

**UNIVERSIDADE SANTA CECÍLIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SUSTENTABILIDADE DE
ECOSSISTEMAS COSTEIROS E MARINHOS
MESTRADO EM ECOLOGIA**

PATRÍCIA VELOSO D`ANDRÉA

**ARBORIZAÇÃO AO LONGO DOS CANAIS DE SANTOS - SP
E SUA IMPORTÂNCIA PARA PRESERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE**

SANTOS/SP

2015

PATRÍCIA VELOSO D`ANDRÉA

**ARBORIZAÇÃO AO LONGO DOS CANAIS DE SANTOS - SP
E SUA IMPORTÂNCIA PARA PRESERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE**

Dissertação apresentada à Universidade Santa Cecília como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre no Programa de Pós-graduação em Sustentabilidade de Ecossistemas Costeiros e Marinhos, sob orientação do Prof. Dr. Fabio Giordano.

SANTOS/SP

2015

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

D`Andréa, Patrícia Veloso

Arborização ao longo dos canais de Santos-SP e sua Importância para a preservação da biodiversidade/D`Andréa, Patrícia Veloso

2015.

76 f.

Orientador: Prof. Dr. Fabio Giordano

Dissertação (Mestrado) - Universidade Santa Cecília, Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade de Ecossistemas Costeiros e Marinhos, Santos, SP, 2015.

1. Arborização Urbana. 2. Canais de Santos - SP.
3. Fitossociologia. I. Giordano, Fabio. II. Arborização ao Longo dos Canais de Santos-SP e sua Importância para a Preservação da Biodiversidade.

Elaborada pelo SIBi – Sistema Integrado de Bibliotecas - Unisanta

DEDICATÓRIA

A Deus que ajudou a transformar este sonho em realidade.

A minha mãe, a grande responsável pela minha formação e por sempre incentivar os meus estudos.

Aos amigos, que nunca me deixaram desanimar e compreenderam minhas ausências.

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, Prof. Dr. Fabio Giordano, pela paciência, dedicação, encorajamento e por compartilhar os seus conhecimentos e experiências na orientação desta dissertação de mestrado.

Ao Coordenador da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Santa Cecília, Arq. Nelson Gonçalves de Lima Júnior, pelo incentivo, encorajamento e apoio, nesta jornada.

À Universidade Santa Cecília, pela bolsa de estudo concedida.

Aos professores do Mestrado, pela generosidade de compartilhar seus conhecimentos.

À Profa. Dra. Mara Angelina Galvão Magenta, pela dedicação e empenho na especificação das espécies arbóreas.

Ao Arquiteto Professor Dr. José Marques Carriço pelas contribuições feitas durante a qualificação deste trabalho.

Ao Arquiteto Agnaldo Secco, pelos materiais cedidos, que muito me auxiliaram na compreensão da cidade.

À CET - Santos e ao Gerente de Projetos, Eng. Carlos Eduardo da Silva Tross, pelo apoio e incentivo.

À Prefeitura Municipal de Santos - DEPAV, FAMS e SEDURB.

À minha mãe, pelo incentivo aos estudos.

Aos amigos de todas as horas, por todo o incentivo e por acreditarem em mim.

“Como a natureza sabe, sem diversidade não existe evolução”.
(Prof. Ph.D. Isaias Raw)

RESUMO

Este estudo consiste em uma análise e diagnóstico da arborização de três canais de drenagem da cidade litorânea de Santos (São Paulo, Brasil), considerando a composição da vegetação arbórea. Com o objetivo de identificar a diversidade na distribuição de árvores e o valor de importância das espécies, foi realizado um censo total das árvores plantadas nas calçadas que margeiam os canais sendo percorrida toda sua extensão. Para cada árvore, foi tomado o DAP, a altura relativa e identificada a espécie a que pertencia. O número de indivíduos foi usado para avaliar a densidade de árvores em cada quadra. No primeiro semestre de 2015, foram percorridos 3473 m do canal 1 (trecho compreendido entre Av. Presidente Wilson e Av. Ana Costa); 2460m do canal 4 e 1741 m do canal 6, registrando-se um total de 1219 árvores sendo 30 espécies no canal 1; 25 no canal 4 e apenas 17 no canal 6. O índice de diversidade de Shannon (H') variou de $H' = 0.667$ no canal 6 até $H' = 1.993$ no canal 1. O maior índice de valor de importância (IVI) ocorreu para espécie nativa regional por *Inga laurina* (IVI = 1.146) seguido da espécie exótica *Terminalia catappa* (IVI=0.541). Concluímos que, há um maior número de indivíduos de espécies de árvores nativas regionais, embora se note também ainda um grande número espécies exóticas, o que satisfaz critérios de paisagismo, mas relega a uma menor importância a manutenção de uma flora biodiversificada natural, que poderia ser adotada para uma maior conectividade com os ecossistemas da Mata Atlântica do entorno da cidade. Este padrão está sendo modificado, à medida que os indivíduos morrem e são substituídos por outros, de espécies nativas. A fitossociologia urbana é uma importante ferramenta para a elaboração de planos que venham a estabelecer corredores ecológicos nas cidades.

Palavras-Chave: Arborização Urbana. Canais de Santos-SP. Fitossociologia.

ABSTRACT

This study consists of an analysis and diagnosis of urban afforestation along three drainage canals of the coastal city of Santos (São Paulo, Brazil), considering both qualitative and quantitative composition of trees. In order to identify the trees distribution diversity using the importance value of species index, along the length of the channels, a total census of the trees settled in the sidewalk at the edge of each channel was done. For each identified tree species, it was took the measures: BHD (Breath Height Diameter) and the tree height. The number of individuals was used to assess the density of trees in each block. In the first half of 2015 were surveyed 3,473 m of channel 1 (extending from Presidente Wilson Avenue until Ana Costa Avenue) ; 2,460m of channel 4 and in 1,741 m of channel 6, enrolling a total of 1,219 trees and 30 species on channel 1; 25 on Channel 4 and only 17 in the channel 6. The Shannon diversity index (H') ranged from $H' = 0.667$ in the channel 6 to $H' = 1,993$ on channel 1. The most important value index (IVI) occurred for regional native species *Inga laurina* (IVI = 1.146) followed by the exotic species *Terminalia catappa* (IVI = 0.541). We conclude that there is a larger number of individuals region native trees species, although a large number of alien species was still noted, which satisfies landscaping aesthetic criteria, but relegates to a minor importance the natural biodiversity of flora, which could be adopted for greater connectivity with Atlantic Forest surrounding ecosystems. This pattern is being gradually modified, as individuals die and are replaced by others of native species. Urban phytosociology is an important tool for the development of future plans that will establish ecological corridors in the cities.

Key Words: Urban trees. Channels of Santos-SP. Phytosociology.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES - FOTOGRAFIAS

FIGURA 1 - PLANO E PROJETO DO ENG. SATURNINO DE BRITO (1910).....	23
FIGURA 2 - LOCALIZAÇÃO DA CIDADE DE SANTOS - SP NA REGIÃO METROPOLITANA DA BAIXADA SANTISTA.....	31
FIGURA 3 - PLANTA DOS MUNICÍPIOS DE SANTOS E SÃO VICENTE. OS CANAIS 1, 4 E 6 OBJETOS DESTA PESQUISA.....	32
FIGURA 4 - LC821_2013 - PLANO DIRETOR, ANEXO I SANTOS-SP-SEPLAN - DEPLAD COPOLUR – COINURB.....	33
FIGURA 5 - LC821_2013 - PLANO DIRETOR, ANEXO II SANTOS-SP-SEPLAN – DEPLAD.....	34
FIGURA 6 - NÚMERO DE ÁRVORES NO CANAL 1 EM RELAÇÃO A ÁREA DA CALÇADA	51
FIGURA 7 - NÚMERO DE ÁRVORES NO CANAL 4 EM RELAÇÃO A ÁREA DA CALÇADA.....	51
FIGURA 8 - NÚMERO DE ÁRVORES NO CANAL 6 EM RELAÇÃO A ÁREA DA CALÇADA.....	52
FIGURA 9 - DENSIDADE DE ÁRVORES POR M LINEAR EM CADA QUADRA DO CANAL 1.....	53
FIGURA 10 - DENSIDADE DE ÁRVORES POR M ² POR QUADRA DO CANAL 4.....	53
FIGURA 11 - DENSIDADE DE ÁRVORES POR M ² POR QUADRA DO CANAL 6.....	53
FIGURA 12 - DENSIDADE RELATIVA DAS PRINCIPAIS ESPÉCIES DO CANAL 1.....	54
FIGURA 13 - DENSIDADE RELATIVA DAS PRINCIPAIS ESPÉCIES DO CANAL 4.....	54
FIGURA 14 - DENSIDADE RELATIVA DAS PRINCIPAIS ESPÉCIES DO CANAL 6.....	55
FIGURA 15 - DENSIDADE RELATIVA DAS PRINCIPAIS ESPÉCIES DOS TRÊS CANAIS ESTUDADOS.....	55
FIGURA 16 - ÍNDICE DE RIQUEZA “S” PARA AS ESPÉCIES ARBÓREAS PLANTADAS AO LONGO DOS CANAIS DE DRENAGEM DE SANTOS - SP (C1; C4; C6; TOTAL).....	56

FIGURA 17 - ÍNDICE DE DOMINÂNCIA DE SIMPSON PARA AS ESPÉCIES ARBÓREAS PLANTADAS AO LONGO DOS CANAIS DE DRENAGEM DE SANTOS - SP (C1; C4; C6; TOTAL).....	57
FIGURA 18 - ÍNDICE DE DIVERSIDADE DE SIMPSON PARA AS ESPÉCIES ARBÓREAS PLANTADAS AO LONGO DOS CANAIS DE DRENAGEM DE SANTOS - SP (C1; C4; C6; TOTAL).....	57
FIGURA 19 - ÍNDICE DE DIVERSIDADE DE SHANNON PARA AS ESPÉCIES ARBÓREAS PLANTADAS AO LONGO DOS CANAIS DE DRENAGEM DE SANTOS-SP (C1; C4; C6; TOTAL).....	58
FIGURA 20 - ÍNDICE DE EQUITATIVIDADE DE PIELOU_J PARA AS ESPÉCIES ARBÓREAS PLANTADAS AO LONGO DOS CANAIS DE DRENAGEM DE SANTOS - SP (C1; C4; C6; TOTAL).....	58
FIGURA 21 - NÚMERO DE ÁRVORES PLANTADAS AO LONGO DOS CANAIS DE DRENAGEM DE SANTOS-SP (C1=CANAL 1; C4=CANAL 4; C6=CANAL 6; TOTAL).....	59
FIGURA 22 - RANQUE DE ESPÉCIES SEGUNDO O ÍNDICE DO VALOR DE IMPORTÂNCIA DE ESPÉCIE - IVI PARA ESPÉCIES DO CANAL 1.....	61
FIGURA 23 - RANQUE DE ESPÉCIES SEGUNDO O ÍNDICE DO VALOR DE IMPORTÂNCIA DE ESPÉCIE - IVI PARA ESPÉCIES DO CANAL 4.....	61
FIGURA 24 - RANQUE DE ESPÉCIES SEGUNDO O ÍNDICE DO VALOR DE IMPORTÂNCIA DE ESPÉCIE - IVI PARA ESPÉCIES DO CANAL 6.....	62
FIGURA 25 - RANQUE DE ESPÉCIES SEGUNDO O ÍNDICE DO VALOR DE IMPORTÂNCIA DE ESPÉCIE - IVI PARA ESPÉCIES DOS CANAIS 1, 4 E 6.....	63
FIGURA 26 - DISTRIBUIÇÃO DE FAMÍLIAS NOS CANAIS. (CANAL 1; CANAL4; CANAL6).....	64
FIGURA 27 - DISTRIBUIÇÃO DE CATEGORIAS DE DISPERSÃO DAS ÁRVORES DOS CANAIS (CANAL 1; CANAL 4 E CANAL 6).....	64
FIGURA 28 - ORIGEM DAS ESPÉCIES ENCONTRADAS NOS CANAIS DE SANTOS NESTE ESTUDO.....	65
FIGURA 29 - ANÁLISE COMPARATIVA DAS ESPÉCIES NATIVAS REGIONAIS E DEMAIS ESPÉCIES ENCONTRADAS NOS CANAIS DE SANTOS NESTE ESTUDO.....	65

FIGURA 30 - DISTRIBUIÇÃO DAS CLASSES DE ÁRVORES DOS CANAIS ESTUDADOS SEGUNDO SEUS DIÂMETROS A ALTURA DO PEITO (DAP).....	66
FIGURA 31 - AV. SENADOR PINHEIRO MACHADO - CANAL 1 - SANTOS - SP.....	74
FIGURA 32 - AV. SIQUEIRA CAMPOS - CANAL 4 - SANTOS - SP.....	75
FIGURA 33 - AV. CORONEL JOAQUIM MONTENEGRO - CANAL 6 - SANTOS - SP.....	76

LISTA DE TABELAS

TABELA 1: CANAL 1 - CARACTERIZAÇÃO DOS CANAIS.....	39
TABELA 2: CANAL 4 - CARACTERIZAÇÃO DOS CANAIS	43
TABELA 3: CANAL 6 - CARACTERIZAÇÃO DOS CANAIS.....	47
TABELA 4: LISTA DAS ESPÉCIES ENCONTRADAS NOS CANAIS 1, 4 E 6	49

LISTA DE ABREVIATURAS

AGEM	- Agência Metropolitana da Baixada Santista
COINURB	- Coordenadoria de Informações Urbanas
COPOLUR	- Coordenadoria de Políticas Urbanas
DEPAV	- Departamento de áreas Verde da Prefeitura Municipal de Santos
DEPLAD	- Departamento de Planejamento do Desenvolvimento
DNIT	- Departamento nacional de Infra - Estrutura de Transporte
EMPLASA	- Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano S.A.
FAMS	- Fundação Arquivo e Memória de Santos - SP
IBGE	- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INPE	- Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - Ministério da Ciência Tecnologia e Inovação
LC	- Lei Complementar
ONU	- Organização das Nações Unidas
SNUC	- Sistema Nacional de Unidades de Conservação
SEPLAN	- Secretaria Planejamento da Prefeitura Municipal de Santos - SP atual SEDURB
SEDURB	- Secretaria do Desenvolvimento Urbano da Prefeitura Municipal de Santos - SP
UNESCO	- Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura
UNISANTA	- Universidade Santa Cecília

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	15
1.1 ARBORIZAÇÃO.....	15
1.2 URBANIZAÇÃO E PAISAGISMO NO BRASIL.....	16
1.2.1 URBANIZAÇÃO EM SANTOS.....	18
1.3 CANAIS DE SANTOS.....	21
1.4 BIODIVERSIDADE.....	24
1.5 JUSTIFICATIVA.....	29
1.6 OBJETIVOS.....	29
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	31
2.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	31
2.2 FITOSSOCIOLOGIA DAS POPULAÇÕES DE ÁRVORES NOS CANAIS.....	35
2.2.1 CÁLCULOS APLICADOS E ÍNDICES UTILIZADOS.....	36
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	39
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ARBORIZAÇÃO.....	39
3.2 RELAÇÃO DA ÁREA DA CALÇADA E O NÚMERO DE ÁRVORES.....	51
3.3 ÍNDICES DE DENSIDADE POR METRO LINEAR.....	52
3.4 ÍNDICES DE DENSIDADE RELATIVA.....	54
3.5 ÍNDICES DESCRITORES SINTÉTICOS DE COMUNIDADE ARBÓREA.....	56
3.6 IVI ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTÂNCIA.....	60
4. CONCLUSÃO.....	67
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	68
ANEXO.....	74

1. INTRODUÇÃO

1.1 ARBORIZAÇÃO

A arborização de rua compõe o ecossistema urbano e possibilita a integração dos espaços livres, das áreas verdes e remanescentes florestais, colabora com a biodiversidade da fauna e da flora através da conexão destes ambientes. (MENEGETTI, 2003). Autores como Biz e colaboradores, afirmam que “a importância da presença de arborização nas cidades se torna cada vez mais evidente, devido as suas contribuições para a qualidade de vida nos centros urbanos” (BIZ et al., 2014, p. 02).

Espaços integrantes do sistema de áreas verdes de uma cidade exercem em função do seu volume, distribuição, densidade, tamanho e inúmeros benefícios ao seu entorno. Com ênfase ao meio urbano, estas áreas proporcionam a melhoria da qualidade de vida pelo fato de garantirem áreas destinadas ao lazer, paisagismo e preservação ambiental (LOBODA e DE ANGELIS, 2005).

A proximidade entre indivíduos, no plantio de árvores com copas horizontais nas vias, proporciona um filtro na passagem de luz, produzindo um pergolado ou um túnel, que oferece sombra para quem circula a pé ou de carro. Os frutos das árvores atraem pássaros e insetos (ABBUD, 2010).

A utilização de espaços verdes na cidade, em especial os jardins, reflete a maneira de viver, em diferentes épocas, das diversas populações. No início, as funções dos jardins eram de contemplação e olfativa, sendo que, principalmente em áreas urbanas e após o século XIX, sua função passa a ser utilitária. Na Idade Média foram aperfeiçoados e definidos os conhecimentos onde se destacam o cultivo e a conservação de espécies medicinais. Com o Renascimento, no Velho Mundo, inicia-se o cultivo, a coleção e a exposição de numerosas espécies vegetais de diferentes regiões, nos jardins botânicos (LOBODA e DE ANGELIS, 2005).

Kliass (1993), define os parques urbanos como áreas públicas, com dimensões avantajadas (medidas significativas) reservadas à recreação, onde prevalece a cobertura vegetal e compensa as massas edificadas, funcionando como amenizador das estruturas urbanas.

Baseado nestas afirmações pode-se dizer que um projeto paisagístico urbano deve proporcionar conforto, beleza e sustentabilidade do espaço modificado. Assim, Santos serviu como um exemplo de cidade consolidada, cujo espaço edificado e sua arborização foram analisados dentro de um projeto de urbanização, voltado à melhoria das condições de sustentabilidade.

1.2 URBANIZAÇÃO E PAISAGISMO NO BRASIL

A partir do século XVI, surgem nas cidades europeias, os parques e os jardins públicos simultaneamente com os primeiros espaços ajardinados na América, sendo esta uma forma de urbanização e consolidação dos espaços urbanos. Nesta mesma época ocorre a afirmação da ciência moderna e do aparecimento de uma nova sensibilidade que redefine as relações entre o homem e a natureza (SEGAWA, 1996).

O Passeio Público do Rio de Janeiro foi um dos primeiros jardins públicos construídos no país, por ordem do vice-rei D. Luís de Vasconcelos, sendo sua obra iniciada em 1779, por Valentim da Fonseca e Silva - Mestre Valentim, (SEGAWA, 1996). Este passeio foi construído sobre o aterro do Boqueirão da Ajuda, com o objetivo de aprimorar a ligação do centro urbano com as regiões mais retiradas do sul e no século seguinte se transformariam nos bairros do Flamengo e Botafogo (MACEDO, 1999).

Macedo (1999) sintetiza marcos históricos importantes, na concepção do paisagismo no Brasil, cujo início se deu no século XVIII e foi consolidado no século XIX. Dentre estes se podem destacar cronologicamente: em 1798 a ordem para a criação do Jardim Botânico de São Paulo e a criação do passeio público de Belém, hoje desaparecido (1803-1806); a criação do Jardim Botânico do Rio de Janeiro, então Real Horto Botânico (1808); o Campo de Santana (RJ) torna-se local de recreação, recebendo instalações de lazer e um anfiteatro (1810); a implantação do Passeio Público de Salvador em área designada ao Horto (1810-1818); o Jardim Botânico do Rio de Janeiro torna-se jardim público (1821); abertura para o público do Jardim Botânico de São Paulo (1825); Auguste François Marie Glaziou assume o cargo geral das Matas e Jardins, a convite de D. Pedro II (1858); foi iniciado o

reflorestamento da Floresta da Tijuca no Rio de Janeiro (1861); reforma do Passeio Público do Rio de Janeiro, por Auguste Glaziou, onde é introduzido o jardim com influência francesa romântica (1861-1862); em 1870 ocorre a abertura em São Paulo do bairro Campos Elísios onde foram construídos muitos palacetes, projeto idealizado para os barões do café e seus associados, nesta mesma data, no Rio de Janeiro ocorre a abertura de grandes praças; Glaziou realiza o ajardinamento na Quinta da Boa Vista (1860-1876); Glaziou inicia o projeto do Campo de Santana em 1873; abertura da Av. Paulista em 1891 e criação do Parque da Cantareira em 1893; o jardim da luz em São Paulo é reformado e em 1900 foi aberto em São Paulo um dos primeiros parques particulares: o Parque Antártica. No século XIX ocorre também uma melhoria nos meios de transportes, a classe média em ascensão tem acesso ao automóvel, em consequência o lazer de final de semana é popularizado, ficando comum a ida para as cidades de montanhas, as estações balneárias e o banho de mar em Santos. Esta demanda foi facilitada pela rede de estradas nos anos 40. A nova classe média adquire a segunda residência denominada de casa de veraneio, expandindo o mercado imobiliário.

No século XX, no Estado de São Paulo, destacam-se projetos como: o Bosque da Saúde, em São Paulo em 1908, o plano de Bouvard em São Paulo para parques em volta do centro (Anhangabaú e Dom Pedro II), em 1929; em 1938 o Jardim Botânico de São Paulo é oficializado; os jardins da orla de Santos-SP concluídos em 1937; em 1954 é aberto o Parque Ibirapuera em São Paulo onde são abandonados os princípios do Ecletismo; são realizados em São Paulo os primeiros planos de estudo para áreas verdes no país por Rosa Kliass, Miranda Magnoli e equipe. Neste século é o período em que a arquitetura paisagística brasileira se concretiza, assume uma identificação própria, libertando-se das influências europeias principalmente após a segunda guerra mundial, onde ocorre um aumento de espaços livres projetados (MACEDO, 1999).

