UNIVERSIDADE SANTA CECÍLIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÂO EM AUDITORIA AMBIENTAL
MESTRADO EM AUDITORIA AMBIENTAL

MARIA LUIZA DOS SANTOS DE PAULA

GESTÃO ARBÓREA DE VIAS PÚBLICAS NO BAIRRO DO GONZAGA (SANTOS/SP) DESAFIOS E OPORTUNIDADES

SANTOS/SP
2019

MARIA LUIZA DOS SANTOS DE PAULA

GESTÃO ARBÓREA DE VIAS PÚBLICAS NO BAIRRO DO GONZAGA (SANTOS/SP) DESAFIOS E OPORTUNIDADES

Dissertação apresentada à Universidade Santa Cecília como parte dos requisitos para obtenção de título de mestre no Programa de Pós-Graduação em Auditoria Ambiental, sob orientação da Profa. Dra. Alessandra Aloise de Seabra e coorientação da Profa. Dra. Mara Angelina Galvão Magenta.

SANTOS/SP

2019

Autorizo a reprodução parcial ou total deste trabalho, por qualquer que seja o processo, exclusivamente para fins acadêmicos e científicos.

715.2 de Paula, Maria Luiza dos Santos
P348g Gestão Arbórea de Vias Públicas no Bairro do Gonzaga (Santos/SP) Desafios e Oportunidades.
Maria Luiza dos Santos de Paula.
2019.
76 f.

Orientadora: Prof. Dra. Alessandra Aloise de Seabra.
Coorientadora: Prof. Dra. Mara Angelina Galvão.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Santa Cecília, Programa de Pós-Graduação em Auditoria Ambiental, Santos, SP, 2019.

1. Mapeamento. 2. Arborização Urbana. 3. Legislação Urbana. I. Seabra, Alessandra Aloise. II. Magenta, Mara Angelina Galvão. III. Gestão Arbórea de Vias Públicas no Bairro do Gonzaga (Santos/SP) Desafios e Oportunidades.

Elaborada pelo SIBi – Sistema Integrado de Bibliotecas – Unisanta

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, Djalma e Cecília,

por todo amor e apoio

Dedico

AGRADECIMENTOS

A Professora Dra. Alessandra Aloise de Seabra pela orientação nos aspectos jurídicos, acompanhamento e incentivos.

A Professora Dra. Mara Angelina Galvão Magenta pela orientação, acompanhamento, ajuda em campo, compartilhando o meu interesse pela arborização urbana.

Ao meu marido e filhos pelo apoio e incentivo.

A minha irmã Maria Cecília pela ajuda na revisão e elaboração do texto.

A minha amiga Kelly, pelas infinitas tabelas, gráficos e formatações.

Ao amigo Jean Pierre pelo envio de material para consulta.

Aos amigos e companheiros que fiz no mestrado.

Ao Professor Renan de Geoprocessamento.

Ao amigo Matheus de Geoprocessamento.

Ao Coordenador da COPAISA, João Cirillo pelas orientações.

Ao Amigo Paulo Oliveira, Coordenador do DETIC pela ajuda com o sistema SIGSANTOS.

As amigas Sandra e Imaculada, da Secretaria, pela atenção e carinho.

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo avaliar a situação da arborização no bairro do Gonzaga, inventariando e mapeando as árvores e arbustos, além de determinar aspectos como saúde e porte das espécies existentes. Também foram registrados locais viáveis para a realização de novos plantios, a partir da indicação da largura das calçadas. Foi desenvolvida uma análise crítica sobre todo o Marco Regulatório Arbóreo – Constitucional, Federal, Estadual e Municipal - a fim de questionar os desafios e as oportunidades existentes na Gestão Arbórea da Cidade de Santos, contrastando situação fática e situação de direito.As informações foram obtidas através de levantamento in loco em 47 ruas e avenidas do bairro, as quais foram posteriormente transferidas para o Mapa de Geoprocessamento QGIS 3.14, a partir do qual foram confeccionados gráficos e tabelas. Foram registradas 944 árvores e arbustos, além de e 776 locais viáveis para plantios, totalizando 1711 árvores. As ruas mais arborizadas, proporcionalmente a sua extensão são: Pernambuco (52), Djalma Dutra (17), Luiz de Faria (79), Alagoas (34), Galeão Carvalhal (35) e Pasteur (44). As ruas menos arborizadas, em proporção ao seu comprimento, são: Goytacazes (zero), Marcilio Dias (zero), Quintino de Bocayuva (um), José Caballero (três) e Goiás (17). Foram identificadas 50 espécies, sendo as mais abundantes: *Sapindus saponaria* (177), *Inga laurina* (149), *Handroanthus crhysotrichus* (104), *Calophyllum brasiliense* (83) e *Lagerstroemia indica (*74). Quanto à procedência, 71% são nativas, 27% são exóticas e 2% não foi possível identificar. Em relação à saúde, 80% delas apresentam algum tipo de patologia, algumas delas de forma extrema e 20% estão sadias. Quanto ao estágio de desenvolvimento, 69% são adultas, 28% são jovens e 3% mudas. Esse estudo verificou a existência de falhas, bem como de descumprimento da legislação analisada. A desconexão entre a realidade fática e a realidade jurídica arbórea na cidade de Santos resulta no comprometimento da saúde e estabilidade das espécies. Grandes extensões de calçadas sem árvores, guias rebaixadas para entrada de automóveis com comprimento além do permitido por lei, levantamento da sarjeta para a entrada de automóveis, ao invés do rebaixamento das guias, podas severas, infraestrutura urbana não respeitando a arborização, concretagem de raízes, placas de publicidade pregadas nas árvores, construção de muretas envolta das covas, manejo da vegetação sem autorização do órgão responsável. Finalmente, o trabalho se propõe apontar novos caminhos, a fim de contribuir com a gestão arbórea da cidade de Santos e a criação do Plano Diretor de Arborização.

Palavras Chave: Mapeamento. Arborização Urbana. Legislação Urbana

ABSTRACT

This work aimed to evaluate the situation of afforestation in the Gonzaga neighborhood, inventorying and mapping trees and shrubs, as well as determining aspects such as health and size of existing species. Viable sites were also registered for new plantations, based on the width of the sidewalks. A critical analysis was developed on the entire Arboreal Regulatory Framework - Constitutional, Federal, State and Municipal - in order to question the challenges and opportunities existing in the Arboreal Management of the City of Santos, contrasting the factual situation and the legal situation. The information was obtained through an on-site survey of 47 streets and avenues in the neighborhood, which were later transferred to the QGIS 3.14 Geoprocessing Map, from which graphs and tables were made. A total of 944 trees and shrubs were recorded, as well as 776 viable planting sites, totaling 1711 trees. The most tree-lined streets, in proportion to their length are: Pernambuco (52), Djalma Dutra (17), Luiz de Faria (79), Alagoas (34), Galeão Carvalhal (35) and Pasteur (44). The least tree-lined streets, in proportion to their length, are: Goytacazes (zero), Marcilio Dias (zero), Quintino de Bocayuva (one), José Caballero (three) and Goiás (17). Fifty species were identified, the most abundant being Sapindus saponaria (177), Inga laurina (149), Handroanthus crhysotrichus (104), Calophyllum brasiliense (83) and Lagerstroemia indica (74). As for origin, 71% are native, 27% are exotic and 2% could not be identified. Regarding health, 80% of them have some kind of pathology, some of them extremely and 20% are healthy. Regarding the stage of development, 69% are adults, 28% are young and 3% are seedlings. This study verified the existence of failures, as well as non-compliance with the analyzed legislation. The disconnect between the factual reality and the arboreal legal reality in the city of Santos results in compromised health and stability of the species. Large stretches of tree-free sidewalks, lowered driveways longer than allowed by law, raised driveway gutter, rather than lowering guides, severe pruning, urban infrastructure not respecting tree planting, root concreting, advertising signs nailed to the trees, construction of walls surrounded by graves, management of vegetation without permission of the responsible agency. Finally, the paper proposes to point out new paths in order to contribute to the tree management of the city of Santos and the creation of the Master Plan for Afforestation.

Keywords: Mapping. Urban Arborization. Urban legislation

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: Localização do bairro do Gonzaga, na cidade de Santos - SP na Região Metropolitana da Baixada Santista. 6
FIGURA 2: Mapa do bairro do Gonzaga, 5 avenidas desprezadas na pesquisa..... 7
FIGURA 3: Planilha de campo, trecho do mapa do bairro do Gonzaga. Árvores existentes ( ), locais com potencial para plantio ( ) e obstáculos existentes (legenda na própria Figura). 8
FIGURA 4: Trecho do Mapa do QGIS 3.14, com abertura de tabela informativa, ao se clicar sobre o ícone “árvore existente”. Árvores ou arbustos plantados ( ); potencial para plantio ( ); Espécies não identificadas ( );..... 10
FIGURA 5: Quantidade de árvores de cada espécie encontrada no bairro do Gonzaga (Santos-SP) 20
FIGURA 6: Estágio de crescimento das árvores do bairro Gonzaga. 21
FIGURA 7: Quantidade de espécies de árvores ou arbustos do bairro do Gonzaga quanto à origem. 22
FIGURA 8: Quantidade de árvores saudáveis e doentes encontradas no bairro Gonzaga. 28
FIGURA 9: Exemplos alterações morfológicas indicadoras de problemas de saúde nas árvores avaliadas. A. Perda de casca e infestação por epífitas; B. Ramos desnudos em espécie não caducifólia; C. Perda de casca e folhas; D. Tumor na base do tronco. Gonzaga –Santos 30
FIGURA 10: Inconformidades de plantio da arborização urbana encontrada em ruas do bairro Gonzaga. A. Raízes concretadas e fixação de placa de propaganda; B-C. Obstrução do canteiro da árvore por construção de muretas. C. Plantio de mais de um indivíduo na mesma cova; D. Poda drástica para liberação da fiação, presença de mureta, fiação inapropriada e elevação de sarjeta; A e C - Rua Djalma Dutra; B – Rua Luiz Luplicy; D – Rua Luiz de Faria – Gonzaga –Santos/SP. 38
FIGURA 11: Organização das calçadas e equipamentos de infraestrutura na mesma faixa onde deverão ficar as árvores 39
FIGURA 12: Guia totalmente rebaixada e sem árvores - Avenida Washington Luís 556, esquina com Rua Alamir Martins – Gonzaga – Santos/SP 40

FIGURA 13: Proposta viável: plantio de árvores sem atrapalhar a entrada e saída dos automóveis e de acordo com as Leis - Avenida Washington Luís 556, esquina com rua Alamir Martins – Gonzaga –Santos/SP 41
FIGURA 14: Levantamento da sarjeta ao invés do rebaixamento da guia – Rua Galeão Carvalhal – Gonzaga – Santos/SP 42
FIGURA 15: Rede convencional de distribuição de energia ocasionando a poda drástica. Rua Galeão Carvalhal – Gonzaga - Santos/SP..... 46
FIGURA 16: Rede compacta de distribuição de energia, Maringá/PR. 47
FIGURA 17: Grandes extensões de calçadas sem árvores. Rua Luís Suplici e Rua Azevedo Sodré 48
FIGURA 18: Comparação entre trechos da cidade de Maringá/PR e Santos/SP. Maringá bem mais arborizada, com existência de parques, criando corredores ecológicos com as ruas. 50

LISTA DE TABELAS

TABELA 1: Quantidade de árvores existentes e locais com potencial de plantio 13
TABELA 2: Relação das 10 ruas mais arborizadas do bairro do Gonzaga, com a quantidade de árvores ou arbustos plantados e locais com potencial de plantio por metro linear de calçadas (considerando as duas calçadas que margeiam a rua) 14
TABELA 3: Relação das cinco ruas menos arborizadas do bairro, com quantidade de árvores plantadas e locais com potencial de plantio por metro linear de calçadas (considerando as duas calçadas que margeiam a rua). 15
TABELA 4: Relação das espécies encontradas e respectivos nomes populares e quantidade de indivíduos por rua. 16
TABELA 5: Distribuição, utilidade e inconvenientes das espécies nativas encontradas na arborização do bairro do Gonzaga. 23
TABELA 6: Distribuição, utilidade e inconvenientes das espécies exóticas encontradas. 26

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ISA	International Society of Arboriculture
APEF	Associação Paranaense de Engenheiros Florestais
CEMIG	Companhia Energética de Minas Gerais
COPAISA	Coordenadoria de Paisagismo
COPEL	Companhia Paranaense de Energia
CRBIO	Conselho Regional de Biologia
CREA-PR	Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná
DETIC	Departamento de gestão da tecnologia de informática e comunicação
EMATER	Instituto Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural
FAO	Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura
IAP	Instituto Ambiental do Paraná
IARC	International Agency for Research on Cancer
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
LC	Lei Complementar
MP-SP	Ministério Público de São Paulo
OMS	Organização Mundial de Saúde
ONU	Organização das Nações Unidas
PMS	Prefeitura Municipal de Santos
SBAU	Sociedade Brasileira de Arborização Urbana
SEMAM	Secretaria do Meio Ambiente
SESERP	Secretaria de Obras Públicas
SEVERD	Seção de Áreas Verdes
SIGSANTOS	Sistema Integrado de geoprocessamento
UFPR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná
UNICENTRO	Universidade Estadual do Centro-Oeste
UTFPR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná
VLT	Veículo Leve Sobre Trilhos

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 1
1.1 Histórico da urbanização em Santos 2
2 OBJETIVO 4
2.1 Objetivo principal 4
2.2 Objetivos específicos 4
3 MATERIAL E MÉTODOS 5
3.1 Área de estudo 5
3.2 Coleta de dados 8
3.3 Procedimento metodológico 9
3.4 Marco regulatório 11
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO 13
4.1 Inventário da arborização 13
4.2 Fitossanidade 28
4.3 A arborização do bairro do gonzaga e o marco regulatório 31
4.4 Legislação municipal 36
4.4.1 Organização das calçadas 39
4.4.2 Guias rebaixadas 40
4.4.3 Condições de plantio 42
4.4.4 Poda drástica e fiação 45
4.4.5 Remoção de árvores 47
4.5 Plano diretor de arborização 49
5 CONCLUSÕES 52
REFERÊNCIAS 54
ANEXO A – MAPA ARBÓREO DO BAIRRO GONZAGA – SANTOS/SP 61
ANEXO B - RELATO DE CASO DE PEDIDO, JUNTO A OUVIDORIA, PARA PLANTIO, EM LOTE COM GUIA TODA REBAIXADA: 62
ANEXO C – RELATO DE CASO DE PEDIDO, JUNTO A OUVIDORIA, PARA PLANTIO: 63

1 INTRODUÇÃO

O meio ambiente é pauta atual diante de eventos como aquecimento global, diminuição de matas e florestas com risco de extinção de plantas e animais com consequências nefastas ao próprio ser humano (PAULA, 2004). Segundo Romero (2001) e Sorre (2006), a cidade possui a sua parcela de responsabilidade nas mudanças climáticas e no aquecimento global.

O crescimento demográfico em consequência o crescimento de centros urbanos, demanda espaços que vão sendo ocupados em detrimento de fauna e vegetação nativas (FERREIRA e SIVIERO, 2006). Nem sempre o crescimento é feito de forma ordenada e planejada, quebrando o equilíbrio anteriormente existente.

Esses desequilíbrios são causados por construções, impermeabilização do solo, poluição do ar, utilização de materiais condutores de calor e pela redução da vegetação.

A poluição do ar, por exemplo, é considerada como altamente carcinogênica à espécie humana, sendo um dos líderes das causas de mortes por câncer, segundo estudos baseados pela a International Agency for Research on Cancer (IARC, 2013), sendo a presença de áreas verdes diferenciais para a reversão desse quadro.

A atenção à ecologia urbana se impõe como forma de minimizar tais fatores trazendo maior conforto, bem-estar e saúde aqueles que habitam em aglomerados urbanos.

A vegetação urbana, incluindo árvores, arbustos e vegetação associada, é reconhecida há muito tempo por sua importância na melhoria das condições ambientais, recreativas e estéticas (SANCHOTENE 1994; VIDAL e GONÇALVES, 1999; JIM e SHAN, 2013; KRELLENBERG et al., 2014). Da mesma forma, a vegetação de rua encoraja as pessoas a passar mais tempo livre, o que pode diminuir os níveis de estresse pessoal. (ARBOGAST et al. 2009; LI e SULLIVAN, 2016).

Além disso, a arborização das ruas possibilita a conectividade entre as áreas verdes urbanas que, em conjunto com as áreas verdes públicas e privadas, formam a floresta urbana (KIRCHNER *et al.*, 1990).

A escolha das espécies a serem plantadas deve obedecer a critérios que levam em consideração tipo de solo, clima, umidade, tipo de copa, resistência, folhagens, frutos, toxidez, dentre outros (SILVA, 2005). É importante evitar o plantio de espécies exóticas, que possuem frutos que não são consumidos pelos nossos pássaros sendo importante a diversidade de espécies nativas regionais na paisagem, para garantir a proteção contra doenças e pragas (SILVA FILHO e BORTOLETO, 2005).

Pereira (1998) destaca a importância do planejamento arbóreo, analisando-se todas as interfaces com os elementos construídos e seus diferentes usos, assim como o conhecimento do patrimônio arbóreo existente, através de um inventário arbustivo local, sendo este o marco inicial para a criação de um Plano de Arborização Urbana do Município.

O uso do Geoprocessamento é ferramenta fundamental para o planejamento e gerenciamento da arborização urbana, sendo inclusive uma plataforma interativa, podendo ter o acompanhamento dos munícipes das condições da arborização no município.

