

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

ROGÉRIO BOBROWSKI

GESTÃO DA ARBORIZAÇÃO DE RUAS: FERRAMENTAS PARA O
PLANEJAMENTO TÉCNICO E PARTICIPATIVO

CURITIBA

2014

ROGÉRIO BOBROWSKI

GESTÃO DA ARBORIZAÇÃO DE RUAS: FERRAMENTAS PARA O
PLANEJAMENTO TÉCNICO E PARTICIPATIVO

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Engenharia Florestal, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Engenharia Florestal, Área de Concentração: Conservação da Natureza.

Orientador: Dra. Daniela Biondi
Co-orientador: Dr. Rinaldo Luiz Caraciolo Ferreira

CURITIBA

2014

Ficha catalográfica elaborada por Denis Uezu – CRB 1720/PR
Biblioteca de Ciências Florestais e da Madeira - UFPR

Bobrowski, Rogério

Gestão da arborização de ruas: ferramentas para o planejamento técnico e participativo / Rogério Bobrowski . – 2014
178 f. : il.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Daniela Biondi

Coorientadores: Dr. Rinaldo Luiz Caraciolo Ferreira

Tese (doutorado) - Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal. Defesa: Curitiba, 14/04/2014.

Área de concentração: Conservação da Natureza

1. Arborização das cidades. 2. Florestas urbanas. 3. Ecologia urbana (Biologia). 4. Avaliação paisagística. 5. Teses. I. Biondi, Daniela. II. Ferreira, Rinaldo Luiz Caraciolo. III. Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Agrárias. IV. Título.

CDD – 634.9

CDU – 634.0.273



Universidade Federal do Paraná
Setor de Ciências Agrárias - Centro de Ciências Florestais e da Madeira
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal

PARECER
Defesa n.º 1043

A banca examinadora, instituída pelo colegiado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, do Setor de Ciências Agrárias, da Universidade Federal do Paraná, após argüir o(a) doutorando(a) *Rogério Bobrowski* em relação ao seu trabalho de tese intitulado "**GESTÃO DA ARBORIZAÇÃO DE RUAS: FERRAMENTAS PARA O PLANEJAMENTO TÉCNICO E PARTICIPATIVO**", é de parecer favorável à **APROVAÇÃO** do(a) acadêmico(a), habilitando-o(a) ao título de *Doutor* em Engenharia Florestal, área de concentração em **CONSERVAÇÃO DA NATUREZA**.

Dr. Wantuelfer Gonçalves
Universidade Federal de Viçosa
Primeiro examinador

Dr. Demóstenes Ferreira da Silva Filho
Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"
Segundo examinador

Dr. Paulo Costa de Oliveira Filho
Universidade Estadual do Centro Oeste - UNICENTRO
Terceiro examinador

Dr. Luciana Leal
Companhia Paranaense de Energia
Quarto examinador

Dr. Daniela Biondi Batista
Universidade Federal do Paraná
Orientador e presidente da banca examinadora



Curitiba, 14 de abril de 2014.

Antonio Carlos Batista
Coordenador do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal

DEDICATÓRIA

À Vivian, minha companheira, minha esposa e conselheira
pelas horas em que permaneci longe, mesmo estando perto
pela confiança e pela vontade de um mundo novo

Ao Arthur, meu filho, meu respouso e minha esperança,
pelos agitos, pelos abraços e pelos momentos de descanso

A Xangô e a Oxalá pela proteção e guia

AGRADECIMENTOS

À Dra. Daniela Biondi, orientadora e amiga, pela insistência em continuar utilizando os dados do inventário de 2010 e por acreditar que poderia haver mais informações interessantes a fornecer. Também, pela contribuição artística com a caracterização dos perfis de composição utilizados na enquete eletrônica.

Ao Dr. Rinaldo Luiz Caraciolo Ferreira pelas contribuições e orientação quanto à análise dos dados morfométricos e fitossociológicos.

Ao pessoal do Laboratório de Paisagismo (Angeline, Everaldo, Mayssa, Jeniffer, Ariádina, Dâmaris) pelo pouco tempo de convivência, mas pelas boas risadas.

À Angeline, por tornar nossa área de atuação conhecida da Polícia Civil e que, por conta disso, basta um comunicado e teremos escolta durante as coletas de campo!

À todos os participantes da enquete: colegas de profissão, colegas de trabalho, alunos, parentes, amigos e principalmente os desconhecidos.

Aos colegas da Unicentro, por acreditarem que a Silvicultura Urbana também é um mercado de trabalho e uma área carente de informações científicas para a qualificação das atividades técnicas.

À banca participante da sessão de defesa, Dr. Wantuelfer (UFV), Dr. Demóstenes (USP), Dr. Paulo Costa (Unicentro) e Dra. Luciana Leal (Copel), pelas contribuições, arguições e gradiozas sugestões que engrandeceram o trabalho realizado. Ao Dr. Alexandre Tetto (UFPR) pelo tempo e dedicação às contribuições e sugestões de correção.

RESUMO

Os objetivos deste trabalho foram analisar o banco de dados de um inventário da arborização de ruas buscando por ferramentas de análise e planejamento que expressem melhor as relações entre a arborização de ruas e as estruturas urbanas, bem como das características ecológicas e estéticas das árvores e das práticas silviculturais adotadas. Para isso, foram utilizadas informações provenientes do inventário da arborização de ruas realizado na cidade de Curitiba, Paraná, no ano de 2010. A análise fitossociológica foi realizada por meio de três formas de obtenção do Valor de Importância: utilizando o DAP como fator descritor da dominância, a área de copa como fator descritor da dominância e o Índice de Performance da Espécie (IPE) como fator descritor da densidade, junto com a área de copa como fator descritor da dominância. Para a análise morfométrica foram utilizados índices morfométricos para descrever o comportamento espacial das espécies e suas alterações. A análise do comportamento de índices de diversidade foi feita em diferentes cenários de composição da arborização de ruas que expressavam diferentes formas de diversidade e uniformidade de composição de espécies. A análise da percepção popular das diferentes possibilidades de composição da arborização de ruas foi feita por meio de enquete eletrônica. Também, foram adaptados e avaliados indicadores de performance da gestão da arborização de ruas, a partir de informações obtidas sobre estudos e documentos a respeito da arborização de ruas da cidade. A análise fitossociológica gerou os seguintes resultados: com o DAP (m) como fator descritor da dominância houve tendência a destacar as espécies com maior proporção e área de tronco; com a Área de Copa (m²) como fator descritor da dominância houve tendência a destacar as espécies com maior proporção e área de copa, fato este de maior importância para a arborização de ruas, já que é pela área e projeção da copa que se obtém os benefícios almejados; com a Área de Copa (m²), como fator descritor da dominância, e do Índice de Performance da Espécie (IPE), como fator descritor da densidade, obteve-se uma melhor classificação das espécies e de sua importância na composição da arborização de ruas. Os índices morfométricos foram úteis às análises descritivas das dimensões assumidas pelas árvores, porém mostraram-se insensíveis às variações dimensionais ocasionadas por conflitos com a rede de distribuição de energia elétrica, exceto o índice formal de copa. Os cenários de diversidade em conjunto com a análise de índices de diversidade possibilitaram realizar comparações entre a situação real e a situação possível de diversidade e uniformidade de composição da arborização de ruas, a fim de atender critérios ambientais e estéticos. A população participante da enquete, leiga ou técnica, conseguiu verificar atributos ambientais e estéticos na composição da arborização de ruas, justificando-os de forma apropriada. O uso de indicadores de gestão da arborização de ruas, após adaptações, mostrou-se uma ferramenta de fácil aplicação, desde que fundamentada em dados técnicos precisos, a fim de se obter resultados acurados e com adequada avaliação das escalas sugeridas.

Palavras-chave: Silvicultura urbana. Ecologia urbana. Floresta urbana. Percepção ambiental. Gestão florestal. Gestão ambiental

ABSTRACT

The objectives of this study were to analyze the database of a roadside tree inventory, seeking through analysis and planning tools to better express relationships between roadside afforestation and urban structures as well as the ecological and aesthetic characteristics of trees and silvicultural practices that are adopted. For this, information was used from a roadside tree inventory in the city of Curitiba, Paraná, in the year 2010. The phytosociological analysis was accomplished through three methods of obtaining the Importance Value: by using DBH as a descriptive factor of dominance, the crown area as a descriptive factor of dominance, and the Species Performance Index (SPI) as a descriptive factor of density, along with crown area as a descriptive factor of dominance. For the morphometric analysis morphometric indexes were used to describe the spatial conduct of species and their changes. The analysis of diversity behavioral indexes was conducted in different roadside tree composition scenarios that expressed different forms of diversity and uniformity of species composition. The analysis of the popular perception of different possibilities of roadside tree composition was done by an electronic survey. Also, performance indicators for roadside afforestation management were adapted and evaluated from information obtained about studies and documents concerning the city's roadside afforestation. The phytosociological analysis yielded the following results: with DBH (m) as a descriptive factor of dominance there was a tendency to highlight species with larger trunk proportion; with Crown Area (m²) as a descriptive factor of dominance there was a tendency to highlight species with more crown area proportion, since it is based on the area and projection of the tree crown that gets the desired benefits; with Crown Area (m²) as a descriptive factor of dominance and the Species Performance Index (SPI) as a descriptive factor of density, a better classification of species and their importance in roadside tree composition was obtained. Morphometrical ratios were useful in descriptive analysis of the trees' dimensions, however they proved unchanging with regards to the dimensional variations caused by conflicts with electric power lines, except for the crown shape ratio. The diversity scenarios together with diversity index analysis made it possible to perform comparisons between the current situation and the possible situation for roadside tree composition diversity and uniformity in order to meet environmental and aesthetic criteria. The surveyed population, layperson and expert, verified environmental and aesthetic attributes on roadside tree composition, justifying them appropriately. After adjustments, the use of roadside afforestation management indicators proved to be an easily applied tool, since it was based on precise technical data in order to obtain accurate results with adequate evaluation to the suggested scale.

Keywords: Urban forestry. Urban ecology. Urban forest. Environmental perception. Forest management. Environmental management

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - ANÁLISE FITOSSOCIOLÓGICA DA ESTRUTURA HORIZONTAL DA ARBORIZAÇÃO DE RUAS UTILIZANDO O DAP COMO VARIÁVEL BASE PARA A DETERMINAÇÃO DA COMPONENTE DOMINÂNCIA DO ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTÂNCIA.....	52
TABELA 2 - ANÁLISE FITOSSOCIOLÓGICA DA ESTRUTURA HORIZONTAL DA ARBORIZAÇÃO DE RUAS UTILIZANDO A ÁREA DE COPA COMO VARIÁVEL BASE PARA A DETERMINAÇÃO DA COMPONENTE DOMINÂNCIA DO ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTÂNCIA.....	56
TABELA 3 - ANÁLISE FITOSSOCIOLÓGICA DA ESTRUTURA HORIZONTAL DA ARBORIZAÇÃO DE RUAS UTILIZANDO A ÁREA DE COPA PARA A DETERMINAÇÃO DA COMPONENTE DOMINÂNCIA E O ÍNDICE DE PERFORMANCE DA ESPÉCIE (IPE) NO LUGAR DA COMPONENTE "DENSIDADE".....	60
TABELA 4 - ANÁLISE COMPARATIVA DA MUDANÇA DE POSIÇÃO ASSUMIDA PELAS ESPÉCIES AMOSTRADAS EM RELAÇÃO ÀS DIFERENTES FORMAS DE CÁLCULO DO VALOR DE IMPORTÂNCIA (VI) EM RELAÇÃO À FREQUÊNCIA RELATIVA.....	64
TABELA 5 - ANÁLISE DE CORRELAÇÃO MÚLTIPLA ENTRE AS DIFERENTES FORMAS DE DETERMINAÇÃO DA IMPORTÂNCIA DAS ESPÉCIES.....	67
TABELA 6 - CARACTERIZAÇÃO DA COMPOSIÇÃO DOS ESTRATOS VERTICAIS DA ARBORIZAÇÃO DE RUAS EM RELAÇÃO À ALTURA TOTAL E À ÁREA DE COPA, EM FUNÇÃO DAS CLASSES DE ALTURA.....	72
TABELA 7 - QUANTIDADE DE ÁRVORES ENCONTRADAS EM CADA CLASSE DE CONDIÇÃO GERAL, POR ESTRATO, E RESPECTIVOS VALORES DO ÍNDICE DE PERFORMANCE DA ESPÉCIE (IPE).....	74
TABELA 8 - COMPOSIÇÃO DE CADA ESTRATO VERTICAL E CONTRIBUIÇÃO DAS PRINCIPAIS ESPÉCIES FLORESTAIS EM RELAÇÃO AO NÚMERO TOTAL DE ÁRVORES (N) E VARIABILIDADE DAS CONDIÇÕES DE ÁREA DE COPA.....	75
TABELA 9 - VARIABILIDADE DAS VARIÁVEIS DENDROMÉTRICAS DE INTERESSE OBTIDAS PARA O CÁLCULO DOS ÍNDICES MORFOMÉTRICOS.....	77
TABELA 10 - VARIABILIDADE DOS ÍNDICES MORFOMÉTRICOS OBTIDOS PARA CADA UMA DAS ESPÉCIES SELECIONADAS.....	78

TABELA 11 - VALORES DE SIGNIFICÂNCIA ESTATÍSTICA (<i>P</i> -VALOR) PARA A DIFERENÇA ENTRE COMPARAÇÕES, AOS PARES, DOS VALORES DO ÍNDICE DE SALIÊNCIA OBTIDOS PARA AS ESPÉCIES FLORESTAIS TESTADAS NA ANÁLISE MORFOMÉTRICA.....	81
TABELA 12 - CORRELAÇÃO ENTRE A ALTURA TOTAL DAS ÁRVORES E OS RESPECTIVOS VALORES DO ÍNDICE DE ABRANGÊNCIA	82
TABELA 13 - VALORES LIMITES DAS CLASSES DE FORMAL DE COPA E CONFORMAÇÕES DE COPA CARACTERÍSTICAS.....	84
TABELA 14 - CARACTERÍSTICAS DIMENSIONAIS DAS RUAS DE ONDE FORAM OBTIDAS AS VARIÁVEIS DENDROMÉTRICAS DAS ESPÉCIES SELECIONADAS PARA ANÁLISE DOS ÍNDICES MORFOMÉTRICOS.....	86
TABELA 15 - VALORES MÉDIOS DAS VARIÁVEIS DENDROMÉTRICAS E DA DISTÂNCIA ENTRE ÁRVORES, POR RUA AVALIADA E POR ESPÉCIE.....	87
TABELA 16 - ESTIMATIVA DA QUANTIDADE DE ÁRVORES (ARV) E DE ESPÉCIES (ESP) POR CENÁRIO E POR ESPAÇAMENTO CONSIDERADO.....	93
TABELA 17 - VALORES OBTIDOS PARA OS ÍNDICES DE RIQUEZA ESPECÍFICA DE MARGALEF E MENHINICK EM RELAÇÃO AOS DADOS TOTAIS (NÚMERO DE ÁRVORES E DE ESPÉCIES) DE CADA UMA DAS QUINZE UNIDADES AMOSTRAIS UTILIZADAS PARA ELABORAÇÃO E TESTE DOS CENÁRIOS DE DIVERSIDADE.....	94
TABELA 18 - VALORES OBTIDOS PARA OS ÍNDICES DE DOMINÂNCIA DE SIMPSON E DE MCINTOSH EM RELAÇÃO AOS DADOS TOTAIS (NÚMERO DE ÁRVORES E DE ESPÉCIES) DE CADA UMA DAS QUINZE UNIDADES AMOSTRAIS UTILIZADAS PARA ELABORAÇÃO E TESTE DOS CENÁRIOS DE DIVERSIDADE.....	95
TABELA 19 - VALORES OBTIDOS PARA OS ÍNDICES DE EQUIDADE DE BULLA E DE PIELOU EM RELAÇÃO AOS DADOS TOTAIS (NÚMERO DE ÁRVORES E DE ESPÉCIES) DE CADA UMA DAS QUINZE UNIDADES AMOSTRAIS UTILIZADAS PARA ELABORAÇÃO E TESTE DOS CENÁRIOS DE DIVERSIDADE.....	96
TABELA 20 - VALORES OBTIDOS PARA O ÍNDICE DE INFORMAÇÃO DE SHANNON-WIENER EM RELAÇÃO AOS DADOS TOTAIS (NÚMERO DE ÁRVORES E DE ESPÉCIES) DE CADA UMA DAS QUINZE UNIDADES AMOSTRAIS OBJETO DA ELABORAÇÃO E TESTE DOS CENÁRIOS DE DIVERSIDADE	97
TABELA 21 - VALORES MÉDIOS OBTIDOS PARA CADA ÍNDICE DE DIVERSIDADE EM RELAÇÃO AOS ESPAÇAMENTOS TESTADOS.....	98

TABELA 22 - VALORES MÉDIOS OBTIDOS PARA CADA ÍNDICE DE DIVERSIDADE EM RELAÇÃO AOS CENÁRIOS DE DIVERSIDADE ELABORADOS.....	99
TABELA 23 - CORRELAÇÃO ENTRE OS VALORES HIPOTÉTICOS DOS ÍNDICES DE DIVERSIDADE OBTIDOS A PARTIR DOS CENÁRIOS DE DIVERSIDADE PLANEJADOS, CONSIDERANDO OS VALORES EM RELAÇÃO AOS DADOS TOTAIS DAS UNIDADES AMOSTRAIS.....	101
TABELA 24 - CORRELAÇÃO ENTRE OS VALORES ESTIMADOS PARA OS ÍNDICES DE DIVERSIDADE OBTIDOS A PARTIR DOS VALORES TOTAIS DOS DADOS DO INVENTÁRIO DA ARBORIZAÇÃO DE RUAS REALIZADO EM 2010.....	101
TABELA 25 - VALORES OBTIDOS PARA DIFERENTES FORMAS DE EXPRESSÃO DA DIVERSIDADE, PARA OS DADOS DO INVENTÁRIO DE 2010 E PARA O CENÁRIO 9 DE DIVERSIDADE.....	107
TABELA 26 - CRITÉRIOS DE GESTÃO DA ARBORIZAÇÃO DE RUAS E RESPECTIVOS INDICADORES DE PERFORMANCE PARA ANÁLISE DA SITUAÇÃO DE GESTÃO NA CIDADE DE CURITIBA-PR.....	136

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - LOCALIZAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DAS UNIDADES AMOSTRAIS.	36
FIGURA 2 - ÍNDICES MORFOMÉTRICOS PARA ANÁLISE DAS RELAÇÕES INTERDIMENSIONAIS DE ESPÉCIES FLORESTAIS DA ARBORIZAÇÃO DE RUAS.....	42
FIGURA 3 - EXEMPLOS DE CENÁRIOS DE COMPOSIÇÃO DE ÁRVORES E ESPÉCIES ELABORADOS PARA A ANÁLISE DOS CENÁRIOS DE DIVERSIDADE.....	43
FIGURA 4 - ENQUETE DISPONIBILIZADA EM MEIO ELETRÔNICO PARA A OBTENÇÃO DE INFORMAÇÕES A RESPEITO DA PERCEPÇÃO POPULAR DA DIVERSIDADE DE ESPÉCIES NA ARBORIZAÇÃO DE RUAS.....	47
FIGURA 5 - DISTRIBUIÇÃO DOS DADOS DO ÍNDICE DE PERFORMANCE DA ESPÉCIE (IPE) EM RELAÇÃO ÀS DIFERENTES FORMAS DE DETERMINAÇÃO DA IMPORTÂNCIA DAS ESPÉCIES NO INVENTÁRIO FLORESTAL ANALISADO.....	66
FIGURA 6 - POSIÇÃO ASSUMIDA PELAS QUINZE PRINCIPAIS ESPÉCIES EM RELAÇÃO À ABUNDÂNCIA RELATIVA NO INVENTÁRIO DA ARBORIZAÇÃO DE RUAS.....	68
FIGURA 7 - POSIÇÃO ASSUMIDA PELAS QUINZE PRINCIPAIS ESPÉCIES, COM VALOR DE IMPORTÂNCIA OBTIDO PELO DAP.....	68
FIGURA 8 - POSIÇÃO ASSUMIDA PELAS QUINZE PRINCIPAIS ESPÉCIES, COM VALOR DE IMPORTÂNCIA OBTIDO PELA ÁREA DE COPA.....	69
FIGURA 9 - POSIÇÃO ASSUMIDA PELAS QUINZE PRINCIPAIS ESPÉCIES, COM VALOR DE IMPORTÂNCIA OBTIDO PELA ÁREA DE COPA E PELO IPE.....	69
FIGURA 10 - CONFORMAÇÕES DE COPA ADOTADAS A PARTIR DAS CLASSES DE FORMAL DE COPA CONSIDERADAS, COM RESPECTIVAS DIMENSÕES HIPOTÉTICAS.....	84
FIGURA 11 - COMPORTAMENTO DA VARIAÇÃO DOS VALORES DOS ÍNDICES DE RIQUEZA ESPECÍFICA DE MARGALEF E DE MENHINICK, EM FUNÇÃO DOS ESPAÇAMENTOS CONSIDERADOS NA ELABORAÇÃO DOS CENÁRIOS DE DIVERSIDADE.....	98

FIGURA 12 - ANÁLISE "SHE" DO ÍNDICE DE SHANNON-WIENER NA SITUAÇÃO REAL E NA SITUAÇÃO HIPOTÉTICA, COM VERIFICAÇÃO DA INFLUÊNCIA DE SEUS COMPONENTES SOBRE O COMPORTAMENTO DO ÍNDICE.....	104
FIGURA 13 - COMPORTAMENTO DOS DIFERENTES ÍNDICES DE DIVERSIDADE TESTADOS PARA O INVENTÁRIO DE 2010 E PARA O CENÁRIO 9, POR PARCELA E PARA OS TOTAIS AMOSTRADOS.....	108
FIGURA 14 - PERFIL GERAL DOS PARTICIPANTES DA ENQUETE EM RELAÇÃO À FAIXA ETÁRIA.....	110
FIGURA 15 - PERFIL GERAL DOS PARTICIPANTES DA ENQUETE EM RELAÇÃO AO NÍVEL DE ESCOLARIDADE.....	110
FIGURA 16 - DISTRIBUIÇÃO DAS INDICAÇÕES DOS PARTICIPANTES ENTRE AS DISCIPLINAS INFORMADAS NA ENQUETE.....	111
FIGURA 17 - DISTRIBUIÇÃO DOS PARTICIPANTES EM RELAÇÃO A SUA ATUAÇÃO NA ARBORIZAÇÃO URBANA.....	112
FIGURA 18 - DISTRIBUIÇÃO DOS PARTICIPANTES DE ACORDO COM SUA RELAÇÃO COM A ARBORIZAÇÃO URBANA.....	113
FIGURA 19 - DISTRIBUIÇÃO DAS RESPOSTAS DOS PARTICIPANTES EM RELAÇÃO À CLASSIFICAÇÃO DA SITUAÇÃO DA ARBORIZAÇÃO DE RUAS DE SUA CIDADE.....	114
FIGURA 20 - OPÇÕES DE COMPOSIÇÃO DO PERFIL TRANSVERSAL DA ARBORIZAÇÃO DE RUAS APRESENTADAS AOS PARTICIPANTES DA ENQUETE.....	116
FIGURA 21 - ANÁLISE DE CORRESPONDÊNCIA CANÔNICA MÚLTIPLA ENTRE OS DADOS DE TIPO DE RELAÇÃO DO PARTICIPANTE DA ENQUETE COM A ARBORIZAÇÃO URBANA (REL), O TIPO DE PERFIL TRANSVERSAL ESCOLHIDO (PT) E A RESPOSTA DE JUSTIFICATIVA PARA A ESCOLHA FEITA (RPT).....	117
FIGURA 22 - OPÇÕES DE COMPOSIÇÃO DO PERFIL LONGITUDINAL DA ARBORIZAÇÃO DE RUAS APRESENTADAS AOS PARTICIPANTES DA ENQUETE.....	118
FIGURA 23 - ANÁLISE DE CORRESPONDÊNCIA CANÔNICA MÚLTIPLA ENTRE OS DADOS DE TIPO DE RELAÇÃO DO PARTICIPANTE DA ENQUETE COM A ARBORIZAÇÃO URBANA (REL), O TIPO DE PERFIL LONGITUDINAL ESCOLHIDO (PLA) E A RESPOSTA DE JUSTIFICATIVA PARA A ESCOLHA FEITA (RPT).....	119
FIGURA 24 - ANÁLISE DE CORRESPONDÊNCIA CANÔNICA MÚLTIPLA ENTRE OS DADOS DE TIPO DE RELAÇÃO DO PARTICIPANTE DA ENQUETE COM A ARBORIZAÇÃO URBANA (REL), O TIPO DE PERFIL LONGITUDINAL ESCOLHIDO (PLB) E A RESPOSTA DE JUSTIFICATIVA PARA A ESCOLHA FEITA (RPT).....	121

FIGURA 25 - ANÁLISE DE CORRESPONDÊNCIA CANÔNICA MÚLTIPLA ENTRE OS DADOS DE TIPO DE RELAÇÃO DO PARTICIPANTE DA ENQUETE COM A ARBORIZAÇÃO URBANA (REL), O TIPO DE PERFIL LONGITUDINAL ESCOLHIDO (PLC) E A RESPOSTA DE JUSTIFICATIVA PARA A ESCOLHA FEITA (RPT).....	122
FIGURA 26 - FORMAS DE COMPOSIÇÃO DOS PERFIS LONGITUDINAIS COM MAIS DE UMA ESPÉCIE APRESENTADAS AOS PARTICIPANTES DA ENQUETE.....	123
FIGURA 27 - ANÁLISE DE CORRESPONDÊNCIA CANÔNICA MÚLTIPLA ENTRE OS DADOS DE TIPO DE RELAÇÃO DO PARTICIPANTE DA ENQUETE COM A ARBORIZAÇÃO URBANA (REL), O TIPO DE COMPOSIÇÃO DO PERFIL LONGITUDINAL (FC) E A RESPOSTA DE JUSTIFICATIVA PARA A ESCOLHA FEITA (RPT).....	125
FIGURA 28 - FORMAS DE COMPOSIÇÃO DA ARBORIZAÇÃO DE RUAS POR MEIO DE CROQUIS DE PLANTAS BAIXAS, EXPRESSANDO DIFERENTES DIVERSIDADES.....	126
FIGURA 29 - ANÁLISE DE CORRESPONDÊNCIA CANÔNICA MÚLTIPLA ENTRE OS DADOS DE TIPO DE RELAÇÃO DO PARTICIPANTE DA ENQUETE COM A ARBORIZAÇÃO URBANA (REL), O TIPO DE COMPOSIÇÃO DA PLANTA BAIXA (PB) E A RESPOSTA DE JUSTIFICATIVA PARA A ESCOLHA FEITA (RPT).....	127
FIGURA 30 - REPRESENTAÇÃO DAS ESPÉCIES FLORESTAIS PERTENCENTES A TRÊS GRUPOS DE TAMANHO UTILIZADOS NA COMPOSIÇÃO DA ARBORIZAÇÃO DE RUAS: 1 - PEQUENO PORTE, 2 - MÉDIO PORTE, 3 - GRANDE PORTE.....	128
FIGURA 31 - ANÁLISE DE CORRESPONDÊNCIA CANÔNICA MÚLTIPLA ENTRE OS DADOS DE TIPO DE RELAÇÃO DO PARTICIPANTE DA ENQUETE COM A ARBORIZAÇÃO URBANA (REL), O PORTE DAS ESPÉCIES FLORESTAIS UTILIZADAS (PORTE) E A RESPOSTA DE JUSTIFICATIVA PARA A ESCOLHA FEITA (RPT).....	130
FIGURA 32 - GRUPOS DE FLORAÇÃO EM QUE PODEM SE ENQUADRAR AS PRINCIPAIS ESPÉCIES FLORESTAIS UTILIZADAS NA COMPOSIÇÃO DA ARBORIZAÇÃO DE RUAS: (A) FLORAÇÃO AMARELA, AMARELADA; (B) FLORAÇÃO ROSA, ROXA, LILÁS; (C) FLORAÇÃO BRANCA OU CREME.....	131
FIGURA 33 - ANÁLISE DE CORRESPONDÊNCIA CANÔNICA MÚLTIPLA ENTRE OS DADOS DE TIPO DE RELAÇÃO DO PARTICIPANTE DA ENQUETE COM A ARBORIZAÇÃO URBANA (REL), A COR DA FLORAÇÃO DAS ESPÉCIES FLORESTAIS UTILIZADAS (FLOR) E A RESPOSTA DE JUSTIFICATIVA PARA A ESCOLHA FEITA (RFL).....	133

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - ÍNDICES DE DIVERSIDADE UTILIZADOS E RESPECTIVAS EQUAÇÕES.....	45
QUADRO 2 - INDICADORES DE PERFORMANCE DA GESTÃO DA ARBORIZAÇÃO DE RUAS PARA A AVALIAÇÃO E ANÁLISE DA GESTÃO PÚBLICA NA CIDADE DE CURITIBA-PR.....	50
QUADRO 3 - SÍNTESE DA UTILIDADE DAS FERRAMENTAS DE GESTÃO DA ARBORIZAÇÃO DE RUAS.....	135

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	17
1.1 OBJETIVOS	18
1.1.1 Objetivo geral	18
1.1.2 Objetivos específicos.....	19
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	20
2.1 GESTÃO DA ARBORIZAÇÃO DE RUAS.....	20
2.2 FERRAMENTAS PARA GESTÃO DA ARBORIZAÇÃO DE RUAS	21
2.2.1 Informações dos inventários da arborização de ruas	21
2.2.2 Análise da vegetação em áreas urbanas	23
2.2.2.1 Fitossociologia aplicada à arborização de ruas.....	23
2.2.2.2 Índices de diversidade utilizados na arborização de ruas	26
2.2.2.3 Morfometria de espécies arbóreas na arborização de ruas.....	29
2.2.3 Percepção ambiental urbana.....	32
3 MATERIAL E MÉTODOS	35
3.1 DESCRIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	35
3.2 PROCEDIMENTOS DE COLETA E ANÁLISE	35
3.2.1 Fitossociologia aplicada à arborização de ruas	37
3.2.2 Caracterização da morfometria de espécies na arborização de ruas.....	40
3.2.3 Diversidade na arborização de ruas	43
3.2.4 Percepção ambiental sobre a composição da arborização de ruas	46
3.2.5 Indicadores de gestão da arborização de ruas.....	48
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	51
4.1 ANÁLISE FITOSSOCIOLÓGICA DA ARBORIZAÇÃO DE RUAS.....	51
4.1.1 Estrutura Horizontal.....	51
4.1.2 Estrutura Vertical.....	72
4.2 MORFOMETRIA DE ESPÉCIES FLORESTAIS UTILIZADAS NA ARBORIZAÇÃO DE RUAS	76
4.3 CENÁRIOS DE DIVERSIDADE NA ARBORIZAÇÃO DE RUAS.....	92
4.4 PERCEPÇÃO E PREFERÊNCIA POPULAR SOBRE A COMPOSIÇÃO DA ARBORIZAÇÃO DE RUAS	109
4.4.1 Perfil dos participantes da enquete	109
4.4.2 Percepção das formas de composição da arborização de ruas.....	115
4.4.2.1 Perfil transversal de composição.....	116
4.4.2.2 Perfil longitudinal de composição	118
4.4.2.3 Formas de composição	123
4.4.3 Percepção de características das espécies florestais	127
4.4.3.1 Porte das espécies florestais.....	127
4.4.3.2 Cor da floração das espécies florestais.....	130
4.5 A GESTÃO DA ARBORIZAÇÃO DE RUAS	134
4.5.1 Aplicabilidade das ferramentas de análise	134
4.5.2 Indicadores de gestão da arborização de ruas.....	136
5 CONCLUSÕES	144
REFERÊNCIAS	146
APÊNDICES	167

1 INTRODUÇÃO

Estimativas da Organização das Nações Unidas (ONU, 2012) apontam que até 2030 aproximadamente 60% da população mundial viverá em áreas urbanas e que mais de 95% desse crescimento ocorrerá nos países em desenvolvimento, o que pode implicar em maiores esforços para proteger o meio ambiente e para enfrentar as mudanças climáticas. No Brasil, dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010) apontam que mais de 80% da população vive em centros urbanos, variável conforme a região do país.

Desta forma, a expansão dos centros urbanos, induzida pela procura e oferta de serviços e oportunidades de trabalho, deve estar associada a um planejamento adequado e eficiente. Este planejamento deve contemplar diretrizes de ordenamento que direcionem a cidade a crescer de forma sustentável. Neste contexto, o planejamento ambiental, e mais especificamente, o planejamento da arborização urbana se tornam elementos importantes a fim de promover a manutenção ou a melhoria da qualidade de vida dos habitantes.

Para possibilitar a oferta de benefícios ambientais, sociais, econômicos e estéticos a arborização urbana deve ser implantada e manejada com base em ferramentas de planejamento que permitam analisar e planejar de forma distinta os componentes áreas verdes e arborização de ruas, dentro de suas especificidades.

Uma das formas para promover a gestão da arborização de ruas é a definição e execução do Plano Diretor da Arborização Urbana (PDAU), encerrado em legislação municipal e realizado em conjunto com a lei de uso e ocupação do solo (SANCHES; COSTA; SILVA FILHO, 2008; ARAUJO; ARAUJO, 2011).

Para embasar e direcionar as ações de planejamento do PDAU os inventários da arborização de ruas, realizados mediante um método e um processo de amostragem apropriado ou censo arbóreo (SILVA; PAIVA; GONÇALVES, 2007; BOBROWSKI, 2011b), fornecem diferentes tipos de informações, além de possibilitar o cadastro espacial das árvores.