Neste século, podemos citar os trabalhos de Roberto Burle Marx dentre eles: 1934-1937, como diretor de Parques e Jardins em Recife, produz diversos projetos modernos de paisagismo para a cidade; jardins do MES no Rio de Janeiro em 1938; os jardins modernos no Complexo da Pampulha em 1942; o projeto do Parque do Flamengo (1954) por Affonso Reidy, Burle Marx e equipe; projeto do Centro

Cívico de Santo André em 1967; 1974 implantação do Parque Rogério Pitton Farias, na Asa Sul em Brasília, utilizando parte da vegetação nativa (MACEDO,1999).

Pode-se ressaltar também no ano de 1960 a inauguração da Capital Federal – Brasília, a cidade no meio verde, criação da paisagem modernista. Em 1964, a inauguração do Aterro do Flamengo; em 1975 o projeto do Parque Ecológico do Tietê, São Paulo, por Ruy Otake, implantado parcialmente anos depois; 1980-1990 em São Paulo e por todo o Brasil são realizados projetos de paisagismo (MACEDO, 1999).

1.2.1 URBANIZAÇÃO EM SANTOS

A urbanização em Santos segue caminhos diversos desde a sua elevação do povoado para a categoria de vila em 1545, por Brás Cubas. Nesta época o núcleo urbano era constituído por construções de pedra e cal com grandes quintais atribuindo um caráter rural. Após a fundação em 1554, de São Paulo dos Campos de Piratininga ocorreu a retomada do crescimento econômico, compondo o binômio de porto e centro distribuidor. Este processo foi intensificado com o tempo, principalmente após a construção da estrada de ferro São Paulo Railway, inaugurada em 1868, permitindo de forma mais ágil o comércio de café. A cidade tornou-se atração de mão de obra e o tecido urbano alterou-se (SANTOS, 2007).

A partir da segunda metade do século XIX, com o impulso do café paulista, a construção da ferrovia Santos-Jundiaí, o porto de Santos tornou-se um importante canal para as exportações. Sua população triplica entre 1886 e 1900. Há uma preocupação em solucionar o problema dos esgotos sanitários e em 1889 adotou-se o sistema separador parcial, esgotos e despejos. Em 1888, A Empresa de Melhoramentos do Porto de Santos constrói o primeiro trecho de cais. As epidemias eram constantes desde 1850, causando altos índices de mortalidade entre os imigrantes, comprometia o porto e a cidade, que sofria com as constantes inundações. Em 1893, é instalada a Comissão Sanitária do Governo Estadual e em 1897 surge o Código de Postura Santista que junto com o Código Estadual fortalece a Polícia Sanitária. Em 1906, foram inauguradas as obras do emissário de esgoto, sendo este lançado através da Ponte Pensil. Entre 1905-1914 são construídos em Santos, 80 km de rede de esgotos e 177 km de canais de superfície para as águas

pluviais, segundo o plano do engenheiro sanitaria Francisco Rodrigues Saturnino de Brito, que transformou a cidade em uma das mais saudáveis do país (ANDRADE, 1991).

Como a cidade de Santos era uma cidade de planície, com vastas áreas inundáveis, Saturnino de Brito adota um traçado regular e um sistema de separador absoluto para esgotos, sendo este, um importante elemento formal do seu traçado urbanístico: os canais de drenagem a céu aberto. Os canais iam do estuário à baía, permitiam à limpeza através do sistema de marés, o que tornou possível a drenagem da planície, criando desta forma, uma ampla área para a expansão da cidade saneada, como também, definiu o traçado viário, pois os canais eram ladeados por avenidas e calçadas arborizadas. Acrescentou também em seu plano, as avenidas parques que cortavam diagonalmente a trama urbana como as Avenidas do Saneamento e Municipal ou as Avenidas Sul e Leste, estas não construídas. Saturnino de Brito, engenheiro sanitaria, cria um novo tipo de espaço público: os canais com as suas avenidas marginais e as avenidas parques (ANDRADE, 1991).

Anteriormente ocupada por mangues, a utilização total da ilha para uso residencial tornou-se possível com o plano de drenagem através de canais de Saturnino de Brito, que propôs também a criação de dois parques lineares: o da Av. Afonso Pena que com o tempo foi perdido e os jardins da orla marítima este presente até os dias de hoje. Os canais de drenagem também possibilitaram outros segmentos de expansão como a Av. Conselheiro Nébias (1878) e a Av. Ana Costa que permitiram a ocupação da orla marítima, já drenada pelos canais (SOUZA, 2006).

A vila de Santos foi elevada a categoria de cidade em 1838 e após duas décadas foi necessária à ampliação do porto. Em 1867 foi inaugurada a segunda estrada de ferro do Brasil, fazendo a ligação de Santos ao interior do estado para escoar a produção paulista de café para o exterior. Com a Bolsa Oficial do Café, inaugurada em 1920, a cidade de Santos afirmou-se como praça comercial. Para o incremento das atividades industriais, em 1926 foi instalada a Hidrelétrica Henry Borden, em Cubatão. Com o crescimento constante da cidade, o zoneamento se fez necessário, sendo criados bairros com a predominância de residências. A economia agroexportadora sofre um grande choque com a quebra da bolsa de Nova Iorque em

1929. A década de 20 privilegiou a cidade eficaz, adequada a sociedade industrial, expressada na Lei Nº 675, de 1922, Código de Construções, onde se firmou o primeiro zoneamento. O intuito era deixar às áreas próximas a orla da praia, livre das atividades industriais e portuárias. O detalhamento do zoneamento santista se deu em 1945 com a aprovação do Decreto-Lei Nº 403, novo Código de Obras em que se solidificou o controle da taxa de ocupação do lote e foram estabelecidas regras para parcelamento do solo. A Via Anchieta, ligando o planalto à Baixada, foi inaugurada em 1947, incrementando o turismo balneário, antes restrito à classe de renda mais alta, o que impulsionou a construção verticalizada de residências de veraneio. Em 1956 a Lei Nº 1.831 alterou o Decreto-Lei Nº 403 e garantiu a verticalização da orla da praia, atendendo o mercado imobiliário. A construção de unidades para veraneio alterou o padrão de aproveitamento dos lotes na orla (CARRIÇO, 2004).

Houve uma alteração no sentido de crescimento da cidade, que se expandia em direção ao planalto, em virtude da mudança das classes mais abastadas, do centro em direção as praias, sendo assim, estabelecido o primeiro vetor de crescimento urbano, que antes estava restrito ao centro e aos bairros próximos a ele. De fato, aconteceram outros pequenos processos de expansão anteriores, mas não em tal dimensão, como o que ocorreu durante o ciclo do café. No final do século XIX foram construídos grandes hotéis na orla da praia e vários estabelecimentos voltados ao lazer para parte da população, que podia consumir, culminando no rompimento da antiga dialética de centralidade e alterou o desenho de Santos, trazendo um novo componente na estrutura urbana, caracterizada por grandes vias que realizavam a ligação do núcleo comercial até as praias (MELLO, 2007).

Os limites da cidade, que eram restritos desde o período colonial, foram rompidos com a construção das avenidas Ana Costa e Conselheiro Nébias já no final do século XIX. A partir daí, conectadas por um complexo viário, surgiram outras avenidas no centro da cidade em direção ao início da Avenida Ana Costa, tendo como destino a praia do Gonzaga, um bairro residencial considerado de elite e com a frequência turistas de alta renda ou pela Avenida Conselheiro Nébias, com destino para a praia do Boqueirão. Desta forma, o centro histórico foi sendo constituído como área comercial e de habitação de baixa renda e a orla da praia ocupada por chácaras de veraneio ou moradia das classes mais abastadas, como também, por

hotéis e espaços destinados a lazer. Surgiram novos eixos de comércio e de serviços, sobretudo a caminho das praias, atendendo ao consumo de produtos da elite residente e dos veranistas que visitavam a cidade. Os limites da cidade de Santos, no início do século XX, restringiam-se na sua porção sul, pela linha imaginária onde atualmente está o Canal 1. Esta ocupação avançou sobre largas áreas da planície, prolongando-se dos morros até as praias (MELLO, 2007).

Com isso as alterações na paisagem passaram a ser mais substanciais e a perda de biodiversidade e a transformação da paisagem natural da vegetação de restinga que recobria a ilha foi acelerada pelo crescimento urbano.

A partir de meados do século XX, o turismo emergiu como uma das principais atividades econômicas, facilitado pela abertura da Via Anchieta, trazendo a classe média e de alta renda da capital e do interior do estado no final de semana e no período de férias. 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. A forma de desenvolvimento de Santos foi determinada pelo saneamento da cidade que desenhou o traçado das grandes avenidas e sua expansão a partir daí. Os moldes da burguesia europeia de redefinir os espaços foram seguidos e aplicados nas práticas sanitaristas em Santos e nas cidades em crescimento, validados em nome do progresso e da modernização (MELLO, 2007).

Esta expansão culminou no século XX com a ocupação da orla em grande intensidade por edificações verticalizadas a partir dos anos 1950.

1.3 CANAIS DE SANTOS

O ciclo do café, no final do século XIX, revelou as estruturas urbanas ultrapassadas das antigas cidades coloniais brasileiras em virtude das novas exigências econômicas. Cidades como Santos e Rio de Janeiro, através dos seus portos, foram tomadas por epidemias como a cólera, febre amarela, febre tifoide, peste bubônica e outras doenças que prosseguiram para o interior do estado. Campos (RJ), Campinas (SP), São Paulo (SP), também sofriam com estas doenças, afetando o desenvolvimento da economia. Era necessário redefinir o espaço urbano, fazer uma reforma sanitária, de circulação viária e ainda embelezar e remodelar.

Estas ocorridas em cidades como Rio de Janeiro, São Paulo e Santos, entre outras. Durante toda a República Velha, o urbanismo de Saturnino de Brito produziu nas cidades um padrão estético moderno, próprio de uma tecnologia de saneamento (ANDRADE, 1991).

A metodologia do projeto, utilizada por Saturnino de Brito, foi fundamentada em um melhor aproveitamento da geomorfologia do terreno, das condições físicas, planialtimétricas e drenagem natural. Os canais são desenhados em linhas ortogonais, sendo os canais 1, 2 e 3 direcionados das praias até o Rio dos Soldados (hoje Bacia do Mercado) e os canais 4, 5 e 6 construídos na ponta da restinga (chamada de Ponta da Praia) fazendo a capilaridade das praias com o estuário. O traçado urbano empregando as condições físicas ambientais foi a grande inovação de Saturnino de Brito (FARIA, 2008).

Os canais de drenagem definiram o desenho urbano da cidade, demarcando o sistema viário e o parcelamento do solo, acompanhado por avenidas de 30 a 35 metros e calçadas arborizadas. Em complemento à estrutura da cidade seriam criados os parques públicos e as avenidas parques: Avenida Municipal, da Barra e do Saneamento, com 120 metros de largura unindo regiões extremas da cidade e cortando diagonalmente o território (SANTOS, 2007), conforme demonstrado na figura 1.

Os bosques na faixa central cuja função era de baixar a temperatura e reduzir os ventos fortes podendo ser nitidamente vista, no centro da ilha cortando-a no sentido Leste-Oeste, como se apresenta na planta ilustrada figura 1. A estrada de ferro junto a Avenida do Saneamento facilitou o acesso e o embelezamento do local. Ainda segundo este projeto no bairro do Campo Grande, os parques públicos se localizariam em dois locais: no final da Avenida Municipal e próximo ao Jabaquara, ao redor do Morro das Vigárias. Outro destaque que pode ser notado na figura 1 é um parque linear seguindo a orla com dimensões de 22 metros de largura e 5 Kilômetros de extensão com espaço ajardinado de 8 metros em estilo *arte nouveau*. Estes equipamentos públicos ofereceriam diversões ao ar livre e contribuiriam para a saúde pública. Essas propostas de Saturnino de Brito proporcionariam um novo conceito de espaço público: moderno, higienista e de progresso. As obras ocorreram no período de 1907-1927, com o último canal sendo inaugurado (SANTOS, 2007). Os canais de Santos são hoje uma importante referência para a cidade, mais que

um projeto de esgotamento e águas pluviais, constituiu em uma proposta de ocupação, materializado na “Planta de Santos” (NUNES, 2001).



Figura 1: Plano e Projeto do Eng. Saturnino de Brito (1910). 1. Parque Público 2. Av. do Saneamento 3. Av. Municipal 4. Av. da Barra 5. Av. Leste 6. Av. Sul 7. Av. Beira Mar

Fonte: FAMS - Fundação Arquivo e Memória de Santos. Fonte da Legenda: SANTOS, C. R. A. E. Santos das Avenidas: a moradia burguesa no início do século XX, Dissertação de Mestrado - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007. (Modificado pela autora)

Na cidade de Santos, a exemplo de outras regiões metropolitanas, a arborização exerce a função ecossistêmica de abrandar diversas situações referentes ao uso do espaço urbano pelo homem: causando conforto térmico pela sombra que oferece; trazendo o homem mais próximo a natureza pela estrutura viva que descontinua o concreto; promovendo aspectos estéticos ao paisagismo pelas

alterações que o ciclo vital da planta proporciona, sobretudo nos períodos de floração e de perda das folhas; promovendo uma melhoria na qualidade do ar com a absorção do Monóxido de Carbono e a liberação de Oxigênio; contribuindo no controle do assoreamento dos canais e no abrandamento de enchentes bem com na estabilidade do solo; influenciando o clima quanto à ventilação, as precipitações e na diminuição de ruídos (SÃO PAULO, 1988).

A presença de árvores em si ao longo dos canais, além de cumprir estas funções ecossistêmicas, representa também uma aproximação maior do homem com o mundo natural e particularmente, em uma região no domínio da vegetação de Mata Atlântica como no caso do município de Santos, uma maior diversidade nesta arborização seria desejável.

1.4 BIODIVERSIDADE

Para Townsend et al. (2006), o termo biodiversidade pode ter vários significados, de uma forma mais simples é utilizado como expressão riqueza, ou seja, em um espaço geográfico a quantidade de espécies existentes, porém esta pode ser compreendida como em uma escala maior ou menor como, por exemplo, a inclusão da diversidade genética de uma espécie, considerando a possibilidade de conservação das subpopulações geneticamente distintas e subespécies. Em um grau mais elevado de espécie podemos assegurar a manutenção a maior diversidade possível de linhagens evolutivas da biota no planeta de uma espécie, que não possuam parentes próximos vivos na atualidade e recebam proteção especial. A biodiversidade, em um nível de organização dos seres vivos acima do nível de espécie, ainda maior pode significar também “o conjunto de tipos de comunidades de uma determinada região” (TOWNSEND et al., 2006 p. 516).

Para efeitos legais, o Ministério do Meio Ambiente (BRASIL, 2015), define biodiversidade como um ciclo supostamente interminável de vida na Terra: vida, morte e transformação. Compreende toda a variedade de espécies de flora, fauna e micro-organismos, as funções ecológicas desempenhadas pelos mesmos, seus ecossistemas, habitats e as comunidades criadas por eles, proporcionando desta forma o equilíbrio dos ecossistemas. Pode-se referir também:

“ao número de diferentes categorias biológicas (riqueza) da Terra e a abundância relativa destas categorias (equitabilidade), incluindo a variabilidade do nível local (alfa diversidade), complementariedade biológica entre Habitats (beta diversidade) e variedade entre paisagens (gama diversidade)” (BRASIL, MMA MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2015).

A qualidade do meio físico vem sendo comprometida pelo crescimento das áreas urbanizadas provocando modificações na paisagem. O prejuízo da qualidade dos recursos naturais (solo, água, ar e organismos) e dos espaços livres, ocorre devido ao crescimento horizontal e vertical das cidades (BUCCHERI FILHO e NUCCI, 2006).

Planejadores urbanos preocupados com a biodiversidade, em alguns trabalhos, já vêm às áreas verdes em espaços urbanos como grandes desafios de manejo e não somente como terrenos de pouco valor econômico, baldios, biologicamente pouco expressivos ou somente para lazer dos seres humanos (PELLEGRINO et al., 2006).

Espécies típicas que residem nas matas nativas vizinhas aos centros urbanos podem ter como complemento de sua alimentação, a arborização urbana, sendo que as espécies generalistas são mais favorecidas no meio urbano em prejuízo das espécies de hábitos específicos, como as típicas das florestas. A conservação da biodiversidade da fauna urbana deve ser priorizada pelo aumento de áreas verdes, parques e da arborização de vias públicas com o uso de espécies peculiares da flora nativa, o uso de vegetação de caráter perene, que diminuem o rodízio de técnicas de jardinagem e que acarretam perda de fontes alimentares para entomofauna ocasionando ainda, redução e a migração de espécies. Neste sentido, demonstra-se a importância da arborização urbana como forma de manutenção e preservação da biodiversidade da fauna nas cidades brasileiras (BRUN, et al., 2007).

O relacionamento das populações proporciona maior sustentabilidade à comunidade, ou seja, a diversidade ecológica garante a melhor segurança do ecossistema urbano. As árvores urbanas estão em uma favorável interação com outras espécies, como pássaros e líquens. Os pássaros são indicadores de vida em grupo e controlam o aumento de insetos predadores, enquanto os líquens indicam a qualidade do ar (LIMA NETO et al., 2007).

Em arborização de vias públicas, praças, áreas verdes e parques, é indicado que a vegetação não seja monoespecífica, pois estas árvores desempenharão a função de corredor ecológico urbano de espécies da fauna (BRUN et al., 2007).

Segundo Muneroli (2010), o emprego de espécies arbóreas nativas de cada região é um parâmetro importante de arborização em meio urbano, pois quando realizado de forma abrangente, captura carbono, aumenta a umidade do ar, fornece alimento à fauna silvestre, forma barreira de ventos, controla a temperatura e diminui o estresse da população.

Para evitar problemas de pragas e doenças, busca-se diversificar a arborização de ruas e avenidas, pois desta forma pontos de interesses diferentes são produzidos, bem como, evitam-se as problemáticas com as doenças e as pragas. Recomenda-se que não exceda o plantio de 10% ou 15% de populações individuais por espécie, em composições arbóreas de vias urbanas. Outros autores, no entanto indicam que dentro das quadras ou dentro de ruas e avenidas o uso de uma ou duas espécies mantendo a uniformidade, pois a diversidade não pode significar plantio aleatório (PIVETTA e SILVA FILHO, 2002).

Segundo o relatório técnico da Fundação SOS Mata Atlântica em parceria com o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA e INPE, 2002), a Mata Atlântica é formada por conjunto de ecossistemas possuindo uma parte significativa da biodiversidade do Brasil, porém devido a inúmeros processos econômicos, tais como, exploração do pau-brasil, os ciclos de exploração ouro, da cana-de-açúcar, do café e, posteriormente, o processo de industrialização e urbanização com as principais metropolitanas instaladas nesta região, fizeram com que houvesse uma considerável diminuição de sua vegetação natural. Ainda assim, esta possui uma biodiversidade recorde mundial diversidade botânica; o recorde mundial de diversidade botânica para plantas lenhosas foi registrado na Mata Atlântica, com 454 espécies em um único hectare do sul da Bahia, perto de 20 mil espécies de plantas vasculares, destas próximas de 6 mil limitadas ao bioma. Sua importância foi reconhecida nacional e internacionalmente com alguns trechos reconhecidos como Patrimônio Mundial pela ONU e indicado como Sítios Naturais do Patrimônio mundial e Reserva da Biosfera da Mata Atlântica pela UNESCO (Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a

Cultura). Também foi considerada Patrimônio Nacional na Constituição Federal de 1988 (BRASIL, 1988).

Além de abrigar uma grande biodiversidade, a Mata Atlântica, direta e indiretamente, proporciona muitos benefícios, tais como, abastecimento das principais metrópoles brasileiras, pois regula e protege o fluxo de mananciais hídricos, garante a qualidade de vida, o controle do clima, entre outros. Apesar da sua exploração desde a época colonial, a preservação da Mata Atlântica somente foi iniciada a partir da década de 1980 (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA e INPE, 2002). Assim, considera-se o Bioma como um *hotspot*, um ambiente natural com alta biodiversidade e com alto grau de endemismo de espécies e grande vulnerabilidade ambiental.

Para garantir a proteção de sua biodiversidade, em longo prazo, faz-se necessário o manejo adequado de espécies e ecossistemas. A conservação e a recuperação deste *hotspot* se deparam com várias problemáticas, tais como, conhecimento fragmentado sobre os seus ecossistemas e ambiente composto de diferentes fatores econômicos sociais e sob forte pressão antrópica (PINTO et al., 2014).

A constituição inicial da Mata Atlântica historicamente foi compreendida como a faixa de vegetação junto à costa do Brasil, desde a Zona da Mata, na Região Nordeste até o Estado de Santa Catarina, na Região Sul. Em virtude do clima chuvoso, as espécies vegetais desenvolve-se rapidamente e sem interrupções o que faz com que as folhas das árvores permaneçam verdes por mais tempo e por um período mais longo. A sua conservação assegura a preservação de um solo fértil, mantém os cursos d'água e as raízes de sua vegetação atuam como estabilizadora das encostas. Devido às áreas íngremes possuírem um custo alto de ocupação nos morros e encostas, esta ocupação acaba sendo realizada nos manguezais pela população de menor renda, com a construção de moradias precárias de madeira, sendo substituídas por construções de alvenaria, sem a devida correção no solo, sendo constantes os desmoronamentos. Na região da Baixada Santista a vegetação de Mata Atlântica ocupa toda a Serra do Mar, a partir do nível do mar até as altitudes mais altas, próximas a 1.100 metros ocupando os morros da planície costeira também (AFONSO, 2006).

A conexão de remanescentes naturais, através de corredores florestais, pode ser realizada através da conectividade de grandes áreas de vegetação nativa preservada, de maneira a garantir o habitat para as espécies mais vulneráveis, enquanto as frações menores abrigariam as espécies mais tolerantes e pequenas áreas verdes nas áreas urbanas, como parques e áreas de lazer que atuariam como corredores, desde que não haja grandes barreiras entre elas, como ferrovias, rodovias e grandes avenidas (AFONSO, 2006).