No Brasil existe vasta legislação que dá suporte às ações preventivas, de planejamento e gestão, bem como punitivas, com finalidade de recompor, preservar ou minimizar os impactos maléficos do crescimento desordenado nos centros urbanos e seus impactos sobre o meio natural (BRASIL, 1979, 1988, 1999, 2001, 2012; SÃO PAULO, 2007; SANTOS, 1968, 2005, 2010, 2016, 2017, 2018, 2019).

1.1 HISTÓRICO DA URBANIZAÇÃO EM SANTOS

Santos foi elevada à categoria de cidade em 1839 e ao longo dos anos passou por vários processos e mudanças na sua paisagem e economia. Porém, foi entre 1905 e 1914 que mudanças significativas ocorreram na cidade, ao serem construídos 80km de rede de esgotos e 177km de canais de superfície para as águas pluviais, segundo plano do engenheiro sanitarista Francisco Rodrigues Saturnino de Brito, o que transformou a cidade num ambiente saudável, reconhecido em todo o país (ANDRADE,1991; SOUZA, 2006). Obviamente, essas obras exigiram a retirada de grande parte da vegetação nativa, resultando na necessidade de

projetos de arborização. Assim, esse engenheiro também propôs a criação de dois parques lineares: Os jardins da orla marítima, que é cartão postal da cidade e o da Avenida Afonso Pena, que foi alterado com o tempo.

Segundo relato da Secretaria do meio Ambiente, há poucos registros históricos do restante da arborização da cidade de (SANTOS, 2019), provavelmente o plantio de Jambolões (*Syzygium cumini* Lamarck) nos canais do Orquidário e da Avenida Washington Luís, no início do século XX, tenha propiciado o começo do processo no município, que se intensificou na década de 1970 (SANTOS, 2019).

Com o crescimento do turismo, em meados do século XX, os antigos palacetes foram substituídos pelos edifícios de apartamentos, transformando a paisagem da orla de Santos que adquiriu as características da cidade até os dias de hoje (MELLO, 2007).

A urbanização no município de Santos tem gerado, ao longo dos anos, desarmonia entre as construções e os espaços verdes necessários para uma adequada qualidade de vida. Um fator que acelerou recentemente a verticalização da cidade foi a descoberta do pré-sal na Bacia de Santos em 2006, quando no município foi construída uma sede da Petrobrás (bairro do Valongo) e, a partir daí os empresários do mercado imobiliário passaram a investir maciçamente na construção de edifícios plurihabitacionais e de escritórios.

O presente estudo realizou inventário e mapeamento arbóreo do bairro do Gonzaga, no município de Santos. Esse bairro foi escolhido em razão da sua singularidade a partir dos aspectos como intenso comércio e prestação de serviços, que implicam em mudanças contínuas na sua paisagem, ocasionadas por constantes obras de reformas e novas construções. Ali, foram analisados aspectos como quantidade de indivíduos existentes, número de espécies, estágio de crescimento, fitosanidade, adequação das condições de plantio e locais com potencial para incremento da arborização.

A partir dos dados coletados no bairro do Gonzaga, bem como da pesquisa bibliográfica, foi desenvolvida uma análise crítica de todo o Marco Regulatório Arbóreo – Constitucional, Federal, Estadual e Municipal - a fim de apresentar desafios e oportunidades da Gestão Arbórea da Cidade de Santos, contrastando situação fática e situação de direito.

2 OBJETIVO

2.1 OBJETIVO PRINCIPAL

Avaliar a situação atual da arborização de vias públicas no bairro do Gonzaga – Santos, visando fornecer subsídios à elaboração de um Plano Diretor de Arborização Urbana do Município.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar inventário, in loco, da quantidade, número de espécies características e condições de plantio das árvores no bairro;
- Mapear as árvores e arbustos existentes;
- Mapear locais disponíveis para novos plantios;
- Discutir os resultados encontrados com base no Marco Regulatório da Arborização vigente, bem como a efetiva aplicação de mencionados diplomas na realidade municipal.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 ÁREA DE ESTUDO

A pesquisa foi realizada na cidade de Santos, localizada no litoral do estado de São Paulo e pertence a região Metropolitana da Baixada Santista. O município está situado a nove metros de altitude e tem as seguintes coordenadas geográficas: Latitude: 23º 57'42" Sul, Longitude: 46º 19' 56" Oeste (CIDADE-BRASIL,2019).

O município possui uma área de 280,674 Km^2, sendo 39,40 Km^2 de área insular e 231,60 Km^2 de área continental. Sua população é de 434.359 habitantes – Instituto Brasileiro de Geologia e Estatística (IBGE, 2016).

O Clima do tipo AF tropical sem inverno, segundo a classificação de Köppen. O relevo é do tipo Planície Litorânea e a vegetação é de Mata Atlântica. A temperatura média anual é de 21,8ºC, com índice pluviométrico anual de 1.800mm (Climate-data.org 2019).

Para a realização deste estudo foi escolhido o Bairro do Gonzaga (Figura 1), por tratar-se de um bairro com localização estratégica, grande oferta de comércio, lazer e prestação de serviço. Como consequência das mudanças constantes representadas por novas construções e reformas no bairro, um número maior de árvores é retirado naquele local.

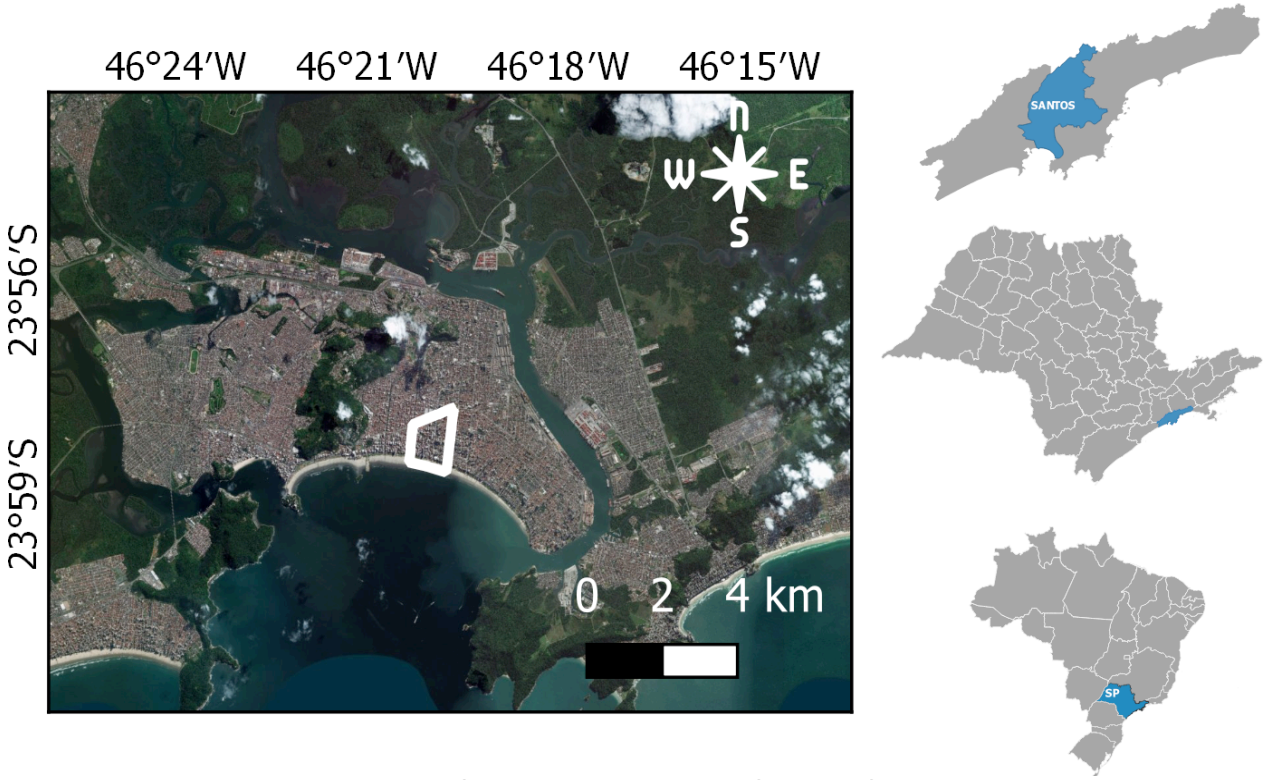

Figura 1: Localização do bairro do Gonzaga, na cidade de Santos - SP na Região Metropolitana da Baixada Santista.
Fonte: Software QGIS 3.14.

Com área de 10,41 km^2 e população de 24.788 habitantes (IBGE 2010), o bairro é delimitado pelas Avenidas Bernardino de Campos, Francisco Glicério, Washington Luiz e Presidente Wilson e está inserido na Zona da Orla (ZO) e, de acordo com a Lei Complementar 1006 de 16 de julho de 2018 (Uso e Ocupação do Solo do município), é uma área caracterizada pela predominância de empreendimentos residenciais verticais de uso fixo e de temporada, permeada pela instalação de atividades comerciais, recreativas e turísticas, onde se pretende a diversificação do uso residencial e a qualificação e integração dos espaços públicos e privados.

As vias por onde transitam os veículos são compostas por avenidas e ruas que permitem o deslocamento entre várias regiões da cidade; vias coletoras que coletam e distribuem o tráfego entre as vias arteriais e as locais, ou entre coletoras e as vias locais caracterizadas por interseções em nível preferencialmente não semaforizadas, destinadas apenas ao acesso local ou a áreas restritas.

Foram desprezadas cinco vias, representadas em amarelo no mapa, quatro que delimitam o bairro (Avenidas Washington Luís, Bernardino de Campos,

Francisco Glicério e Vicente de Carvalho) e Avenida Anna Costa, que o divide ao meio (Figura 2).

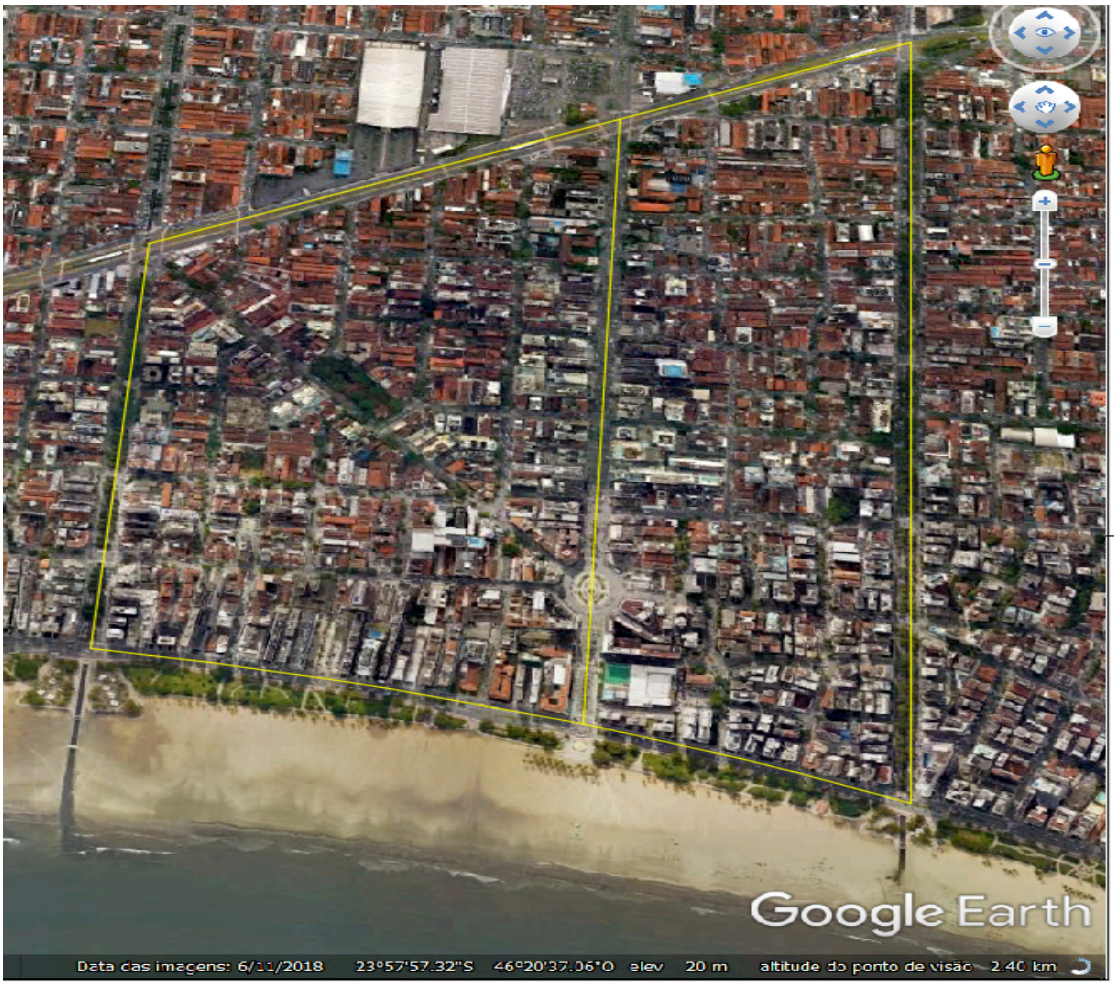

Figura 2: Mapa do bairro do Gonzaga, cinco avenidas desprezadas na pesquisa.
Fonte: (Adaptado de Google Earth).

Justifica-se a exclusão das vias mencionadas acima pois, em razão do grande fluxo e trânsito que possuem, além do interesse turístico daí decorrente, recebem tratamento distinto do restante do bairro. A Avenida Dona Anna Costa representa eixo viário de grande importância, ligando o centro à praia e sendo conhecida por suas palmeiras-imperiais; as avenidas Bernardino de Campos e Washington Luís possuem vasta arborização decorando os seus canais, que são tombados pelo Patrimônio Histórico; a Avenida Francisco Glicério recentemente passou por reforma, inclusive paisagística, para a instalação do Veículo Leve sobre Trilhos (VLT), e a Avenida Vicente de Carvalho já conta com o jardim da praia, cartão postal da cidade.

3.2 COLETA DE DADOS

O inventário foi realizado ao longo das 47 ruas e avenidas do bairro. Os dados foram anotados em uma planilha (Figura 3), que serviu de base para a posterior criação de mapa no programa de Geoprocessamento QGIS 3.14. Na planilha de campo foram anotadas as árvores existentes e locais disponíveis para novos plantios. Para se determinar os locais com potencial para novos plantios foram levados em consideração os obstáculos existentes nas calçadas.

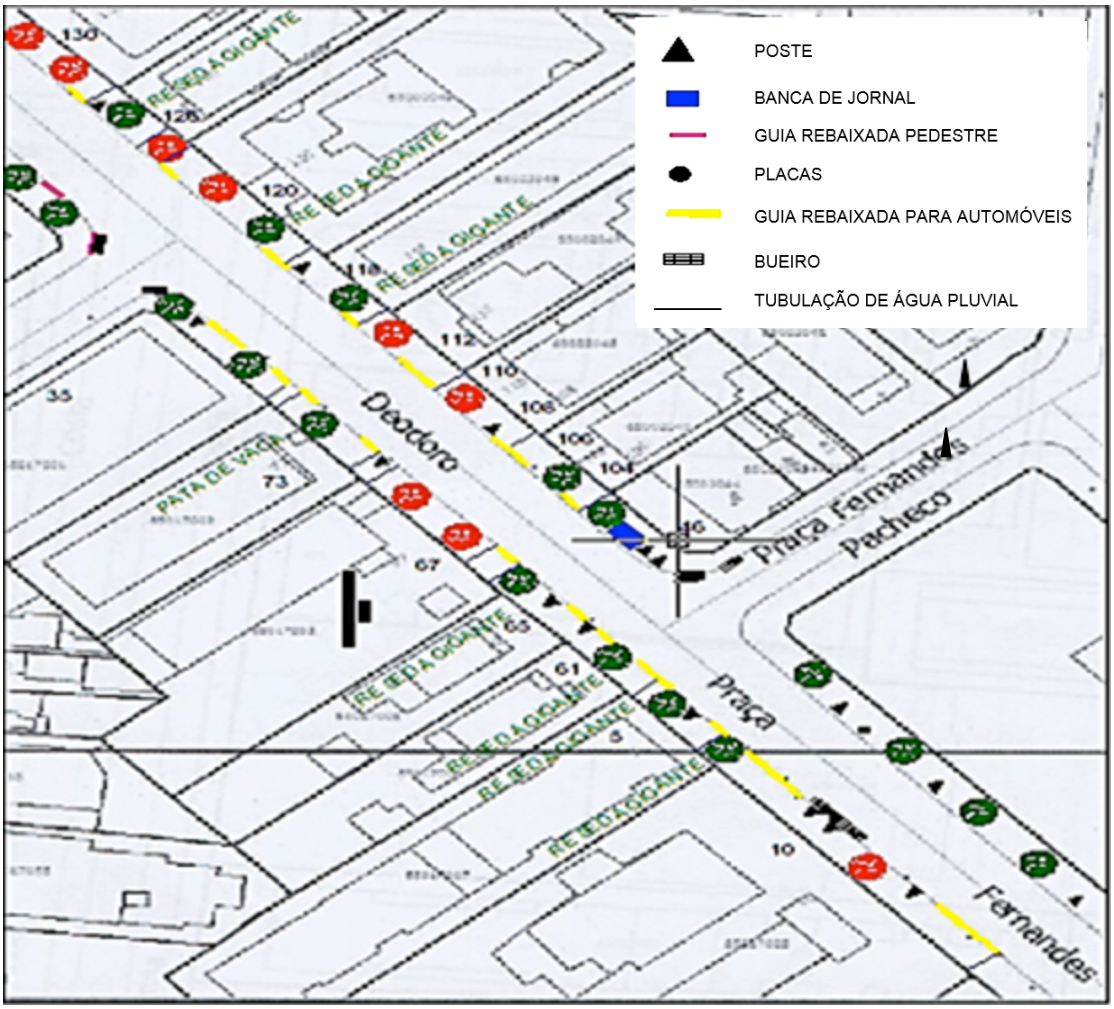

Figura 3: Planilha de campo, trecho do mapa do bairro do Gonzaga. Árvores existentes ( ), locais com potencial para plantio ( ) e obstáculos existentes (legenda na própria Figura).
Fonte: (Adaptado de Mapa SIGSANTOS).