Esses inventários são operações onerosas para o órgão público municipal, por depender de mão de obra qualificada para a coleta e processamento dos dados, além da necessidade de equipamentos e ferramentas complementares à execução

dos serviços (coletores de dados, fotografias aéreas, *softwares*, dentre outros). Em geral, a mão de obra utilizada nos inventários não faz parte do quadro de funcionários públicos, pois estes serviços são terceirizados por processos de licitação pública. Quanto a isso, verifica-se a possibilidade e a importância da participação popular nas atividades de um inventário da arborização de ruas, seja por meio do auxílio na coleta de dados ou por meio de participação indireta no planejamento. Esta forma de participação se consegue realizando enquetes ou entrevistas para análise da percepção popular, na tentativa de convergir os resultados técnicos de planejamento com os anseios da população para uma determinada realidade local (bairro a bairro).

Entretanto, apesar da gama de informações obtidas em um inventário, costuma-se analisá-las parcialmente, para atender objetivos bastante específicos (cadastro das árvores, diversidade de composição, deficiências ou falhas de plantio, dentre outros), mediante técnicas de análise simples, muitas vezes não adaptadas para as características de composição e manejo da arborização de ruas. Portanto, o aprimoramento das análises dos dados obtidos se torna uma operação necessária e importante para melhorar a oferta de resultados úteis ao órgão público gestor da arborização de ruas e não apenas às entidades acadêmicas e científicas.

Sendo assim, a presente pesquisa considerou a hipótese de que é possível obter ferramentas de planejamento mais representativas das características ambientais e estéticas da arborização de ruas, com participação popular no processo, a partir dos meios tradicionais de utilização das informações dos inventários florestais realizados para este fim.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo geral

Avaliar e propor novas ferramentas de análise dos dados de um inventário da arborização de ruas de Curitiba que expressem melhor as características

ecológicas e estéticas das árvores, as relações entre estas e as estruturas urbanas, bem como a contribuição da preferência e da percepção popular sobre o tema, a fim de subsidiar a gestão da arborização urbana.

1.1.2 Objetivos específicos

- a) Utilizar a análise fitossociológica tradicional e adaptações desta no estudo da composição da estrutura horizontal da arborização de ruas;
- b) Realizar análise morfométrica para a compreensão do comportamento dimensional das espécies plantadas na arborização de ruas e das relações existentes com as estruturas urbanas;
- c) Desenvolver e analisar cenários de diversidade de composição da arborização de ruas como forma de representar as diversas formas de composição, compreendendo melhor a variação e a aplicação de índices de diversidade no planejamento;
- d) Analisar a percepção e a preferência popular com relação a atributos estéticos e ecológicos da composição da arborização de ruas;
- e) Adaptar, testar e avaliar indicadores de performance da gestão da arborização de ruas nos processos de planejamento, implantação e manutenção.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 GESTÃO DA ARBORIZAÇÃO DE RUAS

Partindo de um contexto mais amplo a respeito da presença da vegetação nos centros urbanos, onde a arborização de ruas é parte integrante, Araujo e Araujo (2011) afirmam que a gestão da floresta urbana envolve um sistema administrativo múltiplo que inclui a manutenção das árvores, a reciclagem dos resíduos vegetais, o manejo da paisagem, das bacias hidrográficas e do habitat de animais silvestres e a recreação ao ar livre, em toda a área urbana e periurbana. Por outro lado, para Freire (2009), a gestão da arborização trata apenas do planejamento de ações relacionadas às espécies arbóreas nos logradouros públicos.

Como ferramenta de suporte a esse sistema multi-administrativo, o Plano Diretor da Arborização (PDAU), em conjunto com a lei de uso e ocupação do solo, pode desempenhar papel relevante no gerenciamento do componente vegetal urbano (SILVA; PAIVA; GONÇALVES, 2007; SANCHES; COSTA; SILVA FILHO, 2008; ARAUJO; ARAUJO, 2011), pois esse documento faz parte e é o resultado de um processo de planejamento (MILANO; DALCIN, 2000; SILVA; PAIVA; GONÇALVES, 2007; MELO, ROMANINI, 2007; BARBOSA; NASCIMENTO JUNIOR, 2008; SANCHES; COSTA; SILVA FILHO, 2008; LIRA FILHO *et al.*, 2009). Para Souza (2000) a gestão abrange o processo de planejamento e pode ser compreendida como a prática deste. Para Isernhagen, Le Bourlegat e Carboni (2009) a qualidade do planejamento é que determina os diversos benefícios proporcionados pela arborização de ruas, pois muitos fatores podem interferir nesse processo.

A gestão da arborização de ruas deve ser regida por legislação municipal por estar relacionada à proposição do PDAU e ao Plano Diretor da cidade, regidos por lei (SANCHES; COSTA; SILVA FILHO, 2008; ARAUJO; ARAUJO, 2011). Este documento apresenta as diretrizes para realizar a gestão e envolve aspectos como a seleção e a composição de espécies, as características de plantio, o sistema de avaliação das árvores, as ações de manejo (poda, corte, substituição), as relações

dimensionais de ocupação em relação às estruturas urbanas, dentre outros (SÃO PAULO, 2005; PORTO ALEGRE, 2006; KELLER, 2007; AGUAÍ, 2010; CAMPO GRANDE, 2010; PEREIRA; ROCHA; MENGUE, 2010; RODRIGUES *et al.*, 2010; ERECHIM, 2011; GOIANIA, s/d).

A proposição de sistemas de gestão da arborização de ruas, principalmente aqueles em ambiente SIG (Sistema de Informações Geográficas), visa facilitar a coleta e análise dos dados obtidos a campo, a integração de dados diversos, o fornecimento de informações secundárias e a atualização facilitada do banco de dados elaborado (JIM, 2008; SILVA; OLIVEIRA FILHO, 2010; LIMA NETO; BIONDI, 2012).

Kenney, Van Wassenauer e Satel (2011) afirmam que o uso de critérios e indicadores de gestão da arborização fornece um conjunto padronizado de medidas de desempenho, os quais auxiliam a comparação com a arborização de outros locais e servem como guia aos gerenciadores para melhorar a qualidade do recurso arbóreo e a efetividade de suas abordagens de gestão. Para estes autores, os seguintes critérios podem ser utilizados: cobertura de copas relativa, distribuição de idade das árvores, adequação das espécies ao local, composição de espécies, condição das árvores, condição das áreas verdes, uso da vegetação nativa, cooperação de agências públicas, manejo de árvores de risco, inventário da arborização, plano diretor da cidade, plano diretor da arborização, ações da vizinhança, dentre outros.

2.2 FERRAMENTAS PARA GESTÃO DA ARBORIZAÇÃO DE RUAS

2.2.1 Informações dos inventários da arborização de ruas

Os inventários realizados na arborização de ruas servem a diferentes propósitos que estão relacionados à gestão deste recurso. Como propósitos e objetivos de um inventário destacam-se: cadastro das árvores existentes (SILVA; PAIVA; GONÇALVES, 2007; THAIUTSA *et al.*, 2008; NAGENDRA; GOPAL, 2010;

SILVA; OLIVEIRA FILHO, 2010; KURUNERI-CHITEPO; SHACKLETON, 2011), avaliação da proporção e do total de área de copa presente nas ruas da cidade ou de um bairro (THOMPSON *et al.*, 2004; THAIUTSA *et al.*, 2008; NAGENDRA; GOPAL, 2010), análise dos problemas ocasionados por pragas e/ou doenças (COSTELLO; SCOTT; DRAKE, 2004; BENATTI *et al.*, 2012), avaliação dos plantios efetuados pela municipalidade e das taxas de sobrevivência (SILVA; PAIVA; GONÇALVES, 2007; NOWAK; KURODA; CRANE, 2004; THOMPSON *et al.*, 2004), análise dos riscos e problemas ocasionados pelas árvores (SILVA; PAIVA; GONÇALVES, 2007; MARTELLI; BARBOSA JUNIOR, 2010; SREETHERAN; ADNAN, KHAIRIL AZUAR, 2011; TEIXEIRA; SILVA; TATSCH, 2011; BENATTI *et al.*, 2012), quantificação e determinação da diversidade arbórea (THAIUTSA *et al.*, 2008; NAGENDRA; GOPAL, 2010), dentre outros.

Apesar de fornecerem informações básicas e estratégicas ao processo de gestão da arborização de ruas (SAMPAIO; DE ANGELIS, 2008; THAIUTSA *et al.*, 2008), alguns inventários são planejados para a obtenção de resultados muito específicos (para uma rua, para um bairro), outros são analisados incompletamente quando considerada a quantidade de informações coletadas, e em ambas as situações acabam por disponibilizar informações limitadas e pontuais sobre o objeto avaliado. Exemplos desses casos podem ser observados nos trabalhos de Silva *et al.* (2007), Lima e Silva Junior (2010), Toscan *et al.* (2010) e Teixeira, Silva e Tatsch (2011).

Inventários apresentados com análises mais abrangentes (THOMPSON *et al.*, 2004; THAIUTSA *et al.*, 2008; NAGENDRA; GOPAL, 2010; KURUNERI-CHITEPO; SHACKLETON, 2011; FERRAZ, 2012) e/ou aqueles que apresentam inovações ou melhorias nas formas de análise e objetivos almejados (RAUPP; CUMMING; RAUPP, 2006; THAIUTSA *et al.*, 2008; STOVIN; JORGENSEN; CLAYDEN, 2008; BOBROWSKI, 2011a) podem melhorar a compreensão das relações entre o componente arbóreo e as estruturas urbanas, bem como sobre as características ecológicas, silviculturais e estéticas das espécies arbóreas e do comportamento delas em diferentes condições ambientais.

2.2.2 Análise da vegetação em áreas urbanas

A obtenção de dados por meio de inventários florestais urbanos e posterior análise são procedimentos básicos para a gestão da arborização de ruas, bem como para a gestão de áreas verdes, ambas componentes da arborização urbana de uma cidade (BOBROWSKI, 2011b).

Nas formações florestais nativas os estudos realizados sobre a vegetação visam sua análise para reconhecimento de padrões de composição e estrutura e a produção de informações úteis ao manejo florestal, seja para conservação de remanescentes, seja para a obtenção de produtos ou valorização de paisagens cênicas (MARTINS *et al.*, 2006; ARAUJO *et al.*, 2010; COSTA *et al.*, 2011; SILVA *et al.*, 2012). Da mesma forma, os trabalhos de coleta de dados realizados na arborização urbana (nos parques, nas praças ou nas calçadas) podem embasar as análises fitossociológicas, os estudos de diversidade arbórea, as análises morfométricas e as análises de relação com as estruturas urbanas; tudo isso para viabilizar a gestão e a valorização do componente arbóreo tal como observado nos trabalhos de McPherson e Simpson (2002), Rossatto, Tsuboy e Frei (2008); Almeida e Rondon Neto (2010a), Raber e Rebelato (2010), Andreatta *et al.* (2011), Kontogianni, Tsitsoni e Goudelis (2011), Sartori e Balderi (2011), Teixeira, Silva e Tatsch (2011), Muthulingam e Thangavel (2012), Romani *et al.* (2012) e Bobrowski, Lima Neto e Biondi (2013).

2.2.2.1 Fitossociologia aplicada à arborização de ruas

A fitossociologia trata do reconhecimento da estrutura, das relações com o meio e da classificação de comunidades vegetais por meio de uma gama de técnicas possíveis, inclusive para comparação da composição florística entre comunidades distintas (JÖRG, 2003; FELFILI; REZENDE, 2003). Para Moro e Martins (2011), a fitossociologia tem por objetivo o estudo da coabitação de plantas em um ambiente, da compreensão das causas e efeitos dessa interação, da

estrutura dos agrupamentos vegetais e dos processos que influenciam na continuidade ou na mudança de uma comunidade vegetal ao longo do tempo.

Para a análise da vegetação há disponibilidade de métodos qualitativos (levantamento florístico e diagramas de perfil) e quantitativos (frequência, densidade, dominância, cobertura de copas, biomassa, índice de valor de importância, índice de valor de cobertura) que são utilizados para a caracterização e comparação de diferentes comunidades ou entre períodos de avaliação (MORO; MARTINS, 2011). Segundo Felfili e Rezende (2003), os métodos quantitativos se constituem em parâmetros fitossociológicos de uma comunidade vegetal.

A arborização urbana pode ser admitida como uma comunidade vegetal urbana, pois segundo Odum e Barrett (2011) uma comunidade, no sentido ecológico, constitui um sistema interativo e interdependente de populações que ocupam uma determinada área. Desta forma, independente do componente que se está estudando, se áreas verdes ou arborização de ruas, haverá interações entre organismos e interdependência entre eles, apenas modificadas pelas condições da estrutura urbana (espaços reduzidos, ilhas de calor, impermeabilização, redução da umidade, entre outros).

Partindo-se de exemplos de estudos fitossociológicos realizados em comunidades vegetais não urbanas (MARTINS *et al.*, 2006; ARAUJO *et al.*, 2010; COSTA *et al.*, 2011; SILVA *et al.*, 2012) pode-se também admitir que as ferramentas de análise possam ser aplicadas ao estudo da arborização urbana, ordenando a composição da estrutura, pois tanto em situações naturais quanto naquelas urbanas estar-se-á analisando a comunidade vegetal e suas interrelações.

Os inventários florestais da arborização urbana realizados no Brasil, atualmente, tendem a apresentar a ordenação das espécies avaliadas utilizando apenas a frequência ou a densidade de cada uma delas como fator descritivo, não fazendo uso da totalidade dos componentes da análise fitossociológica (frequência, densidade, dominância e valor de importância). Tais características de análise incompleta dos parâmetros fitossociológicos podem ser observadas nos trabalhos de Sampaio e De Angelis (2008), Rossatto, Tsuboy e Frei (2008), Silva *et al.* (2008), Moura e Santos (2009), Lima e Silva Junior (2010), Souza (2011), Kramer e Krupek (2012), dentre outros. Esse tipo de abordagem também pode ser verificada em inventários da arborização urbana em outros países, tal como nos trabalhos de

Thaiutsa *et al.* (2008), na Tailândia, Sreetheran, Adnan e Khairil Azuar (2011), na Malásia, e Kuruneri-Chitepo e Shackleton (2011), na África do Sul. Exceções a isso e que adotam a abordagem fitossociológica completa podem ser observadas no trabalho de Romani (2011), no Brasil, e de Mcpherson e Rowntree (1989), Nagendra e Gopal (2010) e Muthulingam e Thangavel (2012) em estudos da arborização de ruas em países diferentes.

Romani (2011) fez uso das ferramentas de análise fitossociológica para estudar a composição e a estrutura da vegetação arbórea componente de uma praça na cidade de Ribeirão Preto, São Paulo. Para isso, utilizou os procedimentos descritos na literatura para a análise da estrutura horizontal: frequência, densidade, dominância e valor de importância, a fim de compreender a importância relativa das espécies vegetais avaliadas nesta área verde. Da mesma forma, Muthulingam e Thangavel (2012) aplicaram a ferramenta de análise fitossociológica para estudo da composição e estrutura da vegetação em diferentes áreas verdes do Distrito de Chennai, na Índia.

Na arborização de ruas os estudos de análise da composição e estrutura, por meio das ferramentas da fitossociologia, se aplicados não são divulgados no Brasil, porém para inventários realizados em cidades dos Estados Unidos da América observa-se isso como uma prática necessária, tal como nos trabalhos de Maco (2003), Mcpherson e Simpson (2002), McPherson *et al.* (2005), Galvin (2007), Nowak *et al.* (2008), Davey Resource Group (2010, 2012), Virginia Tech (2010), DiSalvo, Fuchs e Schull (2012). A diferença reside na descrição dos componentes da análise fitossociológica, pois a área de cobertura por copas e a área foliar da copa (densidade de copa) assumem papel mais importante que a área basal na descrição da dominância das espécies na arborização de ruas. Segundo Bobrowski e Biondi (2012b), a copa na arborização de ruas é o principal ponto de destaque das árvores, sendo por meio dela que se sucedem os benefícios como redução da amplitude térmica, absorção e filtragem da água da chuva e a beleza estética da floração.

Semenzato, Cattaneo e Dainese (2011), em trabalho realizado na arborização urbana de quatro cidades italianas (Piazzola sul Brenta, Pontelongo, Vigonovo e Piove di Sacco), utilizaram a área de copa como fator descritor da dominância no cálculo do Valor de Importância (VI). Os autores procederam desta

forma tendo em vista a dificuldade em se utilizar o cálculo do VI da mesma forma que os trabalhos de McPherson *et al.* (2005) e Nowak *et al.* (2008), os quais utilizaram a abundância relativa, a área de copa relativa e a área foliar relativa (densidade de copa) para a determinação do valor de importância de árvores urbanas.

2.2.2.2 Índices de diversidade utilizados na arborização de ruas

A manutenção da biodiversidade proporcionada pela arborização de ruas é algo desafiador para os países em desenvolvimento e, por conta disso, as investigações sobre a composição de espécies, abundância e distribuição passam a ser estratégicas na conservação deste recurso (JIM; CHENG, 2009).

A diversificação de espécies na arborização de ruas está dentre os principais objetivos do processo de gestão deste componente arbóreo nas cidades (NAGENDRA; GOPAL, 2010; KENNEY; VAN WASSENAER; SATEL, 2011; BOBROWSKI; BIONDI, 2012a), tanto para manutenção da diversidade biológica quanto da diversidade genética que determinam a estabilidade, a resistência e a resiliência diante de situações desfavoráveis (GALVIN, 1999; RAUPP; CUMMING; RAUPP, 2006; BIONDI, 2011; TEIXEIRA; SILVA; TATSCH, 2011). De acordo com Sreetheran, Adnan e Khairil Azuar (2011), o exame da diversidade ocorrente na arborização de ruas permite, de forma mais eficiente, a gestão de estratégias de plantio.

Há grande preocupação com a diversidade de espécies nas cidades (BIONDI; LEAL, 2008), sendo esta um dos atributos de qualificação da sustentabilidade da arborização urbana (KENNEY; VAN WASSENAER; SATEL, 2011), pois visa a redução das perdas ocasionadas por pragas, doenças e outros fatores adversos, além do prolongamento dos benefícios proporcionados pelas árvores nas ruas (GALVIN, 1999; RAUPP; CUMMING; RAUPP, 2006; TEIXEIRA; SILVA; TATSCH, 2011). Por outro lado, Richards (1993) afirma que a adaptabilidade das espécies às condições de estresse urbano deveria ser mais importante que a diversidade como objetivo primordial de planejamento. Neste sentido, Raupp,

Cumming e Raupp (2006) também concordam que se deve considerar a adaptabilidade das espécies e sua longevidade potencial nas considerações acerca da diversidade, pois escolhas mal feitas podem aumentar as taxas de mortalidade, reduzir a expectativa de vida das árvores e aumentar os custos de reposição ou de indenização por danos causados.

Richards (1993) afirma que a preocupação com a diversidade na arborização de ruas é traduzida como ênfase na riqueza e na equidade de espécies, a ser atingida pela redução do plantio de espécies comumente plantadas e amplamente adaptadas. Então, a preocupação deste autor reside no fato da possibilidade de se incentivar a substituição de espécies bem adaptadas às condições de estresse urbano, mesmo que em proporções acima de limites hipotéticos definidos, por espécies ainda não conhecidas ou pouco adaptadas, apenas para se atingir limites razoáveis de equidade e diversidade. Isto vai de encontro às afirmações de Biondi e Leal (2009) de que ainda são incipientes as pesquisas sobre a produção e a condução de mudas nativas para este fim, principalmente no Brasil.

As informações disponibilizadas sobre a diversificação de espécies são quantitativas e estão, geralmente, relacionadas às proporções de cada espécie nos inventários da arborização de ruas (GARTNER; TREIMAN; FREVERT, 2002; FRANK *et al.*, 2006; RAUPP; CUMMING; RAUPP, 2006; JIM, 2008; SAMPAIO; DE ANGELIS, 2008; TOSCAN *et al.*, 2010; ANDREATTA *et al.*, 2011; TEIXEIRA; SILVA; TATSCH, 2011; BENATTI *et al.*, 2012; SCHALLENBERGER; MACHADO, 2013). Desta forma, expressam somente a riqueza específica da comunidade florestal analisada (MORENO, 2001; MAGURRAN, 2011).

Mesmo a literatura especializada indica a diversificação de espécies apenas em termos proporcionais. Grey e Deneke (1986) sugeriram que uma única espécie não deve representar mais que 10-15% da população total da arborização de ruas. Santamour Júnior (1990) sugeriu que a composição de espécies não deve exceder 30% para uma mesma família botânica, 20% para um mesmo gênero e 10% para a mesma espécie. Entretanto, Raupp, Cumming e Raupp (2006) argumentam que, mesmo atendendo a estas proposições subjetivas, a baixa proporção observada para algumas espécies não consegue eliminar os problemas, pois muitas pragas podem atacar mais de uma espécie. Desta forma, Sjöman, Östberg e Bühler (2012)

afirmam que ainda não há conhecimento apropriado e experiências disponíveis sobre níveis de diversidade sustentáveis para uma população de árvores urbanas.

Partindo do contexto exposto pode-se dizer que há carência de informações complementares que conciliem a riqueza de espécies com a dominância e abundância apresentada por cada uma delas. Para Souza e Soares (2013), a diversidade pode ser mensurada em qualquer compartimento biológico por meio de índices de diversidade que permitem quantificá-la. Por outro lado, para Araújo (1998), o peso que se pretende dar a espécies raras e comuns em uma amostragem é que deve condicionar a escolha de um determinado índice de diversidade, pois aqueles que expressam a riqueza específica tendem a dar maior peso às espécies raras e aqueles que expressam equidade tendem a dar mais peso às espécies comuns.

Com relação às experiências de cidades brasileiras, alguns poucos inventários conduzidos utilizaram índices de diversidade tentando caracterizar a sensibilidade dos mesmos à arborização de ruas e descrever o comportamento da composição e diversidade de espécies (MENEGETTI, 2003; SILVA FILHO; BORTOLETO, 2005; BORTOLETO *et al.*, 2007; ROSSATTO; TSUBOY; FREI, 2008; RABER; REBELATO, 2010; ALMEIDA; RONDON NETO, 2010b; PIRES *et al.*, 2010; ANDREATTA *et al.*, 2011; OLIVEIRA, 2013). Em inventários realizados na arborização de ruas de cidades de outros países destacam-se como exemplos da utilização dos índices de diversidade, na descrição da composição florística, os trabalhos de Thompson *et al.* (2004), Jim e Cheng (2009), Nagendra e Gopal (2010), Sreetheran, Adnan e Khairil Azuar (2011), Subburayalu e Sydnor (2012). Nas justificativas de uso ou descrições metodológicas destes índices é comum não ser informado qual o objetivo de mensuração do índice utilizado: se riqueza específica, se abundância ou se equidade, conforme as definições apresentadas por Moreno (2001) e Magurran (2011).

Segundo Moreno (2001), pode-se utilizar índices de diversidade para a análise de ecossistemas tanto naturais quanto alterados, com a intenção de se encontrar padrões que sejam capazes de oferecer estimativas confiáveis de diversidade biológica. Silva Filho e Bortoleto (2005) afirmam que estes índices podem ser empregados como ferramentas do manejo e do plano diretor da arborização urbana, porém Isernhagen, Le Bourlegat e Carboni (2009) argumentam

que a divulgação de valores de índices de diversidade deve ser feita com cautela, pois podem estar mascarando a presença de espécies exóticas e principalmente das exóticas invasoras, o que pode não estar indicando boa qualidade ambiental da arborização.

Matos, Silva e Berbara (1999), diante de várias situações de análise de índices de diversidade, apontaram que não há uma solução ideal, mas sim vários caminhos que devem ser procurados com discernimento, responsabilidade e sensibilidade às condições de análise. Para Melo (2008), ainda há dificuldade na decisão sobre qual índice de diversidade utilizar. Entretanto, uma melhor análise da diversidade de espécies pode ser feita com o emprego de índices diferentes que se complementam (MATOS; SILVA; BERBARA, 1999), por considerarem características da riqueza específica, da dominância e da equidade.

Ainda, para o uso de medidas de diversidade deve-se atender a três pressupostos básicos (MAGURRAN, 2011): primeiro, todas as espécies são consideradas iguais, independente de seu valor para conservação; segundo, todos os indivíduos na população a analisar são iguais, não havendo distinção entre tamanhos diferentes; terceiro, a abundância das espécies foi registrada por meio de unidades amostrais apropriadas e comparáveis entre si.

2.2.2.3 Morfometria de espécies arbóreas na arborização de ruas

Os procedimentos silviculturais adotados no gerenciamento da arborização urbana devem estar previstos como diretrizes nos PDAUs e visam criar e manter benefícios e condições apropriadas à população, diminuindo conflitos com equipamentos urbanos (postes, redes de fiação, sinalização, passeio de pedestres, entre outros) e riscos potenciais que surgem da interação árvores-pessoas-estruturas. Estes procedimentos envolvem ações como: escolha de espécies apropriadas, planejamento da coleta de sementes, adequada produção de mudas, eficiência nas técnicas de plantio, aplicação da técnica correta e intensidade de poda, ações de corte e substituição de mudas ou árvores, relações dimensionais de ocupação em relação às estruturas urbanas, dentre outros (SÃO PAULO, 2005;

PORTO ALEGRE, 2006; KELLER, 2007; AGUAÍ, 2010; CAMPO GRANDE, 2010; PEREIRA; ROCHA; MENGUE, 2010; RODRIGUES *et al.*, 2010; ERECHIM, 2011; GOIANIA, s/d).

As árvores com crescimento livre, sem entrelaçamento de copas, representam a expressão máxima das dimensões da espécie e isto pode ser utilizado para orientar ações de manejo, bem como estudos de modelagem da competição e do fechamento das copas em um plantio (HASENAUER, 1997).

A copa das árvores afeta a produtividade primária do ecossistema regulando fatores como temperatura, umidade, vento e iluminação (SCHUMACHER; POGIAN, 1993) e por isso tem sido um dos objetos de maior atenção de políticas públicas emergentes e de discussões científicas relacionadas à gestão urbana e em especial a gestão da arborização urbana, para a qual se direcionam esforços que possibilitem o incremento da superfície recoberta por copas nas cidades (KENNEY; VAN WASSANAER; SATEL, 2011).

Por ser a copa da árvore o objeto das práticas de poda e maiores intervenções, derivadas das condições de plantio (principalmente o espaçamento) e das características ecológicas da espécie, presume-se que por meio da intensidade de intervenção se possa alterar a arquitetura característica, afetando o efeito estético que se busca com o plantio ordenado de árvores, pois de acordo com Hasenauer (1997) o crescimento ótimo das árvores é possível quando estas não são afetadas por árvores competidoras vizinhas ou quando não são afetadas por qualquer tipo de tratamento ao longo de suas vidas.

De acordo com Durlo, Sutili e Denardi (2004), procedimentos silviculturais como a determinação do espaço de crescimento (concorrência máxima) e as avaliações de estabilidade, vitalidade e produtividade das árvores, especialmente quando não se conhece a idade das plantas, são dependentes de informações como a largura, a altura e a área de copa, das proporções entre esses fatores e das modificações sofridas por ações de manejo pretéritas. Estas observações foram reforçadas por Roman, Bressan e Durlo (2009) quando afirmaram que o conhecimento da morfometria, das relações morfométricas e da dinâmica da forma das árvores são fatores importantes para intervenções silviculturais e utilização de espécies nativas em reflorestamentos.

As relações morfométricas das espécies florestais podem ser descritas por índices como proporção de copa, grau de esbeltez, índice de saliência, índice de abrangência e formal de copa, os quais expressam relações dimensionais entre o diâmetro à altura do peito (DAP), largura de copa, altura de copa e altura total da árvore (DURLO; DENARDI, 1998). Kontogianni, Tsitsoni e Goudelis (2011) utilizaram outro índice morfométrico para expressar a assimetria da copa e a correlação com a estabilidade da árvore, baseado no comportamento silvicultural de quatro espécies florestais, ao estudar a arborização de ruas da cidade de Thessaloniki, na Grécia.

As técnicas de avaliação da morfometria e das relações morfométricas, com estudos e aplicações progressivas no manejo de florestas plantadas e nativas, mediante análise de árvores individuais, associadas na floresta ou em sistemas agroflorestais (HASENAUER, 1997; DURLO; DENARDI, 1998; FLEIG; SCHNEIDER; FINGER, 2003; DURLO; SUTILI; DENARDI, 2004; TONINI; ARCO-VERDE, 2005; ORELLANA; KOEHLER, 2008; ROMAN; BRESSAN; DURLO, 2009; PADOIN; FINGER, 2010; WINK *et al.*, 2012; CONDÉ *et al.*, 2012), não são de uso comum na silvicultura urbana. Isto poderia auxiliar no conhecimento das relações interdimensionais, do comportamento individual e da interação entre as árvores nas ruas, bem como auxiliar a adoção de melhores critérios de planejamento da implantação de espécies em uso ou que serão incorporadas na arborização, além do estabelecimento de limites aceitáveis de intervenção por podas.

Bobrowski, Lima Neto e Biondi (2013) estudaram características morfométricas de *Tipuana tipu* (tipuana) na arborização de ruas da cidade de Curitiba, Paraná, e suas modificações em função da localização das árvores, se sob fiação de distribuição de energia elétrica ou livre desta ou se crescendo em ambientes abertos. Neste trabalho constataram que a arquitetura típica da espécie e algumas variáveis morfométricas são alteradas significativamente quando em condições de plantio em calçadas, em relação àquelas conduzidas em áreas com maior espaçamento (praças, residências, entre outras).

2.2.3 Percepção ambiental urbana

A importância de se estudar a percepção ambiental, em relação à composição da arborização de ruas, reside no fato de que muito tempo da rotina diária do homem é gasto nas ruas, seja andando ou transitando com o veículo. Desta forma, algumas ruas podem não ser atrativas para os pedestres ou nem para os motoristas, ao passo que outras se tornam atrativas para ambos (TODOROVA; ASAKAWA; AIKOH, 2004). Neste sentido, Zheng (2009) afirma que a beleza é um fator de decisão que influencia as preferências por paisagens, porém as pessoas apreciam a paisagem baseadas tanto no seu aspecto estético quanto no seu valor funcional.

Estudos que tenham por objetivo a percepção e compreensão do ambiente urbano por parte da população são essenciais à gestão da arborização urbana (QUADROS; FREI, 2009), pois tendem a expressar os anseios, preferências, satisfações e insatisfações dos usuários dos espaços públicos (áreas verdes ou a arborização de ruas) em relação aos elementos da composição que afetam a qualidade de vida e o bem estar social (SCHROEDER; RUFFOLO, 1996; SCHROEDER; FLANNIGAN; COLES, 2006; MUDERRISOGLU *et al.*, 2009; ZHENG, 2009, 2011; ARAUJO *et al.*, 2010; LACERDA *et al.*, 2010).

As plantas contribuem para a qualidade visual das ruas e isto, geralmente, engrandece o julgamento da qualidade visual feito pelas pessoas (WOLF, 2009), pois são elementos importantes no ambiente urbano (SCHROEDER; FLANNIGAN; COLES, 2006). De acordo com Tuan (1980, 2012), apesar de limitada, a percepção do ambiente através da visão é a principal forma de entrada de informação para processamento do cérebro humano, principalmente as gradações de cores resultantes da reflexão de diferentes comprimentos de onda do espectro eletromagnético, pelos corpos situados na superfície terrestre.

A paisagem residencial é o ambiente mais próximo às pessoas e aquela onde há interação preliminar entre os humanos e a natureza, conectando-os (ZHENG, 2009). Entretanto, a maneira como as pessoas percebem o ambiente é variada, mas apesar disso, costuma-se ver as coisas de um certa maneira, ou seja, existe um padrão na forma de percepção das pessoas (TUAN, 1980, 2012).

A percepção da paisagem não reflete apenas o comportamento de um indivíduo, pois há inserção dele em um contexto social e cultural que influencia a composição de paisagens residenciais de diferentes estilos e usos, pois alterações promovidas sobre a paisagem servem para manipular o ambiente de acordo com as necessidades e as vontades individuais ou coletivas. Da mesma forma, a função das pessoas na sociedade (planejador, usuário do espaço público, residente do local, comerciante, etc) e a preferência delas em relação ao porte, tipo de árvore, forma, localização, dentre outros atributos, afetam as observações feitas a respeito disso (ZHENG, 2011). Portanto, entender a maneira como as pessoas apreciam o ambiente é vital para os estudos de percepção da paisagem (ZHENG, 2009).

Em linhas gerais, pessoas de todas as idades e evolução cultural preferem paisagens mais naturais em relação aos ambientes construídos, mas principalmente aqueles ambientes naturais manejados e bem mantidos (WOLF, 2009). Neste sentido, Heyman (2012) afirma que os estudos de preferência tem mostrado que as pessoas, em geral, preferem espaços verdes semiabertos, não densificados pela regeneração e sem a presença de indivíduos vegetais mortos. Gundersen e Frivold (2008) afirmam que há uma tendência do público em preferir ambientes mais irregulares, característicos da mistura de árvores de diferentes tamanhos, mas também com boa acessibilidade e possibilidade de uma boa visão da paisagem.

As árvores plantadas nas calçadas, por serem seres vivos dinâmicos, refletirem as mudanças sazonais e requererem manutenção, aguçam a percepção das pessoas e podem incitar duas formas distintas de sentimentos: a alegria, pelos benefícios que podem trazer, e a repulsa, por serem intrusas em espaços particulares (RAE; SIMON; BRADEN, 2010). A percepção negativa em relação à arborização de ruas pode influenciar as políticas e os orçamentos para suporte de programas voltados ao planejamento e manutenção deste recurso ambiental (WOLF, 2004), principalmente se não se reconhecem os benefícios que podem ser gerados.