Os corredores ecológicos são uma estratégia de conservação do meio ambiente, com o objetivo de conectar ecossistemas. Estes estão relacionados à conectividade de ambientes naturais ou pouco alterados pela ação antrópica, que eram contínuos e hoje se encontram fragmentados. Também possibilitam os processos ecológicos, como a reprodução, a migração e a dispersão de espécies. Em muitos casos, numa escala local, contribuem para a conservação e promovem a circulação de animais, de áreas de matas nativas a outras áreas também conservadas. Os corredores ecológicos não devem ser relacionados com um regresso à paisagem natural original, que foi destruída, mas como uma estratégia de conservação dos processos ecológicos, que comprometem o desempenho adequado dos ecossistemas. Estes são concebidos como uma provável opção à degradação dos ecossistemas e estão incluídos pelo Ministério do Meio Ambiente, nas políticas públicas de planejamento, como o projeto dos corredores ecológicos da Mata Atlântica (OLIVEIRA, 2010).

Corredores ecológicos são definidos, segundo o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), Lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000, Capítulo 1, Artigo 2º, XIX, como:

“porções de ecossistemas naturais ou seminaturais, ligando unidades de conservação, que possibilitam entre elas o fluxo de genes e o movimento da biota, facilitando a dispersão de espécies e a recolonização de áreas degradadas, bem como a manutenção de populações que demandam para sua sobrevivência áreas com extensão maior do que aquela das unidades individuais” (BRASIL, 2000).

Em centros urbanos os parques lineares possuem também, a função de corredores ecológicos, e não apenas de lazer passivo, melhoram a qualidade de vida nas cidades, além de propiciar muitos atrativos (DE ANGELIS et al., 2007) e esta constatação nos leva justificativa do presente estudo.

1.5 JUSTIFICATIVA

Devido ao intenso processo de urbanização e verticalização da cidade de Santos - SP e a preocupação com a qualidade de vida nos centros urbanos, este trabalho realizou um estudo específico da arborização dos canais (1, 4 e 6) da cidade de Santos – SP (Figura 3), devido a sua importância na composição urbanística da cidade, sua localização geográfica na Ilha, bem como, a realização da ligação Norte/Sul. A escolha do canal 1 - Av. Senador Pinheiro Machado (trecho compreendido entre Av. Presidente Wilson e Av. Ana Costa), canal 4 - Av. Siqueira Campos e canal 6 - Av. Coronel Joaquim Montenegro, se deu para que o estudo abrangesse os dois pontos extremos (canal 1 e 6) e a região central (canal 4) das chamadas macro áreas Centro e Leste da cidade. Esta pesquisa também apontou a possibilidade de conexões da arborização existente entre morro/cidade (canais)/jardins da orla, podendo estes se constituir em elementos para a condução de fluxos ecológicos contribuindo desta forma para o equilíbrio ecológico e incremento da biodiversidade.

1.6 OBJETIVOS

OBJETIVO GERAL

Realizar um levantamento censitário da diversidade de espécies arbóreas plantadas ao longo de três canais de drenagem na cidade de Santos-SP, para subsidiarmos uma pesquisa de diversidade na arborização urbana em futuros planejamentos.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Identificar as espécies arbóreas plantadas ao longo de três canais da cidade de Santos (canais 1 - trecho compreendido entre Av. Presidente Wilson e Av. Ana Costa, 4 e 6).

Estabelecer os índices de riqueza (S), dominância de Simpson, diversidade de Shannon (H') e Equitatividade de Pielou para as espécies arbóreas presentes nas calçadas que margeiam os três canais citados.

Calcular o Índice do Valor de Importância (IVI) das espécies arbóreas existentes ao longo dos três canais mencionados, a partir de parâmetros de fitossociologia levantados.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A cidade de Santos está localizada no litoral do estado de São Paulo, pertence à Região Metropolitana da Baixada Santista e está inserida no bioma Mata Atlântica (Figura 2). Em aspectos gerais possui uma área de 280,674 Km² e sua população é de 419.400 habitantes (IBGE, 2010). O Porto de Santos é o maior e mais importante da América do Sul de, com uma movimentação anual 76 milhões de toneladas, entre carga geral, líquidos e sólidos a granel e mais de 40% do movimento nacional de contêineres. O Porto de Santos possui grande representatividade para o estado de São Paulo, pois permite abastecer o mercado internacional, com o direcionamento de uma ampla parcela dos setores da agricultura e da indústria, segundo dados da Empresa de Planejamento Socioambiental (EMPLASA, 2015).

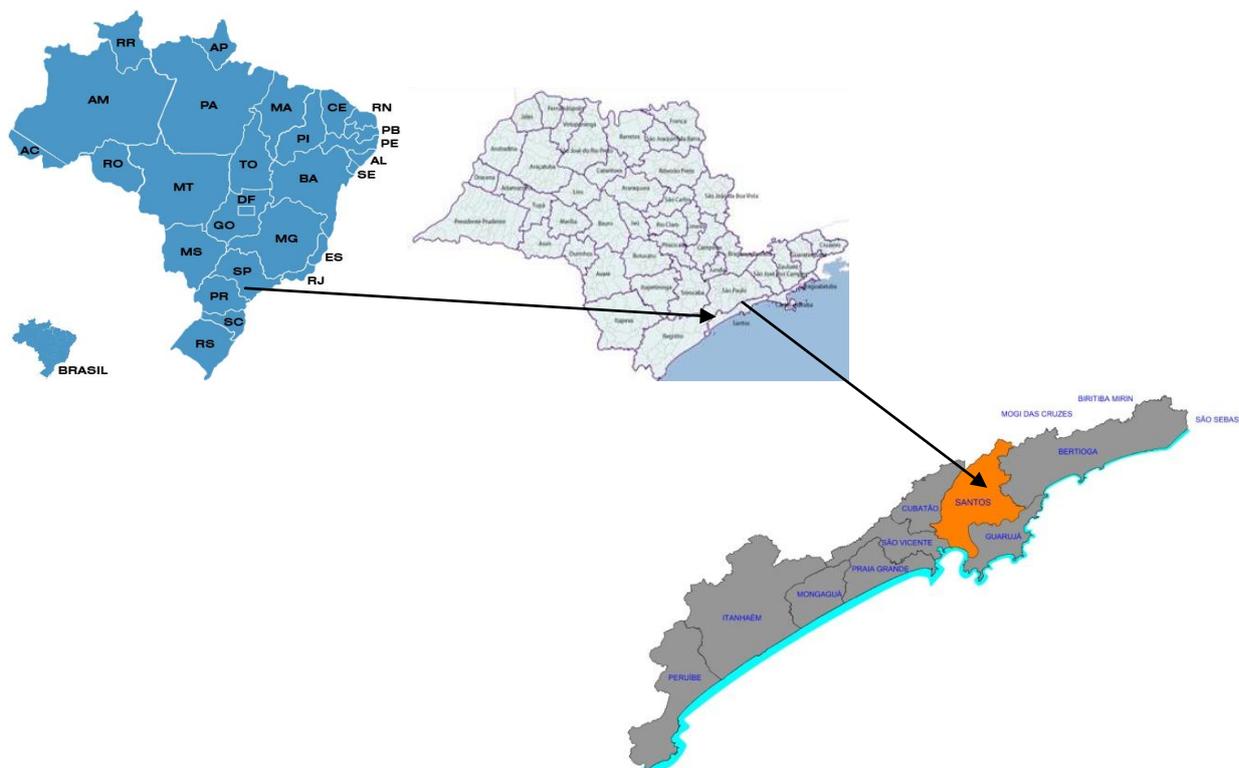


Figura 2: Localização da cidade de Santos - SP na Região Metropolitana da Baixada Santista.

Fonte: <http://www.dnit.gov.br/mapas-multimodais/mapas-multimodais/>;

<http://www.investe.sp.gov.br/sp-em-mapas/>; <http://www.agem.sp.gov.br/scm-bs-apresentacao/scm-bs-mapa-base-rmbs/> (Modificado pela autora).

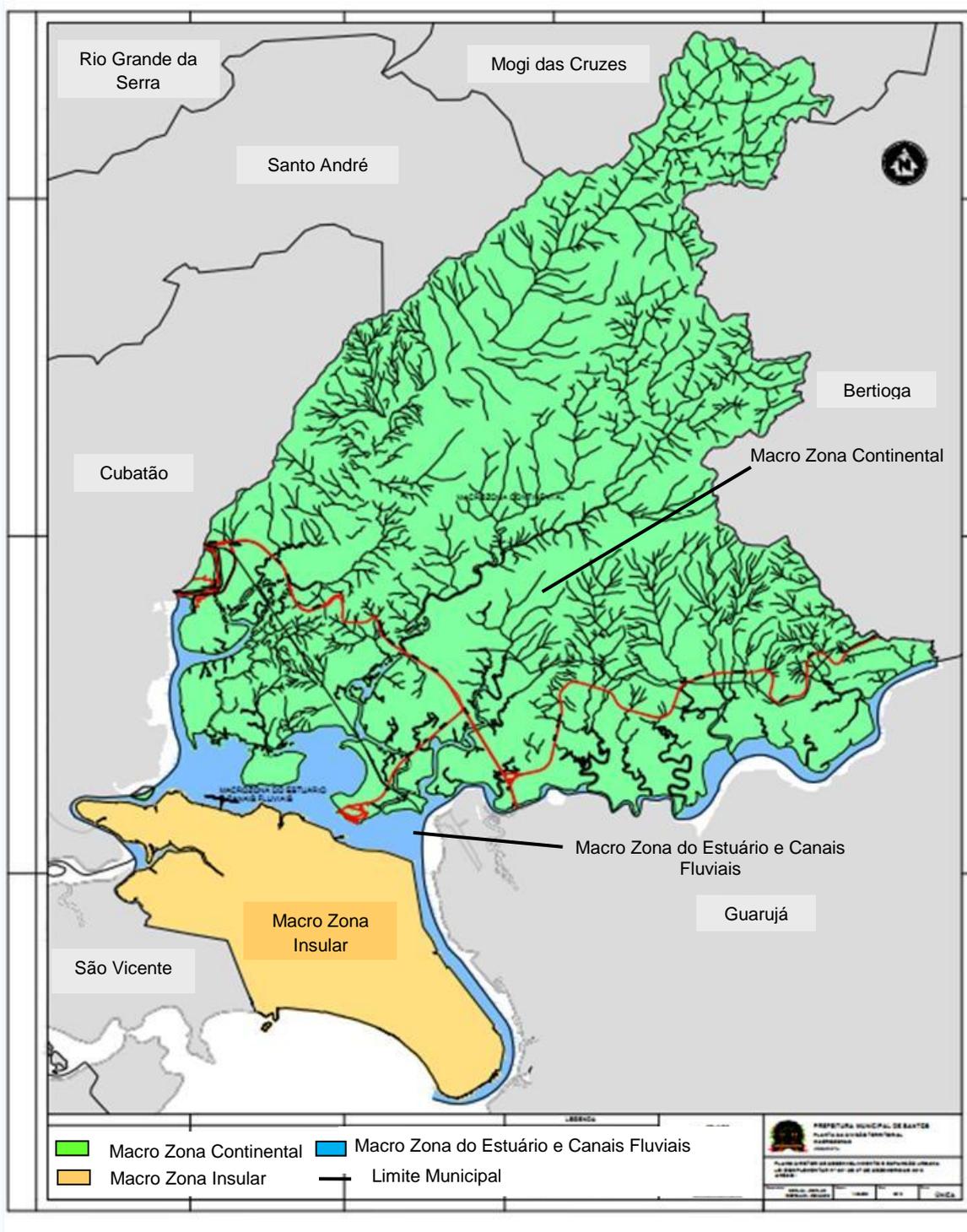


Figura 4: LC 821_2013-Plano Diretor, Anexo I Santos-SP-SEPLAN - DEPLAD COPOLUR – COINURB. 1.

Fonte: <http://www.santos.sp.gov.br/> (modificado pela autora)

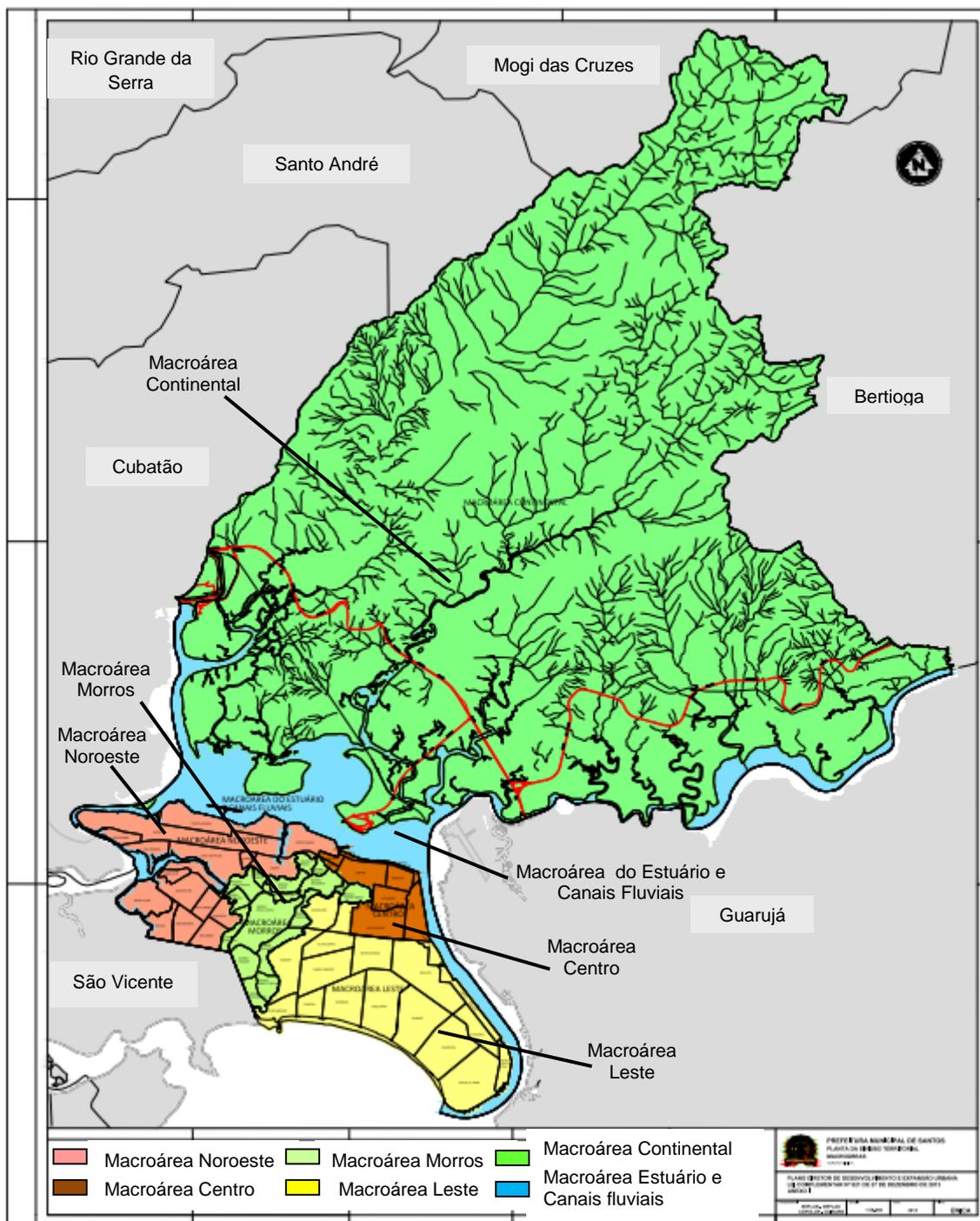


Figura 5: LC 821_2013 - Plano Diretor, Anexo II Santos-SP- SEPLAN – DEPLAD.

Fonte: <http://www.santos.sp.gov.br/> (modificado pela autora)

Após a consulta da bibliografia pertinente, a caracterização da ilha e de seus canais, uma breve caracterização das quadras que abrangem os canais 1 (trecho compreendido entre Av. Presidente Wilson e Av. Ana Costa), 4 e 6 da cidade de Santos - SP foi realizada, quanto à: delimitação do trecho urbano compreendido; sua

metragem; a espécie plantada que aparentou antes das medições, ser a mais dominante; o uso predominante do solo e largura das calçadas. Os dados foram obtidos a partir de observações em campo, consultas a mapas obtidos na Secretaria de Desenvolvimento Urbano da Prefeitura Municipal de Santos – SP e na Companhia de Engenharia de Tráfego - Santos.

2.2 FITOSSOCIOLOGIA DAS POPULAÇÕES DE ÁRVORES NOS CANAIS

A metodologia utilizada foi à realização de uma pesquisa de campo no período de dezembro de 2014 até maio de 2015 onde foram coletados o DAP, altura estimada, identificação e localização de cada árvore sequencialmente nos canais de número 4, 6 e 1 (localização na figura 3). O levantamento realizado foi feito através do método censitário total num inventário quali-quantitativo dos indivíduos. Os materiais utilizados foram: prancheta para anotações, base cartográfica da área de estudo, lápis, borracha, fita métrica, trena de ferro e ficha de campo, sendo a altura calculada por estimativa. A identificação foi realizada com o auxílio de especialistas da UNISANTA (Universidade Santa Cecília) e a consulta à literatura especializada (LORENZI, 2002a), (LORENZI, 2002b), (LORENZI et al., 2003), (SOUZA e LORENZI, 2008) e (LORENZI, 2009), (LORENZI et al., 2010).

Os canais, cujas espécies arbóreas plantadas ao longo, foram objetos deste estudo podem ser visualizados na figura 3. O canal 1 localiza-se próximo ao maciço central da Ilha de São Vicente e é o mais próximo da área dos morros da cidade de Santos, que ainda possui vegetação pertencente ao bioma Mata Atlântica. O canal 4 está localizado mais ao centro do macro área leste. O canal 6 está localizado próximo ao extremo oeste da ilha próximo ao ferry-boat onde é realizada a travessia para a cidade do Guarujá – Ilha de Santo Amaro, que também ainda apresenta alguns morros bem vegetados.

Os canais pesquisados foram escolhidos de forma a identificar a arborização de três faixas distintas do local de estudo, sendo estes, estrategicamente dispostos em duas faixas nas extremidades da ilha Oeste e Leste da cidade (Canal 1 - trecho compreendido entre Av. Presidente Wilson e Av. Ana Costa e Canal 6) e uma mais no centro da ilha (Canal 4).

A área específica de estudo dos canais foi dividida em quadras, de acordo com o sistema viário da cidade. Este estudo considerou como vegetação dos canais, as árvores inseridas na calçada ao longo do canal (localizado na parte central das avenidas), desprezando as árvores existentes na calçada dos lotes. A pesquisa teve enfoque na reposição de árvores pelo poder público, não sendo efetuados apontamentos sobre a presença de epífitas, estas podem ser objeto de estudos futuros.

2.2.1 CÁLCULOS APLICADOS E ÍNDICES UTILIZADOS

A fitossociologia foi estimada a partir dos parâmetros de densidade absoluta e relativa, frequência absoluta e relativa e dominância absoluta e relativa para obter-se o IVI para cada uma das espécies presentes nos canais, segundo as fórmulas a seguir:

Densidade de Árvores por metro linear (DA)

$$DA_i = n_i / ml \quad [1]$$

Onde: DA = densidade de árvores; n_i = nº de indivíduos da espécie i ; ml = unidade de medida (metros lineares).

Densidade Relativa (DR)

$$DR_i = (n_i/N) \times 100 \quad [2]$$

Onde: DR = densidade relativa; n_i = número de indivíduos da espécie i ; N = número total de indivíduos.

Frequência Relativa (FR)

$$FR = (FA/FA_t) \times 100 \quad [3]$$

Onde: Fr = frequência relativa da espécie i ; FA = frequência absoluta da espécie; FA_t = somatório das frequências absolutas de todas as espécies.

Área Basal (AB) para cálculo de Dominância

$$AB = DAP^2 \times 0,00007854 \quad [4]$$

Onde AB = área basal; DAP= Diâmetro a altura do peito a 1,3 m do solo.

Dominância Absoluta (DoAbi)

$$DoAb_i = AB_i / ml \quad (\text{área basal ocupada por todos os indivíduos da espécie } i/ml) \quad [5]$$

Dominância Relativa (DoR)

$$DoR = DoA_i / \sum DoA \times 100 \quad [6]$$

Onde Dor = Dominância relativa; DoAi = Dominância absoluta de determinada espécie “i”; $\sum DoA$ = somatório das dominâncias absolutas de todas as espécies “i”.

Índice de Valor de Importância (IVI)

$$IVli = DRi + FRi + DoRi \quad [7]$$

Onde: IVI = Índice de Valor de Importância da espécie “i”; DR = densidade relativa da espécie “i”; FR = frequência relativa da espécie “i”; DoR = dominância relativa da espécie “i”.

A riqueza de espécies foi feita a partir da contagem do número de espécie e expressa pelo índice Riqueza S.

O cálculo dos índices de Dominância de Simpson, Diversidade de Simpson, Diversidade de Shannon, e Equitatividade de Pielou foram feitos pelo software PAST com o uso das seguintes fórmulas:

Índice de Dominância de Simpson (Dom Sim)

$$Dom \text{ Sim} = \sum p_i^2 \quad [8]$$

Onde: para o cálculo de p_i tomamos por base o valor da probabilidade de ocorrência da espécie “i”

Índice de Diversidade de Simpson (Div Sim)

$$\text{Div Sim} = 1 - \sum p_i^2 \quad [9]$$

Onde: para o cálculo de p_i tomamos por base o valor da probabilidade de ocorrência da espécie “ i ”

Índice de Diversidade de Shannon

$$H' = -\sum p_i \cdot \ln p_i \quad [10]$$

Onde: p_i = probabilidade de ocorrência da espécie “ i ” em árvores avaliadas na sequencia dos canais.