3.3 PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

Os dados, anotados na planilha de campo, foram posteriormente transferidos para o software QGIS 3.14, de sistema de informação geográfica (SIG) que permite a visualização, edição e análise de dados georreferenciados. Trata-se de plataforma aberta e interativa podendo ser disponibilizada para a utilização de qualquer munícipe que tenha interesse pela situação da vegetação no bairro (Figura 4).

No ANEXO A deste trabalho consta a imagem do mapeamento efetuado em todo o bairro. A imagem em alta resolução consta no arquivo em PDF, também anexado a esse trabalho em CD-ROM.

No software QGIS 3.14, as informações são obtidas ao se clicar sobre os ícones e selecionar a tabela informativa, que foram preenchidas com o seguinte conteúdo:

LOCALIZAÇÃO – as mudas, arbustos, árvores e possíveis locais para plantios foram georeferenciadas e vinculados aos emplacamentos dos imóveis onde se encontram, e receberam o símbolo:

(Árvores existentes)

IDENTIFICAÇÃO DAS ESPÉCIES - com a apresentação de nomes comuns e científicos. A validação dos nomes científicos foi feita de acordo com o banco de dados *The plant List* (2013).

CARACTERÍSTICAS DAS ESPÉCIES – informações sobre origem, distribuição, características e inconvenientes das espécies.

ESTÁGIO DE DESENVOLVIMENTO – Foram designados os símbolos (m) para muda (plantas com até 1,5 m, com potencial de crescimento), (j) para jovem (plantas acima de 1,5 m, com potencial de crescimento, de acordo com a espécie) e (a) para adulta (indivíduos que atingiram a altura média de fase adulta para determinada espécie).

Para identificação das espécies, determinação do estágio de crescimento e levantamento de algumas características das espécies, foi consultada bibliografia específica (LORENZI e SOUZA, 2001; LORENZI, 2002a; LORENZI, 2002b;

LORENZI *et al.*, 2003; LORENZI *et al.*, 2006; LORENZI, 2009), além de especialistas.

SAÚDE - Foram designados os símbolos (d) para doentes e (s) para saudáveis.

Para determinar o estado fitossanitário das árvores, foram considerados fatores de evidência, como presença de organismos potencialmente patogênicos (fungos e insetos) e as seguintes alterações morfológicas: enrugamento das folhas, lesões e manchas variadas nas superfícies das folhas, ramos contorcidos, desfolhamento dos ramos superiores, ocorrência de cancro nos ramos, surgimento de rachaduras nos ramos e troncos, descascamento dos troncos e seca dos ramos, com aparente morte das árvores (VILLAÇA *et al.*, 2017).

LOCAIS DISPONÍVEIS PARA NOVOS PLANTIOS - o critério adotado, em cada rua, considerou os locais onde não há obstáculos físicos tais como: guias rebaixadas, tubulações, bocas de lobo, postes, placas, semáforos, auxiliando no planejamento futuro da arborização no bairro. Foram respeitados a distância mínima, entre as espécies, de 6,00m (SANTOS, 2019), o plantio em calçadas com largura não inferior a 1,80m (LC 980/17; LC 1006/2018).

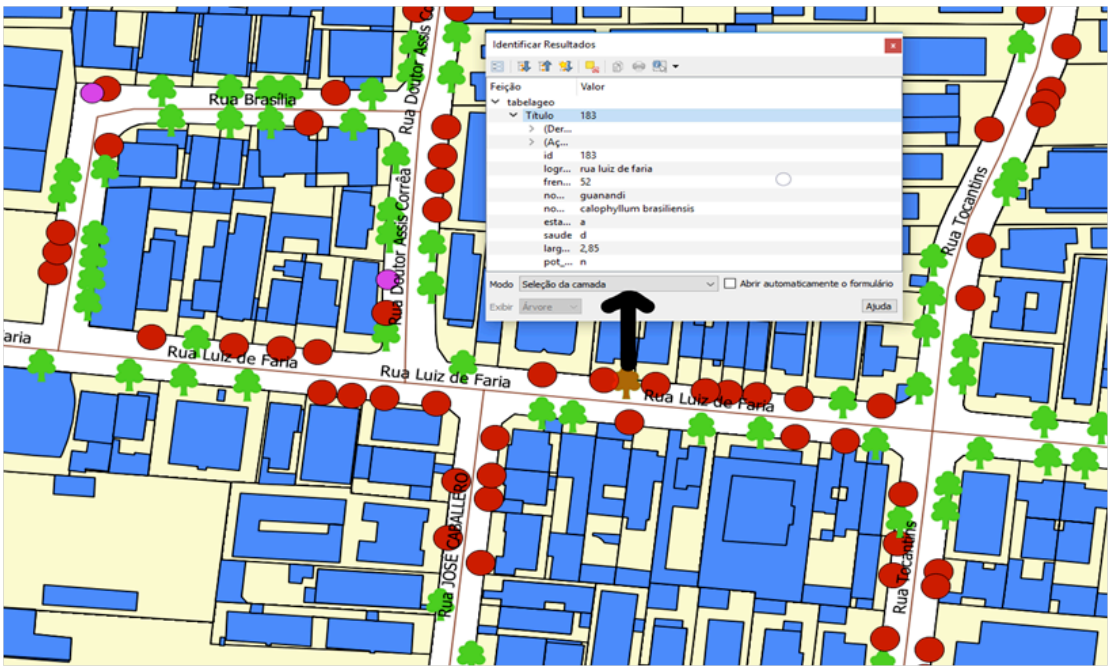

Figura 4: Trecho do Mapa do QGIS 3.14, com abertura de tabela informativa, ao se clicar sobre o ícone "árvore existente". Árvores ou arbustos plantados ( ); potencial para plantio ( ); Espécies não identificadas ( ).

Fonte: Autora.

Os dados extraídos das tabelas do QGIS 3.14 foram transferidos para o software Microsoft Office Excel 2013, onde foram processados e transformados em gráficos e tabelas.

3.4 MARCO REGULATÓRIO

Foi desenvolvida uma análise crítica sobre todo o Marco Regulatório Arbóreo – Constitucional, Federal, Estadual e Municipal - a fim de contrastar a situação fática e a situação de direito do município.

- Constituição Federal (arts.1º; 170, inciso VI; 182, inciso II; 200, inciso VIII e 225, inciso VI) (BRASIL, 1988) que institui um Estado Democrático, destinado a assegurar o exercício dos direitos sociais e individuais.
- Lei Orgânica nº 6766 (BRASIL, 1979) que dispõe sobre o parcelamento do solo urbano.
- Lei do Estatuto da Cidade nº. 10.257 (art. 2º, inciso I) (BRASIL, 2001) que estabelece diretrizes gerais da política urbana.
- Lei nº 12.651 (BRASIL 2012), modificada pela Lei do Código Florestal nº 12.727 (arts. 4º e 6º) (BRASIL, 2012) que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa.
- Lei da Política Nacional de Educação Ambiental nº 9795 (art. 2º) (BRASIL, 1999) que dispõe sobre a educação ambiental.
- Lei da Política Estadual de Educação Ambiental nº 12.780 (SÃO PAULO, 2007) que institui a Política Estadual da Educação Ambiental.
- Lei de Crimes Ambientais nº 9.605 (art. 49) (BRASIL, 1998).
- Ação Civil Pública Lei nº 7347 (BRASIL, 1985) que disciplina a ação civil pública de responsabilidade por danos causados ao meio-ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico.
- Ação Popular Lei nº 4717 (BRASIL, 1965) que regula a ação popular.
- Lei Orgânica (arts. 54,154, 156, 157 e 166) (SANTOS,1990) que trata da organização do município.
- Lei nº 3529 (art. 288) (SANTOS, 1968), alterada pela Lei Complementar nº 541 (SANTOS, 2005) que institui o Plano Diretor Físico do município.

- Lei nº 3531 (SANTOS, 1968), modificada pela Lei Complementar nº 685 (SANTOS, 2010) que institui o Código de Posturas no município do município.
- Lei nº 3269 (arts. 2º e 3º) que dispõe sobre a obrigatoriedade de cadastramento de árvores e arbustos de porte arbóreo (SANTOS, 2016).
- Lei Complementar nº 980 (arts. 12, 16, 22) que dispõe sobre a padronização, execução, reforma, manutenção e conservação dos passeios públicos (SANTOS, 2017).
- Lei Complementar nº 973 (arts. 4º, incisos I, II, III e V; 7º; 8º, 9º, 10 e 11) que dispõe sobre o manejo da vegetação de porte arbóreo (SANTOS, 2017).
- Lei Complementar nº 1005 (art. 157) que institui o Plano Diretor de Desenvolvimento e Expansão Urbana do Município de Santos.
- Lei Complementar nº 1006 (arts. 111, 143 e 145) que disciplina o ordenamento do uso e da ocupação do solo na área insular (SANTOS, 2018)
- Lei nº 3530 do Serviço Voluntário para o Desenvolvimento e a Proteção da Arborização Urbana (SANTOS, 2019).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 INVENTÁRIO DA ARBORIZAÇÃO

Durante o inventário da arborização das 47 ruas do bairro Gonzaga, das quais duas não possuem nenhuma árvore (Goytacazes e Marcilio Dias), foram encontradas 944 covas contendo árvores ou arbustos em calçadas cuja largura varia entre 1,45m e 4,60m. Foram levantados 767 locais com potencial para novos plantios (Tabela 1).

Tabela 1: Quantidade de árvores existentes e locais com potencial de plantio.

Árvores	Quantidade	Porcentual
Existente	944	55%
Potencial plantio	767	45%
Total geral	**1711**	

Considerando a quantidade recomendada de árvores de 100 indivíduos por quilômetro de calçada, representando uma árvore a cada 10 metros lineares (GUARALDO, 2017), atualmente nenhuma rua do bairro atende a essa proporção, nem mesmo as ruas mais arborizadas, como visto na tabela 3. No entanto, os resultados dessa pesquisa mostraram que existe potencial para incrementar a arborização do bairro do Gonzaga.

A rua com maior número de árvores existentes por metro linear de calçada foi a Rua Pernambuco, com média de uma árvore a cada 17,4 metros. Porém se somarmos os locais com árvores existentes e aqueles com potencial de plantio, as Ruas Galeão Carvalhal e Pasteur passarão a ser as ruas mais arborizadas, com média de uma árvore a cada 11,7metros. (Tabela 2).

Apesar de a Rua Bahia apresentar o maior potencial para plantio (51 árvores), devido a sua grande extensão, proporcionalmente ficaria abaixo destas, com uma árvore a cada 12,9 metros de calçada.

Observa-se que a quantidade de árvores por rua não está relacionada só a sua extensão pois, se assim fosse, a Rua Luiz de Faria deveria ser a mais arborizada.

Cada rua tem suas particularidades, apresentando maior ou menor número de obstáculos para a realização de plantios.

Tabela 2: Relação das 10 ruas mais arborizadas do bairro do Gonzaga, com a quantidade de árvores ou arbustos plantados e locais com potencial de plantio por metro linear de calçadas (considerando as duas calçadas que margeiam a rua).

Rua	Extensão calçada (dois lados)	Árvores existentes	Espaçamento entre árvores	Potencial plantio	Espaçamento entre árvores (potencial máximo)
Pernambuco	906,2	52	17,4	15	13,5
Djalma Dutra	311,98	17	18,4	3	15,6
Luiz de Faria	1481,74	79	18,8	24	14,4
Alagoas	646,44	34	19,0	10	14,7
Galeão Carvalhal	711,96	35	20,3	26	11,7
Pasteur	924,54	44	21,0	35	11,7
Tolentino Filgueiras	1279,08	59	21,7	31	14,2
Clay Presgrave do Amaral	435,54	20	21,8	10	14,5
Luis Suplici	765,46	34	22,5	23	13,4
Bahia	1439,96	61	23,6	51	12,9

As ruas com menor número de árvores por metro linear de calçada foram as Ruas Goytacazes e Marcílio Dias (Tabela 3). A Rua Goytacazes, provavelmente não apresenta árvores devido a grande maioria das construções não terem recuo frontal, ou seja, as edificações se iniciam sobre o alinhamento do terreno, além de ser uma rua prioritariamente comercial, com predomínio de toldos e placas de comunicação visual que avançam sobre as calçadas que, devido a sua pequena largura, 1,95m, também não contribui para o plantio.

A Rua Marcílio Dias também é uma rua prioritariamente comercial, possuindo edificações sobre o alinhamento, marquises e placas de comunicação visual, porém as calçadas são largas, com dimensões que variam entre 2,80m e 3,10m, o que favoreceria o plantio em vários trechos desta.

Tabela 3: Relação das cinco ruas menos arborizadas do bairro, com quantidade de árvores plantadas e locais com potencial de plantio por metro linear de calçadas (considerando as duas calçadas que margeiam a rua).

Rua	Extensão calçada	Árvores existentes	Espaçamento entre árvores	Potencial plantio	Espaçamento entre árvores (potencial máximo)
Goytacazes	286,58	0	-	2	143,3
Marcilio Dias	425,44	0	-	29	14,7
Quintino Bocaiuva	349,66	1	349,7	23	14,6
José Caballero	652,58	3	217,5	28	21,1
Goiás	1790,04	17	105,3	41	30,9

Os 944 indivíduos representaram 50 espécies, listadas na Tabela 4, em quantidade e por rua. As espécies mais abundantes foram: *Sapindus saponaria* (177), *Inga laurina* (149), *Handroanthus crhysotrichus* (104), *Calophyllum brasiliense* (83) e *Lagerstroemia indica (*74) (Figura 3).

Segundo MOLL (1987), a frequência por espécie não deve ser superior a 10%. No presente estudo, *Sapindus saponaria, Inga laurina e Handroanthus crhysotrichus* obtiveram porcentagem superior ao recomendado, sendo necessária a diversificação e diminuição de plantio das mais abundantes.

Espécie	Nome popular	Avenida Anna Costa	Avenida Bernardino de Campo	Avenida General Francisco Glyc	Avenida Marechal Deodoro	Avenida Marechal Floriano Peix	Avenida Washington Luis	Praça dos Expedicionários	Praça Fernandes Pacheco	Rua Alagoas	Rua Alexandre Herculano	Rua Azevedo Sodré	Rua Bahia	Rua Brasília	Rua Carlos Affonseca	Rua Cláudio Doneux	Rua Clay Presgrave do Amara	Rua Djalma Dutra	Rua Dom Gaspar de Afonseca	Rua Doutor Alamir Martins	Rua Doutor Assis Corrêa	Rua Doutor Eduardo Dias Coel	Rua Doutor Manoel Victorino	Rua Euclydes da Cunha	Rua Galeão Carvalhal	Rua Goiás	Rua Jorge Tibiriçá	Rua José Caballero
Afrocarpus falcatus (Thunb.) C.N. Page	podocarpo												1															
Archontophoenix cunninghamiana (H. Wendl.) e Drude	palmeira real																								5			
Bauhinia forticata Link	pata de vaca	1			1																							
Bougainvillea glabra Choisy	primavera																											
Caesalpinia ferrea C. Mart	pau-ferro														1							1						
Caesalpinia pulcherrima (L.) Sw.	flamboyant mirim					1																		2				
Callistemon viminalis (Sol. Ex Gaertn.) G. Don	escova de garrafa																											
Calophyllum brasiliensis Cambess.	guanandi	4			2		3				1	2	1		1			3	2	9					15	3	1	1
Cassia ferrugínea (Schrad.) DC.	chuva de ouro	1																										
Cassia fistula L.	cassia imperial							1			1																	
Cordia dichotoma G. Forst	guajuvira				2				1																			
Cybistax antisyphilitica (Mart.) Mart.	ipê verde																			1								
Dracena reflexa Lam.	pleomele																								1			
Eriobotrya japônica (Thunb.) Lindl.	ameixeira				2																							
Eugenia brasiliensis Lam.	grumixama									1																		
Eugenia sprengelii DC.	Eugenia																											
Eugenia uniflora L.	pitangueira									1		1													1			

