 2017 (LM nº 7.028/2017). De acordo com o estabelecido nos artigos 1 a 4 desta lei, a lei apresenta regras gerais para a aprovação e licenciamento de obras e edificações nas áreas urbanas e rural.

Foi previsto na LM nº 7.028/2017 que sua regulamentação seria dada, posteriormente, por meio de um Decreto. Diferentemente de uma Lei, que precisa ser aprovada pelo Poder Legislativo, a Câmara de Vereadores, para posterior sanção ou veto do Prefeito, um Decreto Municipal depende apenas do poder executivo.

Nesse sentido, o Decreto Municipal nº 13.711/2018, de 28 de março de 2018, estabeleceu disposições gerais que ressaltam a obrigatoriedade da licença de construção para construções na área urbana, assim como dois anexos integrados ao documento: um corresponde ao glossário, enquanto o outro às normas técnicas em si.

Em relação aos parâmetros do anexo de normas técnicas, encontraram-se as disposições relacionadas à permeabilidade do solo apresentadas no Quadro 13.

Quadro 13 – Licenciamento de Obras e Edificações de Bauru: Permeabilidade do solo e águas pluviais

Artigo	Incisos/Diretrizes/Ações estratégicas
Art. 26. Para cumprimento da Taxa de Permeabilidade (TP), os lotes deverão dispor de reserva de área permeável correspondente a pelo menos 10% da área do lote.	<p>Dentre as informações dos parágrafos 1 a 3, destaca-se:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Permite-se pavimentação semipermeável em até 50% da área a ser destinada para o cumprimento da TP; • Lotes de área igual ou menor a 180 m² e os localizados em zonas de Taxa de Ocupação máxima de 100% são dispensados do cumprimento da TP.
Art. 32. O plano de loteamento ou arruamento só será submetido à aprovação... (Licença para loteamento)	<p>As tubulações para lançamento das águas pluviais oriundas dos lotes particulares nas sarjetas ou no sistema público de drenagem poderão ser:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Águas provenientes das chuvas • Águas provenientes da lavagem de áreas descobertas dos lotes

Fonte: Adaptado de Bauru, 2018

4.3.3 Legislação aplicável: Jaú

O município de Jaú conta com três leis específicas que correspondem aos três documentos base deste trabalho: Plano Diretor, Lei de Uso e Ocupação do Solo e Código de Obras e Edificações. No entanto, e como será observado na análise correspondente, a lei correspondente ao Código de Obras e Edificações apenas faz menção da adoção de em decreto estadual e suas normas.

4.3.3.1 Plano Diretor: Lei Complementar n° 277/2006

O documento vigente em Jaú relacionado ao Plano Diretor recebe esse mesmo nome e foi instituído pela Lei Complementar n° 277/2006 (LC n° 277), de 10 de outubro de 2006. Por sua vez, vale salientar que a LC n°277 foi alterada pela Lei Complementar n° 389, de 29 de dezembro de 2010. Esta lei corresponde à revisão do Plano Diretor e acrescenta e revoga diversas informações do mapa, da mesma forma que atualiza alguns mapas, como será visto mais adiante.

No Capítulo III “Do Meio Ambiente” (art. 38 a 64), há diversos artigos que mencionam objetivos, diretrizes e ações estratégicas tendo como objetivo aumentar a permeabilidade do solo e evitar a ocorrência de inundações urbanas (Quadro 14).

Quadro 14 – Plano Diretor de Jaú: Meio Ambiente

Artigo	Incisos/Diretrizes/Ações estratégicas
Art. 40. Constituem diretrizes da política municipal de meio ambiente	Inciso VI: Zelar pela manutenção da integridade dos corpos hídricos e das áreas permeáveis Inciso V: Controlar o uso e ocupação de áreas sujeitas à inundação
Art. 58. São objetivos do sistema de drenagem urbana	Inciso III: Interromper o processo de impermeabilização excessiva do solo
Art. 59. São diretrizes do sistema de drenagem urbana	Dentre os incisos I a VI, vale ressaltar: <ul style="list-style-type: none"> • Impedir a ocupação de cabeceiras e várzeas das sub-bacias a través da fiscalização do uso do solo; • Fomentar usos do solo de interesse para a drenagem; • Implementação de medidas não-estruturais de prevenção a inundações, sendo algumas delas o controle da erosão, controle do manejo de entulho e lixo, combate ao desmatamento, assentamentos clandestinos e invasões; assim como a conscientização sobre o escoamento de águas pluviais

Fonte: Adaptado de Jaú, 2006

Os primeiros parâmetros relacionados à permeabilidade urbana encontram-se nos artigos 45 a 51 na seção III “Áreas Verdes Urbanas” ainda no Capítulo III. O objetivo principal desta política municipal é a ampliação da relação de área verde por habitante. O conjunto de tais áreas é denominado Sistema de Áreas Verdes e uma ação estratégica a ressaltar é a exigência do cumprimento da taxa de permeabilidade do solo.

Nestes espaços, a Prefeitura Municipal permite a implantação de instalações de recreação e lazer de uso público desde que sejam seguidos os parâmetros urbanísticos exibidos na Tabela 6. Para a determinação da taxa mínima de permeabilidade, consideram-se áreas permeáveis todas com cobertura vegetal e pisos drenantes.

Tabela 6 – Plano Diretor de Jaú: Ocupação do solo em áreas verdes (Art. 50)

Área (m²)	Taxa mínima de permeabilidade sobre a área livre (TP)	Taxa máxima de ocupação (TO)	Coefficiente de aproveitamento máximo (CAM)
$A \leq 1000$	0,5	0,5	0,1
$1.000 < A \leq 10.000$	0,8	0,2	0,2
$10.000 < A \leq 50.000$	0,9	0,1	0,3
$50.000 < A \leq 20.000$	0,93	0,07	0,1
$A > 200.000$	0,95	0,05	0,05

Fonte: Jaú, 2006

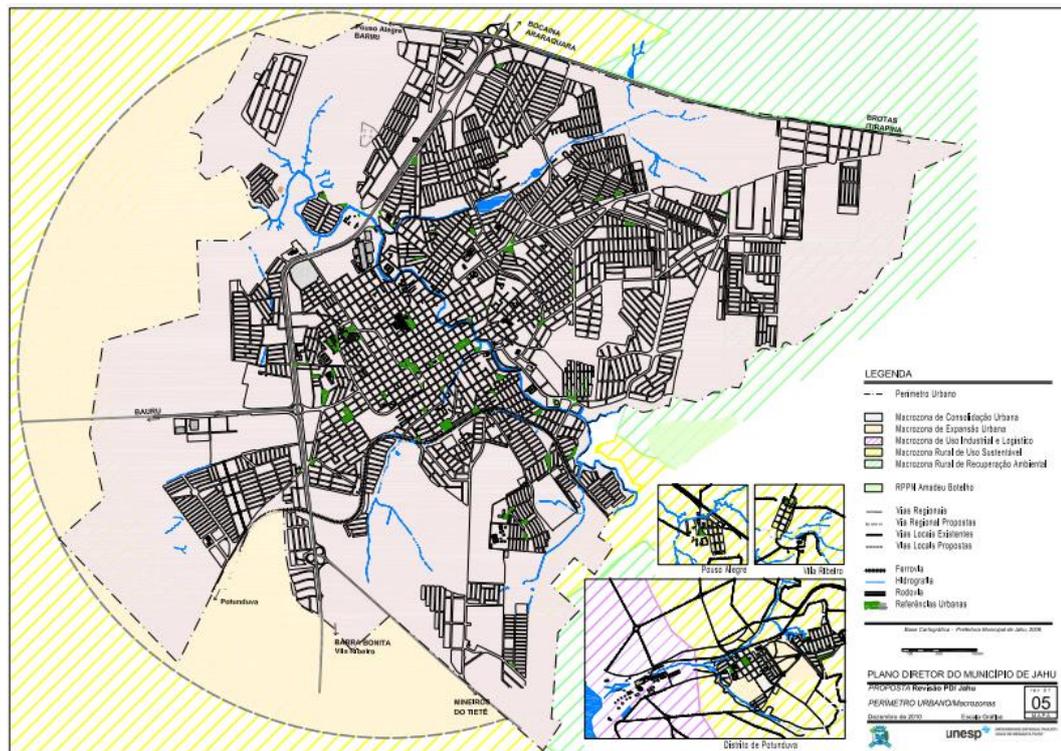
Há duas claras tendências dos parâmetros urbanísticos: a taxa mínima de permeabilidade exigida é maior se a área verde a ser ocupada for maior; enquanto a taxa máxima de ocupação apresenta valores menores com o aumento da área verde. Em outras palavras, quanto maior for uma área pública, a ocupação será mais parecida com um parque público; e quanto menor, a ocupação será parecida à de uma praça convencional.

Continuando com a revisão do Plano Diretor, no Título III “Do Plano Urbanístico”, é delimitado o perímetro urbano da cidade predominantemente pela área da denominada Macrozona de Consolidação Urbana. Em si, o território do município está dividido em seis macrozonas:

- Macrozona Rural de Recuperação Ambiental;
- Macrozona Rural de Uso Sustentável;
- Macrozona de Uso Industrial e Logístico;
- Macrozona de Uso Turístico;
- Macrozona de Consolidação Urbana;
- Macrozona de Expansão Urbana.

Como mencionado, o perímetro urbano de Jaú é compreendido pela Macrozona de Consolidação Urbana e algumas áreas urbanas de alguns bairros afastados (Figura 13). Conforme o Plano Diretor, a ampliação do perímetro urbano poderá ser possível dentro da Macrozona de Expansão Urbana preservando a continuidade das manchas urbanas e impedindo a formação de vazios urbanos. De fato, o atual mapa do perímetro urbano está definido pela LC n°389/2010 correspondente à revisão do Plano Diretor.