Índice de Equitatividade de Pielou (J)

$$J = H' / H'_{\text{max}} \quad [11]$$

Onde: H'_{max} é a diversidade máxima possível

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ARBORIZAÇÃO

As tabelas 1, 2 e 3 a seguir, apresentam uma breve caracterização das quadras que abrangem os canais 1 (trecho compreendido entre Av. Presidente Wilson e Av. Ana Costa), 4 e 6 da cidade de Santos - SP.

Tabela 1: Canal 1 – Caracterização da vegetação predominante, do uso do solo predominante e da largura das calçadas do canal 1 (trecho compreendido entre Av. Presidente Wilson e Av. Ana Costa). (Continua)

Quadra	Trecho	Metragem (m)	Caracterização da vegetação predominante	Uso do solo Predominante	Largura das Calçadas central Direita (m)	Largura das Calçadas central Esquerda (m)	Largura das Calçadas lotes Direita (m)	Largura das Calçadas lotes esquerda (m)
Q1	Entre Av. Pres. Wilson / Av. Mal. Floriano Peixoto	110,35	Monoespecífica: chapéu-de-sol (<i>Terminalia catappa</i>)	Predominância de residencial vertical com a presença de residencial horizontal, comércio e serviços.	3,65 (passeio)	4,40 (ciclovía)	3,25-2,85	3,05-2,55
Q2	Entre Av. Mal. Floriano Peixoto / Rua Euclides da Cunha	123,70	Predominância de chapéu-de-sol (<i>Terminalia catappa</i>). Presença de Individuos jovens: ipê-roxo (<i>Handroanthus impetiginosus</i>)	Residencial vertical, residencial horizontal, comércio, serviços e institucional.	2,90-2,45 (passeio)	3,80-3,40 (ciclovía)	3,55-3,25	3,10-2,80
Q3	Entre Rua Euclides da Cunha / Av. Gen. Francisco Glicério	54,55	50% da cobertura vegetal constituída de chapéu-de-sol (<i>Terminalia catappa</i>). e 50% constituída por Ipê-roxo (<i>Handroanthus impetiginosus</i>)	Residencial vertical, residencial horizontal, comércio, serviços e institucional.	2,30-2,10 (passeio)	3,35-3,15 (ciclovía)	2,85-3,20	2,70-2,55

Tabela 1: Canal 1 – Caracterização da vegetação predominante, do uso do solo predominante e da largura das calçadas do canal 1 (trecho compreendido entre Av. Presidente Wilson e Av. Ana Costa). (Continua)

Quadra	Trecho	Metragem (ml)	Caracterização da vegetação predominante	Uso do solo Predominante	Largura das Calçadas central direita (m)	Largura das Calçadas central esquerda (m)	Largura das Calçadas dos lotes direita (m)	Largura das Calçadas dos lotes esquerda (m)
Q4	Entre Av. Gen. Francisco Glicério / Rua João Caetano	262,12	Predominância de Ingazeiro (<i>Inga laurina</i>). Diversidade, composta por mudas jovens.	Residencial vertical, residencial horizontal, comércio, serviços e institucional.	2,70-2,65 (passeio) 2,90 (ciclovía)	3,10-3,05 (ciclovía) 3,00-2,20 (passeio)	2,35-2,25 2,70-2,55	2,60-2,40 2,70-2,60
Q5	Entre Rua João Caetano / Rua Carlos Gomes	332,42	Predominância de Ingazeiro (<i>Inga laurina</i>). Diversidade, composta por mudas jovens.	Residencial vertical, residencial horizontal, comércio, serviços e institucional.	3,15-3,05 (ciclovía)	3,20-2,50 (passeio)	2,75-2,70	2,10-2,15
Q6	Entre Rua Carlos Gomes / Rua Carvalho de Mendonça	375,50	Predominância de Ingazeiro (<i>Inga laurina</i>). Diversidade, composta por mudas jovens.	Residencial vertical, residencial horizontal, comércio, serviços, institucional e atividades portuárias, retroportuárias ou correlatas.	2,50 (passeio)	3,30-3,20 (ciclovía)	2,70-2,35	2,55-2,35
Q7	Entre Rua Carvalho de Mendonça / Rua Antonio Bento de Amorim	525,50	Predominância de Ingazeiro (<i>Inga laurina</i>). Diversidade, composta por mudas jovens.	Residencial vertical, residencial horizontal, comércio, serviços e institucional.	2,50 (passeio)	3,15 (ciclovía)	2,40-3,30	2,30-2,25
Q8	Entre Rua Antonio Bento de Amorim / Rua Joaquim Távora	486,95	Predominância de Ingazeiro (<i>Inga laurina</i>). Diversidade, composta por mudas jovens.	Residencial vertical, residencial horizontal e comércio.	2,10 (passeio)	3,20 (ciclovía)	3,00	2,50-2,15

Tabela 1: Canal 1 – Caracterização da vegetação predominante, do uso do solo predominante e da largura das calçadas do canal 1 (trecho compreendido entre Av. Presidente Wilson e Av. Ana Costa). (Final)

Quadra	Trecho	Metragem (m)	Caracterização da vegetação predominante	Uso do solo Predominante	Largura das Calçadas central Direita (m)	Largura das Calçadas central Esquerda (m)	Largura das Calçada dos lotes Direita (m)	Largura das Calçada dos lotes esquerda (m)
Q9	Entre Rua Joaquim Távora / Av. Bernardino de Campos	150,83	Predominância de aroeira vermelha (<i>Schinus terebinthifolia</i>) e Ipezinho-de-jardim (<i>Tecoma stans</i>).	Residencial horizontal, comércio institucional.	1,70 (passeio)	3,00-2,70 (ciclovia)	2,85	1,70-0,75
Q10	Entre Av. Dr. Bernardino de Campos / Av. Dr. Cláudio Luiz da Costa	64,30	Presença de duas espécies: aroeira vermelha (<i>Schinus terebinthifolia</i>) e Quaresmeira (<i>Tibouchina granulosa</i>)	Institucional e comércio.	0,70-0,50 (passeio)	2,50 (ciclovia)	3,25	5,05
Q11	Entre Av. Dr. Cláudio Luiz da Costa / Av. Eng. Luiz La Scala Junior	219,78	Predominância de Ingazeiro (<i>Inga laurina</i>) Diversidade, composta por mudas jovens.	Residencial vertical, residencial horizontal e comércio.	2,40-2,70 (passeio)	2,30-2,70 (passeio)	3,35-3,75	3,45-2,65
Q12	Entre Av. Eng. Luiz La Scala Junior / Largo Fernando Pessoa	277,05	Predominância de Ingazeiro (<i>Inga laurina</i>) e Guanandi (<i>Calophyllum brasiliense</i>). Diversidade, composta por mudas jovens.	Residencial horizontal, comércio e institucional.	2,60 (passeio)	2,65-2,50 (passeio)	2,95-2,75	2,75-2,40
Q13	Entre Largo Fernando Pessoa / Av. Ana Costa	110,35	Indivíduos adultos compostos de chapéu-de-sol (<i>Terminalia catappa</i>) e Tipuana (<i>Tipuana tipu</i>). Diversidade, composta por mudas jovens	Residencial vertical, residencial horizontal e comércio.	2,50-2,30 (passeio)	2,35-2,00 (ciclovia)	2,75-2,90	3,35-3,00

A tabela 1 apresenta a caracterização das quadras do canal 1. Pode-se observar por esse quadro que a primeira quadra (a partir da orla em direção ao centro) é monoespecífica composta por chapéu-de-sol (*Terminalia catappa*) em sua totalidade. A segunda quadra possui predominância de chapéu-de-sol (*Terminalia catappa*) com a presença de indivíduos jovens compostos por ipê-roxo (*Handroanthus impetiginosus*) e um ipezinho-de-jardim (*Tecoma stans*). A terceira quadra possui em sua composição indivíduos adultos de chapéu-de-sol (*Terminalia catappa*) e indivíduos jovens de ipê-roxo (*Handroanthus impetiginosus*). As quadras quatro, cinco, seis, sete ocorrem uma predominância de ingazeiro (*Inga laurina*), sendo a diversidade na quadra quatro, composta por ameixeira (*Eriobotrya japônica*), ipezinho-de-jardim (*Tecoma stans*), ipê-roxo (*Handroanthus impetiginosus*) e ipê-roxo (*Handroanthus heptaphyllus*) enquanto as quadras cinco, seis, sete e oito, há uma diversidade maior, composta por quaresmeiras (*Tibouchina granulosa*), ipê-roxo (*Handroanthus heptaphyllus*), jambolão (*Syzygium cumini*), ipê-amarelo (*Handroanthus cf. chrysotrichus*) e ipê-roxo (*Handroanthus impetiginosus*) e ipê-roxo (*Handroanthus heptaphyllus*), pau-brasil (*Caesalpinia echinata*), oiti (*Licania tomentosa*), falsa seringueira (*Ficus elástica*), aroeira vermelha (*Schinus terebinthifolia*), Goiabeira (*Psidium guajava*), Figueira (*Ficus microcarpa*), chapéu-de-sol (*Terminalia catappa*), ipê-amarelo (*Handroanthus chrysotrichus*), embiruçu (*Pseudobombax grandiflorum*). Na quadra nove e dez nota-se uma diversidade de indivíduos, com a vegetação composta por quaresmeiras (*Tibouchina granulosa*), aroeira vermelha (*Schinus terebinthifolia*), embiruçu (*Pseudobombax grandiflorum*), Abriçó (*Labramia bojeri*), ipezinho-de-jardim (*Tecoma stans*), ipê-roxo (*Handroanthus impetiginosus*). Estas quadras diferenciam-se por não apresentar ingazeiro (*Inga laurina*), vegetação predominante deste canal e sua composição arbórea composta por indivíduos jovens. A quadra 11 e 12 nota-se que no sentido praia - centro é pouco diversa composta por ingazeiros (*Inga laurina*) e guanandis (*Calophyllum brasiliense*) adultos, possuindo apenas algumas mudas de embiruçu (*Pseudobombax grandiflorum*) e um ipê-branco (*Tabebuia roseoalba*) jovens. Já no sentido centro-praia, os indivíduos são jovens e diversos compostos por quaresmeira (*Tibouchina granulosa*), ipê-roxo (*Handroanthus impetiginosus*), ipezinho-de-jardim (*Tecoma stans*), Pitangueira (*Eugenia uniflora*), Resedá (*Lagerstroemia indica*), falsa-murta (*Murraya paniculata*), flamboyant (*Delonix regia*), ipê-branco (*Tabebuia roseoalba*), ipezinho-de-jardim (*Tecoma stans*) e aroeira

vermelha (*Schinus terebinthifolia*). A quadra 13 apresenta uma maior diversidade no sentido centro-praia, com aroeira vermelha (*Schinus terebinthifolia*), ipezinho-de-jardim (*Tecoma stans*) e jambolão (*Syzygium cumini*) e no sentido praia-centro, a vegetação compõe-se de indivíduos adultos de tipuana (*Tipuana tipu*), chapéu-de-sol (*Terminalia catappa*) e indivíduos jovens compostos de uma chefleira (*Schefflera actinophylla*), ameixeira (*Eriobotrya japonica*), e um jerivá (*Syagrus romanzoffiana*).

Tabela 2: Canal 4 – Caracterização da vegetação predominante, do uso do solo predominante e da largura das calçadas do canal 4. (Continua)

Quadra	Trecho	Metragem (ml)	Vegetação Predominante	Uso do solo Predominante	Largura das calçada central direita (m)	Largura das calçada central esquerda (m)	Largura das calçada dos lotes direita (m)	Largura das calçada dos lotes esquerda (m)
Q1	Entre Av. Bartolomeu de Gusmão / Av. Dr. Epitácio Pessoa	182,95	Sem arborização na calçada central (canal).	Residencial vertical. Presença de serviços.	1,55-2,75 (ciclovia)	1,55-1,85 (ciclovia)	2,95-3,10	3,60-2,35
Q2	Entre Av. Dr. Epitácio Pessoa / Rua Conselheiro Lafayette	154,04	Predominância de Ingazeiro (<i>Inga laurina</i>)	Residencial vertical, residencial horizontal, comércio, serviços e institucional.	3,60-3,80 (ciclovia)	2,10-2,75 (passeio)	2,60-3,50	3,30
Q3	Entre Rua Conselheiro Lafayette / Rua Ministro João Mendes	309,66	Predominância de Ingazeiro (<i>Inga laurina</i>).	Residencial vertical, residencial horizontal, Comércio e serviços.	3,75-3,70 (ciclovia)	2,80-3,10 (passeio)	3,35-3,45	3,10-3,45
Q4	Entre Rua Ministro João Mendes / Rua Bento de Abreu	141,58	Predominância de Ingazeiro (<i>Inga laurina</i>).	Residencial vertical, residencial horizontal, comércio, serviços.	2,70-3,65 (ciclovia)	2,90-2,95 (passeio)	2,90-3,05	3,35-3,40
Q5	Entre Rua Bento de Abreu / Rua Lobo Viana	220,00	Predominância de Ingazeiro (<i>Inga laurina</i>).	Residencial vertical, residencial horizontal, comércio, serviços e institucional.	3,60-3,10 (ciclovia)	2,95-2,35 (passeio)	3,00-3,45	3,00

Tabela 2: Canal 4 – Caracterização da vegetação predominante, do uso do solo predominante e da largura das calçadas do canal 4. (Continua)

Quadra	Trecho	Metragem (ml)	Vegetação Predominante	Uso do solo Predominante	Largura das calçada central direita (m)	Largura das calçada central esquerda (m)	Largura das calçada dos lotes direita (m)	Largura das calçada dos lotes esquerda (m)
Q6	Entre Rua Lobo Viana / Rua Nabuco de Araújo	208,49	Predominância de Ingazeiro (<i>Inga laurina</i>), possuindo uma presença maior de pau-ferro (<i>Caesalpinia férrea</i>).	Residencial vertical, residencial horizontal, comércio e serviços.	3,15-3,40 (ciclovia)	2,45-2,75 (passeio)	3,00-2,80	2,95-3,25
Q7	Entre Rua Nabuco de Araújo / Rua Liberdade	146,40	Predominância de Ingazeiro (<i>Inga laurina</i>).	Residencial vertical, residencial horizontal e comércio e serviços	2,30-2,20 (passeio)	3,75 (ciclovia)	3,05-2,75	3,25
Q8	Entre Rua Liberdade / Praça Palmares	34,43	Predominância de Ingazeiro (<i>Inga laurina</i>).	Residencial vertical, residencial horizontal e serviços.	2,45-2,50 (passeio)	3,65-3,75 (ciclovia)	3,05-3,20	3,25-3,30
Q9	Entre Praça Palmares / Rua Padre Anchieta	142,18	Predominância de Ingazeiro (<i>Inga laurina</i>). Mais diversa.	Residencial vertical, residencial horizontal e comércio.	2,40-2,30 (passeio)	3,75 (ciclovia)	2,90-3,20	3,20-4,05
Q10	Entre Rua Padre Anchieta / Av. Senador Dantas	124,36	Predominância de Ingazeiro (<i>Inga laurina</i>). Mais diversa.	Residencial vertical, residencial horizontal, comércio, serviços e atividades retroportuárias ou correlatas.	2,40-2,20 (passeio)	4,00-3,50 (ciclovia)	3,25	3,00-2,85

Tabela 2: Canal 4 – Caracterização da vegetação predominante, do uso do solo predominante e da largura das calçadas do canal 4. (Final)

Quadra	Trecho	Metragem (m)	Vegetação Predominante	Uso do solo Predominante	Largura das calçada central direita (m)	Largura das calçada central esquerda (m)	Largura das calçada dos lotes direita (m)	Largura das calçada dos lotes esquerda (m)
Q11	Entre Av. Senador Dantas / Rua Rodrigo Silva	342,40	Predominância de Ingazeiro (<i>Inga laurina</i>).	Residencial vertical, residencial horizontal, comércio, serviços, institucional e atividades retroportuárias ou correlatas.	2,20-2,15 (passeio)	3,45-3,40 (ciclovía)	2,80-3,60	2,05-2,60
Q12	Entre Rua Rodrigo Silva / Rua Almirante Tamandaré	108,32	Predominância de Ingazeiro (<i>Inga laurina</i>).	Residencial horizontal, comércio, institucional e atividades retroportuárias ou correlatas.	2,25-2,50 (passeio)	3,80-4,00 (ciclovía)	2,70-2,85	2,25-2,35
Q13	Entre Rua Almirante Tamandaré / Rua Dr. Clóvis Galvão de Moura Lacerda	83,10	Predominância de chapéu-de-sol (<i>Terminalia catappa</i>).	Residencial horizontal, comércio e atividades retroportuárias ou correlatas.	2,85-2,60 (passeio)	4,00-3,80 (ciclovía)	2,25-2,05	3,85-5,05
Q14	Entre Rua Dr. Clóvis Galvão de Moura Lacerda / Av. Gov. Mario Covas Jr.	164,72	Predominância de chapéu-de-sol (<i>Terminalia catappa</i>).	Atividades retroportuárias ou correlatas.	6,00-9,20 (passeio)	3,75-5,85 (ciclovía)	2,45-3,77	16,50

A tabela 2 apresenta a caracterização das quadras do canal 4. Pode-se observar por esse quadro que a primeira quadra (a partir da orla em direção ao centro) não possui vegetação na quadra da calçada central, pois estas são estreitas. A segunda quadra possui predominância de ingazeiro (*Inga laurina*), apresentando alguns indivíduos jovens em sua arborização, sendo estes constituídos pau-ferro

(*Caesalpinia ferrea*), resedá gigante (*Lagerstroemia speciosa*) e figueira (*Ficus benjamina*). A terceira quadra possui predominância de ingazeiro (*Inga laurina*), apresentando alguns indivíduos jovens em sua arborização, sendo estes constituídos pau-ferro (*Caesalpinia ferrea*), tipuana (*Tipuana tipu*), resedá gigante (*Lagerstroemia speciosa*) e ipê-roxo (*Handroanthus heptaphyllus*). A quadra quatro possui predominância de ingazeiro (*Inga laurina*), apresentando indivíduos jovens em sua arborização, sendo estes constituídos por pau-ferro (*Caesalpinia ferrea*) e aroeira vermelha (*Schinus terebinthifolia*). A quadra cinco possui predominância de ingazeiro (*Inga laurina*), apresentando indivíduos jovens em sua arborização, sendo estes constituídos por pau-ferro (*Caesalpinia ferrea*). A quadra seis e sete possuem predominância de ingazeiro (*Inga laurina*), apresentando alguns indivíduos jovens em sua arborização, sendo estes constituídos por pau-ferro (*Caesalpinia ferrea*), aroeira vermelha (*Schinus terebinthifolia*), resedá gigante (*Lagerstroemia speciosa*) e ipê-roxo (*Handroanthus impetiginosus*) e ipê amarelo (*Handroanthus chrysotrichus*). A quadra oito possui predominância de ingazeiro (*Inga laurina*), apresentando alguns indivíduos jovens em sua arborização, sendo estes constituídos por pau-ferro (*Caesalpinia ferrea*). A quadra nove possui uma melhor distribuição na diversidade da vegetação arbórea possuindo ainda a predominância de ingazeiro (*Inga laurina*), porém encontra-se na sua composição jambo vermelho (*Syzygium malaccense*), ipê-branco (*Tabebuia roseoalba*), pau-ferro (*Caesalpinia ferrea*), aroeira vermelha (*Schinus terebinthifolia*), figueira (*Ficus benjamina*), quaresmeira (*Tibouchina granulosa*), abacateiro (*Persea americana*) e ipê-roxo (*Handroanthus impetiginosus*). A quadra dez possui mais diversa, porém há predominância de ingazeiro (*Inga laurina*), sua diversidade é composta de ipê-branco (*Tabebuia roseoalba*), flamboyant (*Delonix regia*) e aroeira vermelha (*Schinus terebinthifolia*). A quadra onze possui predominância de ingazeiros (*Inga laurina*), porém mais diversa composta por pau-ferro (*Caesalpinia ferrea*), quaresmeira (*Tibouchina granulosa*), amexeira (*Eriobotrya japonica*), pau-cigana (*Senna multijuga*), ipê-branco (*Tabebuia roseoalba*), ipê-roxo (*Handroanthus impetiginosus*), chefleira (*Schefflera actinophylla*), chapéu-de-sol (*Terminalia catappa*), e uma *Syzygium sp.* Quadra doze possui predominância de ingazeiro (*Inga laurina*), com pouca diversidade composta por ipê-branco (*Tabebuia roseoalba*) e resedá gigante (*Lagerstroemia speciosa*). Quadra treze a predominância é do indivíduo arbóreo chapéu-de-sol (*Terminalia catappa*) com

diversidade composta por ingazeiro (*Inga laurina*), quaresmeira (*Tibouchina granulosa*), pau-ferro (*Caesalpinia ferrea*) e figueiras (*Ficus benjamina*). A quadra quatorze possui maior diversidade, sendo compostos por chapéu-de-sol (*Terminalia catappa*), ingazeiro (*Inga laurina*), ipê-roxo (*Handroanthus heptaphyllus*), areca-bambu (*Dyopsis lutescens*) e jabuticabeira (*Myrciaria cauliflora*).

Tabela 3: Canal 6 - Caracterização da vegetação predominante, do uso do solo predominante e da largura das calçadas do canal 6.

