



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS**

DANIEL TONELLI CAICHE

**NORMATIZAÇÃO DA ARBORIZAÇÃO URBANA:
produção, conflitos e perspectivas**

**São Carlos-SP
2020**

DANIEL TONELLI CAICHE

NORMATIZAÇÃO DA ARBORIZAÇÃO URBANA:
Produção, conflitos e perspectivas

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Universidade Federal de São Carlos, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Doutor em Ciências Ambientais¹.

Orientadora: Profa. Dra Renata Bovo Peres

São Carlos-SP
2020

¹ O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

Caiche, Daniel Tonelli

NORMATIZAÇÃO DA ARBORIZAÇÃO URBANA:
produção, conflitos e perspectivas / Daniel Tonelli Caiche. -- 2020.
139 f. : 30 cm.

Tese (doutorado)-Universidade Federal de São Carlos, campus São Carlos,
São Carlos

Orientador: Renata Bovo Peres

Banca examinadora: Gisela Cunha Viana Leonelli, Sandra Regina Mota
Silva, Demóstenes Ferreira da Silva Filho, Luciana Bongiovanni Martins
Schenk

Bibliografia

1. Arborização Urbana. 2. Planejamento Urbano. 3. Conflito normativo.
I. Orientador. II. Universidade Federal de São Carlos. III. Título.

Ficha catalográfica elaborada pelo Programa de Geração Automática da Secretaria Geral de Informática (SIn).

DADOS FORNECIDOS PELO(A) AUTOR(A)

Bibliotecário(a) Responsável: Ronildo Santos Prado – CRB/8 7325



Folha de Aprovação

Assinaturas dos membros da comissão examinadora que avaliou e aprovou a Defesa de Tese de Doutorado do candidato Daniel Tonelli Caiche, realizada em 20/03/2020:

Prof. Dra. Renata Bovo Peres
UFSCar

Prof. Dra. Sandra Regina Mota Silva
UFSCar

Prof. Dra. Luciana Bongiovanni Martins Schenk
USP

Prof. Dra. Gisela Cunha Viana Leonelli
UNICAMP

Prof. Dr. Demostenes Ferreira da Silva Filho
ESALQ/USP

Certifico que a defesa realizou-se com a participação à distância do(s) membro(s) Sandra Regina Mota Silva, Gisela Cunha Viana Leonelli, Demostenes Ferreira da Silva Filho e, depois das arguições e deliberações realizadas, o(s) participante(s) à distância está(ão) de acordo com o conteúdo do parecer da banca examinadora redigido neste relatório de defesa.

Prof. Dra. Renata Bovo Peres

Dedicado à Cecília Nakao Caiche

AGRADECIMENTOS

A realização deste trabalho só foi possível, graças a participação e interação de diversas pessoas e instituições, as quais eu especialmente agradeço:

À professora Renata Bovo Peres, pela oportunidade de realização do doutorado, pelo valioso trabalho de orientação no desenvolvimento do trabalho, pelos ensinamentos e conselhos compartilhados sobre a vida acadêmica e sobre paternidade.

À minha família, por todo suporte dado na caminhada pessoal, profissional e acadêmica ao longo de todos os anos. Agradeço amorosamente à Rosa Adelaide, Luiz Antônio, Bruno, Heloíse, Janete, Roberto, Cláudia, Rafael, Francisco, Pretinha, Violeta e Magnólia e Orelha. Vocês moram no meu coração.

À minha companheira Renata Tamie Nakao, pelo amor, pela parceria e pelo apoio que sempre compartilhou comigo. Agradeço também por me ajudar a entender que a vida compartilhada, é a vida bem vivida.

À Universidade Federal de São Carlos, principalmente aos professores e colegas de turma do PPGCAm, pelos conhecimentos, risadas, bons momentos e desabafos compartilhados nessa trajetória. Aos grupos *Nata* e *Diretoria PPGCAm*. Agradecimento especial ao Vinícius José de Oliveira Freitas, Secretário do PPGCAM por toda a atenção prestada durante toda a trajetória do trabalho.

Ao grupo de pesquisa composto pelos alunos Caio, Denise, Cássia, Emanuelle, Raquel e Gustavo.

À Prefeitura Municipal de São Carlos, sobretudo aos colegas de trabalho da Secretaria de Meio Ambiente da Prefeitura Municipal de São Carlos. Principalmente aos colaboradores da Casa de Máquinas, por tantos anos de luta e companheirismo. Agradeço especialmente ao arquiteto da Secretaria Municipal de Habitação Renato Nishimura, pelo apoio no desenvolvimento desse projeto.

Aos professores membros da banca de qualificação, Gisela Cunha Viana Leonelli, Sandra Regina Mota Silva e Demóstenes Ferreira da Silva Filho, pela leitura atenciosa, pelos pontos de vista complementares que tanto acrescentam ao trabalho. Agradeço também à professora Luciana Bongiovanni Martins Schenk pela participação na banca de defesa e por todo conhecimento compartilhado ao longo dos anos de trabalho nos grupos de São Carlos.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

“Ecologia sem luta de classes é jardinagem”
(Chico Mendes)

RESUMO

Nos últimos anos vem ocorrendo um aumento da produção de conhecimento sobre os benefícios ecológicos, econômicos, culturais e sociais da arborização, o que demonstra a força do tema e suas possibilidades diversas. Todavia, em menor número são os estudos dedicados a relacionar a arborização com o processo de urbanização e com a produção de normas. O objetivo geral da tese é aprofundar o conhecimento sobre o processo de normatização da arborização urbana, considerando seus avanços, contradições, limitações e conflitos. De modo complementar, objetiva-se compreender a produção do espaço urbano e a influência na produção normativa da vegetação nas cidades brasileiras; analisar a trajetória histórica das normas sobre arborização em São Carlos (SP); e verificar compatibilidades e conflitos entre as normas urbanísticas e ambientais na elaboração de projetos de arborização de calçadas no município estudado. Para tal, utilizaram-se métodos qualitativos de caráter interdisciplinar, de pesquisa bibliográfica, pesquisa documental e projeto por cenários. Os resultados apresentam reflexões teórico-críticas que demonstram que parte dos problemas da arborização urbana, das cidades brasileiras, tem raízes na produção mercadológica do solo urbano bem como nas incongruências do pensamento urbanístico e ambiental materializados nas normas. Foram identificadas 27 normas sobre Arborização Urbana de São Carlos que demonstram aumento de interesse da temática. Porém foram identificadas rupturas e lacunas na continuidade da formulação de normas. Foram produzidos 50 cenários de fachadas frontais de diferentes tipos de lotes urbanos introduzindo diferentes elementos de infraestrutura urbana: 82% dos cenários apresentaram conflitos. Quando analisados os lotes de Habitação de Interesse Social, 100% dos lotes apresentaram conflitos. Assim, espera-se contribuir na construção do conhecimento científico, técnico e político do campo da Arborização Urbana Brasileira. O processo de produção de cidades é uma construção social; para aperfeiçoá-lo, é necessário compreender relações complexas, sistêmicas e interdependentes, identificando as condições que lhes dão suporte e as condicionam, a fim de refletir e modificá-lo.

Palavras-chave: Arborização Urbana; Planejamento Urbano; Legislação Ambiental, Conflitos normativos.

ABSTRACT

In recent years there has been an increase in the production of knowledge about the ecological, economic, cultural and social benefits of afforestation, which demonstrates the strength of the theme. However, to a lesser extent are studies dedicated to relating urban forest to the urbanization process and to the production of standards. The general objective of the thesis is to deepen the knowledge about the process of standardization of urban afforestation, considering its advances, contradictions, limitations, and conflicts. Complementarily, the objective is to understand the production of urban space and the influence on the standard production of urban forest in Brazilian cities; analyze the historical trajectory of the urban forest standards in São Carlos (SP), and verify compatibility and conflicts between urban and environmental standards in the elaboration of sidewalk tree projects in the studied municipality. For that, qualitative methods of interdisciplinary character, scientific essay, documentary analysis and project by scenarios were used. The results present theoretical and critical reflections that demonstrate that part of the problems of urban forest, in Brazilian cities, has roots in the marketing production of urban soil as well as in the incongruities of urban and environmental thinking materialized in the standards. Twenty-seven standards on urban forest of São Carlos were identified that demonstrate increased interest in the theme. However, breaks and gaps in the continuity of the formulation of standards were identified. Fifty front facade scenarios were produced for different types of urban plots, introducing different elements of urban infrastructure: 82% of the scenarios presented conflicts. When analyzing the lots of Social Interest Housing, 100% of the lots presented conflicts. Thus, it is expected to contribute to the construction of scientific, technical and political knowledge in the field of Brazilian Urban Forest. The process of producing cities is a social construction; to improve it, it is necessary to understand complex, systemic and interdependent relationships, identifying the conditions that support and condition them, in order to reflect and modify it.

Key-words: Urban Forest; Urban Planning; Environmental law; Standard conflicts.

SUMÁRIO

ÍNDICE DE FIGURAS	12
ÍNDICE DE QUADROS	15
ÍNDICE DE TABELAS	16
1. INTRODUÇÃO	17
1.1. Motivações	20
1.2. Questões de pesquisa	22
1.3. Objetivo geral	22
1.4. Objetivos específicos	22
1.5. Metodologia geral e estrutura da tese	23
1.6. Caracterização do local de estudo	26
2. A PRODUÇÃO DA CIDADE E A ARBORIZAÇÃO URBANA	31
2.1. O processo de urbanização e a lógica do consumo dos lugares	31
2.2. Avanços e limites da regulamentação da arborização urbana nas cidades brasileiras.....	36
2.3. Panorama da arborização nas cidades brasileiras.....	42
2.4. Conclusões do capítulo	46
3. A PRODUÇÃO NORMATIVA SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA NA CIDADE DE SÃO CARLOS	49
3.1. Introdução	49
3.2. Método	50
3.2.1 Acesso aos dados e escolha dos documentos	51
3.2.2 Tratamento dos dados e análise dos resultados:.....	51
3.3. Análise e discussão dos resultados	52
3.3.1. O histórico temporal da criação de normas de Arborização Urbana.....	52
3.3.2. A origem da criação das normas de Arborização Urbana.....	54
3.3.3. Os termos utilizados nas normas de Arborização Urbana	54
3.3.4. As categorias analíticas sobre as normas de Arborização Urbana.....	55
3.3.4.1. Normas de Planejamento da Arborização Urbana	56
3.3.4.2. Normas de Manejo da Arborização Urbana.....	59
3.3.4.3. Normas de Intervenção na Arborização Urbana.....	60
3.3.4.4. Normas Culturais sobre Arborização Urbana	62
3.3.4.5. Normas Econômicas sobre Arborização Urbana.....	66
3.4. Conclusões do capítulo	68
4. ANÁLISE DOS CONFLITOS ENTRE AS NORMAS URBANÍSTICAS E AMBIENTAIS NA ARBORIZAÇÃO DE CALÇADAS NA CIDADE DE SÃO CARLOS/SP	70
4.1. Introdução	70
4.2. Métodos	74

4.2.1. Levantamento e sistematização das normas ambientais e urbanísticas ..	74
4.2.2. Elaboração de cenários gráficos de calçadas com os diferentes tipos de infraestrutura urbana associados aos elementos arbóreos	75
4.3. Apresentação dos cenários	81
Testada 5,0 metros:	81
Testada 7,5 metros:	90
Testada 8,0 metros:	96
Testada 10,0 metros:	102
Testada 20,0 metros:	108
4.4. Análise e discussão dos resultados	113
4.4.1. Análise sobre os diferentes elementos de infraestrutura	114
4.4.2. Análise sobre os diferentes tipos de lotes	116
4.4.2.1. Lotes de Habitação de Interesse Social – HIS (testadas de 5; 7,5 e 8 metros)	116
4.4.2.2. Lotes Residenciais/Comerciais (testada de 10 metros).....	117
4.4.2.3. Lotes Industriais ou em Áreas de Mananciais (testada de 20 metros)	118
4.5. Perspectivas de avanços normativos e de gestão de Arborização Urbana	118
4.6. Conclusões do capítulo	121
5. CONCLUSÕES GERAIS DA TESE	124
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	126
DOCUMENTOS LEGAIS CITADOS.....	138

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Estrutura geral da tese	25
Figura 2: Localização do município de São Carlos-SP.	27
Figura 3: Porcentagem de Cobertura Arbórea (CA) por setor da área urbana de São Carlos/SP.	29
Figura 4: Vista do Loteamento do Programa Minha Casa Minha Vida: Residencial Dep. José Zavaglia. São Carlos/SP	34
Figura 5: Vista dos Bairros Morumbi (a esquerda) e a favela de Paraisópolis (a direita) na cidade de São Paulo/SP.....	35
Figura 6: Disposição temporal de normas criadas.	53
Figura 7: Origem das normas produzidas.	54
Figura 8: Normas encontradas referente ao termo de busca.	55
Figura 9: Normas por categoria.....	56
Figura 10: Motivações declaração de imunidade de corte.	63
Figura 11: Indivíduos arbóreos de cada espécie declarados imunes de corte.	65
Figura 12: Vista da calçada e as larguras mínimas recomendadas para o município de São Carlos.....	73
Figura 13: Vista em perspectiva da distância entre elemento de infraestrutura e o exemplar arbóreo medida a partir do canteiro.....	78
Figura 14: Cenário Lote padrão – Testada 5,0 m.....	81
Figura 15: Cenário Lote com semáforo – Testada 5,0 m	82
Figura 16: Cenário Lote com boca de lobo – Testada 5,0 m.....	83
Figura 17: Cenário Lote com ponto de ônibus – Testada 5,0 m.....	84
Figura 18: Cenário Lote com poste de energia – Testada 5,0 m.....	84
Figura 19: Cenário Lote com placas de sinalização de trânsito – Testada 5,0 m	85
Figura 20: Cenário Lote com hidrante – Testada 5,0 m	86
Figura 21: Cenário Lote com árvore de pequeno porte – Testada 5,0 m	87
Figura 22: Cenário Lote com árvores de médio porte – Testada 5,0 m	88
Figura 23: Cenário Lote com árvores de grande porte – Testada 5,0 m	89
Figura 24: Cenário Lote padrão – Testada 7,5 m.....	90
Figura 25: Cenário Lote com semáforo – Testada 7,5 m.	90
Figura 26: Cenário Lote com boca de lobo – Testada 7,5 m.....	91
Figura 27: Cenário Lote com ponto de ônibus – Testada 7,5 m.....	91

Figura 28: Cenário Lote com poste de energia – Testada 7,5 m.....	92
Figura 29: Cenário Lote com placas de sinalização de trânsito – Testada 7,5 m	92
Figura 30: Cenário Lote com hidrante – Testada 7,5 m	93
Figura 31: Cenário Lote com árvore de pequeno porte – Testada 7,5 m.	93
Figura 32: Cenário Lote com árvores de médio porte – Testada 7,5 m.	94
Figura 33: Cenário Lote com árvores de grande porte – Testada 7,5 m.	95
Figura 34: Cenário Lote padrão – Testada 8,0 m.....	96
Figura 35: Cenário Lote com semáforo – Testada 8,0 m.	96
Figura 36: Cenário Lote com boca de lobo – Testada 8,0 m.....	97
Figura 37: Cenário Lote com ponto de ônibus – Testada 8,0 m.....	97
Figura 38: Cenário Lote com poste de energia – Testada 8,0 m.....	98
Figura 39: Cenário Lote com placas de sinalização de trânsito – Testada 8,0 m.....	98
Figura 40: Cenário Lote com hidrante – Testada 8,0 m.	99
Figura 41: Cenário Lote com árvore de pequeno porte – Testada 8,0 m.	99
Figura 42: Cenário Lote com árvores de médio porte – Testada 8,0 m.	100
Figura 43: Cenário Lote com árvores de grande porte – Testada 8,0 m.	101
Figura 44: Cenário Lote padrão – Testada 10,0 m.....	102
Figura 45: Cenário Lote com semáforo – Testada 10,0 m.	102
Figura 46: Cenário Lote com boca de lobo – Testada 10,0 m.....	103
Figura 47: Cenário Lote com ponto de ônibus – Testada 10,0 m.....	103
Figura 48: Cenário Lote com poste de energia – Testada 10,0 m.....	104
Figura 49: Cenário Lote com placas de sinalização de trânsito – Testada 10,0 m..	104
Figura 50: Cenário Lote com hidrante – Testada 10,0 m.	105
Figura 51: Cenário Lote com árvore de pequeno porte – Testada 10,0 m.	105
Figura 52: Cenário Lote com árvores de médio porte – Testada 10,0 m.	106
Figura 53: Cenário Lote com árvores de grande porte – Testada 10,0 m.	107
Figura 54: Cenário Lote padrão – Testada 20,0 m.....	108
Figura 55: Cenário Lote com semáforo – Testada 20,0 m.	108
Figura 56: Cenário Lote com boca de lobo – Testada 20,0 m.....	109
Figura 57: Cenário Lote com ponto de ônibus – Testada 20,0 m.....	109
Figura 58: Cenário Lote com poste de energia – Testada 20,0 m.....	110
Figura 59: Cenário Lote com placas de sinalização de trânsito – Testada 20,0 m..	110
Figura 60: Cenário Lote com hidrante – Testada 20,0 m.	111
Figura 61: Cenário Lote com árvore de pequeno porte – Testada 20,0 m.	111

Figura 62: Cenário Lote com árvores de médio porte – Testada 20,0 m.	112
Figura 63: Cenário Lote com árvores de grande porte – Testada 20,0 m.	112
Figura 64: Cenários por tamanho de testada e tipo de lote.....	113

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1: Normas da categoria Planejamento.	56
Quadro 2: Normas da categoria Manejo.	59
Quadro 3: Normas da categoria Intervenção.....	60
Quadro 4: Normas da categoria Cultural.	62
Quadro 5: Normas da categoria Econômica.....	67
Quadro 6: Normas urbanísticas e ambientais que influenciam na elaboração de projeto de arborização de calçadas.....	75

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1: Dimensão da testada de acordo com os tipos de lote.	76
Tabela 2: Distância de elementos de infraestrutura em relação às árvores de calçada, medidas a partir do canteiro.	78
Tabela 3: Cenários por comprimento das testadas dos diferentes tipos de lote e distância recomendada entre elementos de infraestrutura e os indivíduos arbóreos.	79

1. INTRODUÇÃO

Grande parte dos processos de produção e expansão das cidades pautou-se por lógicas e modelos que desconsideraram componentes ecológicos naturais (NOBRE; YOUNG, 2011; ACSELRAD, 2013b; ENDRENY, 2018). Em decorrência desses processos, se desdobraram diversos impactos que hoje constituem boa parte da gama dos problemas urbanos e que ganham cada vez mais destaque nas agendas governamentais.

Impermeabilização do solo, diminuição do volume pluvial de águas infiltrado, aumento de enchentes e alagamentos, ilhas de calor, poluição do ar, sonora, dos corpos d'água, erosão do solo, assoreamento de córregos urbanos e as consequências decorrentes na saúde pública no bem-estar dos cidadãos são alguns dos tópicos que compõem o conjunto de problemas urbanos decorrentes do modelo de urbanização (FERREIRA, 2013; VILLASEÑOR et al., 2014; LI et al., 2016; DELPHIN et al., 2016; GAO et al., 2017; LEE et al., 2018).

Neste contexto, algumas estratégias têm sido pesquisadas para melhorar as condições de funcionamento do ecossistema urbano. Uma dessas consiste no aprimoramento de pesquisas no campo da arborização urbana, sobretudo visando a reintrodução dos elementos vegetais, principalmente espécies de porte arbóreo em espaços da cidade, sejam eles públicos ou privados. Desse modo, existe nesse campo uma gama de discussões conceituais, teóricas e práticas sobre as formas de se abordar a vegetação arbórea nas cidades (MAGALHÃES, 2006).

Muitos estudos já foram realizados demonstrando a importância da arborização nas cidades como estratégia de mitigar parte dos problemas urbanos. As árvores se apresentam como elementos potencializadores da qualidade de vida urbana, ao prestar diversos serviços ecológicos, culturais, sociais e econômicos (CORMIER; PELLEGRINO, 2008; DUINKER et al., 2015; NITOSLAWSKI; DUINKER; BUSH, 2016).

As árvores prestam serviços ecossistêmicos que influenciam no funcionamento e melhoram a resiliência do habitat urbano, por meio da produção de oxigênio, redução do escoamento superficial de águas pluviais, através da retenção e infiltração, atenuação da poluição atmosférica e sonora, além de servirem de abrigo, fonte de alimento e como trampolins ecológicos para a fauna (GREY; DENEKE, 1986; ROY; BYRNE; PICKERING, 2012).

Resultados de pesquisas têm demonstrado os benefícios ecológicos que a arborização urbana pode promover no ambiente: amenização climática e redução da temperatura local (GILL et al., 2007; BOWLER et al., 2010; FOSTER, 2011), produção de oxigênio e remoção de partículas poluentes (NOWAK; CRANE; STEVENS, 2006; ESCOBEDO et al., 2011), aumento da capacidade de infiltração das águas pluviais e consequente diminuição do volume de água escoado, colaborando na redução de eventos de enchentes e alagamentos (MULLANEY; LUCKE; TRUEMAN, 2015), redução da poluição sonora, fornecimento de alimentos, pontos de parada e abrigos para seres componentes da fauna que vivem ou atravessam ambientes urbanos (RHODES et al., 2011; CARRUS et al., 2015).

Outro segmento no campo de pesquisas sobre vegetação urbana relaciona a presença de áreas arborizadas à saúde, sensação de bem-estar, melhoria do estado psicológico e à qualidade de vida dos cidadãos (AMATO-LOURENÇO et al., 2016; SALDIVA, 2018; BRATMAN et al., 2019).

Alguns efeitos são identificados em ruas e bairros que possuem vegetação arbórea, quando comparados a ruas e bairros desprovidos de árvores. Estudos relacionam a presença de vegetação no ambiente urbano com a redução do índice de criminalidade e da violência doméstica (DONOVAN; PRESTEMON, 2012; TROY et al., 2012; WOLFE; MENNIS, 2012; GILSTAD-HAYDEN et al., 2015).

A presença de vegetação arbórea no ambiente urbano tem influência na sensação de bem-estar (TOWNSEND; BARTON, 2018), no aumento na capacidade de concentração e produção em ambientes escolares e de trabalho (KAPLAN, 1993; DRIESSNACK, 2009; LIU et al., 2018), estimulam a coesão social e a prática de atividades físicas ao ar livre (VAN DILLEN et al., 2012) e podem promover melhores processos restaurativos após situações de estresse (HEDBLOM et al., 2019).

Outra linha de pesquisa que tem ganhado destaque é a que busca valorar economicamente os serviços prestados pela arborização urbana. Estudos têm sido realizados em diferentes cidades, com esse objetivo (MCPHERSON et al., 1997; KWAK; YOO; HAN, 2003; SILVA FILHO; TOSETTI, 2010; SCHÄFFLER; SWILLING, 2013; WOLF; ROBBINS, 2015; SHACKLETON et al., 2015). Como exemplo, uma pesquisa de McPherson et al. (2005) verificou em 5 cidades americanas um custo médio de US\$ 13 a US\$ 65 por ano, por árvore, enquanto os benefícios variaram em torno de US\$ 31 a US\$ 89 por árvore, por ano. Essa linha de pesquisa tem por objetivo explicitar a importância da presença das árvores nos centros urbanos por sua

valoração, e assim aumentar as possibilidades de diálogo e investimentos pelas gestões locais.

Também se encontram na literatura dados relevantes sobre a presença de árvores no arredores das edificações e a diminuição do consumo de energia elétrica utilizada no resfriamento de ambientes (DONOVAN; BUTRY, 2009; PANDIT; LABAND, 2010; WANG et al., 2016; HWANG; WISEMAN; THOMAS, 2017). Outros estudos trazem os benefícios econômicos oriundos do efeito do sombreamento das copas das árvores nas ruas, reduzindo o custo de manutenção asfáltica devido à diminuição das taxas de contração e dilatação do material (MCPHERSON; MUCHNICK, 2005).

Ainda nesta linha de benefícios econômicos encontram-se dados relacionados à valorização das propriedades devido à arborização (PANDIT et al., 2013; SONG et al., 2018). Anderson e Cordell (1988) e Saphores e Li (2012) demonstram ainda que a presença de árvores na vizinhança de um bairro pode aumentar o interesse de compra de propriedades, seu valor de venda e a percepção de bem-estar de uma comunidade.

Diante dos múltiplos aspectos e interferências da arborização urbana, podemos relacionar que ela tem influência direta no cumprimento das diversas funções sociais da cidade, como os usos de lazer, a valorização dos espaços públicos, do patrimônio e da memória cultural, o sentido de identidade e o estímulo a práticas de atividades ao ar livre (ULRICH, 1999; WOLF; ROBINS, 2015; WARD et al., 2016; DAVERN et al., 2017).

Contudo, apesar do conhecimento crescente sobre os benefícios da preservação, manutenção e inserção de vegetação nos espaços urbanos, a realidade observada na maioria das grandes e médias cidades brasileiras demonstra a reprodução de áreas urbanas carentes de vegetação arbórea, além de espaços arborizados pouco qualificados.

Parte deste cenário é consequência do processo histórico brasileiro de produção de cidades e de gestão do solo urbano, pautado pela lógica do capital e da mercantilização do espaço. Além disso, os campos do planejamento ambiental e urbano possuem pouca interlocução para a formulação de políticas públicas conjuntas que sejam consistentes e que norteiem os projetos urbanos (COSTA; ARAUJO; CAMPANTE, 2011).

Todos esses fatores limitam os espaços destinados à presença de vegetação e acabam gerando as condições para uma intensa disputa entre árvores e elementos construídos na cidade. As escassas políticas públicas desse setor, aliadas à deficiência de planejamento, contribuem, diretamente, para uma má qualidade do sistema de arborização urbana.

O desejo de realizar esta tese parte, portanto, da intenção em aprofundar e refletir sobre a problemática da arborização urbana, acima apresentada, acrescida também de outras motivações. Assim, nesta parte introdutória são apresentadas as motivações que levaram a realização do trabalho, as questões que nortearam o desenvolvimento da pesquisa, os objetivos gerais e específicos, a metodologia geral e a estrutura estabelecida para construção da tese.

A caracterização da área de estudo, referente ao município de São Carlos/SP, também foi incluída no final da introdução, pois contribui para a compreensão dos capítulos posteriores do trabalho.

1.1. Motivações

Nos últimos anos, a academia vem aumentando a produção de conhecimento por meio de pesquisas sobre os benefícios ecológicos, econômicos e sociais da arborização (SALBITANO, 2016), o que demonstra a força do tema e suas possibilidades diversas. Todavia, em menor número são os estudos dedicados a relacionar a temática da arborização com o processo de urbanização e com a produção de normas.

São notáveis os avanços nos campos do direito urbanístico e ambiental na gestão ambiental das cidades. Esses avanços se materializam na forma de normas do espectro técnico e jurídico. Estudar o fenômeno de normatização da arborização urbana pode representar uma contribuição importante no entendimento do processo de regulação urbana, fundamental para o aprimoramento das políticas de parcelamento do solo urbano.

Assim, as principais motivações consistem em preencher lacunas acadêmicas, devido à escassez de trabalhos que abordam esta temática multidisciplinar, com a perspectiva de avançar no entendimento, na análise e na intervenção da realidade a partir de conhecimentos gerados pelo método científico, assim como articular o saber acadêmico às lacunas técnicas e de gestão, sentidas diariamente nos ambientes

construídos, conforme destacam a importância Randrup, Mcpherson e Costello (2001).

Além do motivo citado, esta pesquisa traz outras motivações especiais. Uma delas decorre por se apresentar como um desdobramento do percurso de investigação científica, iniciado em 2013, com a pesquisa de mestrado “Análise da supressão da arborização viária na cidade de São Carlos/SP no período de 2004 a 2013: contribuições para o planejamento urbano” (CAICHE, 2015), realizada pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana da UFSCar. Os resultados indicaram que a supressão da maioria das árvores em calçadas, autorizada pela municipalidade dentro do período analisado, foi motivada por conflitos com elementos de infraestrutura urbana. Muitas das árvores não chegaram à idade adulta e, assim, não forneceram os serviços ecossistêmicos, sociais e econômicos esperados.

Outra motivação se baseia no fato de o pesquisador ocupar o cargo de servidor público, na Prefeitura Municipal de São Carlos, Secretaria Municipal de Meio Ambiente, Ciência, Tecnologia e Inovação na função de Engenheiro Florestal, e atuar como técnico dentro do sistema de planejamento da arborização urbana e aprovação de novos parcelamentos do solo. Nesse cargo pôde perceber, cotidianamente, as dificuldades e contradições destes processos de produção do solo urbano – fato que também justifica a escolha da cidade como objeto empírico de estudo.

Assim, vislumbra-se um potencial efeito sinérgico entre os saberes acadêmicos e os saberes práticos adquiridos ao longo dos anos na execução do serviço público. Essa ideia se apoia nos resultados de um recente artigo publicado sobre a natureza das pesquisas com o tema sustentabilidade (NORSTRÖM et al., 2020). Um grupo de trinta e um pesquisadores de diversas nacionalidades concluiu que as pesquisas científicas destinadas a enfrentar os desafios da sustentabilidade são mais eficazes quando coproduzidas por acadêmicos e não acadêmicos. A coprodução promete abordar melhor a natureza complexa dos desafios contemporâneos à sustentabilidade do que as abordagens científicas mais tradicionais.

1.2. Hipótese

O grande interesse do estudo está baseado em como a dimensão política, materializada, em partes, na formulação de normas, influencia nas potências e entraves do sistema de arborização urbana.

Com esse interesse, partiu-se da hipótese da existência de conflitos entre as normas ambientais e urbanísticas na elaboração de projetos de arborização de calçadas.

Foram elaboradas questões de pesquisas que conduziram a realização do trabalho, a fim de compreender as raízes dos problemas relacionados à arborização urbana, principalmente no tocante à arborização de calçadas.

1.3. Questões de pesquisa

- Quais as relações entre processo de produção, uso e ocupação do solo urbanizado, a formulação de normas e instrumentos de planejamento e arborização urbana no Brasil?
- Como ocorreu o processo de normatização da arborização urbana no município de São Carlos (SP)?
- Quais são as compatibilidades das normas (urbanísticas e ambientais) na arborização de calçadas em novos projetos urbanos em São Carlos?

1.4. Objetivo geral

- Analisar e compreender o processo de normatização da arborização urbana no Brasil, considerando suas contradições e conflitos e perspectivas de avanços.

1.5. Objetivos específicos

- Debater o processo de planejamento e de produção do espaço urbano e a influência na produção normativa da arborização urbana brasileira.
- Analisar a trajetória histórica de criação dos instrumentos normativos que regulamentaram a arborização no município de São Carlos (SP);
- Verificar a compatibilidade e os possíveis conflitos entre as normas urbanísticas e ambientais na elaboração de projetos de arborização urbana de calçadas em novos projetos urbanos no município de São Carlos (SP).

1.6. Metodologia geral e estrutura da tese

A tese aborda, como tema central, a vegetação arbórea urbana, mais especificamente a produção de normas urbanísticas e ambientais que incidem sobre a arborização na cidade, analisando as contradições inerentes desse processo, a fim de tentar melhor compreendê-lo.

O termo “norma” pode causar alguns problemas de entendimento, devido à sua diversidade de significados (COL, 2002). Na tentativa de diminuir a imprecisão semântica sobre o termo, para a realização da pesquisa, a noção de “norma” foi compreendida como peça do ordenamento jurídico produzido pelo Estado, com objetivo de disciplinar um determinado tema. Este conceito se apoia nas teses de Diniz (1998, p. 366), que define “norma” como: “fórmula do que deve ser”; e de Reale (2002, p. 95), que conceitua norma como “uma estrutura proposicional enunciativa de uma forma de organização ou de conduta, que deve ser seguida de maneira objetiva e obrigatória”.

Estas definições se materializam na terminologia adota pela FAO/ONU, publicado no Guia de Florestas Urbanas e Peri-Urbanas. Entendem-se por normas:

Leis, regulamentos, estatutos, códigos, decretos, decisões e outros documentos deliberativos que, em vários níveis, regulam, definem limites, indicam condições, indicam oportunidades, promovem ações e identificam incentivos para a promoção de florestas urbanas em áreas públicas e privadas. (SALBITANO et al., 2016, p. 11)

Para o embasamento conceitual da tese, duas definições-chave foram adotadas, por serem amplamente utilizadas na literatura para se referirem à vegetação arbórea urbana.

A primeira definição é a de “Floresta Urbana”, que está baseada nos conhecimentos do campo da Ecologia e da Silvicultura Urbana. Este conceito compreende as árvores na escala municipal, e define “Floresta Urbana” como a somatória de todas as árvores de uma cidade, sejam elas de origem exótica ou nativa, públicas ou privadas, localizadas em ruas, praças, parques, áreas de preservação ou fragmentos florestais (GREY; DENEKE, 1986; MOLL, 1988; MILLER, 1997; GONÇALVES, 2000; SILVA FILHO, 2007; SALBITANO et al., 2016).

A outra definição é “Arborização Urbana”. Nessa definição, as árvores isoladas, ou em pequenos agrupamentos, são cultivadas e mantidas como exemplares,

pensadas, planejadas e observadas individualmente. Esta definição está diretamente relacionada ao campo da Arboricultura. São, mais especificamente, as árvores de calçadas, de canteiros centrais, de praças e de espaços paisagísticos (HULTMAN, 1976; MILANO, 1984; RYDBERG; FALCK, 2000; MAGALHÃES, 2006; BARDEKJIAN, 2016).

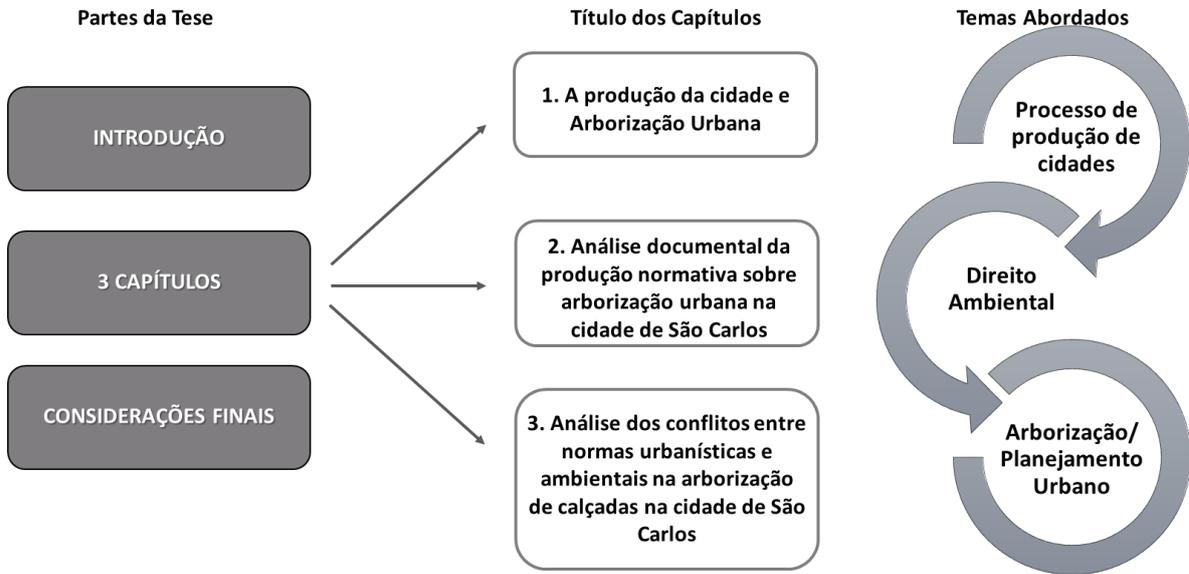
Do ponto de vista metodológico, em relação à natureza do trabalho, a pesquisa caracteriza-se como aplicada, objetivando gerar conhecimentos voltados para a prática e dirigindo-se à solução de problemas específicos. Em relação à forma de abordagem do problema, a pesquisa é qualitativa, em que a interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados são as bases do processo. Assim, são combinados procedimentos metodológicos qualitativos de pesquisa bibliográfica, de pesquisa documental e de projeto por cenários.

Corroborando com Araújo (2009, p. 25), a combinação de métodos qualitativos aparenta ser a forma mais apropriada, considerando o contexto desta tese, de se buscar soluções para temas subjetivos e complexos, colocados pelas questões que se pretende discutir, cuja associação com valores, atitudes, procedimentos e propósitos é mais forte do que com a objetividade de elementos mensuráveis através da metodologia quantitativa.

Seguindo os métodos de pesquisa qualitativa (FLICK, 2009), este projeto recorre a três abordagens. A primeira se refere à pesquisa bibliográfica, na qual são investigadas abordagens teóricas, conceituais e metodológicas sobre as relações entre os campos da silvicultura urbana e arboricultura, planejamento urbano e direito urbanístico e ambiental. A segunda abordagem recorre à pesquisa documental, na qual analisa-se o histórico de normas relacionadas à arborização urbana no município de São Carlos (SP). E a terceira abordagem faz uma adaptação do método denominado projeto por cenários, a fim de compreender e explicitar os conflitos relacionados à arborização de calçadas, presentes nas normatizações urbanísticas e ambientais, considerando as diferentes tipologias de lotes urbanos no município de São Carlos.

A partir dessas abordagens, construiu-se a linha narrativa da tese, composta por introdução; três capítulos independentes, porém complementares; e considerações e conclusões finais da tese, cujas partes correlacionam os diversos campos de conhecimento abordados (conforme ilustra a Figura 1).

Figura 1: Estrutura geral da tese



Fonte: Elaboração própria

O primeiro capítulo consiste em um ensaio sobre a dinâmica da produção de cidades, a partir da lógica de mercado, e sua reação dialética com a vegetação urbana, contribuindo para o entendimento da relação entre árvore e cidade. O ensaio é um texto de modalidade científica, que apresenta caráter crítico sobre determinado fenômeno, e foi escolhido para compor a pesquisa por apresentar a oportunidade de analisar a criação de normas, bem quanto suas limitações na sua aplicação no campo da arborização.

O segundo capítulo do trabalho, por meio do método de pesquisa documental, resgata o histórico de normas relacionadas à arborização urbana no município de São Carlos/SP, sistematiza-as e analisa avanços e retrocessos. A principal relação de temas envolvidos nesta parte do trabalho acontece entre arborização urbana, direito ambiental, mais especificamente o histórico de criação de normas relacionadas à arborização.

O terceiro capítulo analisa a relação das normas urbanísticas e ambientais em vigência que balizam a elaboração de projeto de calçadas arborizadas em novos parcelamentos do solo. Através de *softwares* de desenho foram elaborados cenários gráficos de projetos demonstrando os limites e possibilidades de conciliação entre as árvores e os outros elementos de infraestrutura urbana em calçadas, de acordo com

as diretrizes contidas nas normas urbanísticas e ambientais. A partir desses cenários surgem análises e reflexões sobre a realidade da arborização das calçadas.

Por fim, nas conclusões gerais da tese busca-se fazer um balanço dos resultados alcançados e do legado científico deixado pela pesquisa, no sentido da construção de possibilidade de integração dos instrumentos de planejamento urbano dos campos urbanístico e ambiental, para a promoção de cidades mais bem arborizadas.

Este trabalho se propõe a aprofundar os conhecimentos do campo de pesquisa da Arborização Urbana por meio da relação com outros campos do conhecimento, como o Planejamento Urbano, o Direito Urbanístico e o Direito Ambiental. O desenho de pesquisa da tese e dos capítulos que a compõem privilegiou a interdisciplinaridade, a fim de criar saberes que não excluem campos; pelo contrário, são complementares para o entendimento da gestão da vegetação urbana.