Os comerciantes geralmente tem percepção negativa a respeito da arborização de ruas, pois as árvores reduzem a visibilidade do comércio e causam sujeira (WOLF, 2004). Por outro lado, Schroeder e Cannon (1987) afirmam que as árvores na arborização de ruas contribuem muito para a qualidade visual das ruas onde há reduzida presença de árvores nos recuos frontais das residências, sendo

que isso determina fortemente a maneira como as pessoas julgam a qualidade visual das ruas. Esse fato também foi constatado por Quadros e Frei (2009) em simulação de arborização de uma avenida comercial desprovida de vegetação arbórea, na cidade de Assis-SP. Nesse estudo a população reconheceu a importância da arborização para a melhoria da qualidade visual da avenida e dos benefícios ambientais associados.

Como exemplos de trabalhos de percepção ambiental que tratam da análise da arborização urbana e das preferências dos cidadãos pode-se citar os de Schoeder e Cannon (1987), Wolf (2004, 2009), Schroeder, Flannigan e Coles (2006), Roppa *et al.* (2007), Souza (2008), Quadros e Frei (2009), Ribeiro (2009), Zheng (2009), Araújo *et al.* (2010), Barros (2010), Lacerda *et al.* (2010), Rodrigues *et al.* (2010) e Gross *et al.* (2012). Porém, Zheng (2011) afirma que há muito pouca informação sistematizada a respeito das preferências públicas sobre as características das árvores e a configuração espacial delas em ambientes urbanos.

Em geral, a simulação virtual de paisagens é uma das formas que se utiliza para analisar a preferência das pessoas por lugares e elementos componentes da paisagem (HEYMAN, 2012). De acordo com Zheng (2009) os métodos de amostragem de preferência visual tem sido amplamente utilizados como ferramenta de pesquisa por gestores florestais, psicólogos ambientais e arquitetos paisagistas.

As propostas metodológicas para análise da percepção ambiental da arborização de ruas são variadas, com uso de questionários estruturados (GROSS *et al.*, 2012; MONTEIRO *et al.*, 2013), semiestruturados (ARAÚJO; ARAÚJO; ARAÚJO, 2010) e abertos (MEUNIER, 2009), em entrevistas pessoais (ROPPA *et al.*, 2007; MONTEIRO *et al.*, 2013), por correspondência (HAUER; JOHNSON, 2008), por meio de substitutos da paisagem (TODOROVA; ASAKAWA; AIKOH, 2004; QUADROS; FREI, 2009), dentre outras maneiras.

Schroeder, Flannigan e Coles (2006) demonstram preocupação com as generalizações a respeito dos resultados de pesquisas sobre atitudes frente à arborização de ruas, pois resultados obtidos em um país podem não ser os mesmos obtidos em outros, por fatores culturais e geográficos.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 DESCRIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

As informações obtidas para esta pesquisa são provenientes de um inventário da arborização de ruas realizado na cidade de Curitiba, Paraná, no ano de 2010 por Bobrowski (2011a).

Curitiba está localizada na região leste do estado, no primeiro planalto paranaense, entre as coordenadas 25°25'48"S e 49°16'15"O (BOBROWSKI, 2011a), possui área total igual a 430,9 km² e população estimada em 1.776.761 habitantes para o ano de 2012, conforme estimativas feitas pelo IPPUC (2012).

O Plano Municipal de Controle Ambiental e Desenvolvimento Sustentável de Curitiba (SMMA, 2008) afirma que nas calçadas da cidade existam aproximadamente 300.000 árvores, plantadas pela administração municipal em sua maioria, mas com uma significativa quantia de plantios feitos pela população. A grande maioria das árvores plantadas são exóticas e correspondem a espécies que foram selecionadas para plantio ao longo do tempo, devido às características silviculturais já conhecidas e às experiências de arborização de ruas em outras cidades (SMMA, 2008).

3.2 PROCEDIMENTOS DE COLETA E ANÁLISE

Os dados avaliados e analisados foram coletados em 15 unidades amostrais de reamostragem de um inventário da arborização de ruas, com dimensões de 500 x 500 m cada uma, distribuídas na cidade de Curitiba conforme Figura 1.

O inventário foi realizado no ano de 2010 e indicou a existência de 4860 árvores nas unidades amostrais avaliadas, distribuídas em 122 espécies e 43 famílias diferentes. Dessa quantidade, 1954 árvores correspondiam àquelas

remanescentes entre a primeira ocasião de medição em 1984 e a segunda ocasião de medição em 2010 (BOBROWSKI, 2011a).

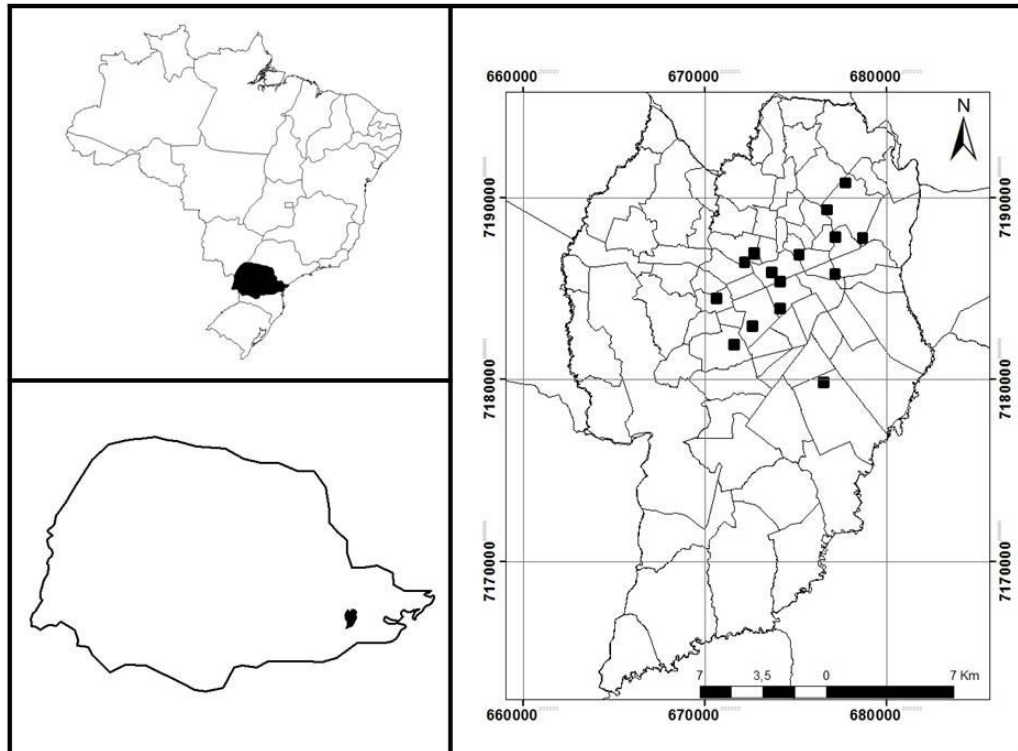


FIGURA 1 - LOCALIZAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DAS UNIDADES AMOSTRAIS NA CIDADE DE CURITIBA-PR
 FONTE: O autor (2014)

As informações obtidas em cada parcela foram: espécie; altura total (m); circunferência à altura do peito (m); diâmetro de copa (m), obtido por meio de quatro raios de medição (d – raio para direita, e – raio para esquerda, r – raio para rua, c – raio para construção); altura da fiação (m), correspondente à fiação de telecomunicações e/ou da rede de energia; altura de bifurcação (m), área do canteiro onde estava a árvore (m²) e posicionamento da árvore (distância da árvore ao meio fio (m), distância da árvore ao muro ou construção (m), distância da árvore à projeção da rede de energia/telefone (m) e espaçamento de plantio(m)). Também constam informações das árvores remanescentes entre a primeira ocasião de medição feita em 1984 e a segunda ocasião de medição feita em 2010, bem como da condição geral das árvores avaliadas, conforme descrito por Bobrowski (2011a).

3.2.1 Fitossociologia aplicada à arborização de ruas

A análise da estrutura horizontal da composição da arborização de ruas foi feita por meio de índices de descrição fitossociológica, de acordo com as orientações de Moro e Martins (2011). De posse dos dados do inventário analisou-se a composição da estrutura horizontal por meio dos fatores: frequência (absoluta e relativa), densidade (absoluta e relativa), dominância (absoluta e relativa) e valor de importância (VI). As informações quantitativas obtidas e ordenadas por meio desta técnica permitem caracterizar e comparar composições florísticas da arborização de ruas de bairros ou cidades diferentes e/ou realizar a comparação entre períodos de avaliação distintos, a fim de se verificar mudanças estruturais mensuráveis, ao modo do que se faz nos estudos fitossociológicos de florestas nativas, tal como nos trabalhos de Martins *et al.* (2006), Araujo *et al.* (2010), Costa *et al.* (2011) e Silva *et al.* (2012).

Os índices fitossociológicos foram obtidos por meio das equações descritas por Moro e Martins (2011) apresentadas abaixo:

a) Frequência absoluta e relativa

$$FAe = \frac{Pe}{Pt} * 100$$

$$FRe = \frac{FAe}{FAt} * 100$$

Em que:

FAe - frequência absoluta para a espécie "e";

Pe - número total de unidades amostrais em que foi observada a espécie "e";

Pt - número total de unidades amostrais utilizadas no trabalho;

FRe - frequência relativa para a espécie "e";

FAt - somatória da frequência absoluta de todas as espécies amostradas.

b) Dominância absoluta e relativa

$$DoAe = \frac{\sum ge}{A}$$

$$DoRe = \frac{ge}{gt} * 100$$

Em que:

DoAe - dominância absoluta da espécie "e";

ge - área transversal (m²) de todos os indivíduos da espécie "e";

A - área total amostrada (hectares);

DoRe - dominância relativa da espécie "e";

gt - somatória da área transversal de todas as espécies amostradas.

c) Densidade absoluta e relativa

$$DAe = \frac{ne}{A}$$

$$DRe = \frac{DAe}{DAt}$$

Em que:

DAe - densidade absoluta da espécie "e";

ne - número total de indivíduos da espécie "e";

A - área total amostrada (hectares);

DRe - densidade relativa da espécie "e";

DAt - somatória da densidade absoluta de todas as espécies amostradas.

Para o cálculo da dominância foram utilizados o DAP (m), comumente adotado nos trabalhos de ecologia florestal, e a Área de Copa (m), já que esta

medida é de fácil obtenção em inventários da arborização de ruas quando comparado aos inventários de florestas nativas. A área de copa foi utilizada porque as árvores sob crescimento livre, sem competições, podem expressar melhor o crescimento e as características da espécie (HASENAUER, 1997), o que tende a condicionar melhor expansão da copa, e porque representa o principal meio de oferta de benefícios (ambientais e estéticos) nas árvores (BOBROWSKI; BIONDI, 2012b).

Para compreender a influência da condição geral das árvores e das espécies sobre a determinação do valor de importância e o posicionamento das espécies com relação a este índice, foi utilizado o Índice de Performance da Espécie em substituição à componente densidade do VI, mantendo-se a frequência e a dominância expressa pela área de copa. O Índice de Performance da Espécie (IPE) utilizado foi adaptado dos trabalhos de McPherson *et al.* (2003), Pepper *et al.* (2004), Freilicher (2010) e Davey Resource Group (2010) e serve para expressar a proporção de árvores de cada espécie que estão em condições boas e satisfatórias tomando por base a condição total das árvores amostradas (boas, satisfatórias, ruins e mortas). Estas classes de condição foram assim definidas:

- a) árvore boa, vigorosa: aquela apresentando arquitetura típica da espécie, sem sinais de pragas, doenças ou injúrias;
- b) árvore satisfatória: aquela com vigor médio, pequenos problemas com pragas, doenças ou danos físicos;
- c) árvore ruim: aquela em estado geral de declínio, severos danos de pragas, doenças ou danos físicos;
- d) árvore morta ou com morte iminente.

O índice de performance da espécie foi obtido pela equação:

$$IPE = \frac{naB + naS}{\left(\left(\frac{NAB + NAS}{N} \right) * 100 \right)}$$

Em que:

- naB* - número de árvores da espécie "e" que estão na classe de condição Boa;
- naS* - número de árvores da espécie "e" na classe de condição Satisfatória;

NAB - número total de árvores amostradas na condição Boa;

NAS - número total de árvores amostradas na condição Satisfatória;

N - número total de árvores amostradas no trabalho.

Valores de IPE maiores que um são indicativos de boa performance da espécie na arborização de ruas, ao passo as espécies que apresentam valores abaixo de um apresentam problemas de adaptação, seja por fatores ambientais e ecofisiológicos ou por práticas de manejo ou de intervenção realizadas pelo homem.

A estrutura vertical foi analisada por meio do enquadramento da área de copa das árvores em três classes distintas, correspondentes a três faixas de altura total máxima: $< 5,0$ m; $\geq 5,0$ m e $< 10,0$ m; $\geq 10,0$ m. Foram consideradas estas classes de altura em virtude dos limites variáveis de passagem da fiação de telecomunicações (4,0 m - 6,0 m) e da rede de média/alta tensão (8,0 m - 12,0 m). Os resultados da distribuição da área de copa nestas classes foram comparados por meio do teste de Kruskal-Wallis, ao nível de 1% de probabilidade, utilizando o *software* Assistat (2012). Estas informações servem para compreender a contribuição de cada espécie na distribuição vertical da área de copa, já que ela é o principal meio de oferta de benefícios ambientais e estéticos (BOBROWSKI; BIONDI, 2012b), ou a necessidade de melhores ou mais intensas ações de manejo, a fim de se reduzir conflitos com a rede de distribuição de energia elétrica.

3.2.2 Caracterização da morfometria de espécies na arborização de ruas

As técnicas de avaliação morfométrica utilizadas no manejo de florestas plantadas e nativas (HASENAUER, 1997; DURLO; DENARDI, 1998; FLEIG; SCHNEIDER; FINGER, 2003; DURLO; SUTILI; DENARDI, 2004; TONINI; ARCOVERDE, 2005; ORELLANA; KOEHLER, 2008; ROMAN; BRESSAN; DURLO, 2009; PADOIN; FINGER, 2010; WINK *et al.*, 2012; CONDÉ *et al.*, 2012), podem ser aplicadas na silvicultura urbana para se buscar melhor compreensão das relações interdimensionais das árvores e das espécies plantadas, auxiliando a adoção de

melhores critérios de planejamento da implantação de espécies em uso ou que serão incorporadas na arborização, como novas opções de plantio, além do estabelecimento de limites aceitáveis de intervenção por podas, conforme a espécie, modelo arquitetural e tipo de poda (BOBROWSKI; LIMA NETO; BIONDI, 2013).

Para a análise das relações interdimensionais (morfometria) de espécies florestais utilizadas na arborização de ruas foram selecionadas espécies encontradas nas unidades amostrais do inventário da arborização de ruas realizado por Bobrowski (2011a).

Para a seleção das espécies adotou-se o critério de que elas deveriam ter no mínimo 15 indivíduos por rua avaliada, distribuídos de forma contínua, um ao lado do outro e em quatro ruas diferentes, não necessariamente na mesma unidade amostral do inventário. Cada rua constituiu uma unidade de tratamento distinta, devido às características diferentes de largura da pista de rolamento, largura da calçada e largura do recuo frontal das residências.

Este critério foi adotado para que se reduzisse a influência por competição de espaço com espécies de arquitetura de copa diferentes ou pela competição derivada de espécie/árvore não regularmente plantada e que pudesse estar a uma distância inadequada da espécie objeto desta avaliação, por conta do não planejamento do espaçamento de implantação da árvore.

Em cada grupo de 15 indivíduos selecionados procurou-se amostrar árvores dos dois lados de cada rua, ou seja, em calçada com fiação e em calçada sem fiação de distribuição de energia elétrica. Em algumas ruas, no trecho de quadra amostrado, não havia rede de distribuição de energia, não sendo possível fazer a coleta para ambas as situações.

Em virtude da existência de plantios irregulares em todas as unidades amostrais que serviram de base para a coleta de dados, como apontado por Bobrowski (2011a), o número de espécies e de árvores que atendessem a estas condições foi reduzido. As espécies selecionadas foram: *Cassia leptophylla* Vogel (falso-barbatimão), *Handroanthus albus* (Cham.) Mattos (ipê-amarelo-graúdo), *Handroanthus chrysotrichus* (Mart. ex A.DC.) Mattos (ipê-amarelo-miúdo), *Lagerstroemia indica* L. (extremosa), *Parapiptadenia rigida* (Benth.) Brenan (angico) e *Tipuana tipu* (Benth.) Kuntze (tipuana).

Para cada espécie foram calculados cinco índices morfométricos (proporção de copa, grau de esbeltez, índice de saliência, índice de abrangência e formal de copa) que expressam relações interdimensionais de fácil obtenção prática, de acordo com as descrições de Durlo e Denardi (1998); Roman, Bressan e Durlo (2009) e Bobrowski, Lima Neto e Biondi (2013). Os índices utilizados são aqueles indicados na Figura 2.

Para cada espécie foi efetuada análise comparativa dos dados de cada índice, obtidos em cada rua avaliada, por meio da comparação de intervalos de confiança, aos pares, utilizando o teste t ao nível de 5% de probabilidade e assumindo uma amostragem aleatória irrestrita na coleta dos dados. Da mesma forma, foi realizada análise comparativa entre os intervalos de confiança dos dados das árvores sob fiação e daquelas em calçada sem fiação, para cada uma das espécies. As análises comparativas foram realizadas com o auxílio do *software* Statgraphics Centurion XV (STATPOINT, 2005).

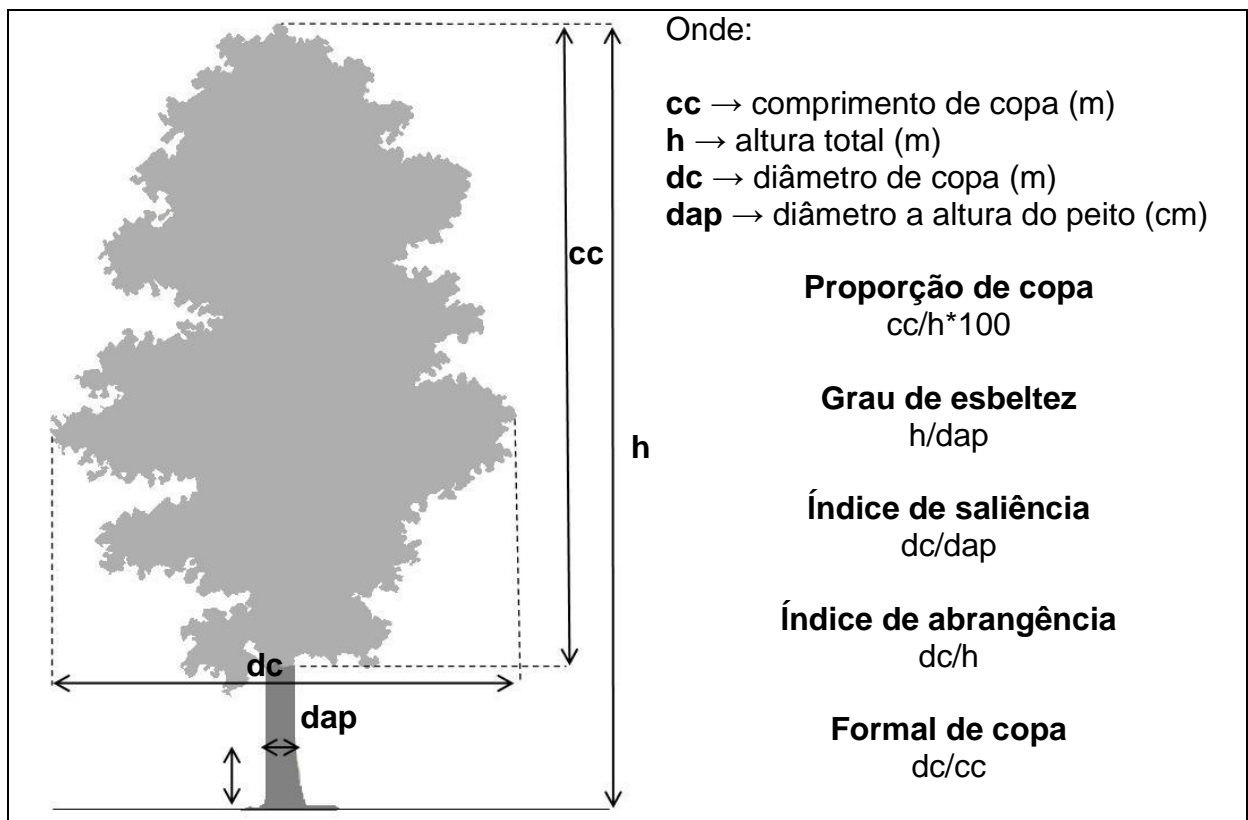


FIGURA 2 - ÍNDICES MORFOMÉTRICOS PARA ANÁLISE DAS RELAÇÕES INTERDIMENSIONAIS DE ESPÉCIES FLORESTAIS DA ARBORIZAÇÃO DE RUAS

FONTE: Roman, Bressan e Durlo (2009), modificado pelo autor (2014)

3.2.3 Diversidade na arborização de ruas

A diversificação e a uniformização da composição de espécies são dois atributos de planejamento que se busca trabalhar na arborização de ruas, a fim de se propiciar e intensificar benefícios ambientais e estéticos provenientes da presença de árvores nas calçadas (BOBROWSKI; BIONDI, 2012a).

Para melhor compreensão do comportamento da composição florística da arborização de ruas, em termos de diversidade e uniformidade de composição, foram criados cenários de composição a partir do levantamento de diferentes espaçamentos observados nos dados obtidos e do planejamento da quantidade de árvores em cada uma das unidades amostrais inseridas em ambiente SIG (FIGURA 3).



FIGURA 3 - EXEMPLOS DE CENÁRIOS DE COMPOSIÇÃO DE ÁRVORES E ESPÉCIES ELABORADOS PARA A ANÁLISE DOS CENÁRIOS DE DIVERSIDADE

FONTE: O autor (2014)

Para cada parcela inserida em ambiente SIG foram obtidas medidas do comprimento total de calçadas, de cada lado das ruas inseridas na unidade amostral, sendo descontada a distância de 5,0 m para cada esquina, como fator de segurança adotado na implantação da arborização de ruas e recomendado nos manuais de arborização e planos diretores da arborização urbana (GOIANIA, s/d;

SÃO PAULO, 2005; PORTO ALEGRE, 2006; AGUAÍ, 2010; CAMPO GRANDE, 2010). A inserção das unidades amostrais em ambiente SIG desprezou qualquer alteração de forma no polígono de 500 x 500 m quando considerados os distanciamentos de amarração para localização das parcelas a campo, contidos nos croquis da primeira ocasião de medição.

As classes de espaçamento adotadas foram definidas a partir dos dados do inventário, com base no dobro da média do maior valor do raio de copa mensurado para cada uma das espécies, com árvores remanescentes entre a primeira e a segunda ocasião de medição. Isto posto para indicar o espaçamento mais adequado onde as copas se tocariam e não entrelaçariam. As classes definidas foram: 4,0 m, 6,0 m, 8,0 m, 10,0 m, 12,0 m e 14,0 m.

Com os valores de comprimento de calçada de cada rua e com as classes de espaçamento estabelecidas foi obtida a quantidade de árvores para cada lado das ruas das unidades amostrais. A partir disso foram planejados dez cenários de diversidade, considerando diferentes composições florísticas, conforme descrições a seguir:

- a) Cenário 1: uma espécie por parcela;
- b) Cenário 2: duas espécies por parcela, sendo uma para cada perfil de rua;
- c) Cenário 3: uma espécie para cada rua da parcela (repetindo nas quinze parcelas);
- d) Cenário 4: duas espécies para cada rua da parcela (repetindo nas quinze parcelas), sendo uma para cada perfil de rua;
- e) Cenário 5: uma espécie para cada rua da parcela (sem repetir nas quinze parcelas);
- f) Cenário 6: duas espécies para cada rua da parcela (sem repetir nas quinze parcelas), sendo uma para cada perfil de rua;
- g) Cenário 7: duas espécies por parcela, em ruas transversais (sem repetir nas quinze parcelas);
- h) Cenário 8: quatro espécies por parcela, em ruas transversais (sem repetir nas quinze parcelas), sendo uma para cada perfil de rua;
- i) Cenário 9: quatro espécies por parcela, em ruas transversais (sem repetir nas quinze parcelas);

- j) Cenário 10: oito espécies por parcela, em ruas transversais (sem repetir nas quinze parcelas), sendo duas para cada perfil de rua (alternadas em ruas transversais).

Para cada cenário de diversidade foram testados índices que expressam a diversidade de espécies, representativos de quatro categorias distintas conforme definições feitas por Moreno (2001) e Magurran (2011): riqueza específica (índice de Margalef e índice de Menhinick), dominância (índice de Simpson e índice de McIntosh), equidade (índice de Bulla e índice de Pielou) e informação (índice de Shannon-Wiener).

De acordo com Moreno (2001) e Magurran (2011) tais índices são descritos pelas equações indicadas no Quadro 1.

CLASSE DO ÍNDICE	NOME DO ÍNDICE	EQUAÇÃO
Riqueza Específica	Margalef	$D_{Mg} = \frac{(S-1)}{\ln N}$
	Menhinick	$D_{Mn} = \frac{S}{\sqrt{N}}$
Dominância	Simpson	$\lambda = \sum p_i^2$
	McIntosh	$D = \frac{N-U}{N-\sqrt{N}}$
Equidade	Bulla	$E = \frac{O-1/S}{1-1/S}$
	Pielou	$J' = \frac{H'}{H'_{\max}}$
Informação	Shannon-Wiener	$H' = -\sum p_i (\ln p_i)$

QUADRO 1 - ÍNDICES DE DIVERSIDADE UTILIZADOS E RESPECTIVAS EQUAÇÕES
 FONTE: Magurran (2011) e Moreno (2001), elaborado pelo autor (2014)

Em que:

S = número total de espécies amostradas;

N = número total de indivíduos amostrados;

p_i = proporção de indivíduos de uma espécie em relação ao total amostrado;

$$U = \sqrt{\sum n_i^2};$$

n_i = número de indivíduos amostrados para a espécie "i";

$$H'_{\max} = \ln(S);$$

$$O = 1 - \left(\frac{\sum |p_i - 1/S|}{2} \right)$$

3.2.4 Percepção ambiental sobre a composição da arborização de ruas

Para caracterizar e analisar a percepção e a preferência popular foi elaborada uma enquete eletrônica com questionário estruturado, com imagens e textos, a respeito de informações pessoais relacionadas ao tema, formas de composição da arborização de ruas em perfil e planta baixa e características das espécies florestais que podem ser utilizadas. A pesquisa *on line*, via enquete, é caracterizada como "júri voluntário" (*volunteer panels*) do tipo não probabilística, na qual as pessoas escolhem ou não participar, após se deparar com uma solicitação *on line* (FRICKER, 2008).

A importância dessa enquete reside na busca de informações sobre as expectativas populares a respeito do assunto e sobre a percepção estética e ecológica da população quanto à arborização de ruas de suas cidades, pois de acordo com Biondi e Althaus (2005) o sucesso de qualquer projeto de arborização só é alcançado com a co-responsabilidade da população, ciente da importância das árvores na via pública, dos custos para sua manutenção e da necessidade de monitoramento público e popular, a fim de coibir atos de vandalismo.

A enquete intitulada "Planejamento participativo da composição arbórea nas vias públicas de uma cidade" (FIGURA 4) foi disponibilizada entre 09/05/2013 a 09/11/2013 no endereço <<https://www.onlinepesquisa.com/s/194d6ca>>, por meio de um sítio específico para a elaboração de enquetes.

No questionário estruturado constava um total de 27 questões. Destas, cinco questões tratavam sobre aspectos gerais das pessoas (gênero, idade, escolaridade, formação técnica e disciplinas cursadas com relação à arborização de ruas), duas questões eram sobre o perfil profissional de relação com a arborização de ruas (se atuava em algum aspecto da arborização e qual o tipo de relação com a arborização de ruas), três questões abordaram sobre a cidade do respondente (cidade, estado e

qualidade da arborização de ruas da cidade) e uma questão sobre a vontade do respondente em participar de trabalho voluntário sobre a coleta de dados para cadastro e avaliação da arborização de ruas. Duas questões tratavam do perfil transversal de composição da arborização (tipo de perfil, justificativa para a escolha feita), seis questões sobre o perfil longitudinal de composição da arborização (tipo de perfil A - composição com uma ou duas espécies; tipo de perfil B - composição com uma ou quatro espécies; tipo de perfil C - composição com duas ou quatro espécies, e respectivas justificativas de escolha feitas), duas questões sobre a forma de composição (tipo de forma de composição, alternadas uma a uma ou duas a duas, e justificativa de escolha feita), duas questões sobre o tipo de vista de topo ou visão de cima das copas (tipo de composição em planta baixa e justificativa de escolha feita), duas questões sobre o porte da espécie arbórea (tipo de porte e justificativa de escolha feita) e duas questões sobre a floração da espécie arbórea (tipo de floração e justificativa de escolha feita).

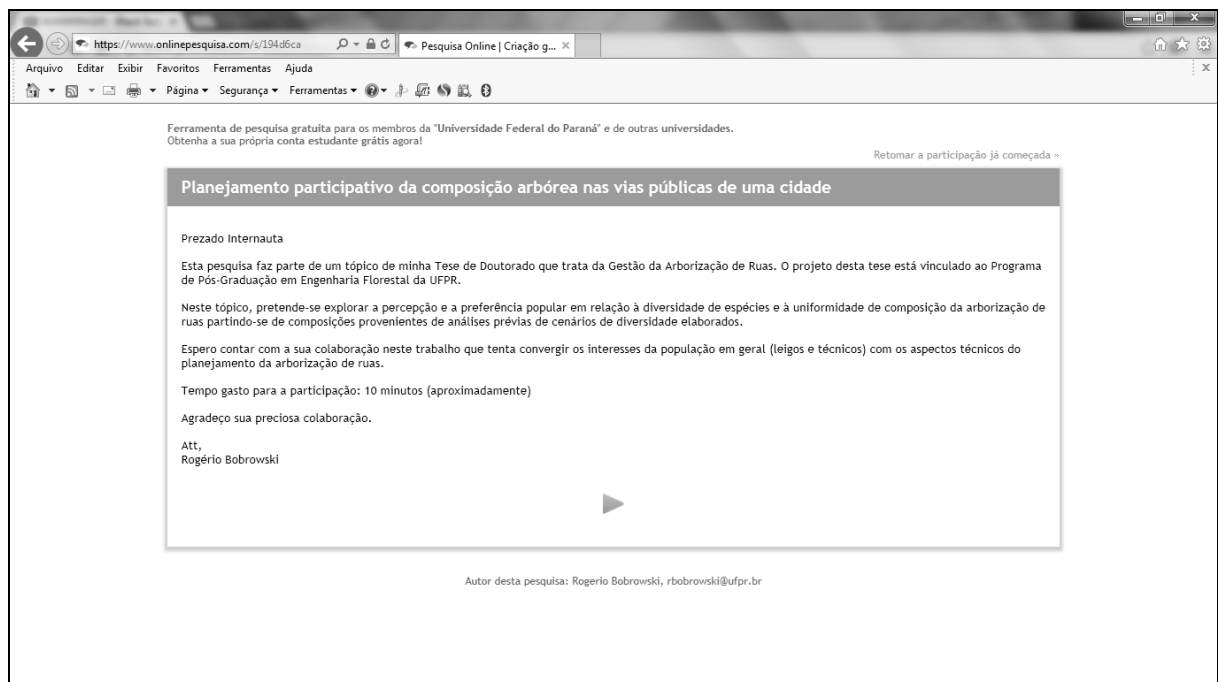


FIGURA 4 - ENQUETE DISPONIBILIZADA EM MEIO ELETRÔNICO PARA A OBTENÇÃO DE INFORMAÇÕES A RESPEITO DA PERCEPÇÃO POPULAR DA DIVERSIDADE DE ESPÉCIES NA ARBORIZAÇÃO DE RUAS

FONTE: O autor (2014)

As questões foram analisadas conforme as proporções de cada opção de escolha e das opções de justificativas feitas. Também, foi realizada Análise de Correspondência Canônica via pacote "ca" do *software* R (NENADIC; GREENACRE, 2007), a fim de verificar correspondências entre as opções dos respondentes e extrair mais informações a respeito de suas percepções dos atributos estéticos e ecológicos da arborização de ruas.

A análise de correspondência é uma técnica de interdependência utilizada para redução dimensional dos dados e para mapeamento perceptual, ou seja, baseia-se na associação entre objetos e características descritivas ou atributos (HAIR JUNIOR *et al.*, 2009).

3.2.5 Indicadores de gestão da arborização de ruas

Das ferramentas de planejamento e manejo avaliadas e analisadas nos tópicos anteriores foram sintetizadas informações que podem auxiliar de forma prática e descomplicada a gestão da arborização de ruas pelo órgão público, desde que se tenha uma rotina de planejamento, análise e manejo apropriadas.

Junto a isso, a partir do trabalho original de Kenney, Van Wassenauer e Satel (2011) foram selecionados e adaptados critérios indicadores de performance da gestão da arborização de ruas, com o intuito de avaliar o processo de gestão da arborização de ruas da cidade de Curitiba, como exemplo de aplicação de indicadores de gestão (QUADRO 2).