Espécie	Nome popular	Avenida Anna Co	Avenida Bernardino de	Avenida General Francis	Avenida Marechal De	Avenida Marechal Floria	Avenida Washingto	Praça dos Expedicio	Praça Fernandes Pa	Rua Alagoas	Rua Alexandre Herc	Rua Azevedo So	Rua Bahia	Rua Brasília	Rua Carlos Affons	Rua Cláudio Don	Rua Clay Presgrave do	Rua Djalma Dut	Rua Dom Gaspar de A	Rua Doutor Alamir M	Rua Doutor Assis C	Rua Doutor Eduardo Di	Rua Doutor Manoel Vi	Rua Euclydes da C	Rua Galeão Carva	Rua Goiás	Rua Jorge Tibiri	Rua José Caballe
Hibiscus rosa sinensis L.	Hibisco																				1			1				
Ingá laurina (Sw.) Wild.	Ingá	3	5		2		1			3			2				2			1				19				
Lagerstroemia indica L.	Resedá	4			11	8			3		2	1	10	3	1				1		7	1				1		1
Lagerstroemia speciosa (L.) Pers.	resedá gigante				23		1		1	1														1				
Licania tomentosa (Benth.) Fritsch.	Oiti	3									7		1															
Mangifera indica L.	mangueira											1																
Morus nigra L.	amoreira											1																
Murraya paniculata (L.) Jack	murta de cheiro					1							1								3		1				2	
Nerium oleander L.	espirradeira																							1				
Peltophorum dubium (Spreng.) Taub.	canafístula																	1								1		
Psidium guajava L.	goiabeira					1								1														
Sapindus saponária L.	saboneteira	4		2	2	3	8			13	3	1	35				4	11	1		2		9		2	10	13	
Schefflera actinophylla (Endl.) Harms	schefflera							1																				
Schinus terebinthifolia Raddi	aroeira mansa																											
Senna multijuga (Rch.) H. S. Irwin e Barneby	pau-cigarra														1													
speciosa	Resedá																											
Syzgium cumini (L.) Skeels	jambolão						1					1																
Terminalia catappa L.	chapéu de sol	13		1	3	2				2	2	1	2	2	11		2			1	2		1		1		2	
Tibouchina granulosa (Desr.) Cogn.	quaresmeira	1			3	5			1	2		2	3	1			5		3	1	3			2	1		1	
Tabebuia roseoalba																												

Espécie	Nome popular	Avenida Anna Co	Avenida Bernardino de	Avenida General Francis	Avenida Marechal De	Avenida Marechal Floria	Avenida Washingto	Praça dos Expedicio	Praça Fernandes Pa	Rua Alagoas	Rua Alexandre Herc	Rua Azevedo So	Rua Bahia	Rua Brasília	Rua Carlos Affons	Rua Cláudio Don	Rua Clay Presgrave do	Rua Djalma Dut	Rua Dom Gaspar de A	Rua Doutor Alamir M	Rua Doutor Assis C	Rua Doutor Eduardo Di	Rua Doutor Manoel Vi	Rua Euclydes da C	Rua Galeão Carva	Rua Goiás	Rua Jorge Tibiri	Rua José Caballe
Handroanthus chrysotrichus (Mart. Ex DC.) Mattos	ipê amarelo																									1		
Dypsis decaryi (Jum.) Beentje e Dransf.	palmeira triângulo																								2			
Plinia cauliflora (Mart.) Kausel	jabuticaba																											
Caesalpinia enchinata (Lam.) Spreng.	pau-brasil																					1						
Camellia sp B. M. Barthol. e T. L. Ming	camélia branca																											
Lafoensia pacari St. Hil.	dedaleiro																											
Total Geral		**52**	**5**	**4**	**55**	**32**	**16**	**2**	**6**	**34**	**20**	**27**	**62**	**11**	**21**	**1**	**20**	**17**	**8**	**14**	**24**	**3**	**13**	**28**	**35**	**17**	**29**	**3**

Apesar de estarem em porcentagem superior ao recomendado, as espécies em maior número no bairro do Gonzaga oferecem algumas vantagens. A mais abundante, *Sapindus saponaria* (177 indivíduos), é nativa da maior parte dos estados brasileiros, de acordo com a FLORA DO BRASIL 2020 (2019) e fornece alimentos aos morcegos, que são bons dispersores de semente. Esse fato sugere que o bairro pode servir como um corredor ecológico entre os morros de entorno da cidade, contribuindo para a variabilidade genética da espécie na região.

Inga laurina, Calophyllum brasiliense e Handroanthus crhysotrichus, que estão entre os quatro táxons com maior número de indivíduos são exemplos de espécie nativas regionais e, portanto, se enquadram entre as espécies recomendadas para plantio, já que o uso de plantas regionais na arborização é uma condição importante para garantir a proteção contra doenças e pragas (SILVA FILHO e BORTOLETO, 2005) (Figura 5).

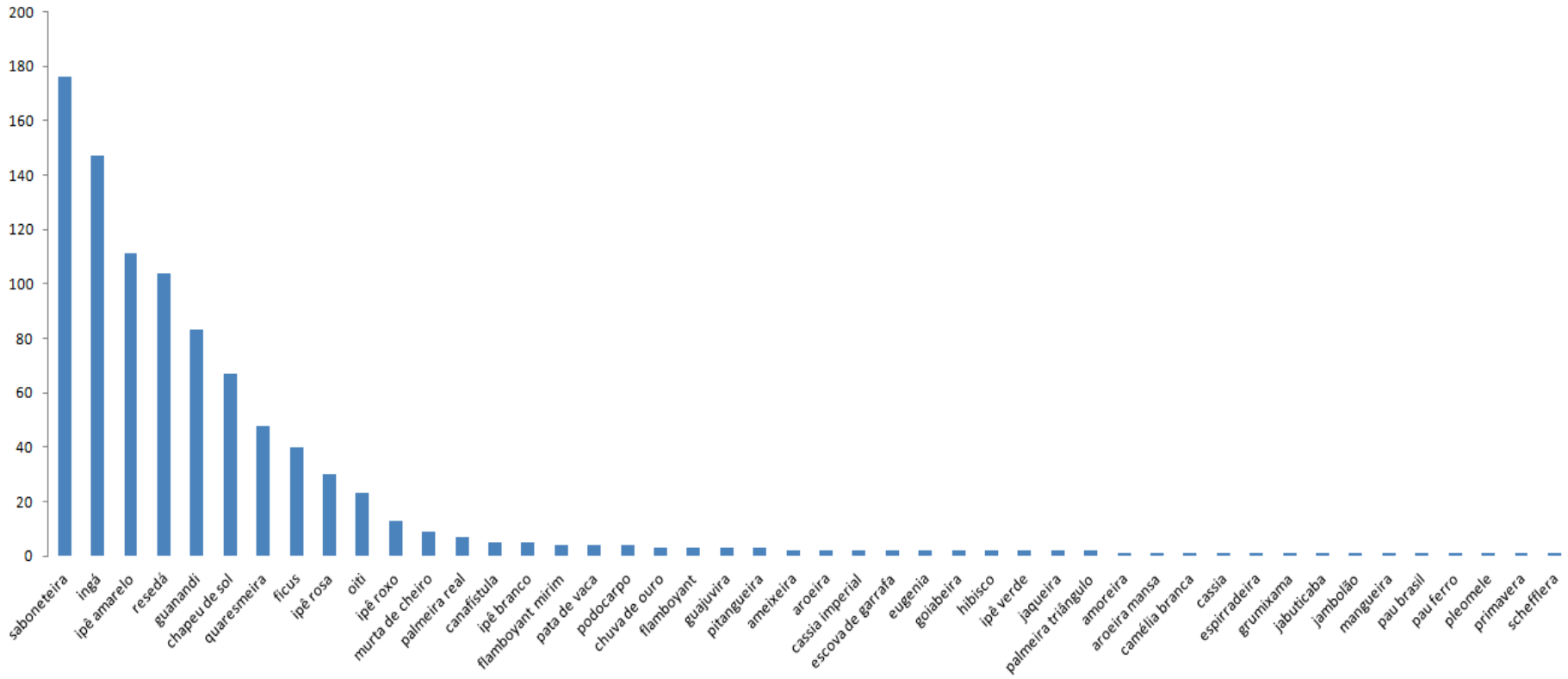

Figura 5: Quantidade de árvores de cada espécie encontrada no bairro do Gonzaga (Santos-SP).

A maioria das árvores do Gonzaga, 69%, é adulta (Figura 6).

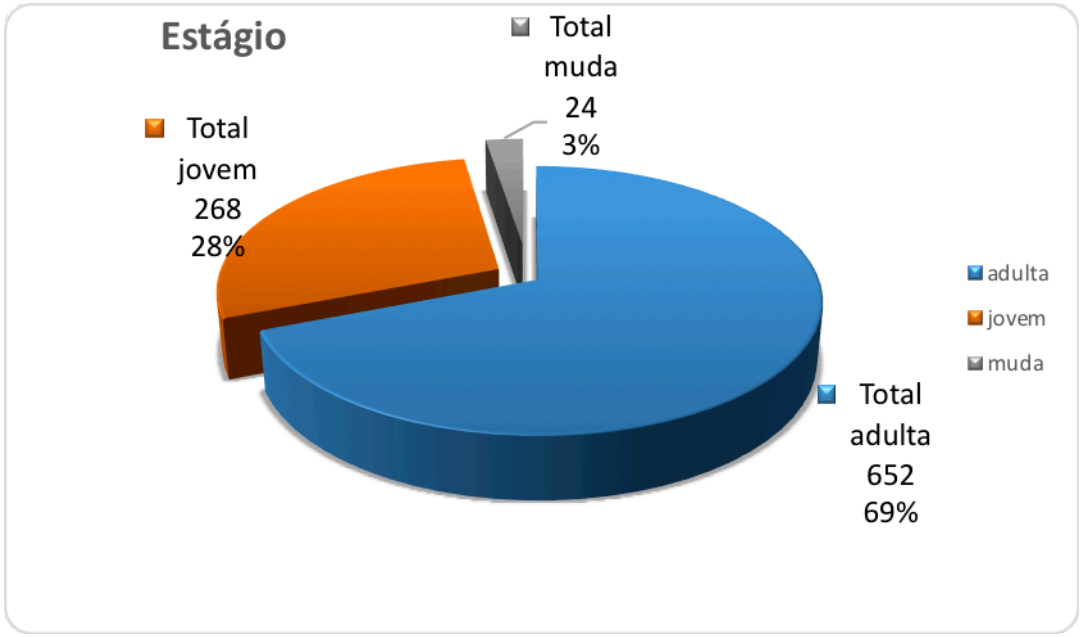

Figura 6: Estágio de crescimento das árvores do bairro Gonzaga.

A maior parte das espécies encontradas durante essa pesquisa é nativa (Figura 7). Isernhagen *et al.* (2009) defendem o uso das espécies nativas regionais para se garantir a biodiversidade local, além destas apresentarem maior resistência às pragas, minimizando o risco de uso de espécies exóticas invasoras.

Para Brun *et al.* (2007), a utilização de espécies nativas na arborização urbana é fonte de diversificação de alimento e abrigo para a fauna local, assim como serve de importante complemento alimentar para a fauna existente nas matas nativas circundantes aos centros urbanos.

A Secretaria do Meio Ambiente do Município, ciente disto, vem atuando de forma favorável com o plantio de espécies nativas em detrimento das exóticas.

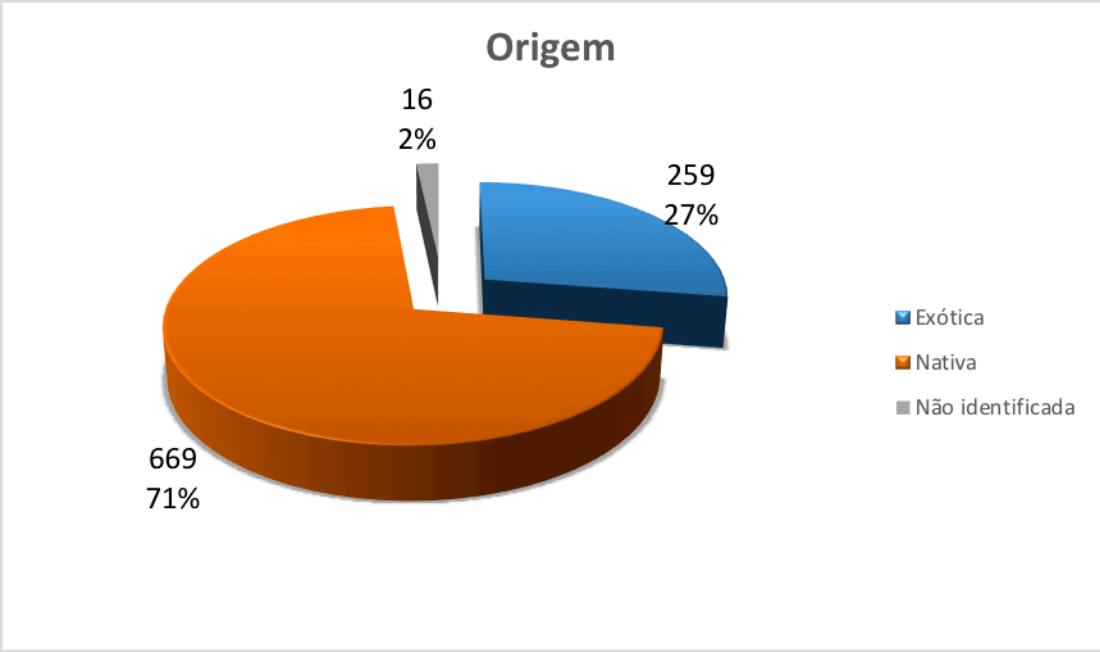

Figura 7: Quantidade de espécies de árvores ou arbustos do bairro do Gonzaga quanto à origem.

A Tabela 5 contém uma compilação de informações sobre ocorrências, características e inconvenientes das espécies nativas da arborização do bairro.

Tabela 5: Distribuição, utilidade e inconvenientes das espécies nativas encontradas na arborização do bairro do Gonzaga.

Nome popular	Ocorrência	Característica	Inconveniente
quaresmeira	Bahia, Rio de Janeiro, São Paulo e Minas Gerais, principalmente na floresta pluvial da encosta atlântica.	Árvore muito ornamental ótima para arborização de ruas estreitas e sob redes elétricas.	
pitangueira	Minas Gerias até o Rio Grande do Sul, na floresta semidecídua do planalto e da bacia do rio Paraná	Árvore ornamental podendo ser utilizada no paisagismo, proporciona alimento à avifauna.	Sujeira causada pela queda dos frutos.
aroeira mansa	Pernambuco até Mato Grosso do Sul e Rio Grande do Sul, em várias formações vegetais.	Árvore ornamental ótima para arborização de ruas estreitas e sob redes elétricas. É uma das espécies mais procuradas pela avifauna.	Pode causar alergia às pessoas sensíveis que entram em contato com suas folhas.
jabuticaba	Estado do Rio de Janeiro, na floresta pluvial Atlântica de encosta ou de tabuleiro.	Frutos comestíveis e saborosos.	
saboneteira	Região amazônica até Goiás e Mato Grosso, nas florestas pluviais e semidecíduas.	Seus frutos são consumidos por morcegos, servem para lavar roupa, árvore ornamental, pode ser empregada no paisagismo em geral, sendo uma das espécies mais cultivadas para arborização de ruas.	
guanandi	Região Amazônica até o norte de Santa Catarina, principalmente na floresta pluvial atlântica.	A árvore é bastante ornamental, podendo ser empregada no paisagismo geral, os frutos são consumidos por vária espécies da fauna.	
canafístula	Bahia, Rio de Janeiro, Minas Gerais, Goiás e Mato Grosso do Sul até o Paraná, principalmente na floresta latifoliada semidecídua.	Árvore muito ornamental, proporciona ótima sombra podendo ser usada com sucesso no paisagismo em geral.	
oiti	Pernambuco até o norte do Espírito Santo e vale do Rio Doce em Minas Gerais, na floresta pluvial atlântica.	Fornece ótima sombra, sendo por isso preferida para plantio em praças, ruas e avenidas. Produz grande quantidade de frutos muito procurados pela fauna em geral.	
pata-de-vaca	Rio de Janeiro e Minas Gerais até o Rio Grande do Sul, principalmente na floresta pluvial Atlântica.	Planta bastante ornamental, recomendada para arborização de ruas estreitas e sob rede elétrica.	
pau-ferro	Piauí, Alagoas, Bahia, Espírito Santo e Rio de Janeiro, na floresta pluvial atlântica.	Árvore bastante ornamental, principalmente por sua copa arredondada, baixa e rala, pode ser empregada na arborização de ruas e avenidas.	

Nome popular	Ocorrência	Característica	Inconveniente
grumixama	Sul da Bahia até Santa Catarina na mata pluvial atlântica.	Possui ótimas características para o paisagismo, principalmente pelo seu pequeno porte e forma estreita da copa. É particularmente recomendada para a arborização de ruas estreitas e sob redes elétricas. Os frutos são avidamente procurados por pássaros.	Sujeira causada pela queda dos frutos.
primavera	Bahia, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo e Mato Grosso do Sul até Santa Catarina, nas florestas pluvial atlântica e semidecídua da bacia do Paraná.	Árvore extremamente ornamental, pode ser utilizada no paisagismo, principalmente na arborização de parques e grandes jardins.	
ipê-amarelo	Espírito Santo até Santa Catarina, na floresta pluvial atlântica.	Árvore extremamente ornamental muito cultivada em praças e ruas de nossas cidades. É particularmente útil para arborização de ruas estreitas e sob redes elétricas em virtude de seu pequeno porte.	
ipê-rosa	Sul da Bahia, Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo, principalmente na floresta pluvial atlântica.	Árvore extremamente ornamental utilizada no paisagismo em geral. É particularmente útil para arborização de ruas e avenidas.	
ipê-roxo	Piauí e Ceará até Minas Gerais, Goiás e São Paulo, tanto na mata pluvial atlântica como na floresta semidecídua. Ocasional no cerrado e na caatinga.	Árvore extremamente ornamental, ótima para o paisagismo em geral, muito cultivada na arborização urbana nas cidades do centro oeste do país.	
ipê-verde	Região amazônica até o Rio Grande do Sul em várias formações florestais.	A árvore, pelo porte e forma incomum da copa, é ótima para o paisagismo, principalmente para a arborização de ruas estreitas.	
ipê-branco –	Norte do estado de São Paulo, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul e Goiás, na floresta latifoliada semidecídua.	É ótima para o paisagismo geral, particularmente para arborização de ruas e avenidas, dado ao seu porte não muito grande.	
cássia	Ceará até Minas Gerais, Mato Grosso do Sul e Paraná, principalmente na floresta latifoliada semidecídua.	Árvore extremamente ornamental, ótima para o paisagismo em geral.	
goiabeira	Rio de Janeiro ao Rio Grande do Sul, na floresta pluvial atlântica. Ocorre também de	Frutos comestíveis e saborosos amplamente cultivada em pomares domésticos e plantações comerciais.	