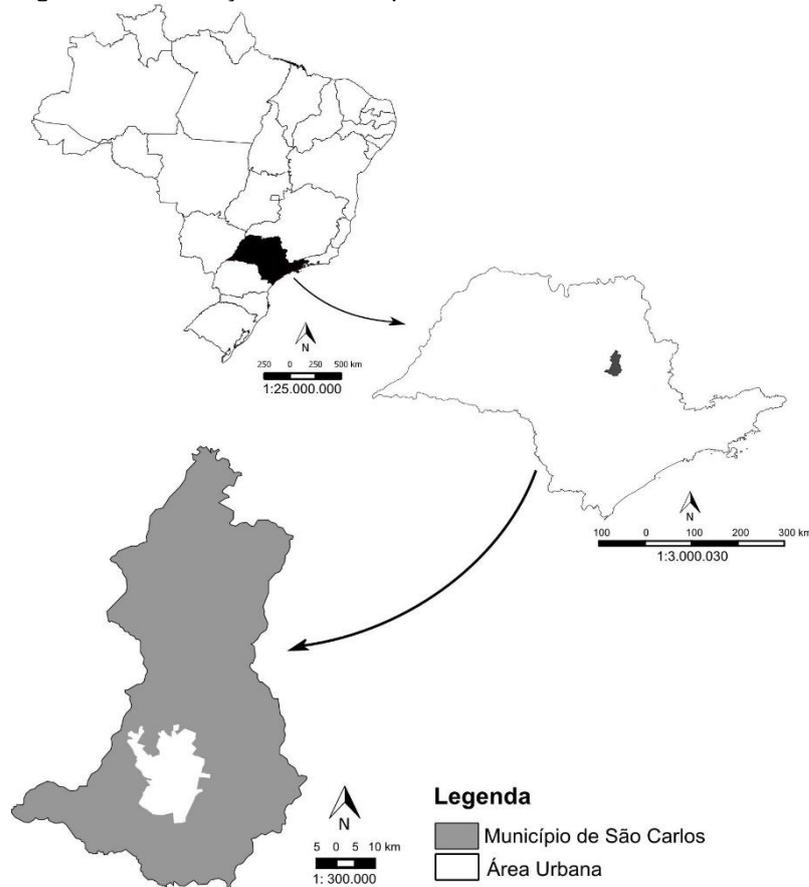
Foi adotada uma estrutura de tese que permite posteriormente formatar em artigos científicos os três capítulos que a compõem. Esta opção de formato se baseou no objetivo de ampliação das possibilidades de divulgação do conhecimento gerado a partir deste trabalho junto à comunidade científica.

1.7. Caracterização do local de estudo

O município de São Carlos se localiza na região central do estado de São Paulo, distante 213,7 quilômetros da capital paulista, na região sudeste do Brasil (Figura 2). Anteriormente conhecido como São Carlos do Pinhal, o assentamento recebeu a chancela de cidade em 1865 e estabeleceu sua sede em 1880 (BRITANNICA, 2012).

O município apresenta uma extensão territorial corresponde a 1.136,90 km², dos quais aproximadamente 80 km² são urbanizados (7% do total), com população total estimada em 251.983 habitantes (IBGE, 2019) e taxa de crescimento anual de 2,4% (IBGE, 2010). Com densidade demográfica de 195,15 hab./km², a maioria da população (96%) encontra-se residindo em território urbanizado (7%) (IBGE, 2010).

Figura 2: Localização do município de São Carlos-SP.



Fonte: Scarpinella, Oliveira e Silva (2016).

A pesquisa realizada por Lima (2008) sobre a historicidade do planejamento urbano da cidade de São Carlos apresenta os processos ocorridos no espaço urbano, bem como as motivações que condicionaram esse processo, e traz elementos que ajudam na compreensão das dinâmicas da produção de normas urbanísticas e ambientais que são analisadas nos próximos capítulos do trabalho.

De acordo com a autora, o processo de desenvolvimento da cidade se assemelha a diversas cidades médias do estado de São Paulo. Este processo pode ser dividido em dois períodos. O primeiro (final do século XIX) é marcado pela expansão da cultura cafeeira, tornando-se a principal economia da região, que era a base da economia brasileira. Este período foi impulsionado pela chegada da linha férrea, essencial para que se efetivasse o escoamento do café e decisiva para a transformação da cidade (LIMA, 2008).

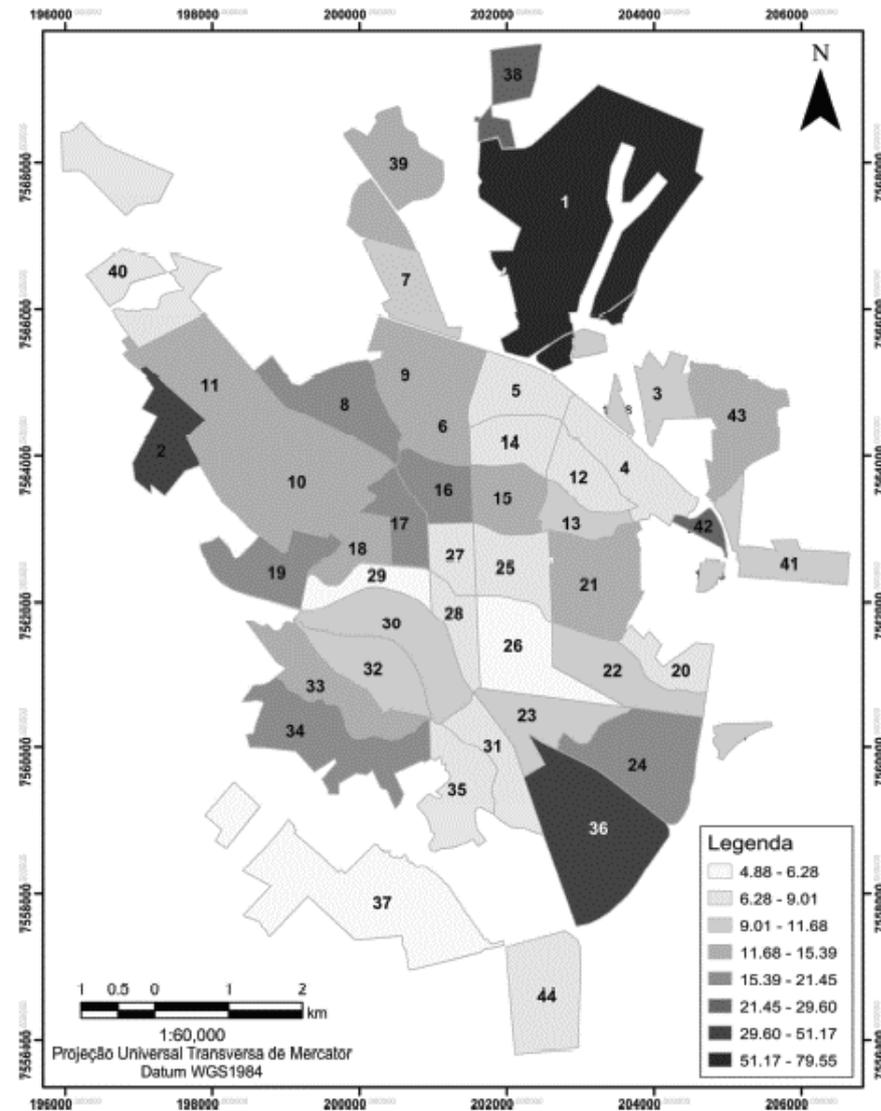
O segundo período se inicia na metade do século XX e caracterizou-se pelo desenvolvimento das indústrias em São Carlos, junto com o crescimento da população operária e a retomada do processo de expansão urbana. O estado de São Paulo, que

contava com o maior e mais equipado parque industrial, tomou a dianteira do processo de expansão industrial, sendo o principal alvo dos investimentos estatais e também de aplicações estrangeiras, principalmente norte-americanas (LIMA, 2008).

Mesmo com forte viés agrícola e industrial, a cidade apresenta relações com elementos arbóreos, que podem ser verificadas a partir de alguns aspectos simbólicos, como a valorização histórico-cultural da espécie Araucária (*Araucaria angustifolia*), a definição do antigo nome do município, “São Carlos do Pinhal”, e os símbolos ligados à vegetação presentes no brasão (Lei Municipal nº 1.023/1948) e na bandeira da cidade (Lei Municipal nº 4.319/1961). Entretanto, mesmo com estas valorizações simbólicas, atualmente verificam-se poucos indivíduos da espécie araucária na cidade, sendo todos os exemplares remanescentes considerados imunes de corte.

Estudos voltados à cidade de São Carlos têm demonstrado mudanças e degradação da vegetação urbana no município ao longo das últimas décadas. Oliveira (1996) e Viana (2013) indicam que a cidade de São Carlos se enquadra no perfil de cidades brasileiras com baixa cobertura arbórea. Aproximadamente 26% do território urbano encontram-se cobertos por vegetação arbórea (VIANA, 2013). No entanto, esta distribuição é irregular e desigual. Alguns setores da cidade chegam a apresentar valores de 2, 3 e 4% de cobertura arbórea, enquanto a região mais arborizada conta com aproximadamente 40% de cobertura (Figura 3).

Figura 3: Porcentagem de Cobertura Arbórea (CA) por setor da área urbana de São Carlos/SP.



Fonte: Viana (2013).

Outras pesquisas apontaram para existência de diversos conflitos entre arborização urbana e elementos do ambiente construído, principalmente no que diz respeito à relação com as calçadas e canteiros, indicando baixos valores qualitativos da vegetação urbana.

Sucomine e Sales (2010) inventariaram as árvores de calçada da área central da cidade e encontraram um baixo índice de vegetação urbana nessa área. Classificaram o resultado como “muito deficiente”, após análise quantitativa. Já na análise qualitativa, dos 2.626 exemplares inventariados, 45% apresentaram algum conflito com infraestrutura urbana, enquanto 76% dos indivíduos apresentaram área permeável (canteiro) insuficiente.

Caiche et al. (2016) analisaram as motivações das supressões de árvores de calçadas, autorizadas pela municipalidade, entre os anos de 2004 e 2013. Os resultados encontrados pelos autores apontam que aproximadamente 51% das supressões foram motivadas por conflitos com outros elementos de infraestrutura, sendo que aproximadamente 27% dessas supressões foram motivadas por espaço insuficiente de canteiros.

Desta maneira, estudar como se deu o processo de criação de normas reguladoras da gestão da vegetação urbana, bem como analisar a atual relação entre normas urbanísticas e ambientais, pode fornecer elementos de análise que auxiliem a compreensão das limitações e avanços que contribuíram para a construção da realidade de uma cidade com baixa quantidade e qualidade de árvores urbanas e apontar caminhos no sentido de aprimorar o corpo normativo e, conseqüentemente, melhorar as condições quanti-qualitativas da vegetação urbana.

Antes de mergulhar no universo normativo da cidade de São Carlos, faz-se necessário estabelecer uma crítica ao processo de urbanização das cidades, com recorte no território brasileiro, em relação à vegetação arbórea urbana. Desta maneira, o próximo capítulo será dedicado a essa reflexão, que serve de base para o posterior aprofundamento sobre a problemática da normatização da arborização urbana.

2. A PRODUÇÃO DA CIDADE E A ARBORIZAÇÃO URBANA

Este capítulo tem o intuito de ser parte do referencial teórico-conceitual da tese. Sem a pretensão de exaurir a temática em um ensaio, foi realizada uma análise crítica de ideias e abordagens teóricas que influenciam na concepção da produção de cidades brasileiras, relacionando-as com a temática da arborização. Esta análise teve como objetivo explicitar parte da problemática, considerada estrutural para outras temáticas, que na gestão de espaços arborizados normalmente a literatura específica no tema não chega a problematizar.

Nesse texto, são compreendidas duas abordagens teóricas que ajudam a compreender a problemática da arborização das cidades: a cidade como mercadoria e as convergências e limitações das lógicas que embasam os instrumentos de planejamento urbano e ambiental.

Primeiramente, debate-se o processo de urbanização com referência a autores que problematizam a produção do espaço urbano no sistema capitalista, tendo continuidade no aprofundamento dos desdobramentos do modelo de urbanização que trata o solo urbano como mercadoria.

Posteriormente, recuperam-se os avanços e os limites no desenvolvimento de instrumentos de planejamento urbano e ambiental brasileiro. Aqui não se pretende inventariar o histórico de criação dos instrumentos do campo do planejamento urbano e ambiental no país, nem o histórico da luta política dos movimentos sociais em sua totalidade, mas apenas resgatar parte dessa trajetória que influenciou a construção de um arcabouço que deu base para a criação de instrumentos de planejamento de arborização urbana.

Na sequência, chega-se ao panorama atual e conflituoso da arborização das cidades brasileiras, principalmente refletido no espaço das calçadas e vias públicas. Conclui-se o texto com um balanço do período e perspectivas para o futuro de cidades mais verdes.

2.1. O processo de urbanização e a lógica do consumo dos lugares

Grande parte das cidades latino-americanas têm se expandido sob a lógica capitalista, o que em geral pode ser explicado a partir das teorias que analisam as formas sociais, a estrutura, os processos e as contradições deste modo de produção.

Desde a sua formação e reconfiguração, esses territórios latino-americanos, cada um com sua especificidade, foram submetidos a vários e sucessivos processos de transformação e acumulação do capital, até a chegada do intenso processo de industrialização, no século XX (PRADILLA COBOS, 2013).

Esse processo de industrialização promoveu um intenso crescimento do número de fábricas e um aumento nos postos de trabalho nos centros urbanos, atraindo os trabalhadores rurais que não possuíam terra e que migraram do território rural devido à gradual substituição da força de trabalho humana no campo (SANTOS, 1993).

As cidades passaram, assim, a atrair a atenção e o desejo pela capacidade de absorver a força de trabalho do campo, com a oferta de novos empregos derivada da grande expansão fabril. Somava-se a este contexto a oferta de outro modelo de vida que também objetivava escoar a crescente produção de bens. De acordo com Castells (1983, p. 39), estes fatos criaram uma “cultura urbana”. Lefebvre (2008, p. 8) descreveu essa cultura como uma tendência planejada para atuar como centros de produção e consumo de produtos, bens e mercadorias. Santos (1993) criticou este processo, concluindo que as cidades foram criadas para a economia e não para os cidadãos.

As relações sociais e os comportamentos individuais modernos situam-se em uma sociedade movida pela lógica consumista (LIPOVETSKY, 2007). Esta lógica, em sua fase mais avançada, encontrou a oportunidade de transformar o próprio solo no mais latente produto mercadológico. Acselrad (2013a, p. 236), Harvey (2012) e Carvalho (2016 p. 14) corroboram essa ideia e descrevem a cidade não apenas como local planejado para se consumir bens, produtos e mercadorias, mas o local onde se consomem “localizações”, “topografias” e “paisagens”.

De acordo com Carlos (2011, p. 60), pudemos observar a passagem da noção de “organização do espaço” para “produção do espaço”, o que permitiu pensar o espaço como mercadoria de consumo e como consequência de sua produção. Essa mudança gerou consequências sociais e ambientais negativas para grande parte da população mundial (ACSELRAD, 2004).

A mercantilização do solo urbano que direcionou a produção das cidades foi e é movida por interesses e agentes ligados à esfera privada, pactuados com a gestão pública. Esse cenário favorece o mercado imobiliário e o capital financeiro e desfavorece grupos menos privilegiados, fragilizando as capacidades regulatórias

locais, fazendo com que instrumentos normativos sejam flexibilizados agravando ainda mais os conflitos socioambientais urbanos (ROLNIK; CYMBALISTA, 2000; HARVEY, 2012; NEVES, 2017).

São diversas as consequências sociais e ambientais decorrentes desse modelo: o crescimento da especulação imobiliária; o aumento da informalidade urbana e dos conflitos fundiários; as crises nos sistemas de mobilidade e de saneamento; a prevalência dos interesses privados em detrimento da participação social nos processos de decisão; a redução das instâncias de espaços de debates em prol do direito à cidade; e a fragilização das áreas de preservação e dos remanescentes vegetais (MARICATO, 2000; FERNANDES, 2008).

Outro desdobramento oriundo desse processo, que também reflete diretamente na configuração da vegetação urbana, é a mercantilização da paisagem urbana. As áreas verdes e os espaços arborizados assumem um papel dialético nesse contexto (CARVALHO, 2016).

O solo urbano tem seu valor associado ao potencial de edificação. Portanto, áreas aptas para implementação de vegetação (áreas de preservação, sistemas de lazer, praças, passeios públicos e calçadas) são entendidas como fatores que diminuem o potencial construtivo, logo, o valor associado ao solo. Esta lógica, que privilegia os interesses privados em detrimento dos coletivos (NEVES, 2017), vem dificultando a implementação e o arranjo das áreas verdes das cidades, além de estar criando uma grande disputa entre a arborização e os elementos construídos nos diversos espaços que compõem o tecido urbano (Figura 4).

Figura 4: Vista do Loteamento do Programa Minha Casa Minha Vida: Residencial Dep. José Zavaglia. São Carlos/SP



Fonte: Google, 2020.

Paradoxalmente, os benefícios propiciados pela vegetação (ROY; BYRNE; PICKERING, 2012; SEAMANS, 2013; ULMER et al., 2016) e a capacidade de construção de paisagens mais amenas pela presença de vegetação – elementos que poderiam contribuir para a qualificação urbana das cidades como um todo – acabam sendo utilizados para favorecer o consumo da paisagem e do lugar. Atribui-se função econômica às áreas verdes e demais espaços arborizados, “pela utilização da imagem idealística da natureza, no sentido de agregar valor de troca, e permitir a especulação do solo urbano no entorno urbano das áreas verdes” (CARVALHO, 2016, p. 13).

Em função disso, instituem-se práticas políticas espaciais que permitem a comercialização da paisagem apenas a determinados grupos sociais que conseguem comprar áreas providas de arborização, dificultando o acesso de parcelas da população às áreas verdes (NEVES, 2017). Como resultado, observamos cidades com baixa quantidade e qualidade de cobertura arbórea, restando apenas alguns loteamentos e condomínios bem arborizados ou próximos a parques e fragmentos florestais urbanos, os quais grande parcela da população não consegue acessar, devido ao valor da terra (CARVALHO, 2016; NESBITT et al., 2019) (Figura 5).

Figura 5: Vista dos Bairros Morumbi (a esquerda) e a favela de Paraisópolis (a direita) na cidade de São Paulo/SP



Fonte: LOCATELLI et al., 2018.

Soares et al. (2018) avaliaram, para a cidade de Curitiba-PR, que bairros com maior número de áreas verdes são mais valorizados no mercado imobiliário. Porém, esta valorização ocorre em áreas com maior concentração de população de alta renda, se tornando um agente de desigualdade socioespacial. A esse fenômeno dá-se o nome de gentrificação verde (NGOM et al., 2016).

Ferguson et al. (2018) avaliaram a distribuição de árvores em calçadas e espaços verdes públicos na cidade de Bradford, no Reino Unido, caracterizada por altos níveis de desigualdade étnico-raciais. Os resultados indicaram que a densidade de árvores de rua é mais alta em bairros com alta proporção de residentes com menor nível socioeconômico. Por outro lado, os bairros com melhor qualidade e acesso aos parques e espaços públicos são caracterizados como alta renda ou alta proporção de famílias brancas.

Ngom et al. (2016) avaliaram as disparidades de acesso de áreas verdes em Montreal e Quebec, Canadá, considerando aspectos como nível socioeconômico, densidade populacional, localização, forma e funções. Concluem que um bom acesso às áreas verdes depende de fatores como: conexão com redes de transporte ativo (ciclovias, trilhas a pé), interlocução com as barreiras naturais (corpos d'água, encostas) e barreiras artificiais (rodovias) e enfrentamento de realidades sociopolíticas.

Parte desta situação pode ser explicada pelo fortalecimento dos agentes do mercado imobiliário no processo de produção da cidade, pelo desmonte e enfraquecimento dos quadros dos órgãos técnicos de regulação e aplicação dos instrumentos de controle, bem como pela dificuldade de parte da população acessar os espaços decisórios nas questões referentes ao espaço urbano e exercerem seu direito à cidade (ACSELRAD, 2004; HARVEY, 2012).

Assim, embora se verifique um discurso pela proteção ambiental e pela defesa de cidades mais sustentáveis nas agendas políticas locais, a questão ambiental ainda se apresenta como uma constante fronteira de embates, tensões e conflitos (ACSELRAD, 2013b; DOS SANTOS et al., 2016).

Entender, portanto, como se dão essas fronteiras, em relação à questão urbana-ambiental que o discurso traz, parece ser um primeiro passo para pensar alternativas possíveis relacionadas à gestão territorial mais integrada e sustentável.

Nesse contexto, resgatar e discutir o processo de regulação das dinâmicas de transformação do espaço urbano, bem como as diferenças nas lógicas e matrizes do pensamento urbanístico e ambiental, pode ser útil na reflexão de posturas e práticas que privilegiem os interesses coletivos, conciliando a presença em qualidade e quantidade dos sistemas de espaços livres, áreas verdes e de arborização urbana.

2.2. Avanços e limites da regulamentação da arborização urbana nas cidades brasileiras

As normas reguladoras surgem por pressões políticas e interesses de grupos com visões antagônicas, sobre o que seria o interesse público (ARAÚJO, 2009). Movimentos sociais espalhados pelo mundo, organizados ao redor de pautas urbanísticas e ambientais, vêm revelando ao longo do tempo a omissão dos Estados na condução dos interesses coletivos e reivindicando melhorias na relação entre homem e ambiente construído (GREGÓRIO ANDRADE, 2012).

Seus principais questionamentos argumentam que o Estado, mais do que prover a cidade de infraestruturas, deve conduzir e resolver as contradições e impasses inerentes ao próprio modo de produção de cidade em que a sociedade está inserida. Por isso, além planejar e implantar serviços e equipamentos urbanos, o Estado também deve atuar na formulação de normas de produção do espaço, cuja prioridade seja o bem coletivo e as funções sociais da cidade. Com base nessa

racionalidade, entende-se a regulação urbana como um “conjunto de mecanismos estabelecidos com objetivo de coibir abusos do capital” e garantir a sustentabilidade urbana (ARAÚJO, 2009, p.40).

Durante o século XX os problemas sociais e ambientais urbanos se intensificaram. A pressão exercida pela sociedade civil organizada (associações comunitárias, movimentos sociais, ONGs, igrejas, sindicatos, municípios, partidos políticos) ampliou-se de forma significativa (FERNANDES, 2013). Foram reivindicadas melhores condições sociais e ambientais para as cidades. Muitas dessas reivindicações materializadas em formas de normas, leis e projetos específicos (COSTA, 2008; SIEBERT, 2008).

Essas lutas sociais ficaram conhecidas como: “Movimento Nacional pela Reforma Urbana” e “Movimento Ambientalista” (SILVA, 2011). Ambos movimentos influenciaram o processo de construção de um novo aparato jurídico constituído com a formulação de instrumentos políticos de gestão territorial e ambiental, bem como influenciaram alguns arranjos institucionais dos órgãos que viriam a se constituir, representando, em partes, os avanços conquistados (SILVA, 2011; FERNANDES, 2013).

Dos avanços da agenda urbanística podemos citar a Lei Federal nº 6.766/1979, que regulamentou o processo de parcelamento do solo para fins urbanos em três dimensões: a qualidade do loteamento; a legalidade; e a comercialização (LEONELLI, 2010). A partir deste marco referencial, surgiram instrumentos associados de planejamento, tais como as leis municipais de parcelamento do solo.

Também de grande relevância à agenda urbana, podem-se citar os artigos 182 e 183 da Constituição Federal de 1988 (BRASIL, 1988), que tratam da política urbana e criaram as condições para posterior concepção de diversos instrumentos de ordenação e gestão do território urbano, como é o caso do Estatuto da Cidade (Lei Federal nº 10.257/2001).

O Estatuto da Cidade, por sua vez, veio disponibilizar mecanismos aplicáveis ao processo de participação, discussão, elaboração e gestão dos dispositivos de uma dos principais instrumentos de planejamento urbano, os Planos Diretores (COSTA, 2008). Além disso, destacou a importância da abrangência do planejamento e gestão em escala municipal e da revisão periódica dos planos, de acordo com a dinâmica de crescimento e expansão urbana. Este instrumento revelou, ainda que parcialmente,

um momento referencial do encontro do pensamento urbanístico e ambiental ao destacar a diretriz da “garantia do direito a cidades sustentáveis” (BRASIL, 2001).

Por sua vez, o Movimento Ambientalista, através de sua luta organizada, promoveu avanços no campo do direito ambiental, sendo significativas as décadas de 1980 e 1990 na criação de normas técnicas e jurídicas. O grande marco do início da produção normativa relacionada à temática ambiental desse período foi a criação da Política Nacional de Meio Ambiente (Lei Federal nº 6.938/1981), que propôs um conjunto de instrumentos e um sistema de ordenamento institucional, de controle e gestão do meio ambiente, com abrangência em todos os entes federativos (órgãos e entidades da União, estados e municípios), o Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA).

Outro marco referencial, fruto das conquistas ambientalistas, foi o artigo nº 225 da Constituição Brasileira de 1988, que destacou o direito:

O meio ambiente ecologicamente equilibrado é um direito de todos, bem de uso comum do povo e essencial à qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para às presentes e futuras gerações. (BRASIL, 1988, art. 225)

A Constituição Federal ainda delimitou, no artigo nº 23, as competências entre os entes da federação (União, Estados e Municípios) e enfatizou os deveres de “proteger o meio ambiente”, incluindo o ambiente urbano, e de preservar “as florestas e a fauna” (BRASIL, 1988, art. 23).

Foi justamente a partir da criação destes artigos que se fortaleceu e ampliou-se uma base legal para a criação de diversos instrumentos posteriores regulatórios e normativos de diferentes áreas do campo ambiental, inclusive a criação de normas técnicas, instrumentos de planejamento, códigos municipais de meio ambiente e políticas setoriais de saneamento, mobilidade, resíduos, educação ambiental, etc.

Compreende-se que, apesar de os textos da Constituição, nos artigos 182 e 183, que tratam da política urbana, e do artigo 225, que trata do meio ambiente, bem como o texto do Estatuto da Cidade não apresentarem diretamente os termos “arborização urbana”, “vegetação urbana” e “floresta urbana”, ao utilizarem os termos “meio ambiente ecologicamente equilibrado” e “cidades sustentáveis” explicitam a necessidade de preservação e manejo de todos os territórios e componentes que constituem os ecossistemas urbanos, inclusive a vegetação urbana.

Mesmo que a questão da arborização não tenha sido destacada de modo direto neste momento de ampliação dos marcos normativos, verifica-se que foi a partir dos anos 2000 que houve um aumento do número de iniciativas e instrumentos de planejamento e gestão da vegetação urbana.

A criação dos Planos Diretores de Arborização Urbana (PDAU) por parte dos municípios marca uma nova fase do planejamento da arborização urbana. Estes instrumentos de planejamento, ainda de caráter não obrigatório, podem propor uma estrutura composta por diretrizes, inventários, metas e objetivos, programas de ação e monitoramento, penalidades e outros instrumentos e ferramentas de gestão do sistema de arborização urbana. No entanto, atualmente a maioria dos planos de arborização se assemelham a códigos, ou seja, trazem apenas as atividades que são permitidas e proibidas de se realizar.

Diversas metrópoles e cidades brasileiras de médio porte criaram seus Planos Diretores de Arborização Urbana a partir de 2001, como: Recife-PE (Lei Municipal nº 16.680/2001); São Paulo (2006); Porto Alegre (Resolução do Conselho Municipal do Meio Ambiente – Comam – nº 05/2006); Campo Grande-MS (Lei complementar nº 184/2011); Vitória-ES (Lei Municipal nº 8.696/2014); Rio de Janeiro (Decreto Municipal nº 42.685/2016); Manaus (Resolução do Conselho Municipal do Meio Ambiente – COMDEMA nº 087/2016); e Salvador (Lei Municipal nº 9187/2017).

Outro desdobramento institucional, foi o do Ministério Público do Paraná (2012), em parceria com instituições como Associação Paranaense de Engenheiros Florestais (APEF), Companhia de Saneamento do Paraná (SANEPAR), Instituto Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER), Instituto Ambiental do Paraná (IAP), Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná (CREA) e Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA-FLORESTA), publicar um manual de elaboração de Planos Diretores de Arborização Urbana para os municípios paranaenses.

Nesse movimento de produções de PDAUs, ressalta-se a importância da articulação de uma Política Nacional de Arborização Urbana, já sugerida nos anais do Congresso Paulista de Arborização Urbana (PIRACICABA, 2007), com a obrigatoriedade de cada município elaborar instrumento próprio de planejamento da vegetação e floresta urbana, com bases gerais comuns a todas as cidades e garantindo que sejam respeitadas as especificidades locais.

Exemplos desse esforço institucional de ampliar a abrangência da temática são os projetos de leis que vem sendo construídos desde 2003 pelo Congresso Nacional. O exemplo mais latente se materializa no Projeto de Lei nº 2.897/2008, aprovado em caráter conclusivo pela Comissão de Constituição e Justiça e de Cidadania (CCJ), em 2010, que objetiva acrescentar ao Estatuto da Cidade a obrigatoriedade dos municípios em elaborar seus Planos Diretores de Arborização Urbana (PDAU). O Projeto de Lei nº 1.435/2019 da Câmara dos Deputados e o Projeto de Lei nº 396/2014 do Senado Federal também tratam da temática.

A maioria dos planos setoriais municipais de educação, de saneamento, de resíduos sólidos, de mobilidade, entre outros, são pautados nas respectivas políticas nacionais setoriais (como a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – Lei nº 9.394/1996; como a Política Nacional de Saneamento Básico – Lei nº 11.445/2007; como a Política Nacional de Resíduos Sólidos – Lei nº 12.305/10; como a Política Nacional de Mobilidade Urbana – Lei Federal nº 12.587/2012).

Assim, defende-se uma postura de que os Planos Municipais de Arborização Urbana devem ser orientados por uma Política Nacional que incentive os municípios a atingir certos níveis quali-quantitativos de arborização. Com a criação de um fundo específico para o tema, poderia se fomentar a formação de equipes técnicas, aquisição de materiais e equipamentos, assim como acontece com as políticas do Sistema Único de Saúde, entre união, estado e municípios.

Trabalhos têm sido produzidos e começam a ecoar a necessidade de articulação de uma política nacional de Arborização/Florestas Urbanas. Caiche e Peres (2019) e Nespolo et al. (2019) apresentaram trabalhos no 2º Fórum Latino-Americano de Florestas Urbanas, realizado em Bogotá, Colômbia, e no 23º Congresso Brasileiro de Arborização Urbana, realizado em João Pessoa-PB, produzindo reflexões sobre a articulação de políticas de arborização no âmbito nacional brasileiro.

Certamente, somente a criação de políticas de âmbito nacional não é capaz de resolver as complexas questões dessa temática. Existem problemas inerentes ao sistema de produção no qual vivemos. No entanto, a partir de experiências de outros campos do conhecimento, é possível verificar avanços significativos em termos de volume de recursos, número de planos e projetos elaborados, bem como a qualidade dos serviços prestados a partir da criação e valorização de políticas nacionais.

Países como Paraguai e China já dispõem de Políticas Públicas sobre Arborização e Floresta Urbana com abordagens territoriais nacionais (Lei Nacional

Paraguaiá nº 4.928/2013 de “Protección al Arbolado Urbano” e Programa Nacional Chinês de Cidades Florestais). Mais recentemente, a sociedade civil organizada chilena, por meio das organizações ambientais (Red Nacional Pro Ley de Arbolado Urbano, 2018) publicou um manifesto apresentando ao governo federal uma proposta de Política Nacional de Arborização.

Um outro avanço nacional, em termos normativos quanto à Arborização, foi a aprovação da primeira norma técnica sobre Arborização Urbana, a ABNT NBR 16.246-1 (ABNT, 2013), que trata do manejo da Floresta Urbana. Esta norma padroniza conceitos e diretrizes específicas para a recomendação de serviços de podas, assunto primordial na gestão da vegetação arbórea urbana.

A lista supracitada de leis e outras normas que foram criadas e estão em vigor no Brasil deixa claro que uma nova ordem jurídico-urbanística-ambiental se constituiu nas últimas três décadas, inclusive com o reconhecimento constitucional do Direito Urbanístico e Ambiental como segmentos autônomos de Direito – que tem como princípios próprios as “funções socioambientais da propriedade e da cidade” (FERNANDES, 2013, p. 220). Assim, por um lado pareceu haver um avanço na construção de um aparato legal que conciliou as temáticas urbanísticas e ambientais na formulação de instrumentos de planejamento mais integrados.

As temáticas urbanística e ambiental, oriundas de matrizes de pensamento que apresentam lógicas distintas, incorporaram princípios e conceitos divergentes das respectivas políticas, reforçando a ideia de separação entre natureza e ambiente construído (COSTA, 2000). Esse conflito de racionalidades se apresenta nas cidades na disputa pelos escassos espaços utilizados para implantação de infraestruturas (cinza) e elementos vegetais (infraestrutura verde).

Contudo, por outro lado, este avanço normativo não garantiu, necessariamente, sua eficácia na resolução dos problemas urbanos, pautados por “interesses antagônicos em torno das formas de produção e apropriação do espaço urbano” (COSTA, 2008. p. 82).

Os avanços conquistados pela ação de movimentos sociopolíticos ao redor dos temas urbanísticos e ambientais, materializados na forma de normas e instrumentos, pouco se transformaram em práticas concretas ampliadas de promoção da sustentabilidade urbana, e nem no cumprimento da função socioambiental da propriedade urbana e da cidade, bases da sustentação da regulação ambiental-urbana (ARAÚJO, 2009; FERNANDES, 2013).

A criação dos diversos instrumentos de ordenamento territorial não garantiu melhorias substanciais na questão fundiária urbana, redução do déficit habitacional, mitigação dos conflitos socioambientais, dos assentamentos informais – muitos situados em áreas de preservação ambiental ou em área de risco. Esta nova ordem jurídica é em grande parte ainda “desconhecida por juristas”, sendo também em grande parte objeto de “disputas jurídicas e sociopolíticas” que dificultam o alcance da eficácia jurídica e social (FERNANDES, 2013 p. 224).

2.3. Panorama da arborização nas cidades brasileiras

No Brasil, apesar de a relevância da temática da Arborização Urbana ser crescente, estudos têm apontado para uma deficiência de cobertura arbórea nas cidades, tanto quando analisados aspectos quantitativos, como qualitativamente.

Em termos quantitativos, de acordo com o censo do IBGE (2010), um terço dos domicílios em áreas urbanas não tem uma árvore sequer em seu entorno. Isto é, os domicílios não apresentam um indivíduo arbóreo (em ambos os lados da calçada) na face do quarteirão (100 metros) em que se localizam. São aproximadamente 15 milhões de moradias (32% do total amostrado) onde vivem 50,5 milhões de pessoas (aproximadamente 33% da população brasileira). Ainda de acordo com o mesmo censo, o pior índice em relação à taxa de domicílios arborizados é das cidades médias, com população de 100 mil a 500 mil habitantes, onde 34,6% das residências não têm árvores localizadas nas calçadas.

Ao abordar aspectos qualitativos, os principais conflitos relatados nas pesquisas estão entre as árvores e os demais elementos de infraestrutura, principalmente presentes nas calçadas, como os postes de energia e telecomunicações, as placas de sinalização, os hidrantes, os equipamentos de drenagem, abastecimento de água e coleta de esgoto, os pontos de ônibus, entre outros (VOLPE-FILIK, 2009; TOLEDO; MAZZEI; DOS SANTOS, 2009; ALMEIDA; RONDON NETO, 2010; PAIVA et al., 2010; SILVA FILHO; PINHEIRO; POLIZEL, 2012).

Assim, os estudos destacam a baixa quantidade e qualidade da vegetação arbórea urbana nas cidades brasileiras, seja pelo baixo número de exemplares e pela má distribuição, pela baixa diversidade de espécies, pelo predomínio de espécies exóticas (e, em alguns casos, predomínio de espécies invasoras), ou seja, pela

deficiência no manejo, ou devido aos conflitos com as calçadas, nas diferentes regiões do país (ROCHA et al., 2004; BARROS et al., 2010; SAMPAIO et al., 2010; TOSCAN et al., 2010; FERREIRA et al., 2016; VELOSO, 2016).

De acordo com a Associação Nacional de Transportes Públicos (ANTP, 2016) 23% dos deslocamentos nas cidades brasileiras são realizados por pedestres em calçadas. Mesmo quando se desloca por outros modos, como transportes motorizados coletivos, veículos particulares ou bicicletas, em algum momento o usuário se caracteriza como “pedestre”.

As calçadas, como parte do sistema viário, vêm se expandindo com o crescimento da cidade e têm papel estratégico na circulação e deslocamento de pedestres, e se constituem como a área pública mais contínua e distribuída na cidade, aumentando a demanda por um planejamento e desenho urbano adequados, bem como recursos para sua ampliação e recuperação.

Walkability, ou caminhabilidade, é o conceito referente às condições espaciais constituintes do ambiente urbano, que favorecem o deslocamento do pedestre (DELSO; MARTÍN; ORTEGA, 2018). Historicamente, os fatores analisados nos estudos de caminhabilidade eram relativos ao ambiente construído, como uso do solo, densidade populacional, espraiamento do tecido urbano, conectividade das ruas e presença de elementos de orientação de trânsito (LOVASI et al., 2013). Mais recentemente, alguns pesquisadores passaram incluir a vegetação para a composição dos índices de caminhabilidade. Estudos recentes demonstram que a presença da arborização nas calçadas tem influência direta na realização de deslocamentos por caminhada (ULMER et al., 2016; GALENIEKS, 2017; KEYVANFAR et al., 2018).

A arborização em calçadas pode representar de 10 a 25% de toda a quantidade de árvores existentes em uma cidade (WEBER et al., 2014). Os resultados de Klemm et al. (2015) indicam que a vegetação de rua consiste em uma estratégia adaptativa conveniente para criar ambientes vivos, termicamente confortáveis e atraentes, e que os aspectos físicos e psicológicos desse conforto propiciado pelas árvores devem ser considerados nos processos de *design* urbano.

Em uma recente pesquisa publicada denominada “Campanha Calçadas do Brasil 2019” (MOBILIZE, 2019), pedestres selecionados para o estudo realizaram 835 avaliações sobre a qualidade das calçadas das 27 capitais brasileiras. Um dos itens de avaliação era relacionado ao conforto na caminhabilidade proporcionado pela arborização urbana. A escala de nota ia de 0 a 10. A média geral das calçadas das

capitais no item arborização foi 4,73. As melhores notas foram das cidades de Belo Horizonte-MG (9,36), Natal-RN (6,60) e Vitória-ES (6,48). As piores notas nesse item foram das capitais Rio Branco-AC (2,73), Porto Velho-RO (3,08) e Fortaleza-CE (3,26).

No Brasil, o processo de projeto e desenho de uma calçada e sua arborização ocorre, geralmente, no momento do projeto de parcelamento do solo, quando um novo loteamento ou condomínio são criados. Este processo é amparado pela Lei Federal nº 6.766/1979, marco regulatório nacional do parcelamento do solo e da regularização fundiária no país.

A lei federal de parcelamento do solo exige, para a aprovação do loteamento, a elaboração de projetos urbanísticos e de projetos complementares de infraestrutura básica, considerando os equipamentos urbanos de escoamento das águas pluviais, iluminação pública, redes de esgoto sanitário e abastecimento de água potável, e de energia elétrica pública e domiciliar e as vias de circulação.

Cabe à municipalidade indicar, em suas legislações locais de parcelamento, uso e ocupação do solo, os requisitos e procedimentos exigidos no processo de licenciamento de um novo projeto urbano.

Como o solo urbano é um produto com alto valor de mercado, grande parte dos projetos de arborização de calçadas se restringe a tentar conciliar, em um espaço muito disputado, a presença de árvores com todos os demais elementos de infraestrutura e equipamentos urbanos públicos. Assim, grande parte dos conflitos se apresenta neste espaço, gerados pela “disputa” por espaço da árvore com os demais elementos de infraestrutura urbana (KIRKPATRICK; DAVISON; DANIELS, 2012).

Os conflitos entre os elementos de infraestrutura presentes nas calçadas, advindos da falta de integração entre planejamento e desenho urbanos, degradam a qualidade do espaço e diminuem a experiência do pedestre, quando não impedem o acesso e a mobilidade dos usuários. As consequências para as árvores são medidas de podas inadequadas de raízes e partes aéreas, diminuindo a fitossanidade e a expectativa de vida dos exemplares, quando não resultam em sua supressão definitiva (RANDRUP; MCPHERSON; COSTELLO, 2001; KIRKPATRICK et al., 2012).

Consequência desse cenário é a recente linha de pesquisa que tem ganhado destaque, considerada “desserviços ambientais” (DAY et al., 2010; ÖSTBERG et al., 2012; SHAPIRO; BÁLDI, 2014; VON DÖHREN; HAASE, 2015; GRABOSKY; GUCUNSKI, 2011; KIM; CHOI; KIM, 2011; SCHARENBRUCH et al., 2017).

Desserviços ambientais, pela definição de Lyytimäki e Sipilä (2009), são efeitos indesejados do plantio inadequado da arborização urbana, como incômodos provocados pela geração de resíduos, riscos biológicos, como doenças alérgicas, ataques de animais, riscos físicos, como quedas em tempestades e deterioração da infraestrutura devido, sobretudo, aos conflitos e disputas por espaço com outros elementos de infraestrutura.