Figura 13 – Plano Diretor de Jaú: Macrozoneamento e Perímetro urbano



Fonte: Jaú, 2010

É possível diferenciar inúmeros vazios urbanos em, praticamente, todas as direções dos loteamentos da Macrozona Urbana (cor roxo claro). De fato, o mapa de 2006 apresenta um loteamento quase idêntico ao de 2010, assim como o zoneamento mais recente, como será visto no posterior tópico. Percebe-se, da mesma forma, que as bordas da Macrozona de Expansão Urbana (cor laranja) formam uma curva na fronteira com a Macrozona Rural de Uso Sustentável (cor amarelo). O propósito desta geometria, como mencionado, é evitar a formação de futuros vazios urbanos.

Por sua vez, estas duas macrozonas se subdividem em zonas de uso e zonas especiais, tendo cada uma usos e limitações particulares. As zonas foram projetadas para ser instituídas por meio de uma Lei de Parcelamento e Uso do Solo. No Plano Diretor de 2006, há uma divisão e designação inicial das zonas constituintes das duas macrozonas, mas estas são ligeiramente diferentes daquelas estabelecidas na Lei de Parcelamento e Uso do Solo. Nesse sentido, as diretrizes concernentes a cada zoneamento e demais parâmetros serão abordados no subsequente tópico.

4.3.3.2 Legislação de Uso e Ocupação do Solo: Lei Complementar n° 443/2012

Como previsto no Plano Diretor de Jaú (LC n° 277/2006), foi promulgada a Lei Complementar n° 298/2007 destinada às diretrizes sobre o Zoneamento, Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo. Eventualmente, esta lei passou por uma revisão e, assim, foi aprovada e promulgada a Lei Complementar n° 443/2012, de 14 de novembro de 2012. Atualmente, o site da Legislação Municipal de Jaú, ao avançar em “Zoneamento, Uso e Ocupação do Solo”, exibe a LC n° 443/2012.

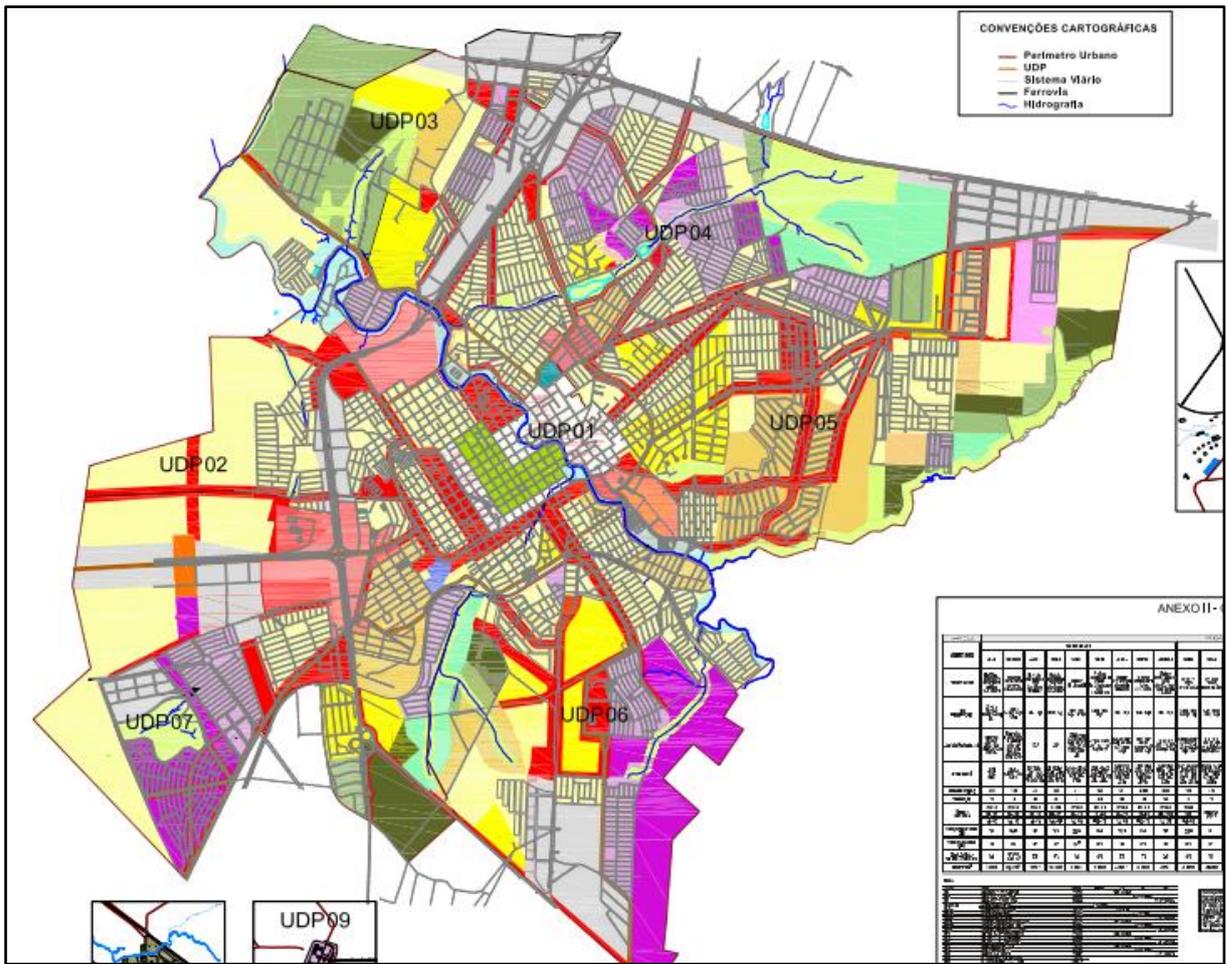
Começando com a revisão, de acordo com o artigo 36, as áreas urbanizadas subdividem-se em zonas de uso predominante e zonas especiais. Tais zonas e seus usos e são ilustradas nos artigos 47 a 70 (Quadro 15) e no Mapa de Zoneamento anexo à LC n° 443/2012 (Figura 14).

Quadro 15 – Zoneamento, Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo de Jaú: Zoneamento (Art. 47 a 70)

Zona		Uso predominante/Subdivisão
1 Zonas de uso predominante		
1.1 ZIND	Zona Industrial	Industrial, de comércios e serviços de médio e grande porte
1.2 ZSECOM	Zona de Serviços e Comércio	Serviços e comércio de pequeno e médio porte
1.3 ZER	Zona Exclusivamente Residencial	ZER-1 e ZER-2: Residencial unifamiliar de baixa densidade
1.4 ZPR	Zona Predominantemente Residencial	ZPR-1: Residencial de modo predominante ZPR-2: Residencial de média densidade com uso diferenciado ZPR-3: Residencial de média densidade
1.5 ZCHAC	Zona de Chácaras	ZCHAC-1: Residencial de baixa densidade ZCHAC-2: Residencial de baixa densidade em áreas próximas a mananciais que necessitem de maior permeabilidade do solo
2 Zonas especiais de uso		
2.1 ZEIS	Zonas Especiais de Interesse Social	ZEIS-1: Requalificação urbana de áreas consolidadas ZEIS-2 e ZEIS-3: Projetos de habitação de interesse social
2.2 ZEIC	Zona Especial de Interesse Cultural	ZEIC-1 e ZEIC-2: Atividades culturais e institucionais
2.3 ZEIT	Zona Especial de Interesse Turístico	ZEIT-1 e ZEIT-2: Atividades voltadas ao turismo de negócios
2.4 ZEC	Zona Especial Central	ZEC-CH: Preservação do patrimônio histórico conciliada com atividades residenciais, de serviços e comerciais de pequeno e médio porte ZEC-PH: Serviço e comércios de pequeno e médio porte
2.5 ZEPUR	Zona Especial de Parques Urbanos	Grandes parques da área urbana municipal
2.6 ZERJ	Zona Especial do Rio Jahu	Lazer e institucional nas faixas lindeiras das duas margens do Rio Jahu visando a recuperação da mata ciliar
2.7 ZECUT	Zona Especial Corredor Urbano-Territorial	Formada pelas pelos eixos de conexão entre o centro da cidade e as principais vias para outros municípios. De uso misto
2.8 ZEAU	Zona Especial Anel Urbano	De uso misto
2.9 ZEPN	Zona Especial Polinúcleo	ZEPN-A e ZEPN-B: Uso misto

Fonte: Adaptado de Jaú, 2012

Figura 14 – Zoneamento, Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo de Jaú: Mapa de zoneamento



LEGENDA ZONEAMENTO

- ZCHAC 1
- ZCHAC 2
- ZER 1
- ZER 2
- ZPR 1
- ZPR 2
- ZPR 3
- ZSECOM
- ZIND
- ZEC- ch
- ZEC- ph
- ZERJ
- ZEPUR
- ZEIS 1
- ZEIS 2
- ZEIS 3
- ZEIC 1
- ZEIC 2
- ZEIT 1
- ZEIT 2
- ZEPN
- ZEAU
- ZECUT

Fonte: Jaú, 2012

São diversos os usos predominantes e não predominantes em cada uma das zonas apresentadas, da mesma forma que os usos vedados. Conforme o observado na delimitação do perímetro urbano de Jaú, o fenômeno de expansão urbana apresenta uma tendência no Oeste e Sudoeste da Macrozona de Consolidação Urbana. Com esta informação, é possível determinar as zonas que fazem fronteira com o raio de expansão. Tais zonas são: a Zona Predominantemente Residencial 1 (ZPR-1, cor amarelo claro), a Zona Especial de Interesse Social 2 (ZEIS-2, cor roxo) e a Zona Exclusivamente Residencial 2 (ZER-2, cor verde escuro).