Nome popular	Ocorrência	Característica	Inconveniente
	forma espontânea em todo o país.		
ingá	Desde a Amazônia até o Nordeste e daí para o sul até o Paraná, em quase todas as formações vegetais. Também na faixa litorânea (restinga) e nos países da América Latina, Central e Caribe.	Árvore de copa frondosa, fornecedora de ótima sombra, vem sendo muito utilizada na arborização urbana em muitas cidades do Mato Grosso do Sul. Os frutos são comestíveis e muito apreciados pela fauna.	
pau-cigarra	Quase todo o país, principalmente na mata pluvial da encosta atlântica.	Árvore extremamente ornamental, largamente empregada na arborização de ruas, parques e jardins na região sudeste do país. Pelo pequeno porte e forma estreita da copa, é particularmente indicada para a arborização de ruas estreitas sob redes elétricas.	
dedaleiro	Minas Gerais, São Paulo, Mato Grosso do Sul até Santa Catarina, nas florestas de altitude e no Cerrado.	A árvore apresenta boas características ornamentais e pode ser utilizada no paisagismo, principalmente na arborização urbana.	

Fontes: Theplanlist (2019); Lorenzi (2019).

A utilização de espécies exóticas na arborização de ruas parques e praças descaracteriza o ambiente natural além de aumentar a perda da biodiversidade, uma vez que suas sementes são dispersas por aves e morcegos e podem invadir áreas de vegetação nativa no entorno, podendo causar impactos ao ambiente, à saúde humana e animal e à economia (LEÃO *et al.*, 2011).

A tabela 6 contém uma compilação de informações sobre ocorrências, utilização e inconvenientes das espécies exóticas da arborização do bairro.

Tabela 6: Distribuição, utilidade e inconvenientes das espécies exóticas encontradas.

Nome popular	Ocorrência	Característica	Inconveniente
amoreira	China	Árvore ornamental, principalmente pelo efeito outonal de sua folhagem em regiões de clima mais ameno como no sul e sudeste do Brasil. Possui frutos comestíveis muito apreciados pela avifauna. As folhas constituem o alimento básico do "bicho-da-seda" em explorações comerciais. É empregada no paisagismo e na arborização de ruas no Sul.	-
cássia imperial	Índia	Sementes com aroma de alcaçuz, de uso medicinal e aromatizante. Árvore para parques, não raro utilizadas na arborização de ruas. Prefere os climas quentes e é muito sensível a transplantes.	-
escova-de-garrafa	Austrália	Árvore com características ornamentais notáveis, principalmente pela leveza e colorido da copa. É particularmente indicada na arborização de ruas. Planta muito rústica pode ser cultivada em todo o território brasileiro.	-
chapéu-de-sol –	Ásia e Madagascar	Semente (amêndoa) dura, comestível, envolvida por casca fibrosa, contendo óleo fino. Árvore de copa densa e ampla é adequada para o plantio em parques, ao longo de praias, pelo magnífico sombreamento que proporciona. Se podada perde a forma típica.	-
espirradeira	Da região do Mediterrâneo (Europa e África)	Planta muito ornamental pela exuberância de sua floração. Quando deixada crescer livremente, com um único tronco, atinge porte arbóreo e pode ser utilizada em parques, jardins e na arborização de ruas. É tolerante a climas frios e muito rústica quanto às condições de clima e solo em geral.	As folhas e flores são consideradas tóxicas.
figueira	Índia, China, Filipinas, Tailândia, Austrália e Nova Guiné.	Árvore de características ornamentais notáveis, é amplamente cultivada em parques, jardins e na arborização urbana, principalmente na região sudeste do Brasil.	Trata-se de árvore inconveniente para arborização de ruas e avenidas pelo excessivo vigor do sistema radicular.
flamboyant	Madagascar	Árvore muito frequente na arborização de parques e jardins de todo o Brasil.	Inadequada para ruas e avenidas pois precisa de espaço suficiente para o seu desenvolvimento.
flamboyant-mirim	Antilhas	Planta muito florífera e ornamental, é amplamente utilizada no paisagismo em geral e na arborização de ruas estreitas sob redes elétricas pelo pequeno porte que apresenta.	-
hibisco	Ásia Tropical	Planta amplamente cultivada nos jardins domésticos de todo o Brasil como arbusto. Quando deixada crescer livremente pode atingir porte	-

Nome popular	Ocorrência	Característica	Inconveniente
		arbóreo, sendo muito cultivada na arborização urbana.	
jambolão	Índia e Sri Lanka	Amplamente plantada em beira de estradas, parques, jardins e bosques, bem como cultivada para quebra-vento e na beira de rios, pelos frutos destinados aos peixes. Os frutos são consumidos pelas populações rurais. Pode ser cultivado em todo o território brasileiro.	-
jaqueira	Índia	É uma árvore de grande porte, adaptada ao clima tropical úmido, subtropical e semiárido, desde que haja irrigação artificial, produz o maior de todos os frutos comestíveis que crescem diretamente sobre o tronco da árvore.	Seus frutos chegam a pesar mais de 30 quilos, não sendo indicada para o plantio em calçadas pois poderia causar acidentes, além da espécie estar sujeita ao ataque de cochonilhas, pulgões e moscas.
Murta de cheiro	Índia	Árvore de copa densa muito ornamental, é frequente na arborização de ruas, muito resistente a condições adversas de solo e clima, podendo ser cultivada virtualmente em todo o território brasileiro.	-
resedá	Índia	Árvore muito ornamental, principalmente pela intensa floração, é adequada para o uso paisagístico, notadamente para composição de parques e jardins e para a arborização de ruas. Muito cultivada no sul do Brasil, podendo ser cultivada em todas as regiões subtropicais do país, tolerando os invernos mais rigorosos.	-
resedá – gigante	Índia	Árvore muito florífera de beleza notável, é apropriada para o uso paisagístico, sendo adequada para parques, jardins e arborização de ruas. É mais adequada para cultivo em regiões de clima com inverno brando. Mais comum na região sudeste do Brasil.	-

Fontes: Theplanlist (2019); Lorenzi (2019).

4.2 FITOSSANIDADE

Quanto à fitosanidade, 80% das espécies apresentaram problemas (Figura 8), algumas delas estão visivelmente debilitadas. Os problemas fitossanitários foram encontrados também nas jovens e mudas, o que pode indicar que a questão não está somente relacionada à idade avançada das espécies, devendo considerar-se outros fatores, como influência de alterações climáticas ou contaminação por patógenos de origem exótica (VILLAÇA *et al.*, 2017) com ampla disseminação por meio de ferramentas de poda. É possível que esta alta proporção, se torne rapidamente um fator agravante da diminuição de árvores por metro linear de calçada, exigindo atenção por parte do poder público.

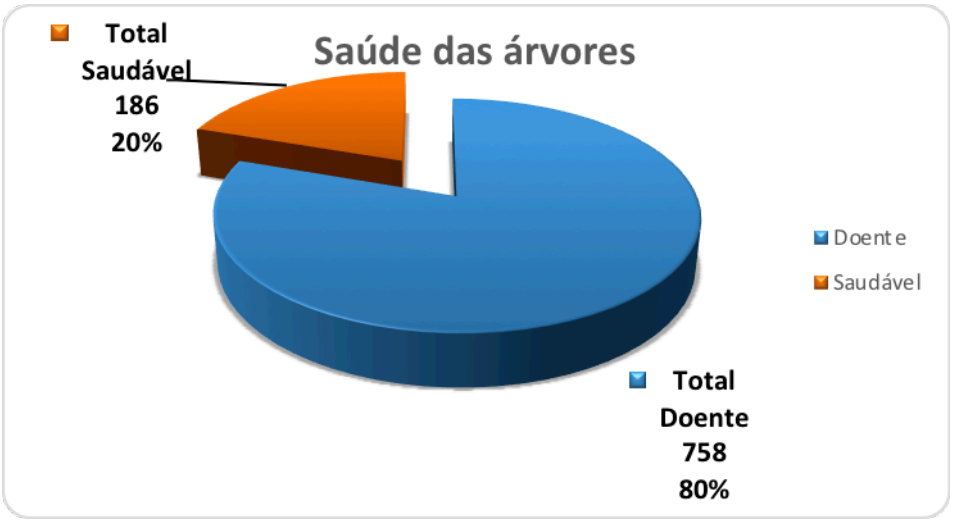

Figura 8: Quantidade de árvores saudáveis e doentes encontradas no bairro Gonzaga.

Para Craul (1995), a deficiência de oxigênio no solo, a compactação da terra, restrição de água, espaço limitado para as raízes e a presença de materiais antropogênicos são elementos desfavoráveis para um desenvolvimento saudável das árvores e arbustos.

Milano e Dalcin (2000) argumentam que as árvores urbanas possuem um ciclo de vida mais curto devido ao estresse do meio que deixa seu mecanismo de defesa prejudicado. Segundo esses autores, a poda drástica é um dos fatores que contribui com a diminuição da expectativa de vida, pois desestabiliza as espécies, propiciando a entrada de organismos patogênicos e provocando distúrbios no balanço biológico.

As podas irregulares alertam para a necessidade de troca dos sistemas de fiações tradicionais por redes compactas ou subterrâneas que poderiam proporcionar melhor convívio entre ambas.

Deve-se ainda considerar a possibilidade da introdução de organismos exóticos. Segundo Rosenzweig *et al.* (2001), a infestação de plantas pode ter sido propiciada pela expansão do comércio internacional que facilitou a invasão de vetores e patógenos em novas regiões. Estes podem ser bactérias, vírus e fungos, sendo a maioria causada por fungos. Outros fatores que podem influenciar no adoecimento das espécies estão relacionados a umidade, temperatura, precipitação e radiação

Na Figura 9 é possível observar exemplos de alterações morfológicas indicadoras de problemas de saúde nas árvores avaliadas.

Figura 9: Exemplos alterações morfológicas indicadoras de problemas de saúde nas árvores avaliadas. A. Perda de casca e infestação por epífitas; B. Ramos desnudos em espécie não caducifólia; C. Perda de casca e folhas; D. Tumor na base do tronco. Gonzaga –Santos.
Fonte: Autora.

4.3 A ARBORIZAÇÃO DO BAIRRO DO GONZAGA E O MARCO REGULATÓRIO

O Direito brasileiro tem enfrentado os desafios impostos pelo binômio desenvolvimento econômico X conservação ambiental. Desde a dimensão constitucional, passando pelas esferas federal, estadual e municipal, o legislador tem oferecido instrumentos jurídicos de proteção às áreas verdes e por consequência à vegetação de porte arbóreo.

Em sede constitucional o legislador estabelece um sistema de proteção ambiental, o qual se desdobra na legislação ambiental infraconstitucional.

A arborização urbana é essencial para melhorar a qualidade de vida. Através de diplomas legais como a Constituição Federal (arts.1º, 182, 170, 200 e 225) (BRASIL, 1988) a Lei Federal do Estatuto da Cidade nº. 10.257 (SANTOS, 2001) a Lei 12.651 (BRASIL 2012), modificada pela Lei do Código Florestal nº 12.727 (BRASIL, 2012) a Lei da Política Nacional de Educação Ambiental nº 9795 (BRASIL, 1999) e a Lei da Política Estadual de Educação Ambiental Nº 12.780 (SÃO PAULO, 2007), o direito brasileiro estabelece normas que regulam a proteção do meio ambiente e da vegetação urbana, em prol de cidades mais sustentáveis e saudáveis para as gerações presentes e futuras.

A República Federativa do Brasil elege a pessoa humana como centro de suas preocupações, sendo fundamento do Estado Democrático de Direito sua dignidade (Constituição Federal, artigo 1º, inciso III).

Não se olvidou, no entanto, que o desenvolvimento pleno e saudável da pessoa humana se dá desde que protegido o Meio Ambiente no qual está inserida.

Tanto é assim, que ao dispor sobre a ordem econômica e financeira, valorizou o trabalho humano e a livre iniciativa, mas estabeleceu como princípio a ser observado a “defesa do meio ambiente, inclusive mediante tratamento diferenciado conforme o impacto ambiental dos produtos e serviços e de seus processos de elaboração e prestação” (Constituição Federal, artigo 170, VI).

A preocupação com o Meio Ambiente e o entendimento de que sua preservação está estritamente ligada à preservação da espécie humana fica clara pela leitura do artigo 200, VIII da Constituição Federal que trata do sistema único de saúde atribuindo a ele, dentre outras responsabilidades, “colaborar na proteção do Meio Ambiente, nele compreendido o do trabalho”.

Aliás, a Constituição Federal reservou capítulo específico, dentro do Título VIII (Da Ordem Social), ao tratar Do Meio Ambiente, estabelecendo o artigo 225 que: "*Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações*".

Prevê ainda, no Capítulo II, Da Política Urbana, que "A política de desenvolvimento urbano, executada pelo Poder Público municipal, conforme diretrizes gerais fixadas em lei, tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e garantir o bem-estar de seus habitantes" (artigo 182).

Desta forma, impõe-se também ao Poder Público Municipal garantir a aplicação das normas constitucionais.

Em Santos, não há norma reguladora que determine as ações referentes ao inventário, diagnóstico, implantação, plantio, monitoramento, manutenção e gestão das árvores, já que, a despeito da legislação municipal (LC 1006/2018 - artigo 145) estabelecer o Plano Diretor de Arborização como responsável por definir suas diretrizes, esse plano ainda não existe. Sua criação, entretanto, foi disciplinada na LC 1005/2018 em seu artigo 157 que disciplina o Uso e Ocupação do Solo na Área Insular do Município.

Mas não é apenas do Município a responsabilidade de espelhar e fazer executar as normas constitucionais, pois que as demais esferas do Poder Público, como também, a coletividade, devem defender o meio ambiente. Isto posto, é obrigação dos gestores e munícipes, e deles depende, o sucesso da arborização no município.

Quanto a participação dos munícipes, recentemente foi publicada a Lei 3.530/2019, que prevê sua colaboração na conservação das árvores, sendo chamados de "cuidadores das árvores", mas justamente pelo curto espaço de tempo decorrido desde a vigência da Lei, ainda não se tem notícia de seus reflexos.

Segundo a Lei, para ser um voluntário o cidadão deverá ser pessoa capacitada e credenciada, respeitar a Legislação Ambiental e firmar compromisso público de atuar em defesa da arborização urbana. Esta pode ser uma medida importante para o envolvimento e conscientização da população, porém carecendo de maior divulgação e educação ambiental.

Em atividade há mais tempo, desde 2016, o "Programa Cidade Verde", alterou o programa "Adote uma Praça", ampliando os incentivos que até então eram proporcionados por este último. O novo programa, com previsão de parcerias com entes privados por dois anos, tem por meta a preservação do paisagismo, zeladoria e modernização de espaços públicos com a participação de empresas e entidades na conservação de canteiros e praças da cidade.

Estão incluídas neste programa as praças Martinho Lutero e João Miguel Kodja, ambas no Gonzaga (SEMAM, 2018).

Para a participação mais efetiva da população, deve haver maior oportunidade e facilidade de informação, conscientizando-a dos benefícios advindos do adequado paisagismo urbano, que dizem respeito a bem-estar físico e psíquico.

Com este objetivo, o inciso VI do primeiro parágrafo ao artigo 225, supracitado, determina que: "*Para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao Poder Público: promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente".*

A Lei 9.795/1999 dispõe sobre a educação ambiental e institui a política nacional de educação ambiental, dispondo que a "educação ambiental é um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não-formal" (art. 2º).

A responsabilidade pela preservação do patrimônio arbóreo é compartilhada por órgãos governamentais e cidadão. Para tanto, indispensável uma política de educação ambiental capaz de conferir conhecimento básico das potencialidades e dos benefícios dos elementos arbóreos, atendendo o que determina o art. 2º da Lei 9.795/1999. Da mesma forma a maior divulgação por parte do poder público, nos meios de comunicação, seria de grande valia para despertar na população a consciência e valorização deste patrimônio tão necessário a qualidade de vida nas cidades.

O estado de São Paulo também legislou sobre a matéria. A Lei 12.780/2007, que institui a política estadual de educação ambiental, conceitua educação ambiental como "os processos permanentes de aprendizagem e formação individual e coletiva para reflexão e construção de valores, saberes, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências, visando a melhoria da qualidade da vida e uma relação sustentável da sociedade humana com o ambiente que a integra.

Embora se saiba que a vegetação em geral traz benefícios e qualidade de vida, há também um lado negativo na existência de árvores nas cidades como quedas, causando todo tipo de prejuízo, entupimento de bueiros por folhas, interrupção de serviços de energia em razão do contato com a rede de transmissão.

Estes malefícios podem minar a percepção da população em relação a arborização urbana, mas é importante educá-la e conscientizá-la de que os benefícios são superiores e na verdade indissociáveis do conceito de cidade sustentável e saudável.