No entanto, alguns autores questionam a validade do uso desse termo (VILLA et al., 2014; SHAPIRO; BÁLDI, 2014), devido à lógica de que os chamados “desserviços” são efeitos colaterais do planejamento inadequado e, portanto, poderiam ser evitados.

Os espaços urbanos, quando planejados desconsiderando os elementos arbóreos e suas necessidades, não atingem o desempenho esperado e, tampouco, os efeitos benéficos dos indivíduos arbóreos, tendo como desdobramento o surgimento de conflitos com outros elementos de infraestrutura urbana.

Diversos autores concordam que esse estresse a que as árvores de calçadas são submetidas lhes inflige ciclos de vida mais curtos, seu enfraquecimento, prejuízos em seus mecanismos de defesa, e as deixa mais sensíveis ao ataque de organismos como insetos xilófagos, cancro, fungos, e vírus, levando-as ao declínio (MILANO; DALCIN, 2000; SJÖMAN; BUSSE NIELSEN, 2010; GALENIEKS, 2017).

Anne Spirn, em sua mais famosa obra, *Jardim de Granito* (1995), traz a seguinte reflexão sobre as árvores de calçadas:

As árvores das ruas [...] levam uma vida marginal, suas raízes presas entre as fundações das edificações e das ruas, enroscadas entre as linhas de telefones, eletricidade, gás e água, e envoltas por um solo tão compacto e infértil como o concreto. [...] O fato de a árvore de ruas e calçadas sobreviver de alguma forma é mais surpreendente do que o de ser tão curta sua média de vida. (SPIRN, 1995, p. 193-194)

Diante deste cenário, as administrações municipais se defrontam com situações em que é preciso decidir entre a supressão de uma árvore ou a adoção de medidas construtivas para mitigação dos problemas causados. Nessas ocasiões, normalmente, não se leva em conta o valor simbólico, cultural ou ambiental da árvore, e assim opta-se pela supressão. Perde-se um precioso elemento estético e ecológico que, entre outros benefícios, contribui para o bem-estar do ecossistema local (ESTELLITA; DEMATTÊ, 2007).

Os benefícios ecológicos, sociais e econômicos gerados pela arborização urbana estão relacionados diretamente à longevidade e ao porte dos indivíduos arbóreos componentes do sistema. É necessário que as árvores cheguem à idade madura para que os benefícios máximos sejam atingidos. Dependendo do método de valoração aplicado, pode-se levar uma ou mais décadas para que os benefícios de uma árvore urbana recém-plantada superem os custos associados à sua instalação e manutenção (KOESER et al., 2013).

Durante anos, os campos da arboricultura e da silvicultura urbana apoiaram a máxima da “árvore certa no lugar certo”. Essa visão reforçou, aos planejadores urbanos, o entendimento de que as árvores devem se adequar às condições do local de plantio, considerando a realidade de espaços reduzidos, canteiros subdimensionados, solos compactados e sem área permeável adequada ao redor. Essa lógica deve ser invertida, no sentido de adaptar o local do projeto às exigências das árvores. Ao invés de “árvore certa no lugar certo”, precisamos “tornar o espaço certo para a árvore certa” (URBAN, 2008).

2.4. Conclusões do capítulo

As abordagens teórico-conceituais apresentadas neste capítulo têm papel importante na fundamentação da tese, no sentido de apresentar o contexto em que as normas reguladoras foram criadas e os avanços e limites que elas representam na intermediação de conflitos ambientais no espaço urbano brasileiro.

Estes conflitos residem no território das articulações políticas, e não apenas no campo das racionalidades técnicas da urbanização e das políticas ambientais, que embasam o processo de normatização da arborização urbana – e que será melhor analisado nos próximos capítulos.

Este ensaio tenta contribuir na construção do conhecimento, no sentido de analisar politicamente o campo da Arborização Urbana das cidades brasileiras, tão marcado pela tecnocracia. Muitas vezes, neste campo de pesquisa são desconsideradas as relações históricas e sociais envolvidas na dinâmica da produção do espaço, gênese dos principais problemas encontrados nos sistemas de arborização das diversas cidades brasileiras.

O processo de produção de cidades é uma construção social; para aperfeiçoá-lo, é necessário compreender relações complexas, identificando as condições materiais que lhe dão suporte, a fim de refletir e modificá-lo.

Busca-se, nesse texto, expor a situação contraditória em que vivemos, na qual é crescente a produção de saberes acadêmicos, científicos, técnicos e normativos sobre os benefícios propiciados pela vegetação urbana, bem como conhecimentos sobre como manejá-la. No entanto, os problemas relativos ao planejamento, ao desenho urbano e à gestão da arborização continuam mal resolvidos e integrados, e ainda muito defasados e semelhantes aos primeiros estudos da metade do século passado.

A arborização urbana é um elemento fundamental para a saúde das cidades e das pessoas. O poder público deve ser cobrado a fim de garantir a sanidade do sistema de gestão da arborização urbana, assim como deve prestar bem os demais sistemas de abastecimento de energia, de água, coleta de resíduos, entre outros serviços públicos de infraestrutura.

A arborização urbana deve ser encarada como um sistema de amplo diálogo com os outros sistemas de infraestrutura, principalmente nas calçadas, espaço público que abriga elementos de quase todos os sistemas urbanos. É necessário, assim, um olhar integrador entre as políticas públicas setoriais do espaço urbano.

O Estado deve ser o protagonista na garantia da preservação do meio ambiente equilibrado enquanto direito social, inclusive o ambiente urbano, e intervir nessa relação de contraposição entre questões econômicas e ambientais, de modo a evitar a perpetuação da temática ambiental como entrave ao desenvolvimento e a prevalência dos interesses privados em detrimento do bem-estar público (LOBODA; DE ANGELIS, 2005).

Defende-se aqui, a necessidade da elaboração de uma Política Nacional de Arborização/Florestas Urbanas, que possibilite a adoção de definições e conceitos em escala nacional e, respeitando as especificidades locais, apresente diretrizes, objetivos e instrumentos para as cidades. Defende-se a criação de um Fundo Nacional para elaboração e implantação de projetos e capacitação dos corpos técnicos dos entes federativos.

Certamente a proteção do meio ambiente e a defesa do direito a cidades mais sustentáveis não dependem apenas da existência de leis, mas da efetivação social e política de seu cumprimento. O Estado deve ser cobrado de modo a garantir a

efetividade dessas normas, rompendo com atual papel de subserviência aos interesses privados do capital imobiliário (DOS SANTOS et al., 2016).

Neste contexto, demonstra-se ser urgente a criação e renovação de espaços de discussão, formação e mobilização dos diversos agentes que compõem a luta sociopolítica, com o objetivo de aprimorar e cobrar a efetivação dos instrumentos existentes. Defende-se aqui a criação de um conselho nacional participativo para discussões sobre o tema.

Conclui-se, assim, resgatando a reflexão de Fernandes (2013), que ressalta que: “[...] jogar o jogo de acordo com as novas regras é imperativo para que se possa avançar na promoção da reforma urbana, de modo a construir coletivamente cidades sustentáveis para presentes e futuras gerações”, no sentido de aprimoramos o exercício da cidadania e o direcionamento democrático no processo de formação de cidades (FERNANDES, 2013, p. 232).

3. A PRODUÇÃO NORMATIVA SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA NA CIDADE DE SÃO CARLOS

3.1. Introdução

Estima-se que as primeiras normas relativas à arborização urbana no Brasil tenham sido criadas há, aproximadamente, 150 anos. Uma das primeiras tentativas de que se tem registro ocorreu no Rio de Janeiro, em 1869, quando Auguste François Marie Glaziou, Diretor dos Parques e Jardins da Casa Imperial e Inspetor dos Jardins Municipais, estabeleceu normas para o plantio de árvores em ruas. Em 1882, algumas ruas da cidade do Rio de Janeiro foram normatizadas para arborização a pedido do Imperador Dom Pedro II (MILANO; DALCIN, 2000).

No estado de São Paulo, a primeira legislação a mencionar os termos árvore e arborização, foi a Lei Estadual nº 1.596, de 29 de dezembro de 1917, que reorganizou o Serviço Sanitário do Estado. Nessa lei, a vegetação urbana era abordada através do viés sanitarista, como medida mitigadora no tratamento do solo.

No entanto, a preocupação com a vegetação urbana e os aspectos ecológicos no processo de urbanização das cidades brasileiras não comporia o rol de temas principais das agendas urbanas até meados da década de 1970 (COSTA, 2008). Os espaços públicos eram marcados pela remoção da vegetação original e substituição por pavimentos, restando aos interiores de quadras e lotes o espaço para cultivo de espécies arbóreas. O município de São Carlos é exemplo desse processo; nesse período, muitos miolos de quadras eram compostos por espaços livres. Essas áreas eram arborizadas e, no fundo dos lotes, existiam “verdadeiras chácaras, com abundância de arvoredos frutíferos e até palmeiras imperiais” (NEVES, 1957 apud LIMA, 2008).

De acordo com relatos históricos, a presença marcante de árvores urbanas ajudou a construir uma memória que caracterizou São Carlos como uma cidade arborizada, tendo recebido, no início do século XX, as alcunhas de “cidade jardim” e “noiva vestida de verde” (MORILLA et al., 1999; NADER, 1957 apud VIANA, 2013). No entanto com a intensificação do processo de urbanização, a remoção da cobertura vegetal arbórea também se acentuou. Esse processo afetou tanto a qualidade e a quantidade de árvores urbanas. O atual cenário da arborização no município é marcado por diversos conflitos e um déficit quantitativo, como indicam os estudos

realizados por Oliveira (1996), Albrecht e Cavalheiro (2004), Sucomine e Sales (2010), Viana (2013) e Caiche et al (2016).

Considerando que a legislação urbanística e ambiental refletem os valores de um contexto social (SILVA, 2011), analisar sua historicidade contribui para o entendimento da lógica dominante sobre a regulação da vegetação urbana. Assim, a questão que motivou e orientou o desenvolvimento desta parte do trabalho foi compreender como se deu a evolução da normatização sobre arborização urbana na cidade de São Carlos.

Para responder a tal questionamento, foi definido como objetivo deste capítulo resgatar e analisar toda legislação já produzida referente à arborização urbana no município de São Carlos/SP, a fim de aprofundar o entendimento sobre a criação das normas jurídicas que regulamentaram a gestão da vegetação urbana arbórea, reconhecendo avanços e retrocessos e apontando novas perspectivas.

Desse modo, esta parte da pesquisa procurou investigar os elementos mais representativos na normatização da arborização urbana do município e discutir as principais mudanças ocorridas nos dispositivos legais que regulamentam o tema.

3.2. Método

A metodologia utilizada para este capítulo foi a pesquisa documental. Foram coletados e examinados materiais de natureza diversa, oriundos de diversas fontes e que ainda não receberam um tratamento analítico, buscando assim novas interpretações (GODOY, 1995; GIL, 2002; GOMES; CAMPOS ALVES, 2016).

A palavra “documental”, neste caso, foi utilizada de forma específica, através da abordagem positivista, que entende como documentos os arquivos impressos, oriundos de fontes oficiais, mais especificamente as normas com valor jurídico que produzem um registro ordenado e regular em relação às árvores urbanas (GARCIA JUNIOR; MEDEIROS; AUGUSTA, 2017).

De acordo com o modelo proposto por Godoy (1995), para a realização de pesquisas documentais, o procedimento metodológico foi dividido em três fases: 1) escolha dos documentos; 2) acesso aos dados; 3) tratamento e análise dos dados.

3.2.1 Acesso aos dados e escolha dos documentos

Como um dos principais objetivos desta parte da pesquisa foi resgatar o histórico de produção de normas sobre arborização urbana em São Carlos, não foi realizado um recorte temporal para o levantamento das normas. Assim, os resultados apresentados consistiram em toda informação pública armazenada em bancos de dados digitais oficiais e disponíveis à população de que se tem registro na história do município, independente da revogação ou vigência das normas.

Para acessar os dados, foi realizada uma consulta nas máquinas de busca virtuais das bases de dados públicos municipais do Poder Executivo (Divisão de Protocolo e Arquivos da Prefeitura/Base de dados de arquivos digitais da Secretaria Municipal de Meio Ambiente, Ciência, Tecnologia e Inovação) e do Poder Legislativo (Câmara Municipal de São Carlos). Para a consulta foram utilizadas as *strings* de busca: “Arborização Urbana” e “Árvore”. Para serem incluídas no universo amostral, as *strings* de busca deveriam aparecer no título e/ou na ementa das normas municipais. Essas *strings* foram selecionadas visando abranger a maior quantidade de normas que tratam, de forma direta, do tema regulação de árvores urbanas.

A escolha de incluir a ementa da norma, além do título, no método de seleção do universo amostral baseia-se nos fundamentos da técnica legislativa. A ementa deve explicitar, de maneira clara e objetiva, como se fosse um enunciado, o objeto do ato normativo. Todos os atos administrativos normativos devem ter ementa para que possam passar ao leitor a ideia precisa de seu conteúdo (BRASIL, 2012).

3.2.2 Tratamento dos dados e análise dos resultados:

Nesta etapa, os documentos selecionados foram tabelados, observando a data de publicação da norma (temporal), a origem da norma (poder executivo, poder legislativo ou conselhos municipais) e o termo utilizado na busca (“árvore”/“arborização”). Com o universo amostral definido, a partir de uma leitura inicial visando encontrar tendências, agrupamentos ou relações, as normas selecionadas foram divididas em 5 categorias analíticas: A) Planejamento; B) Manejo; C) Intervenção; D) Cultural; e E) Econômica.

A categoria “Planejamento” se refere a normas que têm por objetivo o ordenamento espacial dos indivíduos arbóreos, como: espaçamento entre mudas,

entre os elementos de calçada, do ambiente construído. São exemplos dessa categoria os códigos de plantio, os planos diretores, entre outros.

A categoria “Manejo” se refere às normas que disciplinam os tratamentos culturais da vegetação arbórea urbana, como o plantio, a adubação, a poda, o controle fitossanitário, o tratamento dos resíduos destas atividades, a supressão ou a compensação dos indivíduos arbóreos.

A categoria “Intervenção” foi composta por normas que regulamentam o uso de determinados elementos não naturais nas árvores, como faixas, cartazes, usos para prática esportiva, entre outros.

Já a categoria “Cultural” se distinguiu das demais, por ser formada por normas que têm objetivos de criar ou manter uma determinada relação cultural com os indivíduos arbóreos, como decretos de tombamentos de determinadas espécies consideradas como patrimônio ambiental. A última categoria, “Econômica”, foi composta por normas que disciplinam a concessão de incentivos financeiros relacionados à arborização urbana.

Devido à diversidade da natureza das normas, em cada uma delas foram analisados os objetivos e os pontos de destaques ao longo de todo o conteúdo da norma.

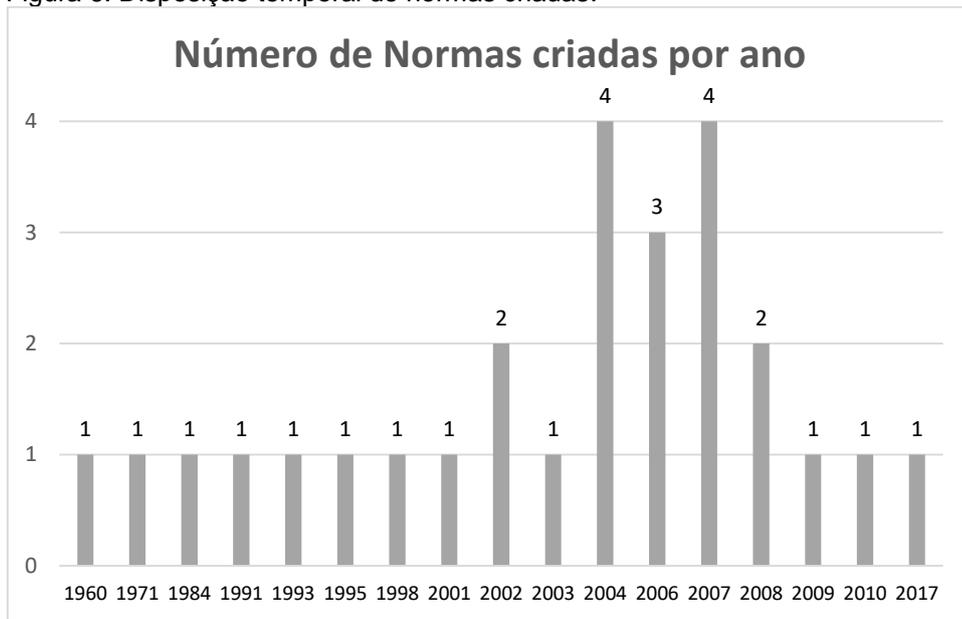
3.3. Análise e discussão dos resultados

3.3.1. O histórico temporal da criação de normas de Arborização Urbana

Foram identificadas, ao todo, 27 normas com objetivo de regulamentar o uso de árvores no ambiente urbano, sendo a primeira norma criada em 1960, e a mais recente, criada em 2017.

Lima (2008) havia descrito que o planejamento urbano se institucionalizou no município de São Carlos por volta da década de 1960, assim pode se observar o início do planejamento da arborização urbana no município (Figura 6).

Figura 6: Disposição temporal de normas criadas.



Fonte: Elaboração própria.

Nas décadas seguintes, de 1970 e 80, observa-se a manutenção em quantidade de produção de normas sobre o tema. Apenas uma norma foi criada na década de 70, a Lei Municipal nº 6.878, de 1971, que tratava sobre arborização de calçadas. Também na década de 1980 uma norma foi criada, a Lei Municipal nº 9.068, de 1984, que autorizava a realização de convênio com o estado para adequação da arborização. Já na década de 90, observa-se um aumento da criação de normas, quando 4 foram criadas.

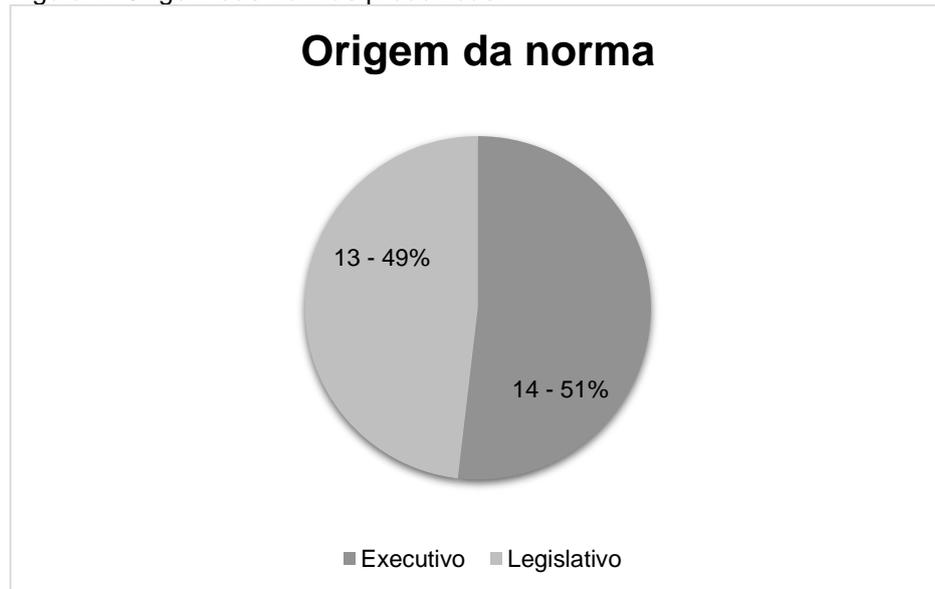
No entanto, é na primeira década dos anos 2000 que se verifica um aumento do processo de criação de normas sobre Arborização Urbana em São Carlos. Das 27 normas encontradas na pesquisa, 19 encontram-se situadas nesse período, representando 70% do total. Uma observação pertinente é que nesse período houve a continuidade da gestão administrativa, por 3 gestões (12 anos), em relação ao partido que ocupava o poder executivo.

Na década seguinte, a partir de 2010, o que se pode observar foi a estagnação da produção normativa relativa à arborização urbana, voltando a níveis quantitativos semelhantes àqueles das décadas de 1960, 70 e 80, com apenas uma norma criada.

3.3.2. A origem da criação das normas de Arborização Urbana

Do universo amostral das 27 normas, pode-se observar um equilíbrio entre os poderes no que se refere à criação e autoria, sendo 13 normas formuladas pelo poder Legislativo (49%) e 14 normas elaboradas pelo poder Executivo (51%) (Figura 7).

Figura 7: Origem das normas produzidas.



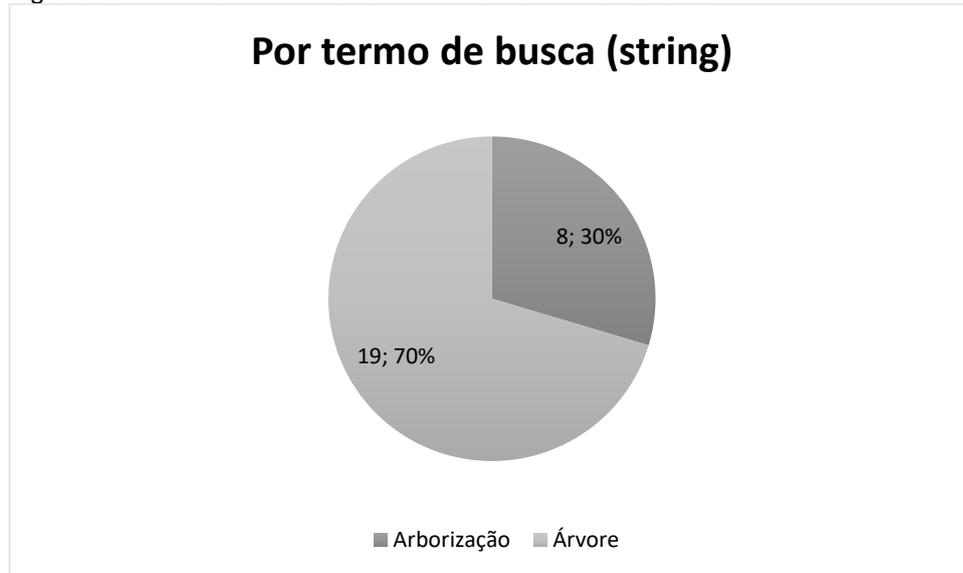
Fonte: Elaboração própria.

Como será apresentada a categorização a seguir, verifica-se que na categoria Planejamento 9 normas (67%) foram criadas pelo Poder Legislativo, enquanto 3 (33%) foram criadas pelo Executivo. Em relação às normas que declaram um indivíduo, ou um grupo de indivíduos, e até uma espécie como imunes de corte (cultural), 6 normas (100%) foram criadas pelo Poder Executivo.

3.3.3. Os termos utilizados nas normas de Arborização Urbana

Quando analisados os dados pelo termo de busca utilizado, nota-se que a maior parte das normas (70%) utiliza no título, no preâmbulo ou na ementa o termo “Árvore”, sendo o termo “Arborização” o menos utilizado (30%) (Figura 8).

Figura 8: Normas encontradas referente ao termo de busca.



Fonte: Elaboração própria.

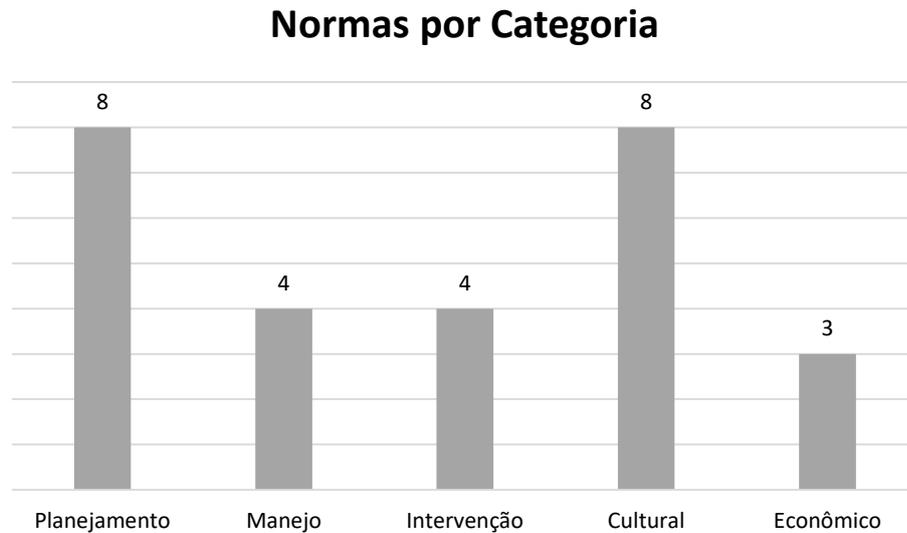
Esta relação pode ser explicada, em partes, como será visto posteriormente nas outras análises, devido ao número elevado de decretos que declaram árvores imunes de corte, quando comparados com normas de outras categorias.

O termo “Arborização” é mais utilizado em normas da categoria Planejamento e Manejo do sistema de arborização urbana, tendo um enfoque mais amplo quando comparado com o termo “árvores”, que normalmente verifica-se associado a certos exemplares ou determinada espécie.

3.3.4. As categorias analíticas sobre as normas de Arborização Urbana

As 27 normas incluídas no universo amostral deste trabalho foram divididas em 5 categorias analíticas (Figura 9). As categorias que mais apresentaram normas foram a “Cultural”, e a “Planejamento”, com 8 normas cada (aproximadamente 30% cada). A terceira e quarta categorias que mais tiveram normas foram “Intervenção” e “Manejo”, com 4 normas cada (aproximadamente 14,5% cada), seguidas da categoria “Econômico”, com 3 normas (aproximadamente 11%).

Figura 9: Normas por categoria.



Fonte: Elaboração própria.

Passa-se a analisar cada categoria separadamente, a fim de melhor compreender o processo de criação de normas sobre vegetação arbórea urbana e tentar identificar as principais áreas de concentração de esforços, bem como se há algum padrão ou tendência no processo.

3.3.4.1. Normas de Planejamento da Arborização Urbana

Nesta categoria foram encontradas oito normas, sendo a maior parte (62%) de origem do Poder Legislativo e tendo utilizado o termo “arborização” no corpo da norma (Quadro 1).

Quadro 1: Normas da Categoria Planejamento.

Nº da norma	Ementa	Origem	Termo de Busca
Lei nº 4.074/60	Proíbe o plantio de eucaliptos, bambus e outras árvores que ofereçam perigo nos quintais e terrenos dentro do perímetro urbano (Revogada pela Lei nº 13.373/04)	Legislativo	Árvore
Lei nº 6.878/71	Dispõe sobre arborização das ruas (alterada pela Lei nº 7.379/74 e revogada pela Lei nº 10.715/93)	Legislativo	Arborização
Lei nº 10.715/93	Cria o Sistema de Arborização Urbana	Legislativo	Arborização
Lei nº 13.332/04	Dispõe sobre a obrigatoriedade de arborização de vias e áreas verdes nos planos de parcelamento do solo para	Legislativo	Arborização

	loteamentos e desmembramentos (Regulamentada pelo Decreto nº 526/10)		
Lei nº 13.373/04	Estabelece distância mínima para o plantio de eucaliptos em relação a residências ou terrenos vizinhos, trata da regulamentação do plantio de outras árvores de grande porte	Legislativo	Árvore
Decreto nº 386/07	Dispõe sobre a obrigatoriedade das repartições públicas municipais que tiverem condições de plantar e cuidar de árvores no passeio público	Executivo	Árvore
Decreto nº 216/09	Institui o Plano de Arborização Urbana	Executivo	Arborização
Decreto nº 526/10	Regulamenta a Lei Municipal nº 13.332/04, que dispõe sobre a obrigatoriedade de arborização de vias e áreas verdes nos planos de parcelamento do solo para loteamentos e desmembramentos	Executivo	Arborização

Fonte: Elaboração própria.

A primeira norma que tratou de disciplinar o plantio de árvores na cidade de São Carlos data de 1960. Essa norma “Proibia o plantio de eucaliptos, bambus e outras árvores que oferecessem perigo nos quintais e terrenos dentro do perímetro urbano” (SÃO CARLOS, 1960). Nota-se uma primeira tentativa de regulamentar o plantio de árvores, com objetivo de diminuir as possibilidades de conflitos com o ambiente construído, bem como com a segurança de pessoas – preocupações que vão na linha do termo “desserviços ambientais” da arborização (VON DÖHREN; HAASE, 2015; CONWAY; YIP, 2016).

Em 1971 foi publicada a primeira Lei Municipal que abrangeu o tema da arborização viária enquanto instrumento de planejamento. Este instrumento jurídico (SÃO CARLOS, 1971) dispunha sobre a “arborização das ruas da cidade”. Inserida em um contexto histórico internacional que engatinhava no debate do tema de valorização da política ambiental (MAGALHÃES, 2006), esta norma objetivava orientar práticas de arborização como: indicações para os locais de plantio; divisão das responsabilidades públicas e privadas; e previsão de multa para lesões em indivíduos arbóreos. Juntamente com estes objetivos, esperava-se, também, reduzir os conflitos entre os sistemas de infraestrutura urbana. Esta intenção se evidencia com a proibição do plantio de espécies de médio e grande porte nos passeios públicos.

Passados mais de vinte anos, em 1993 foi criado o Sistema de Arborização Urbana de São Carlos (SÃO CARLOS, 1993). Esta lei teve por objetivo aprofundar as diretrizes produzidas para disciplinar as atividades de arborização. Notadamente, este instrumento avançou na questão, primeiramente quando entende que o conjunto de árvores presentes no território urbano faz parte de um “sistema”, assim como se observa o avanço no entendimento dos Espaços Livres como um sistema, apresentado em diversos estudos urbanísticos na temática da arquitetura da paisagem (QUEIROGA, 2011; MACEDO et al., 2012; LIMA; SCHENK, 2018).

Outro avanço desta norma foi a inclusão de espécies arbóreas em classes de porte médio (4 a 6 metros) e porte alto (acima de 6 metros), mesmo com as restrições dos possíveis locais de plantio, representando uma diferença na recomendação de árvores de grande porte da Lei nº 4.074, de 1960, e da Lei nº 6.878, de 1971.

Após a criação do Sistema de Arborização Urbana, dezesseis anos depois, em 2009, elaborou-se o primeiro Plano Diretor de Arborização Urbana do Município (PDAU), por meio do Decreto Municipal nº 216, de 5 de junho de 2009 (SÃO CARLOS, 2009).

Este instrumento aprofundou o debate sobre a normatização do tema, ao adotar definições e conceitos morfológicos do indivíduo arbóreo (como fuste, raiz, copa, entre outras) para se referir ao vegetal (VIANA, 2013). Outros avanços que podem ser citados são: o aprofundamento das responsabilidades públicas através dos diversos setores da administração; a descrição das atividades de planejamento; a participação social através do Conselho Municipal de Defesa Meio Ambiente e, por fim, o artigo 9º, que traz a obrigatoriedade de obtenção de autorização para supressão de qualquer exemplar arbóreo, de origem nativa ou exótica, localizado dentro do perímetro urbano.

Outra importante norma da categoria de Planejamento foi a Lei Municipal nº 13.332, de 2004, que “Dispõe sobre a obrigatoriedade de arborização de vias e áreas verdes nos planos de parcelamento do solo para loteamentos e desmembramentos”. Esta norma tem uma importância estratégica para o município, ao tornar obrigatória a presença da arborização no processo de expansão urbana, independente da região e do padrão construtivo na criação de novos bairros.

No entanto, a plena aplicação desta norma encontra desafios de ordem técnica, sobretudo devido à conciliação entre os múltiplos elementos dos sistemas de infraestrutura urbana nos reduzidos espaços das calçadas. Apresenta também desafios de ordem política, com o histórico desinteresse das administrações no

enfrentamento da questão frente aos interesses das construtoras e incorporadoras responsáveis pela implantação da maior parte dos loteamentos urbanos. Esses desafios serão aprofundados no próximo capítulo da tese, que se dedicará a analisar mais detalhadamente os conflitos de ordem técnica e política que permeiam essa norma.

Costa (2015), em um estudo sobre gestão da arborização no estado de São Paulo, aponta que 70% das cidades do estado possuem ao menos uma legislação específica para a gestão da arborização urbana municipal. No entanto, aproximadamente 50% dos 645 municípios paulistas não possuem Planos de Arborização ou outros instrumentos de planejamento.

3.3.4.2. Normas de Manejo da Arborização Urbana

A categoria “Manejo” consiste nas normas criadas especificamente e voltadas para as principais atividades relacionadas aos tratos culturais da vegetação arbórea urbana: Plantio, Adubação, Poda, Controle Fitossanitário, Supressão e tratamento dos resíduos destas atividades (Quadro 2).

Quadro 2: Normas da categoria Manejo.

Nº da norma	Ementa	Origem	Termo de Busca
Lei nº 9.068/84	Autoriza celebrar convênio com a Secretaria de Estado dos Negócios da Agricultura e Abastecimento para adequar o sistema de arborização urbana, através da Divisão de Proteção de Recursos Naturais e Casa da Agricultura	Legislativo	Arborização
Decreto nº 06/06	Dispõe sobre alienação por doação de mudas de plantas para a Embaré Empreendimentos Imobiliários, visando a arborização do loteamento Jardim Embaré	Executivo	Arborização
Lei nº 13.901/06	Autoriza conceder subvenção a Ramuda para projeto ambiental Rua Viva Arborização Urbana	Legislativo	Arborização
Lei nº 14.497/08	Autoriza a instituição do Programa de Aproveitamento de Madeira de Podas de Árvores – PAMPA	Legislativo	Árvore

Fonte: Elaboração própria.

A primeira norma desta categoria data de 1984 e consiste na autorização para estabelecimento de convênio entre a prefeitura e o Estado, visando à cooperação

para realização de atividades de adequação da arborização viária no município. No entanto, ao se analisar o texto genérico do corpo da lei, não foi possível identificar quais atividades e os locais onde se pretendia fazer tais adequações.

A segunda norma inserida nessa categoria foi o Decreto nº 6, de 2006, que consiste na doação de mudas por parte da prefeitura municipal para a incorporadora responsável pela implantação de loteamento, para realização de projeto de arborização viária. Destaca-se que no ano de 2006 já estava em vigor a Lei Municipal nº 13.332, de 2004, que obrigava aos responsáveis pela implantação de novos loteamentos a realização e implantação de projeto de arborização viária.

A terceira norma, Lei Municipal nº 13.901, de 2006, assim como a segunda, consiste também na doação de mudas por parte da prefeitura. A diferença é que as mudas deveriam ser doadas para uma organização não governamental, com o objetivo de aumentar o número de árvores no centro da cidade – uma das primeiras áreas consolidadas da cidade.

A quarta norma, Lei Municipal nº 14.497, de 2008, se trata da tentativa de estabelecer um programa de destinação correta para os resíduos oriundos das atividades de poda e supressão das árvores urbanas. A norma prevê a possibilidade de realização de parcerias público-privadas para aproveitamento dos resíduos madeiros para fins energéticos (lenha), para a confecção de ferramentas e utensílios, além do uso para adubação de áreas verdes.

3.3.4.3. Normas de Intervenção na Arborização Urbana

A categoria denominada “Intervenção” reúne normas que têm por objetivo conceder autorização para uso de elementos não naturais nos indivíduos arbóreos, desde que não implique suprimi-los. Esta categoria está mais próxima de atividades de licenciamento, anuência e regulação por parte do poder público para atividades propostas por munícipes em relação às árvores urbanas públicas (Quadro 3).

Quadro 3: Normas da Categoria Intervenção.

Nº da norma	Ementa	Origem	Termo de Busca
Lei nº 10.464/91	Disciplina a colocação de faixas e outros em árvores (Revogada pela Lei nº 13.326/04)	Legislativo	Árvore

Decreto nº 88/95	Dispõe sobre a permissão para colocação de protetores de árvores com direitos a propaganda	Executivo	Árvore
Leis nº 13.326/04 – 13.665/05)	Proíbe a colocação de placas, faixas, cartazes ou outros meios de divulgação em praças, árvores, postes, viadutos, pontes, equipamentos e prédios públicos	Legislativo	Árvore
Lei nº 18.364/17	Altera dispositivos da Lei Municipal nº 13.326, de 20 de maio de 2004, e alteração posterior, que proíbe a colocação de placas, faixas, cartazes ou outros meios de divulgação em praças, árvores, postes, viadutos, pontes, equipamentos e prédios públicos no Município	Legislativo	Árvore

Fonte: Elaboração própria.

Foram identificadas 4 normas, sendo a mais antiga de 1991, e a mais recente de 2017. Todas versam sobre critérios para colocação de faixas e outros elementos visuais de divulgação, ora proibindo, ora flexibilizando, tanto pela amarração por meio de cordas e cabos, como para a instalação de protetores ao redor das mudas, com direito à inclusão de propagandas.

Nota-se uma relação da comunidade em relação às árvores urbanas, mediada por normas legais, com objetivo de divulgação comercial de instituições, marcas e eventos, utilizando os indivíduos arbóreos como suporte.

Essa intenção deve-se ora ao valor estético propiciado pelos elementos arbóreos, acrescentando destaque à informação que deseja ser divulgada, ora se deve à localização estratégica de indivíduos em praças e vias com grande circulação de pessoas.

O assunto apresenta uma disputa de interesses, visto as mudanças de caráter permissivo e proibitivo. Passados 26 anos entra a primeira e a mais recente norma que aborda a questão, alterações no entendimento sobre a visão utilitarista dos exemplares arbóreos permanecem. Há, no cenário nacional, uma tendência a proibir tais atividades – diversas cidades apresentam legislação específica proibindo a fixação de faixas e cartazes utilizando árvores como suporte (CAMPO GRANDE-MS, 1992; CUIABÁ, 19992; NOVA IGUAÇU-RS, 2000; GRAVATAÍ-RS, 2003; GUAXUPÉ-MG, 2017).

3.3.4.4. Normas Culturais sobre Arborização Urbana

Foram encontradas 8 normas incluídas na categoria “Cultural”, que têm por objetivo relacionar os exemplares arbóreos e práticas da gestão de vegetação à formação de uma cultura relacionada às árvores urbanas (Quadro 4).

Quadro 4: Normas da categoria cultural.

Nº da norma	Ementa	Origem	Termo de Busca
Lei nº 11.842/98	Autoriza a Prefeitura Municipal a plantar uma árvore com o nome e data de nascimento de cada criança que nascer no município	Legislativo	Árvore
Decreto nº 133/01	Declara imune de corte as árvores da espécie Araucária Angustifolia no município e cria junto ao Horto Municipal o Projeto Araucária	Executivo	Árvore
Decreto nº 125/02	Declara imune de corte várias árvores no município	Executivo	Árvore
Lei nº 12.997/02	Autoriza o Poder Executivo a criar o Projeto Maternidade Plantando o Futuro: uma árvore, uma vida	Legislativo	Árvore
Decreto nº 141/03	Declara imunes de corte vários exemplares de árvores	Executivo	Árvore
Decreto nº 207/04	Declara imunes de corte vários exemplares de árvores	Executivo	Árvore
Decreto nº 319/06	Declara imunes de corte vários exemplares de árvores	Executivo	Árvore
Decreto nº 430/07	Declara imunes de corte vários exemplares de árvores no Município	Executivo	Árvore

Fonte: Elaboração própria.