Como requerido para qualquer zoneamento, a ocupação deve seguir certos parâmetros urbanísticos, tais como: área do lote mínimo e testada mínima; recuos frontal, laterais e de fundos; e, naturalmente, os índices de ocupação e aproveitamento. Na Tabela 7, são apresentados os principais parâmetros: taxa de permeabilidade e taxa de ocupação

Tabela 7 – Zoneamento, Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo de Jaú: Valores dos Parâmetros Urbanísticos (Art. 47 a 70)

Zona		Taxa de Permeabilidade mínima (TP)	Taxa de Ocupação máxima (TO)
ZIND		0,2	0,8
ZSECOM		0,15	0,8
ZER		0,2	0,7
ZPR	ZPR-1	0,1 Lotes abaixo de 180 m ² com calçada com piso drenante: 0,05	0,8 Lotes abaixo de 180 m ² : 0,9
	ZPR-2	0,1	0,8
	ZPR-3	0,15	0,8
ZCHAC	ZCHAC-1	0,3	0,6
	ZCHAC-1	0,5	0,4
ZEIS	ZEIS-1 e ZEIS-3	0,1 Lotes com calçada com piso drenante: 0,0	0,9
	ZEIS-2	0,1	0,9
ZEIC		Parcelamento proibido	
ZEIT	ZEIT-1	0,2	0,6
	ZEIT-2	0,1	0,8
ZEC-CH e ZEC-PH		0,1	0,8
ZEPUR		Parcelamento proibido	
ZERJ		Parcelamento proibido	
ZECUT		0,25	0,7
ZEAU		0,25	0,7
ZEPN		0,25	0,7

Fonte: Adaptado de Jaú, 2012

Dentre as zonas apresentadas, destacam as zonas ZPR-1 e ZEIS, ambas zonas de habitação e com expansão com direção à Macrozona de Expansão Urbana, devido às baixas taxas de permeabilidade que permite sob determinadas condições. De fato, a norma destaca:

- ZPR-1: destinado a lotes menores que 180 m², com calçada com piso drenante, apenas para Uso Residencial 1, que compreende edificações unifamiliares, permitindo uma única habitação unifamiliar por lote;
- ZEIS: destinado a lotes com calçada com piso drenante, para Uso Residencial 1 e 2, Uso de Serviços e Comércio de Pequeno Porte; e Uso Institucional de Pequeno Porte.

4.3.3.3 Código de Obras e Edificações: Lei Ordinária nº 1.894/1977

Como mencionado no começo do tópico 4.3.3, o município de Jaú não conta com um documento próprio que cumpra o papel de Código de Obras e Edificações. A lei vigente e pertinente às disposições do denominado Código de Edificações do Município é a Lei Ordinária nº 1.894/1977, de 16 de setembro de 1977.

Nos únicos dois artigos da LO nº 1.894/1977, estabelece-se que as normas compreendidas entre os artigos 28 a 284 do Decreto Estadual nº 52.497/1970, de 21 de julho de 1970, conformariam o Código de Edificações do município. Porém, este decreto encontra-se em situação revogada.

Um documento vigente e relativamente próximo, apresentado pela administração da Prefeitura, é o “Manual para análise e aprovação de projetos de edificações, desdobros/unificações e habite-ses”. Tal documento foi aprovado pela Instrução Normativa SMU Nº 001, de 20 de setembro de 2001.

Nele, é possível encontrar disposições genéricas relacionadas à permeabilidade do solo em lotes no Anexo I “Projeto Simplificado”. Para a apresentação destes projetos simplificados, faz-se necessário incluir três taxas no selo de aprovação para a Prefeitura: Taxa de Permeabilidade, Taxa de Ocupação e Coeficiente de Aproveitamento. Recalca-se a relevância da LC nº443 para a determinação dos valores das taxas em função da zona.

4.3.4 Legislação aplicável: São Carlos

Finalmente, o município de São Carlos apresenta legislações concernentes a dois documentos: Plano Diretor e Código de Obras e Edificações.

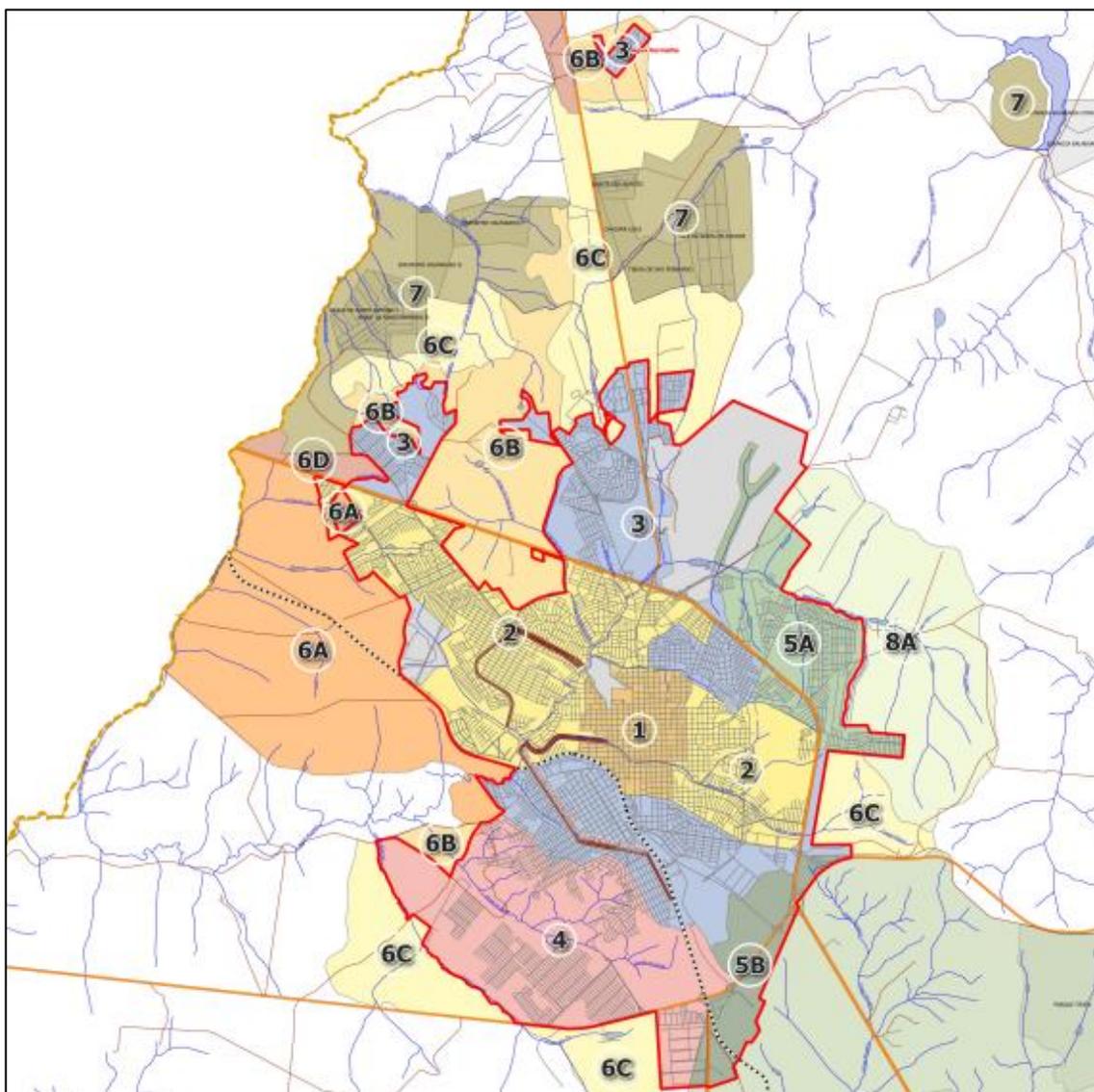
4.3.4.1 Plano Diretor: Lei nº 18.053/2016

No caso de São Carlos, o Plano Diretor foi estabelecido pela Lei nº 18.053, de 19 de dezembro de 2016. Logo nos princípios que regem a Política de Desenvolvimento Urbano e o Plano Diretor Estratégico no artigo 2, são realizadas as primeiras abordagens relativas ao tema da permeabilidade do solo. No parágrafo 7 do mencionado artigo, lê-se:

A compatibilidade com a preservação do meio ambiente se refere ao controle da poluição do ar, da água, do solo e da destinação dos resíduos, assim como a fluidez de drenagem das águas pluviais e dos corpos d'água, a maior permeabilidade do solo, à maior preservação de sua cobertura vegetal e da vegetação significativa existente

No artigo 3, mencionam-se os objetivos estratégicos, dentre os quais, destaca o do Inciso IX: “Ampliar e requalificar os espaços públicos, as áreas verdes e permeáveis e a paisagem”. Já no Título II, referente ao ordenamento territorial, descreve-se que são duas as macrozonas que dividem o território do município: uma urbana e uma rural. De forma paralela a outros municípios vistos, estas macrozonas subdividem-se em zonas menores, as quais recebem uma designação numérica e um título que já é um indicativo de suas características e respectivas diretrizes. O macrozoneamento e zoneamento da macrozona urbana são ilustrados a través do Quadro 16 e a Figura 15 respectivamente.