Quadra	Trecho	Metragem (m)	Vegetação Predominante	Uso do solo Predominante	Largura das Calçadas central Direita (m)	Largura das Calçadas central Esquerda (m)	Largura das Calçadas lotes Direita (m)	Largura das Calçadas lotes Esquerda (m)
Q1	Entre Av. Bartolomeu de Gusmão / Av. Dr. Epitácio Pessoa	193,00	Monoespecífica: chapéu-de-sol (<i>Terminalia catappa</i>).	Predominância de residencial vertical com a presença de residencial horizontal, comércio e serviços.	3,50 (ciclovía)	2,35 (passeio)	2,80-4,05	2,40
Q2	Entre Av. Dr. Epitácio Pessoa / Rua Guaiaó	189,00	Predominância de chapéu-de-sol (<i>Terminalia catappa</i>).	Residencial vertical e residencial horizontal.	4,15 (ciclovía)	3,45 (passeio)	2,85	3,00-3,50
Q3	Entre Rua Guaiaó / Rua Jurubatuba	489,00	Predominância de chapéu-de-sol (<i>Terminalia catappa</i>).	Institucional, residencial vertical e residencial horizontal.	4,15 (ciclovía)	3,30 (passeio)	3,25-2,90	3,20-3,00
Q4	Entre Rua Jurubatuba / Av. Pedro Lessa	238,00	Predominância de chapéu-de-sol (<i>Terminalia catappa</i>).	Residencial vertical, residencial horizontal e comércio.	3,65 (ciclovía)	3,25 (passeio)	3,00-3,25	2,85-3,05
Q5	Av. Pedro Lessa / Av. Afonso Pena	164,00	Predominância de chapéu-de-sol (<i>Terminalia catappa</i>).	Residencial vertical, residencial horizontal, comércio e serviço.	3,15-3,45 (ciclovía)	2,20 (passeio)	3,15-3,45	3,20
Q6	Av. Afonso Pena / Av. Gov. Mario Covas Jr.	348,50	Predominância de chapéu-de-sol (<i>Terminalia catappa</i>).	Predominância residencial horizontal com a presença de residencial vertical. Presença de comércio e serviços.	3,35-2,75 (ciclovía)	5,10-4,10 (ciclovía)	3,35-2,75	1,90-3,30

A tabela 3 apresenta a caracterização das quadras do canal 6. Pode-se observar por esse quadro que a primeira quadra (a partir da orla em direção ao centro) é monoespecífica composta por chapéu-de-sol (*Terminalia catappa*). A quadra dois possui predominância de chapéu-de-sol (*Terminalia catappa*), porém com alguns indivíduos novos compostos por ipê-amarelo (*Handroanthus chrysotrichus*) e lpezinho-de-jardim (*Tecoma stans*). A quadra três e quatro possuem predominância de chapéu-de-sol (*Terminalia catappa*) possuindo alguns jovens indivíduos compostos por resedá gigante (*Lagerstroemia speciosa*), dracena arbórea (*Cordyline dracaenoides*) e aroeira vermelha (*Schinus terebinthifolia*). As quadras quatro e cinco possuem predominância de chapéu-de-sol (*Terminalia catappa*), em sua composição, e novos indivíduos: espirradeira (*Nerium oleander*), resedá gigante (*Lagerstroemia speciosa*), aroeira vermelha (*Schinus terebinthifolia*) e ameixeira (*Eriobotrya japonica*). A quadra seis possui predominância de chapéu-de-sol (*Terminalia catappa*) e ipê-branco (*Tabebuia roseoalba*).

A coleta de informações em campo, realizada no primeiro semestre de 2015 e a identificação com auxílio de especialistas, gerou a lista taxonômica das espécies arbóreas encontradas nos canais 1 (trecho compreendido entre Av. Presidente Wilson e Av. Ana Costa), 4 e 6 descritas na tabela 4.

Tabela 4: Lista das espécies encontradas nos canais 1 (trecho compreendido entre Av. Presidente Wilson e Av. Ana Costa), 4 e 6 no período da pesquisa

Familia	Espécie	Nome Popular	S.D.	Org	Canais
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i> L.	Mangueira	ZOO	E	C1
Anacardiaceae	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	Aroeira Vermelha	ZOO	N	C1, C4, C6
Apocynaceae	<i>Nerium oleander</i> L.	Espirradeira	ANE	E	C6
Arecaceae	<i>Dyopsis lutescens</i> (H.Wendl.) Beentje & J.Dransf.	Areca-bambu	ZOO	E	C4
Arecaceae	<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	Jerivá	ZOO	Nr	C1
Asparagaceae	<i>Cordyline dracaenoides</i> Kunth	Dracena arbórea	ZOO	Nr	C6
Bignoniaceae	<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart.ex DC.) Mattos	Ipê-roxo	ANE	Nr	C1;C4,C6
Bignoniaceae	<i>Handroanthus heptaphyllus</i> (Vell.) Mattos	Ipê-roxo	ANE	Nr	C1;C4
Bignoniaceae	<i>Handroanthus chrysotrichus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	Ipê-amarelo	ANE	Nr	C1,C4,C6
Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosealba</i> (Ridl.) Sandwith	Ipê-branco	ANE	Nr	C1, C4, C6
Bignoniaceae	<i>Tecoma stans</i> (L.) Juss. Ex Kunth	Ipezinho-de-jardim	ANE	Nr	C1;C6
Chrysobalanaceae	<i>Licania tomentosa</i> (Benth) Fritsch	Oiti	ZOO	Nr	C1
Clusiaceae	<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess	Guanandi	ZOO	Nr	C1
Combretaceae	<i>Terminalia catappa</i> L.	Chapéu-de-sol	ZOO	E	C1, C4, C6
Cupressaceae	<i>Chamaecyparis</i> sp	Falso Cipreste	ANE	E	C6
Fabaceae	<i>Caesalpinia echinata</i> Lam.	Pau-brasil	BAR	N	C1
Fabaceae	<i>Senna multijuga</i> (Rich.) H.S.Irwin & Barneby	Pau-cigana	BAR	Nr	C4
Fabaceae	<i>Delonix regia</i> (Hook.) Raf.	Flamboyant	BAR	N	C1,C4
Fabaceae	<i>Tipuana tipu</i> (Benth.) Kuntze	Tipuana	ANE	E	C1, C4
Lauraceae	<i>Persea americana</i> Mill.	Abacateiro	ZOO	E	C4
Leguminosae	<i>Caesalpinia ferrea</i> C. Mart.	Pau-ferro	BAR	Nnr	C4
Leguminosae	<i>Inga laurina</i> (Sw.) Willd.	Ingazeiro	ZOO	Nr	C1,C4
Lithraceae	<i>Lagerstroemia indica</i> L.	Resedá	ANE	E	C1
Lithraceae	<i>Lagerstroemia speciosa</i> (L.) Pers.	Resedá gigante	ANE	E	C4,C6
Malvaceae	<i>Pseudobombax grandiflorum</i> (Cav.) A. Robyns	Embiruçu	BAR	Nr	C1,C4
Mavaceae	<i>Schefflera actinophylla</i> (Endl.) Harms	Chefleira	BAR	Nr	C1,C4
Melastomataceae	<i>Tibouchina granulosa</i> (Desr.) Cogn	Quaresmeira	ANE	Nr	C1,C4
Moraceae	<i>Ficus elastica</i> Roxb. ex Hornem.	Falsa seringueira	ANE	E	C1
Moraceae	<i>Ficus benjamina</i> L.	Figueira	ZOO	E	C1,C4
Moraceae	<i>Ficus microcarpa</i> L.f.	Figueira	ZOO	E	C1
Myrtaceae	<i>Eugenia uniflora</i> L.	Pitangueira	ZOO	Nr	C1
Myrtaceae	<i>Myrciaria cauliflora</i> (Mart.) O.Berg	Jabuticabeira	ZOO	E	C4
Myrtaceae	<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels	Jambolão	ZOO	E	C1
Myrtaceae	<i>Syzygium malaccense</i> (L.) Merr. & L.M.Perry	Jambo vermelho	ZOO	E	C4
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i> L.	Goiabeira	ZOO	Nr	C1
Myrtaceae	<i>Syzygium</i> sp		ZOO	E	C4
Rosaceae	<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.	Ameixeira	ZOO	E	C1,C6
Rutaceae	<i>Murraya paniculata</i> (L.) Jack	Falsa-murta	ZOO	E	C1,
Sapotaceae	<i>Labramia bojeri</i> A. DC.	Abriçó	ZOO	E	C1

S.D.= Síndrome de Dispersão (ZOO = zoocoria ; ANE = anemocoria; BAR = barocoria); Org = Origem (E=exótica; N=nativa; Nr=Nativa Regional; Nnr = nativa não regional). As espécies foram classificadas em exóticas e nativas, de acordo com a Resolução CONAMA nº429 (28/02/2011).

Baseado nas tabelas 1, 2, 3 e 4, acima descritas, pode-se realizar um resumo qualitativo da situação da composição arbórea na calçada dos canais analisados:

1. A arborização nos três canais analisados do município seguiu critérios de escolha de algumas poucas espécies predominantes;
2. No canal 1 a vegetação predominante na maioria das quadras foi o ingazeiro (*Inga laurina*), exceto nas três quadras iniciais, a partir da orla da praia, onde a predominância foi do chapéu-de-sol (*Terminalia catappa*), seguida de jovens indivíduos de ipê-roxo (*Handroanthus impetiginosus*).
3. A vegetação no canal 1 está sendo substituída por espécies nativas da Mata Atlântica haja vista, a presença de indivíduos jovens, em algumas quadras. Este fato pode ser notado nas quadras onde o ipê-branco (*Tabebuia rosealba*), ipê-roxo (*Handroanthus impetiginosus*), ipê-roxo (*Handroanthus heptaphyllus*), ipê-amarelo (*Handroanthus chrysotrichus*), ipezinho-de-jardim (*Tecoma stans*), o embiruçu (*Pseudobombax grandiflorum*), a quaresmeira (*Tibouchina granulosa*) e a aroeira vermelha (*Schinus terebinthifolia*) estão sendo introduzidas na substituição de árvores que morreram.
4. A substituição de indivíduos arbóreos novos, nos três canais, em sua maioria por exemplares da Mata Atlântica, colabora para a biodiversidade do meio ambiente analisado.
5. O plantio de vegetação nativa e mais biodiversificada contribui para a formação de corredores ecológicos com a ligação entre morros, cidade (no caso os canais) e os jardins da praia.
6. O canal 4, não possui indivíduos arbóreos, na calçada central, da primeira quadra do canal (a partir da orla em direção ao centro), pois esta é estreita. Os indivíduos adultos são compostos por ingazeiros (*Inga laurina*) o que demonstra a opção por vegetação predominante, quando esta foi constituída.
7. No canal 6, os indivíduos adultos são compostos predominantemente por chapéu-de-sol (*Terminalia catappa*). A arborização deste canal é a menos diversa dos três analisados.

3.2 RELAÇÃO DA ÁREA DA CALÇADA E O NÚMERO DE ÁRVORES

As figuras 6 a 8 representam a relação da área estimada das calçadas centrais dos canais 1 (trecho compreendido entre Av. Presidente Wilson e Av. Ana Costa), 4 e 6, em m^2 e o número de árvores encontradas nas mesmas.

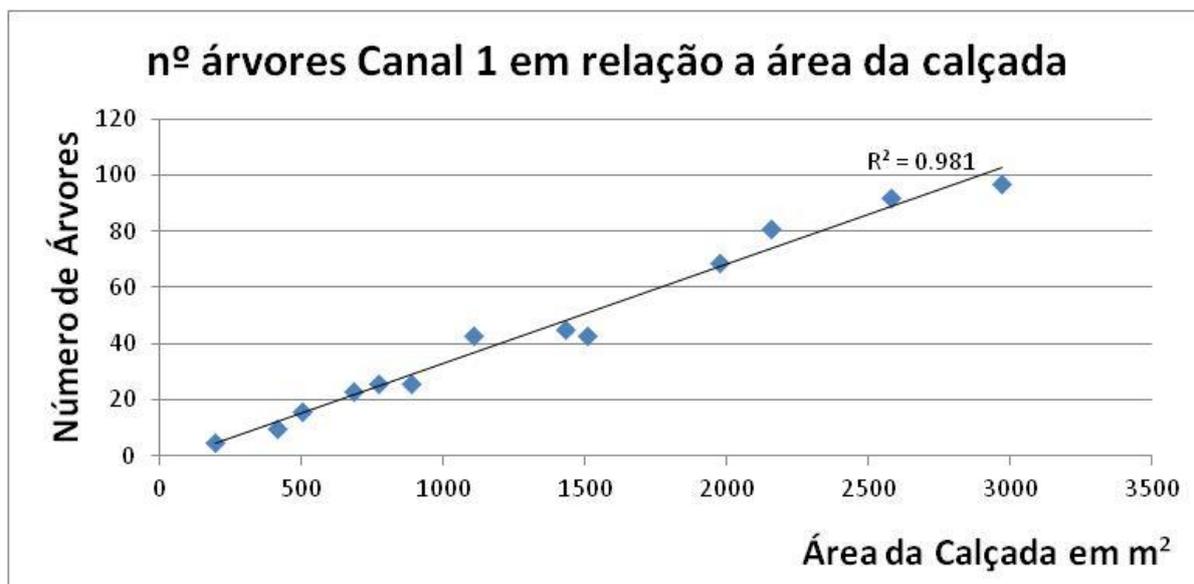


Figura 6 - Regressão linear entre a área da calçada e o número de árvores do canal 1 (trecho compreendido entre Av. Presidente Wilson e Av. Ana Costa).

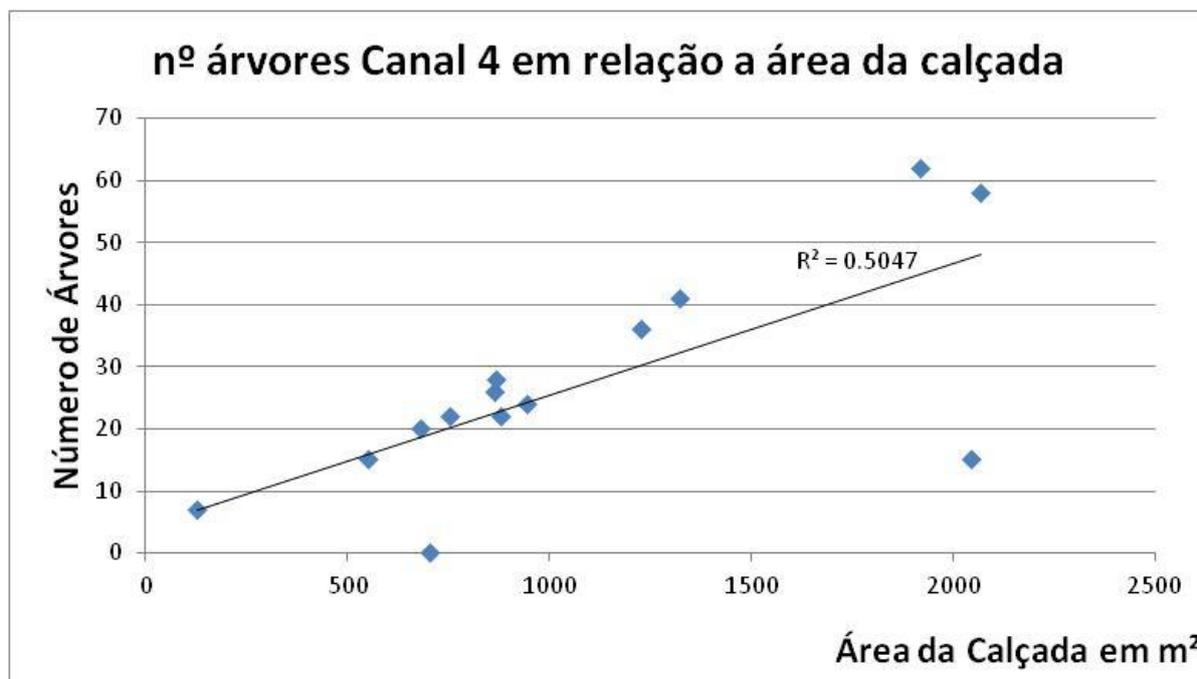


Figura 7 - Regressão linear entre a área da calçada e o número de árvores do canal 4.

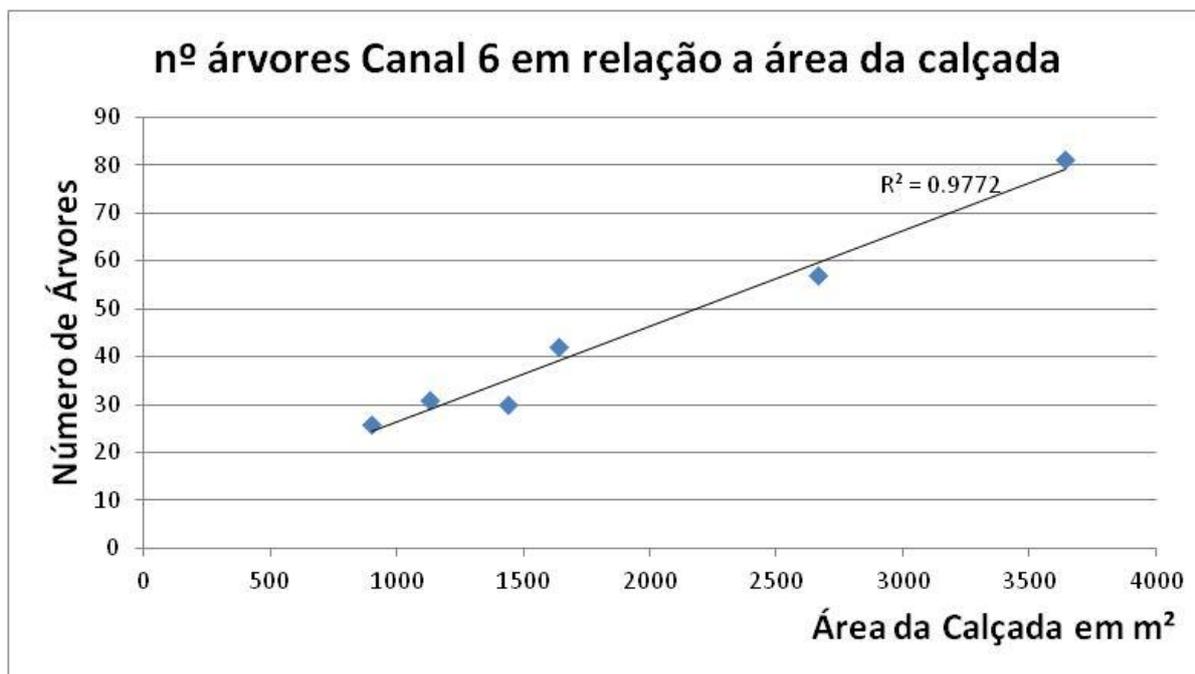


Figura 8 - Regressão linear entre a área da calçada e o número de árvores do canal 6.

Quanto à relação arborização/calçada nos três canais analisados do município, observamos nos gráficos que, o canal 1 apresentou o maior valor de correlação ($R^2 = 0,981$) enquanto o canal 4 apresentou o menor valor ($R^2 = 0,5047$). Esse fato se deve a uma particularidade do canal 4 de apresentar algumas quadras praticamente sem vegetação (quadras 1 e 14).

3.3 ÍNDICES DE DENSIDADE POR METRO LINEAR

As figuras 9, 10 e 11 apresentam a densidade de árvores por metro linear nos três canais estudados reportando-se à codificação dos canais e das quadras (exemplo: C1Q1 = Canal 1 Quadra 1 tendo-se como referência a sequência da numeração das quadras partindo-se da proximidade com a orla da praia como sendo a quadra 1).

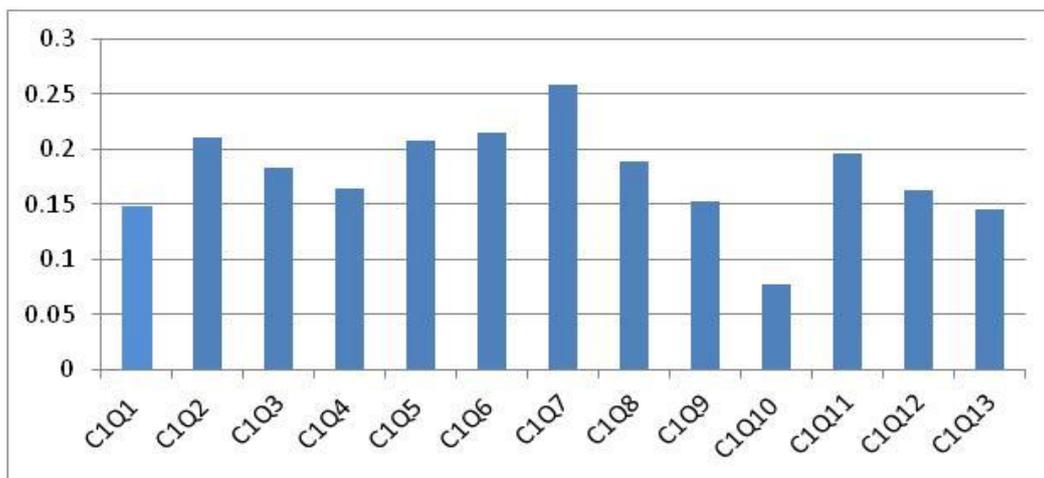


Figura 9- Densidade de árvores por m linear em cada quadra do Canal 1 (trecho compreendido entre Av. Presidente Wilson e Av. Ana Costa).

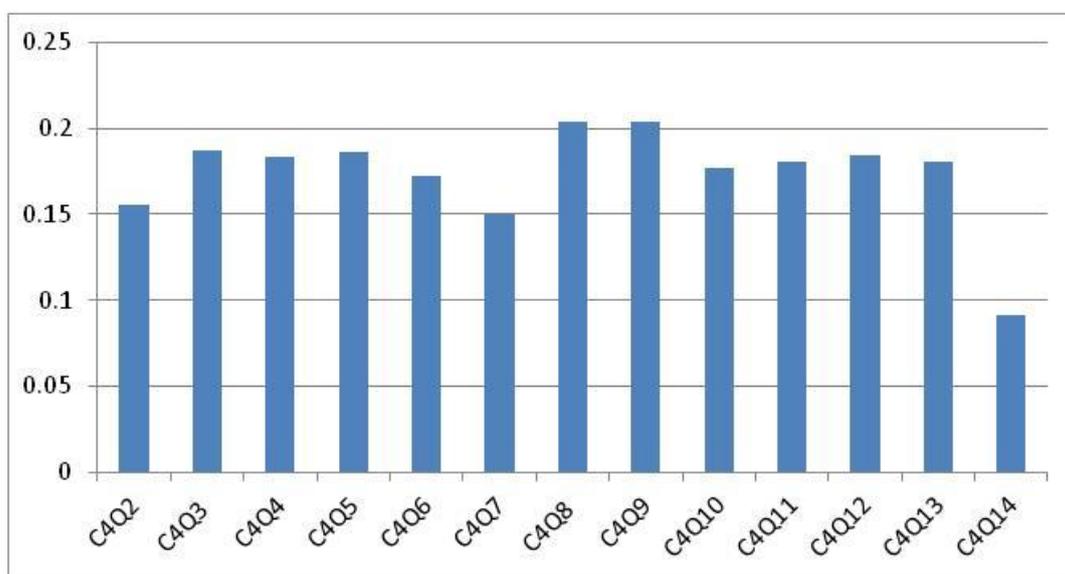


Figura 10 - Densidade de árvores por m linear por quadra do Canal 4.