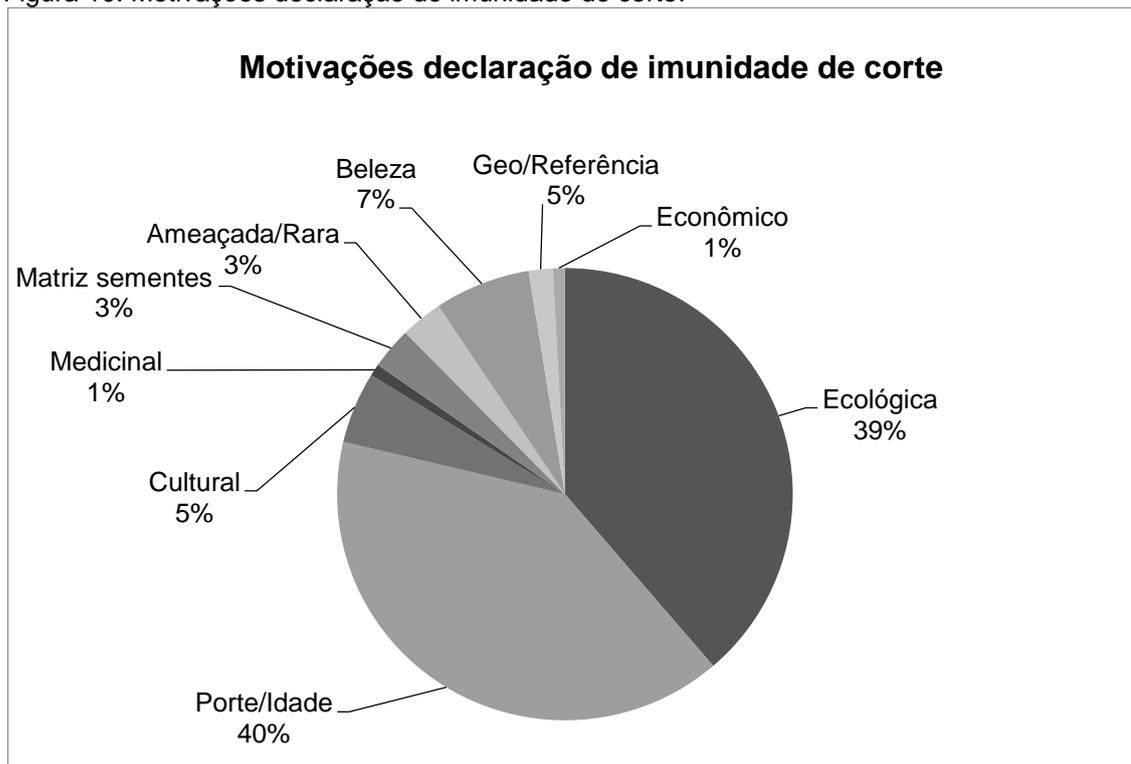
Duas normas, as Leis Municipais nº 11.842/1998 e nº 12.997/2002, têm por objetivo plantar uma árvore para cada criança nascida. Essa ação visa à interação da família do recém-nascido com práticas de plantio de árvores, a fim de estimular o engajamento na temática ambiental. Estudos como os de Watkins et al. (2018) e Whitburn, Linklater e Milfont (2018) demonstram a efetividade de ações de cunho participativo, como estas, na integração entre natureza e sociedade e na construção de comunidades mais conscientes em relação aos serviços ecossistêmicos.

Além destas leis, seis decretos foram publicados com o intuito de tornar exemplares arbóreos imunes de corte. Observa-se que todas essas normas que declararam imunidade de corte foram criadas sob a gestão de um mesmo partido. Caracteriza-se mais como uma política de governo do que uma política de Estado, incorporada pela cultura local.

Os objetivos de preservação do patrimônio ambiental são diversos e demonstram intensas relações históricas, culturais, espaciais e ecológicas entre homem e árvore, conforme pode-se observar na Figura 10, que demonstra as motivações dos decretos de imunidade (CAICHE, 2015).

Ressalta-se que um mesmo exemplar pode ser contabilizado em mais de uma categoria, de acordo com as justificativas presentes nos 35 exemplares incluídos nos seis decretos existentes.

Figura 10: Motivações declaração de imunidade de corte.



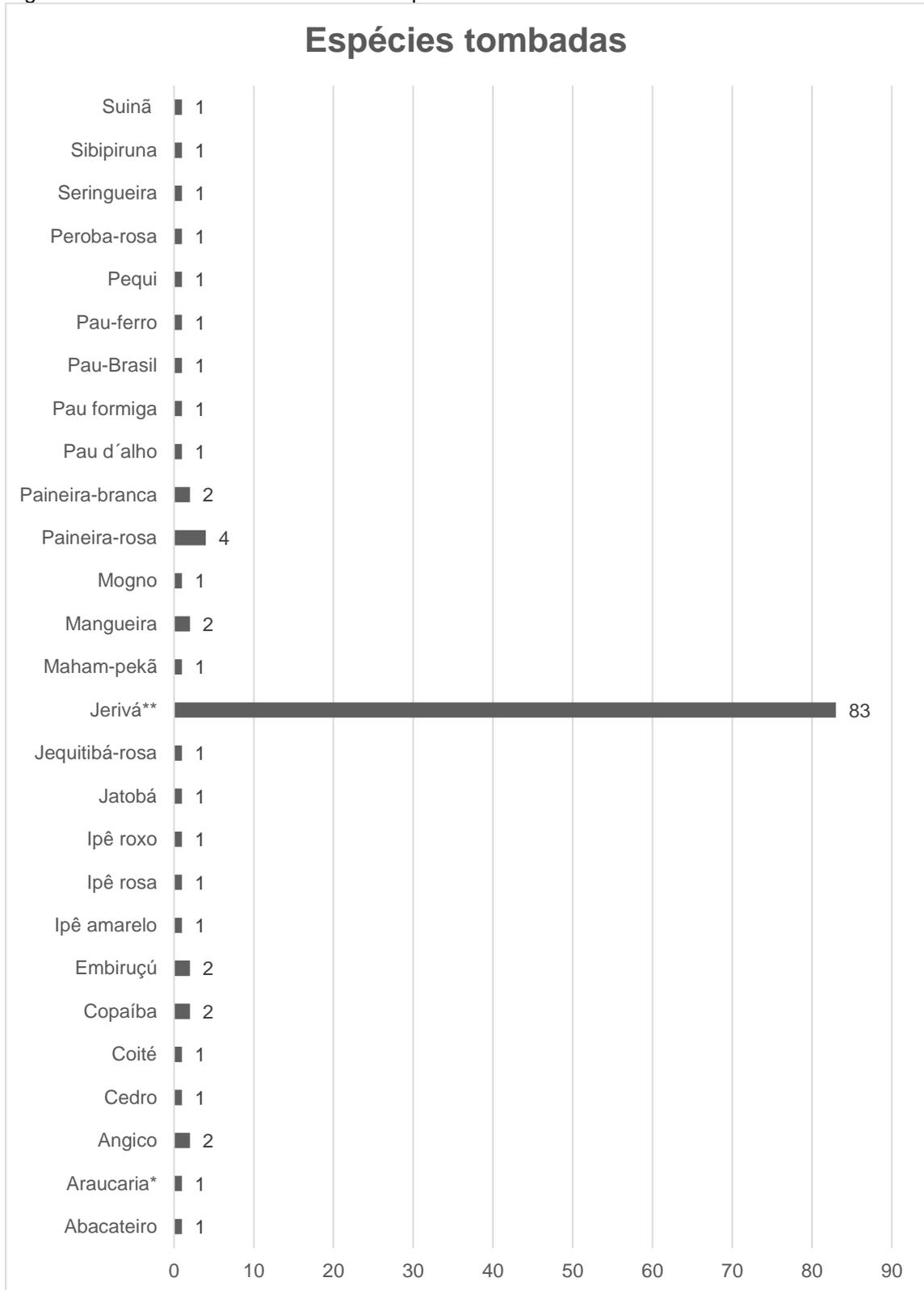
Fonte: Elaboração própria.

Outros estudos demonstram a relação afetiva e simbólica da população com as árvores urbanas, ressaltando seu valor e significado (LOBODA; DE ANGELIS, 2005; VAN DILLEN et al., 2012; SINTON, 2017; WHITBURN; LINKLATER; MILFONT, 2018). Farah (2004) descreve o potencial das árvores urbanas como marcos referenciais,

símbolos de memórias, experiência ocorridas, marcando a passagem do tempo com sua fisiologia cíclica.

Em relação às normas que declaram um indivíduo, grupo de indivíduos, e até uma espécie como imunes de corte (6 normas, no total), todas foram criadas pelo Poder Executivo. Ao total, 117 indivíduos arbóreos de 27 espécies diferentes tiveram sua imunidade de corte declarada (Figura 11). Destaca-se o Decreto Municipal nº 125, de 2002, que declarou imunidade de corte para 83 indivíduos arbóreos da espécie Jerivá (*Syagrus romanzoffiana*) diferenciando-os das demais espécies, que em média tiveram 2 exemplares protegidos.

Figura 11: Indivíduos arbóreos de cada espécie declarados imunes de corte.



Fonte: Elaboração própria.

Destaca-se, do conjunto de decretos, o de número 133, de 2001, que declara os indivíduos arbóreos da espécie *Araucaria angustifolia* imunes de corte (não apenas de um exemplar) devido à forte relação histórica da espécie com a cidade.

Outra observação em relação aos decretos de imunidade consiste nas três árvores (abacateiro, mangueira e angico) imunizadas após uma deliberação coletiva dos moradores locais, que solicitaram o feito ao poder público.

Uma reflexão de destaque se relaciona com os decretos que imunizam árvores: os maiores motivos de imunização de exemplares arbóreos estão relacionados a fatores ecológicos e ao grande porte e idade avançada dos exemplares. Nota-se um grande apelo sentimental em relação a essas árvores. Como exemplo, cita-se a campanha da ONG ambientalista SOS Mata Atlântica, que selecionou 20 árvores de grande porte e idade avançada que resistiram à urbanização na capital paulista e lançou uma plataforma digital chamada “Veterana de Guerra” (SOS Mata Atlântica, 2013).

Alguns autores já ressaltaram a importância de o poder público dar tratamento especial via criação de leis que protejam de corte estas árvores, que destinem recursos, elaborem políticas específicas e ações de manejo adequadas para preservação do patrimônio ambiental arbóreo nas cidades brasileiras, seja para indivíduos de espécies exóticas ou nativas (ESTELLITA; DEMATTÊ, 2007).

Cabe aqui ressaltar que não há informações disponíveis em plataformas *online* ou em bancos de dados municipais, como um cadastro pelo qual se atualize o acompanhamento da condição fitossanitária dos exemplares tombados, nem mesmo registro dos exemplares arbóreos considerados patrimônio ambiental e que acabaram declinando e sendo suprimidos.

3.3.4.5. Normas Econômicas sobre Arborização Urbana

Esta categoria consiste em normas com objetivo de disciplinar a concessão de incentivos financeiros relacionados à vegetação de porte arbóreo em ambiente urbano. Nesta categoria, foram identificadas 3 normas (Quadro 5):

Quadro 5: Normas da Categoria Econômica.

Nº da norma	Ementa	Origem	Termo de busca
Decreto nº 358/07	Regulamenta a aplicação dos incentivos ambientais previstos nos artigos 44 e 45 da Lei 13.692/05 – Planta Genérica de Valores (desconto de IPTU para árvores) – proc. 13.992/06 (Decreto nº 395/07 prorroga o prazo) (revogado pelo Decreto nº 264/08)	Executivo	Árvore
Decreto nº 395/07	Prorroga o prazo para solicitação dos incentivos fiscais ambientais previstos nos artigos 44 e 45 da Lei Municipal nº 13.692/05 (desconto de IPTU para árvores)	Executivo	Árvore
Decreto nº 264/08	Regulamenta a aplicação dos incentivos ambientais previstos nos artigos 44 e 45 da Lei Municipal nº 13.692/05, que estabelece a planta genérica de valores (IPTU Verde) nº 13.992/06 (alterado pelo Decreto nº 311/14) (desconto de IPTU para árvores)	Executivo	Árvore

Fonte: Elaboração própria.

As três normas encontradas foram promulgadas pelo poder executivo e se referenciam a um interessante instrumento criado pelo município, o IPTU Verde – Decreto Municipal nº 264 (SÃO CARLOS, 2008).

Este instrumento prevê a concessão de descontos no pagamento do Imposto Predial Territorial Urbano (IPTU), devido à presença de árvores na calçada em frente ao imóvel. O valor do desconto (que pode chegar até 2%) depende da testada em relação ao número de árvores em frente ao imóvel. O benefício também ocorre para imóveis edificados horizontais que possuem área permeável, podendo ser concedidos descontos (que podem ser cumulativos) de até 2% do imposto.

Duas normas (Decreto nº 358, de 2007, e Decreto nº 264, de 2008) regulamentam a concessão do benefício e alteram artigos da Planta Genérica de Valores, norma que regulamenta a cobrança do IPTU. Já o Decreto nº 395, de 2007, tem por objetivo prorrogar o prazo para cadastramento e concessão do benefício.

Existe em tramitação na Câmara Municipal de Vereadores um projeto de Lei (nº 31.222/2010) que pretende alterar a concessão do incentivo. Atualmente ele é concedido pela presença de exemplar arbóreo na calçada, localizada em frente à residência do solicitante. A proposta em apreciação pelo poder legislativo altera a condição e propõe conceder benefício aos munícipes que tiverem árvores no interior das suas residências. Essa alteração se baseia em estudos recentes que demonstram

uma significativa perda de vegetação arbórea nos interiores dos lotes, bem como se justifica pelo fato de as árvores localizadas nas calçadas serem de responsabilidade (legal, de manutenção, de custos das atividades etc.) do poder público, enquanto que os munícipes com árvores no interior dos seus lotes, que arcam com os custos de manutenção, não são contemplados com tais incentivos de redução de IPTU.

3.4. Conclusões do capítulo

Este capítulo teve como objetivo resgatar e analisar o histórico da produção de normas balizadoras da arborização urbana no município de São Carlos. A pesquisa procurou revelar as principais continuidades e rupturas no processo de normatização da vegetação urbana, considerando o período disponível para consulta, até os dias de hoje.

Considerando o fato de que as normas se modificam na medida em que a sociedade se transforma, foi possível observar algumas alterações na lógica da criação destes instrumentos. Identifica-se um momento inicial de caráter mais punitivo (codificação da arborização), evoluindo para um momento de criação de instrumentos mais elaborados de planejamento, que procuraram abordar a questão da arborização urbana por meio de um olhar mais sistêmico. Por fim, reconhece-se um momento mais recente de normatização, que propõe instrumentos inovadores com incentivos econômicos, por exemplo, que podem proporcionar mudanças mais concretas, culturais e de longo prazo.

A despeito disso, o avanço em termos quantitativos de normas criadas em geral não representa um avanço por completo, ou seja, de real efetividade da aplicação deste arcabouço legal proposto para o tema. Não é a existência da norma em si que garante o avanço, mas, sim, sua materialidade e sua aplicabilidade (LEONELLI; CAMPOS, 2018).

Um exemplo da não eficácia legal refere-se a uma fase essencial no planejamento da arborização municipal: o inventário. Mesmo que este tenha incluído o estabelecimento da obrigatoriedade de realização da etapa de “inventário contínuo da vegetação arbórea municipal” no Plano de Arborização Urbana de São Carlos, esta ação não foi concretizada até os dias de hoje, passadas diversas administrações.

Além disso, apesar de ser considerada um avanço a existência de um plano municipal que regulamente as atividades relacionadas à arborização urbana, se não

houver ampla comunicação da existência do plano, se não houver articulação entre os demais instrumentos de planejamento que ordenam o uso do solo, bem como se não houver divulgação dos deveres e responsabilidades associados aos diversos atores sociais afetados pelo plano, a concretização dos objetivos previstos será limitada.

Os próprios objetivos do Plano de Arborização consistem na elaboração de dados para subsídio do planejamento. Passados 14 anos da publicação do plano, esses dados ainda se fazem ausentes, totais ou parcialmente. Dessa maneira, o Plano não apresenta metas concretas e indicadores quantitativos que a municipalidade pretende atingir ao longo do tempo. Desta maneira, o plano continua mais parecido com um código do que com um plano propriamente dito.

Uma limitação, no âmbito do objetivo abordado neste capítulo, consiste no fato de ele não ter tido como objetivos a avaliação da eficiência, nem da eficácia das normas produzidas, como avaliaram Park e Youn (2013) na Coreia do Sul. Estes objetivos constituem possibilidades desejáveis de realização de novas pesquisas, nas quais seria interessante abordar questões como o uso dos recursos materiais e humanos envolvidos na arborização urbana, bem como a efetividade da implementação das normas legais em vigência.

Outra questão refere-se à neutralidade dos instrumentos normativos. Encontram-se na literatura críticas à constituição do arcabouço legislativo que nem sempre são neutras e objetivas, podendo apresentar contradições e direcionamentos a interesses específicos (FERNANDES, 2013; LEONELLI; CAMPOS, 2018)

Quando analisados os decretos de declaração de imunidade de árvores, contabilizam-se publicados 6 decretos de tombamentos, resultando na proteção de 117 exemplares. Todos os tombamentos foram concentrados em um espaço de 12 anos, oriundos das gestões de um mesmo partido. Fica claro que se tratou de uma política de governo, não internalizada pelos partidos sucessores, e, portanto, não tornando-se uma política de Estado.

Esta ruptura de ordem política expressa diferentes entendimentos dos gestores em relação à presença da vegetação em ambientes urbanos e se demonstra prejudicial para o estabelecimento de uma cultura contínua e que crie sentido de identidade de preservação patrimonial ambiental na comunidade local.

4. ANÁLISE DOS CONFLITOS ENTRE AS NORMAS URBANÍSTICAS E AMBIENTAIS NA ARBORIZAÇÃO DE CALÇADAS NA CIDADE DE SÃO CARLOS/SP

4.1. Introdução

Ao longo das últimas décadas, verifica-se o crescente esforço da comunidade científica para difundir e implementar os conhecimentos sobre os benefícios do uso da vegetação em ambientes urbanos (SALBITANO, 2016). Estes esforços são refletidos em uma onda de interesse em inovações com a implantação de vegetação a partir de diferentes tipologias, como telhados, paredes, infraestrutura e corredores verdes (CORMIER; PELLEGRINO, 2008; SCHUTZER, 2014; CHICA; TAVARES, 2017).

Entretanto, o maior componente da vegetação urbana continua sendo as árvores que crescem em parques, jardins e, principalmente, em calçadas (FENG; TAN, 2017; JIM, 2017). Klemm et al. (2015) indicam que as árvores de calçada consistem em uma importante estratégia para criar ambientes vivos, termicamente confortáveis e atraentes, e que os aspectos físicos e psicológicos desse conforto propiciado pelas árvores devem ser considerados nos processos de desenho urbano.

Estudos realizados nas últimas décadas têm demonstrado que a baixa quantidade e qualidade das árvores de calçadas é uma realidade a ser enfrentada em diversas cidades do mundo (WONG; GOOD; DENNE, 1988; SYDNOR et al., 2000; RANDRUP; MCPHERSON; COSTELLO, 2001; MULLANEY; LUCKE; TRUEMAN, 2015; GALENIEKS, 2017; LIMOGES; PHAM; APPARICIO, 2018), inclusive do Brasil (SOUZA; CINTRA, 2007; VOLPE-FILIK, 2009; MAYER; FILHO; BOBROWSKI, 2015; LEITÃO; BARBOSA, 2017).

Os resultados de Randrup, McPherson e Costello (2001) indicam que as cidades estão gastando quantias substanciais para resolver conflitos entre as raízes e a infraestrutura das árvores de rua. Os autores se apoiam em outros estudos e apontam o espaço limitado como a principal causa de conflitos de raiz com a infraestrutura urbana (WONG et al., 1988; MCPHERSON E PEPER, 1995; FRANCIS et al., 1996 apud RANDRUP; MCPHERSON; COSTELLO, 2001).

Como desdobramento desse contexto, alguns estudos têm apontado uma tendência a sinalizar o uso de árvores de grande porte como causa dos conflitos com

os sistemas de infraestrutura urbana (URBAN, 2008). Reforça-se assim uma atmosfera, baseada em uma premissa imprecisa, de que os exemplares arbóreos de grande porte são as causas dos danos no sítio de plantio, sendo que os locais que são destinados ao plantio é que não são planejados para receber árvores.

Consequentemente, prefeituras têm adotado o processo de substituição gradativa de exemplares arbóreos de grande e médio porte por arbustos (processo de “arbustização”). Esta estratégia já foi analisada e criticada por especialistas (VOLPE-FILIK, 2009; ROSSETTI; PELLEGRINO; TAVARES, 2010), em estudos que apontam que os conflitos diminuem a curto prazo. No entanto, com o passar do tempo, eles reaparecem, quando não se agravam, devido ao aumento da necessidade de podas, surgimento de conflitos com a mobilidade de pedestres, além de fornecerem menores benefícios do que quando comparado com espécies de grande porte.

De outro lado, outros estudos (GEIGER; KING; HARTE, 2004; COSTELLO; JONES, 2003; NIEMELÄ et al., 2010) têm demonstrado que o uso de espécies de grande porte pode gerar benefícios para as cidades e seus cidadãos. Estes estudos reforçam a importância de se planejar espaços urbanos para abrigar exemplares arbóreos de grande porte, inclusive em calçadas. A produção das calçadas deve obedecer a um conjunto de normas legais, urbanísticas e ambientais, que abordam temas específicos e visões setoriais, que muitas vezes apresentam problemas de articulação.

Esta legislação temática específica se relaciona diretamente com outras legislações que moldam o espaço físico urbano, como de saneamento ambiental, do sistema viário, abastecimento de energia elétrica, entre outras. Pesquisadores (FERNANDES, 2006; COSTA, 2008; SILVA, 2011; MARTINS, 2013) analisaram as recentes tentativas de articulação da trajetória normativa urbana e ambiental no Brasil. Costa (2008) traz a seguinte reflexão em relação à produção de normas urbanísticas-ambientais:

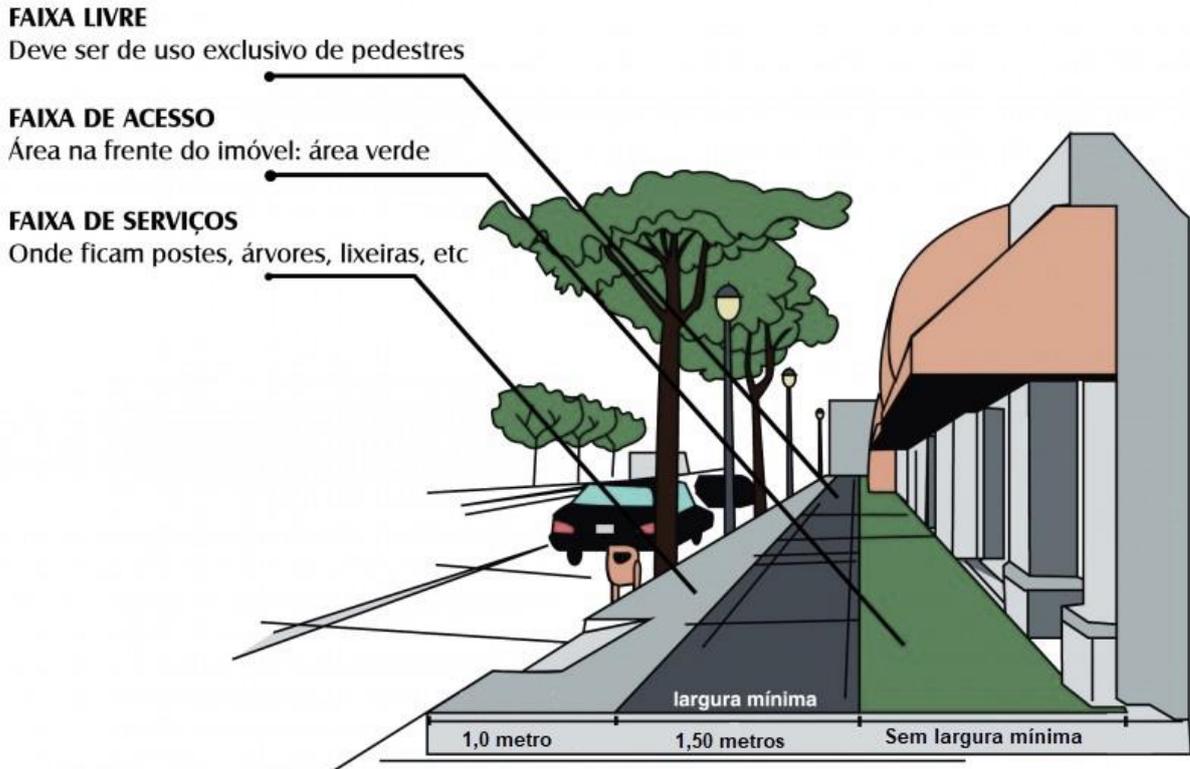
[...] se trata de um ganho inegável no sentido da modernização ecológica do Estado na regulação do urbano, mas que traz consigo as ambiguidades inerentes aos objetivos e lógicas que fundamentam a regulação ambiental [...] Vindos de áreas do desenvolvimento e de trajetórias epistemológicas distintas, as matrizes de pensamento urbanístico e ambiental incorporam princípios e conceitos distintos, que se materializam em lógicas diferenciadas que são então incorporadas às respectivas políticas. (COSTA, 2000, apud COSTA, 2008)

São Carlos é exemplo significativo de uma cidade que apresenta problemas históricos de planejamento e gestão da arborização urbana, possui desarticulação administrativa e, por consequência, evidencia conflitos normativos. A cidade apresenta dados que demonstram um déficit de presença de árvores, má distribuição dos exemplares, pequena diversidade de espécies (SUCOMINE; SALES, 2010; VIANA, 2013; SCARPINELLA; OLIVEIRA; SILVA, 2016) e um alto percentual de cortes de árvores de calçada (aproximadamente 90%) motivados por conflitos com outros elementos de infraestrutura ali presentes (CAICHE et al., 2016).

Desta maneira, a partir da literatura produzida e pela existência de evidências empíricas, é pressuposto desta pesquisa a existência de conflitos na legislação urbanística e ambiental que regulamentam a elaboração de projetos de arborização em calçadas em São Carlos. Estes conflitos dificultam a plena aplicação dos instrumentos regulatórios de planejamento e reproduzem situações que contribuem diretamente para uma gestão do sistema arborização que desperdiça recursos e não atinge a performance desejada.

Segundo Silva (2011), uma das maneiras de se identificar os conflitos e limitações de uma articulação mais integrada entre os campos da política urbana e ambiental é a investigação da formulação dos instrumentos legais que lhes dá suporte, como elementos de regulação e de orientação para a intervenção. No processo de revisão do atual Plano Diretor Municipal de São Carlos (Lei Municipal nº 18.053, de 2016), um destes conflitos, a questão da dimensão de largura das calçadas e a compatibilização com os canteiros de arborização, foi resolvido. No plano Diretor anterior (Lei Municipal nº 13.691/2005), a largura mínima da calçada era de 2,0 metros. Como o canteiro recomendado para arborização de calçadas (de acordo com o Plano Diretor de Arborização Urbana) requer no mínimo 1,0 metro de largura, não sobrava espaço suficiente para o atendimento da norma técnica de acessibilidade (ABNT, 2004), que preconiza largura mínima de 1,20 metros de passagem, sendo o recomendável 1,50 metros. No atual plano diretor, a largura mínima das calçadas passou a ser de 2,50 metros, compatibilizando com a recomendação da norma técnica de acessibilidade e a largura mínima prevista para os canteiros de arborização (Figura 12).

Figura 12: Vista da calçada e as larguras mínimas recomendadas para o município de São Carlos.



Fonte: Adaptado de Dumont (2009).

Esta abordagem normalmente é a que mais se observa nos manuais de arborização de prefeituras (RIO DE JANEIRO, 2015; SÃO PAULO, 2005; SALVADOR, 2017). No entanto, os conflitos observados entre os elementos de infraestrutura urbana e as árvores de calçada decorrem de outra abordagem pouco explorada nos textos acadêmicos e manuais técnicos. Essa abordagem pouco explorada consiste em relacionar as dimensões dos lotes com as distâncias recomendadas entre os elementos de infraestrutura urbana e as árvores presentes nas calçadas.

Desse modo, a questão que norteou o desenvolvimento desta parte da pesquisa foi: Quais são os possíveis conflitos na aplicação das normas (urbanísticas e ambientais) em projetos de arborização de calçadas no município de São Carlos, quando consideradas as diferentes dimensões dos lotes urbanos e as distâncias recomendadas nos instrumentos de planejamento da arborização urbana?

Assim, o objetivo deste capítulo foi analisar os parâmetros estabelecidos nas diferentes normas urbanísticas e ambientais que balizam a produção de calçadas, sob a perspectiva da arborização urbana, a fim de verificar a existência dos principais conflitos entre os elementos de infraestrutura e indivíduos arbóreos, bem como apontar possíveis diretrizes que auxiliem na harmonização dos conflitos.

4.2. Métodos

O estudo se baseou em uma metodologia de caráter interdisciplinar, como Randrup, McPherson e Costello (2001) sugeriram que os trabalhos com árvores de calçada deveriam ser. A interdisciplinaridade resulta da integração de estruturas, teorias e métodos de diferentes disciplinas em um esforço para criar novas estruturas adequadas para investigar um problema específico (POLK, 2014).

Moutinho (2006, p. 176), Kees Van Der Heijden (2009) e O’neill et al. (2016) descrevem “projeto por cenários” como uma ferramenta metodológica de auxílio à tomada de decisões. Nesse processo são construídos cenários para solucionar um dado problema e, a partir dessas alternativas, analisam-se os impactos antes que a decisão final seja tomada. O método aplicado neste capítulo consiste na adaptação de um método utilizado no campo de pesquisa do urbanismo e que neste capítulo interage com os campos da arboricultura e silvicultura urbana. Denominado “Projeto por cenários”, inicialmente foi utilizado no campo militar, onde eram simuladas situações de batalha para se pensar melhores estratégias e movimentos dos exércitos. Posteriormente, a metodologia foi adaptada para áreas como o marketing, a administração de empresas e, mais recentemente, o urbanismo (WILKOSZYNSKI; REYES, 2015).

Reyes, importante autor na construção do método no campo do urbanismo, afirma que a compreensão da realidade em sua totalidade é algo utópico, de modo que “a apreensão objeto de estudo é sempre aproximada e nunca completa” (2010, p. 104). No entanto, a utilização do método de projeto por cenários, mesmo não sendo capaz de compreender o território em sua totalidade de possibilidades projetuais, permite que a tomada de decisão se dê com maiores possibilidades de êxito (WILKOSZYNSKI; REYES, 2015). A aplicação do método foi dividida em duas principais etapas, discutidas a seguir.

4.2.1. Levantamento e sistematização das normas ambientais e urbanísticas

Foram realizadas consultas junto à Secretaria Municipal de Habitação e Desenvolvimento Urbano e à Secretaria Municipal de Meio Ambiente, Ciência, Tecnologia e Inovação da Prefeitura Municipal de São Carlos a fim de se obter as normas que têm influência direta na elaboração de projetos de arborização de

calçadas, parte obrigatória do processo de aprovação de novos parcelamentos do solo e posteriormente e na edificação dos lotes produzidos a partir dos parcelamentos.

As normas foram classificadas como “Urbanísticas” ou “Ambientais” devido a sua origem, bem como o órgão responsável pela análise integrante do processo de aprovação de projeto. As normas utilizadas, bem como cada respectiva variável utilizada para realização das análises deste capítulo, estão dispostas no Quadro 6.

Quadro 6: Normas urbanísticas e ambientais que influenciam na elaboração de projeto de arborização de calçadas.

Urbanísticas		Ambientais	
Norma	Variáveis consideradas para a análise	Norma	Variáveis consideradas para a análise
Plano Diretor do Município Lei nº 18.053/2016	Dimensão dos lotes	Lei nº 13.332/2004	Obrigatoriedade de árvore por lote
	Largura das vias	Decreto nº 526/2010	Obrigatoriedade de árvore por lote
Código de Obras Lei nº 15.958/2011	Dimensão de garagem	Plano Diretor de Arborização Decreto nº 216/2009	Distância entre árvores e infraestrutura
	Largura das faixas das calçadas		Dimensão de canteiros

Fonte: Elaboração própria.

4.2.2. Elaboração de cenários gráficos de calçadas com os diferentes tipos de infraestrutura urbana associados aos elementos arbóreos

Os cenários gráficos foram elaborados para se realizar a análise sobre a influência relativa das normas urbanísticas e ambientais nos projetos de arborização de calçadas em novos processos de parcelamento do solo. Foram desenhadas diversas situações que combinam as diferentes tipologias de lotes com a presença dos elementos dos sistemas de infraestrutura urbana, também denominados de “mobiliário”, “elementos” ou “dispositivos urbanos”, tendo como ponto central a presença obrigatória de indivíduos arbóreos. Essas situações estão previstas nas normas ambientais Lei Municipal nº 13.33/2004 e no Decreto Municipal nº 526/2010.

A aprovação de projetos de parcelamento do solo para loteamentos e desmembramentos fica condicionada à arborização das vias e das áreas verdes desses empreendimentos. (Lei nº 13.332/2004)

O projeto de arborização de vias deverá contemplar no mínimo 1 (uma) árvore por lote com até 15 (quinze) metros de testada, a ser locada no passeio público à frente deste. (Decreto nº 526/2010)

§ 1º Os imóveis com 15 (quinze) metros ou mais de testada deverão ter pelo menos 2 (duas) árvores no passeio público à frente deste ou 1 (uma) árvore a mais a cada 10 (dez) metros. (Decreto nº 526/2010)

Os cenários foram elaborados considerando a vista de fachada dos lotes. Para início da elaboração do cenário, a primeira variável de análise utilizada foi a largura do lote, também conhecida por “testada do lote”. De acordo com o glossário do Plano Diretor Municipal de 2005, a definição de testada é: “comprimento da frente do lote ou gleba, expressa em metros, medida entre as divisas laterais do lote ou gleba” (SÃO CARLOS, 2005). As medidas, de acordo com cada tipo de lote, foram extraídas do Plano Diretor atual (Tabela 1).

Tabela 1: Dimensão da testada de acordo com os tipos de lote

Nº	Tipo de Lote	Testada (metros)
1	Casos específicos determinados pelo Poder Público para HIS	mínimo 5
2	Eixo Estruturante de Interesse social	7,5
3	Zona de Ocupação Consolidada – HIS	8
	Zona de Ocupação Induzida – HIS	
	Zona de Ocupação Condicionada – HIS	
	Zona de Qualificação e Ocupação Controlada – HIS	
	Zona Regulação e Ocupação Controlada de Maior Densidade – HIS	
	Regulação e Ocupação Controlada de Média Densidade – HIS	
	Regulação e Ocupação Controlada de Menor Densidade – HIS	
4	Eixo estruturante	10
	Zona de Ocupação Consolidada	
	Zona de Ocupação Condicionada	
	Zona de Qualificação e Ocupação Controlada	
	Zona de Ocupação Induzida	
	Zona Regulação e Ocupação Controlada de Maior Densidade	
	Regulação e Ocupação Controlada de Média Densidade	
Regulação e Ocupação Controlada de Menor Densidade		
5	Zona de Regulação e Ocupação Controlada de Indústrias e Serviços	20
	Zona Proteção, Regulação e Ocupação Específica	
	Zona de Proteção e Ocupação Restrita do Monjolinho-Espraiado	
	Zona de Proteção e Ocupação Restrita do Manancial Feijão	

Fonte: São Carlos (2015)

Após o desenho da testada do lote, foi inserida a variável “entrada de veículos”, calculada de acordo com o art. 121 da Lei Municipal nº 15.958, de 2011, Código de Obras. Esta lei tem por objetivo regulamentar projetos de obras e edificações em todo município. O rebaixamento de guia para entrada de veículos deve observar os seguintes parâmetros: “*l* – extensão longitudinal, em cada face de logradouro, de acordo com a equação abaixo, na qual “*R_{máx}*” é o valor máximo, em metro linear, da guia passível de ser rebaixada para garagem, e “*T*” é o valor total, em metro linear, da testada do lote”:

$$R_{máx} = 3 + (0,2T)$$

Na continuação da construção dos cenários, as variáveis incluídas foram as “distâncias entre árvores e infraestrutura”, estabelecidas no Anexo I do Plano Diretor de Arborização Urbana do Município (Decreto nº 216/2009). Primeiramente inseriu-se a distância do canteiro em relação a entrada de veículos, denominada neste trabalho como “recuo”. Para otimização dos espaços em cada cenário, adotou-se que as redes de água e esgoto seriam alocadas no recuo do canteiro em relação à garagem. Posteriormente foi inserido o comprimento do canteiro de arborização. De acordo com o PDAU, canteiro é definido como “área permeável em torno do exemplar livre de construção e vegetado”, tendo as dimensões de 2,50 m² de área (1,0 metro de largura x 2,50 m comprimento).

Assim foram constituídos os cinco cenários definidos como “cenários padrão”, um para cada tamanho de testada (5,0m; 7,5m; 8,0m; 10,0m e 20,0m). Estes cenários são compostos pelos itens garagem, recuo e canteiro de arborização. Na sequência foram adicionados aos cenários padrões os demais elementos de infraestrutura previstos no PDAU. Em cada novo cenário acrescentou-se um elemento de infraestrutura, respeitando sua respectiva distância em relação ao canteiro de arborização (Tabela 2).

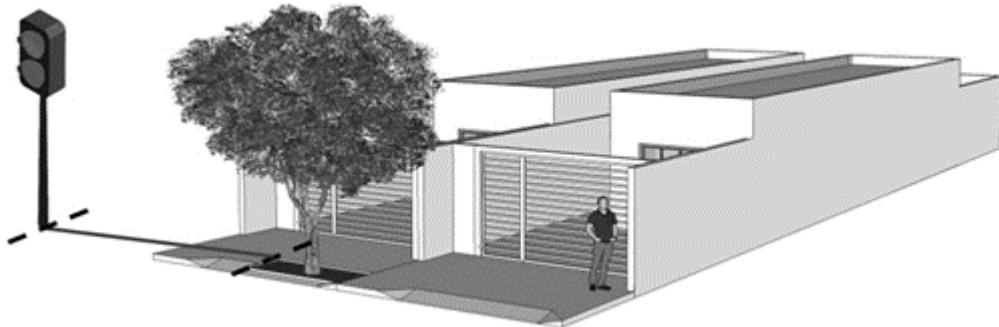
Tabela 2: Distância de elementos de infraestrutura em relação às árvores de calçada, medidas a partir do canteiro

Elementos de Infraestrutura	Distância árvores (m)
Entrada de veículos	1
Bocas-de-lobo e caixas de inspeção;	2
Hidrantes;	3
Distância entre árvores pequeno porte	3
Ponto de ônibus;	4
Postes e transformadores;	4
Distância entre árvores médio porte	4,5
Placas de sinalização;	5
Distância entre árvores grande porte	6
Semáforos;	8

Fonte: São Carlos (2009).

Devido à redação do Anexo I e aos conhecimentos de arboricultura (URBAN, 2008), que demonstram certa simetria entre o prato de raízes e a copa do indivíduo arbóreo, quando o prato de raízes não supera os limites da copa, foi adotado como referência para estabelecimento das distâncias entre os elementos de infraestrutura urbana e as árvores o vértice final do canteiro, em vez do eixo do tronco do exemplar (Figura 13).

Figura 13: Vista em perspectiva da distância entre elemento de infraestrutura e o exemplar arbóreo medida a partir do canteiro



Fonte: Elaboração própria

Com os cenários elaborados, foi adotada a seguinte sequência de atividades para demonstração das relações entre os instrumentos normativos:

1. Tabulação dos resultados referentes à disposição das árvores e dos demais elementos de infraestrutura urbana presentes nas calçadas, encontrados a partir da elaboração dos cenários;

2. Identificação dos cenários conflituosos que explicitam a impossibilidade de plena aplicação das normas urbanísticas e ambientais;
3. Quantificação de cenários que apresentam conflitos entre árvores e elementos de infraestrutura.

Para serem considerados compatíveis, os cenários tiveram que comportar os elementos de infraestrutura previstos sem ultrapassar o limite da testada respectiva, de acordo com os tipos de lotes. Estes cenários receberam um sinal verde como indicador. Os cenários em que a presença dos elementos de infraestrutura ultrapassou o limite da testada do lote foram considerados conflituosos e receberam um sinal vermelho como indicador.

A produção de material gráfico para a realização dos cenários foi feita por meio do *software SketchUp 2017*, utilizado para elaboração de modelagens e desenhos técnicos. Esses cenários receberam tratamento no *software Adobe Photoshop* versão CC 2018, a fim de aprimorar a visualização dos possíveis conflitos e relações harmônicas entre os elementos de infraestruturas presentes nas calçadas, além das cotas e legendas. Ao total, foram produzidos 50 cenários de fachadas frontais, de acordo com combinações entre as tipologias de lotes (cinco tipos), com os elementos de infraestrutura nas calçadas (dez possibilidades), conforme disposto na Tabela 3, que serviu de base para elaboração dos cenários gráficos.

Tabela 3: Cenários por comprimento das testadas dos diferentes tipos de lote e distância recomendada entre elementos de infraestrutura e os indivíduos arbóreos.