Figura 15 – Plano Diretor de São Carlos: Zoneamento da macrozona urbana e Perímetro Urbano





Fonte: São Carlos, 2016

Quadro 16 – Plano Diretor de São Carlos: Macrozoneamento (Art. 7 a 70)

Macrozona	Sector de Planejamento	Características/Atividade
Macrozona Urbana e de Estruturação e Qualificação Urbana	Eixo Estruturante	Principais vias urbanas que estruturam a cidade
	Zona 1 – Ocupação Consolidada	Área central da cidade com urbanização consolidada
	Zona 2 – Ocupação Induzida	Envolve a Zona 1 Disponibilidade de infraestrutura instalada com diversos vazios urbanos dispersos
	Zona 3 – Ocupação Condicionada	Com um sistema viário fragmentado e carência de infraestrutura de drenagem em algumas regiões
	Zona 4 – Qualificação e Ocupação Controlada	Bairros de moradia da população de baixa renda ou situações de vulnerabilidade
	Zona 5 – Proteção e Ocupação Controlada	Regiões de proteção dos mananciais do Monjolinho-Espraiado e do Ribeirão do Feijão. São áreas que demandam restrição e orientações específicas à ocupação Zona 5A: áreas urbanas consolidadas com predominância de habitação popular ou interesse social Zona 5B: áreas urbanas consolidadas com proximidade das áreas industriais
Macrozona Rural	Zona 6A – Regulação e ocupação de maior densidade	Caracterizada pela aptidão à urbanização
	Zona 6B - Regulação e ocupação de média densidade	Áreas com aptidão à urbanização, porém com características físico-ambientais que exigem controle
	Zona 6C - Regulação e ocupação de menor densidade	Regiões periféricas à área consolidada com áreas de baixos índices de ocupação e densidade
	Zona 6D	Regulação e Ocupação Controlada de Indústrias e Serviços
	Zona 7	Proteção, Regulação e Ocupação Específica
	Zona 8A	Proteção e Ocupação Restrita do Monjolinho-Espraiado, área de recarga de captação superficial de água da cidade. Bacia do Monjolinho fora do perímetro urbano
	Zona 8B	Zona de Proteção do Manancial do Ribeirão Feijão, um dos principais pontos de captação de água superficial (70% da água bruta superficial da cidade)
	Zona 9A	Zona Multifuncional Rural
Zona 9B	Zona Multifuncional Rural e de Proteção Hídrica	

Fonte: Adaptado de São Carlos, 2016

Conforme ilustrado no mapa de zoneamento da Macrozona Urbana, o perímetro urbano de São Carlos é definido pela linha vermelha. Observam-se algumas áreas pertencentes a este perímetro, mas de forma isolada. Todas estas “ilhas urbanas” correspondem à Zona 3 – Ocupação Condicionada.

Há uma relação também entre as Zonas 5A e 5B, ambas urbanas, com as zonas rurais 8A e 8B respectivamente. As Zonas 5A e 5B compreendem as áreas dos mananciais do Monjolinho-Espraiado e do Ribeirão do Feijão dentro do recorte territorial do perímetro urbano. Por outro lado, as Zonas 8A e 8B representam a porção rural dos mananciais.

Focando a análise apenas naquelas zonas que compõem as áreas urbanas, os parâmetros urbanísticos relacionados à permeabilidade do solo encontram-se explícitos na própria lei. Os parâmetros a ser analisados recebem a designação de coeficientes e, de forma paralela, os principais presentes nas cinco zonas urbanas são: o Coeficiente de Ocupação (CO), o Coeficiente de Permeabilidade (CP) e o Coeficiente de Cobertura e Vegetal (CCV).

Vale salientar que as duas zonas que compõem a Zona 5 “Proteção e Ocupação Controlada”, apresentam o parâmetro CCV. Este parâmetro é apenas aplicável nas zonas que fazem parte de bacias de mananciais de abastecimento público e nas zonas passíveis de urbanização fora do perímetro urbano.

Ainda na Zona 5, os parcelamentos existentes apresentam diversos índices em função das dimensões do lote. Todos os valores dos coeficientes correspondentes às zonas da Macrozona Urbana são exibidos na Tabela 8. Em particular, o parcelamento dos lotes nas Zonas 5A e 5B foi previsto na Lei Municipal nº 13.944/2006.

Tabela 8 – Plano Diretor de São Carlos: Valores dos Parâmetros Urbanísticos (Art. 47 a 70)

Zona		Coefficiente de Ocupação (CO)	Coefficiente de Permeabilidade (CP)	Coefficiente de Cobertura Vegetal (CCV)
Eixo Estruturante		70%	15%	-
Zona 1 – Ocupação Consolidada		70%	15%	-
Zona 2 – Ocupação Induzida		70%	15%	-
Zona 3 – Ocupação Condicionada		70%	15%	-
Zona 4 – Qualificação e Ocupação Controlada Zona 1 – Ocupação Consolidada		70%	15%	-
Zona 5A – Proteção e Ocupação Controlada SUC Monjolinho-Espraiado	Lote com até 125 m ²	70%	15%	10%
	Lote entre 125 m ² e 300 m ²	70% a 50%	15% a 30%	10%
	Lote maior que 300 m ²	50%	30%	10%
	Glebas remanescentes	50%	30%	20%
Zona 5A – Proteção e Ocupação Controlada SUC Ribeirão do Feijão	Lote com até 125 m ²	70%	15%	10%
	Lote entre 125 m ² e 300 m ²	70% a 50%	15% a 30%	10%
	Lote maior que 300 m ²	50%	30%	10%
	Glebas remanescentes	50%	30%	20%

Fonte: Adaptado de São Carlos, 2016

Os Coeficientes de Ocupação e Permeabilidade são idênticos para as Zonas 1 a 4, sendo os valores 70% e 15% respectivamente. É nas Zonas de Proteção e Ocupação Controlada (5A e 5B) que os valores começam a apresentar mudanças. A variação se dá em função da área do lote. Inicialmente, para lotes existentes de menos 125 m² de área, os parâmetros são os mesmos que as Zonas 1 a 4, mas com a aparição do Coeficiente de Cobertura Vegetal. Os valores tornam-se mais “exigentes” ao considerar lotes com áreas maiores e glebas restantes com potencial de loteamento.

Continuando com a análise do Plano Diretor, encontraram-se nos artigos 137 e 138 (Capítulo I “Do Parcelamento do Solo” do Título III “Do Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo”) disposições em relações às Faixas Verdes Complementares (FVC). Estas são faixas contíguas às Áreas de Preservação Permanente (APPs). Os fins são ampliar a faixa de proteção ambiental dos corpos d’água, aumentar a permeabilidade do solo urbano e facilitar a implantação de bacias de retenção de águas pluviais ou outros projetos de drenagem. A implantação de tais projetos deve visar que a vazão de escoamento seja mantida dentro dos valores naturais prévios à urbanização.

De acordo com o artigo 138, os valores das FVC são:

I – 50 (cinquenta) metros: em todos os corpos d'água das Zonas 5A, 5B, 8A e 8B, em conformidade com os arts. 9º e 12 da Lei Municipal nº 13.944, de 12 de dezembro de 2006;

II – 30 (trinta) metros: em todos os corpos d'água das bacias do Santa Maria do Leme (na Zona 6B), do Água Quente (Zona 4) e do Água Fria (Zonas 4 e 6C); nos córregos do Lazzarini e Sorregotti (na Zona 2); e ainda junto ao córrego do Gregório e afluentes à montante da confluência deste com o Sorregotti (nas Zonas 2 e 6C);

III – 10 (dez) metros: junto aos corpos d'água das Zonas 6A, 6B, 6C, 6D e 7.

4.3.4.2 Código de Obras e Edificações: Lei nº 19.950/2020

A Lei Municipal nº 19.950/2020, de 15 de dezembro de 2020, dispõe sobre o Código de Obras e Edificações (COE) do município de São Carlos. Esta lei, mesmo sendo relativamente recente, passou por alterações por parte das Lei 20.072/2021 e da Lei 21.417/2022. As disposições do COE abrangem construções, reformas, ampliações, demolições e seus atos complementares atendendo a LM nº 18.053/2016, correspondente ao Plano Diretor.

No artigo 49, dentre as peças gráficas do projeto, faz-se menção de três relacionadas à permeabilidade do solo:

- Identificação e cotas do perímetro da área permeável
- Identificação e cotas do perímetro da área de cobertura vegetal, quando obrigatória;
- Os quadros de áreas delimitando ambas os espaços.

O Capítulo III “Das Normas Gerais de Execução” apresenta disposições genéricas na escala do lote e os ambientes que este pode ter. Nesse sentido, o artigo 62 aborda as normas correspondentes a obras de ampliação. Dentre elas, destaca a previsão de um poço de absorção calculado sobre a área impermeabilizada que reduza a área permeável desde que seja possível. Caso a área permeável seja menor ou igual ao limite mínimo estabelecido no Plano Diretor, a impermeabilização não será possível.

Ainda no Capítulo III, na Seção II “Da Sustentabilidade”, é reiterada no artigo 78 a relevância da área permeável definida pelo Plano Diretor como parte dos elementos e sistemas de sustentabilidade. Tais elementos são de caráter obrigatório e devem ser incluídos na concepção arquitetônica dos projetos.

Além da mencionada área permeável, outro elemento de sustentabilidade obrigatório é a construção de reservatório de detenção, retenção ou infiltração. A sua implementação pode ser dispensada em lotes com área impermeabilizada em uma proporção menor que 50% da área do lote. Por outro lado, em condomínios horizontais, o sistema de detenção, retenção ou

infiltração pode ser único desde que seu dimensionamento contemple o potencial máximo de impermeabilização dos lotes.

No artigo 80, menciona-se também os pavimentos permeáveis, pré-fabricados ou executado no local, como um elemento de sustentabilidade optativo. A fim de conferir a sua influência na permeabilidade do lote, são necessários: uma Ficha Técnica com indicação do coeficiente de permeabilidade, e um Laudo elaborado por um profissional habilitando testando o mencionado coeficiente de permeabilidade. Particularmente, para os pisos intertravados de concreto, ante a ausência de um dos dois documentos, considerar-se-á um percentual de permeabilidade de 30% da área.

A seção III “Das Instalações Prediais” aprofunda nas diretrizes técnicas de tais instalações na escala do lote naturalmente. Em matéria de captação e drenagem de águas pluviais, destacam-se as seguintes disposições nos artigos 84 a 88:

- O destino regular que devem seguir as águas pluviais é o reservatório de detenção, retenção ou infiltração. O deverá ser canalizado sob o passeio público até a sarjeta e, eventualmente, o sistema de drenagem urbana;
- O reservatório em questão deve ser executado dentro do próprio lote e deve apresentar um volume calculado em função da área impermeabilizada do lote. Esta razão será de 5 litros por cada metro quadrado impermeabilizado;
- As águas pluviais não podem ser despejadas sobre as calçadas, nem na rede de esgoto.;
- Faz-se necessário o projeto de Sistema de Drenagem quando:
 - O imóvel for lindeiro ou possuir córrego;
 - O lançamento de águas pluviais acontece em córregos;
 - Reformas, ampliações e execuções de impermeabilização em áreas maiores que 3000 m² e com percentual de área impermeabilizada projetada maior que 50%.