A avaliação dos critérios selecionados e enquadramento das escalas sugeridas se deu a partir de informações obtidas diretamente na página institucional da Prefeitura Municipal de Curitiba e respectiva Secretaria Municipal do Meio Ambiente, por meio de comunicação pessoal com profissionais responsáveis por diferentes aspectos da gestão da arborização de ruas na cidade (comunicação eletrônica via e-mail)^{1,2}, por meio de dados obtidos em trabalhos acadêmicos

¹ MIELKE, E. C. Ajuda. [mensagem de trabalho]. Mensagem recebida por <rbobrowski@smma.curitiba.pr.gov.br> em 31/07/2013.

² MIGUEZ, L. A. L. Ajuda. [mensagem de trabalho]. Mensagem recebida por <rbobrowski@smma.curitiba.pr.gov.br> em 29/01/2014.

realizados na cidade (BOBROWSKI, 2011a; ZEM, 2012) e por meio de informações de planejamento ambiental da cidade divulgadas em um plano municipal de controle ambiental e desenvolvimento sustentável (SMMA, 2008).

Como resultado indicador da performance da gestão da arborização de ruas assumiu-se a relação proporcional entre o número de eventos marcados como Bom e Ótimo em relação ao número de eventos marcados como Baixo e Moderado.

CRITÉRIOS	INDICADORES DE PERFORMANCE DA GESTÃO DA ARBORIZAÇÃO DE RUAS			
	BAIXO	MODERADO	BOM	ÓTIMO
Distribuição da idade	Qualquer classe de DAP representa mais de 75% da população.	Qualquer classe de DAP representa de 50 a 75% da população.	Nenhuma classe de DAP representa mais que 50% da população.	25% da população arbórea em cada classe de DAP.
Espécies adequadas	Menos de 50% das árvores são de espécies consideradas adequadas à arborização.	De 50 a 75% das árvores são de espécies consideradas adequadas à arborização.	Mais de 75% das árvores são de espécies consideradas adequadas à arborização.	100% das árvores são de espécies consideradas adequadas à arborização.
Distribuição das espécies	Menos de cinco espécies dominam o total de árvores amostradas.	Nenhuma espécie representa mais que 20% do total amostrado.	Nenhuma espécies representa mais que 10% do total amostrado.	Nenhuma espécie representa mais que 10% do total de cada amostra.
Condição das árvores	Não há avaliação de risco ou da manutenção das árvores. Sistema baseado na solicitação/ação. A condição das árvores é desconhecida.	Inventário amostral para indicação da condição das árvores e nível de risco.	Inventário completo que inclui detalhamento da condição das árvores.	Inventário completo que inclui detalhamento da condição e grau de risco das árvores.
Vegetação nativa	Não há um programa de incentivo ao uso.	Uso voluntário de espécies nativas; espécie invasoras são conhecidas.	Há incentivo ao uso de espécies nativas e desestímulo ao uso das invasoras.	É exigido o uso de espécies nativas e proibido o uso de invasoras.
Participação da população	Não há participação.	Participação isolada ou pequeno número de grupos.	Grupos espalhados pela cidade com interação na participação.	Todos os bairros estão organizados e cooperam.
Conhecimento da importância das árvores	Árvores vistas como um problema, como um dreno de recursos.	Árvores vistas como importantes para a comunidade.	Conhecimento de que as árvores propiciam benefícios ambientais, sociais e econômicos.	Reconhecimento de que as árvores são vitais ao bem-estar ambiental, econômico e social da comunidade.
Inventário da arborização de ruas	Não foi realizado um inventário florestal.	Inventário amostral realizado uma única vez, com ou sem uso de SIG.	Inventário amostral realizado em mais de uma ocasião, com registro em SIG.	Censo arbóreo das árvores, com registro em SIG.
Inventário da cobertura de copas	Não foi realizado um inventário.	Realizada uma avaliação visual apenas.	Amostragem da cobertura por copas utilizando fotografias aéreas e/ou imagens de satélite.	Censo da cobertura de copas, com fotografias e imagens, alimentando um SIG.
Planejamento da arborização de ruas	Não há planejamento.	Planejamento limitado em objetivos e ações de implementação.	Planejamento abrangente, aceito e implementado.	Planejamento estratégico multifacetado aceito e implementado com mecanismos de gestão adaptativa.
Recursos municipais	Somente recursos para gestão de problemas.	Recursos para otimizar a arborização existente.	Recursos para ampliar os benefícios da arborização.	Recursos para manter o máximo de benefícios da arborização.
Profissionais da arborização	Sem profissionais específicos.	Profissionais contratados, mas sem treinamento.	Profissionais da área com aprimoramento regular e equipe multidisciplinar.	Profissionais da área como equipe multidisciplinar e certificados.
Implantação da arborização	O plantio é feito apenas quando necessário.	O plantio é feito com base em um plano anual.	O plantio é dirigido pelas necessidades apontadas por um inventário florestal.	O plantio é dirigido com base em um inventário florestal e é suficiente para manter os objetivos da cobertura de copas.
Manutenção da arborização	Não há manutenção da arborização.	Manutenção ocorre com base em solicitações, não há um plano específico.	As árvores passam por manutenção num ciclo maior que cinco anos.	As árvores passam por manutenção num ciclo menor que cinco anos.
Manejo de árvores de risco	Não há um programa de avaliação e remediação de risco. Sistema de ação com base em solicitações. A condição da arborização é desconhecida.	Inventário amostral que inclui informações gerais sobre risco. Sistema de ação baseado na solicitação para remoção do risco.	Censo arbóreo que inclui informações detalhadas das árvores de risco, prevendo ações de supressão em tempo maior que um mês.	Censo arbóreo que inclui informações detalhadas das árvores de risco, prevendo ações de supressão em tempo menor que um mês.
Proteção da arborização	Nada regulamentado em lei.	Regulamentação ainda em fase de elaboração.	Regulamentação existente, porém a fiscalização não ocorre ou tem falhas.	Regulamentação existente e a fiscalização é prática constante.

QUADRO 2 - INDICADORES DE PERFORMANCE DA GESTÃO DA ARBORIZAÇÃO DE RUAS PARA A AVALIAÇÃO E ANÁLISE DA GESTÃO PÚBLICA NA CIDADE DE CURITIBA-PR

FONTE: Kenney, Van Wassenaer e Satel (2011), modificado pelo autor (2014)

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 ANÁLISE FITOSSOCIOLÓGICA DA ARBORIZAÇÃO DE RUAS

4.1.1 Estrutura Horizontal

Os dados correspondentes à análise fitossociológica das amostras da arborização de ruas analisadas estão apresentados nas Tabelas 1, 2 e 3. Para melhor compreensão desses resultados foram elaboradas a Tabela 4 e as Figuras 5, 6 e 7.

Comparando-se os resultados das Tabelas 1, 2 e 3 constata-se que em relação à classificação das espécies em ordem de importância, apenas a partir de suas frequências relativas (S1), houve mudança para um posicionamento melhor em 45,90%, 50,00% e 45,08% (TABELA 4) delas, respectivamente para as situações de análise: cálculo do Valor de Importância (VI) com fator dominância obtido pela área basal das espécies (S2), cálculo do VI com fator dominância obtido a partir da área de copa das espécies (S3) e cálculo do VI com o fator índice de performance da espécie no lugar da densidade relativa (S4).

Por exemplo, a espécie mais frequente no inventário realizado (*Lagerstroemia indica* - 705 indivíduos) assume a maior importância na composição florística se é analisada por meio da expressão da densidade relativa (abundância relativa). Entretanto, se a composição da arborização é analisada por meio do VI com a dominância descrita pela área basal, esta espécie perde importância (705 indivíduos e área basal de 0,84m²/ha) ficando em terceira colocação, em detrimento a *Ligustrum lucidum* (531 indivíduos e área basal de 3,47 m²/ha), na primeira posição, e a *Tipuana tipu* (277 indivíduos e área basal de 4,18 m²/ha), na segunda posição. Da mesma forma, se considerado o VI com a dominância descrita pela área de copa a espécie *T. tipu* (277 indivíduos e área de copa de 2887,55 m²/ha) é que assume maior importância na composição florística em relação às outras duas.

TABELA 1 - ANÁLISE FITOSSOCIOLÓGICA DA ESTRUTURA HORIZONTAL DA ARBORIZAÇÃO DE RUAS UTILIZANDO O DAP COMO VARIÁVEL BASE PARA A DETERMINAÇÃO DA COMPONENTE DOMINÂNCIA DO ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTÂNCIA

ESPÉCIE	INDIVÍDUOS		ÁREA TRONCO		FREQUÊNCIA		DENSIDADE		DOMINÂNCIA		VI	
	NT	NP	ATV	ABA	ABS	REL	ABS	REL	ABS	REL	VALOR	%
<i>Ligustrum lucidum</i> W.T. Aiton	531	13	52,00	3,47	86,67	2,77	1,42	12,18	0,14	16,63	31,57	10,52
<i>Tipuana tipu</i> (Benth.) Kuntze	277	10	62,74	4,18	66,67	2,13	0,74	6,35	0,17	20,06	28,54	9,51
<i>Lagerstroemia indica</i> L.	705	15	12,63	0,84	100,00	3,19	1,88	16,17	0,03	4,04	23,40	7,80
<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	194	6	42,50	2,83	40,00	1,28	0,52	4,45	0,11	13,59	19,31	6,44
<i>Handroanthus chrysotrichus</i> (Mart. ex A.DC.) Mattos	423	12	7,46	0,50	80,00	2,55	1,13	9,70	0,02	2,38	14,64	4,88
<i>Handroanthus albus</i> (Cham.) Mattos	272	14	13,59	0,91	93,33	2,98	0,73	6,24	0,04	4,34	13,56	4,52
<i>Acer negundo</i> L.	204	10	14,10	0,94	66,67	2,13	0,54	4,68	0,04	4,51	11,31	3,77
<i>Lafoensia pacari</i> A.St.-Hil.	236	13	6,50	0,43	86,67	2,77	0,63	5,41	0,02	2,08	10,26	3,42
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	60	9	18,16	1,21	60,00	1,91	0,16	1,38	0,05	5,81	9,10	3,03
<i>Melia azedarach</i> L.	87	13	9,39	0,63	86,67	2,77	0,23	2,00	0,03	3,00	7,76	2,59
<i>Cassia leptophylla</i> Vogel	120	7	10,74	0,72	46,67	1,49	0,32	2,75	0,03	3,43	7,68	2,56
<i>Handroanthus heptaphyllus</i> (Martius) Mattos	119	10	5,03	0,34	66,67	2,13	0,32	2,73	0,01	1,61	6,47	2,16
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	72	12	6,30	0,42	80,00	2,55	0,19	1,65	0,02	2,02	6,22	2,07
<i>Poincianella pluviosa</i> var. <i>peltophoroides</i> (Benth.) L.P.Queiroz	130	10	2,58	0,17	66,67	2,13	0,35	2,98	0,01	0,82	5,93	1,98
<i>Jacaranda mimosifolia</i> D. Don	49	10	6,89	0,46	66,67	2,13	0,13	1,12	0,02	2,20	5,45	1,82
<i>Senna macranthera</i> (DC. ex Collad.) H.S. Irwin & Barneby	63	14	1,73	0,12	93,33	2,98	0,17	1,44	0,00	0,55	4,98	1,66
<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> L.	87	12	1,12	0,07	80,00	2,55	0,23	2,00	0,00	0,36	4,91	1,64
<i>Libidibia ferrea</i> var. <i>leiostachya</i> (Benth.) L.P.Queiroz	69	6	3,31	0,22	40,00	1,28	0,18	1,58	0,01	1,06	3,92	1,31
<i>Eugenia uniflora</i> L.	47	12	0,40	0,03	80,00	2,55	0,13	1,08	0,00	0,13	3,76	1,25
<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	28	8	4,21	0,28	53,33	1,70	0,07	0,64	0,01	1,34	3,69	1,23
<i>Ficus benjamina</i> L.	32	10	0,57	0,04	66,67	2,13	0,09	0,73	0,00	0,18	3,04	1,01
<i>Psidium cattleianum</i> Sabine	33	10	0,29	0,02	66,67	2,13	0,09	0,76	0,00	0,09	2,98	0,99
<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.	17	9	0,35	0,02	60,00	1,91	0,05	0,39	0,00	0,11	2,42	0,81
<i>Persea americana</i> Mill.	21	7	0,48	0,03	46,67	1,49	0,06	0,48	0,00	0,15	2,13	0,71
<i>Ceiba speciosa</i> (A.St.-Hil.) Ravenna	7	3	3,84	0,26	20,00	0,64	0,02	0,16	0,01	1,23	2,03	0,68
<i>Platanus acerifolia</i> (Aiton) Willd.	7	4	3,10	0,21	26,67	0,85	0,02	0,16	0,01	0,99	2,00	0,67
<i>Prunus serrulata</i> Lindl.	25	6	0,19	0,01	40,00	1,28	0,07	0,57	0,00	0,06	1,91	0,64
<i>Tibouchina pulchra</i> Cogn.	35	5	0,04	0,00	33,33	1,06	0,09	0,80	0,00	0,01	1,88	0,63
<i>Hovenia dulcis</i> Thunb.	11	6	0,92	0,06	40,00	1,28	0,03	0,25	0,00	0,29	1,82	0,61
<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	12	6	0,65	0,04	40,00	1,28	0,03	0,28	0,00	0,21	1,76	0,59
<i>Morus alba</i> L.	15	6	0,22	0,01	40,00	1,28	0,04	0,34	0,00	0,07	1,69	0,56
<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	27	3	1,11	0,07	20,00	0,64	0,07	0,62	0,00	0,36	1,61	0,54
<i>Psidium guajava</i> L.	12	6	0,14	0,01	40,00	1,28	0,03	0,28	0,00	0,05	1,60	0,53
<i>Koelreuteria paniculata</i> Laxm.	18	4	0,82	0,05	26,67	0,85	0,05	0,41	0,00	0,26	1,53	0,51
<i>Erythrina falcata</i> Benth.	8	2	2,36	0,16	13,33	0,43	0,02	0,18	0,01	0,75	1,36	0,45
<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	9	4	0,92	0,06	26,67	0,85	0,02	0,21	0,00	0,29	1,35	0,45
<i>Chamaecyparis lawsoniana</i> (A. Murray) Parl.	8	5	0,14	0,01	33,33	1,06	0,02	0,18	0,00	0,04	1,29	0,43
<i>Tibouchina sellowiana</i> (Cham.) Cogn.	14	4	0,12	0,01	26,67	0,85	0,04	0,32	0,00	0,04	1,21	0,40
<i>Ficus elastica</i> Roxb.	3	2	2,06	0,14	13,33	0,43	0,01	0,07	0,01	0,66	1,15	0,38
<i>Schefflera actinophylla</i> (Endl.) Harms	10	4	0,12	0,01	26,67	0,85	0,03	0,23	0,00	0,04	1,12	0,37
<i>Pittosporum undulatum</i> Vent.	14	3	0,46	0,03	20,00	0,64	0,04	0,32	0,00	0,15	1,11	0,37
<i>Grevillea robusta</i> A. Cunn. ex R. Br.	7	3	0,94	0,06	20,00	0,64	0,02	0,16	0,00	0,30	1,10	0,37

CONTINUA

TABELA 1 - ANÁLISE FITOSSOCIOLÓGICA DA ESTRUTURA HORIZONTAL DA ARBORIZAÇÃO DE RUAS UTILIZANDO O DAP COMO VARIÁVEL BASE PARA A DETERMINAÇÃO DA COMPONENTE DOMINÂNCIA DO ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTÂNCIA.

ESPÉCIE	INDIVÍDUOS		ÁREA TRONCO		FREQUÊNCIA		DENSIDADE		DOMINÂNCIA		CONTINUAÇÃO VI	
	NT	NP	ATV	ABA	ABS	REL	ABS	REL	ABS	REL	VALOR	%
<i>Eucalyptus saligna</i> Sm.	3	1	2,48	0,17	6,67	0,21	0,01	0,07	0,01	0,79	1,08	0,36
<i>Handroanthus umbellatus</i> (Sond.) Mattos	16	3	0,20	0,01	20,00	0,64	0,04	0,37	0,00	0,06	1,07	0,36
<i>Bougainvillea spectabilis</i> Willd.	4	4	0,23	0,02	26,67	0,85	0,01	0,09	0,00	0,07	1,02	0,34
<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	4	4	0,20	0,01	26,67	0,85	0,01	0,09	0,00	0,06	1,01	0,34
<i>Acacia podalyriifolia</i> A. Cunn. ex G. Don	5	4	0,10	0,01	26,67	0,85	0,01	0,11	0,00	0,03	1,00	0,33
<i>Nerium oleander</i> L.	5	4	0,08	0,01	26,67	0,85	0,01	0,11	0,00	0,02	0,99	0,33
<i>Jacaranda puberula</i> Cham.	5	4	0,04	0,00	26,67	0,85	0,01	0,11	0,00	0,01	0,98	0,33
<i>Bauhinia variegata</i> L.	7	3	0,47	0,03	20,00	0,64	0,02	0,16	0,00	0,15	0,95	0,32
<i>Pinus taeda</i> L.	4	3	0,68	0,05	20,00	0,64	0,01	0,09	0,00	0,22	0,95	0,32
<i>Spathodea campanulata</i> P. Beauv.	6	3	0,30	0,02	20,00	0,64	0,02	0,14	0,00	0,10	0,87	0,29
<i>Magnolia grandiflora</i> L.	5	3	0,35	0,02	20,00	0,64	0,01	0,11	0,00	0,11	0,87	0,29
<i>Citharexylum myrianthum</i> Cham.	5	3	0,30	0,02	20,00	0,64	0,01	0,11	0,00	0,10	0,85	0,28
<i>Podocarpus lambertii</i> Klotzsch ex Endl.	5	3	0,28	0,02	20,00	0,64	0,01	0,11	0,00	0,09	0,84	0,28
<i>Delonix regia</i> (Bojer ex Hook.) Raf.	6	3	0,16	0,01	20,00	0,64	0,02	0,14	0,00	0,05	0,83	0,28
<i>Camellia japonica</i> L.	5	3	0,16	0,01	20,00	0,64	0,01	0,11	0,00	0,05	0,80	0,27
<i>Chamaecyparis obtusa</i> (Siebold & Zucc.) Endl.	5	3	0,09	0,01	20,00	0,64	0,01	0,11	0,00	0,03	0,78	0,26
<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels	4	3	0,09	0,01	20,00	0,64	0,01	0,09	0,00	0,03	0,76	0,25
<i>Tecoma stans</i> (L.) Juss. ex Kunth	4	3	0,07	0,00	20,00	0,64	0,01	0,09	0,00	0,02	0,75	0,25
<i>Citrus limon</i> (L.) Osbeck	4	3	0,02	0,00	20,00	0,64	0,01	0,09	0,00	0,01	0,74	0,25
<i>Senna multijuga</i> (Rich.) H.S.Irwin & Barneby	3	3	0,03	0,00	20,00	0,64	0,01	0,07	0,00	0,01	0,72	0,24
<i>Schinus molle</i> L.	10	2	0,06	0,00	13,33	0,43	0,03	0,23	0,00	0,02	0,67	0,22
<i>Cupressus lusitanica</i> Mill.	4	2	0,48	0,03	13,33	0,43	0,01	0,09	0,00	0,15	0,67	0,22
<i>Tabebuia roseoalba</i> (Ridl.) Sandwith	6	2	0,29	0,02	13,33	0,43	0,02	0,14	0,00	0,09	0,66	0,22
<i>Liquidambar styraciflua</i> L.	3	2	0,21	0,01	13,33	0,43	0,01	0,07	0,00	0,07	0,56	0,19
<i>Handroanthus serratifolius</i> (Vahl) S.O.Grose	7	1	0,59	0,04	6,67	0,21	0,02	0,16	0,00	0,19	0,56	0,19
<i>Cotoneaster franchetii</i> Bois	4	2	0,08	0,01	13,33	0,43	0,01	0,09	0,00	0,03	0,54	0,18
<i>Eucalyptus cinerea</i> F. Muell. ex Benth.	1	1	0,95	0,06	6,67	0,21	0,00	0,02	0,00	0,30	0,54	0,18
<i>Archontophoenix alexandrae</i> (F. Muell.) H. Wendl. & Drude	3	2	0,13	0,01	13,33	0,43	0,01	0,07	0,00	0,04	0,54	0,18
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	2	2	0,17	0,01	13,33	0,43	0,01	0,05	0,00	0,05	0,53	0,18
<i>Tibouchina granulosa</i> Cogn.	3	2	0,08	0,01	13,33	0,43	0,01	0,07	0,00	0,02	0,52	0,17
<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	2	2	0,14	0,01	13,33	0,43	0,01	0,05	0,00	0,04	0,52	0,17
<i>Sapindus saponaria</i> L.	13	1	0,01	0,00	6,67	0,21	0,03	0,30	0,00	0,00	0,51	0,17
<i>Vitex megapotamica</i> (Spreng.) Moldenke	3	2	0,04	0,00	13,33	0,43	0,01	0,07	0,00	0,01	0,51	0,17
<i>Michelia champaca</i> L.	2	2	0,10	0,01	13,33	0,43	0,01	0,05	0,00	0,03	0,50	0,17
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	3	2	0,03	0,00	13,33	0,43	0,01	0,07	0,00	0,01	0,50	0,17
<i>Punica granatum</i> L.	3	2	0,01	0,00	13,33	0,43	0,01	0,07	0,00	0,00	0,50	0,17
<i>Cordia americana</i> (L.) Gottschling & J.J.Mill.	3	2	0,00	0,00	13,33	0,43	0,01	0,07	0,00	0,00	0,50	0,17
<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B.Sm. & Downs	2	2	0,03	0,00	13,33	0,43	0,01	0,05	0,00	0,01	0,48	0,16
<i>Ficus variegata</i> Blume	2	2	0,02	0,00	13,33	0,43	0,01	0,05	0,00	0,01	0,48	0,16
<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil.) Hieron. ex Niederl.	2	2	0,01	0,00	13,33	0,43	0,01	0,05	0,00	0,00	0,47	0,16
<i>Eugenia involucrata</i> DC.	2	2	0,01	0,00	13,33	0,43	0,01	0,05	0,00	0,00	0,47	0,16
<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck	2	2	0,01	0,00	13,33	0,43	0,01	0,05	0,00	0,00	0,47	0,16

CONTINUA

TABELA 1 - ANÁLISE FITOSSOCIOLÓGICA DA ESTRUTURA HORIZONTAL DA ARBORIZAÇÃO DE RUAS UTILIZANDO O DAP COMO VARIÁVEL BASE PARA A DETERMINAÇÃO DA COMPONENTE DOMINÂNCIA DO ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTÂNCIA.

ESPÉCIE	INDIVÍDUOS		ÁREA TRONCO		FREQUÊNCIA		DENSIDADE		DOMINÂNCIA		CONTINUAÇÃO VI	
	NT	NP	ATV	ABA	ABS	REL	ABS	REL	ABS	REL	VALOR	%
<i>Populus nigra</i> L.	4	1	0,31	0,02	6,67	0,21	0,01	0,09	0,00	0,10	0,40	0,13
<i>Rhaphiolepis indica</i> (L.) Lindl. ex Ker	5	1	0,00	0,00	6,67	0,21	0,01	0,11	0,00	0,00	0,33	0,11
<i>Populus alba</i> L.	3	1	0,08	0,01	6,67	0,21	0,01	0,07	0,00	0,03	0,31	0,10
<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	2	1	0,11	0,01	6,67	0,21	0,01	0,05	0,00	0,04	0,29	0,10
<i>Castanea sativa</i> Mill.	1	1	0,18	0,01	6,67	0,21	0,00	0,02	0,00	0,06	0,29	0,10
<i>Ilex paraguariensis</i> A.St.-Hil.	3	1	0,02	0,00	6,67	0,21	0,01	0,07	0,00	0,00	0,29	0,10
<i>Mangifera indica</i> L.	2	1	0,05	0,00	6,67	0,21	0,01	0,05	0,00	0,02	0,27	0,09
<i>Ficus adhatodifolia</i> Schott ex Spreng.	1	1	0,11	0,01	6,67	0,21	0,00	0,02	0,00	0,04	0,27	0,09
<i>Thuja occidentalis</i> L.	2	1	0,04	0,00	6,67	0,21	0,01	0,05	0,00	0,01	0,27	0,09
<i>Cunninghamia lanceolata</i> (Lamb.) Hook.	1	1	0,10	0,01	6,67	0,21	0,00	0,02	0,00	0,03	0,27	0,09
<i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) S.F.Blake	1	1	0,10	0,01	6,67	0,21	0,00	0,02	0,00	0,03	0,27	0,09
<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	1	1	0,09	0,01	6,67	0,21	0,00	0,02	0,00	0,03	0,27	0,09
<i>Cydistax antisiphilitica</i> (Mart.) Mart.	1	1	0,09	0,01	6,67	0,21	0,00	0,02	0,00	0,03	0,27	0,09
<i>Zeyheria tuberculosa</i> (Vell.) Bureau	1	1	0,09	0,01	6,67	0,21	0,00	0,02	0,00	0,03	0,26	0,09
<i>Carpinus japonica</i> Blume	2	1	0,02	0,00	6,67	0,21	0,01	0,05	0,00	0,01	0,26	0,09
<i>Citrus reticulata</i> Blanco	2	1	0,01	0,00	6,67	0,21	0,01	0,05	0,00	0,00	0,26	0,09
<i>Annona neosericea</i> H.Rainer	2	1	0,00	0,00	6,67	0,21	0,01	0,05	0,00	0,00	0,26	0,09
<i>Cupressus sempervirens</i> L.	1	1	0,07	0,00	6,67	0,21	0,00	0,02	0,00	0,02	0,26	0,09
<i>Araucaria columnaris</i> Hook.	1	1	0,05	0,00	6,67	0,21	0,00	0,02	0,00	0,02	0,25	0,08
<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i> Hassl.	1	1	0,04	0,00	6,67	0,21	0,00	0,02	0,00	0,01	0,25	0,08
<i>Juniperus communis</i> L.	1	1	0,04	0,00	6,67	0,21	0,00	0,02	0,00	0,01	0,25	0,08
<i>Pinus caribaea</i> Morelet	1	1	0,04	0,00	6,67	0,21	0,00	0,02	0,00	0,01	0,25	0,08
<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br.	1	1	0,03	0,00	6,67	0,21	0,00	0,02	0,00	0,01	0,24	0,08
<i>Yucca elephantipes</i> Regel ex Trel.	1	1	0,03	0,00	6,67	0,21	0,00	0,02	0,00	0,01	0,24	0,08
<i>Acer rubrum</i> L.	1	1	0,03	0,00	6,67	0,21	0,00	0,02	0,00	0,01	0,24	0,08
<i>Cordyline spectabilis</i> Kunth & Bouché	1	1	0,03	0,00	6,67	0,21	0,00	0,02	0,00	0,01	0,24	0,08
<i>Eugenia pluriflora</i> DC.	1	1	0,02	0,00	6,67	0,21	0,00	0,02	0,00	0,01	0,24	0,08
<i>Carica papaya</i> L.	1	1	0,01	0,00	6,67	0,21	0,00	0,02	0,00	0,00	0,24	0,08
<i>Myrcia neorostrata</i> Sobral	1	1	0,01	0,00	6,67	0,21	0,00	0,02	0,00	0,00	0,24	0,08
<i>Cryptomeria japonica</i> (Thunb. ex L. F.) D. Don	1	1	0,01	0,00	6,67	0,21	0,00	0,02	0,00	0,00	0,24	0,08
<i>Erythrina speciosa</i> Andrews	1	1	0,01	0,00	6,67	0,21	0,00	0,02	0,00	0,00	0,24	0,08
<i>Malus domestica</i> Borkh.	1	1	0,01	0,00	6,67	0,21	0,00	0,02	0,00	0,00	0,24	0,08
<i>Luehea divaricata</i> Mart.	1	1	0,01	0,00	6,67	0,21	0,00	0,02	0,00	0,00	0,24	0,08
<i>Caesalpinia echinata</i> Lam.	1	1	0,00	0,00	6,67	0,21	0,00	0,02	0,00	0,00	0,24	0,08
<i>Salix nigra</i> Marshal "Columnaris"	1	1	0,00	0,00	6,67	0,21	0,00	0,02	0,00	0,00	0,24	0,08
<i>Diospyros kaki</i> Thunb.	1	1	0,00	0,00	6,67	0,21	0,00	0,02	0,00	0,00	0,24	0,08
<i>Cassia fistula</i> L.	1	1	0,00	0,00	6,67	0,21	0,00	0,02	0,00	0,00	0,24	0,08
<i>Acer palmatum</i> Thunb.	1	1	0,00	0,00	6,67	0,21	0,00	0,02	0,00	0,00	0,24	0,08

CONTINUA

TABELA 1 - ANÁLISE FITOSSOCIOLÓGICA DA ESTRUTURA HORIZONTAL DA ARBORIZAÇÃO DE RUAS UTILIZANDO O DAP COMO VARIÁVEL BASE PARA A DETERMINAÇÃO DA COMPONENTE DOMINÂNCIA DO ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTÂNCIA.