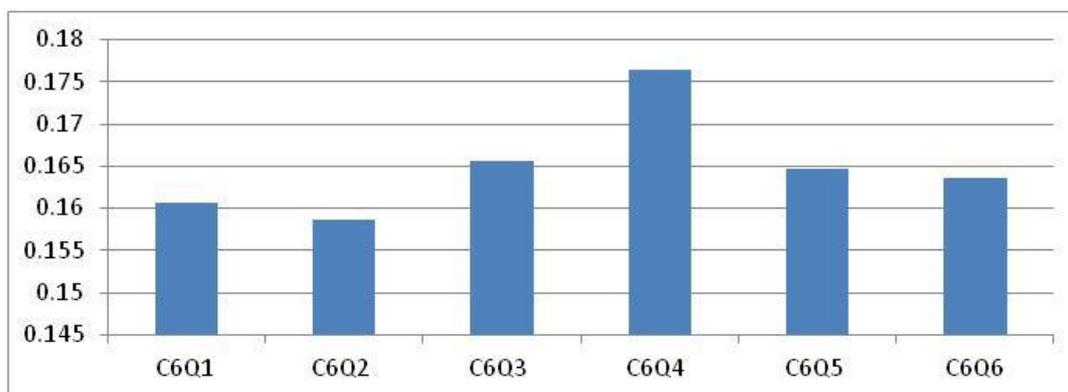


Figura 11 - Densidade de árvores por m linear por quadra do Canal 6.

3.4 ÍNDICES DE DENSIDADE RELATIVA

As figuras 12, 13 e 14 apresentam a densidade relativa das espécies (em porcentagem), mais representativas dos canais 1 (trecho compreendido entre Av. Presidente Wilson e Av. Ana Costa), 4 e 6, estudados na cidade de Santos-SP.

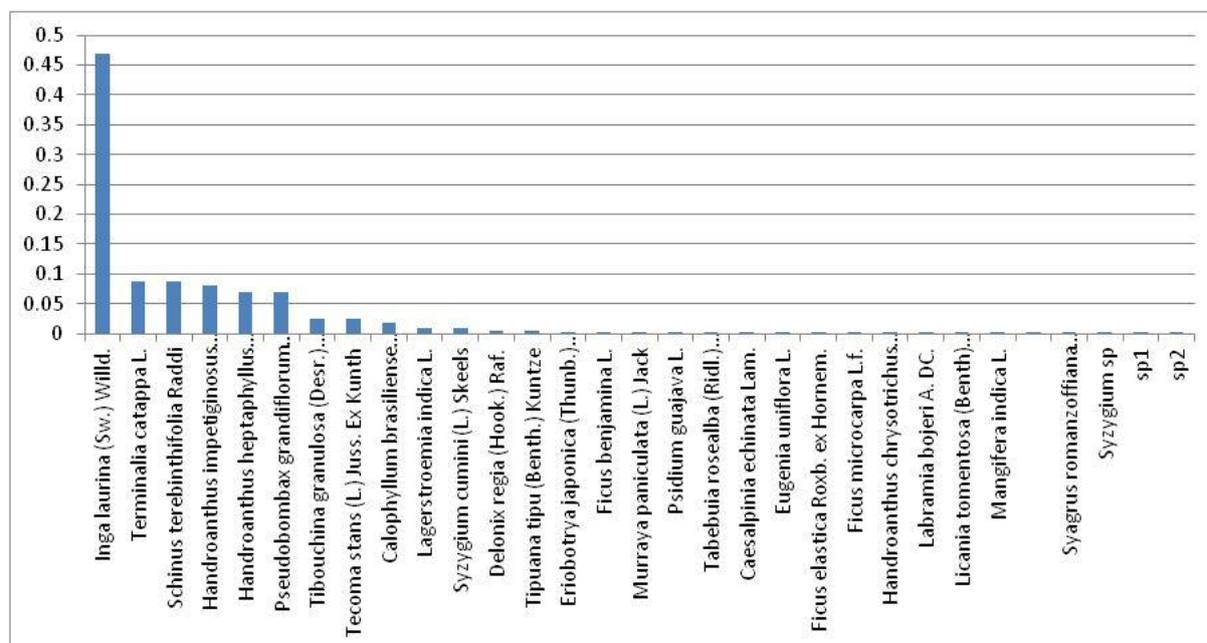


Figura 12 - Densidade Relativa das principais espécies do canal 1 (trecho compreendido entre Av. Presidente Wilson e Av. Ana Costa).

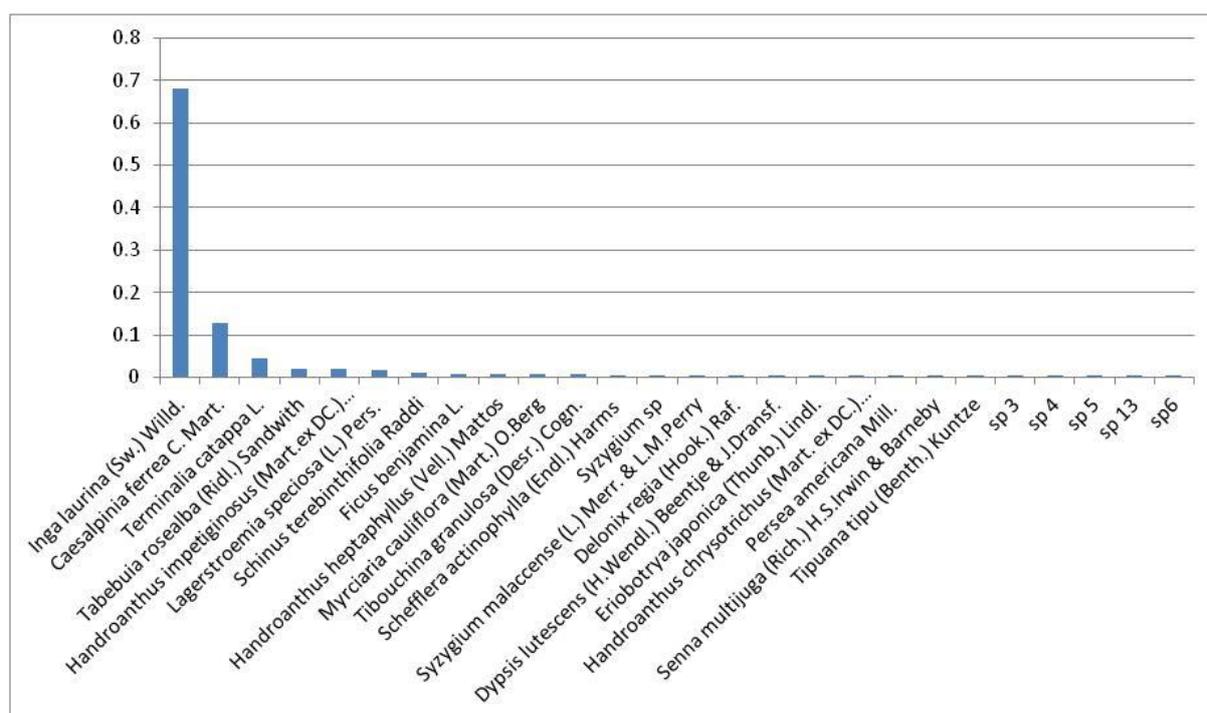


Figura 13 - Densidade Relativa das principais espécies do canal 4.

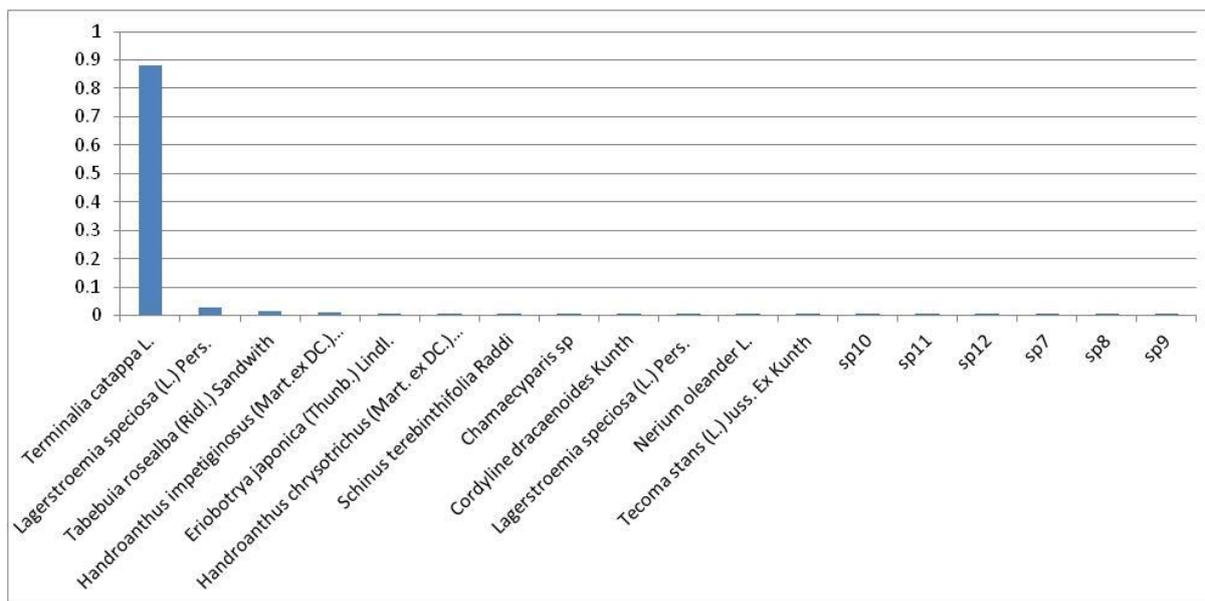


Figura 14 - Densidade Relativa das principais espécies do canal 6.

A figura 15 apresenta a densidade relativa das espécies mais representativas no conjunto dos canais três canais estudados na cidade de Santos-SP, (Canal 1, 4 e 6).

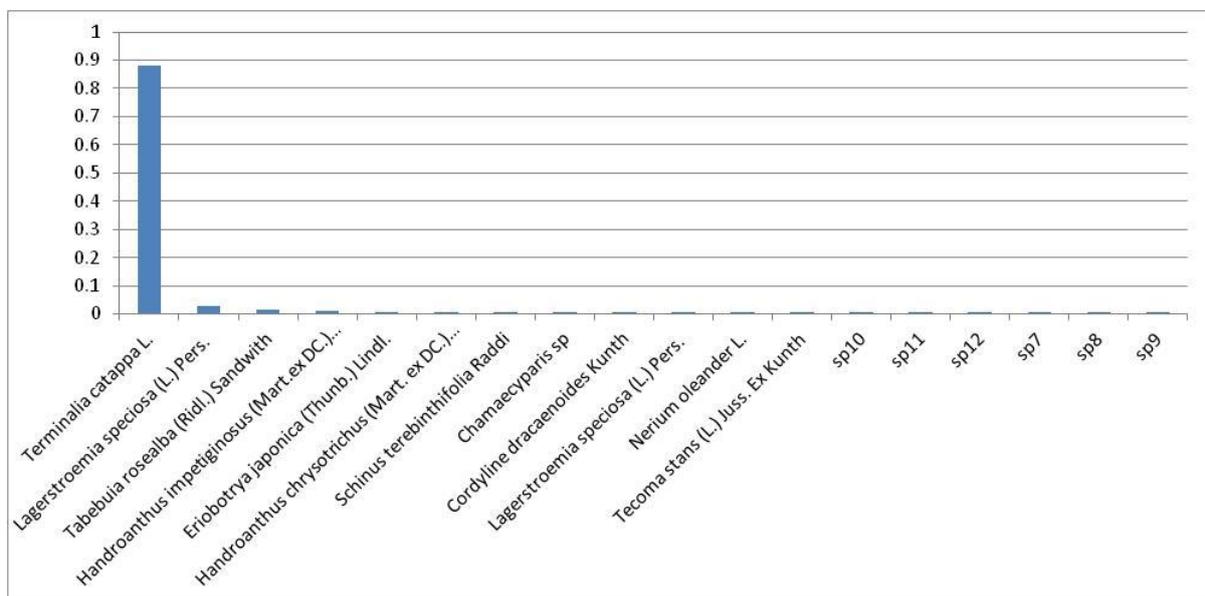


Figura 15 - Densidade Relativa das principais espécies dos três canais estudados.

3.5 ÍNDICES DESCRITORES SINTÉTICOS DE COMUNIDADE ARBÓREA

As figuras 16 a 21 representam os índices sintéticos da comunidade arbórea dos canais estudados: Riqueza “S” (figura 16); Dominância de Simpson (figura 17); Diversidade de Simpson (figura 18); Diversidade de Shannon “H” (figura 19); Equitatividade de Pielou “J” (figura 20) e Número de Árvores Plantadas ao longo dos Canais (figura 21);

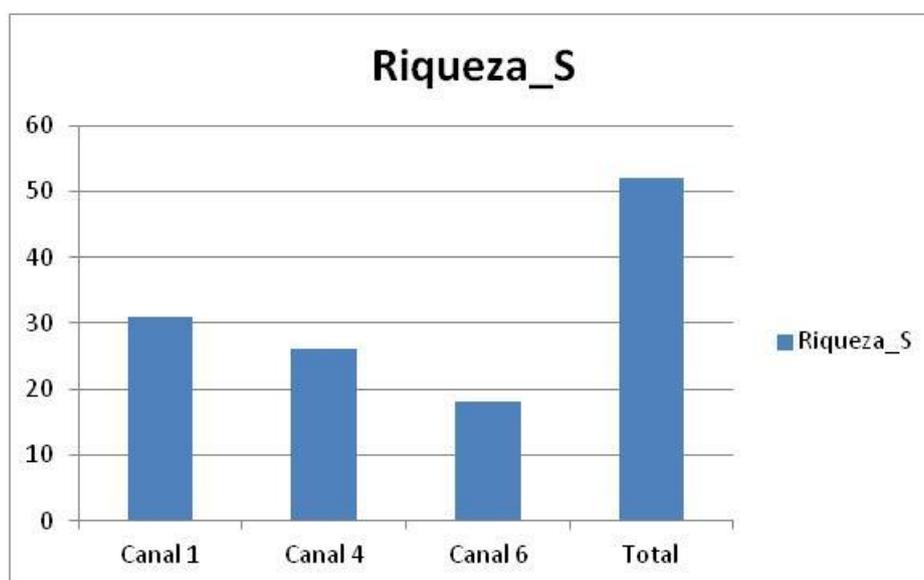


Figura 16 - Valor de riqueza de espécies S as espécies arbóreas plantadas ao longo dos canais de drenagem de Santos-SP.

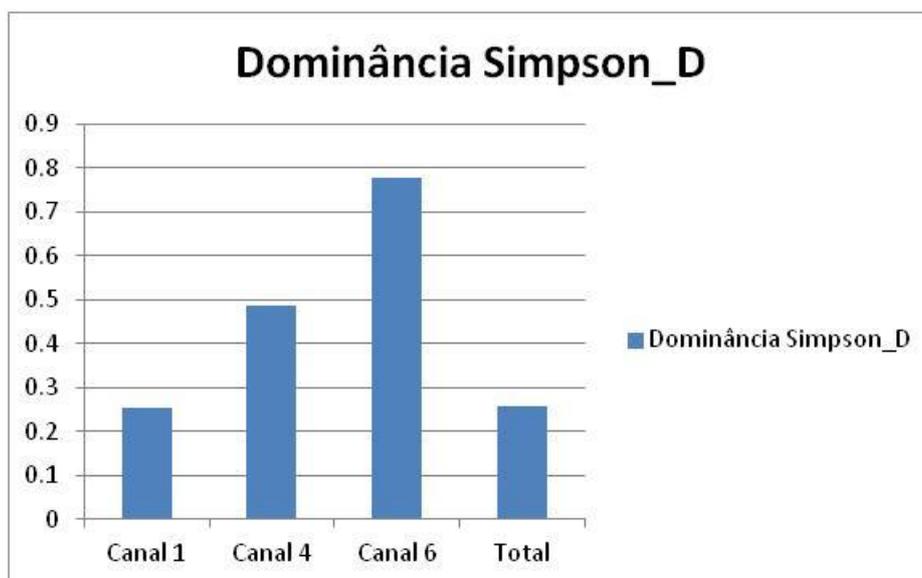


Figura 17 - Valor da Dominância D as espécies arbóreas plantadas ao longo dos canais de drenagem de Santos-SP.

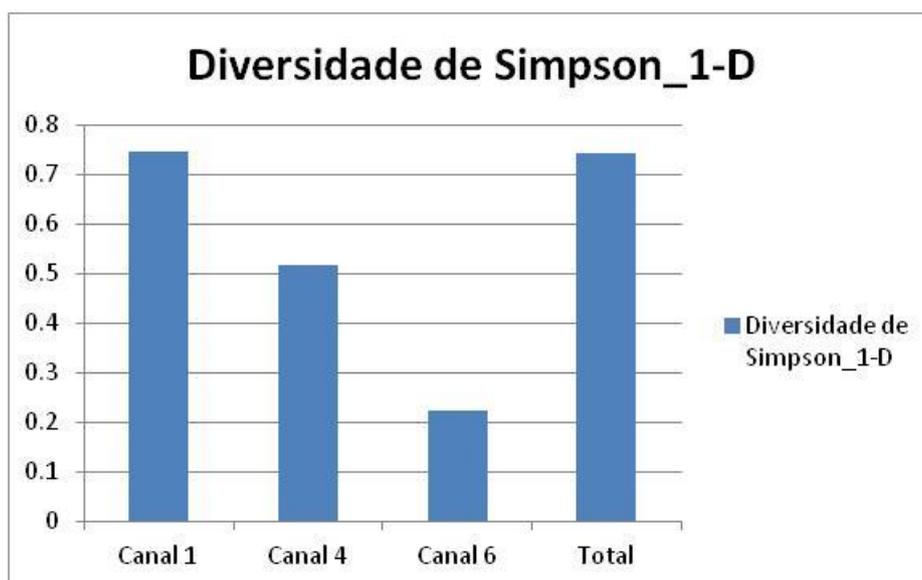


Figura 18 - Índice de Diversidade de Simpson_1-D para as espécies arbóreas plantadas ao longo dos canais de drenagem de Santos- SP.

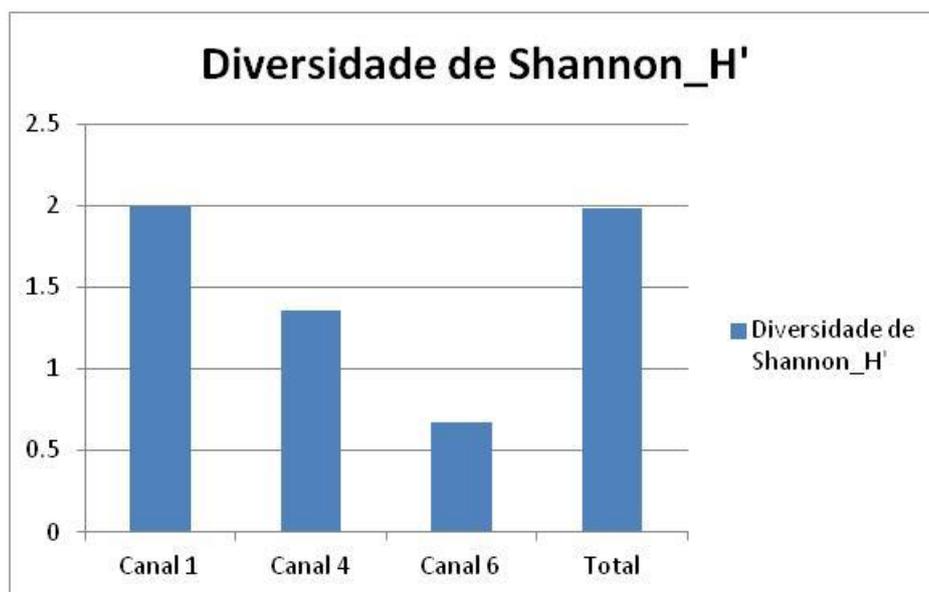


Figura 19 - Índice de Diversidade de Shannon para as espécies arbóreas plantadas ao longo dos canais de drenagem de Santos- SP.

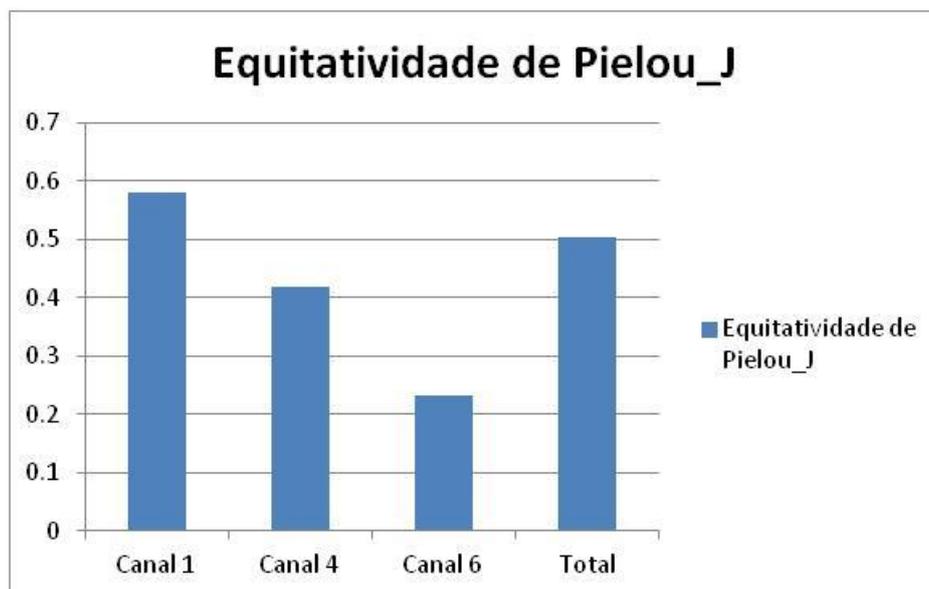


Figura 20 - Índice de Equitatividade de Pielou_J para as espécies arbóreas plantadas ao longo dos canais de drenagem de Santos - SP .