5 SISTEMATIZAÇÃO DE RESULTADOS

Como previsto no capítulo de Metodologia, a sistematização das cláusulas legais encontradas será realizada organizando-as de acordo com critérios de análise. As cláusulas serão mencionadas sem um detalhamento aprofundado, pois essas informações foram apresentadas no capítulo de Revisão Bibliográfica. Em função do observado na pesquisa das legislações dos quatro municípios foram definidos quatro critérios:

- Escala do lote e da cidade;
- Prevenção, controle e mitigação;
- Natureza da legislação;
- Expansão e densidade urbana.

5.1 Escala da Cidade e do Lote

Escala da cidade

Como era esperado, a documentação pertinente ao Plano Diretor e à Legislação de Uso e Ocupação do Solo dispõem diretrizes, instrumentos e ações estratégicas ao nível da cidade, isto é, a partir da formação de zonas, glebas e áreas específicas. Várias leis dos municípios estavam acompanhadas de menções em artigos e anexos de outros documentos anexos leis complementares que definiam mapas das áreas urbanas com os zoneamentos, modelos espaciais, estratégias de planejamento de bairros, entre outros. O objetivo das mencionadas leis é manter atualizado o desenvolvimento urbano e avaliar mudanças.

Foram várias as disposições comuns para os quatro municípios no nível do perímetro urbano e suas subdivisões. No entanto, algumas encontravam-se em sua totalidade no Plano Diretor; e outras, apenas na Legislação de Uso e Ocupação do Solo. Nesse sentido, a procedência das disposições a serem organizadas será irrelevante.

Percebeu-se que o macrozoneamento, geralmente, se dá em função de uma área rural e uma urbana. No entanto, têm-se os casos do município de Araraquara, que conta com uma área de expansão urbana além das duas básicas; e o caso do município de Jaú, que apresenta seis macrozonas e permite usos mais diversificados seguindo uma determinada ordem de predominância.

Todos os municípios apresentam uma única macrozona inteiramente urbana, que é a que, de fato, delimita os perímetros urbanos. Contudo, destacam-se os casos mencionados de Araraquara e Jaú que, ao apresentar, uma macrozona de expansão urbana, antecipam-se ao avanço da população em áreas periféricas e possíveis formações de vazios urbanos.

Em relação aos parâmetros urbanísticos, apenas dois deles foram comuns para os quatro municípios: o Índice de Ocupação e o Índice de Permeabilidade do Solo. Outro parâmetro de relevância encontrados foi o Índice de Cobertura Vegetal (em Araraquara e São Carlos) destinados a zonas de proteção ambiental ou de mananciais principalmente. Finalmente, um parâmetro único em Araraquara foi o Índice de Densidade Bruta, presente em determinadas zonas urbanas.

O Quadro 17 apresenta as informações descrita, comparando a ocorrência, ausência ou condição especial do zoneamento; assim como os parâmetros urbanísticos ligados à ordenação no nível da cidade.

Quadro 17 – Critérios de análise: Escala da Cidade

Critério de análise		Araraquara	Bauru	Jaú	São Carlos
Ano do Plano Diretor		2014	2008	2006	2016
Ano do zoneamento mais recente		2019	2022	2012 2022 (PL n.º 136/22)	2016
Quantidade de macrozonas		3	2	6	2
Quantidade de macrozonas urbanas (dentro do perímetro urbano)		1	1	1	1
Divisão do território municipal por bacias hidrográficas especificada		NÃO	Setores de Planejamento	NÃO	NÃO
Presença de parâmetros urbanísticos em uma ou mais zonas	Índice de Ocupação	SIM	SIM	SIM	SIM
	Índice de Permeabilidade do Solo	SIM	SIM	SIM	SIM
	Índice de Cobertura Vegetal	SIM	NÃO	NÃO	SIM
	Densidade Bruta	SIM	NÃO	NÃO	NÃO
Alteração dos valores dos parâmetros urbanísticos sob condição prevista em determinadas zonas	Índice de Ocupação	SIM	NÃO	NÃO	NÃO
	Índice de Permeabilidade do Solo	SIM	NÃO	SIM	NÃO
	Índice de Cobertura Vegetal	NÃO	NÃO	-	NÃO
	Densidade Bruta	NÃO	-	-	-

Fonte: Autoria própria com adaptação de Araraquara, 2014; Bauru, 2008; Jaú, 2006; São Carlos, 2016

Escala do lote

Na escala do lote, normalmente, os Planos Diretores e Códigos de Obras e Edificações analisados respondem com mais precisão quais são as dimensões, permissões e proibições da implantação de sistemas construtivos e prediais das edificações. A maior parte delas está relacionada aos ambientes internos das edificações, portanto, chegam a ser poucas as disposições específicas para o escoamento de águas pluviais e o sistema de drenagem urbano, como observado em alguns municípios.

Ainda assim, é possível encontrar algumas diretrizes obrigatórias e optativas para a ocupação e posterior edificação em um lote urbano. Tais obrigações ou alternativas construtivas serão detalhadas no item 5.2.

Nas legislações dos municípios de Jaú e São Carlos, foi possível encontrar cláusulas que mostram a variação de determinados parâmetros urbanísticos em função da área do lote ou da situação de ocupação da gleba. No caso de São Carlos, como foi visto no tópico do Plano Diretor, o Índice de Cobertura Vegetal é o mesmo para qualquer lote da Zona 5, mas é maior para aqueles lotes das glebas remanescentes que vierem a ser ocupados (Quadro 18).

Quadro 18 – Critérios de análise: Escala da Lote

Critério de análise		Araraquara	Bauru	Jaú	São Carlos
Ano do Código de Obras em vigor		1998	2017	1977	2020
Decreto/Legislação complementar		NÃO	SIM	SIM	NÃO
Alteração dos valores dos parâmetros urbanísticos de acordo com o tamanho do lote ou ocupação existente em determinadas zonas	Índice de Ocupação	NÃO	NÃO	SIM	SIM
	Índice de Permeabilidade do Solo	NÃO	NÃO	SIM	SIM
	Índice de Cobertura Vegetal	NÃO	NÃO	NÃO	SIM
	Densidade Bruta	NÃO	-	-	-

Fonte: Autoria própria com adaptação de Araraquara, 1998; Bauru, 2017; Jaú, 1977; São Carlos, 2020

5.2 Prevenção, Controle e Mitigação

Canholi (2005), define a função das medidas de controle (de correção e/ou prevenção), sendo esta a de minimizar os danos das inundações. Como mencionado ao longo do trabalho todo, as cláusulas legais encontradas serão classificadas de acordo com seus resultados ou efeitos em torno ao momento da ocorrência de enchentes e inundações urbanas. Em outras palavras, a classificação das medidas comuns se dará em função do tempo:

- Prevenção (antes): buscam se antecipar aos fatores responsáveis pelo aumento do volume escoado, a impermeabilização intensiva e ocupações irregulares os principais;
- Controle (durante): geralmente, obras de engenharia que procuram otimizar o escoamento, assim como tornar as edificações a prova de enchentes.
- Mitigação (depois): visam reduzir os impactos produzidos pelas enchentes e inundações urbanas

As medidas, em geral, podem ser classificadas em medidas estruturais e não estruturais (CANHOLI, 2005). As medidas estruturais são obras de engenharia classificadas em:

- Medidas intensivas:
 - Aceleração do escoamento;
 - Retardamento do fluxo;
 - Desvio do escoamento;
 - Introdução de ações individuais.
- Medidas extensivas:
 - Pequenos armazenamentos disseminados na bacia;
 - Recomposição de cobertura vegetal;
 - Controle de erosão do solo

Por outro lado, de acordo com Tucci (2002): “as medidas não estruturais podem criar uma sensação de falsa segurança e até induzir à ampliação da ocupação de áreas inundáveis”.

A formulação destas medidas visa:

- Ações de uso e regulamentação do solo;
- Educação ambiental;
- Seguro-enchente;
- Sistemas de alerta e previsão de inundações.

O Quadro 19 apresenta as especificidades das medidas comuns encontradas nas legislações dos quatro municípios, seguindo os critérios de prevenção, controle e mitigação.

Quadro 19 – Critérios de análise: Prevenção, Controle e Mitigação

	Medida	Araraquara	Bauru	Jaú	São Carlos
Prevenção	Campanhas públicas educativas	Serviços Urbanos de Drenagem Pluvial: Preservação das áreas envolvidas	Planejamento, implantação e operação das ações contra inundações	Não especificada	Não especificada
	Medida ante ocupações irregulares em áreas de previsão de inundação	Proibição/ Remoção	Proibição/ Remoção SPU2 ZEIS2	-	Proibição
	Largura mínima das faixas de ao longo de cada uma das margens dos cursos d'água, fundo de vale etc.	100 metros (30 m + 70 m adicionais de transição)	Não especificada	Não especificada	Faixas Verdes Complementares 30m: Zonas 1-4 50 m: Zonas 5A e 5B
	Formas de proteção individual (comporta, portas-estancques e outras)	Não especificada	Não especificada	Não especificada	Não especificada
Controle	Especificidades da ampliação das áreas verdes permeáveis ao longo dos fundos de vale	Parques lineares nas faixas adicionais	Parques Urbanos Lineares recuperando fundos de vale	Índices de ocupação e permeabilidade especificados na Lei	-
	Especificidades da instalação de reservatórios/sistemas de retenção, retenção ou infiltração	Programa Edificações Mais Sustentáveis	Locais definidos: Parque Vitória Régia e Parque das Nações	-	Elemento de sustentabilidade obrigatório em lote
	Especificidades da implantação de pisos permeáveis	Apenas mencionado como ação estratégica	-	Considerados áreas permeáveis em áreas verdes	Elemento de sustentabilidade optativo em lote
Mitigação	Aspectos da Defesa Civil mencionados	Diminuição dos efeitos resultantes de catástrofes: capacitação permanente, elaboração de planos mútuos e monitoramento de projetos	Não mencionado	Mencionada apenas na segurança urbana	Não mencionado
	Treinamento de pessoal ante inundações urbanas	Serviços Urbanos de Drenagem Pluvial	Não especificada	Não especificada	Não especificada
	Medida mitigadora para retenção, infiltração ou aproveitamento de água pluvial	O índice de Ocupação pode atingir o valor de 70% O Índice de Permeabilidade poderá chegar até o valor de 20% Obrigatória para os imóveis com mais de 500,00 m ² de área impermeabilizada	-	-	-

Fonte: Autoria própria com adaptação de Araraquara, 2014; Bauru, 2008; Jaú, 2006; São Carlos, 2016

5.3 Natureza da Legislação

As Leis apresentadas apresentaram as designações a seguir (BRASIL, 1988):

- Complementares: aprovadas por maioria absoluta, isto é, pelos votos da maioria do total membros do da Câmara;
- Ordinárias: aprovadas por maioria simples, ou seja, pelos votos da maioria de total de membros presentes na sessão;
- Municipais.