Cenário	Tipo Lote	Testada (m)	Combinações
1	Habitação de Interesse Social	5	Padrão (garagem + recuo + água/esgoto + árvore)
2			Padrão + semáforo
3			Padrão + boca-de-lobo e caixas de inspeção
4			Padrão + ponto de ônibus
5			Padrão + poste / transformador
6			Padrão + placa de sinalização
7			Padrão + hidrante
8			Padrão + Árvore de pequeno porte
9			Padrão + Árvore de médio porte
10			Padrão + Árvore de grande porte
11		7,5	Padrão (garagem + água/esgoto + árvore)

12			Padrão + semáforo
13			Padrão + boca-de-lobo e caixas de inspeção
14			Padrão + ponto de ônibus
15			Padrão + poste / transformador
16			Padrão + placa de sinalização
17			Padrão + hidrante;
18			Padrão + Árvore de pequeno porte
19			Padrão + Árvore de médio porte
20			Padrão + Árvore de grande porte
21			8
22		Padrão + semáforo	
23		Padrão + boca-de-lobo e caixas de inspeção	
24		Padrão + ponto de ônibus	
25		Padrão + poste / transformador	
26		Padrão + placa de sinalização	
27		Padrão + hidrante;	
28		Padrão + Árvore de pequeno porte	
29		Padrão + Árvore de médio porte	
30		Padrão + Árvore de grande porte	
31		Residencial / Comercial	10
32	Padrão + semáforo		
33	Padrão + boca-de-lobo e caixas de inspeção		
34	Padrão + ponto de ônibus		
35	Padrão + poste / transformador		
36	Padrão + placa de sinalização		
37	Padrão + hidrante;		
38	Padrão + Árvore de pequeno porte		
39	Padrão + Árvore de médio porte		
40	Padrão + Árvore de grande porte		
41	Industrial / Área de Mananciais	20	Padrão (garagem + recuo + água/esgoto + árvore)
42			Padrão + semáforo
43			Padrão + boca-de-lobo e caixas de inspeção
44			Padrão + ponto de ônibus
45			Padrão + poste / transformador
46			Padrão + placa de sinalização
47			Padrão + hidrante
48			Padrão + Árvore de pequeno porte
49			Padrão + Árvore de médio porte
50			Padrão + Árvore de grande porte

Fonte: Elaboração própria.

4.3. Apresentação dos cenários

São apresentados os 50 cenários produzidos no trabalho, derivados da combinação entre 5 comprimentos de testada de lotes, associados às 10 combinações de distâncias recomendadas entre elementos de infraestrutura e indivíduos arbóreos, conforme previsto na legislação urbanística e ambiental em vigência. Os cenários (Figuras de 14 a 63), estão dispostos de forma sequencial por ordem crescente de comprimento da testada do lote, conforme já apresentado na Tabela 3.

Testada 5,0 metros:

Cenário 1: Testada de 5 metros – lote padrão

Conflito: Presente

Motivo: Testada não comporta (-2,50 metros)



Figura 14: Cenário Lote padrão – Testada 5,0 m

Fonte: Elaboração própria

Cenário 2: Testada de 5 metros – lote com semáforo

Conflito: Presente

Motivo: Testada não comporta (-10,50 metros)

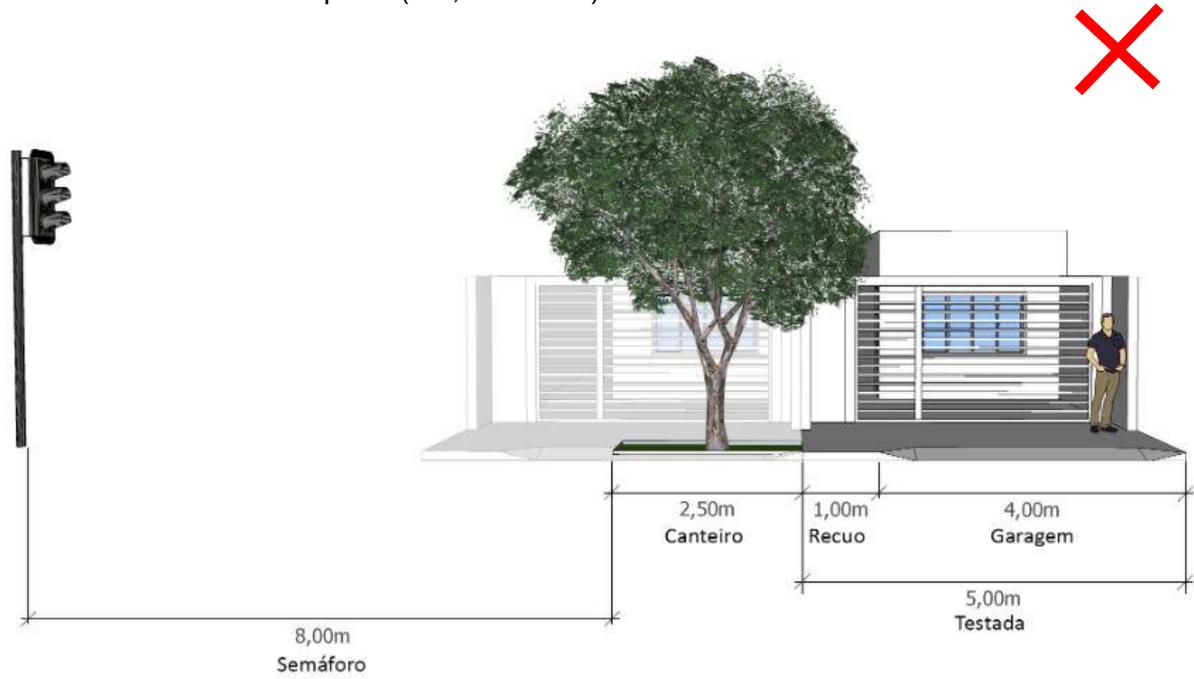


Figura 15: Cenário Lote com semáforo – Testada 5,0 m

Fonte: Elaboração própria

Cenário 3: Testada de 5 metros – lote com boca de lobo

Conflito: Presente

Motivo: Testada não comporta (-4,50 metros)

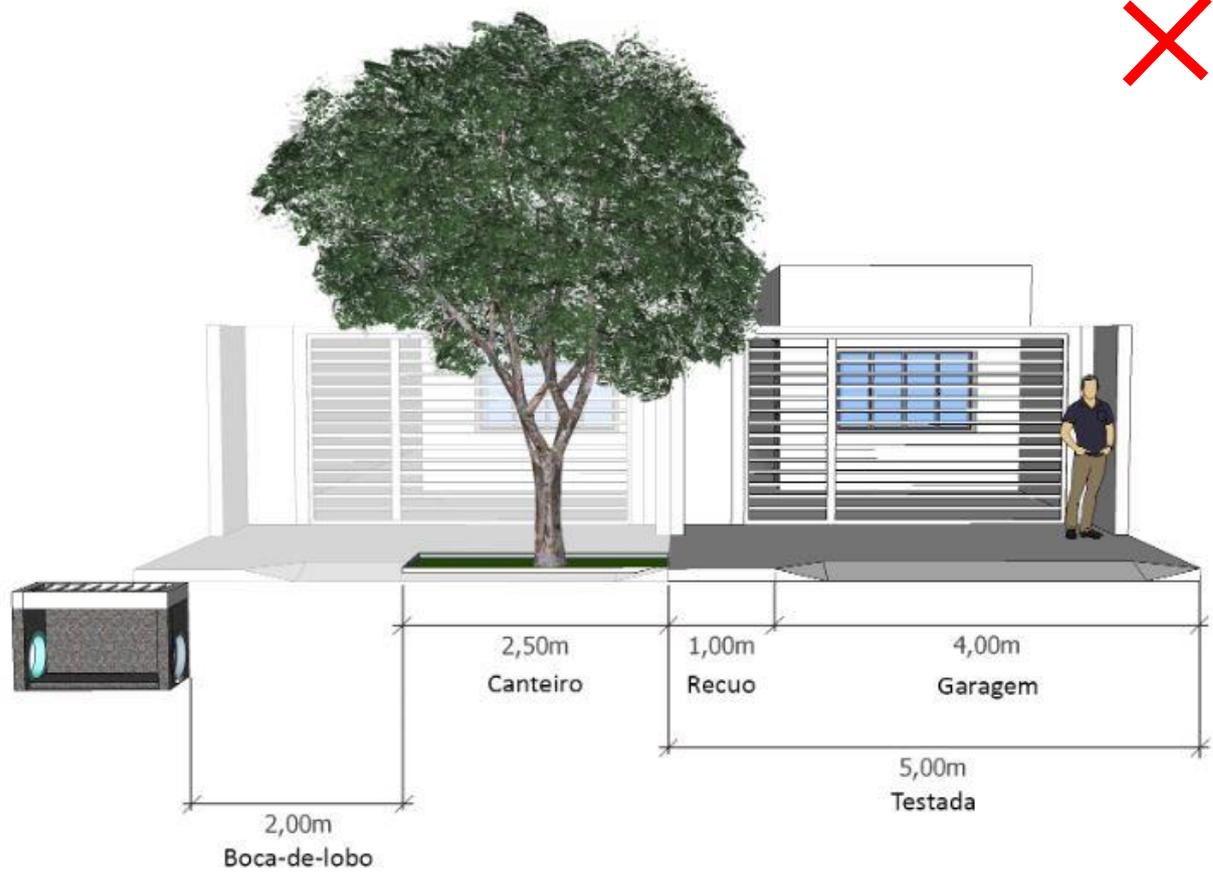


Figura 16: Cenário Lote com boca de lobo – Testada 5,0 m
Fonte: Elaboração própria

Cenário 4: Testada de 5 metros – lote com ponto de ônibus

Conflito: Presente

Motivo: Testada não comporta (-6,50 metros)

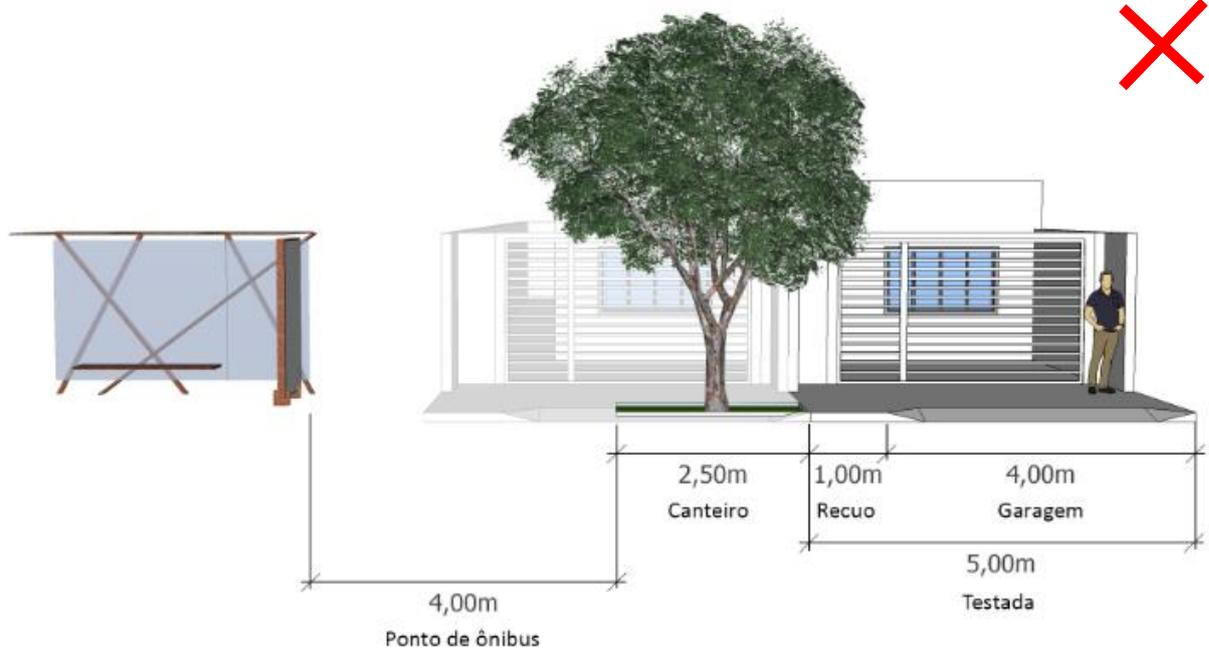


Figura 17: Cenário Lote com ponto de ônibus – Testada 5,0 m

Fonte: Elaboração própria

Cenário 5: Testada de 5 metros – lote com poste de energia

Conflito: Presente

Motivo: Testada não comporta (-6,50 metros)

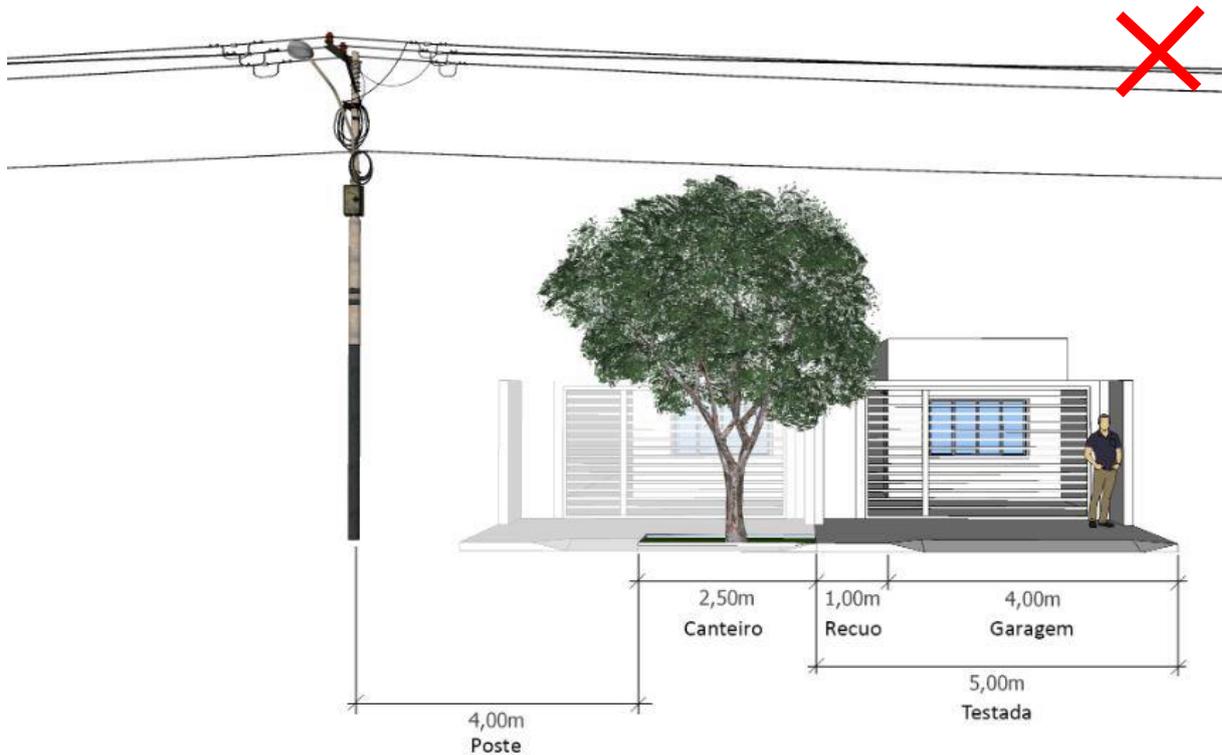


Figura 18: Cenário Lote com poste de energia – Testada 5,0 m

Fonte: Elaboração própria

Cenário 6: Testada de 5 metros – lote placa de sinalização de trânsito

Conflito: Presente

Motivo: Testada não comporta (-7,50 metros)

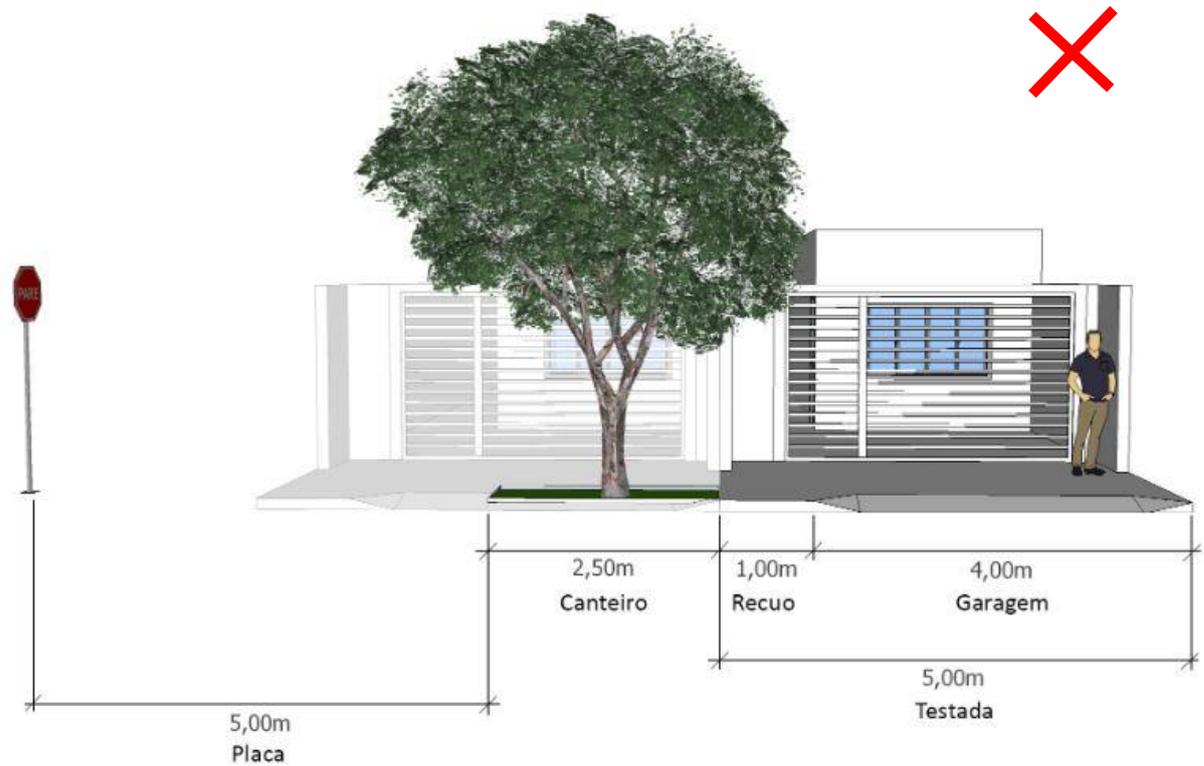


Figura 19: Cenário Lote com placas de sinalização de trânsito – Testada 5,0 m

Fonte: Elaboração própria

Cenário 7: Testada de 5 metros – lote com hidrante

Conflito: Presente

Motivo: Testada não comporta (-5,50 metros)

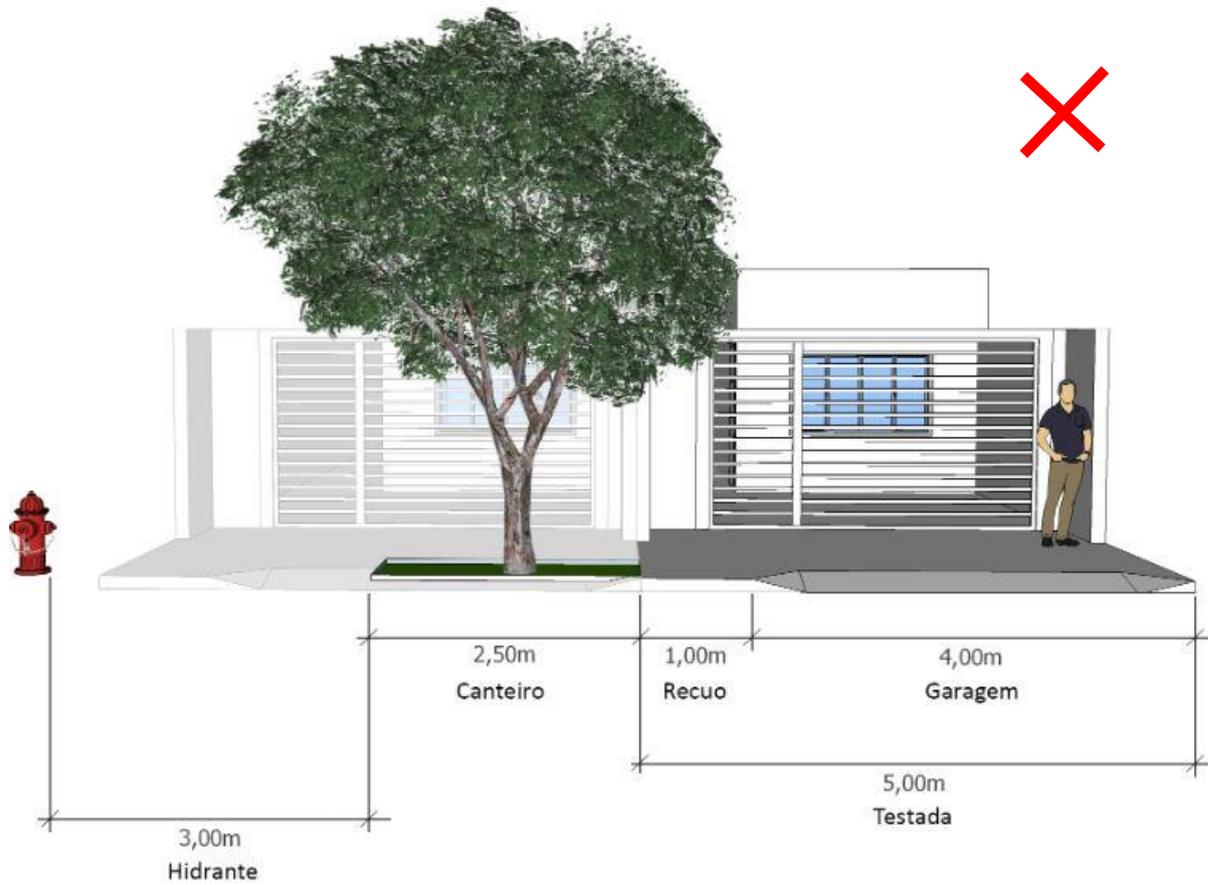


Figura 20: Cenário Lote com hidrante – Testada 5,0 m

Fonte: Elaboração própria

Cenário 8: Testada de 5 metros – lote com árvore de pequeno porte

Conflito: Presente

Motivo: Testada não comporta (-5,50 metros)

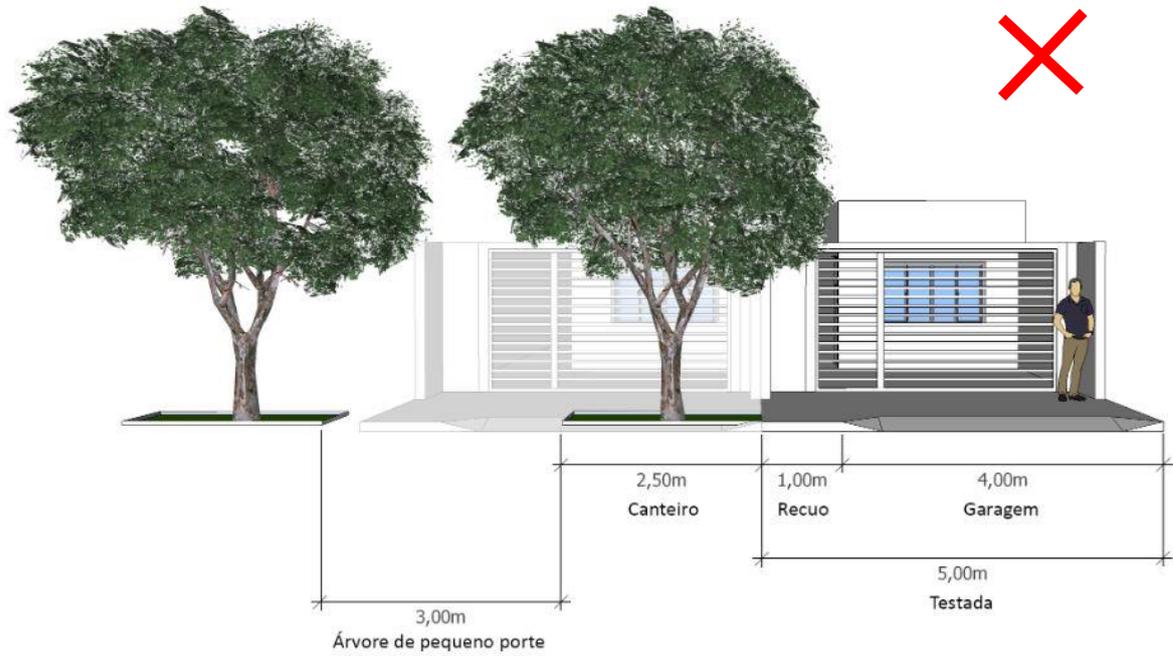


Figura 21: Cenário Lote com árvore de pequeno porte – Testada 5,0 m

Fonte: Elaboração própria

Cenário 9: Testada de 5 metros – lote com árvore de médio porte
Conflito: Presente
Motivo: Testada não comporta (-7,00 metros)



Figura 22: Cenário Lote com árvores de médio porte – Testada 5,0 m
Fonte: Elaboração própria

Cenário 10: Testada de 5 metros – lote com árvore de grande porte
Conflito: Presente
Motivo: Testada não comporta (-8,50 metros)

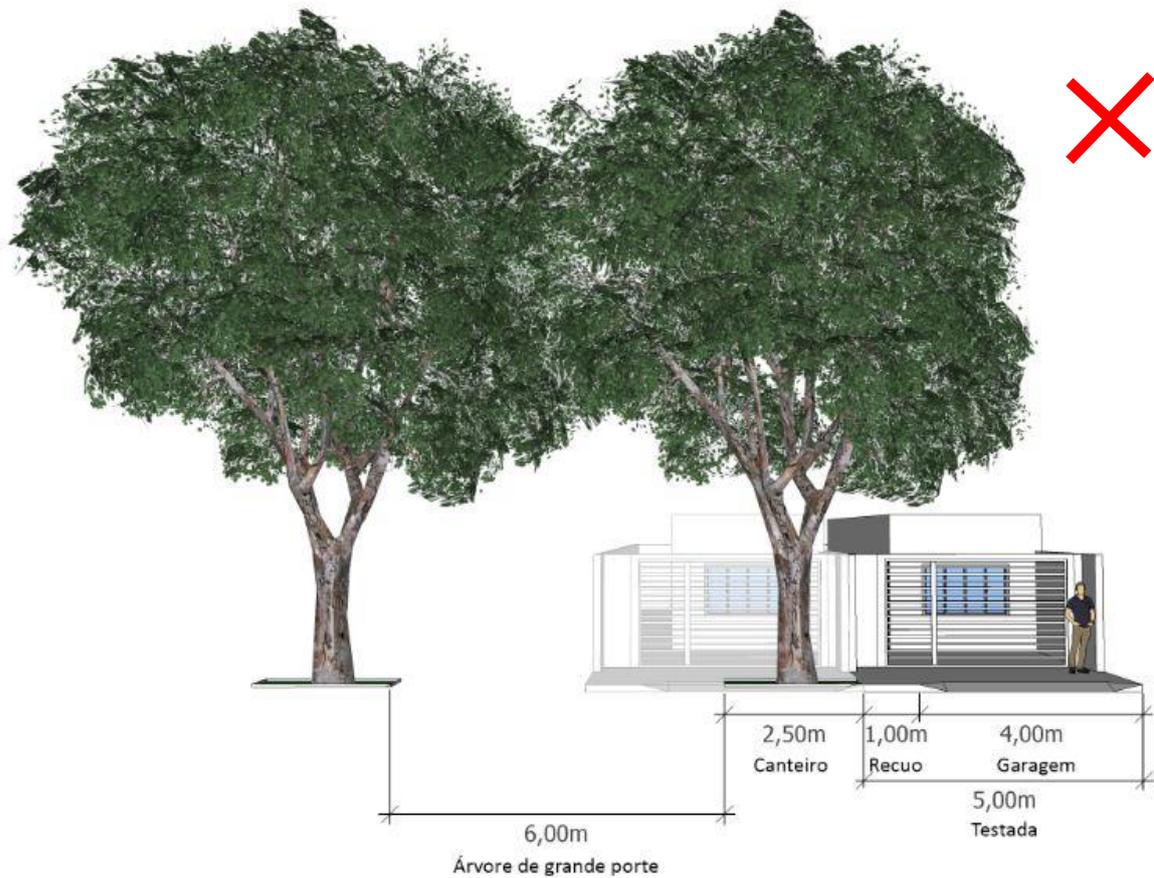


Figura 23: Cenário Lote com árvores de grande porte – Testada 5,0 m
Fonte: Elaboração própria

Testada 7,5 metros:

Cenário 11: Testada de 7,5 metros – lote padrão

Conflito: Presente

Motivo: Testada não comporta (-0,50 metro)



Figura 24: Cenário Lote padrão – Testada 7,5 m
Fonte: Elaboração própria

Cenário 12: Testada de 7,5 metros – lote com semáforo

Conflito: Presente

Motivo: Testada não comporta (-8,50 metros)



Figura 25: Cenário Lote com semáforo – Testada 7,5 m.
Fonte: Elaboração própria

Cenário 13: Testada de 7,5 metros – lote com boca de lobo

Conflito: Presente

Motivo: Testada não comporta (-2,50 metros)



Figura 26: Cenário Lote com boca de lobo – Testada 7,5 m.

Fonte: Elaboração própria

Cenário 14: Testada de 7,5 metros – lote com ponto de ônibus

Conflito: Presente

Motivo: Testada não comporta (-4,50 metros)



Figura 27: Cenário Lote com ponto de ônibus – Testada 7,5 m

Fonte: Elaboração própria

Cenário 15: Testada de 7,5 metros – lote com poste de energia

Conflito: Presente

Motivo: Testada não comporta (-4,50 metros)



Figura 28: Cenário Lote com poste de energia – Testada 7,5 m.

Fonte: Elaboração própria

Cenário 16: Testada de 7,5 metros – lote com placa de sinalização de trânsito

Conflito: Presente

Motivo: Testada não comporta (-5,50 metros)



Figura 29: Cenário Lote com placas de sinalização de trânsito – Testada 7,5 m

Fonte: Elaboração própria

Cenário 17: Testada de 7,5 metros – lote com hidrante

Conflito: Presente

Motivo: Testada não comporta (-3,50 metros)



Figura 30: Cenário Lote com hidrante – Testada 7,5 m

Fonte: Elaboração própria

Cenário 18: Testada de 7,5 metros – lote árvore de pequeno porte

Conflito: Presente

Motivo: Testada não comporta (-3,50 metros)



Figura 31: Cenário Lote com árvore de pequeno porte – Testada 7,5 m.

Fonte: Elaboração própria

Cenário 19: Testada de 7,5 metros – lote com árvore de médio porte

Conflito: Presente

Motivo: Testada não comporta (-5,00 metros)



Figura 32: Cenário Lote com árvores de médio porte – Testada 7,5 m.

Fonte: Elaboração própria

Cenário 20: Testada de 7,5 metros – lote com árvore de grande porte
Conflito: Presente
Motivo: Testada não comporta (-6,50 metros)



Figura 33: Cenário Lote com árvores de grande porte – Testada 7,5 m.
Fonte: Elaboração própria

Testada 8,0 metros:

Cenário 21: Testada de 8,0 metros – lote padrão

Conflito: Presente

Motivo: Testada não comporta (-0,10 metros)



Figura 34: Cenário Lote padrão – Testada 8,0 m.

Fonte: Elaboração própria

Cenário 22: Testada de 8,0 metros – lote com semáforo

Conflito: Presente

Motivo: Testada não comporta (-8,10 metros)



Figura 35: Cenário Lote com semáforo – Testada 8,0 m.

Fonte: Elaboração própria

Cenário 23: Testada de 8,0 metros – lote com boca de lobo

Conflito: Presente

Motivo: Testada não comporta (-2,10 metros)



Figura 36: Cenário Lote com boca de lobo – Testada 8,0 m.

Fonte: Elaboração própria

Cenário 24: Testada de 8,0 metros – lote com ponto de ônibus

Conflito: Presente

Motivo: Testada não comporta (-4,10 metros)

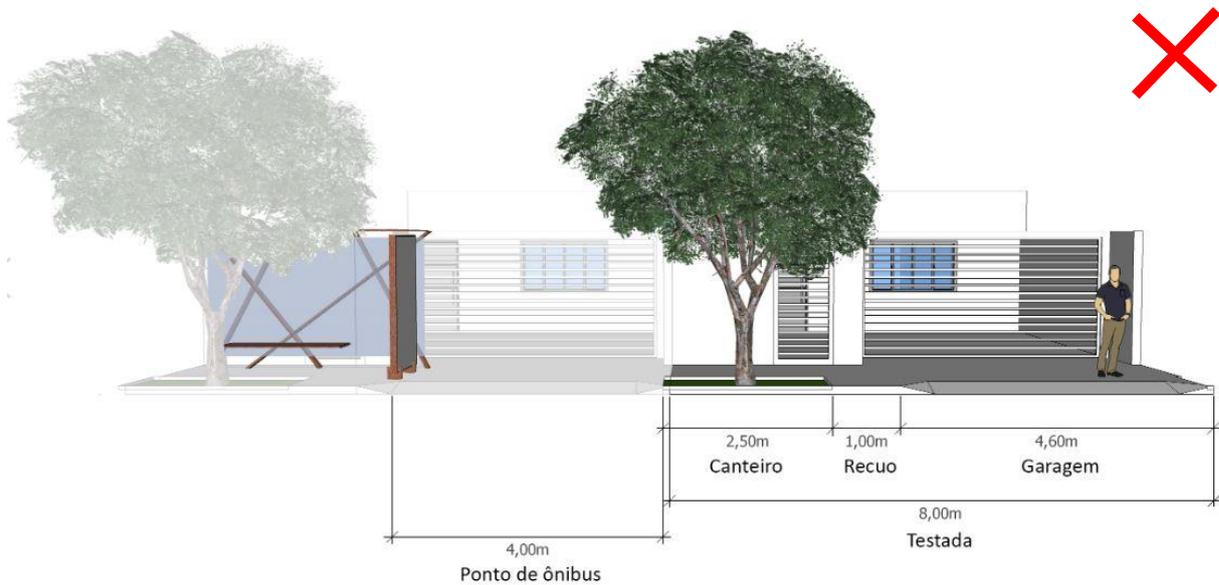


Figura 37: Cenário Lote com ponto de ônibus – Testada 8,0 m.

Fonte: Elaboração própria

Cenário 25: Testada de 8,0 metros – lote com poste de energia

Conflito: Presente

Motivo: Testada não comporta (-4,10 metros)



Figura 38: Cenário Lote com poste de energia – Testada 8,0 m.

Fonte: Elaboração própria

Cenário 26: Testada de 8,0 metros – lote com placa de sinalização

Conflito: Presente

Motivo: Testada não comporta (-5,10 metros)



Figura 39: Cenário Lote com placas de sinalização de trânsito – Testada 8,0 m.

Fonte: Elaboração própria

Cenário 27: Testada de 8,0 metros – lote com hidrante

Conflito: Presente

Motivo: Testada não comporta (-3,10 metros)



Figura 40: Cenário Lote com hidrante – Testada 8,0 m.

Fonte: Elaboração própria

Cenário 28: Testada de 8,0 metros – lote com árvore de pequeno porte

Conflito: Presente

Motivo: Testada não comporta (-3,10 metros)

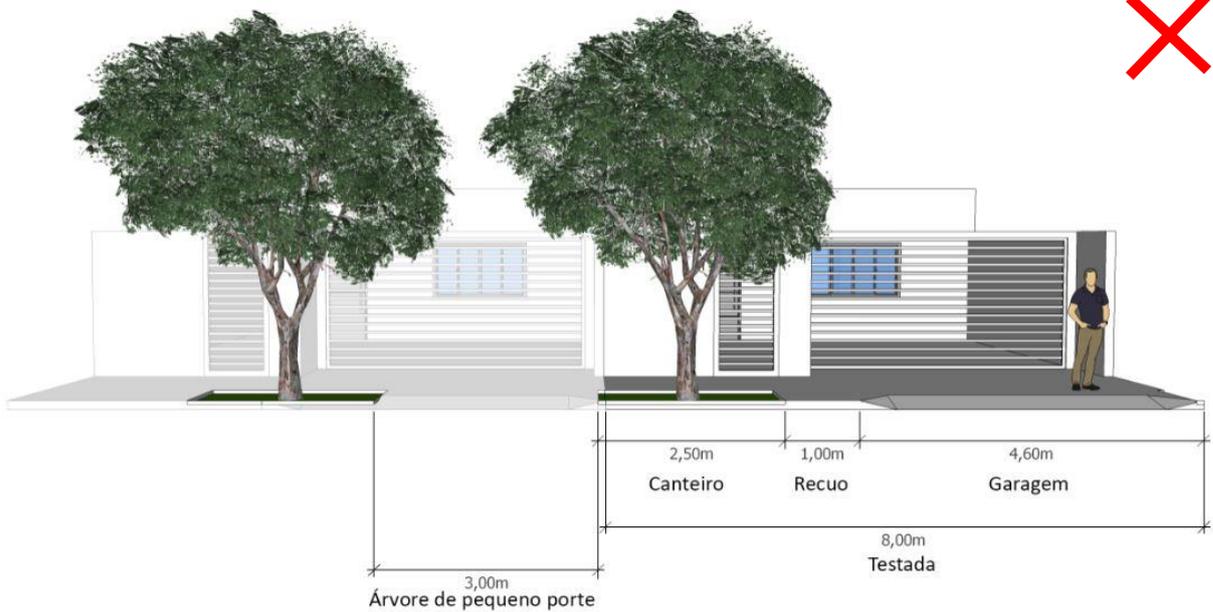


Figura 41: Cenário Lote com árvore de pequeno porte – Testada 8,0 m.

Fonte: Elaboração própria

Cenário 29: Testada de 8,0 metros – lote com árvore de médio porte

Conflito: Presente

Motivo: Testada não comporta (-4,60 metros)

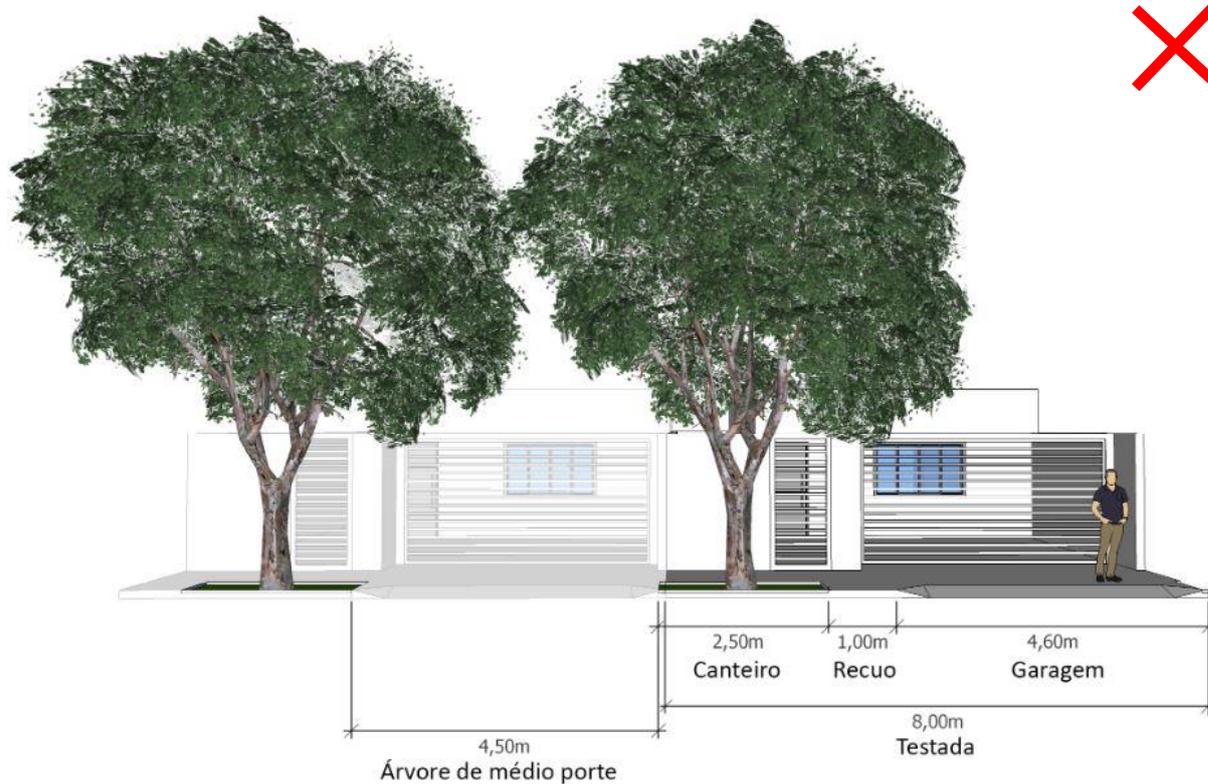


Figura 42: Cenário Lote com árvores de médio porte – Testada 8,0 m.