Todas essas consequências indesejáveis podem ser eliminadas ou minimizadas pela consciência ambiental. O Poder Público deve atuar não só para impedir que tais fatos ocorram, mas instruir a população sobre os cuidados necessários para evitá-los, além de salientar os benefícios da arborização, fazendo do munícipe um partícipe de todo o processo.

No Município de Santos não há um programa específico e contínuo para a educação ambiental nas escolas da rede de ensino público. A educação é sabidamente um veículo transformador. Somente com a conscientização dos munícipes haverá melhoria na conservação e mesmo ampliação da arborização da cidade.

Conforme levantamento em campo, pelo estado observado nas árvores, nota-se não ser uma preocupação ou pelo menos uma prioridade da população, zelar pelas espécies já existentes.

Muitas espécies são vítimas de vandalismo e outras não recebem o cuidado necessário.

O Estatuto das Cidades (Lei 10.257/2001) regulamenta os artigos 182 e 183 da Constituição Federal e estabelece normas para o uso da propriedade urbana em prol do bem coletivo, da segurança e do bem-estar dos cidadãos, bem como do equilíbrio ambiental, determinando que dentre os objetivos da política urbana devem estar o direito a cidades sustentáveis e à infraestrutura urbana (artigo 2º, inciso I).

Em âmbito penal, importa ressaltar a criminalização das condutas referentes à destruição, dano, ou maltrato de plantas de ornamentação de logradouros públicos ou em propriedades privadas alheias. A pena é de detenção, de três meses a um ano, ou multa, ou ambas as penas cumulativamente. Na modalidade culposa – ou seja, onde o ato não foi intencional, a pena é de um a seis meses, ou multa (Lei de Crimes Ambientais – art. 49 - Lei 9.605/98).

Na proteção de áreas verdes naturais ou arborizadas, a coletividade foi instrumentalizada através da Ação Civil Pública (Lei 7347/85) e da Ação Popular Lei 4717/65). Na primeira as associações de bairro estão legitimadas juntamente com o Ministério Público para ingressar com a ação. Em relação à ação popular, a lei conferiu legitimidade diretamente ao cidadão.

Constata-se, dessa forma, que a legislação não apenas regulamenta a matéria, mas também estabelece meios para sua aplicação e prevê punição para quem não respeita a norma.

Em relação às árvores em específico, pode ser apontada a autuação do Condomínio Tertúlia, na rua Carlos Afonseca, Gonzaga, com aplicação de multa no valor de R$5.000,00, por corte de árvore sem autorização da Prefeitura (SANTOS – SEMAM, 2017).

Não apenas a população e empresas estão sob o foco da fiscalização. O próprio Poder Público deve responder por suas ações. Nesta seara primordial a ação do Ministério Público. É o que acontece hoje, com o inquérito civil aberto nº 7413/2017 para apuração da irregularidade das podas das árvores de Santos.

Entre as várias esferas de poder há também mútua fiscalização, como aconteceu, por exemplo, com o corte de 79 árvores da avenida Martins Fontes para as obras da entrada da cidade de Santos. A extração só foi autorizada pela CETESB em razão da imposição de compensação ambiental obrigatória, com a reposição de 10 árvores para cada uma removida. Assim sendo, 790 mudas deverão ser plantadas na região, preferencialmente em bairros da zona Noroeste (SANTOS – SEMAM, 2018).

Como se pode observar, a partir das normas supracitadas, a preocupação com o meio ambiente está refletida na legislação pátria, quer em normas constitucionais ou infraconstitucionais.

Tal se dá, pela constatação de que sendo o ser humano o centro de todo ordenamento jurídico é necessário propiciar meio adequado para que nasça, cresça, viva e desenvolva todos os seus potenciais. Isso só será possível em locais saudáveis e sustentáveis.

A arborização urbana, como dito, é fundamental na criação de cidades com estas características. Dentre seus benefícios está a melhora do clima – propiciando maior conforto térmico à população e dessa forma, reduzindo gastos de energia elétrica com aparelhos de ar condicionado. A melhora da qualidade do ar

reduz a quantidade de pessoas doentes com problemas respiratórios e, consequentemente, reduz gastos na manutenção da saúde pública. Contribui ainda com a permeabilidade do solo e a retenção de águas das chuvas em suas copas, reduzindo gastos com problemas nas enchentes, dentre outros benefícios.

Como já comentado por Bortolozzi (2010) a sociedade precisa se adaptar ao novo contexto da mudança climática cabendo ao direito à instrumentalização que possibilite o desenvolvimento sustentável através de mecanismos de coação ao comportamento humano, político e coletivo com foco nas necessidades ambientais.

4.4 LEGISLAÇÃO MUNICIPAL

Os municípios devem, por determinação Constitucional, elaborar Leis de Uso e Ocupação do Solo e elaborar o Plano Diretor, a fim de assegurar, dentro de seus limites territoriais, a aplicação das normas constitucionais e infraconstitucionais, tendo em consideração suas peculiaridades e especificidades.

É em âmbito municipal onde encontramos a maior capacidade de implementação de um desenvolvimento que seja sustentável, pois é nesse espaço que a população tem mais acesso aos seus representantes políticos, além de interagir mais de perto com as políticas públicas

A defesa do patrimônio arbóreo pela comunidade exige o conhecimento de seus benefícios, sabendo ademais o que não pode ser feito com as árvores da cidade. Concretar as bases das árvores para que as raízes não estourem as calçadas, construir muretas em volta das covas, pregar placas nos troncos, plantar outras espécies na mesma cova em que a prefeitura plantou, ou ainda, plantar espécies inadequadas em frente aos seus lotes sem conhecimento da Prefeitura são algumas das atitudes equivocadas e que contrariam o artigo 154 da Lei Orgânica do Município (Figura 10).

A concretagem das raízes e a construção de muretas em volta das covas prejudica sua oxigenação, inviabiliza o contato com a água de chuva e nutrientes vindos de matéria orgânica, além de ser mais um obstáculo para o reabastecimento do lençol freático. Esta atitude deixa as espécies mais susceptíveis a pragas levando-as a adoecer, comprometendo o seu desenvolvimento e estabilidade, da

mesma forma que, pregar tabuletas de propaganda e outros elementos nas árvores, propicia a entrada de agentes patógenos.

O plantio de outras espécies por parte dos munícipes, na mesma cova que a Prefeitura plantou, pode ser um problema visto o desconhecimento da população sobre a existência de espécies exóticas e invasoras que poderiam prejudicar a sua saúde, além da competição pelo espaço nas covas, que na maioria são muito estreitas.

A poda severa também é outro problema que contribui substancialmente para o adoecimento e desestabilidade das espécies, conforme já foi comentado neste estudo. A Lei Complementar nº 685/2010, altera a redação do artigo nº 230 da Lei nº 3.531/68 – Código de Posturas do Município, proibindo a fixação de cartazes e anúncios nas árvores e arbustos da cidade, no entanto, foram encontrados cartazes fixados nas árvores.

É preciso destacar que, havendo denúncia de concretagem de raízes de árvores em vias públicas registradas na Ouvidoria, estas serão enviadas à Seção de Áreas Verdes – SEVERD - que comunicará à Subprefeitura para a imediata remoção do concreto e preservação da espécie. Os custos e demais encargos previstos na legislação são repassados para o infrator (Ordem de Serviço Nº 003/2018, art. 1 – SEMAM – PMS). No entanto, aparentemente, muitos moradores acreditam que o ato de concretagem das raízes impede que as calçadas estourem, dificultando a denúncia.

A Lei Orgânica do Município de Santos, publicada em 1990, em seu artigo 154, e a Constituição Federal preconizam: “Todos têm o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à comunidade o dever de defendê-lo e preservá-lo”. No artigo nº 157, determina que o Poder Público apoiará, através de seus próprios dispositivos legais, as ações da Polícia Florestal na defesa do meio ambiente. No entanto, Santos não possui guardas florestais, aliás esta é uma nomenclatura hoje inutilizada, ficando a proteção do meio ambiente à cargo da Polícia Militar Ambiental, que possui 2 batalhões em Santos.

Portanto, cabe a Polícia Militar Ambiental a fiscalização de crimes ambientais tais como: supressão de mata atlântica, retirada ilegal de madeira, palmito, caça, pesca de animais silvestres e armamentos para esse fim, soltura de balões de fogo, entre outros, porém, a fiscalização e autuação nos casos de injúrias

com a arborização urbana tais como: depredação, retirada de mudas, plantas ou outros, fica a cargo da Secretaria de Obras Públicas (SESERP), através de seus fiscais, e dos munícipes através de denúncias junto a Ouvidoria Pública.

Na Figura 10 podem ser observadas outras agressões e inconformidades com a lei.

Figura 10: Inconformidades de plantio da arborização urbana encontrada em ruas do bairro Gonzaga. A. Raízes concretadas e fixação de placa de propaganda; B-C. Obstrução do canteiro da árvore por construção de muretas. C. Plantio de mais de um indivíduo na mesma cova; D. Poda drástica para liberação da fiação, presença de mureta, fiação inapropriada e elevação de sarjeta; A e C - Rua Djalma Dutra; B – Rua Luiz Luplicy; D – Rua Luiz de Faria – Gonzaga – Santos/SP.

Fonte: Autora.

4.4.1 Organização das calçadas

A LC 980/2017 dispõe sobre a padronização, reforma, manutenção e conservação dos passeios públicos no município e determina que as calçadas devem ser compostas de: faixa livre, por onde circulam as pessoas, inclusive as portadoras de necessidades especiais e deve equivaler a 2/3 da largura da calçada e faixa de serviço, onde devem ficar os equipamentos urbanos e a arborização e deve equivaler a 1/3 da largura da calçada. Em seu artigo 22 determina que os equipamentos de infraestrutura subterrânea deverão ser instalados, preferencialmente na faixa de serviço, que é justamente onde também deverão ficar as árvores.

No presente trabalho observamos a inexistência de planejamento entre infraestrutura urbana e arborização. A instalação de equipamentos como placas, postes, semáforos, tampas de inspeção, tubulações, lixeiras, e outros, nas faixas de serviço, muitas vezes acabam não deixando espaço útil para o plantio, principalmente nos lotes com pequenas dimensões (Figura 11).

Dessa forma o mapeamento dos locais reservados para os futuros plantios seria útil para que as empresas fizessem o planejamento de suas futuras instalações, sabendo que as árvores também são um equipamento público a ser considerado.

Para se realizar um novo plantio são observadas as tubulações e equipamentos existentes, porém o inverso não ocorre nos lotes que ainda não tem árvores, mas deveriam ter.

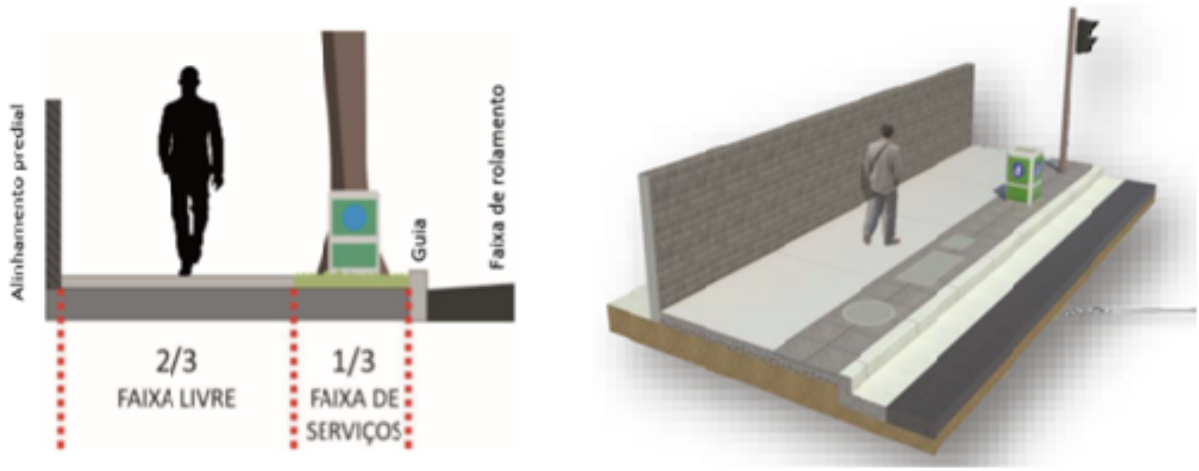

Figura 11: Organização das calçadas e equipamentos de infraestrutura na mesma faixa onde deverão ficar as árvores.
Fonte: Calçada para todos Prefeitura Municipal de Santos.

4.4.2 Guias rebaixadas

As guias rebaixadas, para a entrada de automóveis, têm relevância quanto ao sucesso da arborização nos passeios públicos, uma vez que ambas competem pelo mesmo espaço. Quando o rebaixamento de guia é executado em desacordo com a Lei, ocupando mais espaço do que o permitido, acaba inviabilizando o plantio de árvores.

A Secretaria de Infraestrutura e Edificações se baseia no que determina a Lei Municipal 3529/1968, artigo 288, segundo o qual as porções de guias rebaixadas não poderão ter comprimento maior que 3,50m. Esta Lei está vigente, e a matéria foi regulada também pelas leis complementares n. 980/2017, 973/2017 e 1006/2018).

A Figura 12 ilustra um caso, comum no bairro, de lote com grande extensão de calçada sem árvores, em frente a um edifício plurihabitacional, em razão da criação de vagas de estacionamento, contrariando a Lei Municipal 3529/1968, artigo 288.

Figura 12: Guia totalmente rebaixada e sem árvores - Avenida Washington Luís 556, esquina com Rua Alamir Martins – Gonzaga – Santos/SP.
Fonte: Autora.

Na Figura 13 demonstramos como seria possível plantar árvores, na calçada do lote anteriormente citado, em conformidade com as leis e em harmonia com a entrada e saída dos automóveis.

Figura 13: Proposta viável: plantio de árvores sem atrapalhar a entrada e saída dos automóveis e de acordo com as Leis - Avenida Washington Luís 556, esquina com rua Alamir Martins – Gonzaga –Santos/SP.
Fonte: Autora.

A Lei de Zoneamento, LC 1006/2018, trouxe novas regras para as guias rebaixadas que poderá contribuir com mais espaço disponível para a arborização das calçadas uma vez que esta estipula porcentagens máximas de rebaixamento em relação ao tamanho da calçada em frente ao lote. Em seu artigo 143, essa lei estabelece que:

> O rebaixamento de guias para acesso de veículos automotores deverão ser de: I – no máximo de 90% (noventa por cento), nos lotes com testada menor ou igual a 10,00m (dez metros); II – no máximo de 70% (setenta por cento), nos lotes com testada maior que 10,00m (dez metros) e menor que 20,00m (vinte metros); III – no máximo de 60% (sessenta por cento), nos lotes com testada maior ou igual a 20,00m (vinte metros). § 1º Em caso de lotes com testada maior que 8,00m (oito metros), as porções de guia alta não poderão ser inferiores a 0,60m (sessenta centímetros).

Na Figura 14 é demonstrada a infração à LC 980/2017, art. 16 onde, ao invés de rebaixamento da guia para a entrada de automóveis, foi feito o levantamento da sarjeta.

Figura 14: Levantamento da sarjeta ao invés do rebaixamento da guia – Rua Galeão Carvalhal – Gonzaga – Santos/SP.
Fonte: Autora.

Este tipo de intervenção implica em problemas quanto ao escoamento das águas pluviais, que ficam confinadas à estreita passagem entre elas, chegando com dificuldade aos bueiros, podendo provocar alagamento nas ruas.

4.4.3 Condições de plantio

Em relação à exigência na legislação quanto à obrigatoriedade de plantio, existem cinco leis que tratam do assunto, algumas acrescentam dispositivos importantes para o incremento da arborização, outras poderiam acrescentar dispositivos que tivessem maior abrangência, conforme descrito abaixo:

A LC 541/2005, que altera o artigo 284 da Lei 3.529/1968, determina que:

No revestimento das calçadas onde não houver posteamento deverão ser deixadas, por parte dos munícipes, ao longo das guias e a distâncias estabelecidas pelo órgão competente da Prefeitura, aberturas de 0,60m x 0,60m, com acabamento adequado, para a arborização, que deverá ser efetuada pela Prefeitura".

Conforme observado, em levantamento de campo neste trabalho, existem várias extensões de calçadas sem árvores e como a Lei entrou em vigor a partir da data de sua publicação, ou seja 2005, as calçadas em frente aos imóveis anteriores a 2005 ficaram sem amparo, dependendo do munícipe entrar com algum projeto de construção para a prefeitura cobrar a abertura das covas.

O munícipe também pode realizar o plantio por conta própria, porém se não o fizer dentro da lei, arcará com os custos decorrentes da substituição da espécie, conforme o artigo 8º da LC 973/17 e ANEXO C deste trabalho.

A LC 980/2017 – artigo 12 determina que os passeios públicos com largura inferior a 1,80m (um metro e oitenta centímetros) ou superior a 3,60m (três metros e sessenta centímetros) serão objeto de projeto específico, a cargo da Prefeitura Municipal de Santos.

No presente estudo verificou-se que a Rua Particular Aliança possui 3 árvores adultas e 4 jovens em uma calçada com apenas 1,45 metros de largura, contrariando o artigo 3º da LC 980/2017, que determina que deverá ser garantida a mobilidade e acessibilidade para todos os usuários, principalmente, de idosos e pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida e a NBR 9050 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2015, p. 74) estipula que a largura mínima de 1,20m para a faixa livre.