Nos quatro municípios, as Leis Complementares, Ordinárias e Municipais cumprem com o objetivo de fixar um Plano Diretor Municipal, que é de caráter obrigatório para cidades de mais de vinte mil habitantes. Nesse âmbito, os quatro municípios satisfazem as disposições do artigo 182 da Constituição Federal de 1998 e o artigo 40 do Estatuto da Cidade (BRASIL, 1998; BRASIL, 2001).

No que cabe à Legislação de Uso e Ocupação do Solo, os municípios de São Carlos e Araraquara não apresentam uma legislação específica para este instrumento. Contudo, os mapas, disposições e parâmetros urbanísticos que se encontrariam na LUOS, estão presentes na própria legislação do Plano Diretor e os documentos anexos. De fato, como observado no item 4.3, as informações mencionadas são mais completas que nos municípios de Bauru e Jaú.

Um caso particular é o do município de Jaú, que possui uma lei ordinária, a LO n° 1.894/1977, que responde pelo Código de Obras e Edificações. Tal norma, como visto, no respectivo tópico, apenas adota artigos do regulamento do Decreto Estadual n° 52.497. Esta estratégia é adotada em cidades de menor porte e, devido à época quando entrou em vigor, é compreensível que o tamanho do município não justificasse a elaboração de um documento específico. No entanto, o DE n° 52.497/1970 encontra-se atualmente em situação revogada.

Nesse sentido, vale salientar o caso de Bauru, que também delega normas técnicas do Código de Obras e Edificações a outra legislação. Porém, trata-se de um Decreto Municipal previsto no Código de Obras e Edificações e promulgado um ano depois. Este antecedente diferencia este caso do de Jaú, que se submeteu a um Decreto Estadual promulgado sete anos antes.

O Quadro 20 apresenta todas as informações descritas, assim como as especificidades de outros documentos pertinentes.

Quadro 20 – Critérios de análise: Natureza da legislação

Critério de análise		Araraquara	Bauru	Jaú	São Carlos
Plano Diretor	Ano	2014	2008	2006	2016
	Tipo de lei	Complementar	Municipal	Complementar	Ordinária
Legislação de Uso e Ocupação do Solo	Ano	-	1982	2012	-
	Tipo de lei	-	Municipal	Complementar	-
Código de Obras e Edificações	Ano	1998	2017	1977	2020
	Tipo de lei	Complementar	Municipal	Ordinária	Ordinária
Última revisão do Plano Diretor		2014	2008	2010	2016
Zoneamento e Perímetro Urbano definidos por		LC n° 919/2019	LM° 5.631/2008	LC n° 389/2010	LO n° 18.053/2016
A Legislação de Uso e Ocupação do Solo menciona o Plano Diretor?		-	Não é mencionado	Destaca o objetivo geral: o adequamento à revisão de 2010	-
O Código de Obras menciona o Plano Diretor?		Não é mencionado	Apenas para ressaltar a função social em artigo específico	Não é mencionado	Sim, é ressaltada a importância do cumprimento
Algum dos instrumentos delega normas pertinentes à permeabilidade do solo urbano para um Decreto?	Qual instrumento?	Plano Diretor	Código de Obras e Edificações	Código de Obras e Edificações	-
	Decreto	Decreto Estadual n°12.526/2007: dimensionamento de reservatórios de captação e retenção de águas pluviais	Decreto Municipal n° 13.711/2018: o propósito do decreto em si é a regulamentação técnica do Código de Obras	Decreto Estadual n° 52.497/1970: adotam-se artigos do decreto diretamente como o Código de Obras Instrução Normativa SMU N° 001	-
Há algum Projeto de Lei em andamento relacionado aos três instrumentos base?		-	PL n.º 136/22: Lei de Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo	-	-

Fonte: Autoria própria com adaptação de Araraquara, 2014; Bauru, 2008; Jaú, 2006; São Carlos, 2016

5.4 Expansão e Densidade Urbana

No tópico 4.2, aprofundou-se sobre a expansão de cada município, e a partir das densidades urbanas determinadas no mesmo item, foi possível determinar quais são as zonas de interesse para a UGRHI-13. Tendo revisado os zoneamentos de cada município e avaliando a tendência de expansão da área urbana de cada município na Bacia Hidrográfica Tietê-Jacaré, será desenvolvida uma expectativa das medidas atuais ante o futuro crescimento.

Assim, considerando as zonas de expansão dentro do recorte territorial perímetro urbano de cada município, serão comparadas as suas localizações e parâmetros (Quadro 21).

Quadro 21 – Critérios de análise: Expansão e Densidade Urbana

Medida		Araraquara	Bauru	Jaú	São Carlos
Densidade demográfica – Censo IBGE 2022 (hab./km ²)		241,35	567,85	194,29	224,14
Densidade demográfica urbana (hab./km ²)		2935,62	4349,18	3695,88	3062,85
Expansão urbana dentro do perímetro urbano	Zonas	ZOEMI-AEIU-ACITE: Área da Cidade de Transição e Expansão Urbana	Zona de Interesse de Expansão Zona de Expansão Controlada	Zona Predominantemente e Residencial 1 Zona Exclusivamente Residencial 2	Zona 2 – Ocupação Induzida
	Localização	Noroeste	Norte e Sul	Oeste	Nordeste e Leste
	Índice de Ocupação	0,5		0,7-0,9	0,7
	Índice de Permeabilidade do Solo	0,3	-	0,05-0,2	0,15
	Índice de Cobertura Vegetal	0,3		-	-
	Expansão urbana fora do perímetro urbano	Zonas/Macrozonas	Área de Expansão Urbana	-	Macrozona de Expansão Urbana
Localização		Norte e Sudoeste do perímetro urbano	Oeste do perímetro urbano	Oeste do perímetro urbano	Norte do perímetro urbano

Fonte: Autoria própria com adaptação de Araraquara, 2014; Bauru, 2008; Jaú, 2006; São Carlos, 2016

6 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Escala da cidade e do lote

Cada município observado apresenta propriedades particulares que o diferenciam do resto como foi comparado no Capítulo 5. Tratando o assunto na escala da cidade, ou do perímetro urbano, pode-se ressaltar mais uma vez a importância do Plano Diretor e o Zoneamento Urbano. É importante lembrar a frequência de 10 anos de renovação do Plano Diretor que estabelece o Estatuto das Cidades para os municípios brasileiros com mais de 20 mil habitantes. Nesse sentido, os municípios de Bauru e Jaú mostram-se desfasados apesar das revisões, promulgações de legislações pontuais e atualizações dos mapas.

De fato, todos os municípios apresentaram mapas de macrozoneamento e zoneamento urbano no mesmo ano que a legislação urbana. Com o decorrer dos anos, tais divisões territoriais foram trocadas a fim de acompanhar a expansão urbana e novas legislações específicas. No entanto, nem sempre as atualizações são completas. Tal é o caso do Zoneamento Urbano de Bauru de 2012 (em vigor na data deste trabalho), que atualizou apenas o perímetro urbano, mas não as zonas urbanas.

Outro aspecto relevante é a divisão do território de um município de acordo com as bacias hidrográficas contidas nele. Bauru apresenta esta divisão de forma explícita na legislação do Plano Diretor, separando as bacias urbanas das rurais e, posteriormente, ações específicas para os fundos de vale de cada bacia (barragens e reservatórios de contenção de águas pluviais). A incorporação desta divisão territorial no Plano Diretor pode permitir um melhor entendimento do escoamento das águas pluviais para posterior comparação com o zoneamento e formulação de ações estratégicas concretas nas margens de cursos d'água.

Os parâmetros urbanísticos representaram um grande diferencial entre os quatro municípios. O Índice de Cobertura Vegetal foi o que se destacou, pois estava presente em todas as zonas urbanas, não apenas naquelas de proteção permanente ou de mananciais (caso de São Carlos). A relevância deste parâmetro deve ser levada em conta em futuras formulações de Planos Diretores e outras legislações, toda vez que a ampliação das áreas verdes permeáveis já é uma diretriz implementada nas leis atuais.

Da mesma forma, destaca a presença do Índice de Densidade Bruta em Zonas de Estruturação Urbana Sustentável. Regular a densidade destas zonas, algumas com vazios urbanos e tendências a serem ocupadas, pode permitir uma ocupação mais adequada, evitando a saturação de áreas impermeáveis, assim como de infraestrutura de drenagem.

Prevenção, controle e mitigação

Como detalhado no item 5.2, são duas as formas em que podem ser aplicadas as medidas encontradas nas cláusulas legais dos três instrumentos. A promulgação e regulamentação do uso e ocupação do solo, através das leis estudadas ao longo deste trabalho, se enquadram como uma medida de prevenção, pois abordam as inundações urbanas pelos fatores que sobrecarregam a capacidade do sistema de drenagem. Da mesma forma, pode ser classificada como uma medida não estrutural devido à sua natureza disciplinária e de um horizonte mais longo de atuação.