Fonte: Elaboração própria

Cenário 30: Testada de 8,0 metros – lote com árvore de grande porte

Conflito: Presente

Motivo: Testada não comporta (-6,10 metros)

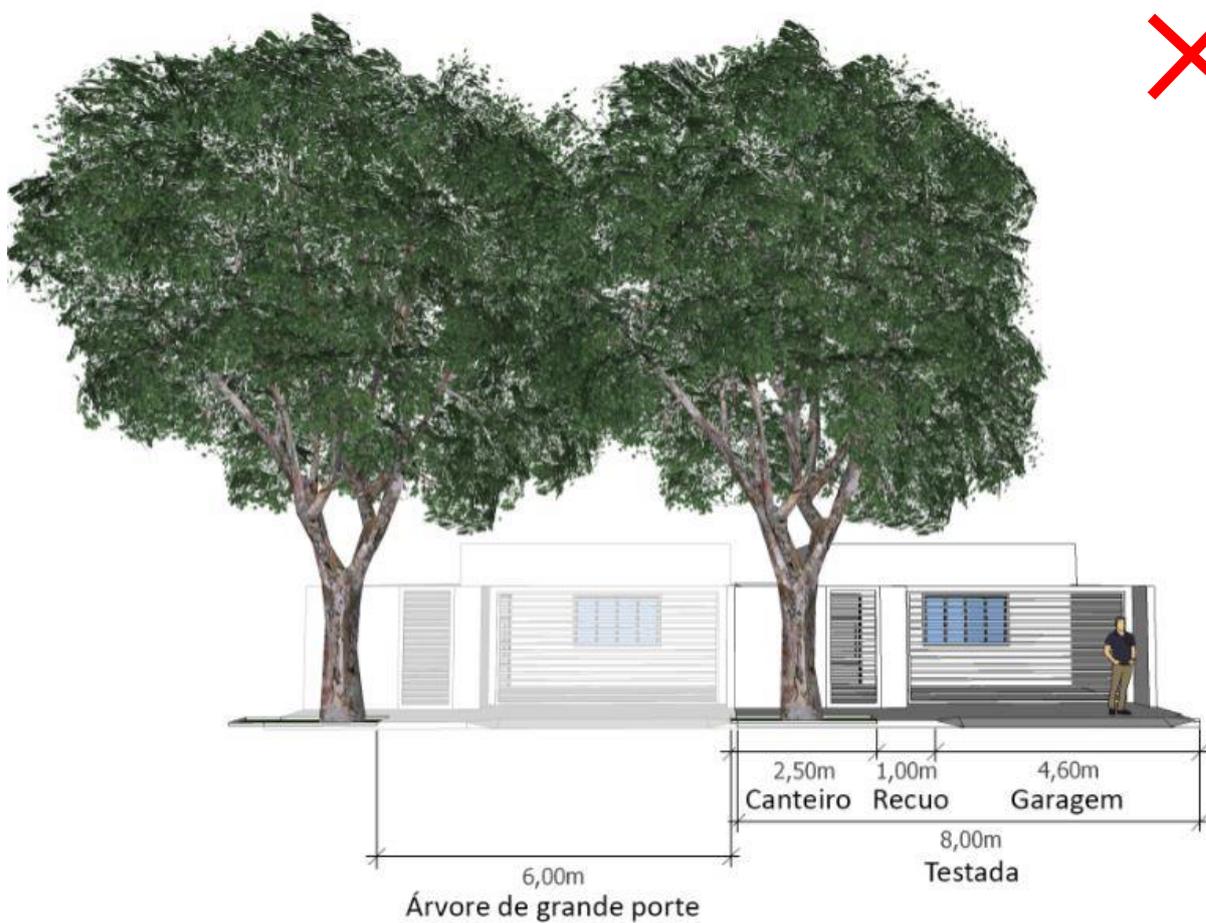


Figura 43: Cenário Lote com árvores de grande porte – Testada 8,0 m.

Fonte: Elaboração própria

Testada 10,0 metros:

Cenário 31: Testada de 10,0 metros – lote padrão

Conflito: Ausente

Motivo: Testada comporta (+ 1,50 metros)

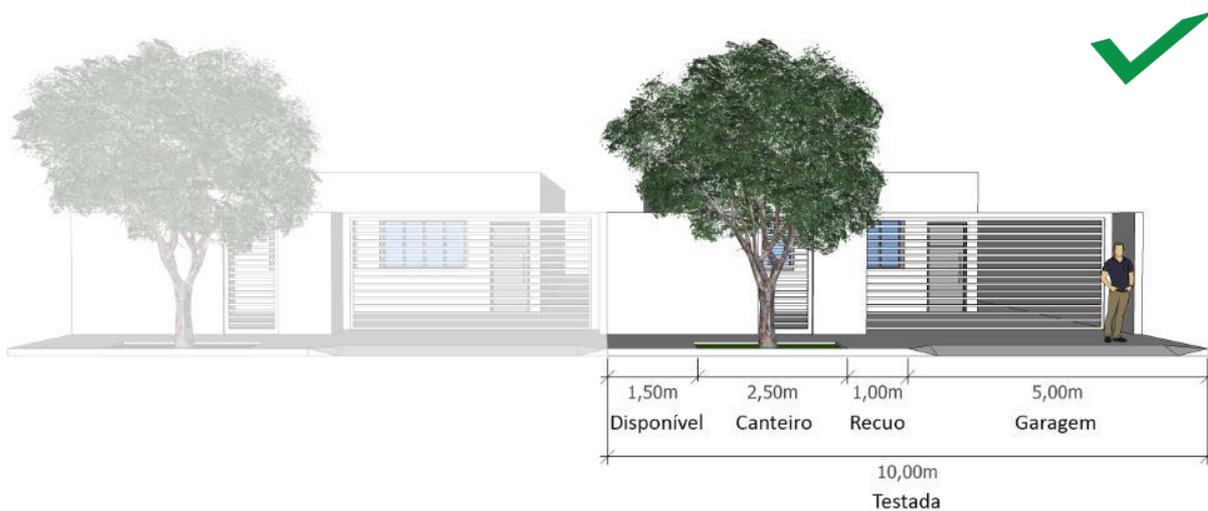


Figura 44: Cenário Lote padrão – Testada 10,0 m.

Fonte: Elaboração própria

Cenário 32: Testada de 10,0 metros – lote com semáforo

Conflito: Presente

Motivo: Testada não comporta (-6,50 metros)

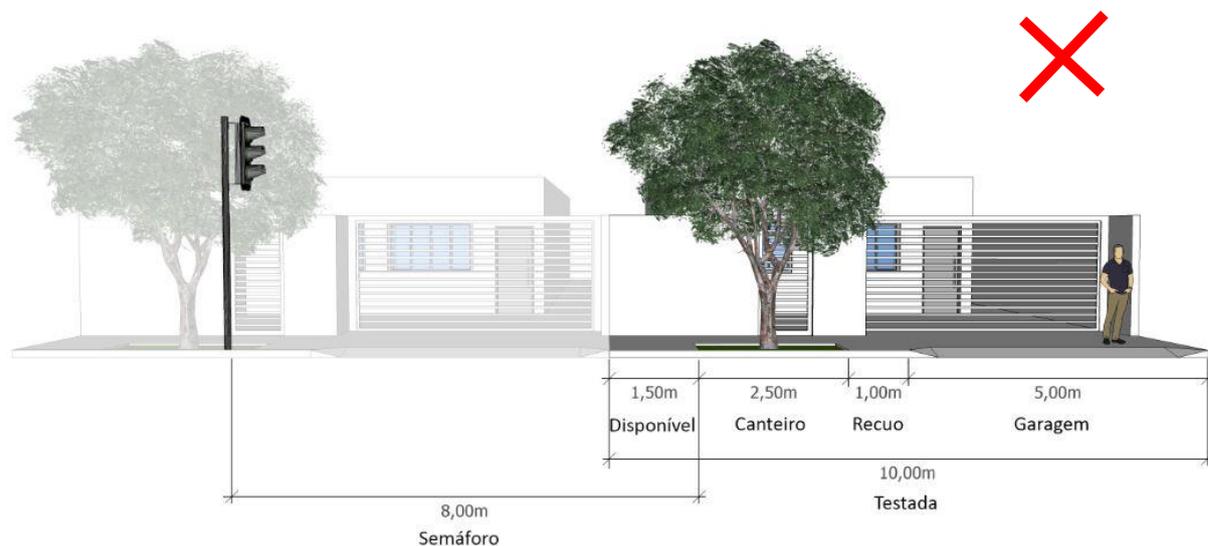


Figura 45: Cenário Lote com semáforo – Testada 10,0 m.

Fonte: Elaboração própria

Cenário 33: Testada de 10,0 metros – lote com boca de lobo

Conflito: Presente

Motivo: Testada não comporta (-0,50 metros)



Figura 46: Cenário Lote com boca de lobo – Testada 10,0 m.

Fonte: Elaboração própria

Cenário 34: Testada de 10,0 metros – lote com ponto de ônibus

Conflito: Presente

Motivo: Testada não comporta (-2,50 metros)

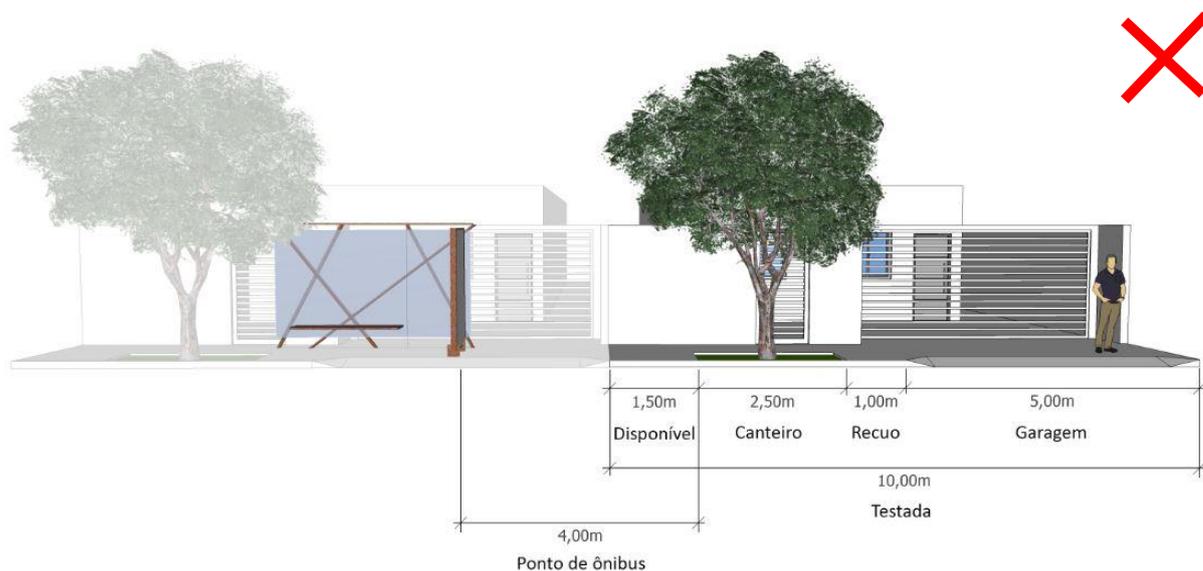


Figura 47: Cenário Lote com ponto de ônibus – Testada 10,0 m.

Fonte: Elaboração própria

Cenário 35: Testada de 10,0 metros – lote com poste de energia

Conflito: Presente

Motivo: Testada não comporta (-2,50 metros)

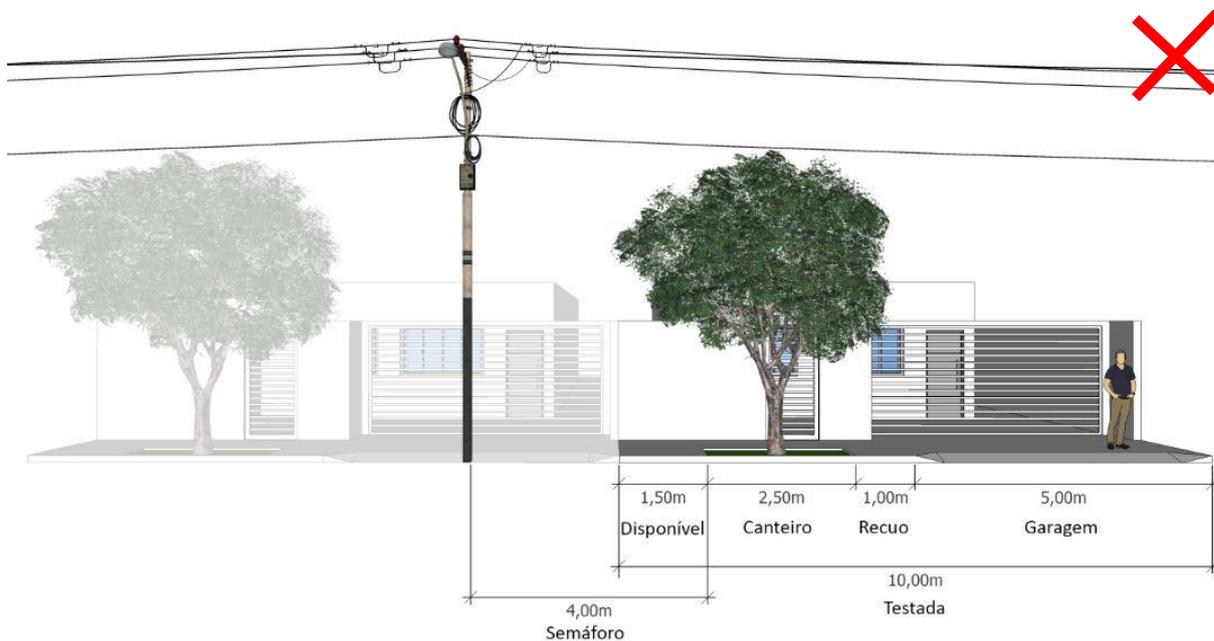


Figura 48: Cenário Lote com poste de energia – Testada 10,0 m.

Fonte: Elaboração própria

Cenário 36: Testada de 10,0 metros – lote com placa de sinalização de trânsito

Conflito: Presente

Motivo: Testada não comporta (-3,50 metros)

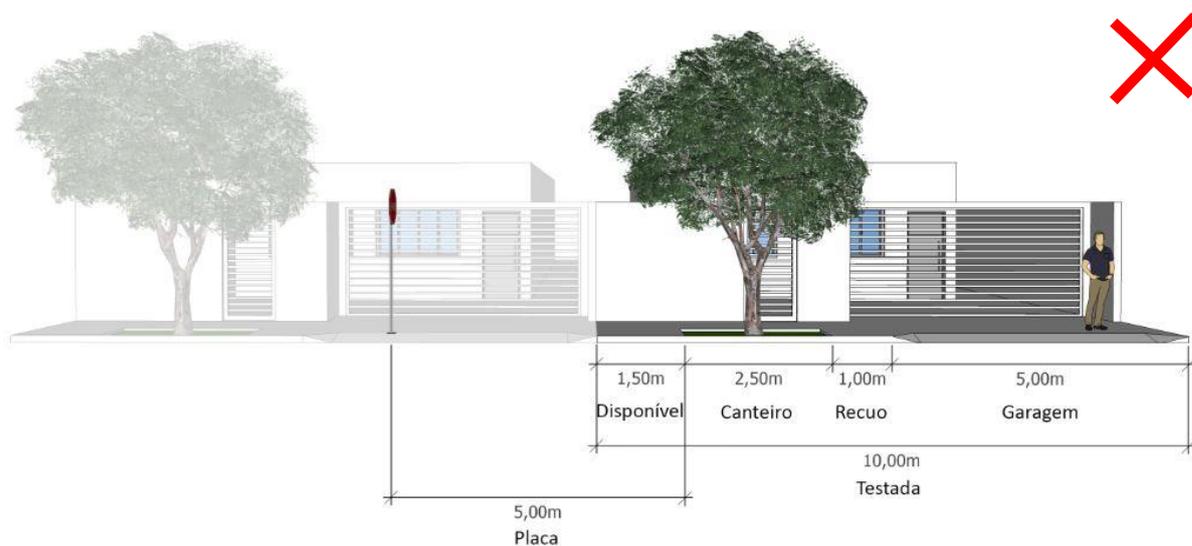


Figura 49: Cenário Lote com placas de sinalização de trânsito – Testada 10,0 m.

Fonte: Elaboração própria

Cenário 37: Testada de 10,0 metros – lote com boca de lobo

Conflito: Presente

Motivo: Testada não comporta (-1,50 metros)

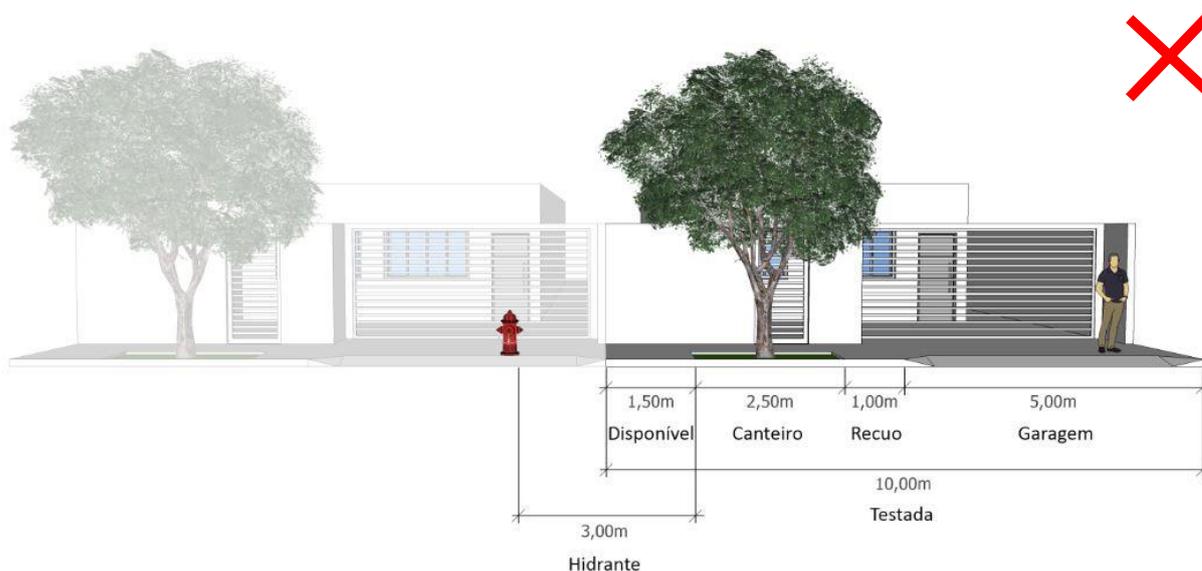


Figura 50: Cenário Lote com hidrante – Testada 10,0 m.

Fonte: Elaboração própria

Cenário 38: Testada de 10,00 metros – lote com árvore de pequeno porte

Conflito: Presente

Motivo: Testada não comporta (-1,50 metros)

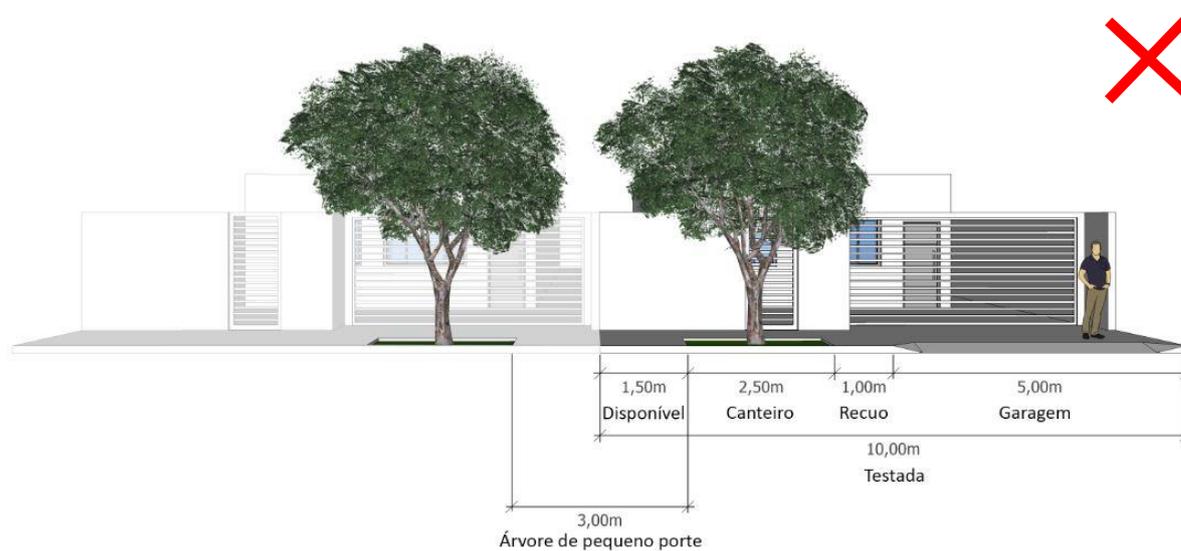


Figura 51: Cenário Lote com árvore de pequeno porte – Testada 10,0 m.

Fonte: Elaboração própria

Cenário 39: Testada de 10,0 metros – lote com árvore de médio porte

Conflito: Presente

Motivo: Testada não comporta (-3,0 metros)

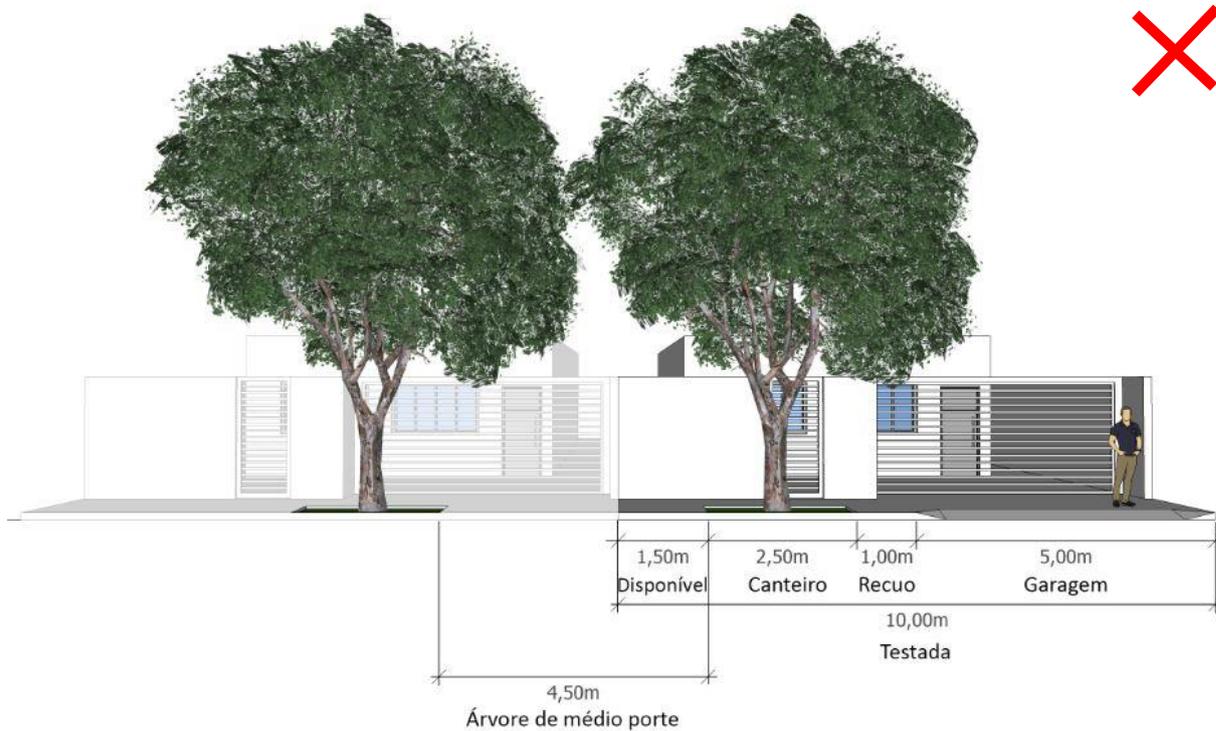


Figura 52: Cenário Lote com árvores de médio porte – Testada 10,0 m.

Fonte: Elaboração própria

Cenário 40: Testada de 10,0 metros – lote com árvore de grande porte

Conflito: Presente

Motivo: Testada não comporta (-4,50 metros)

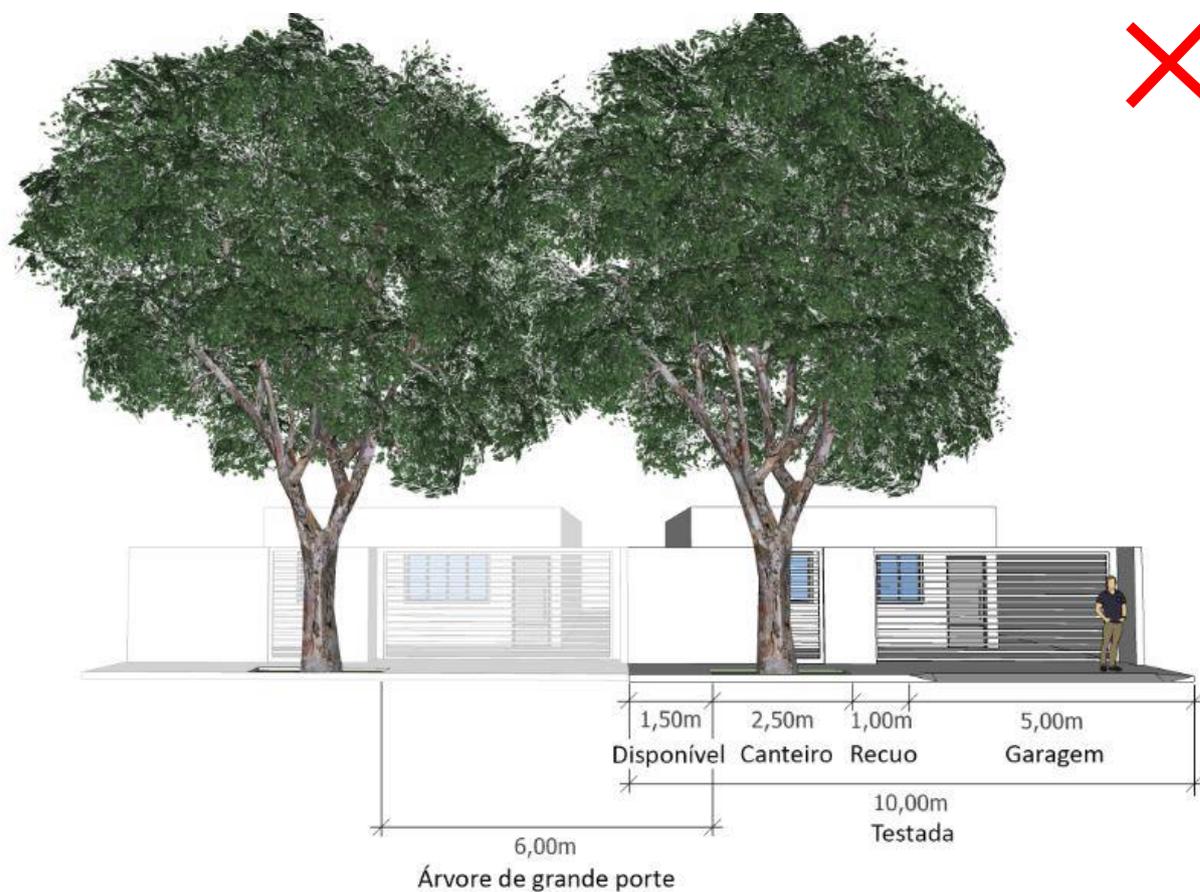


Figura 53: Cenário Lote com árvores de grande porte – Testada 10,0 m.

Fonte: Elaboração própria

Testada 20,0 metros:

Cenário 41: Testada de 20,0 metros – lote padrão

Conflito: Ausente

Motivo: Testada comporta (+ 4,00 metros)

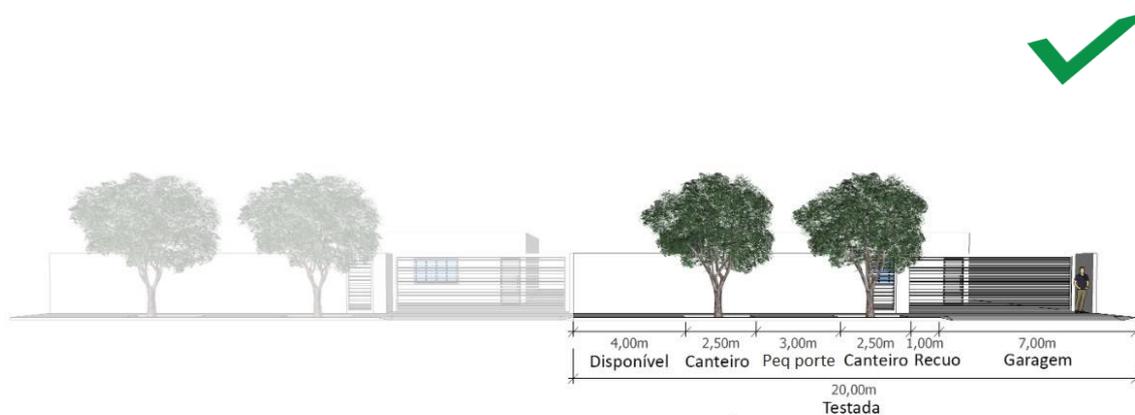


Figura 54: Cenário Lote padrão – Testada 20,0 m.

Fonte: Elaboração própria

Cenário 42: Testada de 20,0 metros – lote com semáforo

Conflito: Presente

Motivo: Testada não comporta (-4,00 metros)

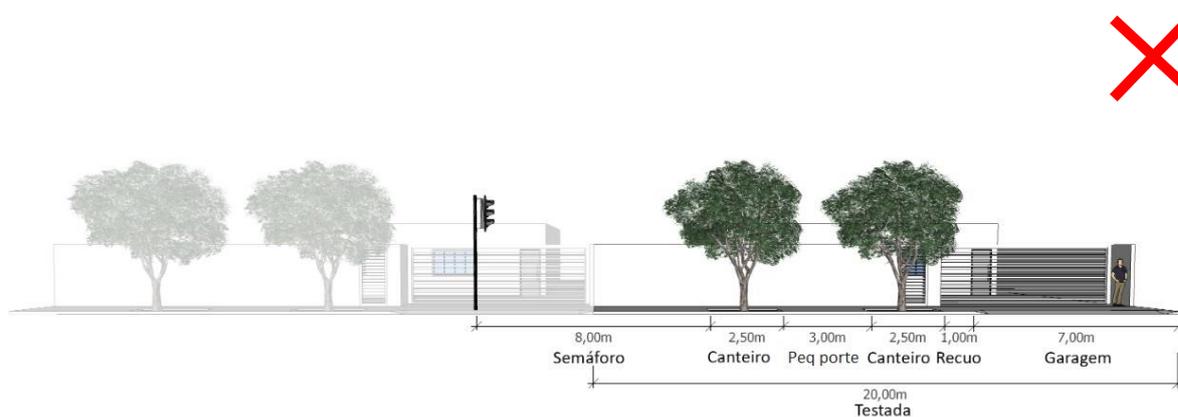


Figura 55: Cenário Lote com semáforo – Testada 20,0 m.

Fonte: Elaboração própria

Cenário 43: Testada de 20,0 metros – lote com boca de lobo

Conflito: Ausente

Motivo: Testada comporta (+ 2,00 metros)

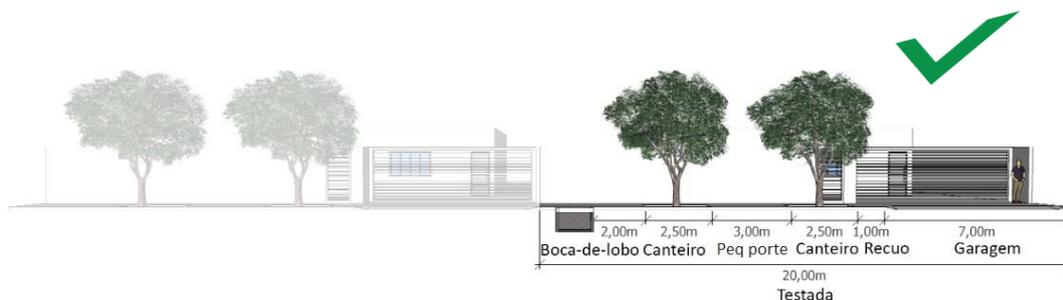


Figura 56: Cenário Lote com boca de lobo – Testada 20,0 m.

Fonte: Elaboração própria

Cenário 44: Testada de 20,0 metros – lote com ponto de ônibus

Conflito: Ausente

Motivo: Testada comporta (0,00 metros)



Figura 57: Cenário Lote com ponto de ônibus – Testada 20,0 m.

Fonte: Elaboração própria

Cenário 45: Testada de 20,0 metros – lote com poste de energia

Conflito: Ausente

Motivo: Testada comporta (0,00 metros)

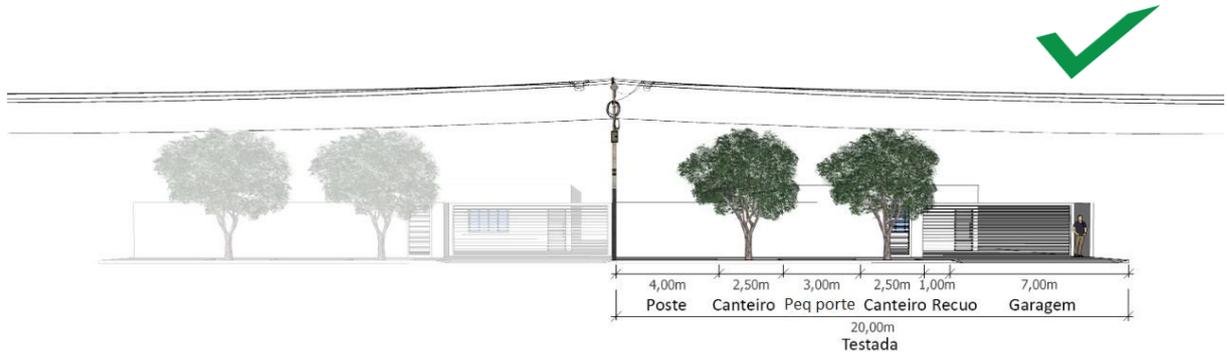


Figura 58: Cenário Lote com poste de energia – Testada 20,0 m.

Fonte: Elaboração própria

Cenário 46: Testada de 20,0 metros – lote com placa de sinalização de trânsito

Conflito: Presente

Motivo: Testada não comporta (-1,00 metro)

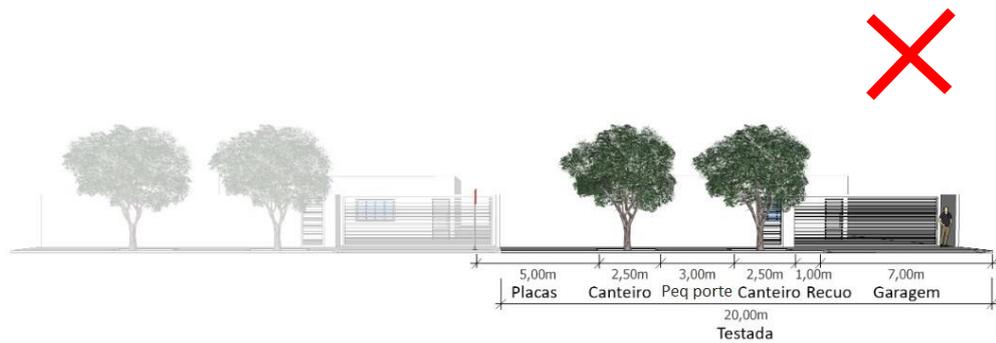


Figura 59: Cenário Lote com placas de sinalização de trânsito – Testada 20,0 m.

Fonte: Elaboração própria

Cenário 47: Testada de 20,0 metros – lote com hidrante

Conflito: Ausente

Motivo: Testada comporta (+1,00 metro)

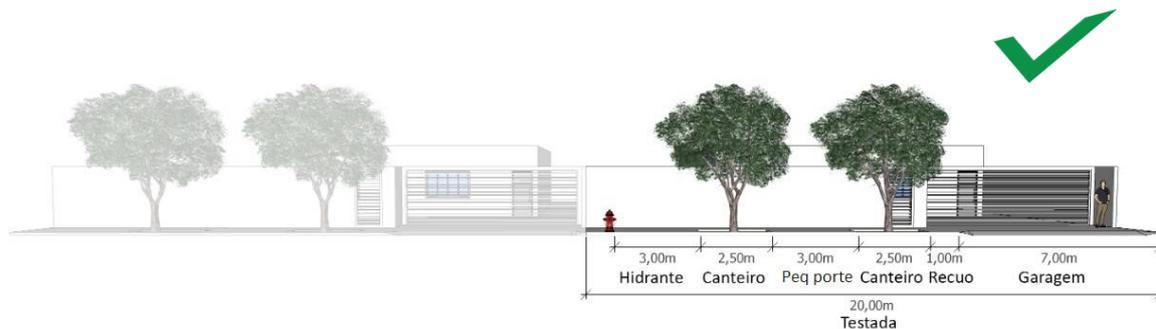


Figura 60: Cenário Lote com hidrante – Testada 20,0 m.

Fonte: Elaboração própria

Cenário 48: Testada de 20,0 metros – lote com árvore de pequeno porte

Conflito: Ausente

Motivo: Testada comporta (+4,00 metros)

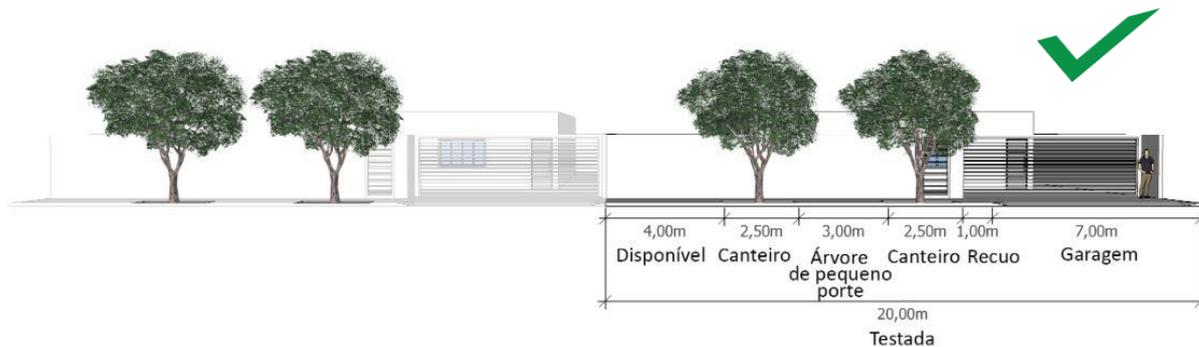


Figura 61: Cenário Lote com árvore de pequeno porte – Testada 20,0 m.

Fonte: Elaboração própria

Cenário 49: Testada de 20,0 metros – lote com árvore de médio porte

Conflito: Ausente

Motivo: Testada comportada (+2,50 metros)

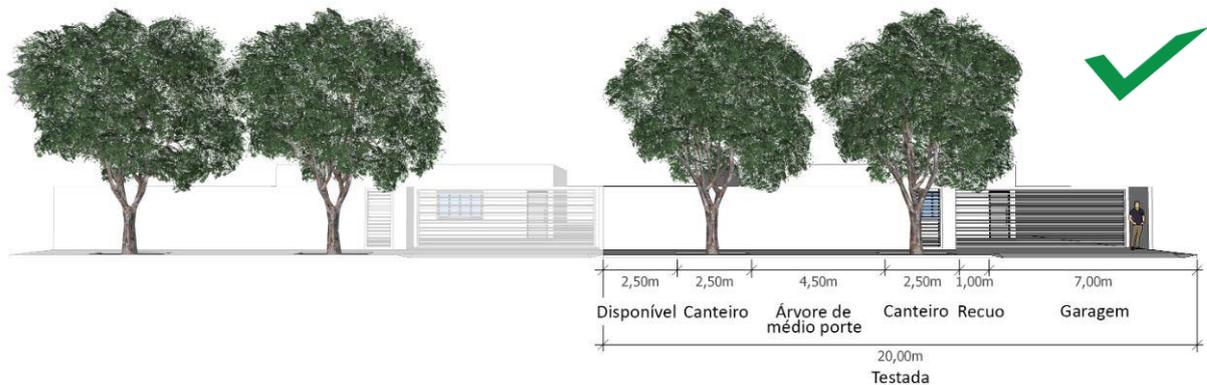


Figura 62: Cenário Lote com árvores de médio porte – Testada 20,0 m.