ESPÉCIE	INDIVÍDUOS		ÁREA TRONCO		FREQUÊNCIA		DENSIDADE		DOMINÂNCIA		CONCLUSÃO VI	
	NT	NP	ATV	ABA	ABS	REL	ABS	REL	ABS	REL	VALOR	%
<i>Salix nigra</i> Marshal "Columnaris"	1	1	0,00	0,00	6,67	0,21	0,00	0,02	0,00	0,00	0,24	0,08
<i>Diospyros kaki</i> Thunb.	1	1	0,00	0,00	6,67	0,21	0,00	0,02	0,00	0,00	0,24	0,08
<i>Cassia fistula</i> L.	1	1	0,00	0,00	6,67	0,21	0,00	0,02	0,00	0,00	0,24	0,08
<i>Acer palmatum</i> Thunb.	1	1	0,00	0,00	6,67	0,21	0,00	0,02	0,00	0,00	0,24	0,08
Total	4360		312,79	20,85	3133,33	100,00	11,63	100,00	0,83	100,00	300,00	100,00

NOTA: NT (número total de indivíduos na espécie); Np (número de parcelas em que foi encontrada a espécie); ATV (área transversal para a espécie - m²); ABA (área basal para a espécie - m²/ha); ABS (absoluta); REL (relativa); VI (valor de importância)

FONTE: O autor (2014)

TABELA 2 - ANÁLISE FITOSSOCIOLÓGICA DA ESTRUTURA HORIZONTAL DA ARBORIZAÇÃO DE RUAS UTILIZANDO A ÁREA DE COPA COMO VARIÁVEL BASE PARA A DETERMINAÇÃO DA COMPONENTE DOMINÂNCIA DO ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTÂNCIA

ESPÉCIE	INDIVÍDUOS		ÁREA DE COPA		FREQUÊNCIA		DENSIDADE		DOMINÂNCIA		VI	
	NT	NP	ATV	ATH	ABS	REL	ABS	REL	ABS	REL	VALOR	%
<i>Tipuana tipu</i> (Benth.) Kuntze	277	10	43313,22	2887,55	66,67	2,13	0,74	6,35	115,50	23,62	32,10	10,70
<i>Ligustrum lucidum</i> W. T. Aiton	531	13	19730,79	1315,39	86,67	2,77	1,42	12,18	52,62	10,76	25,71	8,57
<i>Lagerstroemia indica</i> L.	705	15	9480,99	632,07	100,00	3,19	1,88	16,17	25,28	5,17	24,53	8,18
<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	194	6	24147,52	1609,83	40,00	1,28	0,52	4,45	64,39	13,17	18,90	6,30
<i>Handroanthus chrysotrichus</i> (Mart. ex A.DC.) Mattos	423	12	7252,33	483,49	80,00	2,55	1,13	9,70	19,34	3,96	16,21	5,40
<i>Handroanthus albus</i> (Cham.) Mattos	272	14	8385,74	559,05	93,33	2,98	0,73	6,24	22,36	4,57	13,79	4,60
<i>Acer negundo</i> L.	204	10	7314,27	487,62	66,67	2,13	0,54	4,68	19,50	3,99	10,80	3,60
<i>Lafoensia pacari</i> A.St.-Hil.	236	13	3272,86	218,19	86,67	2,77	0,63	5,41	8,73	1,79	9,96	3,32
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	60	9	9955,49	663,70	60,00	1,91	0,16	1,38	26,55	5,43	8,72	2,91
<i>Cassia leptophylla</i> Vogel	120	7	7397,27	493,15	46,67	1,49	0,32	2,75	19,73	4,03	8,28	2,76
<i>Melia azedarach</i> L.	87	13	4494,82	299,65	86,67	2,77	0,23	2,00	11,99	2,45	7,21	2,40
<i>Handroanthus heptaphyllus</i> (Martius) Mattos	119	10	3919,29	261,29	66,67	2,13	0,32	2,73	10,45	2,14	6,99	2,33
<i>Poincianella pluviosa</i> var. <i>peltophoroides</i> (Benth.) L. P. Queiroz	130	10	2469,73	164,65	66,67	2,13	0,35	2,98	6,59	1,35	6,46	2,15
<i>Jacaranda mimosifolia</i> D. Don	49	10	3990,51	266,03	66,67	2,13	0,13	1,12	10,64	2,18	5,43	1,81
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	72	12	2129,99	142,00	80,00	2,55	0,19	1,65	5,68	1,16	5,37	1,79
<i>Senna macranthera</i> (DC. ex Collad.) H.S. Irwin & Barneby	63	14	1180,17	78,68	93,33	2,98	0,17	1,44	3,15	0,64	5,07	1,69
<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> L.	87	12	826,19	55,08	80,00	2,55	0,23	2,00	2,20	0,45	5,00	1,67
<i>Libidibia ferrea</i> var. <i>leiostachya</i> (Benth.) L.P. Queiroz	69	6	3771,97	251,46	40,00	1,28	0,18	1,58	10,06	2,06	4,92	1,64
<i>Eugenia uniflora</i> L.	47	12	719,44	47,96	80,00	2,55	0,13	1,08	1,92	0,39	4,02	1,34
<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	28	8	1714,37	114,29	53,33	1,70	0,07	0,64	4,57	0,94	3,28	1,09
<i>Ficus benjamina</i> L.	32	10	572,11	38,14	66,67	2,13	0,09	0,73	1,53	0,31	3,17	1,06
<i>Psidium cattleianum</i> Sabine	33	10	394,89	26,33	66,67	2,13	0,09	0,76	1,05	0,22	3,10	1,03
<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.	17	9	429,02	28,60	60,00	1,91	0,05	0,39	1,14	0,23	2,54	0,85
<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	27	3	1983,37	132,22	20,00	0,64	0,07	0,62	5,29	1,08	2,34	0,78
<i>Persea americana</i> Mill.	21	7	504,11	33,61	46,67	1,49	0,06	0,48	1,34	0,27	2,25	0,75
<i>Prunus serrulata</i> Lindl.	25	6	422,04	28,14	40,00	1,28	0,07	0,57	1,13	0,23	2,08	0,69
<i>Tibouchina pulchra</i> Cogn.	35	5	47,83	3,19	33,33	1,06	0,09	0,80	0,13	0,03	1,89	0,63
<i>Morus alba</i> L.	15	6	412,56	27,50	40,00	1,28	0,04	0,34	1,10	0,23	1,85	0,62
<i>Hovenia dulcis</i> Thunb.	11	6	499,46	33,30	40,00	1,28	0,03	0,25	1,33	0,27	1,80	0,60
<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	12	6	440,11	29,34	40,00	1,28	0,03	0,28	1,17	0,24	1,79	0,60
<i>Psidium guajava</i> L.	12	6	214,13	14,28	40,00	1,28	0,03	0,28	0,57	0,12	1,67	0,56
<i>Koelreuteria paniculata</i> Laxm.	18	4	718,31	47,89	26,67	0,85	0,05	0,41	1,92	0,39	1,66	0,55
<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	9	4	650,58	43,37	26,67	0,85	0,02	0,21	1,73	0,35	1,41	0,47
<i>Platanus acerifolia</i> (Aiton) Willd.	7	4	730,84	48,72	26,67	0,85	0,02	0,16	1,95	0,40	1,41	0,47
<i>Ceiba speciosa</i> (A.St.-Hil.) Ravenna	7	3	983,14	65,54	20,00	0,64	0,02	0,16	2,62	0,54	1,34	0,45
<i>Chamaecyparis lawsoniana</i> (A. Murray) Parl.	8	5	66,72	4,45	33,33	1,06	0,02	0,18	0,18	0,04	1,28	0,43
<i>Tibouchina sellowiana</i> (Cham.) Cogn.	14	4	166,93	11,13	26,67	0,85	0,04	0,32	0,45	0,09	1,26	0,42
<i>Pittosporum undulatum</i> Vent.	14	3	470,86	31,39	20,00	0,64	0,04	0,32	1,26	0,26	1,22	0,41
<i>Erythrina falcata</i> Benth.	8	2	1076,56	71,77	13,33	0,43	0,02	0,18	2,87	0,59	1,20	0,40
<i>Handroanthus umbellatus</i> (Sond.) Mattos	16	3	290,23	19,35	20,00	0,64	0,04	0,37	0,77	0,16	1,16	0,39
<i>Schefflera actinophylla</i> (Endl.) Harms	10	4	53,78	3,59	26,67	0,85	0,03	0,23	0,14	0,03	1,11	0,37

CONTINUA

TABELA 2 - ANÁLISE FITOSSOCIOLÓGICA DA ESTRUTURA HORIZONTAL DA ARBORIZAÇÃO DE RUAS UTILIZANDO A ÁREA DE COPA COMO VARIÁVEL BASE PARA A DETERMINAÇÃO DA COMPONENTE DOMINÂNCIA DO ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTÂNCIA

ESPÉCIE	INDIVÍDUOS		ÁREA DE COPA		FREQUÊNCIA		DENSIDADE		DOMINÂNCIA		CONTINUAÇÃO VI	
	NT	NP	ATV	ATH	ABS	REL	ABS	REL	ABS	REL	VALOR	%
<i>Acacia podalyriifolia</i> A. Cunn. ex G. Don	5	4	187,99	12,53	26,67	0,85	0,01	0,11	0,50	0,10	1,07	0,36
<i>Nerium oleander</i> L.	5	4	71,63	4,78	26,67	0,85	0,01	0,11	0,19	0,04	1,00	0,33
<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	4	4	109,40	7,29	26,67	0,85	0,01	0,09	0,29	0,06	1,00	0,33
<i>Bougainvillea spectabilis</i> Willd.	4	4	75,85	5,06	26,67	0,85	0,01	0,09	0,20	0,04	0,98	0,33
<i>Jacaranda puberula</i> Cham.	5	4	27,42	1,83	26,67	0,85	0,01	0,11	0,07	0,01	0,98	0,33
<i>Delonix regia</i> (Bojer ex Hook.) Raf.	6	3	322,73	21,52	20,00	0,64	0,02	0,14	0,86	0,18	0,95	0,32
<i>Bauhinia variegata</i> L.	7	3	246,73	16,45	20,00	0,64	0,02	0,16	0,66	0,13	0,93	0,31
<i>Grevillea robusta</i> A. Cunn. ex R. Br.	7	3	235,81	15,72	20,00	0,64	0,02	0,16	0,63	0,13	0,93	0,31
<i>Citharexylum myrianthum</i> Cham.	5	3	267,44	17,83	20,00	0,64	0,01	0,11	0,71	0,15	0,90	0,30
<i>Spathodea campanulata</i> P. Beauv.	6	3	167,22	11,15	20,00	0,64	0,02	0,14	0,45	0,09	0,87	0,29
<i>Ficus elastica</i> Roxb.	3	2	669,67	44,64	13,33	0,43	0,01	0,07	1,79	0,37	0,86	0,29
<i>Magnolia grandiflora</i> L.	5	3	176,58	11,77	20,00	0,64	0,01	0,11	0,47	0,10	0,85	0,28
<i>Podocarpus lambertii</i> Klotzsch ex Endl.	5	3	157,05	10,47	20,00	0,64	0,01	0,11	0,42	0,09	0,84	0,28
<i>Pinus taeda</i> L.	4	3	186,39	12,43	20,00	0,64	0,01	0,09	0,50	0,10	0,83	0,28
<i>Camellia japonica</i> L.	5	3	74,01	4,93	20,00	0,64	0,01	0,11	0,20	0,04	0,79	0,26
<i>Chamaecyparis obtusa</i> (Siebold & Zucc.) Endl.	5	3	58,21	3,88	20,00	0,64	0,01	0,11	0,16	0,03	0,78	0,26
<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels	4	3	88,56	5,90	20,00	0,64	0,01	0,09	0,24	0,05	0,78	0,26
<i>Tecoma stans</i> (L.) Juss. ex Kunth	4	3	85,04	5,67	20,00	0,64	0,01	0,09	0,23	0,05	0,78	0,26
<i>Citrus limon</i> (L.) Osbeck	4	3	36,64	2,44	20,00	0,64	0,01	0,09	0,10	0,02	0,75	0,25
<i>Schinus molle</i> L.	10	2	159,35	10,62	13,33	0,43	0,03	0,23	0,42	0,09	0,74	0,25
<i>Senna multijuga</i> (Rich.) H.S.Irwin & Barneby	3	3	42,51	2,83	20,00	0,64	0,01	0,07	0,11	0,02	0,73	0,24
<i>Tabebuia roseoalba</i> (Ridl.) Sandwith	6	2	244,10	16,27	13,33	0,43	0,02	0,14	0,65	0,13	0,70	0,23
<i>Cupressus lusitanica</i> Mill.	4	2	152,98	10,20	13,33	0,43	0,01	0,09	0,41	0,08	0,60	0,20
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	2	2	184,21	12,28	13,33	0,43	0,01	0,05	0,49	0,10	0,57	0,19
<i>Cotoneaster franchetii</i> Bois	4	2	75,66	5,04	13,33	0,43	0,01	0,09	0,20	0,04	0,56	0,19
<i>Liquidambar styraciflua</i> L.	3	2	75,21	5,01	13,33	0,43	0,01	0,07	0,20	0,04	0,54	0,18
<i>Handroanthus serratifolius</i> (Vahl) S. O. Grose	7	1	287,82	19,19	6,67	0,21	0,02	0,16	0,77	0,16	0,53	0,18
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O. Berg	3	2	54,08	3,61	13,33	0,43	0,01	0,07	0,14	0,03	0,52	0,17
<i>Archontophoenix alexandrae</i> (F. Muell.) H. Wendl. & Drude	3	2	52,84	3,52	13,33	0,43	0,01	0,07	0,14	0,03	0,52	0,17
<i>Sapindus saponaria</i> L.	13	1	13,19	0,88	6,67	0,21	0,03	0,30	0,04	0,01	0,52	0,17
<i>Vitex megapotamica</i> (Spreng.) Moldenke	3	2	41,03	2,74	13,33	0,43	0,01	0,07	0,11	0,02	0,52	0,17
<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	2	2	74,53	4,97	13,33	0,43	0,01	0,05	0,20	0,04	0,51	0,17
<i>Punica granatum</i> L.	3	2	32,33	2,16	13,33	0,43	0,01	0,07	0,09	0,02	0,51	0,17
<i>Tibouchina granulosa</i> Cogn.	3	2	25,26	1,68	13,33	0,43	0,01	0,07	0,07	0,01	0,51	0,17
<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L. B. Sm. & Downs	2	2	53,85	3,59	13,33	0,43	0,01	0,05	0,14	0,03	0,50	0,17
<i>Cordia americana</i> (L.) Gottschling & J. J. Mill.	3	2	6,66	0,44	13,33	0,43	0,01	0,07	0,02	0,00	0,50	0,17
<i>Ficus variegata</i> Blume	2	2	48,70	3,25	13,33	0,43	0,01	0,05	0,13	0,03	0,50	0,17
<i>Michelia champaca</i> L.	2	2	39,69	2,65	13,33	0,43	0,01	0,05	0,11	0,02	0,49	0,16
<i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil.) Hieron. ex Niederl.	2	2	33,69	2,25	13,33	0,43	0,01	0,05	0,09	0,02	0,49	0,16
<i>Rhaphiolepis indica</i> (L.) Lindl. ex Ker	5	1	277,78	18,52	6,67	0,21	0,01	0,11	0,74	0,15	0,48	0,16

CONTINUA

TABELA 2 - ANÁLISE FITOSSOCIOLÓGICA DA ESTRUTURA HORIZONTAL DA ARBORIZAÇÃO DE RUAS UTILIZANDO A ÁREA DE COPA COMO VARIÁVEL BASE PARA A DETERMINAÇÃO DA COMPONENTE DOMINÂNCIA DO ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTÂNCIA

ESPÉCIE	CONTINUAÇÃO											
	INDIVÍDUOS		ÁREA TRONCO		FREQUÊNCIA		DENSIDADE		DOMINÂNCIA		VI	
	NT	NP	ATV	ATH	ABS	REL	ABS	REL	ABS	REL	VALOR	%
<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck	2	2	12,61	0,84	13,33	0,43	0,01	0,05	0,03	0,01	0,48	0,16
<i>Eugenia involucrata</i> DC.	2	2	7,31	0,49	13,33	0,43	0,01	0,05	0,02	0,00	0,48	0,16
<i>Populus nigra</i> L.	4	1	237,33	15,82	6,67	0,21	0,01	0,09	0,63	0,13	0,43	0,14
<i>Eucalyptus saligna</i> Sm.	3	1	196,03	13,07	6,67	0,21	0,01	0,07	0,52	0,11	0,39	0,13
<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	2	1	166,99	11,13	6,67	0,21	0,01	0,05	0,45	0,09	0,35	0,12
<i>Castanea sativa</i> Mill.	1	1	114,04	7,60	6,67	0,21	0,00	0,02	0,30	0,06	0,30	0,10
<i>Populus alba</i> L.	3	1	20,86	1,39	6,67	0,21	0,01	0,07	0,06	0,01	0,29	0,10
<i>Ilex paraguariensis</i> A.St.-Hil.	3	1	17,30	1,15	6,67	0,21	0,01	0,07	0,05	0,01	0,29	0,10
<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	1	1	90,76	6,05	6,67	0,21	0,00	0,02	0,24	0,05	0,29	0,10
<i>Eucalyptus cinerea</i> F. Muell. ex Benth.	1	1	89,92	5,99	6,67	0,21	0,00	0,02	0,24	0,05	0,28	0,09
<i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) S. F. Blake	1	1	81,71	5,45	6,67	0,21	0,00	0,02	0,22	0,04	0,28	0,09
<i>Mangifera indica</i> L.	2	1	30,98	2,07	6,67	0,21	0,01	0,05	0,08	0,02	0,28	0,09
<i>Cunninghamia lanceolata</i> (Lamb.) Hook.	1	1	64,33	4,29	6,67	0,21	0,00	0,02	0,17	0,04	0,27	0,09
<i>Citrus reticulata</i> Blanco	2	1	21,70	1,45	6,67	0,21	0,01	0,05	0,06	0,01	0,27	0,09
<i>Carpinus japonica</i> Blume	2	1	16,99	1,13	6,67	0,21	0,01	0,05	0,05	0,01	0,27	0,09
<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i> Hassl.	1	1	52,17	3,48	6,67	0,21	0,00	0,02	0,14	0,03	0,26	0,09
<i>Annona neosericea</i> H.Rainer	2	1	9,71	0,65	6,67	0,21	0,01	0,05	0,03	0,01	0,26	0,09
<i>Thuja occidentalis</i> L.	2	1	7,36	0,49	6,67	0,21	0,01	0,05	0,02	0,00	0,26	0,09
<i>Zeyheria tuberculosa</i> (Vell.) Bureau	1	1	49,02	3,27	6,67	0,21	0,00	0,02	0,13	0,03	0,26	0,09
<i>Cupressus sempervirens</i> L.	1	1	38,48	2,57	6,67	0,21	0,00	0,02	0,10	0,02	0,26	0,09
<i>Eugenia pluriflora</i> DC.	1	1	29,22	1,95	6,67	0,21	0,00	0,02	0,08	0,02	0,25	0,08
<i>Pinus caribaea</i> Morelet	1	1	23,76	1,58	6,67	0,21	0,00	0,02	0,06	0,01	0,25	0,08
<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br.	1	1	20,83	1,39	6,67	0,21	0,00	0,02	0,06	0,01	0,25	0,08
<i>Cybistax antisiphilitica</i> (Mart.) Mart.	1	1	19,63	1,31	6,67	0,21	0,00	0,02	0,05	0,01	0,25	0,08
<i>Acer rubrum</i> L.	1	1	15,21	1,01	6,67	0,21	0,00	0,02	0,04	0,01	0,24	0,08
<i>Juniperus communis</i> L.	1	1	12,25	0,82	6,67	0,21	0,00	0,02	0,03	0,01	0,24	0,08
<i>Ficus adhatodifolia</i> Schott ex Spreng.	1	1	11,34	0,76	6,67	0,21	0,00	0,02	0,03	0,01	0,24	0,08
<i>Luehea divaricata</i> Mart.	1	1	9,89	0,66	6,67	0,21	0,00	0,02	0,03	0,01	0,24	0,08
<i>Cryptomeria japonica</i> (Thunb. ex L. F.) D. Don	1	1	8,81	0,59	6,67	0,21	0,00	0,02	0,02	0,00	0,24	0,08
<i>Araucaria columnaris</i> Hook.	1	1	8,29	0,55	6,67	0,21	0,00	0,02	0,02	0,00	0,24	0,08
<i>Myrcia neorostrata</i> Sobral	1	1	6,83	0,46	6,67	0,21	0,00	0,02	0,02	0,00	0,24	0,08
<i>Caesalpinia echinata</i> Lam.	1	1	6,61	0,44	6,67	0,21	0,00	0,02	0,02	0,00	0,24	0,08
<i>Malus domestica</i> Borkh.	1	1	6,38	0,43	6,67	0,21	0,00	0,02	0,02	0,00	0,24	0,08
<i>Diospyros kaki</i> Thunb.	1	1	4,52	0,30	6,67	0,21	0,00	0,02	0,01	0,00	0,24	0,08
<i>Erythrina speciosa</i> Andrews	1	1	3,80	0,25	6,67	0,21	0,00	0,02	0,01	0,00	0,24	0,08
<i>Cordyline spectabilis</i> Kunth & Bouché	1	1	3,46	0,23	6,67	0,21	0,00	0,02	0,01	0,00	0,24	0,08
<i>Cassia fistula</i> L.	1	1	3,14	0,21	6,67	0,21	0,00	0,02	0,01	0,00	0,24	0,08

CONTINUA

TABELA 2 - ANÁLISE FITOSSOCIOLÓGICA DA ESTRUTURA HORIZONTAL DA ARBORIZAÇÃO DE RUAS UTILIZANDO A ÁREA DE COPA COMO VARIÁVEL BASE PARA A DETERMINAÇÃO DA COMPONENTE DOMINÂNCIA DO ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTÂNCIA.

ESPÉCIE	INDIVÍDUOS		ÁREA DE COPA		FREQUÊNCIA		DENSIDADE		DOMINÂNCIA		CONCLUSÃO VI	
	NT	NP	ATV	ATH	ABS	REL	ABS	REL	ABS	REL	VALOR	%
<i>Yucca elephantipes</i> Regel ex Trel.	1	1	3,14	0,21	6,67	0,21	0,00	0,02	0,01	0,00	0,24	0,08
<i>Acer palmatum</i> Thunb.	1	1	3,14	0,21	6,67	0,21	0,00	0,02	0,01	0,00	0,24	0,08
<i>Carica papaya</i> L.	1	1	2,99	0,20	6,67	0,21	0,00	0,02	0,01	0,00	0,24	0,08
<i>Salix nigra</i> Marshal "Columnaris"	1	1	1,54	0,10	6,67	0,21	0,00	0,02	0,00	0,00	0,24	0,08
Total	4360		312,79	20,85	3133,33	100,00	11,63	100,00	0,83	100,00	300,00	100,00

NOTA: NT (número total de indivíduos na espécie); NP (número de parcelas em que foi encontrada a espécie); ATE (área de copa total amostrada para a espécie - m²); ATH (área total de copa por hectare para a espécie - m²/ha); ABS (absoluta); REL (relativa); VI (valor de importância)

FONTE: O autor (2014)

TABELA 3 - ANÁLISE FITOSSOCIOLÓGICA DA ESTRUTURA HORIZONTAL DA ARBORIZAÇÃO DE RUAS UTILIZANDO A ÁREA DE COPA PARA A DETERMINAÇÃO DA COMPONENTE DOMINÂNCIA E O ÍNDICE DE PERFORMANCE DA ESPÉCIE (IPE) NO LUGAR DA COMPONENTE "DENSIDADE".

ESPÉCIE	INDIVÍDUOS		ÁREA DE COPA		FREQUÊNCIA		IPE		DOMINÂNCIA		VI	
	NT	NP	ATV	ATH	ABS	REL	ABS	REL	ABS	REL	VALOR	%
<i>Tipuana tipu</i> (Benth.) Kuntze	277	10	43313,22	2887,55	66,667	2,128	1,160	0,981	115,502	23,624	26,733	8,911
<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	194	6	24147,52	1609,83	40,000	1,277	1,327	1,122	64,393	13,171	15,569	5,190
<i>Ligustrum lucidum</i> W.T. Aiton	531	13	19730,79	1315,39	86,667	2,766	0,477	0,403	52,615	10,762	13,931	4,644
<i>Lagerstroemia indica</i> L.	705	15	9480,99	632,07	100,000	3,191	1,025	0,867	25,283	5,171	9,229	3,076
<i>Handroanthus albus</i> (Cham.) Mattos	272	14	8385,74	559,05	93,333	2,979	1,281	1,083	22,362	4,574	8,636	2,879
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	60	9	9955,49	663,70	60,000	1,915	1,138	0,962	26,548	5,430	8,307	2,769
<i>Handroanthus chrysotrichus</i> (Mart. ex A.DC.) Mattos	423	12	7252,33	483,49	80,000	2,553	1,267	1,072	19,340	3,956	7,581	2,527
<i>Cassia leptophylla</i> Vogel	120	7	7397,27	493,15	46,667	1,489	1,150	0,972	19,726	4,035	6,496	2,165
<i>Acer negundo</i> L.	204	10	7314,27	487,62	66,667	2,128	0,446	0,377	19,505	3,989	6,494	2,165
<i>Melia azedarach</i> L.	87	13	4494,82	299,65	86,667	2,766	0,670	0,567	11,986	2,452	5,784	1,928
<i>Lafoensia pacari</i> A. St.-Hil.	236	13	3272,86	218,19	86,667	2,766	1,145	0,968	8,728	1,785	5,519	1,840
<i>Handroanthus heptaphyllus</i> (Martius) Mattos	119	10	3919,29	261,29	66,667	2,128	1,291	1,092	10,451	2,138	5,357	1,786
<i>Jacaranda mimosifolia</i> D. Don	49	10	3990,51	266,03	66,667	2,128	1,074	0,908	10,641	2,177	5,212	1,737
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	72	12	2129,99	142,00	80,000	2,553	1,284	1,086	5,680	1,162	4,801	1,600
<i>Libidibia ferrea</i> var. <i>leiostachya</i> (Benth.) L. P. Queiroz	69	6	3771,97	251,46	40,000	1,277	1,360	1,151	10,059	2,057	4,484	1,495
<i>Poincianella pluviosa</i> var. <i>peltophoroides</i> (Benth.) L. P. Queiroz	130	10	2469,73	164,65	66,667	2,128	0,941	0,796	6,586	1,347	4,270	1,423
<i>Senna macranthera</i> (DC. ex Collad.) H. S. Irwin & Barneby	63	14	1180,17	78,68	93,333	2,979	0,677	0,573	3,147	0,644	4,195	1,398
<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> L.	87	12	826,19	55,08	80,000	2,553	0,997	0,843	2,203	0,451	3,847	1,282
<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	28	8	1714,37	114,29	53,333	1,702	1,320	1,117	4,572	0,935	3,754	1,251
<i>Eugenia uniflora</i> L.	47	12	719,44	47,96	80,000	2,553	0,847	0,717	1,919	0,392	3,662	1,221
<i>Ficus benjamina</i> L.	32	10	572,11	38,14	66,667	2,128	0,933	0,789	1,526	0,312	3,229	1,076
<i>Psidium cattleianum</i> Sabine	33	10	394,89	26,33	66,667	2,128	1,034	0,875	1,053	0,215	3,218	1,073
<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.	17	9	429,02	28,60	60,000	1,915	1,255	1,061	1,144	0,234	3,210	1,070
<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	27	3	1983,37	132,22	20,000	0,638	1,211	1,025	5,289	1,082	2,745	0,915
<i>Prunus serrulata</i> Lindl.	25	6	422,04	28,14	40,000	1,277	1,251	1,059	1,125	0,230	2,565	0,855
<i>Persea americana</i> Mill.	21	7	504,11	33,61	46,667	1,489	0,880	0,745	1,344	0,275	2,509	0,836
<i>Psidium guajava</i> L.	12	6	214,13	14,28	40,000	1,277	1,304	1,103	0,571	0,117	2,496	0,832
<i>Ceiba speciosa</i> (A.St.-Hil.) Ravenna	7	3	983,14	65,54	20,000	0,638	1,422	1,203	2,622	0,536	2,377	0,792
<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	9	4	650,58	43,37	26,667	0,851	1,264	1,069	1,735	0,355	2,275	0,758
<i>Acacia podalyriifolia</i> A. Cunn. ex G. Don	5	4	187,99	12,53	26,667	0,851	1,422	1,203	0,501	0,103	2,156	0,719
<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	12	6	440,11	29,34	40,000	1,277	0,593	0,501	1,174	0,240	2,018	0,673
<i>Delonix regia</i> (Bojer ex Hook.) Raf.	6	3	322,73	21,52	20,000	0,638	1,422	1,203	0,861	0,176	2,017	0,672
<i>Handroanthus umbellatus</i> (Sond.) Mattos	16	3	290,23	19,35	20,000	0,638	1,422	1,203	0,774	0,158	1,999	0,666
<i>Ficus elastica</i> Roxb.	3	2	669,67	44,64	13,333	0,426	1,422	1,203	1,786	0,365	1,994	0,665
<i>Tibouchina pulchra</i> Cogn.	35	5	47,83	3,19	33,333	1,064	1,056	0,894	0,128	0,026	1,983	0,661
<i>Bauhinia variegata</i> L.	7	3	246,73	16,45	20,000	0,638	1,422	1,203	0,658	0,135	1,976	0,659
<i>Podocarpus lambertii</i> Klotzsch ex Endl.	5	3	157,05	10,47	20,000	0,638	1,422	1,203	0,419	0,086	1,927	0,642
<i>Erythrina falcata</i> Benth.	8	2	1076,56	71,77	13,333	0,426	1,067	0,902	2,871	0,587	1,915	0,638
<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels	4	3	88,56	5,90	20,000	0,638	1,422	1,203	0,236	0,048	1,889	0,630
<i>Nerium oleander</i> L.	5	4	71,63	4,78	26,667	0,851	1,138	0,962	0,191	0,039	1,852	0,617
<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	4	4	109,40	7,29	26,667	0,851	1,067	0,902	0,292	0,060	1,813	0,604

CONTINUA

TABELA 3 - ANÁLISE FITOSSOCIOLÓGICA DA ESTRUTURA HORIZONTAL DA ARBORIZAÇÃO DE RUAS UTILIZANDO A ÁREA DE COPA PARA A DETERMINAÇÃO DA COMPONENTE DOMINÂNCIA E O ÍNDICE DE PERFORMANCE DA ESPÉCIE (IPE) NO LUGAR DA COMPONENTE "DENSIDADE".

ESPÉCIE	CONTINUAÇÃO											
	INDIVÍDUOS		ÁREA DE COPA		FREQUÊNCIA		IPE		DOMINÂNCIA		VI	
	NT	NP	ATV	ATH	ABS	REL	ABS	REL	ABS	REL	VALOR	%
<i>Tibouchina sellowiana</i> (Cham.) Cogn.	14	4	166,93	11,13	26,667	0,851	1,016	0,859	0,445	0,091	1,801	0,600
<i>Koelreuteria paniculata</i> Laxm.	18	4	718,31	47,89	26,667	0,851	0,632	0,535	1,915	0,392	1,777	0,592
<i>Hovenia dulcis</i> Thunb.	11	6	499,46	33,30	40,000	1,277	0,259	0,219	1,332	0,272	1,768	0,589
<i>Morus alba</i> L.	15	6	412,56	27,50	40,000	1,277	0,284	0,241	1,100	0,225	1,742	0,581
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	2	2	184,21	12,28	13,333	0,426	1,422	1,203	0,491	0,100	1,729	0,576
<i>Schefflera actinophylla</i> (Endl.) Harms	10	4	53,78	3,59	26,667	0,851	0,995	0,842	0,143	0,029	1,722	0,574
<i>Schinus molle</i> L.	10	2	159,35	10,62	13,333	0,426	1,422	1,203	0,425	0,087	1,715	0,572
<i>Chamaecyparis lawsoniana</i> (A. Murray) Parl.	8	5	66,72	4,45	33,333	1,064	0,711	0,601	0,178	0,036	1,702	0,567
<i>Magnolia grandiflora</i> L.	5	3	176,58	11,77	20,000	0,638	1,138	0,962	0,471	0,096	1,697	0,566
<i>Liquidambar styraciflua</i> L.	3	2	75,21	5,01	13,333	0,426	1,422	1,203	0,201	0,041	1,669	0,556
<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	2	2	74,53	4,97	13,333	0,426	1,422	1,203	0,199	0,041	1,669	0,556
<i>Archontophoenix alexandrae</i> (F. Muell.) H. Wendl. & Drude	3	2	52,84	3,52	13,333	0,426	1,422	1,203	0,141	0,029	1,657	0,552
<i>Ficus variegata</i> Blume	2	2	48,70	3,25	13,333	0,426	1,422	1,203	0,130	0,027	1,655	0,552
<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil.) Hieron. ex Niederl.	2	2	33,69	2,25	13,333	0,426	1,422	1,203	0,090	0,018	1,647	0,549
<i>Pinus taeda</i> L.	4	3	186,39	12,43	20,000	0,638	1,067	0,902	0,497	0,102	1,642	0,547
<i>Chamaecyparis obtusa</i> (Siebold & Zucc.) Endl.	5	3	58,21	3,88	20,000	0,638	1,138	0,962	0,155	0,032	1,632	0,544
<i>Cordia americana</i> (L.) Gottschling & J. J. Mill.	3	2	6,66	0,44	13,333	0,426	1,422	1,203	0,018	0,004	1,632	0,544
<i>Platanus acerifolia</i> (Aiton) Willd.	7	4	730,84	48,72	26,667	0,851	0,406	0,344	1,949	0,399	1,593	0,531
<i>Tabebuia roseoalba</i> (Ridl.) Sandwith	6	2	244,10	16,27	13,333	0,426	1,185	1,002	0,651	0,133	1,561	0,520
<i>Citrus limon</i> (L.) Osbeck	4	3	36,64	2,44	20,000	0,638	1,067	0,902	0,098	0,020	1,560	0,520
<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	2	1	166,99	11,13	6,667	0,213	1,422	1,203	0,445	0,091	1,507	0,502
<i>Castanea sativa</i> Mill.	1	1	114,04	7,60	6,667	0,213	1,422	1,203	0,304	0,062	1,478	0,493
<i>Senna multijuga</i> (Rich.) H. S. Irwin & Barneby	3	3	42,51	2,83	20,000	0,638	0,948	0,802	0,113	0,023	1,463	0,488
<i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) S. F. Blake	1	1	81,71	5,45	6,667	0,213	1,422	1,203	0,218	0,045	1,460	0,487
<i>Grevillea robusta</i> A. Cunn. ex R. Br.	7	3	235,81	15,72	20,000	0,638	0,813	0,687	0,629	0,129	1,454	0,485
<i>Cunninghamia lanceolata</i> (Lamb.) Hook.	1	1	64,33	4,29	6,667	0,213	1,422	1,203	0,172	0,035	1,451	0,484
<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i> Hassl.	1	1	52,17	3,48	6,667	0,213	1,422	1,203	0,139	0,028	1,444	0,481
<i>Zeyheria tuberculosa</i> (Vell.) Bureau	1	1	49,02	3,27	6,667	0,213	1,422	1,203	0,131	0,027	1,442	0,481
<i>Mangifera indica</i> L.	2	1	30,98	2,07	6,667	0,213	1,422	1,203	0,083	0,017	1,433	0,478
<i>Eugenia pluriflora</i> DC.	1	1	29,22	1,95	6,667	0,213	1,422	1,203	0,078	0,016	1,432	0,477
<i>Citrus reticulata</i> Blanco	2	1	21,70	1,45	6,667	0,213	1,422	1,203	0,058	0,012	1,427	0,476
<i>Myrsine coriaceae</i> (Sw.) R.Br.	1	1	20,83	1,39	6,667	0,213	1,422	1,203	0,056	0,011	1,427	0,476
<i>Cybistax antisyphilitica</i> (Mart.) Mart.	1	1	19,63	1,31	6,667	0,213	1,422	1,203	0,052	0,011	1,426	0,475
<i>Carpinus japonica</i> Blume	2	1	16,99	1,13	6,667	0,213	1,422	1,203	0,045	0,009	1,425	0,475
<i>Sapindus saponaria</i> L.	13	1	13,19	0,88	6,667	0,213	1,422	1,203	0,035	0,007	1,423	0,474
<i>Juniperus communis</i> L.	1	1	12,25	0,82	6,667	0,213	1,422	1,203	0,033	0,007	1,422	0,474
<i>Luehea divaricata</i> Mart.	1	1	9,89	0,66	6,667	0,213	1,422	1,203	0,026	0,005	1,421	0,474
<i>Cryptomeria japonica</i> (Thunb. ex L. F.) D. Don	1	1	8,81	0,59	6,667	0,213	1,422	1,203	0,024	0,005	1,420	0,473
<i>Araucaria columnaris</i> Hook.	1	1	8,29	0,55	6,667	0,213	1,422	1,203	0,022	0,005	1,420	0,473
<i>Thuja occidentalis</i> L.	2	1	7,36	0,49	6,667	0,213	1,422	1,203	0,020	0,004	1,420	0,473

CONTINUA

TABELA 3 - ANÁLISE FITOSSOCIOLÓGICA DA ESTRUTURA HORIZONTAL DA ARBORIZAÇÃO DE RUAS UTILIZANDO A ÁREA DE COPA PARA A DETERMINAÇÃO DA COMPONENTE DOMINÂNCIA E O ÍNDICE DE PERFORMANCE DA ESPÉCIE (IPE) NO LUGAR DA COMPONENTE "DENSIDADE".