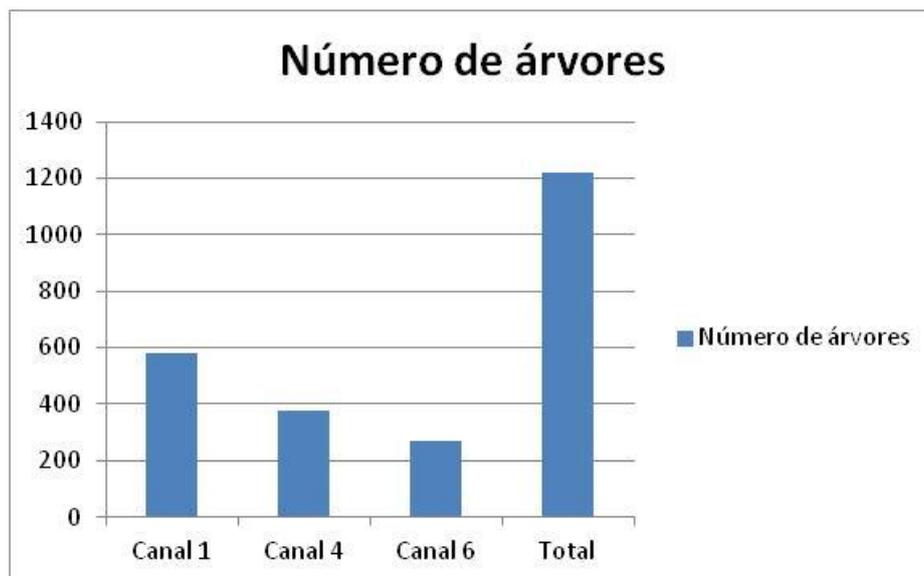


Figura 21 - Número de árvores plantadas ao longo dos canais de drenagem de Santos - SP.

O canal 1 comparado aos demais canais analisados neste estudo é o que possui maior riqueza e diversidade de espécies. Nos demais canais os indivíduos adultos são mais predominantemente compostos por ingazeiros (*Inga laurina*) e chapéu-de-sol (*Terminalia catappa*), o que demonstra a opção por vegetação predominante quando esta foi constituída.

Índice de riqueza de espécies do canal 6 é o mais baixo comparado aos canais um e quatro, devido à baixa diversidade de espécies e a dominância da espécie chapéu-de-sol (*Terminalia catappa*) em toda a sua extensão.

No canal 4, a vegetação com maior índice de Dominância foi o ingazeiro (*Inga laurina*), por este motivo, o canal 4 apresentou menor diversidade do que o canal 1, apesar do número relativamente alto de espécies nos dois canais.

A avifauna não foi sistematicamente avaliada, porém a simples observação contemplativa aponta um número maior de aves no canal 1 do que no canal 6.

No processo de crescimento das cidades foram deixados poucos espaços reservados para a preservação de recursos naturais e lazer, sendo que estes se encontram isolados e limitados por avenidas e ruas de calçadas estreitas e com possibilidades de arborização reduzida. Como consequência, temos além da impermeabilização do solo, a concentração de partículas poluentes, aumento da temperatura e diminuição da ventilação. A pouca quantidade de vegetação diminui o sombreamento, os *habitats* para pássaros, répteis, insetos e pequenos mamíferos,

como também, a diminuição das possibilidades de ocorrência de uma maior biodiversidade (PENTEADO E ALVAREZ, 2007).

Observa-se uma gradativa substituição da flora nativa pela exótica na arborização das cidades brasileiras, pela modificação do meio natural remanescente, tal fato, colabora para a redução da biodiversidade e unifica a paisagem de cidades distintas. O uso de espécies de vegetação nativa, em áreas verdes públicas, oferecem significativos ganhos ambiental, estéticos e culturais para as cidades (MACHADO, 2006).

A vegetação de Mata Atlântica encontra-se presente nos morros de Santos, sendo estes, parte integrante da cobertura vegetal da região, porém a presença desta vegetação encontra-se somente nas encostas mais íngremes, pois as mesmas não foram ocupadas (OLIVEIRA, 2011).

3.6 IVI ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTÂNCIA

As figuras 22, 23 e 24 apresentam os Valores de Importância das Espécies (IVE) arbóreas encontradas ranqueadas desde as de maior valor a esquerda do gráfico até as de menor importância a direita do Gráfico. A figura 25 apresenta os valores, segundo o Índice do Valor de Importância de espécie - IVI, para o conjunto de todas as espécies dos canais estudados. Nota-se a grande importância de *Terminalia catappa* uma espécie introduzida e exótica a Mata Atlântica atestando-se o não uso de espécies nativas no processo de arborização. Destaca-se também a presença da espécie *Inga laurina*, espécie nativa regional, presente em dois canais estudados: canal 1 e canal 4.

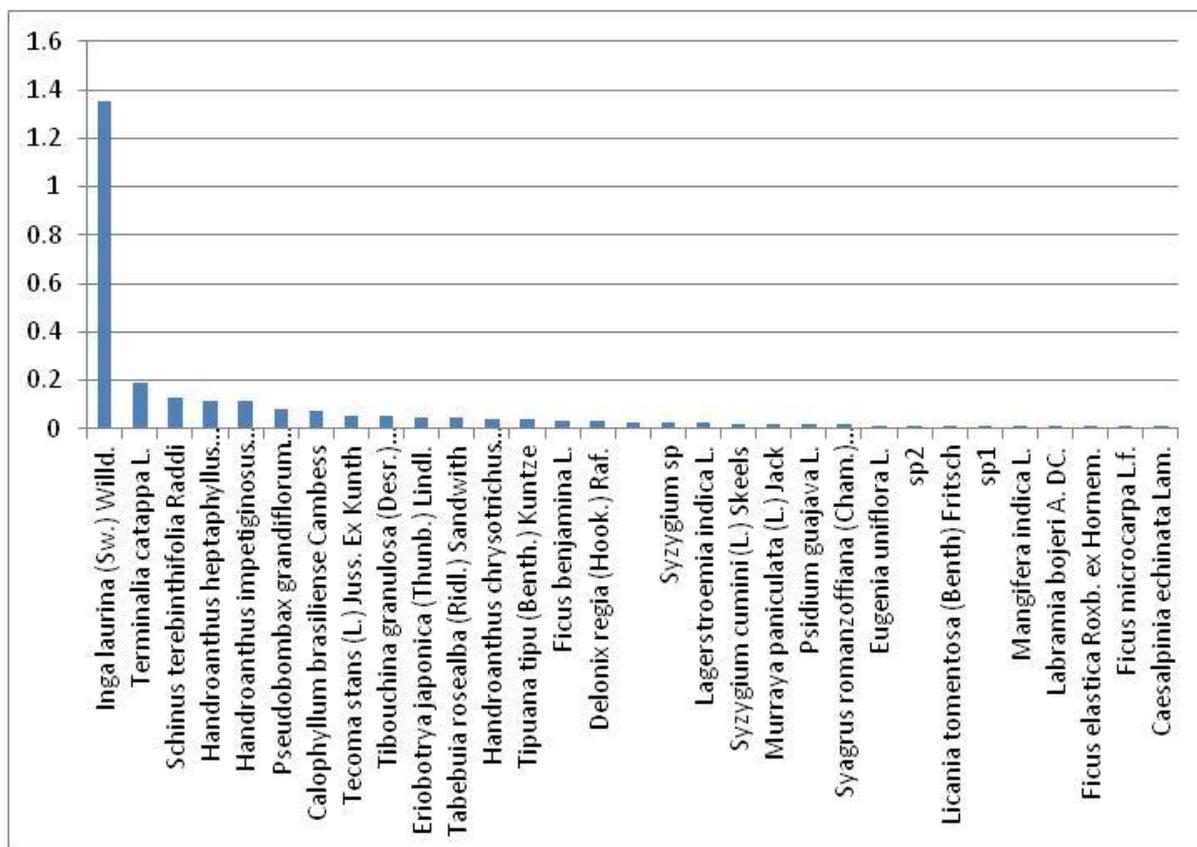


Figura 22 - Ranque de espécies segundo o Índice do Valor de Importância de espécie - IVI para espécies do Canal 1 (trecho compreendido entre Av. Presidente Wilson e Av. Ana Costa).

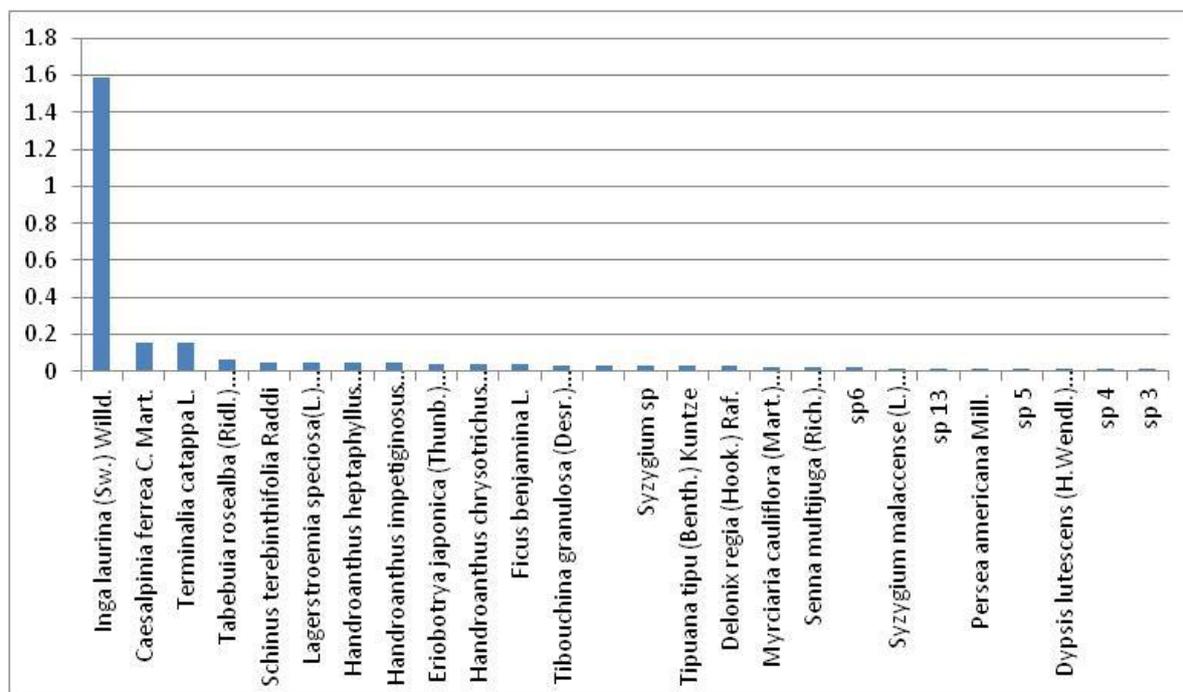


Figura 23 - Ranque de espécies segundo o Índice do Valor de Importância de espécie - IVI para espécies do Canal 4.

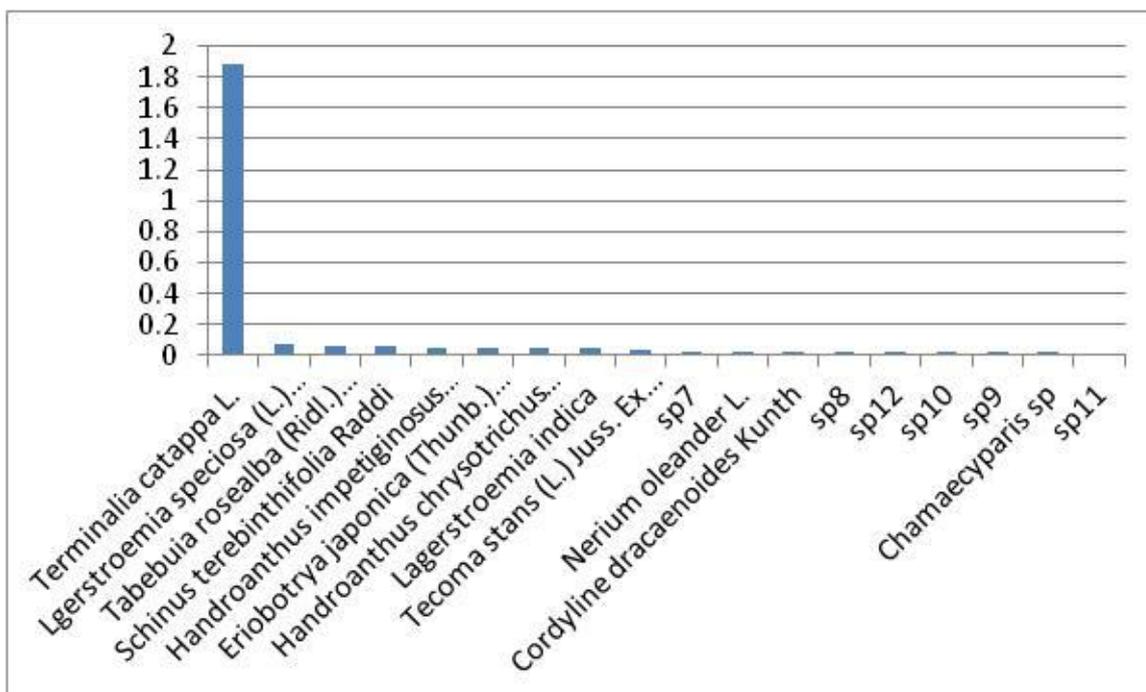


Figura 24 - Ranque de espécies segundo o Índice do Valor de Importância de espécie - IVI para espécies do canal 6.

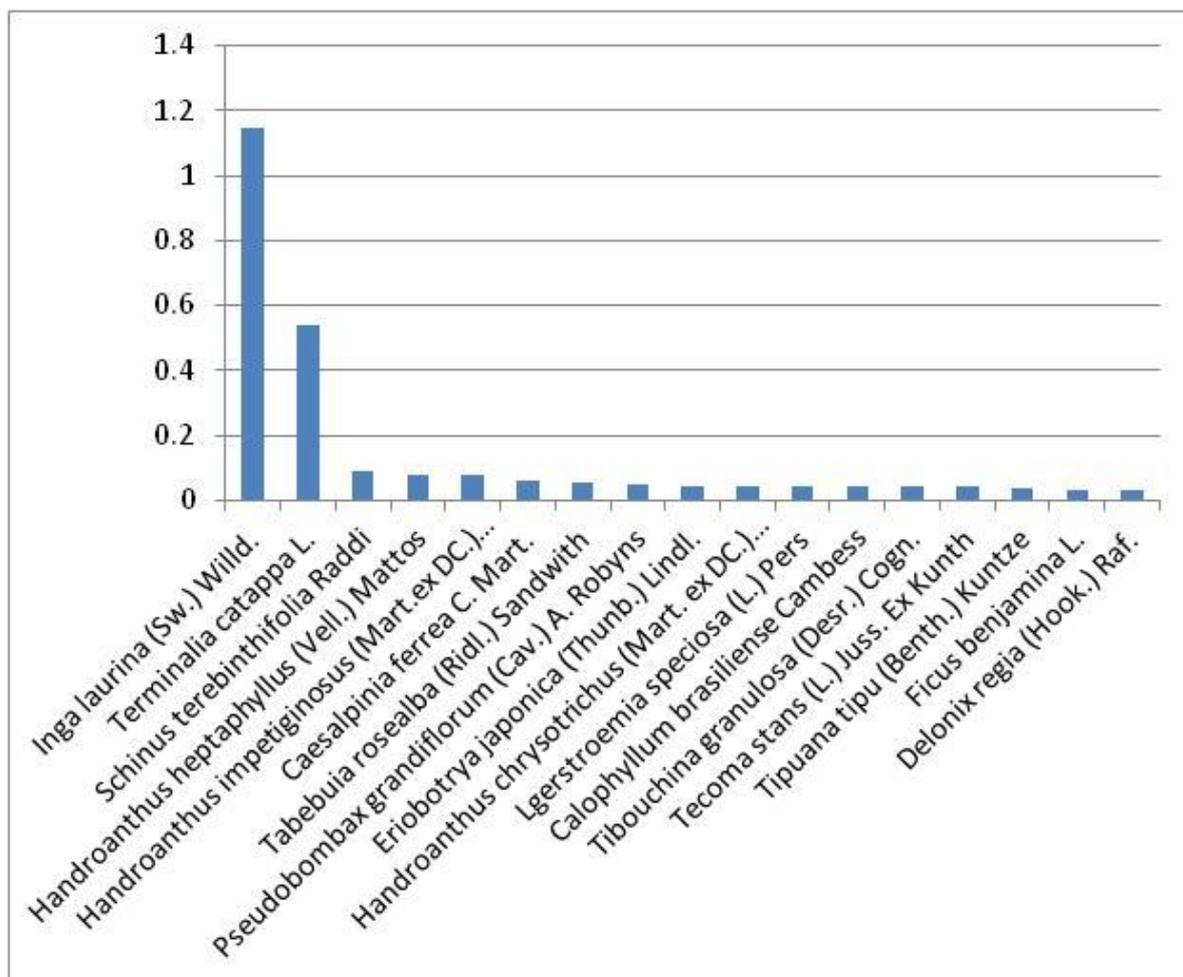


Figura 25 - Ranque de espécies segundo o Índice do Valor de Importância de espécie - IVI para o conjunto das espécies dos canais 1 (trecho compreendido entre Av. Presidente Wilson e Av. Ana Costa), 4 e 6.

As figuras 26 a 29 representam os índices: distribuição de famílias (figura 26), distribuição de categorias de dispersão das árvores nos canais (figura 27), origem das espécies encontradas (figura 28), análise comparativa das espécies nativas regionais e demais espécies encontradas (figura 29), distribuição das classes de árvores dos canais estudados segundo seus diâmetros a altura do peito (DAP) (figura 30), dos canais estudados (Canal 1 - trecho compreendido entre Av. Presidente Wilson e Av. Ana Costa; Canal 4 e Canal 6).

A figura 26 apresenta a distribuição de famílias arbóreas encontradas nos canais encontradas ranqueadas desde as de menor valor, a esquerda do gráfico, até as de maior importância a direita do gráfico. As famílias com maior presença nos três canais foram: a Fabaceae, seguida da família Combretaceae e posteriormente a Bignoniaceae.

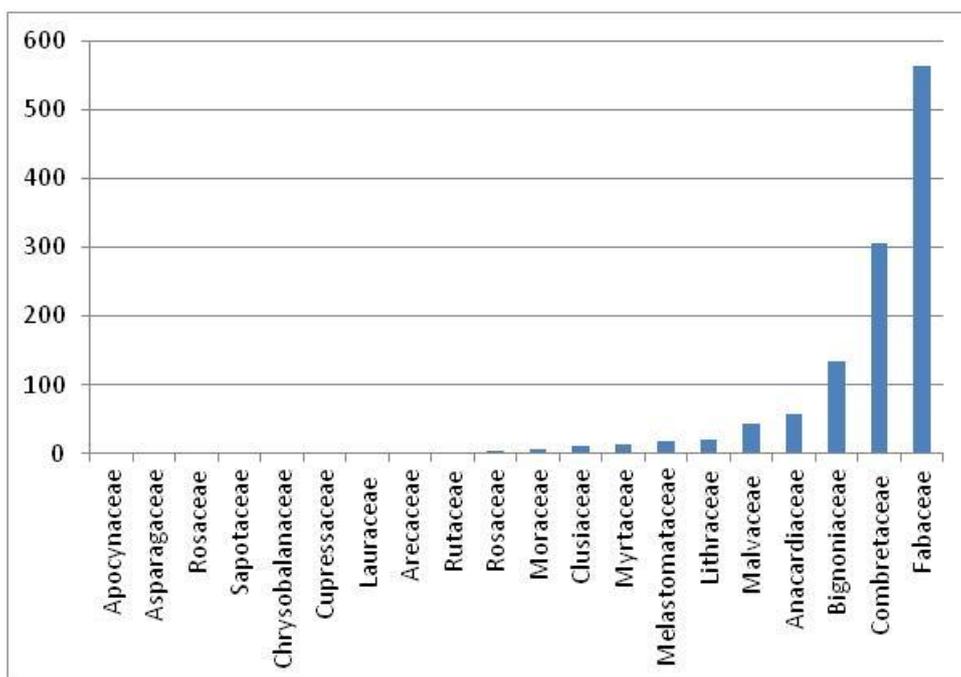


Figura 26 - Distribuição de famílias nos canais (Canal 1 - trecho compreendido entre Av. Presidente Wilson e Av. Ana Costa; Canal 4; Canal 6).

A figura 27 apresenta a distribuição de dispersão dos canais ranqueada desde as de maior valor, a esquerda do gráfico, até as de menor importância a direita do gráfico. Observamos que a maior dispersão ocorre através de zoocoria, ou seja, através de animais. Seguida de anemocoria (vento) e barocoria (gravidade).