Fonte: Elaboração própria

Cenário 50: Testada de 20,0 metros – lote com árvore de grande porte

Conflito: Ausente

Motivo: Testada comportada (+1,00 metro)



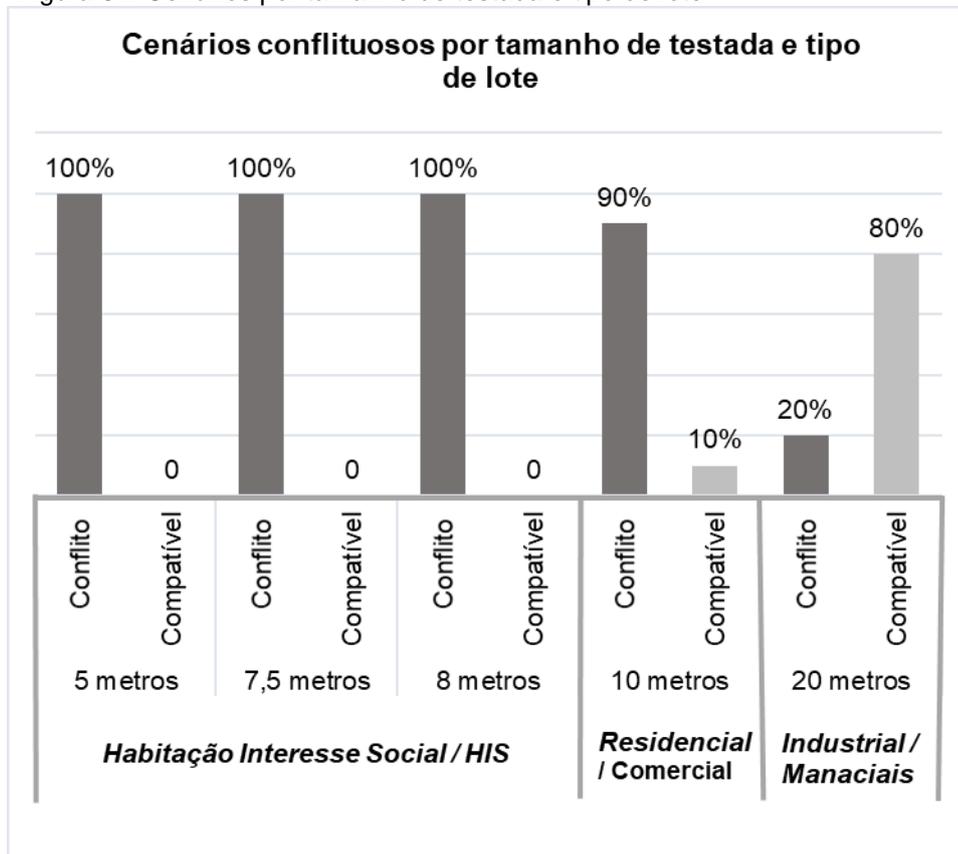
Figura 63: Cenário Lote com árvores de grande porte – Testada 20,0 m.

Fonte: Elaboração própria

Os resultados obtidos demonstram que 41 dos 50 dos cenários elaborados (82%) apresentam conflitos, ou seja, apresentam incompatibilidade entre recomendações previstas nas normas. Apenas 9 cenários demonstram ser harmoniosos em relação às distâncias entre árvores e elementos de infraestrutura (cenários 31, 41, 43, 44, 45, 47, 48, 49 e 50), ou seja, existe a possibilidade de plena aplicação das distâncias recomendadas contidas nas normas ambientais e urbanas. Das 5 classes de testada, 3 classes (5, 7,5 e 8,0 metros – todas da categoria Habitação de Interesse Social – HIS) apresentaram 100% de cenários conflituosos. Do total dos cenários harmoniosos, 1 cenário (12%) pertence à classe de 10 metros

de testada e 8 cenários (88%) pertencem a classe de testada de 20,0 metros (Figura 64).

Figura 64: Cenários por tamanho de testada e tipo de lote



Fonte: Elaboração própria.

Cabe ressaltar que, devido à natureza única de cada projeto, estes resultados não apontam que 82% dos lotes de um novo loteamento apresentarão conflitos. Representam que a possibilidade de alocação harmoniosa de elementos de infraestrutura nas calçadas é demasiadamente reduzida, conforme a elaboração dos cenários demonstrou.

4.4. Análise e discussão dos resultados

Primeiramente foram realizadas análises a partir das diferentes combinações entre elementos de infraestrutura e arborização.

Posteriormente, agruparam-se as diferentes testadas de acordo com a tipologia dos lotes (Habitação de Interesse social; Residencial/Comercial; e Industrial/Área de

Mananciais) para se analisar a questão da dimensão da testada. Por fim, apresentam-se algumas considerações que podem auxiliar a mitigação dos conflitos apresentados. Essas considerações são de ordem técnica/legislativa e de gestão e foram discutidas à luz da literatura existente.

4.4.1. Análise sobre os diferentes elementos de infraestrutura

Considerando os diferentes elementos de infraestrutura urbana, os cenários demonstraram possibilidades restritas da presença harmoniosa de uma árvore no espaço da calçada, de maneira a seguir as recomendações presentes nas normas em vigência. Os cenários das testadas de 5,0; 7,5 e 8,0 metros não apresentaram possibilidades para a locação de uma árvore sequer, caso sejam respeitadas as distâncias mínimas de espaçamento entre os elementos de infraestrutura.

Nos cenários de 10,0 metros de testada, apenas no cenário padrão foi possível a alocação de uma árvore dentro das recomendações. Já nos cenários de 20,0 metros de testada, o cenário padrão foi o único a possibilitar a alocação de uma árvore a mais do que da exigido por lei (2 árvores para lotes acima de 15,0 metros de testada). Além disso, quando há a presença de algum elemento de infraestrutura urbana (bocas-de-lobo, hidrantes, pontos de ônibus, postes, placas de sinalização de trânsito, semáforos) e mais de um exemplar arbóreo por lote, a adequação às distâncias recomendadas se demonstra, na maioria das vezes, inviável.

De acordo com o parágrafo único, do artigo nº 3 do Decreto Municipal nº 526/2010 (p. 2), que regulamenta a Lei Municipal nº 13.3324/2004 (que versa sobre a obrigatoriedade de elaboração de projetos de arborização em novos parcelamentos do solo), “na impossibilidade da implantação de arborização nas vias públicas conforme disposto” na lei supracitada, cabe a municipalidade solucionar os impasses e, em último caso, atestar tal impossibilidade e determinar compensação ambiental.

Nota-se que a intenção do legislador à época, era mitigar possíveis casos que imaginava ele serem exceções. O que se verifica com esses resultados é que os conflitos entre as distâncias não se trata de exceção, mas sim de regra.

Os resultados apresentados por Sucomine e Sales (2010) e Caiche et al. (2016) apontaram graves problemas da arborização de calçadas na cidade de São Carlos. Caiche et al. (2016) observaram que aproximadamente 90% dos cortes de árvores de calçadas no período de dez anos, entre 2004 e 2013, foram justificados pela presença

de conflitos com elementos de infraestrutura localizados nas calçadas, sendo o conflito com calçadas a principal justificativa pelas supressões. Além de proporcionar o conflito com a quebra da pavimentação da calçada, o espaço reduzido de canteiro pode inviabilizar o devido crescimento do prato de raízes e favorecer a queda prematura dos exemplares arbóreos.

Outra reflexão consiste na legislação municipal relativa à compensação de plantio de árvores urbanas. Segundo o Decreto Municipal nº 216/2009 e a Resolução COMDEMA nº 01/2012), cada supressão de árvore, autorizada pelo órgão ambiental local, deve ser acompanhada de compensação, incluindo a possibilidade de plantio, com preferência pelo local onde ocorreu o corte.

Contudo, se o espaço da calçada não for capaz de comportar harmonicamente uma árvore e os demais elementos de infraestrutura urbana, gerando um conflito que pode levar ao corte da árvore, e se este espaço não for modificado via intervenções específicas, o plantio de uma nova árvore no mesmo local, via compensação, continuará gerando o mesmo conflito, incorrendo em novas despesas de plantio, manutenção e possivelmente um novo futuro corte, além de gerar ou acentuar um sentimento de aversão ao exemplar arbóreo por parte dos munícipes que residem ou transitam no local.

Villa et al., (2014) Shapiro e Báldi (2014) atribuem essas falhas aos planejadores urbanos e aos gestores responsáveis pela aprovação de novos projetos urbanos. No entanto, pode-se dizer que parte dos conflitos tem origem na relação não harmoniosa entre as normas utilizadas pelos planejadores e gestores urbanos. A árvore em si não cria um conflito, mas quando não se projeta um espaço adequado, que comporte o pleno desenvolvimento do exemplar, surgem então na disputa por espaço os conflitos. Trata-se então de conflitos no processo de planejamento, que se materializam no território como desdobramento, não como causa. Portanto, um conflito produzido.

4.4.2. Análise sobre os diferentes tipos de lotes

4.4.2.1. Lotes de Habitação de Interesse Social – HIS (testadas de 5; 7,5 e 8 metros)

De acordo com o Plano Diretor Municipal (SÃO CARLOS, 2015), no artigo 6º define-se como Habitação de Interesse Social “as unidades habitacionais destinadas à moradia de famílias de baixa renda e em situações de vulnerabilidade social, providas pelo poder público ou pela iniciativa privada, desde que atendendo a critérios de interesse público”. Para esse tipo de lote, são permitidas três dimensões mínimas de testada (5,0 metros; 7,5 metros e 8,0 metros), dependendo da zona em que o lote se insere.

No artigo nº 148 do PD, para situações específicas destinadas à habitação de interesse social, “em casos definidos expressamente pelo poder público municipal, onde os projetos forem coordenados pela PROHAB” serão permitidos 5,0 metros de testada. Nesse tipo de testada, o que se pôde observar foi a total incompatibilidade entre as distâncias estabelecidas nas normas urbanísticas e ambientais em relação às árvores e aos elementos de infraestrutura. 100% dos 10 cenários simulados apresentaram incompatibilidade. Mesmo no lote denominado padrão, quase sua totalidade acaba sendo ocupada pela garagem. Adicionando o recuo previsto, não seria possível alocar o canteiro referente ao sistema de arborização.

O mesmo ocorreu com os lotes de 7,5 e 8 metros: a presença de conflitos esteve presente na totalidade de cenários. Ou seja, quando analisados os cenários (1 a 30) com função de promover habitação com interesse social (HIS), nota-se que, devido à reduzida testada do lote, 100% apresentaram conflitos. Mesmo nos cenários denominados “Padrão”, nos quais há apenas a inserção de garagem, recuo e canteiro, e não há mais nenhuma inserção de elementos de infraestrutura, não foi possível haver compatibilização. No entanto, o Cenário 21 (padrão de testada de 8,0 metros) foi considerado conflituoso ao se aplicar o rigor do método. A diferença que motivou o cenário ser considerado conflituoso e não compatível foi de apenas 10 centímetros. Desta maneira, considerando a diferença, pode-se dizer que há uma boa probabilidade de adequação desse conflito, pensando nas possibilidades de harmonização normativa e ou técnica.

Resultados apresentados por Viana (2013) demonstram que as regiões com loteamentos caracterizados por moradores de baixa renda (Cidade Aracy, Presidente Collor, Jardim Zavaglia) são as áreas com menor cobertura vegetal arbórea da cidade. Diversos autores (SAPHORES; LI; 2012; PANDIT et al. 2013; CARVALHO, 2016; LOCATELLI, 2018; LI; RATTI, 2018; NESBITT, 2019) têm se dedicado a mostrar como a questão da renda, diretamente associada ao valor da terra e à tipologia dos lotes urbanos, acessa de maneira desigual os benefícios propiciados pela vegetação urbana. As calçadas poderiam ser grandes espaços promotores de arborização em regiões com déficit de cobertura de copa, porém, como se observou, devido à natureza dos desenhos dos lotes e das calçadas, essa possibilidade é inviabilizada, reproduzindo e perpetuando a problemática.

4.4.2.2. Lotes Residenciais/Comerciais (testada de 10 metros)

Esta tipologia de lotes abarcou os lotes de testada de 10,0 metros de comprimento. Essa metragem de testada está compreendida, principalmente, nas zonas residenciais: Zona de Ocupação Consolidada; Zona de Ocupação Condicionada; Zona de Qualificação e Ocupação Controlada; Zona de Ocupação Induzida; Zona Regulação e Ocupação Controlada de Maior Densidade; Regulação e Ocupação Controlada de Média Densidade; Regulação e Ocupação Controlada de Menor Densidade, além do território situado nos Eixos estruturantes.

Destes cenários (cenários 31 a 40 – Figuras nº 44 a 53) apenas o Cenário 31 (padrão – Figura 44) apresentou compatibilidade entre as normas. Isso quer dizer que este tipo de lote, que é o mais comum na cidade, apenas apresentará compatibilidade para árvore se não for alocado nenhum outro elemento de infraestrutura. Todos os outros cenários, do 32 ao 40 (Figuras 45 a 53), apresentam conflito. Elementos de infraestrutura como semáforos, poste de energia e iluminação e placas de trânsito, quando presentes, podem inviabilizar a arborização de até dois lotes. Ou seja, as possibilidades de adequar o sistema de arborização dentro das atuais normas de produção do espaço urbano são muito limitadas.

Os cenários de nº 38, 39 e 40 (figuras 51, 52 e 53) foram avaliados como conflituosos devido à metodologia adotada, que considerou as simulações de mais de um elemento arbóreo por lote. No entanto, verifica-se que para este tipo de testada (10,0 metros) há a possibilidade de alocação harmoniosa quando não há a presença

de elementos de infraestrutura entre árvores dos três tipos de porte – pequeno, médio e grande.

4.4.2.3. Lotes Industriais ou em Áreas de Mananciais (testada de 20 metros)

Uma particularidade desse tipo de lote é a obrigatoriedade de comportar dois exemplares arbóreos, conforme previsto no artigo nº 5 do Decreto Municipal nº 526, de 2010: “os imóveis com 15 metros ou mais de testada deverão ter pelo menos duas árvores no passeio público à frente deste”. Este foi o tipo de lote que apresentou maior compatibilidade entre árvores e os elementos de infraestrutura, nos cenários pertencentes à zona industrial (cenário de 41 a 50). Dos 10 cenários, 8 (80%) apresentaram compatibilidade. Estes lotes têm a maior testada prevista no Plano Diretor Municipal.

Apenas nos cenários nº 42 e 46 (figuras 55 e 59, respectivamente) não foi possível compatibilizar as infraestruturas de acordo com as recomendações estabelecidas em normas (5,0 metros de distância para as placas de sinalização e 8,0 metros para os semáforos). Apenas neste tipo de lote, com testada de 20,0 metros, se verificou a possibilidade de alocar mais árvores do que o mínimo estabelecido por lei. No cenário nº 41 (Padrão 20,0m – figura nº 54) é possível alocar mais um canteiro, desde que de pequeno porte, seguindo as recomendações legais.

Infere-se diretamente que a testada dos lotes tem influência direta na efetividade da política de promoção à arborização, principalmente no que diz respeito à compatibilização das árvores de calçada com os demais elementos de infraestrutura urbana, sendo uma contribuição para reflexão sobre as possibilidades de mitigação de um contexto tão conflituoso.

4.5. Perspectivas de avanços normativos e de gestão de Arborização Urbana

As calçadas são os espaços da cidade nos quais os interesses públicos e privados são muito evidentes, apresentando diversos conflitos de planejamento, de desenho e de gestão entre as árvores e os demais elementos urbanos. Estes elementos, por sua vez, relacionam-se com pessoas e suas distintas necessidades. Portanto, pode-se inferir que os conflitos apresentados nesses espaços são problemas complexos e carecem de um olhar sistêmico e transdisciplinar.

Desta maneira, não se pretende dar respostas únicas para os problemas complexos, mas sim apresentar um conjunto de perspectivas e alternativas possíveis para ampliar o debate e, assim, contribuir na mitigação desse contexto conflituoso. As alternativas têm origens em duas linhas de ação. A primeira relaciona-se à harmonização normativa, a partir da revisão de distâncias previstas nas normas, ou seja, questões ligadas ao aperfeiçoamento do desenho urbano e sua articulação com o planejamento urbano. A segunda linha refere-se à indicação de subsídios de aperfeiçoamento da gestão de processos de aprovação de novos projetos urbanos.

Em relação à harmonização das normas, um aspecto a ser aperfeiçoado é a dimensão dos canteiros. Não há um consenso sobre as dimensões de canteiros e as distâncias recomendadas entre árvores e elementos de infraestrutura presentes nas calçadas. Adotar um modelo único de dimensionamento de canteiro tem sido uma tarefa difícil, visto que cada espécie tem uma necessidade de espaço.

Cidades no Brasil e em outras partes do mundo têm adotado canteiros com dimensões diferentes para os distintos grupos de árvores, de acordo com o porte delas. Como exemplos, têm-se as cidades de: Salvador/BA que estabeleceu canteiros com dimensões de 40 cm²; 1,0 m² e 2,0 m², a depender do porte da espécie. Já os manuais das prefeituras de São Paulo-SP e Recife-PE trazem as medidas de 2,0 ou 3,0 m², a depender do porte da árvore. O município do Rio de Janeiro também estabelece dimensões de canteiros para diferentes portes de árvores, 72 cm² a 2,25 m².

Como o Município de São Carlos-SP, outros municípios privilegiaram o pragmatismo e adotaram um modelo único de dimensões de canteiro, que facilita o processo de aprovação e fiscalização de novos projetos urbanos. São os casos dos municípios de Porto Alegre/RS, que estabeleceu área mínima de 3,0 m², e Maringá-PR, com área mínima de 1,0 m². A crítica que deve ser feita à adoção de um único padrão de canteiro reside na importância da adoção de dimensões que comportem o espaço requerido por espécies de grande porte, fazendo com que haja possibilidade de a árvore se desenvolver em qualquer canteiro, em uma possível substituição de espécie ao longo do tempo.

Ainda se tratando de municípios que adotaram um único padrão para dimensionamento de canteiros, verificam-se as recentes alterações nos planos municipais de arborização ocorridas nas cidades do estado de São Paulo, devido à vigência do programa de gestão ambiental Município Verde Azul. O programa é

composto por 10 diretivas relacionadas à gestão ambiental municipal, sendo Arborização Urbana uma delas. O primeiro item dessa diretiva consiste no chamado “Espaço Árvore”, que também conhecido por canteiro ou área permeável. Para pontuar nesse item, o município deve adequar a legislação às dimensões de canteiro propostas pelo programa (40% largura do passeio x dobro da largura do passeio). Exemplos de cidades que adequaram suas legislações para atender esse item são: Araraquara, Rio Claro, Americana, Limeira, Paulínia entre outras.

Um outro aspecto a ser aperfeiçoado são as distâncias recomendadas entre árvores e elementos de infraestrutura em calçadas, publicadas em manuais e planos de arborização. Nestes também se verifica uma variação nas recomendações. Um exemplo dessa diversidade de recomendações é a distância recomendada entre árvores presentes nas calçadas: enquanto o município de São Carlos recomenda de 3,0 a 6,0 metros de distância entre árvores, a depender do porte, cidades como Rio de Janeiro-RJ e Salvador-BA recomendam de 5,0 a 10,0 metros. Já Belo Horizonte-MG e São Paulo-SP recomendam de 4,0 até 12,0 metros.

No entanto, quando considerado os demais elementos de infraestrutura, a variação nas distâncias recomendadas permanece, porém com menor magnitude, como são os casos das distâncias recomendadas para postes de iluminação e energia elétrica: as cidades de São Paulo, Salvador e Rio de Janeiro recomendam distância de 3 a 7 metros dos postes de energia, a depender do porte do exemplar arbóreo; já as cidades de Porto Alegre, Belo Horizonte, Maringá e Fortaleza estabelecem uma única medida, independente do porte, de 2,0, 3,0, 4,0 e 5,0 metros, respectivamente.

Em todos os exemplos supracitados, tanto os municípios que possuem dimensões diferenciadas de acordo com porte dos exemplares quanto os municípios que adotam único padrão, não estão presentes análises relacionadas às dimensões das testadas dos lotes onde árvores serão plantadas.

Portanto, no processo de revisão do Plano Diretor Municipal e do Plano Diretor de Arborização Urbana, essa discussão demonstra ter grande relevância no aperfeiçoamento do planejamento urbano, ao diminuir as possibilidades de conflitos e ao possibilitar uma convivência harmoniosa entre as árvores e os elementos de infraestrutura urbana presentes nas calçadas.

Do ponto de vista dos processos de aprovação de novos projetos urbanos, identifica-se a possibilidade de mitigação dos conflitos, a partir do aperfeiçoamento na gestão institucional desses processos. Esse aperfeiçoamento envolve, sobretudo,

uma melhor articulação e confluência das demandas de cada secretaria no momento de emissão de diretrizes, antes da elaboração dos projetos.

A análise dos projetos urbanísticos e setoriais deveria ser feita de forma integrada, realizada por um grupo multidisciplinar. Esse grupo seria responsável pela análise conjunta dos diversos projetos que compõem o processo de aprovação de um novo parcelamento. O projeto de arborização deve ser analisado em conjunto com os demais projetos setoriais, para se ter clareza da relação das árvores com os demais elementos de infraestrutura urbana. Para apoiar a análise, deveria ser exigida a elaboração de uma planta urbanística ambiental que contemplasse a disposição espacial de todos os elementos de infraestrutura, como a Prefeitura do município de Maringá estabeleceu em seu Plano de Gestão de Arborização Urbana, promulgado em março de 2019 (MARINGÁ, 2019).

A municipalidade pode adotar práticas não normativas, complementares a essas ações, no sentido de pautar novos projetos urbanos, mas que apresentassem medidas de mitigação dos conflitos pontualmente. Essas medidas consistiriam na eventual alocação de canteiros de arborização na faixa de rolamento das vias (SEATTLE, 2015) e na utilização de solo com elementos estruturados para o desenvolvimento radicular em locais com restrição de espaço para canteiros (PORTLAND, 2015). Outra medida consiste no uso materiais permeáveis ao redor do canteiro e o uso de grades, permitindo a possibilidade de deslocamento e não inviabilizando totalmente a absorção de água e trocas gasosas dos exemplares arbóreos (RANDRUP; MCPHERSON; COSTELLO, 2001).

Esse conjunto de medidas não substitui a necessidade da melhor articulação e integração no processo de análise de projetos, tampouco diminui a demanda real de revisão das normas balizadoras do espaço calçada. São medidas complementares que aportam possibilidades de mitigação dos conflitos existentes nas calçadas já construídas.

4.6. Conclusões do capítulo

No processo de produção de cidades, as árvores não podem ser tratadas apenas como um elemento acessório da paisagem. As árvores urbanas são elementos estruturais que melhoram o ecossistema urbano e amenizam os impactos

da urbanização. É necessário planejar cidades adaptadas para a presença de árvores de diversos portes, inclusive e preferencialmente as espécies de grande porte.

Estudos passados demonstraram a grande quantidade de conflitos no sistema de arborização de calçadas. Uma das razões desse cenário era o desrespeito às dimensões mínimas na execução dos canteiros. O fato observado com os resultados desta pesquisa é que a própria aplicação das normas que orientam a alocação dos canteiros e dos demais elementos de infraestrutura nas calçadas demonstra ser conflituosa.

Na maior parte dos cenários elaborados não foi possível compatibilizar os elementos de infraestrutura urbana e as árvores da calçada. Nos lotes de habitação de interesse social há um explícito conflito entre as dimensões dos lotes, a presença de árvores e as distâncias recomendadas entre o mobiliário urbano. A presença de árvores seguindo as distâncias recomendadas é inviável. Há uma evidente necessidade de repensar o processo de aprovação dos novos projetos urbanos dessa tipologia.

Os resultados deste trabalho apontam para a necessidade de revisão da legislação urbanística e ambiental vigente, no sentido de harmonização das demandas setoriais de cada tema. A discussão sobre os conflitos entre as árvores e os elementos de infraestrutura urbana presentes nas calçadas deve ser pauta nos processos de revisão do Plano Diretor Municipal, do Plano Diretor de Arborização Urbana, do Código de Obras e demais normas que venham afetar o espaço público calçada.

O atual padrão urbanístico, disciplinado pelas normas, dificulta a elaboração de projetos de arborização de calçadas. A relação das testadas dos lotes com a presença de árvores, portanto, deve estar no centro do debate sobre novos parcelamentos de solo e projeto de calçadas. As dimensões dos lotes urbanos devem ser discutidas à luz do interesse público, acima dos interesses econômicos dos loteadores.

Os diversos planos setoriais que balizam os novos projetos urbanos devem ser analisados de forma integrada. A cultura de planejamento paralelo dos temas envolvidos deve ser abandonada. É necessária a integração entre as instituições envolvidas no processo de licenciamento de novos parcelamentos do solo urbano. Deve haver um fórum integrador entre os agentes dos diversos setores responsáveis pelo processo de análise e aprovação de projetos urbanos.

Ressalta-se a importância de se planejar as calçadas em um processo que analise o desenho e sua relação com a rua, com as áreas públicas, com os bairros e com a cidade como um todo. Esse espaço deve ser valorizado por ser uma das maiores categorias de espaço público e por ser elemento fundamental na constituição da malha urbana e da realização da vida social.

Dessa maneira, acredita-se que seria de grande relevância a produção de um *Guia de Design* de calçadas para a cidade de São Carlos, que contivesse todas as normas dos diversos setores temáticos que compõem o processo de planejamento e aprovação de projetos. Recomenda-se a elaboração de cenários compostos pelos diversos elementos de infraestrutura, relacionando com os lotes, suas dimensões e presença de garagem e outras edificações. Essas relações são fundamentais para o desempenho do projeto de arborização.

Este trabalho contribui no sentido de ampliar as possibilidades de aperfeiçoamento da produção do espaço urbano, por meio da análise das normas que balizam a arborização de calçadas. As cidades são responsáveis pela gestão do sistema de arborização ao longo das vias públicas, e cabe também ao poder municipal (legislativo e executivo) revisar e executar os instrumentos da política ambiental urbana de modo a garantir o bom desempenho do sistema.

5. CONCLUSÕES GERAIS DA TESE

A realização deste trabalho partiu das questões motivadoras da pesquisa e se baseou nos objetivos para contribuir na evolução do conhecimento sobre a politização da temática da arborização. Através da análise do fenômeno de normatização, foi possível realizar sínteses que colaboram com o estado da arte do campo da Arboricultura e Silvicultura Urbana.

Aprofundou-se o conhecimento sobre a influência das dinâmicas de produção do espaço urbano na configuração dos espaços destinados às árvores urbanas, bem como as limitações e potencialidades das normas que regulam esse processo. Parte da problemática da arborização de cidades consiste no processo de produção do solo urbano. A lógica de mercado, por trás desse processo, limita as possibilidades de arborização. Essa reflexão crítica, sobre como a lógica de mercado que orienta a produção do espaço urbano cria barreiras e limita as possibilidades de se arborizar as cidades, não é abordada nos principais manuais e eventos do tema. Portanto, o trabalho contribui ao lançar luz sobre a questão.

Mesmo permeados por essa lógica, pôde-se verificar avanços no campo do direito urbanístico e ambiental no que se refere à criação de instrumentos de planejamento e ordenamento territorial da vegetação arbórea nos centros urbanos. Essas normas foram sendo aperfeiçoadas ao longo do tempo, demonstrando o aumento do interesse da temática tanto pelos cidadãos quanto pelos tomadores de decisão dos poderes públicos.

Foi possível observar que, ao longo do tempo, houve um acúmulo no número de normas e instrumentos de planejamento e gestão da arborização nas cidades. Verificou-se também não só um aumento quantitativo, mas uma evolução na concepção e conceituação dos termos e dos instrumentos componentes das normas. Contudo, se faz necessário a realização de estudos de avaliação da eficácia de tais normas, partindo de evidências empíricas que indicam que nem todos os avanços normativos foram materializados ao longo do tempo.

Outro objetivo alcançado com a realização do trabalho foi o resgate da historicidade da normatização da arborização urbana do município de São Carlos. O trabalho coopera para o entendimento do processo histórico local de politização do tema e assim poder subsidiar o aprimoramento dos instrumentos de regulação.

O trabalho também colabora para a construção da crítica sobre a articulação das lógicas urbana e ambiental, no processo de planejamento das cidades. A barreira entre a lógica urbanística e ambiental, descrita por Costa (2008), ainda se apresenta no campo da arborização urbana; leis e normas são elaboradas sem integração, em uma dicotomia que ainda precisa ser superada.

A cidade de São Carlos carece de uma visão mais integrada entre as políticas públicas setoriais de planejamento urbano, principalmente na relação entre os instrumentos que moldam as calçadas. Estas normas induzem à realização de projetos que reproduzem os problemas de arborização.

Outro ponto a que a pesquisa agrega na construção do conhecimento, se baseia no destaque da inter-relação de outros temas com a arborização. A arborização urbana não se limita aos campos de pesquisa da Arboricultura e Silvicultura urbana, mas tem relações intrínsecas e dependentes com os campos do planejamento urbano, saneamento, mobilidade entre outros. A perspectiva integradora, de harmonização entre os temas, deve ser o novo paradigma do planejamento urbano, que deve abandonar o processo fragmentado na produção dos novos territórios urbanos.

Pode-se concluir que apenas a existência de leis é insuficiente para garantir a construção de uma cidade mais justa socialmente e menos impactante ambientalmente. A efetivação de uma lei é uma construção social e precisa ser pensada e resolvida no âmbito político. A existência de normas não é capaz, por si só, de alterar a correlação de força existentes na sociedade, principalmente quando se analisa o poder de atuação dos atores envolvidos no jogo urbano.

Ainda assim, os instrumentos legais se apresentam como um importante campo de disputa, por representar uma potência de mudança (ASSY, 2019). Mesmo em um ambiente de negação de boa parte da efetivação das normas que deveriam garantir o direito às cidades sustentáveis (negligenciadas nas diversas esferas do poder); nós cidadãos, ainda temos o direito de reivindicar que nossas cidades sejam sustentáveis. Há aí uma potência, que conserva a possibilidade de continuar acreditando em cidades socioambientalmente mais justas. Desta maneira, estudos que se dediquem a esmiuçar o contexto social que favorece ou dificulta a efetivação de tais direitos se mostram um caminho estratégico em longo prazo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 9050**: Acessibilidade de pessoas portadoras de deficiências a edificação, espaço mobiliário e equipamentos urbanos. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.
- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 16246-1**: Florestas Urbanas – Manejo de árvores, arbustos e outras plantas lenhosas – Parte 1: Poda. Rio de Janeiro: ABNT, 2013.
- ACSELRAD, H. Desregulamentação, contradições espaciais e sustentabilidade urbana. **Revista Paranaense de Desenvolvimento-RPD**, n. 107, p. 25–38, 2004.
- ACSELRAD, H. Cidade - Espaço público? A economia política do consumismo nas e das cidades. **Rev. UFMG, Belo Horizonte**, v. 20, n. 1, p. 234–247, 2013a.
- ACSELRAD, H. Paradoxos da ambientalização do Estado brasileiro liberalização da economia e flexibilização das leis. In: RIBEIRO, A. C. T.; LIMONAD, E.; GUSMÃO, P. P. DE (Eds.). **Desafios ao Planejamento: produção da metrópole e questões ambientais**. 2ª ed. Rio de Janeiro: 2013b. p. 115–136.
- ALBRECHT, J. M. F.; CAVALHEIRO, F. Análise funcional, composição arbórea e manejo da malha viária e das áreas verdes da cidade de São Carlos – SP. In: **Faces da Polissemia da Paisagem: Ecologia, Planejamento e Percepção**. Volume 2. São Carlos, 2004.
- ALMEIDA, D. N.; RONDON NETO, R. M. Análise da arborização urbana de três cidades da região norte do Estado de Mato Grosso. **Acta Amazonica**, v. 40, n. 4, p. 647–656, 2010.
- AMATO-LOURENÇO, L. F. et al. Metrôpoles, cobertura vegetal, áreas verdes e saúde. **Estudos Avançados**, v. 30, n. 86, p. 113–130, 2016.
- ANDERSON, L.; CORDELL, H. Influence of Trees on Residential Property Values in Athens. Georgia (U.S.A.): A Survey based on Actual Sale Prices. **Landscape and Urban Planning**, v. 15, p. 153–164, 1988.
- ARAÚJO, R. P. Z. DE. **Contradições e possibilidades da regulação ambiental no espaço urbano**. Tese (Doutorado em Geografia) UFMG, 2009.
- ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE TRANSPORTES PÚBLICOS. **Sistema de Informações da Mobilidade Urbana Relatório Comparativo 2003-2014**. São Paulo: 2016. Disponível em: <http://files.antp.org.br/2016/9/3/sistemasinformacao-mobilidade--comparativo-2003_2014.pdf>.
- ASSY, B. Novas fronteiras entre identidade e Direitos Humanos. **Café Filosófico**. TV Cultura. São Paulo, 2019. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=hcpX8ZjenQU>>. Acesso em 1 dez. 2020.
- BARDEKJIAN, A. C. Towards social arboriculture: Arborists' perspectives on urban forest labour in Southern Ontario, Canada. **Urban Forestry and Urban Greening**, v. 19, p. 255–262, 2016.
- BARROS, E. F. S.; GUILHERME, F. A. G.; CARVALHO, R. DOS S. ARBORIZAÇÃO URBANA EM QUADRAS DE DIFERENTES PADRÕES CONSTRUTIVOS NA CIDADE DE JATAÍ. **Revista Árvore**, v. 34, n. 2, p. 287–295, 2010.

- BOWLER, D. E. et al. Urban greening to cool towns and cities: A systematic review of the empirical evidence. **Landscape and Urban Planning**, v. 97, n. 3, p. 147–155, 2010.
- BRASIL. Congresso Federal. Senado. **Manual de padronização de atos administrativos normativos**. Brasília: 90p. 2012.
- BRATMAN, G. N. et al. Nature and mental health: An ecosystem service perspective. **Science Advances**, v. 5, n. 7, p. 903, 2019.
- BRITANNICA, E. **São Carlos**. Nota técnica. 2012
- CAICHE, D. T. **Análise da supressão da arborização viária na cidade de São Carlos/SP no período de 2004 a 2013**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) - Universidade Federal de São Carlos. São Carlos, p.98. 2015.
- CAICHE, D. T. et al. Análise da supressão da arborização viária na cidade de São Carlos/SP no período de 2004 a 2013. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, Piracicaba-SP**, v. 11, n. 3, p. 93–103, 2016.
- CAICHE, D. T; PERES, R. B. Avances y límites de la regulación de los bosques urbanos en ciudades brasileñas. Por una política nacional de bosques urbanos. In: **2º FORUM LATINOAMERICANO DE FLORESTAS URBANAS**. 2019. Bogotá. *Anais*. Universidade Javeriana. p.316. 2019
- CARLOS, A. F. A. Da “organização” à “produção” do espaço no movimento do pensamento geográfico. In: **A produção do espaço urbano: agentes e processos, escalas e desafios**. São Paulo: Contexto, p. 53-74. 2011.
- CARRUS, G. et al. Go greener, feel better? The positive effects of biodiversity on the well-being of individuals visiting urban and peri-urban green areas. **Landscape and Urban Planning**, v. 134, p. 221–228, 2015.
- CARVALHO, R. M. R. DE. O discurso ambientalista e a mercadoria da paisagem: papéis dialéticos assumidos pelas áreas naturais no processo de organização espacial da cidade capitalista. **InSitu**, v. 2, n. 2, p. 3–26, 2016.
- CASTELLS, M. **A questão urbana**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1983.
- CHICA, C. P.; TAVARES, J. C. Sustentabilidade Urbana E Infraestrutura Verde: Diálogo Entre Conceitos. **InSitu**, v. 3, p. 165–179, 2017.
- COL, H. M. D. Classificação das normas jurídicas e sua análise, nos planos da validade, existência e eficácia. **Revista Jus Navigandi**, fev. 2002.
- CONWAY, T. M.; YIP, V. Assessing residents’ reactions to urban forest disservices: A case study of a major storm event. **Landscape and Urban Planning**, v. 153, p. 1–10, 2016.
- CORMIER, S. N; PELLEGRINO, P. R. ME. Infra-estrutura Verde: uma estratégia paisagística para a água urbana. **Paisagem Ambiente: ensaios**, n. 25, p. 127–142, 2008.
- COSTA, C. M. N. **Gestão da arborização urbana no Estado de São Paulo**. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais) - Universidade de São Paulo, 2015.
- COSTA, H. S. DE M. Desenvolvimento urbano sustentável: uma contradição de termos? **Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais**, v. 2, p. 55–71, 2000.
- COSTA, H. S. DE M. IN. A trajetória temática ambiental no planejamento urbano no

Brasil: o encontro de racionalidades distintas. In: COSTA, G. M.; MENDONÇA, J. G. (Eds.). **Planejamento urbano no Brasil: trajetória, avanços e perspectivas**. Belo Horizonte: C/Arte, 2008. p. 80–92.

COSTA, H. S. M.; ARAUJO, R. P. Z.; CAMPANTE, A. L. G. A. Dimensão ambiental nos Planos Diretores de municípios brasileiros: um olhar panorâmico sobre a experiência recente. In: SANTOS JR., O.; MONTANDON, D. (Eds.). **Os Planos Diretores Municipais pós Estatuto da Cidade: balanço crítico e perspectiva**. Rio de Janeiro: etra Capital, Observatório das Metrôpoles/IPPUR/UFRJ, 2011. p. 173–217.

COSTELLO, L. R.; JONES, K. S. **Reducing Infrastructure Damage by Tree Roots: A Compendium of Strategies**. Porteville: Western Chapter of the International Society of Arboriculture (WCISA), 2003.

DAVERN, M. et al. **Quality Green Space Supporting Health, Wellbeing and Biodiversity : A Literature Review**. Melbourne, 2017.

DAY, S. D. et al. Contemporary Concepts of Root System Architecture of Urban Trees. **Arboriculture & Urban Forestry**. v. 36, n. July, p. 149–159, 2010.

DELPHIN, S. et al. Urbanization as a land use change driver of forest ecosystem services. **Land Use Policy**, v. 54, p. 188–199, 2016.

DINIZ, M. H. **Dicionário Jurídico**. 1ª edição ed. São Paulo: Saraiva, 1998.

DELISO, J.; MARTÍN, B.; ORTEGA, E. A new procedure using network analysis and kernel density estimations to evaluate the effect of urban configurations on pedestrian mobility. The case study of Vitoria –Gasteiz. **Journal of Transport Geography**, v. 67, n. August 2017, p. 61–72, 2018.

DONOVAN, G. H.; BUTRY, D. T. The value of shade: Estimating the effect of urban trees on summertime electricity use. **Energy and Buildings**, v. 41, n. 6, p. 662–668, 2009.

DONOVAN, G. H.; PRESTEMON, J. P. The effect of trees on crime in Portland, Oregon. **Environment and Behavior**, v. 44, n. 1, p. 3–30, 2012.

DOS SANTOS, C. A. P. et al. O Papel Das Políticas Públicas Na Conservação Dos Recursos Naturais. **Rev. Geogr. Acadêmica v**, v. 1010, n. 22, p. 18–29, 2016.

DRIESSNACK, M. Response to Intervention. **Journal for Specialists in Pediatric Nursing**, v. 14, n. 3, p. 73–75, 2009.

DUINKER, P. N. et al. Trees in canadian cities: Indispensable life form for urban sustainability. **Sustainability (Switzerland)**, v. 7, n. 6, p. 7379–7396, 2015.

DUMONT. **Manual Municipal de Arborização Urbana**. 2019. Disponível em: <<http://www.tupa.sp.gov.br/conteudo/32//qualidade-de-vida.html>>.

ENDRENY, T. A. Strategically growing the urban forest will improve our world. **Nature Communications**, p. 10–12, 2018.