ESPÉCIE	INDIVÍDUOS		ÁREA TRONCO		FREQUÊNCIA		IPE		DOMINÂNCIA		CONTINUAÇÃO VI	
	NT	NP	ATV	ATH	ABS	REL	ABS	REL	ABS	REL	VALOR	%
<i>Myrcia neurostrata</i> Sobral	1	1	6,83	0,46	6,667	0,213	1,422	1,203	0,018	0,004	1,419	0,473
<i>Cordyline spectabilis</i> Kunth & Bouché	1	1	3,46	0,23	6,667	0,213	1,422	1,203	0,009	0,002	1,418	0,473
<i>Cassia fistula</i> L.	1	1	3,14	0,21	6,667	0,213	1,422	1,203	0,008	0,002	1,417	0,472
<i>Acer palmatum</i> Thunb.	1	1	3,14	0,21	6,667	0,213	1,422	1,203	0,008	0,002	1,417	0,472
<i>Salix nigra</i> Marshal "Columnaris"	1	1	1,54	0,10	6,667	0,213	1,422	1,203	0,004	0,001	1,416	0,472
<i>Cupressus lusitanica</i> Mill.	4	2	152,98	10,20	13,333	0,426	1,067	0,902	0,408	0,083	1,411	0,470
<i>Handroanthus serratifolius</i> (Vahl) S. O. Grose	7	1	287,82	19,19	6,667	0,213	1,219	1,031	0,768	0,157	1,401	0,467
<i>Spathodea campanulata</i> P. Beauv.	6	3	167,22	11,15	20,000	0,638	0,711	0,601	0,446	0,091	1,331	0,444
<i>Tecoma stans</i> (L.) Juss. ex Kunth	4	3	85,04	5,67	20,000	0,638	0,711	0,601	0,227	0,046	1,286	0,429
<i>Citharexylum myrianthum</i> Cham.	5	3	267,44	17,83	20,000	0,638	0,569	0,481	0,713	0,146	1,265	0,422
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	3	2	54,08	3,61	13,333	0,426	0,948	0,802	0,144	0,029	1,257	0,419
<i>Punica granatum</i> L.	3	2	32,33	2,16	13,333	0,426	0,948	0,802	0,086	0,018	1,245	0,415
<i>Populus nigra</i> L.	4	1	237,33	15,82	6,667	0,213	1,067	0,902	0,633	0,129	1,244	0,415
<i>Tibouchina granulosa</i> Cogn.	3	2	25,26	1,68	13,333	0,426	0,948	0,802	0,067	0,014	1,241	0,414
<i>Bougainvillea spectabilis</i> Willd.	4	4	75,85	5,06	26,667	0,851	0,356	0,301	0,202	0,041	1,193	0,398
<i>Camellia japonica</i> L.	5	3	74,01	4,93	20,000	0,638	0,569	0,481	0,197	0,040	1,160	0,387
<i>Jacaranda puberula</i> Cham.	5	4	27,42	1,83	26,667	0,851	0,284	0,241	0,073	0,015	1,107	0,369
<i>Raphiolepis indica</i> (L.) Lindl. ex Ker	5	1	277,78	18,52	6,667	0,213	0,853	0,722	0,741	0,152	1,086	0,362
<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L. B. Sm. & Downs	2	2	53,85	3,59	13,333	0,426	0,711	0,601	0,144	0,029	1,056	0,352
<i>Michelia champaca</i> L.	2	2	39,69	2,65	13,333	0,426	0,711	0,601	0,106	0,022	1,049	0,350
<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck	2	2	12,61	0,84	13,333	0,426	0,711	0,601	0,034	0,007	1,034	0,345
<i>Eugenia involucrata</i> DC.	2	2	7,31	0,49	13,333	0,426	0,711	0,601	0,019	0,004	1,031	0,344
<i>Populus alba</i> L.	3	1	20,86	1,39	6,667	0,213	0,948	0,802	0,056	0,011	1,026	0,342
<i>Ilex paraguariensis</i> A. St.-Hil.	3	1	17,30	1,15	6,667	0,213	0,948	0,802	0,046	0,009	1,024	0,341
<i>Pittosporum undulatum</i> Vent.	14	3	470,86	31,39	20,000	0,638	0,000	0,000	1,256	0,257	0,895	0,298
<i>Vitex megapotamica</i> (Spreng.) Moldenke	3	2	41,03	2,74	13,333	0,426	0,474	0,401	0,109	0,022	0,849	0,283
<i>Annona neosericea</i> H.Rainer	2	1	9,71	0,65	6,667	0,213	0,711	0,601	0,026	0,005	0,820	0,273
<i>Cotoneaster franchetii</i> Bois	4	2	75,66	5,04	13,333	0,426	0,000	0,000	0,202	0,041	0,467	0,156
<i>Eucalyptus saligna</i> Sm.	3	1	196,03	13,07	6,667	0,213	0,000	0,000	0,523	0,107	0,320	0,107
<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	1	1	90,76	6,05	6,667	0,213	0,000	0,000	0,242	0,050	0,262	0,087
<i>Eucalyptus cinerea</i> F. Muell. ex Benth.	1	1	89,92	5,99	6,667	0,213	0,000	0,000	0,240	0,049	0,262	0,087
<i>Cupressus sempervirens</i> L.	1	1	38,48	2,57	6,667	0,213	0,000	0,000	0,103	0,021	0,234	0,078
<i>Pinus caribaea</i> Morelet	1	1	23,76	1,58	6,667	0,213	0,000	0,000	0,063	0,013	0,226	0,075
<i>Acer rubrum</i> L.	1	1	15,21	1,01	6,667	0,213	0,000	0,000	0,041	0,008	0,221	0,074
<i>Ficus adhatodifolia</i> Schott ex Spreng.	1	1	11,34	0,76	6,667	0,213	0,000	0,000	0,030	0,006	0,219	0,073
<i>Caesalpinia echinata</i> Lam.	1	1	6,61	0,44	6,667	0,213	0,000	0,000	0,018	0,004	0,216	0,072
<i>Malus domestica</i> Borkh.	1	1	6,38	0,43	6,667	0,213	0,000	0,000	0,017	0,003	0,216	0,072

CONTINUA

TABELA 3 - ANÁLISE FITOSSOCIOLÓGICA DA ESTRUTURA HORIZONTAL DA ARBORIZAÇÃO DE RUAS UTILIZANDO A ÁREA DE COPA PARA A DETERMINAÇÃO DA COMPONENTE DOMINÂNCIA E O ÍNDICE DE PERFORMANCE DA ESPÉCIE (IPE) NO LUGAR DA COMPONENTE "DENSIDADE".

ESPÉCIE	INDIVÍDUOS		ÁREA DE COPA		FREQUÊNCIA		IPE		DOMINÂNCIA		CONCLUSÃO VI	
	NT	NP	ATV	ATH	ABS	REL	ABS	REL	ABS	REL	VALOR	%
<i>Diospyros kaki</i> Thunb.	1	1	4,52	0,30	6,667	0,213	0,000	0,000	0,012	0,002	0,215	0,072
<i>Erythrina speciosa</i> Andrews	1	1	3,80	0,25	6,667	0,213	0,000	0,000	0,010	0,002	0,215	0,072
<i>Yucca elephantipes</i> Regel ex Trel.	1	1	3,14	0,21	6,667	0,213	0,000	0,000	0,008	0,002	0,214	0,071
<i>Carica papaya</i> L.	1	1	2,99	0,20	6,667	0,213	0,000	0,000	0,008	0,002	0,214	0,071
Total	4360		312,79	20,85	3133,33	100,00	11,63	100,00	0,83	100,00	300,00	100,00

NOTA: NT (número total de indivíduos na espécie); NP (número de parcelas em que foi encontrada a espécie); ATE (área de copa total amostrada para a espécie - m²); ATH (área total de copa por hectare para a espécie - m²/ha); ABS (absoluta); REL (relativa); IVI (valor de importância); IPE (índice de performance da espécie)

FONTE: O autor (2014)

Se considerada a composição do VI com informação da performance das espécies (IPE), as espécies *T. tipu* (tipuana) e *Parapiptadenia rigida* (angico) assumem os melhores postos, havendo redução da importância das espécies *L. lucidum* (alfeneiro), *L. indica* (extremosa) e de outras espécies com condição geral pior do que as espécies com melhor desempenho (qualidade de estabelecimento e desenvolvimento).

TABELA 4 - ANÁLISE COMPARATIVA DA MUDANÇA DE POSIÇÃO ASSUMIDA PELAS ESPÉCIES AMOSTRADAS EM RELAÇÃO ÀS DIFERENTES FORMAS DE CÁLCULO DO ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTÂNCIA (VI) EM RELAÇÃO À FREQUÊNCIA RELATIVA

COMPARAÇÃO	MELHOROU POSIÇÃO	MANTEVE POSIÇÃO	PIOROU POSIÇÃO
S1 - S2	56	8	58
S1 - S3	61	7	54
S1 - S4	55	7	60

S2 - S3	66	26	30
S2 - S4	56	6	60
S3 - S4	55	7	60

NOTA: S1 (situação 1 - frequência relativa das espécies, abundância ou densidade relativa); S2 (situação 2 - dominância obtida pela área basal das espécies); S3 (situação 3 - dominância calculada pela área de copa das espécies); S4 (situação 4 - índice de performance das espécies ao invés de densidade)

FONTE: O Autor (2014)

Já em relação à classificação das espécies em ordem de importância a partir do cálculo do VI com a dominância expressa pela área basal houve mudança para um melhor posicionamento em 54,09% e 45,09% delas, respectivamente para as situações S3 e S4. Entre as situações S3 e S4 houve melhoria no posicionamento das espécies no cálculo do IVI para 45,08% delas. Para todas as situações comparativas, as menores proporções de mudanças ocorreram para o tipo "piorou mudança", em relação aos demais tipos de classificação constantes na Tabela 4.

As maiores proporções de mudança para o tipo de classificação "melhorou posição" foram observadas para as análises comparativas entre as situações S1 - S3 e S2 - S3. Nestas duas comparações a área de copa utilizada como informação descritiva do fator dominância do VI é que promoveu as mudanças de posicionamento, sendo então, destacadas as espécies que apresentaram maior área

de copa em relação às outras (*T. tipu*, *P. rigida*, *A. colubrina*, *J. mimosifolia*, dentre outras), mesmo em relação a algumas espécies que apresentaram maior frequência absoluta na amostragem realizada. Isto é uma condição interessante na análise de composição florística da arborização de ruas, pois a copa é o principal meio de expressão dos benefícios almejados com as árvores nas calçadas, sejam eles ambientais ou estéticos (BOBROWSKI; BIONDI, 2012b), principalmente para ambientes que apresentam desconforto ambiental.

A utilização do Índice de Performance da Espécie (IPE) em substituição à densidade, como um dos fatores descritivos do VI, possibilitou a reclassificação das espécies de duas maneiras distintas: maior destaque das espécies com melhor condição geral das árvores, expressando melhor adaptação delas à arborização de ruas da cidade (indicada por uma melhor posição no ranking do VI) e depreciação do VI das espécies que apresentaram condição geral das árvores do tipo "ruim", a qual expressa uma baixa adaptação às condições da arborização de ruas.

Esta maneira de expressão do VI, por meio do IPE, poderia ajudar no planejamento de ações de manejo voltadas à qualidade da condição apresentada pelas árvores na arborização de ruas, priorizando ações de substituição, seja de árvores adultas que tenham problemas com pragas e/ou doenças, seja de árvores adultas com qualidade geral depreciada por práticas inadequadas de manejo, seja de mudas ou árvores jovens com qualidade de condição geral depreciada por não haver adaptação ecofisiológica.

Freilicher (2010) em estudo conduzido para avaliar medidas de performance da arborização de ruas em nove cidades do estado de Massachusetts, Estados Unidos, fez uso do índice de performance da espécie para avaliar a condição geral das árvores de cada espécie em relação à condição geral das árvores dos inventários analisados. Neste trabalho observou que a espécie com menor performance relativa foi aquela mais comumente observada nos inventários analisados. Os dados analisados para a cidade de Curitiba demonstraram que *L. lucidum* (alfeneiro) assumiu uma tendência semelhante, sendo constatada uma elevada importância indicada pelo VI composto por meio do DAP, mas ao mesmo tempo se destacou como uma das espécies com os menores valores de performance relativa (TABELA 3).

A plotagem gráfica dos dados dos VIs (S1, S2, S3 e S4) em relação aos valores de IPE (FIGURA 5) demonstrou haver tendência de redução dos dados de IPE, apesar das variações, à medida em que diminuem os valores do VI para as situações S2 e S3, bem como, quando considerada a situação S1 (*ranking* das espécies por meio da abundância relativa).

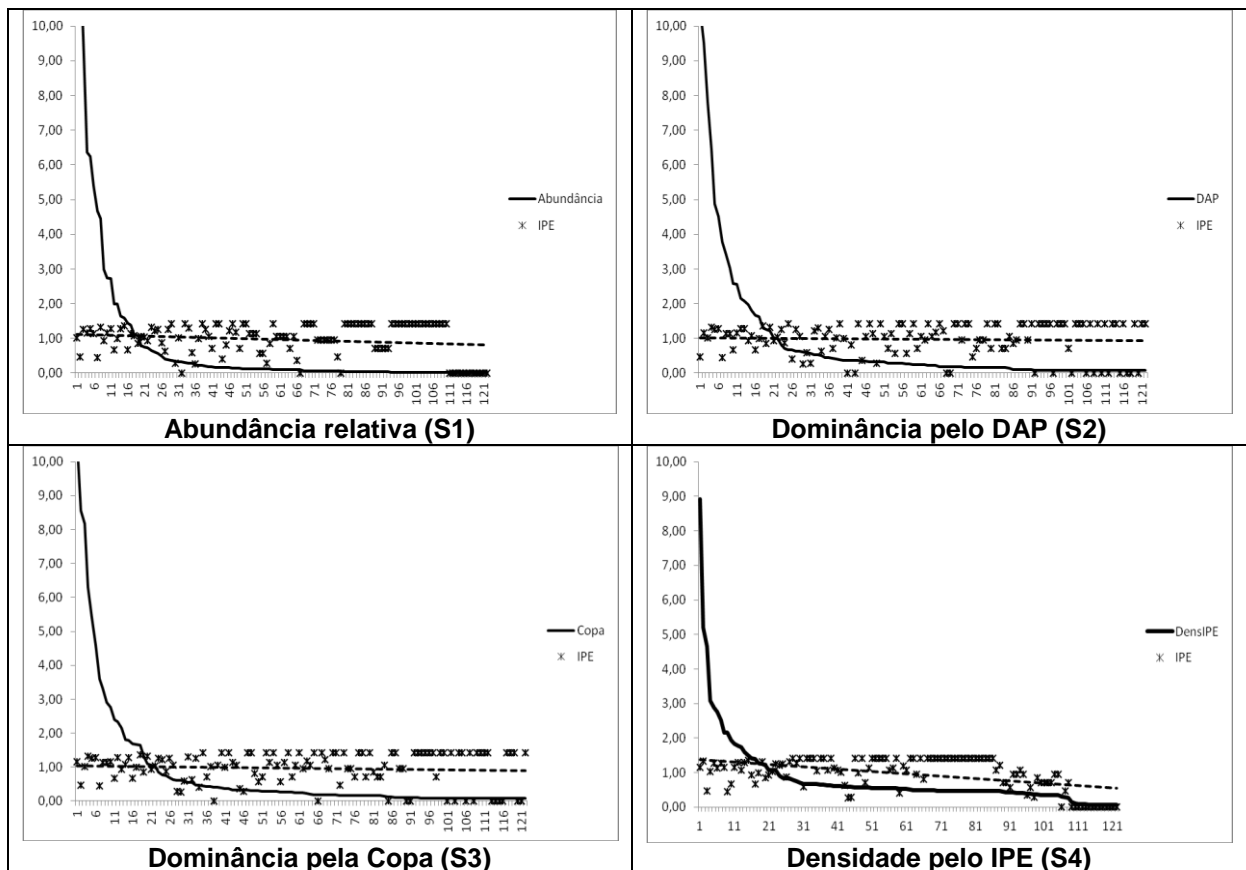


FIGURA 5 - DISTRIBUIÇÃO DOS DADOS DO ÍNDICE DE PERFORMANCE DA ESPÉCIE (IPE) EM RELAÇÃO ÀS DIFERENTES FORMAS DE DETERMINAÇÃO DA IMPORTÂNCIA DAS ESPÉCIES NO INVENTÁRIO FLORESTAL ANALISADO

FONTE: O autor (2014)

Para a situação S4 observou-se, de forma mais expressiva, tendência de redução dos valores do IPE à medida em que diminui os valores do VI; fato este lógico, já que os valores do IPE compõem parte dos valores do VI. Porém, a correlação entre os valores do VI pela situação S4 e os valores de performance das espécies (IPE) foi baixa e não significativa ($p > 0,01$).

Constatou-se, por outro lado, que as situações S1, S2 e S3 não apresentaram correlação significativa com a performance das espécies representada pelos valores de IPE (TABELA 5). Entre as situações de análise do VI a menor correlação foi observada entre os dados de S1 (*ranking* das espécies por meio da abundância relativa) e de S4 (*ranking* das espécies por meio do VI obtido pelo IPE). Isso demonstra que a forma tradicional de se demonstrar a importância das espécies nos inventários da arborização de ruas (SAMPAIO; DE ANGELIS, 2008; ROSSATTO; TSUBOY; FREI, 2008; SILVA *et al.*, 2008; MOURA; SANTOS, 2009; LIMA; SILVA JUNIOR, 2010; SOUZA, 2011; THAIUTSA *et al.*, 2008; SREETHERAN; ADNAN; KHAIRIL AZUAR, 2011; KURUNERI-CHITEPO; SHACKLETON, 2011) não expressa satisfatoriamente sua relevância na composição da arborização de ruas quando o objetivo é considerar sua abundância, dimensões e condição das árvores amostradas.

TABELA 5 - ANÁLISE DE CORRELAÇÃO MÚLTIPLA ENTRE AS DIFERENTES FORMAS DE DETERMINAÇÃO DA IMPORTÂNCIA DAS ESPÉCIES

	S1	S2	S3	S4
S2	0,91 <i>p-valor (0,000)</i>			
S3	0,90 <i>p-valor (0,000)</i>	0,99 <i>p-valor (0,000)</i>		
S4	0,71 <i>p-valor (0,000)</i>	0,92 <i>p-valor (0,000)</i>	0,94 <i>p-valor (0,000)</i>	
IPE	0,02 <i>p-valor (0,7928)</i>	0,02 <i>p-valor (0,7941)</i>	0,04 <i>p-valor (0,6415)</i>	0,18 <i>p-valor (0,0536)</i>

NOTA: S1 - abundância relativa; S2 - VI com dominância calculado pelo DAP; S3 - VI com dominância calculado pela área de copa; S4 - VI com dominância calculada pela área de copa e densidade calculada pelos valores de IPE (índice de performance da espécie)

FONTE: O autor (2014)

O comportamento das diferentes formas de análise da composição do VI foi detalhado para as quinze principais espécies amostradas (aquelas com maior frequência absoluta), estando os resultados expressos nas Figuras 6, 7, 8 e 9.

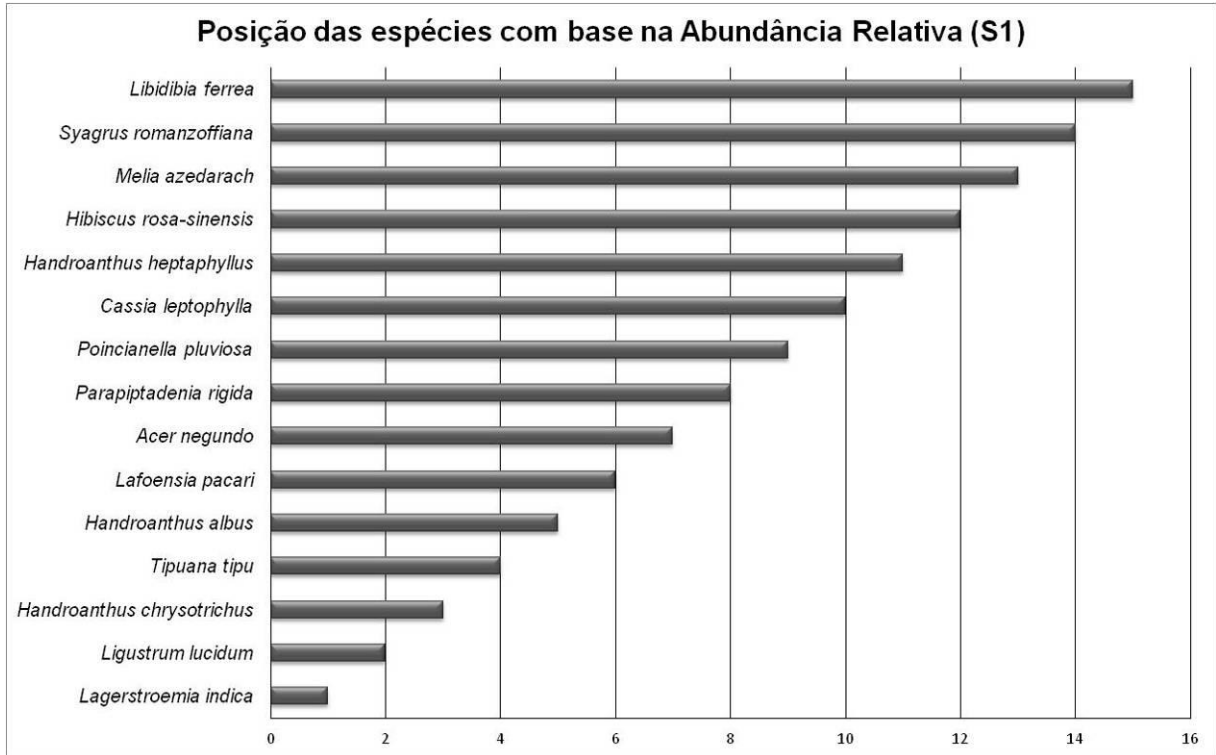


FIGURA 6 - POSIÇÃO ASSUMIDA PELAS QUINZE PRINCIPAIS ESPÉCIES EM RELAÇÃO À ABUNDÂNCIA RELATIVA NO INVENTÁRIO DA ARBORIZAÇÃO DE RUAS

FONTE: O autor (2014)

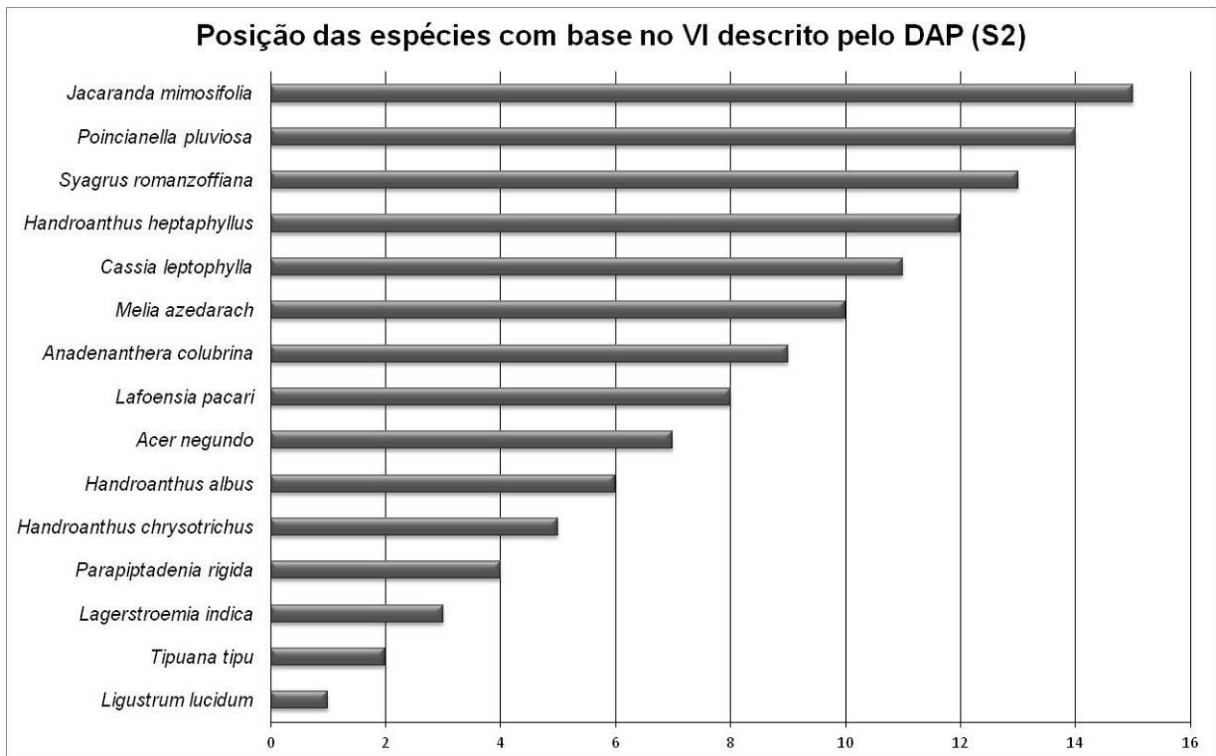


FIGURA 7 - POSIÇÃO ASSUMIDA PELAS QUINZE PRINCIPAIS ESPÉCIES, COM VALOR DE IMPORTÂNCIA OBTIDO PELO DAP

FONTE: O autor (2014)

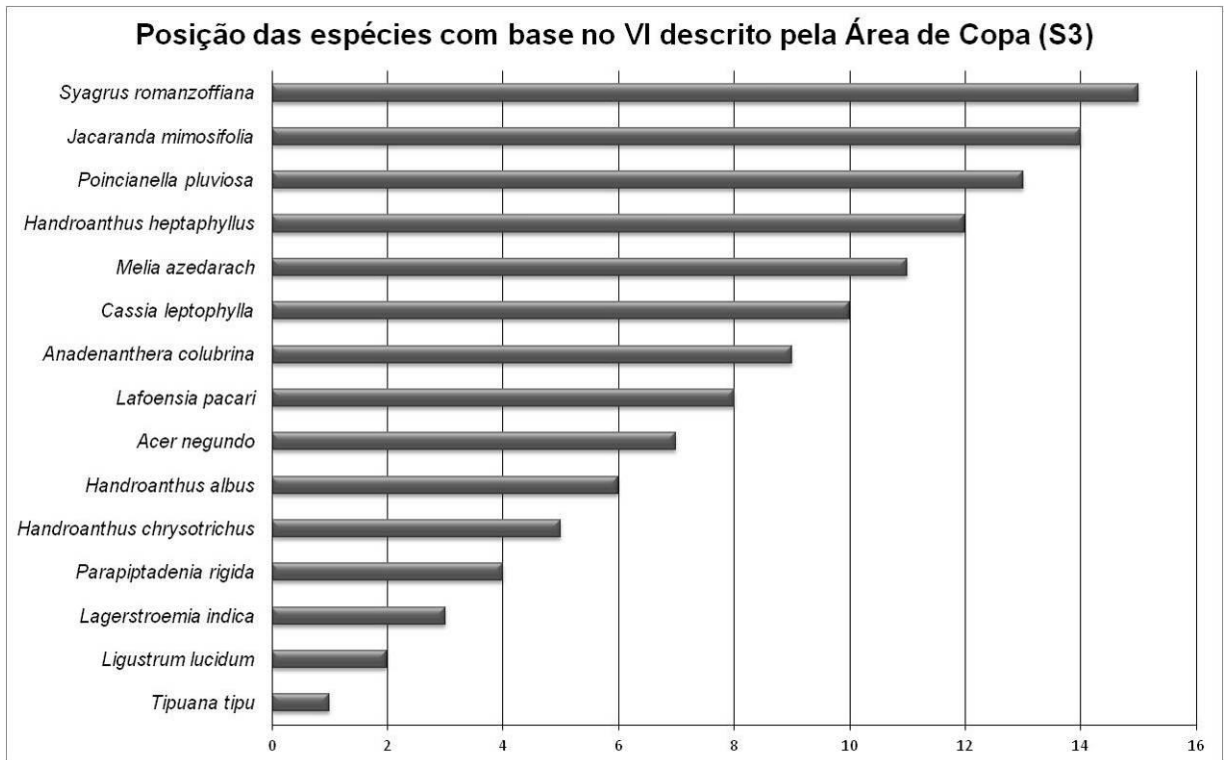


FIGURA 8 - POSIÇÃO ASSUMIDA PELAS QUINZE PRINCIPAIS ESPÉCIES, COM VALOR DE IMPORTÂNCIA OBTIDO PELA ÁREA DE COPA
 FONTE: O autor (2014)

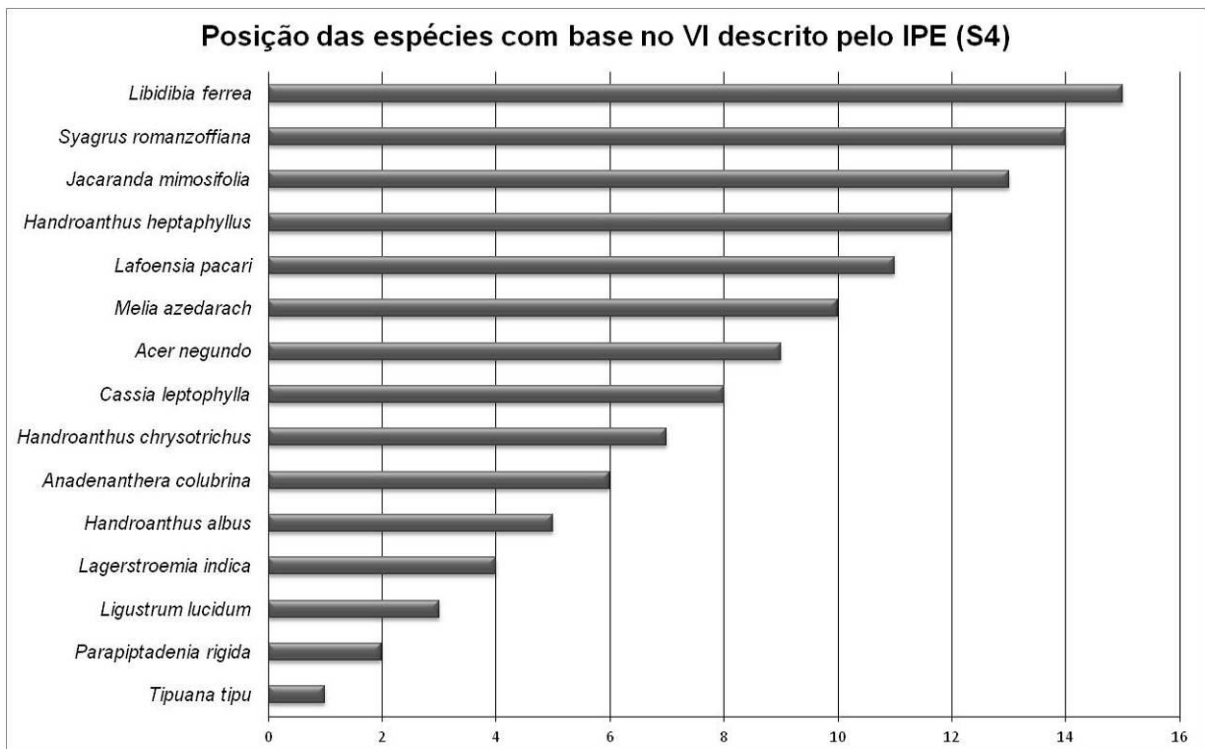


FIGURA 9 - POSIÇÃO ASSUMIDA PELAS QUINZE PRINCIPAIS ESPÉCIES, COM VALOR DE IMPORTÂNCIA OBTIDO PELA ÁREA DE COPA E PELO IPE
 FONTE: O autor (2014)

Para as espécies *T. tipu* (tipuana), *S. romanzoffiana* (jerivá), *P. rigida* (angico), *M. azedarach* (cinamomo), *L. lucidum* (alfeneiro), *J. mimosifolia* (jacarandá-mimoso) e *A. colubrina* (monjoleiro) houve melhoria de posicionamento na ordenação de VI composto a partir do DAP como fator descritivo da dominância (S2) em relação ao ranqueamento feito apenas com a frequência relativa (abundância) da espécie (S1).

Em relação ao posicionamento do VI composto a partir da área de copa como fator descritivo da dominância (S3), em relação à situação S2, foi constatada melhoria de posição apenas para as espécies *T. tipu*, *P. pluviosa* (sibipiruna), *J. mimosifolia* (jacarandá-mimoso) e *C. leptophylla* (falso-barbatimão). Por outro lado, a expressão do menor valor de importância (piora no posicionamento) observado para *S. romanzoffiana* se deve ao fato de que a projeção de copa é proporcionalmente pequena, mesmo para diâmetros do estipe mais avantajados. Para esta espécie foi constatado um diâmetro médio de copa igual a 5,5 m para um DAP médio igual a 0,28 m, em levantamento florístico de ruas e avenidas feito para o EIA/RIMA do Projeto Nova Luz da Cidade de São Paulo (SVMA, s/d). Quanto a *M. azedarach* e *L. lucidum*, a expressão da menor importância (piora no posicionamento) se deve ao fato de que na cidade de Curitiba estas são espécies que sofrem maior modificação da área de copa por conta de sucessivas podas realizadas, principalmente de árvores localizadas sob fiação (BOBROWSKI, 2011a).

Dentre as formas de composição do VI testadas (S2, S3 e S4) e a análise da importância da composição florística a partir da abundância relativa (S1), quando considerado o VI obtido por meio do índice performance da espécie (S4) os piores posicionamentos assumidos em cada espécie foram observados para *S. macranthera* (fedegoso), *P. pluviosa* (sibipiruna), *L. lucidum* (alfeneiro), *L. indica* (extremosa), *L. pacari* (dedaleiro), *H. rosa-sinensis* (hibisco), *H. chrysotrichus* (ipê-amarelo-miúdo) e *A. negundo* (acer). Os melhores posicionamentos assumidos pelas espécies, nesta mesma condição de VI, foram constatados para *T. tipu* (tipuana), *P. rigida* (angico), *M. azedarach* (cinamomo), *L. ferrea* (pau-ferro), *J. mimosifolia* (jacarandá-mimoso), *H. albus* (ipê-amarelo-graúdo), *C. leptophylla* (falso-barbatimão) e *A. colubrina* (monjoleiro).