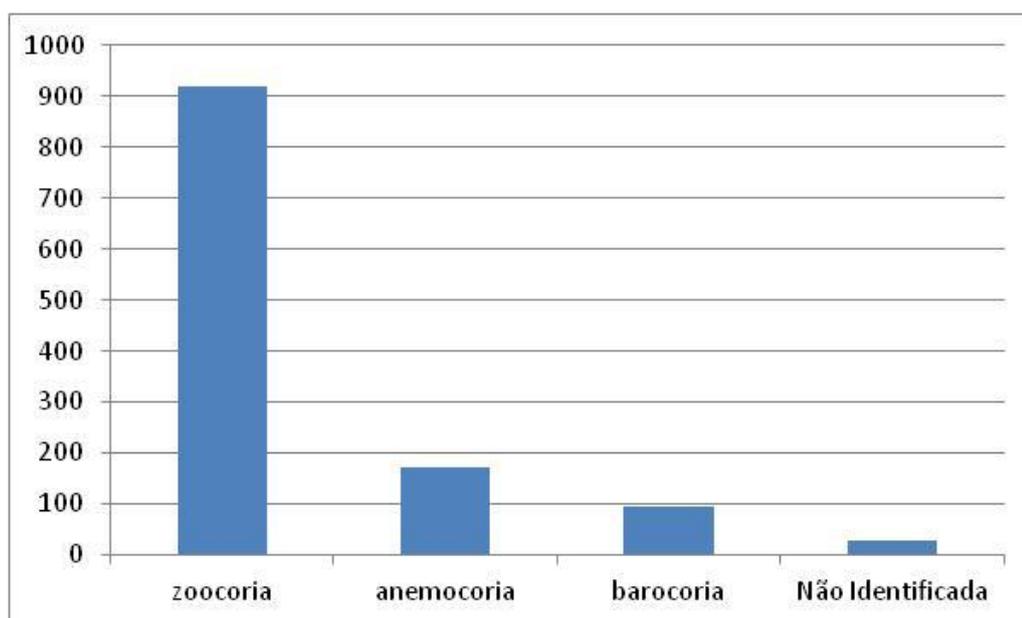


Figura 27 - Distribuição de categorias de dispersão das árvores dos canais (Canal 1- trecho compreendido entre Av. Presidente Wilson e Av. Ana Costa; Canal 4 e Canal 6).

A figura 28 apresenta a origem das espécies encontradas nos canais de Santos neste estudo. Nota-se a presença que a maior presença é de espécies nativa regional, porém ocorre a presença significativa de espécies exóticas.

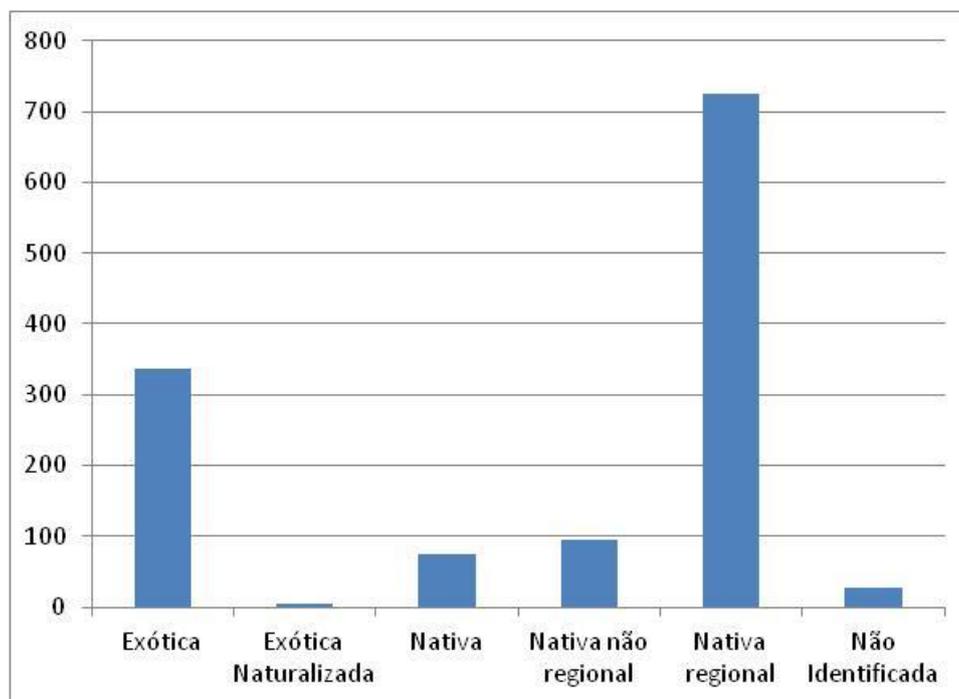


Figura 28 - Origem das espécies encontradas nos canais de Santos neste estudo.

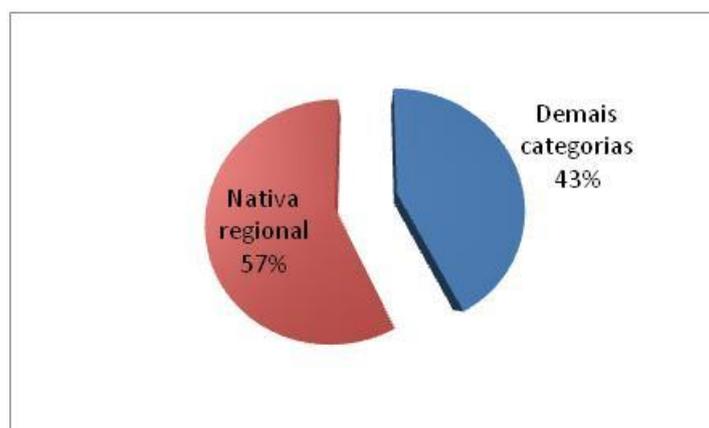


Figura 29 - Análise comparativa das espécies Nativas Regionais e demais espécies encontradas nos canais de Santos neste estudo.

Para Meneghetti (2003), espera-se a adaptação ao ambiente urbano de espécies locais ou regionais, porém o conhecimento sobre o comportamento delas, na arborização de ruas é restrito. Neste presente estudo, realizado nos canais 1

(trecho compreendido entre Av. Presidente Wilson e Av. Ana Costa), 4 e 6 na cidade de Santos - SP também foram inventariadas árvores de espécies locais conforme já demonstrado anteriormente na tabela 4, cujas espécies nativas e nativas regionais somaram 57% do total de árvores (figura 29).

A figura 30 nos mostra que há uma constante reposição de indivíduos nos canais, quando observamos o grande número de indivíduos jovens, com DAP (diâmetro a altura do peito) menor que 10 cm.

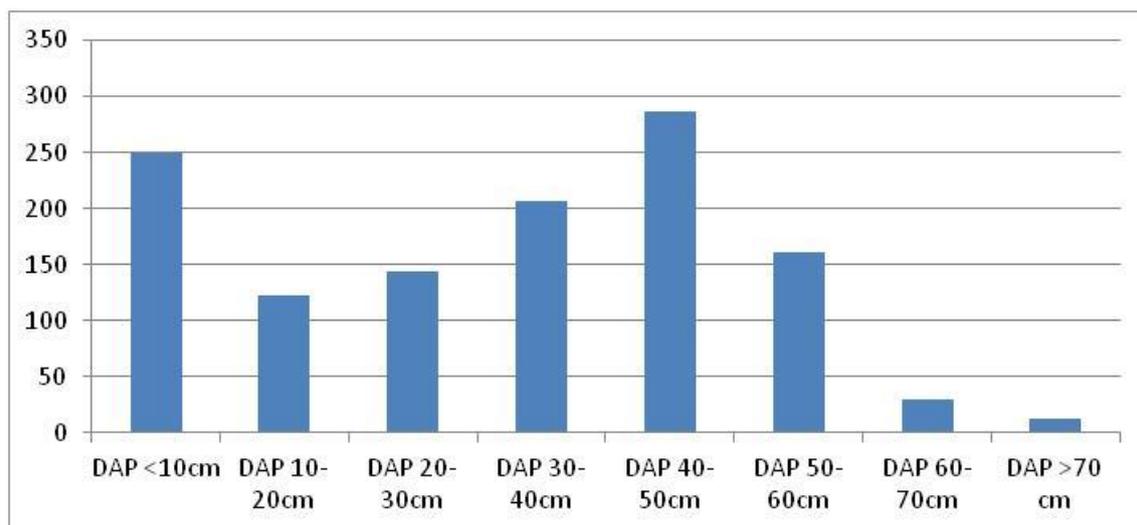


Figura 30 - Distribuição das classes de árvores dos canais estudados segundo seus Diâmetros a Altura do Peito (DAP).

Os resultados desta análise formam o entendimento de uma possível funcionalidade da vegetação existente na área de estudo, para além dos aspectos meramente de distribuição das mesmas. O traçado de condução de fluxos ecológicos na cidade pode ocorrer pelas ligações entre morro (vegetação nativa da Mata Atlântica) a cidade (via Canais) e os jardins da orla da praia, de forma a formatar-se no desenho urbano de Santos.

4. CONCLUSÃO

Pode-se concluir no estudo que, *Inga laurina* foi a espécie mais abundante, dentre as 1219 árvores analisadas.

O canal 6 apresentou a mais baixa diversidade de espécies em todos os índices avaliados, enquanto que o canal 1 apresentou a mais alta diversidade.

Corredores urbanos verdes se formam coincidente com a malha viária urbana na cidade de Santos - SP, sobretudo nas vias que margeiam os canais, garantindo maior conectividade do tecido urbano no sentido norte-sul e nas vias leste-oeste que possibilitam a conexão com os fragmentos remanescentes da vegetação nativa da Mata Atlântica, localizada no maciço central da Ilha de São Vicente.

Desta forma, é possível afirmar que a aplicação de eixos, partindo de elementos existentes na cidade, os canais de drenagem, estabelecem ligações e conectividades, através de planejamento ecológico sustentável, na forma de corredores ecológicos urbanos, desde que, a arborização urbana valorize a presença de espécies nativas regionais, como no caso apresentado neste estudo (57% das árvores).

A cidade de Santos ainda possui em seus morros, vegetação nativa da Mata Atlântica, em presença desta característica natural pode-se considerar, o manejo gradativo da vegetação arbórea exótica, e substituí-las por espécies nativas da Mata Atlântica, mais biodiversas e adaptáveis ao meio urbano densamente edificado.

Espécies nativas são mais adaptadas ao clima da região e provavelmente menos suscetíveis a pragas, o que contribui para o equilíbrio da biota urbana. Conclui-se que o diagnóstico censitário é importante para o planejamento arbóreo, para a compreensão da biodiversidade da cidade, bem como, para o seu planejamento sustentável.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AFONSO, C. M. **A Paisagem da Baixada Santista: urbanização, transformação e conservação**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo: EDUSP, 2006, 309p.

ANDRADE, C. R. M. de. **O Plano de Saturnino de Brito para Santos e a Construção da Cidade Moderna no Brasil**. IV Encontro Nacional da ANPUR, Salvador. 1991.

ABBUD, B. **Criando Paisagens: guia de trabalho de arquitetura paisagística**. São Paulo: Ed. Senac, 2010, 207p.

BIZ, S.; PASTORIO A.P.; BRUN, F.G.K.; BRUN, E.J. **Levantamento florístico do patrimônio arbóreo do bairro centro norte da cidade de Dois Vizinhos – PR, UTFPR; XVIII CBAU – Anais do Congresso Brasileiro de Arborização Urbana, 2014.**

BUCCHERI FILHO, A.T; NUCCI, J.C.; **Espaços livres, áreas verdes e cobertura vegetal no bairro alto da XV**, Curitiba/PR, Revista do Departamento de Geografia, 18 p. 48-59. 2006.

BRASIL – **MMA Ministério do Meio Ambiente**. Disponível em <http://www.mma.gov.br/biodiversidade/biodiversidade-brasileira>. Acesso em 07.08.2015

BRASIL – **MMA Ministério do Meio Ambiente**. Disponível em http://www.mma.gov.br/estruturas/sbf_corredores/_arquivos/snuc.pdf. Acesso em 08.09.2015

BRASIL – **MMA Ministério do Meio Ambiente**. Lei 11.428 de 22 de dezembro de 2006

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.

CARRIÇO, J. M. **Urbanismo a beira mar: uma história do processo de regulação urbanística e segregação espacial na Baixada Santista**. Dissertação - SHCU Seminário de História da Cidade e do Urbanismo, v.8, n.4, 2004.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA. **Resolução CONAMA nº 429 (28/02/2011)**. Disponível em: www.mma.gov.br/port/conama/legiabre. Acesso em 23.10.2015.

DE ANGELIS, B. L. D.; PEREIRA, A. D.; DE ANGELIS NETO, G. et al. **A função das áreas verdes em parques industriais: o caso de Maringá, Estado do Paraná**. Acta Sci. Technol, Maringá, v. 29, n. 2, p. 187-193, 2007.

EMPLASA - Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano S. A. Disponível em <http://www.emplasa.sp.gov.br/Emplasa/Indicadores/baixada.asp>. Acesso em 05.10.2015

FARIA, T. J. P.; QUINTO JUNIOR, L. P. **Os canais como estruturadores do espaço urbano: os projetos de Saturnino de Brito para as cidades de Campos dos Goytacazes/RJ e Santos/SP**. Seminário de História da Cidade e do Urbanismo, v. 10, n. 2, 2008.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA; INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **Atlas dos remanescentes florestais da Mata; período de 1995-2000. Relatório Final**. Disponível em <http://mtc-12.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/jeferson/200306.02.07.45/doc/RelatorioAtlas.pdf>. Acesso em 05.10.2015.

HAMMER, *φ.*, HARPER, D.A.T., RYAN, P.D. 2001.**PAST**: Paleontological Statist software package for education and data analysis. Paleontologia Eletronica 4(1):9pp.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=354850&search=||infogr%E1ficos:-informa%E7%F5es-completas>. Acesso em 05.10.2015.

KLIASS, R. G. **Parques urbanos de São Paulo e sua evolução na cidade**. São Paulo: Pini, 1993, 211p.

LIMA NETO, E. M.; RESENDE, W. X.; SENA, M. G. D. et al. **Análise das áreas verdes das praças do bairro centro e principais avenidas da cidade de Aracaju - SE**. Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, v. 2, n. 1, 2007.

LOBODA, C. R.; De ANGELIS, B. L. D; **Áreas Verdes Públicas Urbanas: Conceitos, Usos E Funções. Ambiência**. Revista do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais, v.1, n.1, p. 125-139, jan./jun. 2005.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa - SP: Instituto Plantarum, v. 1, 2002a, 368p.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa - SP: Instituto Plantarum, v. 2, 2002b, 368p.

LORENZI, H.; SOUZA, H. M. de; TORRES, M. A. V.; BACHER, L. B. **Árvores exóticas no Brasil: madeiras, ornamentais e aromáticas**. Nova Odessa - SP: Instituto Plantarum, 2003, 368 p.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa - SP: Instituto Plantarum, v. 3, 2009, 384 p.

LORENZI, H.; NOBLICK, L.; KAHAN, F.; FERREIRA, E. **Flora brasileira Lorenzi: Arecaceae (palmeiras)**. Nova Odessa - SP: Instituto Plantarum, 2010, 398 p.

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

MACHADO, R. R. B.; MEUNIER, I. M. J.; DA SILVA, J. A. A.; et al. **Árvores nativas para a arborização de Teresina, Piauí**. Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, v. 1, n.1, 2006.

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

MENEGHETTI, G. I. P. **Estudo de dois Métodos de Amostragem para Inventário da Arborização de Ruas dos Bairros da Orla Marítima do Município de Santos, SP**. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo. Piracicaba, SP, 2003,100p.

MUNEROLI, C. C.; MASCARO, J. J. **Arborização de espécies arbóreas nativas da captura do carbono atmosférico**. REVSBAU, v.5, n.1, p.160-182, 2010.

NUNES, L. A.P. Saber Técnico e Legislação: **A Formação do Urbanismo em Santos 1894-1951**. Dissertação de Mestrado. São Paulo: FAU USP, 2001, 217p.

OLIVEIRA, C. S. **Os corredores ecológicos como mecanismo de conservação do meio ambiente**. Anais XVI Encontro Nacional de Geógrafos, Porto Alegre - RS, 2010.

OLIVEIRA, M. S. **Análise da Aplicação de Geoprocessamento no Gerenciamento de Áreas de Risco de Movimentos de Massa: Estudo de Caso de Santos/SP**, 2011, 61p. Monografia em Geografia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa - MG, 2011.

PELLEGRINO, P. R. M.; GUEDES, P. P.; PIRILLO, F. C.; FERNANDES, S. A. **A paisagem da borda: uma estratégia para a condução das águas, da biodiversidade e das pessoas**, In: Costa, L. M. S. A. (Org.), Rios e Paisagens Urbanas em Cidades Brasileiras, Rio de Janeiro, Viana & Mosley, 2006, p. 57-76.

PENTEADO, H. M.; DE ALVAREZ, C. E. **Corredores verdes urbanos: Estudo da viabilidade de conexão das áreas verdes de Vitória**. Paisagem Ambiente: ensaios, n. 24, São Paulo, p. 57 - 68, 2007.

PINTO L. P.; BEDÊ L.; PAESE, A.; FONSECA M.; PAGLIA A.; LAMAS I. **Mata Atlântica Brasileira: os Desafios para Conservação da Biodiversidade de um Hotspot Mundial**, In: Biologia da conservação: Essências, Edition: 1, Publisher: Rima Editora, Editors: Carlos Frederico Duarte Rocha, Helena Godoy Bergallo, Monique Van Sluys, Maria Alice Santos Alves, 2014, P.91-118.

PIVETTA, K. F. L; SILVA FILHO, D. F. da. **Boletim acadêmico – Arborização Urbana**. Jaboticabal: UNESP/FCAV/FUNEP, SP, 2002.

SANTOS, C. R. A . E. **Santos das Avenidas: a moradia burguesa no início do século XX**, 2007.250p. Dissertação de Mestrado - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

SÃO PAULO (ESTADO) - Secretaria do Meio Ambiente / Secretaria Municipal de Planejamento. **Vegetação Significativa do Município de São Paulo**. São Paulo, 1988, 560p.

SEGAWA, H. **Ao amor do público: jardins no Brasil**. São Paulo: FAFESP, 1996, 255p.

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

SOUZA, V. C.; LORENZI, H. **Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado em APG II**. Nova Odessa - SP: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2008, 704p.

TOWNSEND, C. R.; BEGON M.; HARPER J. L. **Fundamentos em Ecologia**; Tradução Gilson Rudinei Pires Moreira et al, 2^a ed.; Porto Alegre: Artmed, 2006, 592p.

ANEXO



Figura 31 - Av. Senador Pinheiro Machado - Canal 1 - Santos - SP - A e B: Entre Av. Nove de Julho e Rua Antonio Bento de Amorim. C - Entre Nove de Julho e Rua Napoleão Laureano. D - Entre Av. Mal. Floriano Peixoto e Rua Euclides da Cunha. E - Entre Av. Mal. Floriano Peixoto e Av. Presidente Wilson (Praia).



Figura 32 - Av. Siqueira Campos - Canal 4 - Santos - SP - A, B, e C - Entre Av. Lobo Viana e Av. Pedro Lessa. D e E - Entre Praça Palmares e Av. Padre Anchieta.

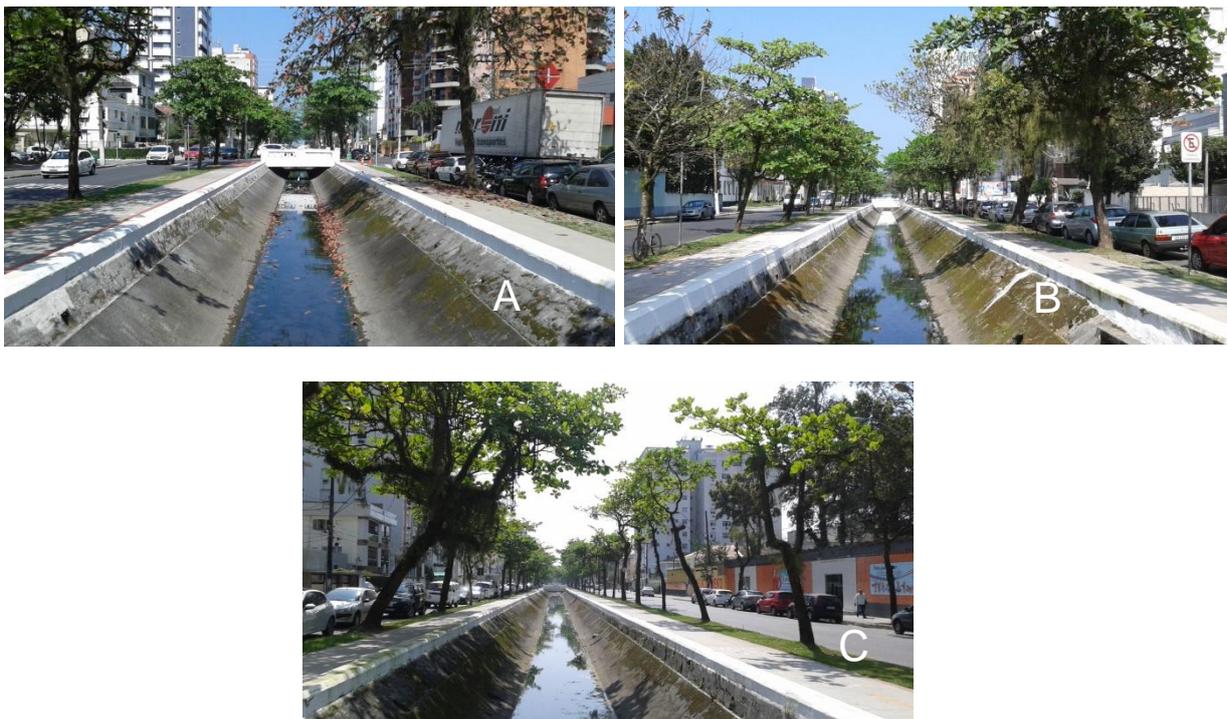


Figura 33 - Av. Coronel Joaquim Montenegro - Canal 6 - Santos - SP - A e B - Entre a Rua Guaiáó e a Rua Piratininga. C - Entre a Rua Piratininga e a Rua Arabutan.