A LC 973/2017 - artigo 10 - §3º determina que os “novos” empreendimentos deverão apresentar projeto de arborização dos passeios públicos adjacentes e dos espaços abertos ao público, ficando a emissão do habite-se condicionada à execução desses. Este foi um passo importante para o incremento da arborização no município, porém, a Lei poderia cobrar o plantio também nos casos de aprovação dos projetos arquitetônicos de reforma e de legalização de obras, que representam uma grande parcela dos projetos aprovados no Departamento de Obras Particulares, assim a falta de arborização em frente a estes imóveis seria corrigida.

Uma questão que ainda não foi solucionada é quanto a apresentação do projeto de arborização, que a lei acima exige, uma vez que este envolve duas Secretarias distintas, localizadas em endereços distintos. A Secretaria de Infraestrutura e Edificações é a responsável pela aprovação dos projetos arquitetônicos, pelos passeios públicos onde ficarão as árvores e pela fiscalização para a emissão do habite-se, porém, a responsabilidade dos plantios é da Secretaria

de Meio Ambiente, que tem a competência para determinar os locais ideais nos passeios públicos e as espécies a serem plantadas. Caberia aqui, a criação de um decreto regulamentador da lei, para que as Secretarias envolvidas façam a sua parte, sem burocratizar o andamento do processo.

O artigo 111 da LC 1006/2018 determina que nos corredores de amortecimento deverão ser garantidos espaço para arborização nos passeios públicos com largura maior ou igual a 1,80m (um metro e oitenta centímetros), na proporção de uma árvore para cada 8,00 (oito) metros, ao longo da testada do imóvel. Esta é uma medida positiva pois a intenção é minimizar os impactos causados por atividades portuárias e retro portuárias. Em parágrafo único, esse artigo determina que “nos lotes com testada menor que 8,00m deverá ser garantido o espaço para o plantio de pelo menos uma árvore”.

Finalmente, também na LC 1006/2018, o artigo 145 determina que “os imóveis deverão garantir nos passeios públicos área destinada para arborização em conformidade com a legislação pertinente e o Plano Diretor de Arborização”. Porém, Santos não tem um Plano Diretor de Arborização e, conforme dito anteriormente, a LC973/2005 trata dos casos de obras novas.

Os plantios também podem ser executados, em frente aos lotes, a critério da Secretaria do Meio Ambiente, sem necessitar da autorização por parte dos moradores, conforme o artigo 11º da LC 973/17, porém, segundo relato da Coordenadoria de Paisagismo (COPAISA), em Audiência Pública realizada em 23 de maio de 2018, na Associação de Engenheiros e Arquitetos de Santos, sobre a arborização na cidade, relata a dificuldade de sucesso nos plantios, mediante a ausência de solicitação dos moradores. O sucesso, portanto, estaria ligado à participação popular. Estes relataram experiência de plantar mudas e logo em seguida estas serem retiradas ou danificadas.

Entre 2016 e 2018 foram realizados apenas 12 pedidos de plantios, contra 40 pedidos de remoção (SANTOS-MAPEADA, 2019). Evidências apontam para uma visão negativa dos munícipes em relação a arborização urbana, que pode estar relacionada ao convívio com constantes quedas de árvores, cortes de energias, calçadas arrebentadas pelas raízes das árvores e árvores, sem estética, deformadas pelas podas severas.

Outro fato a se considerar é que o plantio, por parte da prefeitura, depende de atos compensatórios de doações de mudas para a sua execução, o que pode ser um entrave para o sucesso da arborização (ANEXO C).

Esta é uma realidade que contraria o que determina a Lei orgânica do Município, no artigo 156**,** segundo o qual o Município consignará, anualmente, no orçamento, percentual para preservação e recuperação do meio ambiente e no artigo 166 estabelece a criação de fundo para preservação e recuperação do meio ambiente, através de lei, com o objetivo de promover a captação de recursos financeiros destinados à proteção e recuperação do meio ambiente.

Outro entrave para o plantio é rebaixamento total da guia, pois ainda que estejamos diante de uma infração, a Coordenadoria de Paisagismo (COPAISA), não efetua plantios nestes casos, conforme relatado no (ANEXO B). Entendemos aqui que a Secretaria de Meio Ambiente, que trata dos plantios, e a Secretaria de Infraestrutura e Edificações, que trata dos rebaixamentos das guias, deveriam ter uma maior parceria, para que estas irregularidades fossem sanadas e árvores não deixassem de ser plantadas.

4.4.4 Poda drástica e fiação

O artigo 4º inciso I da LC municipal 973/2017 dispõe sobre o manejo da vegetação de porte arbóreo no município, proíbe a poda drástica, caracterizada pelo corte de mais de 50% (cinquenta por cento) do total da copa ou de somente um lado da copa, resultando no desequilíbrio estrutural do exemplar arbóreo.

Em seu artigo 9º a LC 973/2017 determina que os projetos de sistemas de distribuição de energia elétrica, iluminação pública, abastecimento de água, telefonia, TV a cabo e outros serviços, a serem instalados em área pública, deverão ser aprovados pelo órgão municipal ambiental, após parecer técnico, e compatibilizados com a arborização urbana existente para evitar podas, cortes e danos à vegetação de porte arbóreo. O trabalho deveria se desenvolver em harmonia com a arborização. Porém, no bairro foi observada a existência de rede compacta e convencional de distribuição de energia. As redes convencionais, por sua baixa altura, representam um problema para a arborização urbana, uma vez que seus galhos têm que ser podados para não entrarem em contato com estas,

ocasionando podas drásticas (Figura 15) e levando as espécies a adoecerem, além de comprometer a sua estabilidade.

O Ministério Público de São Paulo (MP-SP) abriu um Inquérito Civil em dezembro de 2017 para que a Prefeitura de Santos e a Concessionária de Energia mudem a forma como se faz a poda das árvores com o objetivo de evitar que tempestades derrubem as plantas. Segundo o Promotor Daury Jr, “Não adianta fazer a poda de forma indiscriminada” (Inquérito Civil nº 7413/2017).

Figura 15: Rede convencional de distribuição de energia ocasionando a poda drástica. Rua Galeão Carvalhal – Gonzaga - Santos/SP.
Fonte: Autora.

A Companhia Energética de Minas Gerais - CEMIG desenvolveu redes compactas de distribuição de energia. Trata-se de cabos protegidos e isolados, dispostos de forma concentrada, permitindo um convívio harmônico e seguro com a

arborização de rua. Maringá, no Paraná, foi a pioneira a experimentar esta tecnologia, implantada pela Companhia Paranaense de Energia Elétrica – COPEL, posteriormente estendida para outras cidades como Curitiba e Rio de Janeiro (Figura 16).

Figura 16: Rede compacta de distribuição de energia, Maringá/PR.
Fonte: COPEL.

Segundo VELASCO (2003), a utilização da rede compacta reduz a quantidade de árvores a serem podadas assim como a área a ser podada, melhorando o aspecto e preservando a sua integridade, sendo os custos na implantação, compensados pela menor necessidade de podas.

4.4.5 Remoção de árvores

Novas construções e reformas, que pretendem rebaixar as guias, para a entrada de automóveis podem implicar na retirada de árvores.

A LC municipal 973/2017 dispõe sobre o manejo de porte arbóreo e regulamenta os pedidos de rebaixamento de guias para a entrada dos automóveis nos imóveis. O Artigo 7º determina que a retirada de árvore só será possível quando esgotadas as possibilidades de projetos de implantação de entrada e saída de veículos que não interfiram na vegetação do porte arbóreo existente na área pública, ficando condicionado, conforme artigo 11, à realização de compensação ambiental

onde o interessado deverá prever o plantio de dez mudas de porte arbóreo para cada exemplar arbóreo retirado, o que deverá ser feito dentro de trinta dias, no mesmo imóvel ou em área pública próxima ao local. Diante da impossibilidade de plantio nas imediações, o órgão responsável indicará outro local para o plantio.

A compensação ambiental, do plantio de 10 mudas para cada árvore retirada, nem sempre ocorre na mesma rua ou bairro, tendo como consequência a existência de grandes extensões de calçadas sem árvores, como o é caso das ruas Luís Suplici e Azevedo Sodré, de intenso comércio, que rebaixam suas guias para oferecer vagas para os clientes (Figura 17).

Figura 17: Grandes extensões de calçadas sem árvores. Rua Luís Suplici e Rua Azevedo Sodré.
Fonte: Autora.

A Prefeitura Municipal de Santos possui um sistema de informações geográficas (SIGSantos), que disponibiliza mapas da cidade enriquecidos com informações, estatísticas e dados públicos. Dentre essas informações encontramos os referentes à arborização, com relatórios da Ouvidoria pública, além de dados sobre a poda, solicitação de plantio por parte do munícipe, remoção de galhos, dentre outros. Os maiores números de solicitações referem-se a pedidos de poda de galhos, corte de raízes e remoções.

4.5 PLANO DIRETOR DE ARBORIZAÇÃO

O Poder Público Municipal - através da Secretaria do Meio Ambiente, é o principal responsável pela execução de políticas de preservação, recuperação e ampliação dos exemplares arbóreos, dando relevância ao cumprimento dos Planos de Arborização, além de propor novas atualizações dessas normativas (Lei Orgânica do Município de Santos, art. 54). Entretanto, a cidade não possui um Plano Diretor de Arborização Urbana.

O Plano Diretor de Arborização Urbana é um documento oficial do município que determina as ações referentes ao inventário, diagnóstico, implantação, plantio, monitoramento, manutenção e gestão das árvores. Ele trata tanto da arborização existente quanto das áreas que precisam ser arborizadas. A sua aplicação eficiente resulta na melhoria da qualidade de vida e na redução dos gastos públicos.

Paraná é um exemplo de Estado que preconiza a existência do Plano em seus municípios. Uma grande ação conjunta entre o Ministério Público do Estado do Estado, a Associação Paranaense de Engenheiros Florestais – APEF, a Universidade Federal do Paraná – UFPR, a Universidade Tecnológica Federal do Paraná- UTFPR, o Instituto Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural – EMATER, a Companhia Paranaense de Energia – COPEL, o Instituto Ambiental do Paraná – IAP, o Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná – CREA-PR, o Instituto Ambiental do Paraná – IAP, e o Conselho Regional de Biologia – CRBIO7 e Universidade Estadual do Centro-Oeste – UNICENTRO, resultou na elaboração do “Manual para Elaboração do Plano Municipal de Arborização Urbana” 2ª Edição (2018), visando dar diretrizes aos 399 municípios paranaenses para que

estes elaborem seus Planos. Nele são apresentados subsídios quanto aos requisitos, tópicos e etapas que devem estar contemplados no Plano Municipal de Arborização Urbana.

Maringá (PR) é uma das cidades que está implementando o seu Plano de Arborização Urbana. Esta já é conhecida como “cidade jardim” e foi planejada no passado com este intuito. Sua vegetação abundante é motivo de orgulho para seus moradores e agrada muito aos turistas. Na Figura 18 pode-se notar a maior quantidade de ruas arborizadas dessa cidade, em relação à cidade de Santos.

Figura 18: Comparação entre trechos da cidade de Maringá/PR e Santos/SP. Maringá bem mais arborizada, com existência de parques, criando corredores ecológicos com as ruas.
Fonte: Google Earth.

Em relação ao cadastramento arbóreo da cidade de Santos, esta foi uma exigência da Lei nº 3.269/2016 com o objetivo de identificar a arborização urbana e fornecer informações necessárias para a definição de prática de manejo e monitoramento adequados. Segundo o artigo 2º deverão ser itens constantes do cadastro: a espécie, localização, estado fito sanitário, periodicidade para corte ou poda, data da última poda, data para a próxima poda, data da vistoria e identificação do agrônomo. O artigo 3º determina que os dados do cadastro deverão ser disponibilizados na (Internet) com a periodicidade dos serviços de poda.

Nesta lei observa-se uma preocupação mais focada nas podas e sua periodicidade, apesar de mencionar o estado fitossanitário; porém este é apenas um dos itens do Plano Diretor de Arborização Urbana que deveria ser implementado no município.

A Secretaria do Meio Ambiente de Santos, deu início recentemente a um Censo Arbóreo da cidade, a partir do bairro da Pompéia. Segundo o Secretário do Meio Ambiente o objetivo é o planejamento e conservação do patrimônio arbóreo, razão pela qual o levantamento será disponibilizado ao público (SANTOS-MAPEADA, 2019).

No presente trabalho também mapeamos os locais disponíveis e viáveis para novos plantios, por entendermos ser uma ferramenta útil para um Futuro Plano Diretor de Arborização do Município, inclusive os locais que possuem grandes extensões de guias rebaixadas de forma irregular e sem árvores.

Avaliar a situação atual da arborização de vias públicas no bairro do Gonzaga – Santos, visando fornecer subsídios à elaboração de um Plano Diretor de Arborização Urbana do Município.

5 CONCLUSÕES

A gestão da arborização no bairro apresentou algumas deficiências de ordem técnica, legislativa e de manejo.

A quantidade de árvores por metro linear de calçada - 1 indivíduo a cada 10m - está aquém do recomendado (GUARALDO, 2017), porém, somando-se as árvores existentes com o potencial de plantio, a exemplo do que encontramos nas ruas Bahia, Galeão Carvalhal, Pasteur e Luís Suplici, esse número chegaria próximo ao recomendado.

A distribuição desordenada das espécies nas calçadas apresenta grandes trechos sem árvores e outros mais adensados.

Existem ruas sem nenhuma árvore como é o caso das Ruas Quintino de Bocayuva e Marcílio Dias e outras com poucas, como é o das Ruas José Caballero e Goiás.

Apesar da diversidade das espécies nativas, em maior abundância (80%), ser um fator positivo, tanto as nativas quanto as exóticas apresentam alguma patologia, que se manifesta em árvores adultas, jovens e mudas.

Algumas espécies como a *Sapindus saponaria, Inga laurina e Handroanthus crhysotrichus* apresentam porcentagem acima do recomendado de 10% (MOLL, 1987), sendo necessária a diversificação e diminuição de plantio das mais abundantes.

Situações de inconformidade técnica e jurídica foram verificadas. Dentre elas, a construção de muretas ao redor das árvores, covas com tamanho insuficiente e a concretagem das raízes, prejudicando o seu desenvolvimento, irrigação, oxigenação e abastecimento do lençol freático.

Guias inteiras, ou grandes extensões de guias, são rebaixadas para a entrada de automóveis nos lotes, contrariando assim disposição municipal – Lei 3529 de 1968, a qual determina porções máximas de 3,50m de comprimento, com espaçamento de 60cm entre estas, inviabilizando o plantio.

A poda drástica, presente em várias espécies, compromete a saúde e estabilidade. A distribuição de energia, através das redes convencionais ocasiona as

podas drásticas. A solução está na substituição por redes compactas ou subterrâneas.

Os rebaixamentos das guias para a entrada de automóveis, em geral, repercutem na retirada de árvores, alterando gradualmente a paisagem da rua.

A nova Lei de Zoneamento, ao restringir a porcentagem de guia a ser rebaixada em frente aos lotes, traz um maior número de espaços livres, ampliando as possibilidades de plantio, porém a Lei trata apenas dos casos de obras novas, o que isenta as obras de reforma e legalização.

Nesse sentido, a recente Lei Complementar 973 de 2017, ao vincular a concessão do habite-se à efetivação de plantio em frente aos lotes, aponta a intenção do atual governo na ampliação da arborização no município. A harmonia entre infraestrutura urbana e arborização é o caminho de uma cidade que tenha na sustentabilidade seu modelo. Nas cidades antigas essa harmonia está ainda mais distante.

A partir dos dados obtidos no presente trabalho, recomenda-se a criação e implantação do Plano Diretor de Arborização Urbana do Município de Santos, já previsto no Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano do município. Estamos diante de uma peça fundamental para uma eficiente gestão arbórea. Trata-se de um documento completo, que contempla ações referentes ao inventário, diagnóstico, implantação, plantio, monitoramento, manutenção e gestão das árvores, cuja abrangência alcança tanto a arborização existente quanto as áreas que precisam ser arborizadas. A sua aplicação eficiente resulta na melhoria da qualidade de vida e na redução dos gastos públicos.

Fundamental para o sucesso da execução do Plano a participação e envolvimento do munícipe, através da educação ambiental nas escolas e maior divulgação na mídia, para despertar neste, a consciência dos benefícios da arborização urbana e a visão de que é possível, com planejamento, o convívio entre árvores, equipamentos urbanos e vagas de automóveis.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, C. R. M. **O Plano de Saturnino de Brito para Santos e a construção da cidade moderna no Brasil.** In: Encontro nacional da ANPUR (Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Planejamento Urbano e Regional), 4, 1991, Salvador. **Anais...**, Salvador: Anpur, 1991. p. 565-574.

ARBOGAST, K. L.; KANE, B. C. P.; KIRWAN, B. R. H., Vegetation and outdoor recess time at elementary schools: What are the connections? **Journal of Environmental Psychology**, Amsterdam, v. 29, p. 450-456, 2009.

CRAUL, P. J. A description of urban soils and their desired characteristics. **Jounal of arboriculture**, v.11, n.11, p.330-339, 1995.

BORTOLOZZI, M. L.; FREITAS, V. P. **Constitucionalidade e reflexos das iniciativas legislativas do Estado e do Município de São Paulo relativas às mudanças climáticas.** In: Paula Lavratti, P.; Prestes, V. B. (org). Direito e mudanças climáticas: inovações legislativas em matéria de mudanças climáticas. São Paulo: Instituto O Direito por um Planeta Verde, 2010. p. 35-66.