Para as espécies classificadas nos últimos posicionamentos são destacados os seguintes problemas na arborização de ruas, de acordo com Biondi e Althaus

(2005): baixa longevidade no meio urbano por intolerância à geada e suscetibilidade a viroses (*S. macranthera*); necessidade de podas constantes quando plantada sob fiação de distribuição de energia elétrica (*H. chrysotrichus*), possivelmente por seu eixo ortotrópico de crescimento, e suscetibilidade a algumas pragas e doenças; intolerância a alguns poluentes atmosféricos, podendo a poda ser um problema para a espécie (*A. negundo*) devido a ataque de fungos em galhos mais velhos. De acordo com Bobrowski (2011a) e Bobrowski e Biondi (2012b), *L. lucidum* e *L. indica* são espécies que sofrem mais intensamente modificações na copa por conta de podas drásticas executadas, o que deprecia a condição geral das árvores.

A importância da espécie, indicada por sua posição no *ranking* do VI com dominância calculada apenas pelo DAP ou pela área de copa, expressa apenas sua presença na composição da arborização de ruas e não detalha sua real significância e expressividade, principalmente em termos de estabilidade e risco oferecido. Alguns autores relatam a importância da boa condição geral e/ou boa estabilidade estrutural das árvores na arborização de ruas a fim de reduzir ou evitar danos aos pedestres, veículos e estruturas urbanas (ELLISON, 2005; TERHO, 2009; KONTOGIANNI; TSITSONI; GOUDELIS, 2011; BRAZOLIN *et al.*, 2011). Neste sentido, árvores em condições ruins, mas com altos valores de VI, estariam expressando uma falsa importância no contexto de composição da arborização de ruas. Conforme verificado para as espécies acima descritas, o VI composto por meio do IPE em substituição à densidade, ao depreciar o posicionamento das espécies com condições relativamente mais ruins, dá um indicativo mais realista da importância das mesmas na composição da arborização de ruas.

As análises feitas demonstram que a forma tradicionalmente adotada para se expressar a importância das espécies nos inventários da arborização urbana (SAMPAIO; DE ANGELIS, 2008; ROSSATTO; TSUBOY; FREI, 2008; SILVA *et al.*, 2008; THAIUTSA *et al.*, 2008; MOURA; SANTOS, 2009; KURUNERI-CHITEPO; SHACKLETON, 2011; LIMA; SILVA JUNIOR, 2010; SOUZA, 2011; SREETHERAN; ADNAN; KHAIRIL AZUAR, 2011; KRAMER; KRUPEK, 2012) tendem a depreciar a real importância assumida pelas espécies no contexto de análise e da sua contribuição aos possíveis benefícios gerados. Da mesma forma, se adotada a prática de uso do índice de valor de importância obtido por meio da área basal, como fator descritivo da dominância das espécies, muitas delas deixam de assumir

relevância, por deixar mascarado o principal meio de origem dos benefícios ambientais e estéticos: a copa da árvore.

4.1.2 Estrutura Vertical

Apesar de apresentar a menor amplitude e valor médio, verifica-se que a maior variação da área de copa se deu no estrato inferior da arborização de ruas, o qual corresponde à composição florística das árvores com altura total menor que 5,0 m (TABELA 6). Por outro lado, a menor variação da área de copa foi constatada no estrato superior, correspondente à composição florística das árvores com altura total maior que 10,0 m.

TABELA 6 - CARACTERIZAÇÃO DA COMPOSIÇÃO DOS ESTRATOS VERTICAIS DA ARBORIZAÇÃO DE RUAS EM RELAÇÃO À ALTURA TOTAL E À ÁREA DE COPA, EM FUNÇÃO DAS CLASSES DE ALTURA

CLASSE DE ALTURA (m)	N	ALTURA TOTAL (m)				
		MÍNIMO	MÉDIO	MÁXIMO	DESVIO	CV(%)
< 5	1260	0	3,02	4,5	0,9983	33,06
5 - 10	1992	5	6,98	9,5	1,3750	19,70
> 10	1108	10	14,09	27	3,6169	25,67

CLASSE DE ALTURA (m)	N	ÁREA DE COPA (m²)				
		MÍNIMO	MÉDIO	MÁXIMO	DESVIO	CV(%)
< 5	1260	0	5,75	56,74	7,0132	121,97
5 - 10	1992	0	29,21	260,16	20,8313	71,32
> 10	1108	0	106,41	500,74	73,5972	69,16

FONTE: O autor (2014)

A elevada variação observada para o estrato inferior se deve à diversidade de composição utilizada, em termos de espécies, tamanhos e alterações das características naturais de copa por diferentes formas e intensidades de poda. Da mesma forma, há que se considerar que o limiar da classe de altura inferior corresponde à região de transição onde passa a fiação de telecomunicações. Esta

região constitui uma faixa variável em largura na qual as práticas de poda realizadas nas copas das árvores são mais intensificadas.

Apesar de contar com a menor quantidade de árvores, a classe correspondente ao estrato superior da arborização (árvores > 10,0 m de altura) apresentou o maior valor médio de área de copa (106,41 m²) e o maior valor total por estrato (117.901,30 m²) que corresponde a 64,31% da área total de copa mensurada no inventário realizado (183.344,90 m²). O estrato intermediário corresponde a 31,74% (58.194,37m²) e o estrato inferior a 3,95% (7.249,25 m²). A análise estatística realizada por meio do teste de Kruskal-Wallis (SIEGEL; CASTELLAN JUNIOR, 2006) demonstrou haver diferença significativa entre os valores de área de copa dos estratos verticais avaliados ($H=2805,58$; $H_{crit}=9,21$; p -valor < 0,01).

Para Nowak e Mcpherson (1993) e Kikuchi *et al.* (2009) a distribuição vertical da área foliar, a abrangência da área de copa e o espaçamento entre árvores influenciam o movimento do ar mais refrigerado ao longo da rua e dos poluentes para fora do túnel verde do manto de copas. Por outro lado, ruas arborizadas com árvores menos espaçadas tem melhor efeito sobre a redução da radiação solar incidente ao nível do solo (MCPHERSON; MUCHNICK, 2005). Martini (2013), ao analisar o efeito da composição paisagística da arborização de ruas sobre variáveis do microclima urbano (temperatura, umidade relativa, velocidade do vento) e sobre o conforto térmico, constatou que o arranjo feito com árvores de *T. tipu* (tipuana), nos dois lados da rua e com copas entrelaçadas acima da rede de média tensão (estrato superior), proporcionou melhores resultados em comparação ao arranjo feito com *H. chrysotrichus* (ipê-amarelo-miúdo), representado por árvores mais espaçadas, copas isoladas e pouco densas, características da espécie, distribuídas ao longo dos limites entre as redes de baixa e média tensão (estrato médio).

A análise constante na Tabela 7 demonstra que para os estratos inferior e médio da arborização de ruas pior tende a ser a condição geral das árvores das espécies componentes, pois os valores observados dos IPEs são inferiores a 1,00 o que denota uma baixa qualidade geral das árvores do estrato em relação ao total geral inventariado.

A explicação para isso é que no estrato inferior, à medida que a árvore se aproxima da fiação de telecomunicação, e no estrato mediano, que corresponde ao

limite entre a fiação de telecomunicação e a rede de baixa e média tensão, mais intensas, corriqueiras e necessárias se tornam as atividades de poda para liberação e proteção da fiação. Entretanto, deve-se considerar o fato de que existe uma altura mínima de segurança, acima do nível do solo, através da qual não devem ser projetados galhos em direção à pista de rolamento, a fim de evitar conflitos com o tráfego de veículos, principalmente ônibus e caminhões.

TABELA 7 - QUANTIDADE DE ÁRVORES ENCONTRADAS EM CADA CLASSE DE CONDIÇÃO GERAL, POR ESTRATO, E RESPECTIVOS VALORES DO ÍNDICE DE PERFORMANCE DA ESPÉCIE (IPE)

ESTRATO	CONDIÇÃO GERAL DAS ÁRVORES				IPE
	MORTA	RUIM	SATISFATÓRIA	BOA	
Inferior	64	337	443	416	0,97
Médio	31	624	891	446	0,95
Superior	8	229	519	352	1,12
				Total	70,32

FONTE: O autor (2014)

A decomposição da distribuição da área de copa total, por estrato, entre as dez principais espécies componentes de cada estrato (TABELA 8) dá indicativos da contribuição delas à massa verde formada e ao peso da condição geral das árvores.

No estrato inferior a espécie que mais contribuiu para a área total de copa foi *L. indica* com uma proporção de 25,92% do total para o estrato, correspondente ao maior número total de árvores por espécie (320). Outras espécies como *L. lucidum* e *A. negundo*, apesar do menor número total de árvores mensuradas, apresentaram participação expressiva na área total de copa, sendo que para esta última foi observada o maior valor médio de área de copa por árvore.

TABELA 8 - COMPOSIÇÃO DE CADA ESTRATO VERTICAL E CONTRIBUIÇÃO DAS PRINCIPAIS ESPÉCIES FLORESTAIS EM RELAÇÃO AO NÚMERO TOTAL DE ÁRVORES (N) E VARIABILIDADE DAS CONDIÇÕES DE ÁREA DE COPA

CLASSE DE ALTURA < 5,0 m							
ESPÉCIES	N	ÁREA DE COPA (m ²)					TOTAL
		MIN	MÉD	MAX	DESVIO	CV (%)	
<i>Lafoensia pacari</i>	117	0	3,23	16,98	3,5124	108,74	377,96
<i>Ligustrum lucidum</i>	68	0	7,89	53,46	10,5339	133,51	536,97
<i>Handroanthus chrysotrichus</i>	97	0	4,01	30,68	4,7921	119,50	388,97
<i>Lagerstroemia indica</i>	320	0	5,87	36,85	6,6769	113,75	1879,07
<i>Handroanthus heptaphyllus</i>	75	0	1,19	4,34	1,0368	87,13	89,49
<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>	63	0	6,86	25,07	6,4285	93,71	432,22
<i>Poincianella pluviosa</i>	100	0	3,47	22,06	4,6444	133,84	346,89
<i>Acer negundo</i>	33	0	12,71	47,17	13,3753	105,23	419,57
<i>Handroanthus albus</i>	34	0	6,59	21,23	5,7318	86,98	224,03
<i>Tibouchina pulchra</i>	35	0	1,37	8,81	2,0608	150,42	47,83
CLASSE DE ALTURA 5,0 m > x < 10,0 m							
ESPÉCIES	N	ÁREA DE COPA (m ²)					TOTAL
		MIN	MÉD	MAX	DESVIO	CV (%)	
<i>Lafoensia pacari</i>	110	0	20,27	56,08	10,2102	50,37	2229,69
<i>Acer negundo</i>	129	0	35,73	90,76	21,2312	59,42	4608,95
<i>Ligustrum lucidum</i>	312	0	33,03	95,03	21,7933	65,98	10304,63
<i>Handroanthus chrysotrichus</i>	277	2,27	20,33	70,88	9,6748	47,59	5630,34
<i>Handroanthus albus</i>	196	0	28,56	111,22	17,2991	60,57	5597,31
<i>Lagerstroemia indica</i>	376	0	19,63	62,91	9,7695	49,77	7379,89
<i>Melia azedarach</i>	63	0	39,28	103,87	22,2206	56,57	2474,78
<i>Cassia leptophylla</i>	83	14,19	54,56	102,97	21,7345	39,84	4528,83
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	29	0	23,92	55,42	12,8288	53,63	693,62
<i>Senna macranthera</i>	29	0	31,58	68,66	16,1659	51,19	915,93
CLASSE DE ALTURA > 10,0 m							
ESPÉCIES	N	ÁREA DE COPA (m ²)					TOTAL
		MIN	MÉD	MAX	DESV	CV (%)	
<i>Ligustrum lucidum</i>	151	0	58,87	158,37	31,8196	54,05	8889,19
<i>Tipuana tipu</i>	248	0	168,88	500,74	80,2864	47,54	41881,43
<i>Parapiptadenia rigida</i>	176	0	133,60	338,16	57,2063	42,82	23513,59
<i>Cassia leptophylla</i>	32	47,78	86,47	151,75	21,8454	25,26	2767,02
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	35	4,52	30,45	63,62	12,4568	40,91	1065,62
<i>Jacaranda mimosifolia</i>	34	28,27	94,83	220,35	43,1456	45,50	3224,32
<i>Anadenanthera colubrina</i>	56	30,19	176,54	380,13	77,0995	43,67	9886,14
<i>Handroanthus albus</i>	42	20,83	61,06	117,86	23,8333	39,03	2564,39
<i>Handroanthus chrysotrichus</i>	49	4,52	25,16	68,66	11,9819	47,62	1233,03
<i>Acer negundo</i>	42	14,86	54,42	131,71	24,7283	45,44	2285,74

FONTE: O autor (2014)

As espécies que se destacaram na amostragem do estrato médio foram *L. indica* (com o maior número total de indivíduos) e *L. lucidum* (com a maior área total de copa por espécie). Para a primeira espécie foi constatado um valor de índice de performance da espécie muito próximo a 1,0, indicando que a mesma apresenta condição geral muito próxima à condição geral das árvores amostradas. Para a segunda espécie, o valor abaixo de 1,0 para o índice de performance da espécie (TABELA 3) traduz uma baixa qualidade da condição geral da mesma em relação à condição geral das árvores amostradas. A depreciação da condição destas espécies se deve à maior interferência na copa, pelas podas, por conta de uma expressiva localização de indivíduos com altura total entre as fiações, o que corrobora com as afirmações de Bobrowski e Biondi (2012b).

No estrato superior a contribuição das espécies *T. tipu* (41.881,43 m²) e *P. rigida* (23.513,59 m²) para a área total de copa presente no estrato foi muito expressiva, correspondendo a 55,47% do total amostrado. Por ultrapassarem a linha limite de rede de distribuição de energia as árvores desse estrato tendem a apresentar melhor índice de performance, por conta da redução das interferências por poda que desfigurem ou desvitalizem as árvores (TABELAS 3 e 8).

4.2 MORFOMETRIA DE ESPÉCIES FLORESTAIS UTILIZADAS NA ARBORIZAÇÃO DE RUAS

A variabilidade das medidas observadas para as variáveis dendrométricas das espécies florestais estudadas (TABELA 9), indicada pelo coeficiente de variação, corresponde a uma condição específica da arborização de ruas, pois além das características intrínsecas das espécies, a variação nas condições ambientais de crescimento (compactação do solo e nutrição, por exemplo) e a variação das dimensões morfológicas das árvores, promovidas pelas práticas de manejo e por atos de vandalismo, tendem a condicionar a obtenção de coeficientes de variação muito maiores que aqueles observados em condições experimentais ideais, que deveriam estar aproximados ou abaixo de 10% (GOMES, 2000), apesar de

experimentos florestais e da arborização urbana apontarem a ocorrência de valores fora deste limite ideal (HASELEIN *et al.*, 2004; SMILEY; KANE, 2006).

TABELA 9 - VARIABILIDADE DAS VARIÁVEIS DENDROMÉTRICAS DE INTERESSE OBTIDAS PARA O CÁLCULO DOS ÍNDICES MORFOMÉTRICOS

VARIÁVEIS	<i>Parapiptadenia rigida</i>					<i>Tipuana tipu</i>				
	N	MIN	MÉD	MÁX	CV%	N	MIN	MÉD	MÁX	CV%
Altura Copa (m)	57	5,00	5,90	7,00	10,91	59	3,50	5,73	9,00	16,63
Altura Total (m)	57	11,00	17,47	22,50	20,08	59	9,00	15,73	23,50	18,44
DAP (m)	57	0,32	0,55	0,81	22,86	59	0,32	0,57	1,02	24,66
Diâmetro Copa (m)	57	6,40	13,71	18,45	18,80	59	4,80	14,70	25,25	27,09
VARIÁVEIS	<i>Lagerstroemia indica</i>					<i>Cassia leptophylla</i>				
	N	MIN	MÉD	MÁX	CV%	N	MIN	MÉD	MÁX	CV%
Altura Copa (m)	60	1,50	2,70	4,50	25,33	53	2,20	3,97	5,50	17,72
Altura Total (m)	60	2,50	6,50	11,00	26,57	53	6,50	9,47	13,00	17,02
DAP (m)	60	0,09	0,19	0,29	25,07	53	0,26	0,36	0,50	16,14
Diâmetro Copa (m)	60	2,85	5,15	8,55	23,98	53	6,10	9,50	13,90	17,32
VARIÁVEIS	<i>Handroanthus albus</i>					<i>Handroanthus chrysotrichus</i>				
	N	MIN	MÉD	MÁX	CV%	N	MIN	MÉD	MÁX	CV%
Altura Copa (m)	57	2,00	3,36	5,50	23,49	59	1,00	3,49	7,00	30,72
Altura Total (m)	57	4,50	7,59	14,00	31,75	59	4,50	8,20	13,50	28,66
DAP (m)	57	0,13	0,25	0,41	26,73	59	0,08	0,16	0,25	26,26
Diâmetro Copa (m)	57	3,30	6,45	11,50	29,47	59	2,70	5,14	9,50	24,07

NOTA: N (número total de árvores mensuradas); MIN (valor mínimo da variável); MÉD (valor médio da variável); MÁX (valor máximo da variável); CV% (coeficiente de variação em porcentagem)

FONTE: O autor (2014)

Para 12 espécies florestais destacadas em seu estudo, Bobrowski (2011a) encontrou valores de coeficiente de variação para o DAP (m) variando entre 30,25% e 56,87%, para a altura (m) entre 37,09% e 143,84% e para a área de copa (m²) entre 50,85% e 458,08%.

Na Tabela 10 constata-se que os menores valores máximos de proporção de copa foram observados para espécies de grande porte (*P. rigida* e *T. tipu*), ao passo que, os maiores valores máximos foram observados para espécies de pequeno porte (*L. indica* e *H. chrysotrichus*). Isto pode ser explicado pelo fato de que para as espécies de grande porte a prefeitura municipal costuma realizar podas de elevação, repetidas vezes, a fim de reduzir ao máximo os galhos que possam entrar em

conflito com a rede de distribuição de energia elétrica, bem como para reduzir os conflitos que podem ser gerados por galhos que se projetam sobre a pista de rolamento das ruas e avenidas. Disto decorre, comumente, o que se observa em ruas e avenidas arborizadas com espécies de grande porte adultas: um corredor de galhos e troncos, altos, recoberto por um manto verde de folhas.

TABELA 10 - VARIABILIDADE DOS ÍNDICES MORFOMÉTRICOS OBTIDOS PARA CADA UMA DAS ESPÉCIES SELECIONADAS

ÍNDICE MORFOMÉTRICO	<i>Parapiptadenia rigida</i>					<i>Tipuana tipu</i>				
	N	MIN	MÉD	MÁX	CV%	N	MIN	MÉD	MÁX	CV%
Proporção Copa	57	23,26	34,97	50,00	19,93	59	27,03	37,04	50,00	16,18
Grau de Esbeltez	57	21,23	32,14	42,75	15,99	59	18,85	28,15	43,98	19,05
Índice de Saliência	57	15,59	25,43	37,02	19,74	59	12,16	25,57	32,15	12,73
Índice de Abrangência	57	0,46	0,80	1,15	21,38	59	0,44	0,94	1,58	22,64
Formal de Copa	57	1,07	2,33	3,17	17,68	59	0,96	2,56	3,80	19,45
ÍNDICE MORFOMÉTRICO	<i>Lagerstroemia indica</i>					<i>Cassia leptophylla</i>				
	N	MIN	MÉD	MÁX	CV%	N	MIN	MÉD	MÁX	CV%
Proporção Copa	60	22,22	44,05	83,33	32,14	53	30,00	42,24	53,85	14,70
Grau de Esbeltez	60	11,06	35,61	63,81	30,48	53	17,16	26,76	34,56	14,51
Índice de Saliência	60	12,98	28,21	48,08	27,74	53	17,42	26,80	33,27	13,49
Índice de Abrangência	60	0,37	0,84	1,87	33,43	53	0,64	1,02	1,55	17,88
Formal de Copa	60	0,74	2,02	4,10	34,44	53	1,53	2,43	3,66	17,18
ÍNDICE MORFOMÉTRICO	<i>Handroanthus albus</i>					<i>Handroanthus chrysotrichus</i>				
	N	MIN	MÉD	MÁX	CV%	N	MIN	MÉD	MÁX	CV%
Proporção Copa	57	29,63	46,16	70,00	21,69	59	14,29	44,12	72,73	27,66
Grau de Esbeltez	57	19,39	30,92	49,21	21,76	59	28,05	53,59	89,15	27,52
Índice de Saliência	57	19,17	26,00	32,55	13,24	59	22,23	33,43	49,48	17,62
Índice de Abrangência	57	0,53	0,87	1,28	20,75	59	0,36	0,66	1,32	30,46
Formal de Copa	57	1,00	1,95	3,03	24,92	59	0,85	1,58	4,05	35,04

NOTA: N (número total de árvores mensuradas); MIN (valor mínimo da variável); MÉD (valor médio da variável); MÁX (valor máximo da variável); CV% (coeficiente de variação em porcentagem). Os dados para Proporção de Copa estão expressos em porcentagem relativa e para os demais índices são adimensionais

FONTE: O autor (2014)

Maiores proporções de copa para as árvores de uma determinada rua ou avenida pode ser um fator importante do ponto de vista ambiental, social, econômico e estético, pois a copa das árvores é o provedor essencial destes benefícios (BOBROWSKI; BIONDI, 2012b), os quais são almejados com a implantação da arborização de ruas. Do ponto de vista ambiental, a maior proporção de copa pode

ser um indicativo de melhor regulação do microclima de uma rua ou avenida, pois maior é a camada de folhas sombreando e transpirando. Quanto mais espessa a barreira vegetal formada maior pode ser a redução da penetração (atenuação) da radiação solar através das copas (LARCHER, 2006), o que, segundo Hernandez, Pedro-Junior e Bardin (2002), resulta na redução do aquecimento do solo, da emissão de radiação de onda longa e, por consequência, do aquecimento do ar entre o solo e o manto de copa das árvores. Entretanto, a regulação de fatores microclimáticos que influenciam o conforto térmico depende das características de arquitetura de copa das espécies utilizadas, da regularidade de composição do plantio, do espaçamento adotado, da idade das árvores, da altura total, da densidade de copa característica e da deciduidade ou não da espécie (ABREU, 2008; ABREU; LABAKI, 2010; MARTINI, 2013).

Com relação ao grau de esbeltez, o menor e o maior valor foram encontrados para *L. indica*, sendo respectivamente iguais a 11,06 e 63,81 (TABELA 10). Da mesma forma, o maior coeficiente de variação para o índice foi observado para esta espécie. Essa grande variabilidade do índice pode ser explicado pela suscetibilidade da espécie a sofrer intervenções por poda e deformações na copa por conta disso (BOBROWSKI, 2011a), com mais intensidade que as demais. Devido ao fato das árvores da espécie possuírem altura média em torno de 6,50 m e, por conta disso, estarem localizadas entre os limites da fiação de telecomunicação e rede de baixa tensão (inferior) e da rede de média tensão (superior), mais frequentes e intensas tendem a ser as intervenções por poda a fim de eliminar os conflitos gerados com as redes aéreas.

Para Wessolly (1996), Slodicak e Novak (2006), Kontogianni, Tsitsoni e Goudelis (2011) e Rice e Man (2011) o grau de esbeltez pode ser utilizado para avaliar a suscetibilidade das árvores à queda ocasionada pela força exercida pelo vento. Para alguns autores (WESSOLLY, 1996; DURLO; DENARDI, 1998; SLODICAK; NOVAK, 2006; ROMAN; BRESSAN; DURLO, 2009; WINK *et al.*, 2012) à medida que aumenta o valor do grau de esbeltez mais instável se torna a árvore, o que pode aumentar o risco de ruptura e queda, pois a altura total tende a ser, proporcionalmente, maior que o DAP.

Entretanto, Wessolly (1996) ressalta que para se reconhecer problemas com estabilidade nas árvores deve-se considerar a sua altura, seu grau de esbeltez e a

forma da copa. Para Rust (2013), não há evidências que suportem a definição de um limite máximo crítico do grau de esbeltez nos estudos de análise de risco de queda de árvores urbanas, isoladas. Para isto, há que se considerar as características anatômicas da espécie, as propriedades mecânicas, as forças envolvidas, a altura total, o diâmetro, as condições de crescimento, dentre outros fatores. O autor pondera estas recomendações porque há estudos indicando que árvores mais esbeltas, com copas mais leves e de menor comprimento, apresentam maior densidade da madeira e maior resistência e isto contradiz a presunção inicial de que árvores mais esbeltas seriam mais suscetíveis à queda. Por outro lado Wessolly (1996) afirma que árvores altas, bifurcadas, tendem a apresentar maior assimetria de copa, maior suscetibilidade a rupturas e maior probabilidade de queda.

Os valores de grau de esbeltez observados para algumas espécies nesta pesquisa são menos expressivos que aqueles obtidos para espécies em florestas naturais, onde a competição por espaço e recursos é maior e, devido a isso, há maior investimento do crescimento em altura do que em diâmetro. Para *Cordia trichotoma* (Vell.) Arráb. ex Steud. (louro-pardo) foram observados valores entre 47,80 e 130,00 (ROMAN; BRESSAN; DURLO, 2009), para *Ocotea odorifera* (Vell.) Rohwer (canela-sassafrás) os valores variaram entre 24,7 e 68,6 (ORELLANA; KOEHLER, 2008), para *Cabralea canjarana* (Vell.) Mart (canjarana) foram observados valores entre 29,80 e 173,00 (DURLO; DENARDI, 1998).

O índice de saliência é a expressão de quantas vezes o diâmetro de copa é maior que o DAP. De acordo com Roman, Bressan e Durlo (2009) pode ser utilizado no planejamento do espaçamento mais adequado de um plantio de árvores quando se almeja um limite máximo de DAP. Por conhecimento prévio do DAP máximo aceitável na arborização de ruas, a partir do qual se passa a ter danos mais significativos nas calçadas por crescimento de raízes de sustentação ou transtornos e riscos pela queda de galhos de grande porte da copa, poder-se-ia planejar o espaçamento mais adequado para cada espécie a fim de maximar o crescimento da copa.

Para as espécies analisadas encontrou-se o menor valor para *T. tipu* (12,16) e o maior valor para *H. chrysotrichus* (49,48), sendo que para a média dos valores deste índice foi observada diferença estatisticamente significativa (TABELA 11) entre

L. indica e *H. chrysotrichus*, entre *L. indica* e *T. tipu*, entre *L. indica* e *P. rigida* e entre *H. chrysotrichus* e todas as espécies comparadas.

TABELA 11 - VALORES DE SIGNIFICÂNCIA ESTATÍSTICA (P-VALOR) PARA A DIFERENÇA ENTRE COMPARAÇÕES, AOS PARES, DOS VALORES DO ÍNDICE DE SALIÊNCIA OBTIDOS PARA AS ESPÉCIES FLORESTAIS TESTADAS NA ANÁLISE MORFOMÉTRICA

	<i>L. indica</i>	<i>H. chrysotrichus</i>	<i>H. albus</i>	<i>T. tipu</i>	<i>P. rigida</i>
<i>H. chrysotrichus</i>	t (-4,11218) p-valor (0,00007)				
<i>H. albus</i>	t (1,95291) p-valor (0,05326)	t (8,25807) p-valor (0,00000)			
<i>T. tipu</i>	t (2,3961) p-valor (0,01816)	t (8,98164) p-valor (0,00000)	t (0,70407) p-valor (0,48283)		
<i>P. rigida</i>	t (2,27245) p-valor (0,02492)	t (7,86699) p-valor (0,00000)	t (0,71348) p-valor (0,47703)	t (0,17543) p-valor (0,86106)	
<i>C. leptophylla</i>	t (1,19917) p-valor (0,23302)	t (7,08547) p-valor (0,00000)	t (-1,18404) p-valor (0,23899)	t (-1,90214) p-valor (0,05977)	t (-1,63444) p-valor (0,10508)

FONTE: O autor (2014)

O que pode explicar a diferença existente entre os valores do índice de saliência de *H. chrysotrichus* em relação às demais espécies é o modelo arquitetural da espécie, do tipo ortotrópico simpodial (SEITZ, 1995), associado ao porte pequeno, com pequena projeção de copa, pouco densa e que ocupa relativamente pouco espaço na calçada. Isso permite que a espécie possa projetar sua copa muitas vezes mais, em relação a um determinado DAP, quando comparada com as demais espécies analisadas. Para as outras espécies verifica-se um comportamento relativamente igual para os valores do índice, o que reflete um comportamento dimensional igual, em termos relativos como expresso pelo índice, apesar da diferença entre o porte considerado para as mesmas.

A diferença observada entre os valores do índice para *L. indica*, *T. tipu* e *P. rigida* pode ser devido às diferenças entre as formas de suas copas, considerando as características descritas por Biondi e Althaus (2005). *L. indica* apresenta é

descrita como uma espécie com copa arredondada e não difere quanto ao valor do índice de saliência de outras duas espécies com copa descrita como arredondada, *H. albus* e *C. leptophylla*. Para as espécies *T. tipu* e *P. rigida*, apesar de possuírem copa arredondada/umbeliforme (BIONDI; ALTHAUS, 2005) podem ter tido a expressão de amplitude do diâmetro de copa mascarada pelas condições de tratamento dadas pelas práticas de poda ou por competição pelo entrelaçamento de copas, pois são espécies de grande porte que tendem a ser conduzidas para se reduzir os conflitos com a rede de distribuição de energia elétrica e demais estruturas urbanas e construções. Esse fato pode ser melhor compreendido quando se observa que a média dos valores deste índice para *T. tipu* e *P. rigida* foram os menores.

Os valores do índice de abrangência variaram entre 0,36 para *H. chrysotrichus* e 1,87 para *L. indica*. Para estas mesmas espécies foram observados os maiores valores de coeficiente de variação (TABELA 10) e os maiores valores de correlação negativa entre os valores do índice de abrangência e a altura total das árvores (TABELA 12).

TABELA 12 - CORRELAÇÃO ENTRE A ALTURA TOTAL DAS ÁRVORES E OS RESPECTIVOS VALORES DO ÍNDICE DE ABRANGÊNCIA

ESPÉCIE	CORRELAÇÃO
<i>Lagerstroemia indica</i>	-0,6480 <i>p</i> -valor (0,0000)
<i>Handroanthus chrysotrichus</i>	-0,6520 <i>p</i> -valor (0,0000)
<i>Handroanthus albus</i>	-0,3721 <i>p</i> -valor (0,0044)
<i>Tipuana tipu</i>	-0,1201 <i>p</i> -valor (0,3651)
<i>Parapiptadenia rigida</i>	-0,5965 <i>p</i> -valor (0,0000)
<i>Cassia leptophylla</i>	-0,4955 <i>p</i> -valor (0,0002)

FONTE: O autor (2014)

A correlação negativa entre a altura total das árvores e o índice de abrangência também foi observada por Tonini e Arco-Verde (2005) ao avaliar

indivíduos de *Bertholletia excelsa*, *Carapa guianensis*, *Tabebuia avellaneda* e *Hymenaea courbaril* em plantios homogêneos no estado de Roraima. De acordo com Durlo e Denardi (1998) se existir correlação entre os valores de altura total e do índice de abrangência das árvores, o índice pode ser utilizado como indicativo do desbaste do povoamento florestal. Porém, no caso da arborização de ruas, pode ser utilizado no planejamento do plantio a fim de se potencializar ao máximo o efeito estético das árvores, por meio do controle do espaçamento e do crescimento pleno da árvore, sem concorrência por sobreposição de copas.

Por outro lado, se a arborização de ruas for tratada como um reflorestamento, com definição da renovação a longo prazo, este índice pode ser utilizado como indicativo para o planejamento da substituição das árvores, pois permite reconhecer, conjuntamente com o índice de saliência, o período em que as copas das árvores tenderão a se entrelaçar e onde haverá maior necessidade de intervenções. Para árvores com $IA > 1,5$ a projeção da copa é muito maior que a altura total, o que pode causar problemas com queda de galhos avantajados em tamanho, devido ao peso originado, ou maior suscetibilidade da árvore à queda, devido a intervenções inadequadas que promovem o desequilíbrio na copa e comprometem a distribuição de carga. Neste sentido, Fleig, Schneider e Finger (2003) afirmam que copas largas possuem maior biomassa e exigem mais dos membros de suporte (tronco e galhos) para se manter e evitar danos pelo vento.

A capacidade e a possibilidade que a espécie tem para desenvolver a copa lateralmente, em detrimento à altura total ou altura da copa, pode ser resultado das características de arquitetura de copa e das práticas de manejo adotadas sobre as árvores. Quanto à arquitetura de copa, assemelha-se ao modelo plagiotrópico (SEITZ, 1995) quando tende a apresentar um crescimento maior no eixo horizontal em relação ao eixo vertical da copa. Entretanto, essa tendência pode ser manipulada por meio de podas que reduzam a altura total da árvore favorecendo o seu desenvolvimento lateral. Com tendência a assumir estas características comportamentais de arquitetura plagiotrópica (alto valor para a relação diâmetro de copa/altura de copa) estão as espécies *T. tipu* e *C. leptophylla*, as quais apresentaram os maiores valores médios para o formal de copa, sendo respectivamente iguais a 2,56 e 2,43 (TABELA 10).