Em relação à prevenção, as campanhas educativas destinadas à preservação de faixas sanitárias, várzeas e fundos de vale, e de ações contra inundações, destacam-se nos municípios de Araraquara e Bauru respectivamente. Considerando que todos os municípios tem previsto a implantação de medidas estruturais nestes espaços (reservatórios, barragens e parques lineares), assim como o aumento do nível de água dos corpos hídricos, é conveniente projetar estas campanhas públicas para regular o comportamento da população.

Ainda no tópico da prevenção, todos os municípios estabelecem áreas de proteção em torno dos cursos d'água que atravessam o perímetro urbano. No entanto, a largura destas faixas lindeiras é apenas especificada nos Planos Diretores de Araraquara e São Carlos. A faixa proposta para Araraquara é mais conservadora, mas também de difícil implementação. Como observado no mapa do Zoneamento de Araraquara, a faixa obrigatória de 30 m acompanha quase todo o percurso dos corpos hídricos do perímetro urbano; porém, a faixa de transição é de difícil definição, toda vez que zonas consolidadas ocupam várias margens. Ainda assim, a consideração desta faixa de transição resulta interessante para outros municípios, principalmente nas áreas de expansão urbana.

Em relação ao controle, como antecipado no item 5.2, as obras de engenharia e ações individuais são a base para o aumento da permeabilidade do solo por meio da ampliação de áreas verdes (parques lineares) em fundos de vale e a implantação de sistemas de detenção, retenção ou infiltração. Os parques lineares, considerados áreas verdes, apresentam índices de permeabilidade e ocupação em função da área apenas na legislação de Jaú. Dado que estes parques são considerados por outros municípios, determinar os índices de permeabilidade e ocupação em função das suas dimensões.

Continuando a análise das medidas de controle, ressalta o caso de São Carlos, que formulam a implantação de um reservatório ou sistema de detenção, retenção e infiltração na escala do lote. Por um lado, no Plano Diretor de Araraquara, é apresentado como uma solução

de sustentabilidade de um programa ambiental, enquanto, no Código de Obras e Edificações de São Carlos, como um elemento de sustentabilidade obrigatório. A definição de determinadas zonas onde sua obrigatoriedade seja conveniente e viável para o construtor pode ser um aspecto a considerar na formulação de futuros Códigos de Obras.

Finalmente, no que concerne à mitigação, apenas o Plano Diretor de Araraquara apresentou cláusulas específicas. Nele, são mencionadas as ações estratégicas de Defesa Civil vistas no item 5.2. Por outro lado, são mencionadas medidas mitigadoras em Araraquara como aquelas que retêm, infiltram ou reaproveitam as águas pluviais. De acordo com os critérios deste trabalho, tais medidas se enquadrariam de controle, toda vez que seu efeito se dá durante a ocorrência das chuvas.

Natureza da legislação

A presença dos três documentos base deste trabalho não é obrigatória para a implementação e regulamentação das disposições urbanas em geral. Porém, a hierarquia destes instrumentos (Plano Diretor, Lei de Uso e Ocupação do Solo e Código de Obras e Edificações) e a correspondência de informações entre eles evitariam a promulgação de leis específicas para alterações pontuais.

A fim de manter a coerência e integração legislativa, é importante que os instrumentos de menor ordenação (LUOS e COE) referenciem o Plano Diretor nos seus artigos. Ao considerar o Plano Diretor, reforçam-se disposições prévias para contextualizar as novas, e evitam-se contradições entre instrumentos.

Todavia, alguns instrumentos (LUOS e COES) já existiam para responder à gestão do espaço urbano antes da promulgação dos Planos Diretores. Este fato pode explicar o porquê alguns deles não fazem nenhuma menção dele. Destaca o caso de Bauru e Jaú que apresentam instrumentos ultrapassados por várias décadas. Apesar das revisões e atualizações de disposições e mapas em Bauru, as leis antigas continuam em vigor dificultando a coerência entre os três instrumentos.

Em relação aos decretos, novamente, ressalta o município de Jaú, que delega as normas técnicas o Código de Obras e Edificações, de 1977, totalmente a um Decreto Estadual que é ainda mais antigo. De fato, tal decreto não está mais em vigor, o que gera uma contradição. Comparando o COE de Jaú com o segundo instrumento com data de promulgação mais antiga, a LUOS de Bauru de 1982, esta passou por uma revisão e ainda há um Projeto de Lei que visa alterar este cenário legislativo.

Expansão e densidade urbana

Como foi desenvolvido no item 4.2, a densidade demográfica urbana calculada a partir da população de 2022 e a área urbanizada do município. Naturalmente, estes valores seriam maiores devido à desconsideração das áreas rurais. No entanto, a ordem mudou também, fazendo com que Bauru e Jaú fossem os mais densos no espaço urbano. Assim, é possível interpretar que estes dois municípios apresentam uma tendência à expansão.

Observou-se, no item 5.4, que as zonas que denotavam futura expansão urbana ou cobertura de vazios urbanos dentro do município apresentavam parâmetros urbanísticos diversos. Por exemplo, em Araraquara, estes eram consideravelmente mais exigentes que a maioria das zonas urbanas. Em Jaú, estes não eram nem mais altos, nem mais baixos que a maioria das zonas, porém, havia opções de flexibilidade em virtude da impermeabilização em lotes menores e com uso de pisos drenantes. Finalmente, em São Carlos, os parâmetros urbanísticos para as Zonas 1 a 4 eram idênticos.

Estes valores tão divergentes podem ser explicados em função das diferenças da ocupação atual, disposição dos vazios urbanos e presença de infraestrutura de drenagem para imediata ocupação. Naturalmente, os caminhos dos cursos de água e volumes escoados durante as precipitações podem ter influenciado na determinação e flexibilidade dos índices urbanísticos. Porém, a ocorrência de enchentes e inundações urbanas nos últimos anos sugere que os fatores do dimensionamento da infraestrutura de drenagem e o volume escoado devem ser reformulados (equação de chuva, período de retorno e tempo de duração).

Por outro lado, a expansão da cidade fora do perímetro urbano atual chama a atenção nos municípios de Bauru e São Carlos, visto que esta aponta a abarcar áreas fora da UGRHI-13.

- Bauru: com expansão ao Oeste do perímetro urbano, sua área urbana já ocupa atualmente parte da Bacia Hidrográfica Tietê-Batalha (UGRHI-16);
- São Carlos: com expansão ao Norte, sua área urbana ocuparia parte da Bacia Hidrográfica do Rio Mogi Guaçu (UGRHI-09).

O zoneamento e os parâmetros urbanísticos devem ser reformulados, toda vez que a contribuição das ocupações correspondentes não pertence mais à UGRHI-13.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A elaboração e aplicação do Plano Diretor e outros instrumentos urbanísticos são consequências de um planejamento multidisciplinar envolvendo diferentes e profissionais técnicos (PIRES, 2007). Em particular, o Plano Diretor se destaca por sua generalidade ao fixar as linhas mestras do desenvolvimento e expansão urbana. É, portanto, esperado que leis derivadas cuidem da sua implementação e execução.

A justificativa deste trabalho formou-se em torno das inundações urbanas e os prejuízos gerados em municípios paulistas. A ocupação antrópica por meio de uma intensa impermeabilização fez com que a capacidade de infiltração natural se visse reduzida. Por conseguinte, determinou-se que o objetivo fosse a análise do: Plano Diretor como principal instrumento urbanístico, e legislações auxiliares. Através da sua revisão, pesquisaram-se similaridades e especificidades entre as disposições legais relacionadas à drenagem urbana.

Para a realização deste processo, em matéria de disposições de macrodrenagem, e a criação de um plano diretor específico, a drenagem deve ser considerada como um fenômeno regional, onde a unidade de gerenciamento é a bacia hidrográfica (CANHOLI, 2005). Assim, foram determinados os municípios mais populosos da UGRHI-13 como objeto de estudo.

Em geral, as medidas que podem ser atribuídas à prevenção, controle e mitigação de inundações urbanas, mostraram-se incompletas ou com certas disparidades nas legislações dos municípios de Bauru e Jaú. Uma explicação pode ser o fato que a implementação do Plano Diretor nos municípios de porte médio é relativamente recente (a partir de 2006 nos casos observados). Evidentemente, as diretrizes, ações estratégicas e normas técnicas (mesmo que limitadas), encontravam-se detalhadas em instrumentos urbanísticos prévios.

Algumas destas legislações mantiveram-se em vigor até os dias de hoje como foi visto, inclusive, nos municípios mais populosos da UGRHI-13. No entanto, foi prejudicial a ausência de políticas públicas específicas e atualizadas ao enfrentamento da resiliência climática. Surgiram assim, incongruências, informações incompletas e falta de integração entre os instrumentos.

Por outro lado, o município que apresentou maior coerência e dados completos foram o de Araraquara e São Carlos, apesar de ambos contar com dois dos três documentos abordados. Deve-se reiterar o caráter geral do Plano Diretor e que o ideal é que sejam leis específicas as que definam ou alterem detalhes e especificações relacionadas às medidas ante a ocorrência de inundações urbanas.

REFERÊNCIAS

AMORIM, L. M. DE. **Ocupação de fundos de vale em áreas urbanas**. Estudo de Caso: Córrego do Mineirinho, São Carlos, SP. 2004. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana). Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas. Universidade Federal de São Carlos, 2004. Disponível em: <<https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/4222>>. Acesso em: 08 fev. 2024.

ARARAQUARA. **Lei Complementar n° 21, de 1 de julho de 1998**. Dispõe sobre a aprovação da Codificação de norma para as construções no Município. Araraquara: Câmara Municipal, 1998. Disponível em: <<https://legislacaodigital.com.br/Araraquara-SP/LeisComplementares/21>>. Acesso em: 15 ago. 2023.