ESCOBEDO, F. J.; KROEGER, T.; WAGNER, J. E. Urban forests and pollution mitigation: Analyzing ecosystem services and disservices. **Environmental Pollution**, v. 159, n. 8–9, p. 2078–2087, 2011.

ESTELLITA, M.; DEMATTÊ, M. E. S. P. Índice de Valor Paisagístico para árvores em ambiente urbano. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v. 12, n. 2, p. 103–111, 11 jun. 2007.

- FARAH, I. M. C. Árvores a e a população: Relações que se estabelecem no contexto da cidade. **Paisagem Ambiente Ensaios**, v. 18, p. 99–120, 2004.
- FENG, Y.; TAN, P. Y. Imperatives for Greening Cities: A Historical Perspective. In: **Greening Cities: Forms and Functions**. p. 41–70, 2017.
- FERGUSON, M. et al. Contrasting distributions of urban green infrastructure across social and ethno-racial groups. **Landscape and Urban Planning**, v. 175, n. March, p. 136–148, 2018.
- FERNANDES, E. A nova ordem jurídico-urbanística no Brasil. In: FERNANDES, E; ALFONSIN, B. (Orgs.). **Direito urbanístico: estudos brasileiros e internacionais**. Belo Horizonte: Del Rey, p. 3-23, 2006.
- FERNANDES, E. Reforma urbana: desafios para o planejamento como práxis transformadora. In: COSTA, G. M.; MENDONÇA, J. G. DE (Eds.). **Planejamento urbano no Brasil: trajetória, avanços e perspectivas**. Belo Horizonte: C/Arte, 2008. p. 136–156.
- FERNANDES, E. Estatuto da cidade mais de 10 anos depois. **Revista UFMG**, v. 20, n. 1, p. 212–233, 2013.
- FERREIRA, L. S. Vegetação em áreas urbanas: benefícios e custos associados. **Revista LabVerde**, v. 6, p. 123–140, 2013.
- FERREIRA, T. J. T. P. et al. Inventário e diagnóstico da arborização urbana do município de piranhas – AL José. **Agrarian Academy**, v. 3, n. 6, p. 25–35, 2016.
- FLICK, U. **Introdução à Pesquisa qualitativa**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.
- FOSTER, J. LOWE, A. WINKELMAN, S. **The value of green infrastructure**. The Center for Clean Air Policy The Center for Clean Air Policy. New York: p. 52. 2011.
- GALENIEKS, A. Importance of urban street tree policies: A Comparison of neighbouring Southern California cities. **Urban Forestry and Urban Greening**, v. 22, p. 105–110, 2017.
- GAO, J. et al. The impact of land-use change on water-related ecosystem services: a study of the Guishui River Basin, Beijing, China. **Journal of Cleaner Production**, v. 163, p. S148–S155, 2017.
- GARCIA JUNIOR, E. F.; MEDEIROS, S.; AUGUSTA, C. Análise documental: uma metodologia da pesquisa para a Ciência da Informação. **Temática**, v. 7, n. 13, p. 138–150, 2017.
- GEIGER, J. R.; KING, C.; HARTEL, D. **The Large Tree Argument**: The case for large-stature trees vs. small-stature trees. California: Center for Urban Forest Research, Pacific Southwest Research Station, USDA Forest Service; Research summary. p. 8. 2004. Disponível em: <http://www.fs.fed.us/psw/programs/uesd/uep/products/cufr_511_large_tree_argument.pdf>. Acesso em: 22 maio 2018.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4ª ed. São Paulo: Atlas S.A., 2002.
- GILL, S. E. et al. Adapting Cities for Climate Change: The Role of the Green Infrastructure. **Built environment**, v. 33, n. 1, p. 115–133, 2007.
- GILSTAD-HAYDEN, K. et al. Research note: Greater tree canopy cover is associated with lower rates of both violent and property crime in New Haven, CT. **Landscape and**

Urban Planning, v. 143, p. 248–253, 2015.

GODOY, A. S. Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais. **Revista de Administração de Empresas**, v. 35, n. 3, p. 20–29, 1995.

GOMES, M. L.; CAMPOS ALVES, S. M. Conselho de saúde do Distrito Federal: uma análise documental. **Cadernos ibero-americanos de direito sanitário**, v. 5, n. 4, p. 59, 23 dez. 2016.

GONÇALVES, W. Florestas urbanas. **Ação Ambiental**. Viçosa, v. 9, p. 17-19, 2000.

GOOGLE. Google Earth. Version Pro. 2020. Nota (Vista do Loteamento do Programa Minha Casa Minha Vida: Residencial Dep. José Zavaglia. São Carlos/SP). Acesso em: 05 fev 2020.

GRABOSKY, J. C.; GUCUNSKI, N. A method for simulation of upward root growth pressure in compacted sand. **Arboriculture and Urban Forestry**, v. 37, n. 1, p. 27–34, 2011.

GREGÓRIO ANDRADE, R. Urbanismo y planificación: Áreas Verdes Urbanas. **Summa Humanitatis**, v. 6, p. 1–49, 2012.

GREY, G. W.; DENEKE, F. J. **Urban Forestry**. New York: John Wiley and Sons, 1986.

HARVEY, D. O direito à cidade. **Lutas Sociais**, v. 29, p. 73–89, 2012.

HULTMAN, S. Urban Forests in Sweden: their use for recreation and timber Growing. In: **Proceedings of Papers Presented During Symposia -Trees and Forests for Human Settlements**, IUFRO. Toronto. p. 36-42. 1976.

HEDBLUM, M. et al. Reduction of physiological stress by urban green space in a multisensory virtual experiment. **Scientific Reports**, v. 9, n. 1, p. 1–11, 2019.

HWANG, W. H.; WISEMAN, P. E.; THOMAS, V. A. Enhancing the energy conservation benefits of shade trees in dense residential developments using an alternative tree placement strategy. **Landscape and Urban Planning**, v. 158, p. 62–74, 2017.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Séries Históricas**. 2010. Disponível em: <<http://seriesestatisticas.ibge.gov.br>>. Acesso em: 17 fev. 2018.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades 2019**. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/sao-carlos/panorama>>. Acesso em: 14 dez. 2019.

JIM, C. Y. Highrise Greenery: Ancient Invention with New Lease of Life. In: **Greening Cities: Forms and Functions**. p. 227–249, 2017.

KAPLAN, R. The role of nature in the context of the workplace. **Landscape and Urban Planning**, v. 26, n. 1–4, p. 193–201, 1993.

KEYVANFAR, A. et al. A path walkability assessment index model for evaluating and facilitating retail walking using decision-tree-making (DTM) method. **Sustainability (Switzerland)**, v. 10, n. 4, p. 1–33, 2018.

KIM, S.; CHOI, J.; KIM, Y. Determining the sidewalk pavement width by using pedestrian discomfort levels and movement characteristics. **KSCE Journal of Civil Engineering**, v. 15, n. 5, p. 883–889, 2011.

KIRKPATRICK, J. B.; DAVISON, A.; DANIELS, G. D. Resident attitudes towards trees influence the planting and removal of different types of trees in eastern Australian cities. **Landscape and Urban Planning**, v. 107, n. 2, p. 147–158, 2012.

- KLEMM, W. et al. Street greenery and its physical and psychological impact on thermal comfort. **Landscape and Urban Planning**, v. 138, p. 87–98, 2015.
- KOESER, A. et al. Factors influencing long-term street tree survival in Milwaukee, WI, USA. **Urban Forestry and Urban Greening**, v. 12, n. 4, p. 562–568, 2013.
- KWAK, S. J.; YOO, S. H.; HAN, S. Y. Estimating the public's value for urban forest in the Seoul metropolitan area of Korea: A contingent valuation study. **Urban Studies**, v. 40, n. 11, p. 2207–2221, 2003.
- LEE, K. IL; RYU, J.; JEON, S. W. Analysis of global urban temperature trends and urbanization impacts. **International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences - ISPRS Archives**, v. 42, n. 3, p. 757–763, 2018.
- LEFEBVRE, H. **A revolução urbana**. Belo Horizonte: UFMG, 2008.
- LEITÃO, F. S.; BARBOSA, G. S. Arborização urbana de vias públicas: planejamento passeio-calçada. **Boletim do Observatório Ambiental Alberto Ribeiro Lamego**, v. 11, n. 1, p. 151, 2017.
- LEONELLI, G. C. V. **A Construção da Lei Federal de Parcelamento do Solo Urbano 6.766: debates e propostas do início do sec. xx a 1979**. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade de São Paulo, 2010.
- LEONELLI, G. C. V.; CAMPOS, E. F. R. Leis expansivas para a expansão urbana: Campinas sem limites. **urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v. 10, n. suppl 1, p. 36–48, 2018.
- LI, B. et al. Spatio-temporal assessment of urbanization impacts on ecosystem services: Case study of Nanjing City, China. **Ecological Indicators**, v. 71, p. 416–427, 2016.
- LI, X.; RATTI, C. Mapping the spatial distribution of shade provision of street trees in Boston using Google Street View panoramas. **Urban Forestry and Urban Greening**, v. 31, n. January, p. 109–119, 2018.
- LIMA, R. P. **O Processo eo (Des) Controle Da Expansão Urbana De São Carlos (1857-1977)**. Tese doutorado. Universidade de São Paulo, 2008.
- LIMA, M. C. P. B. DE; SCHENK, L. B. M. Estudo de infraestrutura verde na bacia hidrográfica do córrego monjolinho, São Carlos, sp. **Revista LABVERDE**, v. 9, n. 1, p. 50, 10 abr. 2018.
- LIMOGES, S.; PHAM, T. T. H.; APPARICIO, P. Growing on the street: Multilevel correlates of street tree growth in Montreal. **Urban Forestry and Urban Greening**, v. 31, n. September 2017, p. 15–25, 2018.
- LIPOVETSKY, Gilles. **A felicidade paradoxal: ensaio sobre a sociedade de hiperconsumo**. São Paulo, Companhia das Letras, 2007
- LIU, Q. et al. The relationship between self-rated naturalness of university green space and students' restoration and health. **Urban Forestry and Urban Greening**, v. 34, n. June, p. 259–268, 2018.
- LOBODA, C. R.; DE ANGELIS, B. L. D. Áreas verdes públicas urbanas: conceitos, usos e funções. **Ambiência**, v. 1, n. ISSN 1808-0251, p. 125–139, 2005.
- LOCATELLI, M. M. et al. Panorama atual da cobertura arbórea da cidade de São

Paulo. **Revista Labverde**, v. 9, n. 1, p. 29–48, 2018.

LOVASI, G. S. et al. Neighborhood safety and green space as predictors of obesity among preschool children from low-income families in New York City. **Preventive Medicine**, v. 57, n. 3, p. 189–193, 2013.

LYYTIMÄKI, J.; SIPILÄ, M. Hopping on one leg - The challenge of ecosystem disservices for urban green management. **Urban Forestry and Urban Greening**, v. 8, n. 4, p. 309–315, 2009.

MACEDO, S. S. et al. Os sistemas de espaços livres na constituição da forma urbana contemporânea no Brasil: produção e apropriação (QUAPÁ-SEL II). **Paisagem Ambiente: ensaios**, v. 30, p. 137–172, 2012.

MAGALHÃES, L. M. S. Arborização E Florestas Urbanas -Terminologia Adotada Para a Cobertura Arbórea Das Cidades Brasileiras. **Floresta e Ambiente**, v. Serie Técn, p. 23–26, 2006.

MARICATO, E. Urbanismo na periferia do mundo globalizado: metrópoles brasileiras. **São Paulo em Perspectiva**, v. 14, n. 4, p. 21–33, 2000.

MARTINS, M. L. R. Sociedade e natureza no meio ambiente urbano. In: RIBEIRO, A. C. T.; LIMONAD, E.; GUSMÃO, P. P. DE (Eds.). **Desafios ao Planejamento produção da metrópole e questões ambientais**. 2. ed. Rio de Janeiro: p. 154–170, 2013.

MAYER, L. C. D.; FILHO, P. C. DE O.; BOBROWSKI, R. Análise espacial de conflitos da arborização de vias públicas: caso Irati, Paraná. **Revista Floresta**, v. 45, n. 1, p. 11–20, 2015.

MCPHERSON, E. G. et al. Quantifying urban forest structure, function, and value: the Chicago urban forest project. **Urban Ecosystems**, v. 1, p. 49–61, 1997.

MCPHERSON, E. G.; MUCHNICK, J. Effects of street tree shade on asphalt concrete pavement performance. **Journal of Arboriculture**, v. 31, n. 6, p. 303–310, 2005.

MCPHERSON, G. et al. Municipal Forest Benefits and Costs in Five US Cities. **Journal of Forestry**, v. 103, p. 411–416, 2005.

MILANO, M. S; DALCIN, E. **Arborização de vias públicas**. Rio de Janeiro: Fundação Parques e Jardins: Prefeitura do Rio: Light, p. 206. 2000.

MILLER, R. W. **Urban Forestry – Planning and Managing urban Greenspaces**. 2. ed., Prentice Hall, 1997. 502 p.

MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DO PARANÁ. **Manual para elaboração do plano municipal de arborização urbana**. 1ª ed. Curitiba, 2018.

MOBILIZE. **Calçadas do Brasil: Relatório Final Campanha 2019**. Disponível em:< https://www.mobilize.org.br/Mídias/Campanhas/Calçadas-2019/relatorio-final_v2.pdf> Acesso em: 08 jan 2020.

MORILLA, A.P; E.C. ZUCOLOTTO, FERREIRA E. **Olhares sobre São Carlos: Resgate do acervo fotográfico da cidade**. 1999. São Carlos: UNICEP.1 CD-ROM.

MOUTINHO, M. Cenários e visão de futuro. In: ANDRADE, A. **Pensamento Sistêmico: caderno de campo - o desafio da mudança sustentada nas organizações e na sociedade**. Porto Alegre: Bookman, 2006.

- MOLL, G. Anatomy of Urban Forest. **American Forest**, v. 94, n. 7/8, p. 22-24/74-75, 1988.
- MULLANEY, J.; LUCKE, T.; TRUEMAN, S. J. A review of benefits and challenges in growing street trees in paved urban environments. **Landscape and Urban Planning**, v. 134, p. 157–166, 2015.
- NESBITT, L. et al. Who has access to urban vegetation? A spatial analysis of distributional green equity in 10 US cities. **Landscape and Urban Planning**, v. 181, n. October 2018, p. 51–79, 2019.
- NESPOLO, C. C. C.; ABREU, E. L.; VICENTE, C. P.; PERES, R. B. A necessária incorporação dos planos diretores de arborização urbana na legislação brasileira. Sessão de pôster em: **CONGRESSO BRASILEIRO DE ARBORIZAÇÃO URBANA**. João Pessoa. 23 - 27 nov. 2019
- NEVES, T. D. C. Cidade como mercadoria: da produção ao conflito. **Revista Principia**, n. Nº 33, p. 67–74, 2017.
- NGOM, R.; GOSSELIN, P.; BLAIS, C. Reduction of disparities in access to green spaces: Their geographic insertion and recreational functions matter. **Applied Geography**, v. 66, p. 35–51, 2016.
- NIEMELÄ, J. et al. Using the ecosystem services approach for better planning and conservation of urban green spaces: A Finland case study. **Biodiversity and Conservation**, v. 19, n. 11, p. 3225–3243, 2010.
- NITOSLAWSKI, S. A.; DUINKER, P. N.; BUSH, P. G. A review of drivers of tree diversity in suburban areas: Research needs for North American cities. **Environmental Reviews**, v. 24, n. 4, p. 471–483, 2016.
- NOBRE, C. A.; YOUNG, A. F. **Vulnerabilidades Das Megacidades Brasileiras Às Mudanças Climáticas** : Relatório Final Região Metropolitana de São Paulo. Unicamp. Campinas. p. 186. 2011.
- NORSTRÖM, A. V et al. Principles for knowledge co-production in sustainability research. **Nature Sustainability**, p. 9, 2020.
- NOWAK, D. J.; CRANE, D. E.; STEVENS, J. C. Air pollution removal by urban trees and shrubs in the United States. **Urban Forestry and Urban Greening**, v. 4, n. 3–4, p. 115–123, 2006.
- O'NEILL, B. C. et al. The Scenario Model Intercomparison Project (ScenarioMIP) for CMIP6. **Geoscientific Model Development**, v. 9, n. 9, p. 3461–3482, 2016.
- OLIVEIRA, C. H. **Planejamento ambiental na Cidade de São Carlos (SP) com ênfase nas áreas públicas e áreas verdes: diagnóstico e propostas**. [s.l.] Universidade Federal de São Carlos, 1996.
- ÖSTBERG, J. et al. Risk of root intrusion by tree and shrub species into sewer pipes in Swedish urban areas. **Urban Forestry and Urban Greening**, v. 11, n. 1, p. 65–71, 2012.
- PAIVA, A. V. DE et al. Inventário e diagnóstico da arborização urbana viária de Rio Branco, AC. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, Piracicaba-SP**, v. 5, n. 1, p. 144–159, 2010.
- PANDIT, R. et al. The effect of street trees on property value in Perth, Western Australia. **Landscape and Urban Planning**, v. 110, n. 1, p. 134–142, 2013.

PANDIT, R.; LABAND, D. N. Energy savings from tree shade. **Ecological Economics**, v. 69, n. 6, p. 1324–1329, 2010.

PARK, M. S.; YOUN, Y. C. Development of urban forest policy-making toward governance in the Republic of Korea. **Urban Forestry and Urban Greening**, v. 12, n. 3, p. 273–281, 2013.

PIRACICABA, P. M. **Encontro Paulista de Arborização Urbana**. Anais do Encontro Paulista de Arborização Urbana. **Anais...**Piracicaba: 2007.

POLK, M. Achieving the promise of transdisciplinarity: a critical exploration of the relationship between transdisciplinary research and societal problem solving. **Sustainability Science**, v. 9, n. 4, p. 439–451, 2014.

PORTLAND, PARKS AND RECREATION DEPARTMENT **Portland Street Tree Planting Standards: Minimum Width Requirements for Unpaved Rights-of-Way**. Portland, USA: 2015. Disponível em: <<https://www.portlandoregon.gov/parks/article/577453>>.

PRADILLA COBOS, E. **La ciudad capitalista en el patrón neoliberal de acumulación en América Latina**. Seminário Internacional A Cidade Neoliberal na América Latina: desafios teóricos e políticos. **Anais...**Rio de Janeiro: 2013.

QUEIROGA, E. F. Sistemas de espaços livres e esfera pública em metrópoles brasileiras. **Resgate**, v. XIX, n. nº 21, p. 25–35, 2011.

RANDRUP, T. B.; MCPHERSON, E. G.; COSTELLO, L. R. A review of tree root conflicts with sidewalks, curbs, and roads. **Urban Ecosystems**, v. 5, n. 1998, p. 209–225, 2001.

REALE, M. **Lições preliminares do Direito**. 27ª ed. São Paulo: Saraiva, 2002.

REYES, P. “Tudo o que não invento é falso”: por uma epistemologia da imaginação criadora no design. **Strategic Design Research Journal**, v. 3, n. 3, p. 102–108, 31 dez. 2010.

REYES, P. **Projeto por cenários: uma reflexão sobre projeto**. Encontro da Associação Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo - IV ENANPARQ. **Anais...**Porto Alegre: 2016.

RHODES, J. R. et al. Using integrated population modelling to quantify the implications of multiple threatening processes for a rapidly declining population. **Biological Conservation**, v. 144, n. 3, p. 1081–1088, 2011.

ROCHA, R. T. DA; LELES, P. S. DOS S.; NETO, S. N. DE O. Arborização De Vias Públicas Em Nova Iguaçu, Rj: O Caso dos Bairros Rncho Novo e Centro. **Revista Árvore**, v. 28, n. 4, p. 599–607, 2004.

ROLNIK, R.; CYMBALISTA, R. **Regulação urbanística no brasil**. Seminário Internacional:Gestão da Terra Urbana e Habitação de Interesse Social. **Anais...**Campinas: PUCCAMP, 2000.

ROSSETTI, A. I. N.; PELLEGRINO, P. R. M.; TAVARES, A. R. As Árvores E Suas Interfaces No Ambiente Urbano. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 5, n. 1, p. 1–24, 2010.

ROY, S.; BYRNE, J.; PICKERING, C. Urban Forestry & Urban Greening A systematic quantitative review of urban tree benefits, costs, and assessment methods across cities in different climatic zones. **Urban Forestry & Urban Greening**, v. 11, n. 4, p.

351–363, 2012.

SALBITANO, F. Urban (Agro-)forestry. In: (EDS.), H. DE Z. AND P. D. (Ed.). **Cities and Agriculture: Developing Resilient Urban Food Systems**. 3. ed. Oxford: Routledge, 2016. v. 3, p. 285–311.

SALBITANO, F; BORELLI, S; CONIGLIARO, M; CHEN, Y. **Guidelines on urban and peri-urban forestry** FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Forestry Paper. Rome, p. 160. 2016.

SALDIVA, P. **Vida Urbana e Saúde**. 1ª ed. São Paulo: Contexto, 2018.

SAMPAIO, A. C. F. et al. Avaliação de árvores de risco na arborização de vias públicas de Nova Olímpia, Paraná. **Revista SBAU**, v. 5, n. 2, p. 82–104, 2010.

SANTOS, M. **A urbanização brasileira**. 2. ed. São Paulo: Hucitec, 1993. 157 p.

SAPHORES, J. D.; LI, W. Estimating the value of urban green areas: A hedonic pricing analysis of the single family housing market in Los Angeles, CA. **Landscape and Urban Planning**, v. 104, n. 3–4, p. 373–387, 2012.

SCARPINELLA, G. D.; OLIVEIRA, S. C. DE; SILVA, R. S. DA. **Qualitative Analysis of Urban Tree Arborization in the Streets of São Carlos (São Paulo / Brazil)**. (C. E. de Alvarez, Ed.) The SBE16 Brazil & Portugal. **Anais...Goiabeiras**, ES: 2016.

SCHÄFFLER, A.; SWILLING, M. Valuing green infrastructure in an urban environment under pressure - The Johannesburg case. **Ecological Economics**, v. 86, p. 246–257, 2013.

SCHARENBRUCH, B. C. et al. A rapid urban site index for assessing the quality of street tree planting sites. **Urban Forestry and Urban Greening**, v. 27, n. September, p. 279–286, 2017.

SCHUTZER, J. G. Infraestrutura verde no contexto da infraestrutura ambiental urbana e da gestão do meio ambiente. **Revista LabVerde**, p. 13–30, jun. 2014.

SEAMANS, G. S. Urban Forestry & Urban Greening Mainstreaming the environmental benefits of street trees. **Urban Forestry & Urban Greening**, v. 12, n. 1, p. 2–11, 2013.

SEATTLE, D. OF T. **Trees and Sidewalks Operations Plan**. The Seattle Department of Transportation, 2015.

SHACKLETON, S. et al. Multiple benefits and values of trees in urban landscapes in two towns in northern South Africa. **Landscape and Urban Planning**, v. 136, n. 295, p. 76–86, abr. 2015.

SHAPIRO, J.; BÁLDI, A. Accurate accounting: How to balance ecosystem services and disservices. **Ecosystem Services**, v. 7, p. 201–202, 2014.

SIEBERT, A. F. Arborização Urbana – Conforto Ambiental e Sustentabilidade: O caso de Blumenau – SC. In: **Seminário Internacional do Núcleo de Pesquisa em Tecnologia da Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo (NUTAU)**, 2008, São Paulo. Espaço Sustentável: inovações em edifícios e cidades. Disponível em: <<http://www.usp.br/nutau/CD/120.pdf>>. Acesso em: 10 abr. 2019. 6 p.

SILVA, S. R. M.; TEIXEIRA, B. A. DO N. O Estatuto da Cidade: a abordagem ambiental em lei federal de orientação básica aos Planos Diretores Municipais. **INGEPRO - Inovação, Gestão e Produção**, v. 2, n. 6, p. 30–38, 2010.

SILVA, S. R. M. **Transformações das Abordagens Urbanísticas e Ambientais na Gestão Territorial Brasileira: Confluências e Divergências no Direito de Propriedade, nos Instrumentos de Gestão e no Desenho Institucional.** 2011. Tese (Doutorado em Engenharia Urbana) – Universidade Federal de São Carlos. São Carlos. 2011.

SILVA FILHO, D. F. Planejamento da Floresta Urbana. In: CRESTANA, M. S. M. (Org.) **Árvores & cia.** Campinas: CATI. cap. 1, p. 1-25, 2007.

SILVA FILHO, D. F.; PINHEIRO, F.; POLIZEL, J. Planejamento da arborização urbana da cidade de Engenheiro Coelho-sp: Uso de SIG e de inventário amostral. **Revista Geografia em Atos**, v. 1, n. 12, p. 1–8, 2012.

SILVA FILHO, D. F. DA; TOSETTI, L. L. Valoração das árvores no Parque do Ibirapuera - SP: Importância da infraestrutura verde urbana. **Revista LABVERDE**, n. 1, p. 11, 11 set. 2010.

SINTON, J. Review of Jill Jonnes. Urban forests: a natural history of trees and people in the American Cityscape. **Journal of Environmental Studies and Sciences**, v. 7, n. 2, p. 374–375, 2017.

SJÖMAN, H.; BUSSE NIELSEN, A. Selecting trees for urban paved sites in Scandinavia - A review of information on stress tolerance and its relation to the requirements of tree planners. **Urban Forestry and Urban Greening**, v. 9, n. 4, p. 281–293, 2010.

SOARES, T. R. et al. Estudo da percepção da população de Curitiba - PR em relação ao valor das áreas verdes. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, v. 1, n. 1, p. 134–168, 2018.

SONG, X. P. et al. The economic benefits and costs of trees in urban forest stewardship: A systematic review. **Urban Forestry and Urban Greening**, v. 29, n. August 2017, p. 162–170, 2018.

SOS MATA ATLÂNTICA. **Portal Veteranas de Guerra.** São Paulo, 2013. Disponível em: <https://www.sosma.org.br/tag/veteranas-de-guerra/>. Acesso. 05 set 2018.

SOUZA, R. C. DE; CINTRA, D. P. Arborização viária e conflitos com equipamentos urbanos no bairro da Taquara, RJ. **Revista Floresta e Ambiente**, v. 14, n. 1, p. 25–33, 2007.

SPIRN, A. W. **O jardim de granito: A natureza no desenho da cidade.** São Paulo: EDUSP, p. 345, 1995.

SUCOMINE, N. M.; SALES, A. Caracterização e análise do patrimônio arbóreo da malha viária urbana central do município de São Carlos-SP. **Revista Brasileira de Arborização Urbana**, v. 5, n. 4, p. 128–140, 2010.

SYDNOR, T. D. et al. Trees Are Not the Root of Sidewalk Problems. **Journal of Arboriculture**, v. 26, p. 20–29, 2000.

TOLEDO, F. DOS S.; MAZZEI, K.; DOS SANTOS, D. G. Um índice de áreas verdes (iav) na cidade de Uberlândia / MG. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, Piracicaba-SP**, v. 4, n. 3, p. 86–97, 2009.

TOSCAN, M. A. G. et al. Inventário e análise da arborização do bairro vila yolanda, do município de Foz do Iguaçu – PR. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, Piracicaba-SP**, v. 5, n. 3, p. 165–184, 2010.

- TOWNSEND, J. B.; BARTON, S. The impact of ancient tree form on modern landscape preferences. **Urban Forestry and Urban Greening**, v. 34, n. February, p. 205–216, 2018.
- TROY, A.; MORGAN GROVE, J.; O'NEIL-DUNNE, J. The relationship between tree canopy and crime rates across an urban-rural gradient in the greater Baltimore region. **Landscape and Urban Planning**, v. 106, n. 3, p. 262–270, 2012.
- ULMER, J. M. et al. Health & Place Multiple health benefits of urban tree canopy: The mounting evidence for a green prescription. **Health & Place journal**, v. 42, p. 54–62, 2016.
- ULRICH, R. S. Effects of gardens on health outcomes: theory and research. In: COOPER MARCUS, C.; BARNES, M. (Eds.). **Healing Gardens: Therapeutic Benefits and Design Recommendations**. 1^a ed. Nova Iorque: Wiley & Sons Inc., 1999. p. 27–86.
- URBAN, J. **Up By Roots: Healthy Trees and Soils in the Built Environment book**. 1^o ed. Madison, USA: ISA, 2008.
- VAN DER HEIJDEN, K. **Planejamento por cenários: a arte da conversação estratégica**. Porto Alegre: Bookman, 2009.
- VAN DILLEN, S. M. E. et al. Greenspace in urban neighbourhoods and residents' health: Adding quality to quantity. **Journal of Epidemiology and Community Health**, v. 66, n. 6, p. 1–5, 2012.
- VELOSO, J. N. Inventário da arborização urbana das principais avenidas do Município de Rorainópolis, Roraima. **Boletim do museu integrado de roraima (online)**, v. 10, n. 2, p. 28–40, 2016.
- VIANA, S. M. **Percepção e quantificação das árvores na área urbana do município de São Carlos, SP**. [s.l.] Universidade de São Paulo Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 2013.
- VILLA, F. et al. The misconception of ecosystem disservices: How a catchy term may yield the wrong messages for science and society. **Ecosystem Services**, v. 10, p. 52–53, 2014.
- VILLASEÑOR, N. R. et al. Urbanization impacts on mammals across urban-forest edges and a predictive model of edge effects. **PLoS ONE**, v. 9, n. 5, 2014.
- VOLPE-FILIK, A. **Trincas nas calçadas e espécies muito utilizadas na arborização: comparação entre Sibipiruna (Caesalpinia pluviosa Dc.) e Falsamurta (Murraya paniculata (L.) Jacq.), no município de Piracicaba/SP**. [s.l.] Universidade de São Paulo - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2009.
- VON DÖHREN, P.; HAASE, D. Ecosystem disservices research: A review of the state of the art with a focus on cities. **Ecological Indicators**, v. 52, p. 490–497, 2015.
- WANG, Z. H. et al. Cooling and energy saving potentials of shade trees and urban lawns in a desert city. **Applied Energy**, v. 161, p. 437–444, 2016.
- WARD, J. S. et al. The impact of children's exposure to greenspace on physical activity, cognitive development, emotional wellbeing, and ability to appraise risk. **Health and Place**, v. 40, p. 44–50, 2016.
- WATKINS, S. L. et al. Does collaborative tree planting between nonprofits and neighborhood groups improve neighborhood community capacity? **Cities**, v. 74, n.

November 2017, p. 83–99, 2018.

WEBER, F.; KOWARIK, I.; SÄUMEL, I. A walk on the wild side: Perceptions of roadside vegetation beyond trees. **Urban Forestry and Urban Greening**, v. 13, n. 2, p. 205–212, 2014.

WHITBURN, J.; LINKLATER, W. L.; MILFONT, T. L. Exposure to Urban Nature and Tree Planting Are Related to Pro-Environmental Behavior via Connection to Nature, the Use of Nature for Psychological Restoration, and Environmental Attitudes. **Environment and Behavior**, p. 1391651775100, 2018.

WILKOSZYNSKI, A. DO C.; REYES, P. E. B. **Hermenêutica das imagens: O projeto por cenários através de imagens dialéticas**. I Colóquio internacional de História Cultural da Cidade. **Anais...**Porto Alegre: 2015.

WOLF, K. L.; ROBBINS, A. S. T. Metro Nature, Environmental Health, and Economic Value. **Environmental Health Perspectives**, v. 123, n. 5, p. 390–398, 2015.

WOLFE, M. K.; MENNIS, J. Does vegetation encourage or suppress urban crime? Evidence from Philadelphia, PA. **Landscape and Urban Planning**, v. 108, n. 2–4, p. 112–122, 2012.

WONG, T. W.; GOOD, J. E. G.; DENNE, M. P. Tree root damage to pavements and kerbs in the city of manchester. **Arboricultural Journal**, v. 12, n. 1, p. 17–34, 1 fev. 1988.

DOCUMENTOS LEGAIS CITADOS

BRASIL. Lei nº 6.766 de 19 de dezembro de 1979. **Dispõe sobre o parcelamento do solo e dá outras providências**. Brasília, 1979.

BRASIL. Lei n 6.938 de 31 de agosto de 1981. **Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências**. Brasília, 1981.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil** de 05 de outubro de 1988. Brasília, 1988.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Lei nº 9394, 20 de dezembro de 1996.

BRASIL. Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997. **Institui o Código de Trânsito Brasileiro**. Brasília, 1997.

BRASIL. Lei nº 10.257 de 10 de julho de 2001 (Estatuto da Cidade). **Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal e estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências**. Brasília, 2001.

BRASIL. Lei nº. 11.445 de 5 de janeiro de 2007. **Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico**; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Brasília, 2007.

BRASIL. Câmara dos Deputados. Projeto de lei nº 2897 de 2008. **Altera a Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001, que “regulamenta os arts. 182 e 183 da**

Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências” (Estatuto da Cidade), no que diz respeito à arborização urbana. Brasília, 2008.

BRASIL, Lei Nº 12.305 de 02 de agosto de 2010. **Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS).** Brasília, 2010.

BRASIL. Lei nº 12.587, de 03 de janeiro de 2012. **Institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana.** Brasília, 2012.

BRASIL. Senado Federal. Projeto de lei nº 396, de 2014. **Altera a Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001, que regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências (Estatuto da Cidade), para dispor acerca da delimitação das áreas verdes urbanas e áreas urbanas passíveis de reflorestamento como conteúdo mínimo do plano diretor.** Brasília, 2014.

BRASIL. Câmara dos Deputados. Projeto de lei n.º 1.435, DE 2019. **Altera a Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001, que “regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências” (Estatuto da Cidade), no que diz respeito à arborização urbana.** Brasília, 2019.

CAMPO GRANDE. Lei número 2.909, de 28 de julho de 1992. **Institui o código de polícia administrativa do município de Campo Grande-MS, e dá outras providências.** Campo Grande. 1992.

CAMPO GRANDE. Lei complementar nº 184, de 23 de setembro de 2011. **Dispõe sobre o plano diretor de arborização urbana do município de Campo Grande e dá outras providências.** Campo Grande, 2011.

CUIABÁ. Lei Complementar nº 4 de 24 de dezembro de 1992. **Institui o Código Sanitário e de Posturas do Município, o Código de Defesa do Meio Ambiente e Recursos Naturais, o Código de Obras e Edificações e dá outras providências.** Cuiabá, MT. 1992

GRAVATAÍ. Lei nº 1899 de 02 de abril de 2003. **Proíbe a afixação de faixas, cartazes e placas para divulgação de propaganda política em postes, árvores, abrigos de ônibus, pontes, viadutos e similares, dentro dos limites do Município de Gravataí.** Gravataí, RS. 2017.

GUAXUPÉ. Lei nº 2551, de 07 de dezembro de 2017. **Proíbe a fixação de cartazes, banners, faixas e folhetos em árvores e postes de iluminação pública do município e dá outras providências.** Guaxupé, MG. 2017.

MANAUS. Resolução COMDEMA nº 087 de 01 de dezembro de 2016. **Dispõe sobre o Plano Diretor de Arborização Urbana da cidade de Manaus/AM.** Manaus, 2016.

NOVA IGUAÇU. Lei nº 3.129, de 10 de novembro de 2000. **Institui o código de meio ambiente da cidade de Nova Iguaçu e dá outras providencias.** Nova Iguaçu, RJ. 2000.

PORTO ALEGRE. Resolução COMAM nº 05, de 28 de setembro de 2006. **Dispõe sobre o Plano Diretor de Arborização de Porto Alegre.** Porto Alegre, 2006.

RECIFE. Lei nº 16.680 de 6 de agosto de 2001. **Dispõe sobre o plano de arborização urbana do município do Recife e dá outras providências.** Recife, 2001

RIO DE JANEIRO. Decreto Municipal nº 42.685 de 20 de maio de 2016. **Institui o Plano Diretor de Arborização Urbana da cidade do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro. 2015.

SALVADOR. Lei nº 9187 de 17 de janeiro de 2017. **Dispõe sobre o Plano Diretor de Arborização Urbana do Município de Salvador**. Salvador, 2017.

SÃO CARLOS. Lei Municipal nº 1023, de 30 de janeiro de 1948. **Define o Brasão Municipal**. São Carlos, SP. 1948.

SÃO CARLOS. Lei Municipal nº 4074, de 09 de setembro de 1960. **Proíbe o plantio de eucaliptos, bambus e outras árvores que ofereçam perigo nos quintais e terrenos dentro do perímetro urbano**. São Carlos, SP. 1960.

SÃO CARLOS. Lei Municipal nº 4319, de 23 de setembro de 1961. **Institui a Bandeira de São Carlos**. São Carlos, SP. 1961.

SÃO CARLOS. Lei Municipal nº 6878, de 14 de dezembro de 1971. **Dispõe sobre a arborização das ruas da cidade e dá outras providências**. São Carlos, SP. 1971.

SÃO CARLOS. Lei nº 10464, de 21 de outubro de 1991. **Disciplina a colocação de faixas e outros, em árvores e arbustos existentes nas praças públicas da cidade**. São Carlos, SP. 1991.

SÃO CARLOS. Lei nº 10715, de 10 de novembro de 1993. **Cria o sistema de arborização urbana**. São Carlos, SP. 1993.

SÃO CARLOS. Lei nº 11368, de 15 de outubro de 1997. **Institui o “Censo Verde” no município de São Carlos e dá outras providências**. São Carlos, SP. 1997.

SÃO CARLOS. Lei nº 11842, de 22 de dezembro de 1998. **Autoriza a Prefeitura Municipal a plantar uma árvore com o nome e data de nascimento de cada criança que nascer no Município de São Carlos**. São Carlos, SP. 1998.

SÃO CARLOS. Decreto nº 133, de 20 de setembro de 2001. **Declara imune de corte as árvores da espécie Araucária angustifolia no município de São Carlos, e dá outras providências**. São Carlos, SP. 2001.

SÃO CARLOS. Lei nº 12.997, de 2002. **Autoriza o Poder executivo criar o “Projeto Maternidade Plantando Futuro: Uma árvore, uma vida”**. São Carlos. 2002.

SÃO CARLOS. Lei nº 13326, de 20 de maio de 2004. **Proíbe a colocação de faixas, cartazes e outros meios de divulgação em: praças, postes, árvores viadutos, pontes e outros equipamentos e prédios públicos e dá outras providências**. São Carlos, SP. 2004a.

SÃO CARLOS. Lei nº 13332, de 27 de maio de 2004. **Dispõe sobre a obrigatoriedade de arborização de vias e áreas verdes nos planos de parcelamento do solo para loteamentos e desmembramentos**. São Carlos, SP. 2004b.

SÃO CARLOS. Lei nº 13373, de 22 de julho de 2004. **Estabelece distância mínima para o plantio de eucaliptos em relação a residências ou terrenos vizinhos, trata da regulação do plantio de outras árvores de grande porte e dá outras providências**. São Carlos, SP. 2004c.

SÃO CARLOS. Decreto nº 264, de 30 de maio de 2008. **Regulamenta a aplicação dos incentivos ambientais previstos nos artigos 44 e 45 da lei municipal nº 13.692, de 25 de novembro de 2005, e alterações posteriores, que estabelece a**

planta genérica de valores do município de São Carlos, e dá outras providências. São Carlos, SP. 2008.

SÃO CARLOS. Decreto nº 216, de 5 de junho de 2009. **Institui o Plano de Arborização Urbana no Município de São Carlos e dá outras providências.** São Carlos, SP. 2009.

SÃO CARLOS. Decreto nº 358/07, de 03 de junho de 2007. **Regulamenta a aplicação dos incentivos ambientais previstos nos artigos 44 e 45 da Lei 13.692/05 - Planta Genérica de Valores (desconto de IPTU para árvores).** São Carlos, SP. 2007.

SÃO CARLOS. Decreto nº 395/07, de 01 de outubro de 2007. **Prorroga o prazo para solicitação dos incentivos ambientais previstos nos artigos 44 e 45 da lei municipal 13.692, de 25 de novembro de 2005, que estabelece a planta genérica de valores do município de São Carlos, e dá outras providências.** São Carlos, SP. 2007

SÃO PAULO. Lei nº 14.186, de 4 de julho de 2006. **Institui o programa municipal de arborização urbana, e dá outras providências.** São Paulo, SP. 2006.

VITÓRIA. Lei nº 8.696 de 05 de agosto de 2014. **Dispõe sobre o uso e a gestão da arborização urbana e das áreas verdes do uso público do Município de Vitória, e dá outras providências.** Vitória, ES. 2014.