BRASIL. **Código Florestal.** Lei n° 12.651, de 25 de maio de 2012. dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as leis n°s 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as leis n°s 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a medida provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/legisla/legislacao.nsf/Viw_Identificacao/lei%2012.651-2012?OpenDocument. Acesso em: 18 dez. 2018.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988.** Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 12 jul. 2018.

BRASIL. **Estatuto das Cidades.** Lei 10.257, de 10 de julho de 2001. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Disponível em: http://legislacao.planalto.gov.br/legisla/legislacao.nsf/Viw_Identificacao/lei%2010.257-2001?OpenDocument. Acesso em: 22 jun. 2018.

BRASIL. **Lei 6.766/79**, de 19 de dezembro de 1979. Dispõe sobre o parcelamento do solo urbano e dá outras providências. Disponível em: https://www.lexml.gov.br/urn/urn:lex:br:federal:lei:1979-12-19;6766. Acesso em: 03 abril 2018.

BRASIL. **Lei 9.795**, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9795.htm.

BRUN, F. G. K., LINK, D.; BRUN, E. J. O emprego da arborização na manutenção da biodiversidade de fauna em áreas urbanas. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 2, n. 1, p. 117-127, 2007.

CLIMATE-DATAORG. Disponível em: http://pt.climate-data.org/location/. em 22 jun.2019.

FERREIRA, L. C.; SIVIERO, S.O. Ambiente e cidades: em direção a uma nova agenda. **São Paulo em Perspectiva**, São Paulo, v. 10, n. 3, pág. 60-70, 2006. Disponível em: http://produtos.seade.gov.br/produtos/spp/v10n03/v10n03_08.pdf. em 02 maio 2018.

FLORA DO BRASIL 2020 EM CONSTRUÇÃO. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em http://floradobrasil.jbrj.gov.br. Acesso em 04 mai. 2019.

GUARALDO, E.; GALLO, D. Arborização Urbana como Infraestrutura na constituição de uma cidade com Qualidade de Vida: potencialidades em Campo Grande/MS, **Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades**, v. 5, p. 78-89, 2017.

ISERNHAGEN, I.; LE BOURLEGAT, J. M. G.; CARBONI, M. Trazendo a riqueza arbórea regional para dentro das cidades: possibilidades, limitações e benefícios. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v.4, n.2, p.117138, 2009.

JIM, C. Y.; SHAN, X. Socioeconomic effect on perception of urban green spaces in Guangzhou, China. **Cities**, v. 31, p. 123-131, 2013.

KIRCHNER, F. F.; DETZEL, V. A.; MITISHITA, E. A. Mapeamento da vegetação urbana. In: Encontro Nacional Sobre Arborização Urbana, 3, 1990, Curitiba. **Anais**... Curitiba: FUPEF do Paraná, 1990. p. 72-85.

KRELLENBERG, K., WELZ, J., E REYES-PÄCKE, S. Urban green areas and their potential for social interaction–A case study of a socio-economically mixed neighbourhood in Santiago de Chile. **Habitat International**, 2014.

LEÃO, T. C. C.; ALMEIDA, W. R.; DECHOUM, M. S.; ZILLER, S. R. **Espécies exóticas invasoras no Nordeste do Brasil**: contextualização, manejo e políticas públicas. Recife: CEPAN – Centro de Pesquisas Ambientais do Nordeste e Instituto Hórus Desenvolvimento e Conservação Ambiental, 2001.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras:** manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil. v. 1. 4ª. ed. Nova Odessa/SP: Instituto Plantarum, 2002a.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras:** manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil. v. 2. 2ª. ed. Nova Odessa/SP: Instituto Plantarum, 2002b.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras:** manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil. 1. ed. Nova Odessa/SP: Instituto Plantarum, 2009.

LORENZI, H.; SOUZA, H. M. de; TORRES, M. A. V.; BACHER, L. B. **Árvores exóticas no Brasil:** madeiras, ornamentais e aromáticas. v.3.1ª. ed. Nova Odessa/SP: Instituto Plantarum, 2003.

LORENZI; H.; BACHER; L.; LACERDA; M.; SARTORI; S. **Frutas brasileiras e exóticas cultivadas (de consumo in natura)**. 1. ed. São Paulo: Instituto Plantarum, 2006.

SOUZA, H.M. **Plantas ornamentais no Brasil:** Arbustivas, herbáceas e trepadeiras. 3. ed. Nova Odessa/SP: Instituto Plantarum, 2001.

MACEDO, S. S.; **Quadro do paisagismo no Brasil**. São Paulo: FAUUSP, 1999, 143p.

MELLO, G. H. A modernização de Santos no século XIX: mudanças espaciais e da sociabilidade urbana no centro velho. In: Encontro Nacional de Estudos Urbanos, 34. 2007, São Paulo, **Cadernos CERU.** 18. 2007. p. 107-131.

MILANO, M. S.; DALCIN, E. C. **Arborização de Vias Públicas.** 1. ed. Rio de Janeiro: Light, 2000. 226 p.

Ministério Público do Estado do Paraná 2018. Manual para a Elaboração do Plano de Arborização Urbana. 2º. Ed. 2018. Curitiba: Paraná.

MOLL, G. Improving the health of the urban forest. **American Forests**, v.93, n.11/12, p.61-64, Nov./Dec. 1987.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 9050: Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos**. Rio de Janeiro, p. 74. 2015.

PAULA, R.Z. R. **A influência da vegetação no conforto térmico do ambiente construído**. 2004. 110 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Estadual de Campinas, 2004. Disponível em: http://repositório.unicamp.br/bitstream/REPOSIO/.../Paula_RobertaZakiaRigitanode_M.pdf. Acesso em: 23 jun. 2018.

PEREIRA, R. I. **A vegetação e o espaço urbano**. In: Paisagismo: a visão ambiental da paisagem. Curso. Brasília, p. 103-131, 1998.

ROMERO, M. A. B. **A arquitetura bioclimática do espaço público**.ed. UNB. Coleção arquitetura e urbanismo: Brasília, 2001.

ROSENZWEIG, C.; IGLESIUS, A.; YANG, X. B.; EPSTEIN, P. R.; CHIVIAN, E. Climate change and extreme weather events; implications for food production, plant diseases, and pests. **Global change & human health**, v. 2, n. 2, p. 90-104, 2001.

SANTOS (SP). **Lei nº 3529**, de 16 de abril de 1968. Institui o Plano Diretor Físico do Município de Santos, e dá outras providências. Disponível em: http://legislacao.camarasantos.sp.gov.br/Normas/Exibir/3059. Acesso em abril 2018.

SANTOS (SP). **Lei nº 3531,** de 16 de abril de 1968. Institui o Código de Posturas do município de Santos e dá outras providências. disponível em: https://www.google.com/search?q=lei+3531+de+1968+santoseoq=lei+3531+de+1968+santoseaqs=chrome..69i57.10914j0j7esourceid=chromeeie=UTF-8. Acesso em: 23 jun. 2018.

SANTOS (SP). **Lei nº 3.269,** de 31 de maio de 2016. Dispõe sobre a obrigatoriedade de cadastramento de árvores e arbustos de porte arbóreo no município, e dá outras providências. Disponível em: https://egov.santos.sp.gov.br/legis/document/?code=6507etid=108. Acesso em: 19 ago. 2018.

SANTOS (SP). **Lei nº 3.530**, de 03 de abril de 2019. Institui o serviço voluntário para o desenvolvimento e a proteção da arborização urbana, e dá outras providências. Disponível em: https://leismunicipais.com.br/a/sp/s/santos/lei-

ordinaria/2019/353/3530/lei-ordinaria-n-3530-2019-projeto-de-lei-n-45-2018-autor-vereador-braz-antunes-mattos-neto. Acesso em: 19 abril 2018.

SANTOS (SP). **Lei Complementar 541,** de 01 de setembro de 2005. Dá nova redação aos artigos 284 e 287, da Lei nº 3.529, de 16 de abril de 1968 - Plano Diretor Físico de Santos. Disponível em: https://egov.santos.sp.gov.br/legis/document/?code=1639etid=22. Acesso em: 21 jul. 2018.

SANTOS (SP). **Lei Complementar 685,** de 14 de junho de 2010. Altera a redação do artigo 230 da Lei nº 3.351, de 16 de abril de 1968 - Código de Posturas do Município, e dá outras providências. Disponível em: https://egov.santos.sp.gov.br/legis/document/?code=3220etid=69. Acesso em: 16 ago. 2018.

SANTOS (SP). **Lei Complementar 973,** de 25 de agosto de 2017. Dispõe sobre o manejo da vegetação de porte arbóreo no município, e dá outras providências. Disponível em: https://egov.santos.sp.gov.br/legis/document/?code=6708etid=119. Acesso em: 21 jul. 2018.

SANTOS (SP). **Lei Complementar 980**, de 15 de setembro de 2017. Dispõe sobre a padronização, execução, reforma, manutenção e conservação dos passeios públicos no município de Santos, e dá outras providências. Disponível em: https://egov.santos.sp.gov.br/legis/document/?code=6708etid=119. Acesso em: 01 out. 2018.

SANTOS (SP). Lei Complementar 1.005, de 16 de julho de 2018. Institui o Plano Diretor de Desenvolvimento e Expansão Urbana do Município de Santos, e dá outras providências. Disponível em: https://leismunicipais.com.br/a/sp/s/santos/lei-complementar/2018/100/1005/lei-complementar-n-1005-2018- institui o Plano Diretor de Desenvolvimento e Expansão Urbana do Município de Santos, e dá outras providências. Acesso em: 18 jul. 2018.

SANTOS (SP). **Lei Complementar 1.006,** de 16 de julho de 2018. Disciplina o ordenamento do uso e da ocupação do solo na área insular do município de Santos, e dá outras providências. Disponível em: https://leismunicipais.com.br/a/sp/s/santos/lei-complementar/2018/100/1006/lei-complementar-n-1006-2018-disciplina-o-ordenamento-do-uso-e-da-ocupacao-do-

solo-na-area-insular-do-municipio-de-santos-e-da-outras-providencias. Acesso em: 18 jul. 2018.

SANTOS (SP). **Lei Orgânica do Município de Santos,** de 05 de abril de 1990. Disponível em: https://egov.santos.sp.gov.br/legis/document/?code=7341etid=2. em: 28 out.2018.

SANTOS (SP). SEMAM. Compensação ambiental. Disponível em: http://www.santos.sp.gov.br/?q=noticia/compensacao-ambiental-garante-mais-de-700-arvores-para-a-cidade-0. Acesso em: 12 jan. 2019.

SANTOS (SP). SANTOS MAPEADA. Mapeamento online do município de Santos. Disponível em: https://egov.santos.sp.gov.br/santosmapeada/ServicosPublicos/ArborizacaoPublica/MapaArborizacaoPublica/# . Acesso em: 14 abril. 2019.

SANTOS (SP). SEMAM. Multa por corte de árvore. Disponível em: http://www.santos.sp.gov.br/?q=content/semam-multa-condominio-por-corte-de-arvore. Acesso em: 15 set. 2018.

SANTOS (SP). SEMAM. Plantio em praças do Gonzaga. Disponível em: http://www.santos.sp.gov.br/?q=noticia/duas-pracas-do-gonzaga-e-canteiro-do-jabaquara-estao-de-cara-nova. Acesso em: 15 jan. 2019

SÃO PAULO (estado). **Lei 12.780**, de 30 de novembro de 2007. Institui a Política de Educação Ambiental. Disponível em https://www.al.sp.gov.br/norma/?id=74690. Acesso em: 13 set. 2018.

SÃO PAULO (Estado). Ministério Público. **Inquérito Civil n. 7413/2017**. Apuração de poda excessiva das Árvores. 2017 (em curso)

SANCHOTENE, M. C. C. Desenvolvimento e perspectivas da arborização urbana no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARBORIZAÇÃO URBANA, 2., 1994, São Luís. **Anais**... São Luís: Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, 1994. p.15-26.

SILVA, D. F.; BORTOLETO, S. Use of diversity indicators in a street arborization management plan for Águas de São Pedro - SP, Brazil. **Revista Árvore,** Viçosa, v. 29, n. 6, pág. 973-981, 2005.

SILVA, L. F. **Situação da arborização Viária de espécies para os bairros Antônio Zanaga I e II, da Cidade de Americana/SP.** 2005. 80f. Dissertação (Mestrado em

Agronomia, área de concentração Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura “Luis de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005.

SORRE, M. Objeto e método da climatologia. Tradução de José Bueno Conti, FFLCH, USP. Original em francês: Traitè de climalogiebiologiqueetmedicle. **Revista do Departamento de Geografia**, n.18, p.89, 2006.

SOUZA, C. D. C. **Planejamento urbano e políticas públicas em projetos de requalificação de áreas portuárias, porto de Santos o desafio deste novo século.** 2006. 287 f. Dissertação de Mestrado - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

THE PLANT LIST. Versão 1.1. Disponível em: http:// www.theplantlist.org. Acesso em: 01 fev. 2019.

VELASCO, G. del N. **Arborização viária x sistemas de distribuição de energia elétrica**: avaliação dos custos, estudo das podas e levantamento de problemas fitotécnicos. Piracicaba, 2003. 94p. Dissertação (mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.

VIDAL, M.; GONÇALVES, W. **Curso de paisagismo**. Viçosa, MG: UFV, 1999. 76 p.

VILLAÇA, I. M.; LAPO, C.R.; MAGENTA, M. A. G. Infestação massiva em árvores e arbustos do Estado de São Paulo. **Unisanta BioScience**, Santos, v. 6, n. 4, p. 336-344, 2017.

ANEXO A – MAPA ARBÓREO DO BAIRRO GONZAGA – SANTOS/SP

(arquivo original entregue separadamente em PDF)

ANEXO B - RELATO DE CASO DE PEDIDO, JUNTO A OUVIDORIA, PARA PLANTIO, EM LOTE COM GUIA TODA REBAIXADA:

Número: 8935/2016

Data de Cadastro:07/06/2016 00:00

Origem: Ouvidoria Pública

Serviço: Plantio

Quantidade: 0

Descrição Munícipe solicita abertura de cova e plantio de árvore de pequeno porte, sito a Rua Alagoas, n° 63 - Gonzaga. Relata que vários pontos da rua já possuem árvores plantadas e gostaria de uma em frente ao seu edifício. Aguarda providências.

Despacho COPAISA Data: 08/06/2016 13:12 responsável pela resposta: João Cirilo Resposta: Não há possibilidade de plantio, pois o local é todo de guia rebaixada.

Logradouro: Rua Alagoas Nº 63

Bairro: Gonzaga

Programada para:

Data Encerramento COPAISA: 08/06/2016

Resposta OTCA Secretaria de Serviços Públicos esclarece que não há possibilidade de plantio para o endereço mencionado, devido o espaço do local ser todo com guia rebaixada, conforme resposta do coordenador de paisagismo, engenheiro João Luiz Cirilo Fernandes Wendler.

ANEXO C – RELATO DE CASO DE PEDIDO, JUNTO A OUVIDORIA, PARA PLANTIO:

Número: 1995/2018

Data de Cadastro:31/01/2018 00:00

Origem: Ouvidoria Pública

Serviço: Plantio

Quantidade: 1

Descrição Munícipe entrou em contato com essa Ouvidoria através do 0800 solicitando plantio de árvore na R. Luiz de Faria, em frente ao número 38 - Gonzaga. Relata que havia um vegetal no local, porém há cerca de 10/15 dias ele sumiu. Informa que os moradores do entorno estão sentindo falta de tal, então pede que haja uma nova árvore para os referidos. Para prosseguimento. (YD) OBS: Há cova aberta.

Despacho COPAISA05/02/2018 10:49:21 AUTOMÁTICO RESPOSTA SEVERD LUCIANA CARDOSO ALMEIDA João Cirilo A Secretaria de Serviços Públicos informa que no momento não temos mudas de árvores, mas o plantio está cadastrado e será programado conforme a demanda dos serviços já existente e a disponibilidade de mudas, tendo em vista dependermos de ato compensatório para sua execução, conforme resposta do coordenador de paisagismo, engenheiro João Luiz Cirilo Fernandes Wendler. Caso o requerente tenha interesse particular em realizar o plantio ou replantio de mudas de porte arbóreo em área pública, deverá requerer por meio de BO na Ouvidoria de Santos autorização para execução e instruções. Cabe informar que de acordo com a Lei 973 de 25/08/2017, que os plantios ou replantios, por interesse particular, não forem realizados de maneira adequada ou não atenderem ao previsto no inciso II do §4º do artigo 7º desta lei complementar (autorização), o órgão municipal responsável pela arborização urbana promoverá a substituição da espécie plantada e os custos decorrentes dos serviços serão repassados ao particular responsável. Em caso de dúvida ligar 3209-8410 listado

Logradouro: Rua Luiz de Faria Nº 38

Bairro: Gonzaga

Programada para: 05/02/2018

Data Encerramento COPAISA: 05/02/2018

Resposta OTCA Ouvidoria, Transparência e Controle - OTC comunica que a Secretaria de Serviços Públicos no momento não tem mudas de árvores, sendo que o plantio está cadastrado e programado conforme a demanda dos serviços e a disponibilidade de mudas, tendo em vista depender de ato compensatório para sua execução, conforme resposta do coordenador de paisagismo, engenheiro João Luiz Cirilo Fernandez Wendler. Outrossim, caso o requerente queira participar do programa de plantio voluntário, sugere que sejam plantadas mudas de Resedá, Quaresmeira, Ipê Branco, Ipê Amarelo, Ipê Roxo, Grumixama ou Pitanga e coloca-se à disposição através do telefone 3209-8410, para fornecer o composto orgânico. (MA)