ARARAQUARA. **Lei Complementar n° 850, de 11 de fevereiro de 2014**. Estabelece a Revisão do Plano Diretor de Desenvolvimento e Política Ambiental de Araraquara - PDPUA, revoga a Lei Complementar n° 350/05 e alterações e institui o Plano Diretor de Desenvolvimento e Política Ambiental de Araraquara - PDDPA, conforme estabelece o § 3° do art. 40 do Estatuto da Cidade. Araraquara: Câmara Municipal, 2014a. Disponível em: <<https://legislacaodigital.com.br/Araraquara-SP/LeisComplementares/850>>. Acesso em: 15 ago. 2023.

ARARAQUARA. **Lei Complementar n° 858, de 20 de outubro de 2014**. Altera a Lei Complementar n° 850/2014 no que é pertinente ao uso e ocupação do solo, altera a Lei Complementar n° 851/14, altera a Lei n° 8.229/14 e altera o Decreto n° 10.666/14 e dá outras providências. Araraquara: Câmara Municipal, 2014b. Disponível em: <<https://legislacaodigital.com.br/Araraquara-SP/LeisComplementares/858>>. Acesso em: 15 ago. 2023.

ARARAQUARA. **Lei Complementar n° 919, de 6 de novembro de 2019**. Altera a Lei Complementar n° 850, de 11 de fevereiro de 2014, alterando disposições atinentes ao zoneamento e ao perímetro urbano, e dá outras providências. Araraquara: Câmara Municipal, 2019. Disponível em: <<https://www.legislacaodigital.com.br/Araraquara-SP/LeisComplementares/919-2019>>. Acesso em: 22 ago. 2023.

BAURU. **Lei de Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo**. Bauru: Câmara Municipal, 2022. Disponível em: <https://www2.bauru.sp.gov.br/seplan/plano_diretor.aspx>. Acesso em: 23 ago. 2023.

BAURU. **Decreto Municipal n° 13.711, de 28 de março de 2018**. Regulamenta a Lei Municipal n° 7.028, de 21 de dezembro de 2017, que dispõe sobre o licenciamento de Obras e Edificações no Município de Bauru. Bauru: Câmara Municipal, 2018. Disponível em: <https://www2.bauru.sp.gov.br/arquivos/sist_juridico/documentos/decretos/dec13711.pdf>. Acesso em: 23 ago. 2023.

BAURU. **Lei Municipal n° 5.631, de 22 de agosto de 2008**. Institui o Plano Diretor Participativo do município de Bauru. Bauru: Câmara Municipal, 2008. Disponível em: <https://sapl.bauru.sp.leg.br/consultas/norma_juridica/norma_juridica_mostrar_proc?cod_nor_ma=5812>. Acesso em: 15 ago. 2023.

BAURU. **Lei Municipal nº 2.339, de 15 de fevereiro de 1982**. Estabelece normas para parcelamento, uso e ocupação do solo no Município de Bauru. Bauru: Câmara Municipal, 1982. Disponível em: <https://sapl.bauru.sp.leg.br/consultas/norma_juridica/norma_juridica_mostrar_proc?cod_norma=2409>. Acesso em: 15 ago. 2023.

BRASIL. [Constituição (1988)]. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Brasília, DF: Presidente da República, [2016]. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>. Acesso em 23 jan. 2024.

CANHOLI, A. P. **Drenagem Urbana e Controle de Enchentes**. 2 ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2005.

FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS (SEADE). **Secretaria de Planejamento e Gestão do Estado de São Paulo**. Disponível em: <<http://www.seade.gov.br/>>. Acesso em: 10 jul. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Áreas Urbanizadas**. 2019. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/geociencias/cartas-e-mapas/redes-geograficas/15789-areas-urbanizadas.html>>. Acesso em: 10 jul. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Biblioteca**. 2024. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 18 jan. 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Características urbanísticas do entorno dos domicílios**. 2010a. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/tipologias-do-territorio/24702-caracteristicas-urbanisticas-do-entorno-dos-domicilios.html>>. Acesso em: 18 jan. 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Cidades**. 2022. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/santos/panorama>>. Acesso em: 10 jul. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Memória IBGE**. 2013. Dados históricos dos censos demográficos. 2023. Disponível em: <<https://memoria.ibge.gov.br/historia-do-ibge/historico-dos-censos/dados-historicos-dos-censos-demograficos.html>>. Acesso em: 18 jan. 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **População em áreas de risco no Brasil**. 2010b. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/geociencias/informacoes-ambientais/estudos-ambientais/21538-populacao-em-areas-de-risco-no-brasil.html?=&t=sobre>>. Acesso em: 18 jan. 2024.

JAÚ. **Lei Complementar nº 277, de 10 de outubro de 2006**. Dispõe sobre Plano Diretor de Jahu, o sistema e o processo de planejamento e gestão do desenvolvimento urbano do Município de Jahu. Jahu: Câmara Municipal, 2006. Disponível em: <https://www.jau.sp.gov.br/arquivos/Plano_Diretor_aprovado.pdf>. Acesso em: 15 ago. 2023.

JAÚ. **Lei Complementar n° 443, de 14 de novembro de 2012**. Revisa a Lei Complementar n° 298 de 2007 e dispõe sobre o zoneamento, o parcelamento, o uso e a ocupação do solo no Município de Jahu e dá outras providências. Jahu: Câmara Municipal, 2012. Disponível em: <<https://www.jau.sp.gov.br/arquivos/LC443.PDF>>. Acesso em: 15 ago. 2023.

JAÚ. **Lei Ordinária n° 1.894, de 16 de setembro de 1977**. Dispõe sobre o Código de Edificações do Município. Jahu: Câmara Municipal, 1977. Disponível em: <<http://leis.jau.sp.gov.br/leis/1977/1894.pdf>>. Acesso em: 15 ago. 2023.

OJIMA, R. Dimensões da urbanização dispersa e proposta metodológica para estudos comparativos: uma abordagem socioespacial em aglomerações urbanas brasileiras. **Revista Brasileira De Estudos De População**, 24(2), p. 277–300. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0102-30982007000200007>>. Acesso em: 24 jul. 2023.

PINTO, L. L. C. A. **O desempenho de pavimentos permeáveis como medida mitigadora da impermeabilização do solo urbano**. 2011. Tese (Doutorado) – Escola politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária. 255 p. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3147/tde-31082011-160233/publico/Tese_Liliane_Lopes_C_A_Pinto.pdf>. Acesso em 20 jul. 2023.

PERES, R. B.; SILVA, R. S. DA. Análise das relações entre o Plano de Bacia Hidrográfica Tietê-Jacaré e os Planos Diretores Municipais de Araraquara, Bauru e São Carlos, SP: avanços e desafios visando a integração de instrumentos de gestão. **Sociedade & Natureza**: 25(2), p.349-362. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1982-45132013000200011>>. Acesso em 17 jul. 2023.

PIRES, L. R. G. M. **Função social da propriedade urbana e o plano diretor**. Belo Horizonte: Fórum, 2007. 165p.

RIGHETTO, A. M.; MOREIRA, L. F. F.; SALES, T. E. A. Manejo de águas pluviais urbanas. In: RIGHETTO, A. M. (Org.). **Manejo de águas pluviais urbanas**. PROSAB 5. Rio de Janeiro: ABES, 2009. 396p. p. 19-73. Disponível em: <http://www.finep.gov.br/images/apoio-e-financiamento/historico-de-programas/prosab/prosab5_tema_4.pdf>. Acesso em: 20 jul. 2023.

SÃO CARLOS. **Lei Ordinária n° 18.053, de 19 de dezembro de 2016**. Estabelece o Plano Diretor do Município de São Carlos, e dá outras providências. São Carlos: Câmara Municipal, 2016. Disponível em: <<https://camarasaocarlos.sp.gov.br/doc/?ent=70792&doc=1119&a=2016>>. Acesso em: 15 ago. 2023.

SÃO CARLOS. **Lei Ordinária n° 19.950, de 15 de dezembro de 2020**. Dispõe sobre o Código de Obras e Edificações do Município de São Carlos e dá outras providências. São Carlos: Câmara Municipal, 2020. Disponível em: <<https://camarasaocarlos.sp.gov.br/lei/?id=53251>>. Acesso em: 15 ago. 2023.

SERVIÇO MUNICIPAL DE SANEAMENTO AMBIENTAL DE SANTO ANDRÉ (SEMASA). **Qual a diferença entre enchente, inundação e alagamento**. Disponível em: <<https://www.semasa.sp.gov.br/wp-content/uploads/2015/02/Qual-a-diferen%C3%A7a-entre->

[enchente-inunda%C3%A7%C3%A3o-e-alagamento..pdf](#)>. Acesso em: 17 ago. 2023.

SISTEMA INTEGRADO DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DE SÃO PAULO (SIGRH). **Relatório de Situação dos Recursos Hídricos 2022: UGRHI 13 – Bacia Hidrográfica Tietê – Jacaré**. Comitê da Bacia Hidrográfica do Tietê – Jacaré, Araraquara, 2022. Disponível em: < <https://sigrh.sp.gov.br/public/uploads/documents//CBH-TJ/23215/relatorio-de-situacao-2022-final.pdf>>. Acesso em: 20 jul. 2023.

TUCCI, C. E. M. Gerenciamento da Drenagem Urbana. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 7, n. 1, p. 5-27, jan./mar. 2002.

VENTURA, K. S.; VAZ FILHO, P.; GONÇALVES, L. M. Gestão integrada de projetos sustentáveis em municípios de médio porte. *In*: ROSIN, J. A. R. DE G.; BENINI, S. M. **Cidade Sustentável: um projeto em construção**. Tupã/SP: ANAP, 2019. p. 107-124.

VILLELA, S. M.; MATTOS, A. **Hidrologia aplicada**. São Paulo: Mcgraw Hill, 1975. 250p.

ANEXO A – Mapas topográficos das áreas urbanas de Araraquara, Bauru, Jaú e São Carlos