Assumindo-se as classes de valores de formal de copa indicados na Tabela 13 e na Figura 10 verifica-se que há variabilidade na forma assumida pelas copas das árvores, entre as diferentes espécies e mesmo para uma única espécie considerada. Para todas as espécies foram observados valores médios do formal de copa correspondentes à conformação de copa do tipo elíptica horizontal.

TABELA 13 - VALORES LIMITES DAS CLASSES DE FORMAL DE COPA E CONFORMAÇÕES DE COPA CARACTERÍSTICAS

CLASSES	CONFORMAÇÃO DA COPA
< 0,25	Colunar vertical
0,25 - 0,9	Elíptica vertical
0,9 - 1,1	Arredondada
1,1 - 4,0	Elíptica horizontal
> 4,0	Colunar horizontal

FONTE: O autor (2014)

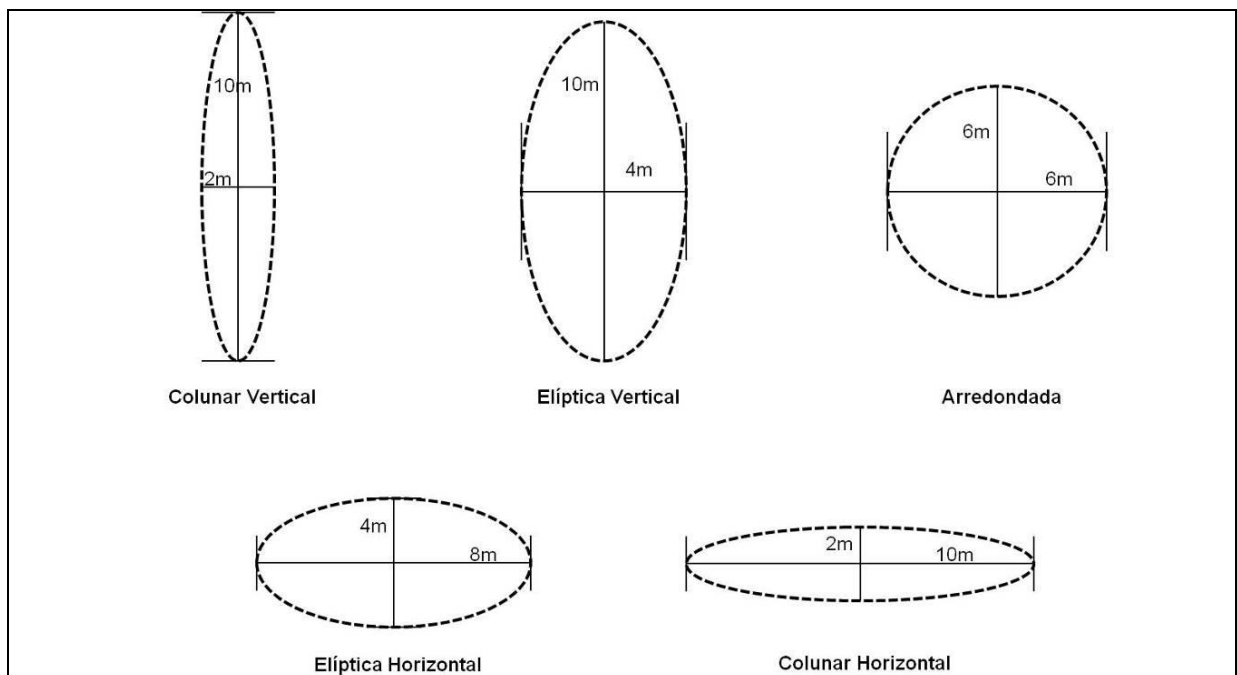


FIGURA 10 - CONFORMAÇÕES DE COPA ADOTADAS A PARTIR DAS CLASSES DE FORMAL DE COPA CONSIDERADAS, COM RESPECTIVAS DIMENSÕES HIPOTÉTICAS
FONTE: O autor (2014)

Para *P. rigida* (angico), *T. tipu* (tipuana) e *H. albus* (ipê-amarelo-graúdo) a conformação da copa variou de arredondada a elíptica horizontal, para *L. indica*

(extremosa) e *H. chrysotrichus* (ipê-amarelo-miúdo) variou de elíptica vertical a colunar horizontal e para *C. leptophylla* (falso-barbatimão) apenas como elíptica horizontal. Para as espécies *T. tipu* e *C. leptophylla* há descrição em literatura de que suas copas são do tipo elíptica (BIONDI; ALTHAUS, 2005), mas pela análise do índice formal de copa a elipse formada tende a ser no sentido horizontal (TABELA 10). Para *L. indica* afirma-se que a copa seja do tipo globosa ou arredondada (BIONDI; ALTHAUS, 2005), porém, em conjunto com *H. chrysotrichus*, foram as espécies que apresentaram maior variabilidade na conformação da copa, associadas aos maiores coeficientes de variação para o índice formal de copa. Essa variabilidade se deve às práticas de manejo adotadas, as quais visam a redução da copa, principalmente para árvores de pequeno porte plantadas sob fiação, pois a altura média observada para estas espécies foi igual a 6,50 m e 8,20 m (TABELA 8).

Considerando as características dimensionais das ruas avaliadas (largura de calçada, largura da rua e largura do recuo frontal), para os índices proporção de copa e grau de esbeltez, a princípio, não seria esperada qualquer diferença comportamental dos valores dos índices entre as ruas, pois estes fatores dimensionais assumiriam influência pouco significativa no crescimento em DAP e altura total das árvores, em virtude da magnitude de seus valores. Mudanças nessas variáveis dendrométricas seriam esperadas em condições de maior competição por espaço que induzisse o crescimento em altura em detrimento ao DAP, tal como ocorre em condições de crescimento das árvores no interior de povoamentos florestais mais adensados (INOUE; FIGUEIREDO FILHO; LIMA, 2011). Entretanto, espaçamentos irregulares gerados por plantios voluntários nos canteiros das calçadas podem mudar a conformação de copa por competição pontual entre árvores, fato este não considerado na filtragem dos dados para as análises morfométricas.

Na Tabela 14 estão indicadas as dimensões de interesse obtidas para cada rua, sendo apresentados no Apêndice 1 os resultados das comparações estatísticas feitas, entre os intervalos de confiança dos dados obtidos para cada espécie e para cada índice morfométrico. Na Tabela 15 constam informações sobre os valores médios das variáveis DAP, altura total e área de copa observadas por espécie e por rua avaliada.

Devido aos resultados apresentados nas Tabelas 14 e 15 foi realizada análise de correlação entre as variáveis dendrométricas (DAP, altura total, altura de copa e diâmetro de copa), o espaçamento médio de plantio e os valores dos índices morfométricos testados, a fim de compreender melhor a variabilidade da informação encontrada (APÊNDICE 2).

TABELA 14 - CARACTERÍSTICAS DIMENSIONAIS DAS RUAS DE ONDE FORAM OBTIDAS AS VARIÁVEIS DENDROMÉTRICAS DAS ESPÉCIES SELECIONADAS PARA ANÁLISE DOS ÍNDICES MORFOMÉTRICOS.

ESPÉCIE		LR	LC	RC	TOT	ESPÉCIE		LR	LC	RC	TOT
<i>Parapiptadenia rigida</i>	Rua 1	11,0	5,0	5,0	21,0	<i>Tipuana tipu</i>	Rua 1	7,0	5,0	4,0	16,0
	Rua 2	7,0	5,5	6,5	19,0		Rua 2	8,0	5,0	5,0	18,0
	Rua 3	8,5	4,0	5,0	17,5		Rua 3	9,0	4,0	5,0	18,0
	Rua 4	6,5	6,5	4,5	17,5		Rua 4	7,0	2,5	4,0	13,5
<i>Lagerstroemia indica</i>	Rua 1	9,5	5,0	5,0	19,5	<i>Cassia leptophylla</i>	Rua 1	11,5	4,0	6,0	21,5
	Rua 2	5,0	5,0	4,5	14,5		Rua 2	10,0	4,5	5,0	19,5
	Rua 3	11,5	4,0	5,0	20,5		Rua 3	7,0	6,5	5,5	19,0
	Rua 4	8,0	2,5	5,0	15,5		Rua 4	12,0	5,5	8,5	26,0
<i>Handroanthus albus</i>	Rua 1	7,0	6,5	4,5	18,0	<i>Handroanthus chrysotrichus</i>	Rua 1	5,0	5,0	4,5	14,5
	Rua 2	7,0	4,0	4,0	15,0		Rua 2	8,0	6,5	5,0	19,5
	Rua 3	7,0	4,0	4,0	15,0		Rua 3	7,0	4,5	5,0	16,5
	Rua 4	7,0	6,0	5,0	18,0		Rua 4	8,0	6,5	4,0	18,5

NOTA: LR - Largura da rua; LC - Largura da calçada; RC - Largura do recuo frontal das residências; TOT - Valores totais

FONTE: O autor (2014)

Para *P. rigida* (angico) não foi observada diferença estatisticamente significativa (p -valor $> 0,05$) para os valores dos índices grau de esbeltez e formal de copa entre as quatro ruas avaliadas. Por outro lado, para os índices proporção de copa, índice de saliência e índice de abrangência foi constatada diferença estatisticamente significativa (p -valor $< 0,05$) entre os valores observados para a Rua 1 e os valores observados para as demais ruas, os quais foram relativamente menores (APÊNDICE 2).

Na Rua 1, apesar da maior dimensão (11,0 m), o espaçamento médio de plantio foi o menor e igual a 8,80m, porém com média de diâmetro de copa igual a 12,6 m (TABELA 15), ou seja, aproximadamente 43% maior que o espaçamento médio observado. Em função disso, as copas das árvores apresentavam-se

entrelaçadas. Houve correlação negativa significativa (p -valor $< 0,05$) entre o espaçamento médio observado e os valores dos índices, exceto para o formal de copa e o grau de esbeltez, sendo relativamente indiferente a correlação com estes índices (APÊNDICE 2). A constatação de correlação negativa entre o espaçamento médio observado e os índices de saliência e de abrangência contraria a presunção lógica de que quanto mais espaço disponível mais a árvore tende a expandir lateralmente a copa. Da mesma forma, a correlação negativa entre o espaçamento médio e o índice proporção de copa contraria a presunção de que quanto mais espaço disponível mais natural seria a expressão da copa. Estas situações contraditórias só podem ser explicadas por ações realizadas sob as árvores (podas). Porém, deve-se observar que as árvores da Rua 1 são dimensionalmente menores, possivelmente por serem mais jovens em relação às árvores das demais ruas.

TABELA 15 - VALORES MÉDIOS DAS VARIÁVEIS DENDROMÉTRICAS E DA DISTÂNCIA ENTRE ÁRVORES, POR RUA AVALIADA E POR ESPÉCIE

ESPÉCIE		DAP	HT	DCP	ESP	ESPÉCIE		DAP	HT	DCP	ESP
<i>Parapiptadenia rigida</i>	Rua 1	0,39	12,90	12,60	8,80	<i>Tipuana tipu</i>	Rua 1	0,51	16,30	13,60	11,40
	Rua 2	0,55	16,00	13,40	10,90		Rua 2	0,76	18,70	19,50	21,20
	Rua 3	0,62	20,10	14,20	9,90		Rua 3	0,50	12,10	12,60	9,70
	Rua 4	0,62	19,90	14,50	12,50		Rua 4	0,53	15,60	13,10	9,90
<i>Lagerstroemia indica</i>	Rua 1	0,22	5,40	4,80	6,20	<i>Cassia leptophylla</i>	Rua 1	0,37	10,40	9,60	7,20
	Rua 2	0,19	7,80	4,70	5,10		Rua 2	0,32	8,40	8,80	11,20
	Rua 3	0,19	6,40	5,20	11,70		Rua 3	0,37	10,20	9,70	12,50
	Rua 4	0,17	6,50	5,90	17,70		Rua 4	0,38	8,90	9,90	12,60
<i>Handroanthus albus</i>	Rua 1	0,22	6,80	5,30	9,00	<i>Handroanthus chrysotrichus</i>	Rua 1	0,17	7,60	5,30	12,30
	Rua 2	0,24	5,90	5,90	10,40		Rua 2	0,13	8,50	4,60	8,40
	Rua 3	0,29	10,60	7,90	10,20		Rua 3	0,13	6,40	4,70	7,90
	Rua 4	0,24	6,90	6,40	7,80		Rua 4	0,20	10,40	6,00	11,60

NOTA: DAP - Diâmetro à altura do peito (m); HT - Altura total (m); DCP - Diâmetro de copa (m); ESP - Espaçamento (m)

FONTE: O autor (2014)

Para *T. tipu* (tipuana) não foi observada diferença estatisticamente significativa (p -valor $> 0,05$) para os valores do índice de saliência entre as quatro ruas avaliadas, bem como, para os índices proporção de copa e índice de abrangência na análise comparativa entre as Ruas 1 - 4 e 2 - 3. Entretanto, para o

índice formal de copa somente os dados obtidos para a Rua 2 foram estatisticamente diferentes (p -valor $> 0,05$) quando comparados às demais ruas.

Da mesma forma que para *P. rigida*, os espaçamentos médios de plantio observados nas ruas onde foram coletados os dados para *T. tipu* (TABELA 14) são menores que os valores médios dos diâmetros de copa das árvores mensuradas (TABELA 15), exceto para a Rua 2 onde o maior espaçamento está associado às maiores dimensões das variáveis coletadas. A Rua 4 possui a menor dimensionalidade total e a maior diferença proporcional entre o valor médio do espaçamento de plantio (32,32% maior) e o diâmetro médio das copas, sendo que para esta rua foram observados os menores valores médios para os índices proporção de copa, índice de saliência e índice de abrangência. O maior valor médio encontrado para o índice formal de copa na Rua 2 (APÊNDICE 1) pode ser explicado pela maior dimensionalidade total da rua associada ao maior valor médio de espaçamento de plantio (TABELA 15), o que permitiu a expressão de um maior valor de diâmetro de copa.

Para *L. indica* (extremosa) não foi observada diferença estatisticamente significativa (p -valor $> 0,05$) para os valores do índice formal de copa entre as quatro ruas avaliadas. Para os outros índices houve uma variabilidade na significância estatística das diferenças. Na análise comparativa do índice proporção de copa foi constatada diferença estatisticamente significativa (p -valor $< 0,05$) entre os valores observados para as Ruas 1 - 2, 1 - 3 e 2 - 4, fato que só pode ser explicado por práticas de poda que alteram a altura de copa ou a altura total das árvores, já que esta é uma espécie suscetível a podas drásticas (BOBROWSKI, 2011a). Para o índice grau de esbeltez não foi constatada diferença estatística na análise comparativa dos valores obtidos nas Ruas 2 - 4 e 3 - 4; para a Rua 1, apesar da variável DAP apresentar o maior valor médio dentre as ruas avaliadas (TABELA 15), a variável altura total apresentou o menor valor de todas, o que culminou no menor valor médio para o índice, estatisticamente diferente dos valores observados nas demais ruas (APÊNDICE 1). Para o índice de saliência houve diferença estatisticamente significativa para as comparações entre os valores observados na Rua 4 (maior média para o índice) e as demais ruas, mas também entre os dados da Rua 1 e Rua 3, pois foram maiores os valores médios de diâmetro de copa e de espaçamento de plantio (TABELA 15), mesmo não sendo esta a rua com a maior

dimensionalidade total (TABELA 14). Em relação ao índice de abrangência somente os dados obtidos para a Rua 2 foram estatisticamente diferentes (p -valor $< 0,05$) quando comparados às demais ruas. O menor valor médio do índice observado para esta rua (APÊNDICE 1) muito provavelmente se deve à menor largura da rua (TABELA 14) que induz a maior necessidade de poda para reduzir a interferência dos galhos sobre a pista de rolamento, fato este também compreensível pela projeção média do diâmetro de copa estar muito aproximada do valor médio de espaçamento de plantio.

A análise dos dados morfométricos para *C. leptophylla* (falso-barbatimão) demonstrou não haver diferença estatisticamente significativa (p -valor $> 0,05$) para a comparação dos valores obtidos nas quatro ruas, em relação ao índice de saliência. Para os índices proporção de copa e grau de esbeltez somente os valores obtidos na Rua 4 diferiram significativamente (p -valor $< 0,05$) dos valores das demais ruas. Os valores do índice proporção de copa observados na Rua 4 foram relativamente maiores enquanto que os valores do índice grau de esbeltez foram relativamente menores. Constata-se nas Tabelas 14 e 15 que esta rua teve a maior dimensionalidade total, com maior valor para a largura da rua, bem como os maiores valores de espaçamento médio de plantio, de DAP e de diâmetro médio de copa. Para o índice de abrangência, os valores observados para as Ruas 1 e 3 não diferiram estatisticamente entre si (p -valor $> 0,05$), porém quando comparados aos valores das Ruas 2 e 4 apresentaram diferença significativa. Para as ruas 1 e 3 foram observados os menores valores médios do índice (APÊNDICE 1), por conta dos maiores valores médios de altura total (TABELA 15). Com relação ao índice formal de copa foi observada diferença estatisticamente significativa (p -valor $< 0,05$) apenas na análise comparativa entre as Ruas 1 - 2.

Para *H. albus* (ipê-amarelo-graúdo), em relação ao índice proporção de copa não foi observada diferença estatisticamente significativa (p -valor $> 0,05$) entre os valores das Ruas 1 e 4, pois são aproximados os valores das variáveis dendrométricas e os valores da estrutura urbana considerada (TABELAS 14 e 15); por outro lado, para estas mesmas ruas, os valores obtidos para o índice formal de copa apresentaram diferença estatisticamente significativa (p -valor $< 0,05$). Para o grau de esbeltez, só não houve diferença significativa para a análise comparativa entre os valores das Ruas 1 - 4 e 2 - 4, isto porque para a Rua 3 foram observados

os maiores valores para as variáveis DAP e altura total e por consequência os maiores valores deste índice. Para o índice de saliência não houve diferença significativa na comparação entre os valores observados nas ruas. Para o índice de abrangência apenas os valores observados para as Ruas 1 - 3 e 2 - 4 não foram significativamente diferentes (p -valor $> 0,05$), apesar disso, os valores dimensionais das ruas são muito aproximados, devendo-se a variação encontrada aos aspectos particulares de cada árvore.

Para *H. chrysotrichus* (ipê-amarelo-miúdo) foi constatada diferença estatisticamente significativa (p -valor $< 0,05$) apenas entre os valores das Ruas 1 - 2, quanto ao índice proporção de copa; entre os valores da Rua 2 e as demais ruas, quanto ao índice grau de esbeltez; entre os valores da Rua 4 e os valores das Ruas 2 e 3, quanto ao índice de saliência; entre os valores da Rua 2 e os valores das Ruas 1 e 4, quanto ao índice de abrangência. Não foram observadas diferenças significativas (p -valor $> 0,05$) entre os valores obtidos para o índice formal de copa para as quatro ruas avaliadas.

A Rua 2 em relação à Rua 1 apresentou a maior dimensionalidade total e a maior largura da rua, porém para a Rua 1 é que foi constatado o maior espaçamento médio de plantio e o maior valor médio de proporção de copa. Com relação ao grau de esbeltez, na Rua 2 é que se verificou o maior valor médio do índice, devido ao menor valor médio de DAP associado a um dos maiores valores de altura total média (TABELA 15). Para o índice de saliência, as Ruas 2 e 3 apresentam os menores valores de espaçamento médio de plantio, os menores valores médios de DAP e de diâmetro de copa. Com relação ao índice de abrangência, a Rua 2 é que apresentou o menor valor médio do índice devido ao menor valor médio de diâmetro de copa associado a um dos maiores valores de altura total média (TABELA 15).

Por meio da análise das tabelas de correlação constantes no Apêndice 2 verificou-se algumas tendências entre as variáveis dendrométricas e os valores dos índices morfométricos:

- a) Para todas as espécies, quanto maior o valor do DAP da árvore maior tende a ser o seu diâmetro de copa. Para *L. indica* essa tendência, apesar de significativa, não foi tão proeminente como para as demais;

- b) Quanto maior a altura total da árvore menor tende a ser sua proporção de copa, mas de forma mais evidente para as espécies *T. tipu* e *P. rigida*, que são espécies de grande porte;
- c) Quanto maior a altura total da árvore maior tende a ser seu grau de esbeltez, porém de forma não proeminente para as espécies *T. tipu* e *P. rigida*;
- d) Quanto maior a altura total da árvore maior tende a ser o índice de abrangência, porém de forma não proeminente para as espécies *H. albus*, *T. tipu* e *C. leptophylla*;
- e) Quanto maior o diâmetro de copa maior tende a ser o valor do índice formal de copa, exceto para as espécies *H. chrysotrichus* e *C. leptophylla* que apresentaram correlações menos expressivas;
- f) Quanto maior a proporção de copa, menor o grau de esbeltez, maior o índice de abrangência e menor o formal de copa.

Os resultados obtidos para a análise comparativa dos intervalos de confiança dos índices morfométricos das árvores sob fiação e daquelas localizadas em calçadas sem fiação estão apresentados no Apêndice 3. Não foram constatadas diferenças estatisticamente significativas (p -valor > 0,05) entre os valores dos índices das árvores sob fiação e sem fiação, exceto para o índice formal de copa para as espécies *T. tipu* e *L. indica*. Para a primeira espécie a média dos valores do índice, para as árvores em calçada sem fiação (2,69), foi maior que daquelas sob fiação (2,39), com uma diferença de 12,55%. Por outro lado, para a segunda espécie a média dos valores das árvores sob fiação foi maior (2,33) que daquelas em calçada sem fiação (1,90), com uma diferença de 22,63%.

Para *T. tipu*, a distinção observada pode ser decorrente das limitações e redução da realização de poda de elevação sob rede de distribuição de energia elétrica, a qual deve atender às distâncias de segurança dos cabos energizados definidos em regulamentações técnicas do setor de energia elétrica (CEMIG, 2011) e ser realizada por equipe especializada para operar com redes energizadas. Por outro lado, em condições sem fiação fica-se livre para elevar a copa até os limites supostamente necessários para a espécie de grande porte objeto da prática de poda.

Para *L. indica* a condição de maior valor médio do índice formal de copa sob rede de distribuição de energia é compreensível pelo fato de que a espécie pode ter sofrido mais interferências na altura da copa, por podas consecutivas, a fim de evitar conflitos rotineiros na fiação, já que em média a espécie possui altura total igual a 6,50 m (TABELA 9).

4.3 CENÁRIOS DE DIVERSIDADE NA ARBORIZAÇÃO DE RUAS

Na Tabela 16 constam os dados referentes à quantidade de árvores e de espécies para cada um dos cenários de diversidade elaborados, a partir de seis diferentes espaçamentos considerados. Nas tabelas seguintes constam os valores estimados para a diversidade de espécies por meio de índices que expressam a riqueza específica (TABELA 17), a dominância (TABELA 18), a equidade (TABELA 19) e a informação (TABELA 20). Os dados constantes nessas tabelas correspondem aos valores obtidos em relação às quinze unidades amostrais que foram objeto da formulação e teste dos cenários de diversidade.

Os cenários descritos e analisados por meio dos índices de riqueza específica (TABELA 17) demonstraram que há sensibilidade dos índices testados à variação do espaçamento (TABELAS 17 e 21). Os valores encontrados para cada cenário tendem a aumentar proporcionalmente ao aumento do valor do espaçamento (FIGURA 11), sendo estes estatisticamente diferentes ($p < 0,05$). Neste caso, constata-se que a redução da quantidade de árvores na composição florística do cenário enfatiza a importância do número de espécies, aumentando o valor do índice de riqueza. Isto posto porque os índices de riqueza de Margalef e de Menhinick assumem uma relação direta entre o número de espécies e o número de indivíduos amostrados (MORENO, 2001; MAGURRAN, 2011; SOUZA; SOARES, 2013).

Para os cenários de diversidade testados, em relação à riqueza de espécies foi constatada diferença estatisticamente significativa entre os valores obtidos para cada cenário ($p < 0,01$), por meio do teste de Kruskal-Wallis (SIEGEL; CASTELLAN, 2006).

TABELA 16 - ESTIMATIVA DA QUANTIDADE DE ÁRVORES (ARV) E DE ESPÉCIES (ESP) POR CENÁRIO E POR ESPAÇAMENTO CONSIDERADO

CENÁRIOS	ESPAÇAMENTO 4,0 m		ESPAÇAMENTO 6,0 m		ESPAÇAMENTO 8,0 m		ESPAÇAMENTO 10,0 m		ESPAÇAMENTO 12,0 m		ESPAÇAMENTO 14,0 m	
	ÁRV	ESP	ÁRV	ESP	ÁRV	ESP	ÁRV	ESP	ÁRV	ESP	ÁRV	ESP
1	19847	15	13231	15	9923	15	7939	15	6616	15	5670	15
2	19847	30	13231	30	9923	30	7939	30	6616	30	5670	30
3	19847	15	13231	15	9923	15	7939	15	6616	15	5670	15
4	19847	29	13231	29	9923	29	7939	29	6616	29	5670	29
5	19847	170	13231	170	9923	170	7939	170	6616	170	5670	170
6	19847	331	13231	331	9923	331	7939	331	6616	331	5670	331
7	19847	30	13231	30	9923	30	7939	30	6616	30	5670	30
8	19847	60	13231	60	9923	60	7939	60	6616	60	5670	60
9	19847	119	13231	119	9923	119	7939	119	6616	119	5670	119
10	19847	236	13231	236	9923	236	7939	236	6616	236	5670	236

FONTE: O autor (2014)

TABELA 17 - VALORES OBTIDOS PARA OS ÍNDICES DE RIQUEZA ESPECÍFICA DE MARGALEF E MENHINICK EM RELAÇÃO AOS DADOS TOTAIS (NÚMERO DE ÁRVORES E DE ESPÉCIES) DE CADA UMA DAS QUINZE UNIDADES AMOSTRAIS UTILIZADAS PARA ELABORAÇÃO E TESTE DOS CENÁRIOS DE DIVERSIDADE

CENÁRIOS	ESPAÇAMENTO 4,0 m		ESPAÇAMENTO 6,0 m		ESPAÇAMENTO 8,0 m		ESPAÇAMENTO 10,0 m		ESPAÇAMENTO 12,0 m		ESPAÇAMENTO 14,0 m	
	MARGALEF	MENHINICK	MARGALEF	MENHINICK	MARGALEF	MENHINICK	MARGALEF	MENHINICK	MARGALEF	MENHINICK	MARGALEF	MENHINICK
1	1,41	0,11	1,48	0,13	1,52	0,15	1,56	0,17	1,59	0,18	1,62	0,20
2	2,93	0,21	3,06	0,26	3,15	0,30	3,23	0,34	3,30	0,37	3,36	0,40
3	1,41	0,11	1,48	0,13	1,52	0,15	1,56	0,17	1,59	0,18	1,62	0,20
4	2,93	0,21	3,06	0,26	3,15	0,30	3,23	0,34	3,30	0,37	3,36	0,40
5	17,08	1,21	17,81	1,48	18,36	1,71	18,82	1,91	19,21	2,09	19,55	2,26
6	33,35	2,35	34,77	2,88	35,86	3,32	36,75	3,71	37,51	4,07	38,18	4,40
7	2,93	0,21	3,06	0,26	3,15	0,30	3,23	0,34	3,30	0,37	3,36	0,40
8	5,96	0,43	6,22	0,52	6,41	0,60	6,57	0,67	6,71	0,74	6,83	0,80
9	11,92	0,84	12,43	1,03	12,82	1,19	13,14	1,34	13,41	1,46	13,65	1,58
10	23,75	1,68	24,76	2,05	25,54	2,37	26,17	2,65	26,71	2,90	27,19	3,13

FONTE: O autor (2014)

TABELA 18 - VALORES OBTIDOS PARA OS ÍNDICES DE DOMINÂNCIA DE SIMPSON E DE MCINTOSH EM RELAÇÃO AOS DADOS TOTAIS (NÚMERO DE ÁRVORES E DE ESPÉCIES) DE CADA UMA DAS QUINZE UNIDADES AMOSTRAIS UTILIZADAS PARA ELABORAÇÃO E TESTE DOS CENÁRIOS DE DIVERSIDADE

CENÁRIOS	ESPAÇAMENTO 4,0 m		ESPAÇAMENTO 6,0 m		ESPAÇAMENTO 8,0 m		ESPAÇAMENTO 10,0 m		ESPAÇAMENTO 12,0 m		ESPAÇAMENTO 14,0 m	
	SIMPSON	MCINTOSH	SIMPSON	MCINTOSH	SIMPSON	MCINTOSH	SIMPSON	MCINTOSH	SIMPSON	MCINTOSH	SIMPSON	MCINTOSH
1	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
2	0,03	0,82	0,03	0,82	0,03	0,82	0,03	0,83	0,03	0,83	0,03	0,83
3	0,09	0,70	0,09	0,70	0,09	0,71	0,09	0,71	0,09	0,71	0,09	0,71
4	0,04	0,80	0,04	0,80	0,04	0,80	0,04	0,80	0,04	0,80	0,04	0,80
5	0,01	0,92	0,01	0,92	0,01	0,92	0,01	0,92	0,01	0,92	0,01	0,92
6	0,00	0,94	0,00	0,94	0,00	0,95	0,00	0,95	0,00	0,95	0,00	0,95
7	0,04	0,82	0,04	0,82	0,04	0,82	0,04	0,82	0,04	0,82	0,04	0,82
8	0,02	0,87	0,02	0,87	0,02	0,88	0,02	0,88	0,02	0,88	0,02	0,88
9	0,01	0,91	0,01	0,91	0,01	0,91	0,01	0,91	0,01	0,91	0,01	0,91
10	0,01	0,94	0,01	0,94	0,01	0,94	0,01	0,94	0,01	0,94	0,01	0,94

FONTE: O autor (2014)

TABELA 19 - VALORES OBTIDOS PARA OS ÍNDICES DE EQUIDADE DE BULLA E DE PIELOU EM RELAÇÃO AOS DADOS TOTAIS (NÚMERO DE ÁRVORES E DE ESPÉCIES) DE CADA UMA DAS QUINZE UNIDADES AMOSTRAIS UTILIZADAS PARA ELABORAÇÃO E TESTE DOS CENÁRIOS DE DIVERSIDADE

CENÁRIOS	ESPAÇAMENTO 4,0 m		ESPAÇAMENTO 6,0 m		ESPAÇAMENTO 8,0 m		ESPAÇAMENTO 10,0 m		ESPAÇAMENTO 12,0 m		ESPAÇAMENTO 14,0 m	
	BULLA	PIELOU	BULLA	PIELOU	BULLA	PIELOU	BULLA	PIELOU	BULLA	PIELOU	BULLA	PIELOU
1	0,95	0,99	0,95	0,99	0,95	0,99	0,95	0,99	0,95	0,99	0,95	0,99
2	0,96	0,99	0,96	0,99	0,96	0,99	0,96	0,99	0,96	0,99	0,96	0,99
3	0,72	0,91	0,72	0,91	0,72	0,91	0,72	0,91	0,72	0,91	0,72	0,91
4	0,75	0,94	0,75	0,94	0,75	0,94	0,75	0,94	0,75	0,94	0,75	0,94
5	0,72	0,96	0,72	0,96	0,72	0,96	0,72	0,96	0,72	0,96	0,72	0,96
6	0,72	0,96	0,72	0,96	0,72	0,96	0,72	0,96	0,72	0,96	0,72	0,96
7	0,90	0,99	0,90	0,99	0,90	0,99	0,90	0,99	0,90	0,99	0,90	0,99
8	0,90	0,99	0,90	0,99	0,90	0,99	0,90	0,99	0,90	0,99	0,90	0,99
9	0,91	0,98	0,91	0,98	0,91	0,98	0,91	0,98	0,91	0,98	0,91	0,98
10	0,91	0,98	0,91	0,98	0,91	0,98	0,91	0,98	0,91	0,98	0,91	0,98

FONTE: O autor (2014)

TABELA 20 - VALORES OBTIDOS PARA O ÍNDICE DE INFORMAÇÃO DE SHANNON-WIENER EM RELAÇÃO AOS DADOS TOTAIS (NÚMERO DE ÁRVORES E DE ESPÉCIES) DE CADA UMA DAS QUINZE UNIDADES AMOSTRAIS OBJETO DA ELABORAÇÃO E TESTE DOS CENÁRIOS DE DIVERSIDADE

CENÁRIOS	ESPAÇAMENTOS					
	4,0 m	6,0 m	8,0 m	10,0 m	12,0 m	14,0 m
1	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70
2	3,40	3,40	3,40	3,40	3,40	3,40
3	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
4	3,19	3,19	3,19	3,19	3,19	3,19
5	4,92	4,92	4,92	4,92	4,92	4,92
6	5,60	5,60	5,60	5,60	5,60	5,60
7	3,37	3,37	3,37	3,37	3,37	3,37
8	4,06	4,06	4,06	4,06	4,06	4,06
9	4,67	4,67	4,67	4,67	4,67	4,67
10	5,36	5,36	5,36	5,36	5,36	5,36

FONTE: O autor (2014)

TABELA 21 - VALORES MÉDIOS OBTIDOS PARA CADA ÍNDICE DE DIVERSIDADE EM RELAÇÃO AOS ESPAÇAMENTOS TESTADOS

ÍNDICES DE DIVERSIDADE	ESPAÇAMENTOS					
	4,0 m	6,0 m	8,0 m	10,0 m	12,0 m	14,0 m
Margalef	1,38	1,47	1,53	1,59	1,63	1,68
Menhinick	0,30	0,37	0,43	0,48	0,52	0,56
Simpson	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14
McIntosh	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61
Shannon	2,29	2,29	2,29	2,29	2,29	2,29
Bulla	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79
Pielou	1,32	1,32	1,32	1,32	1,32	1,32

FONTE: O autor (2014)

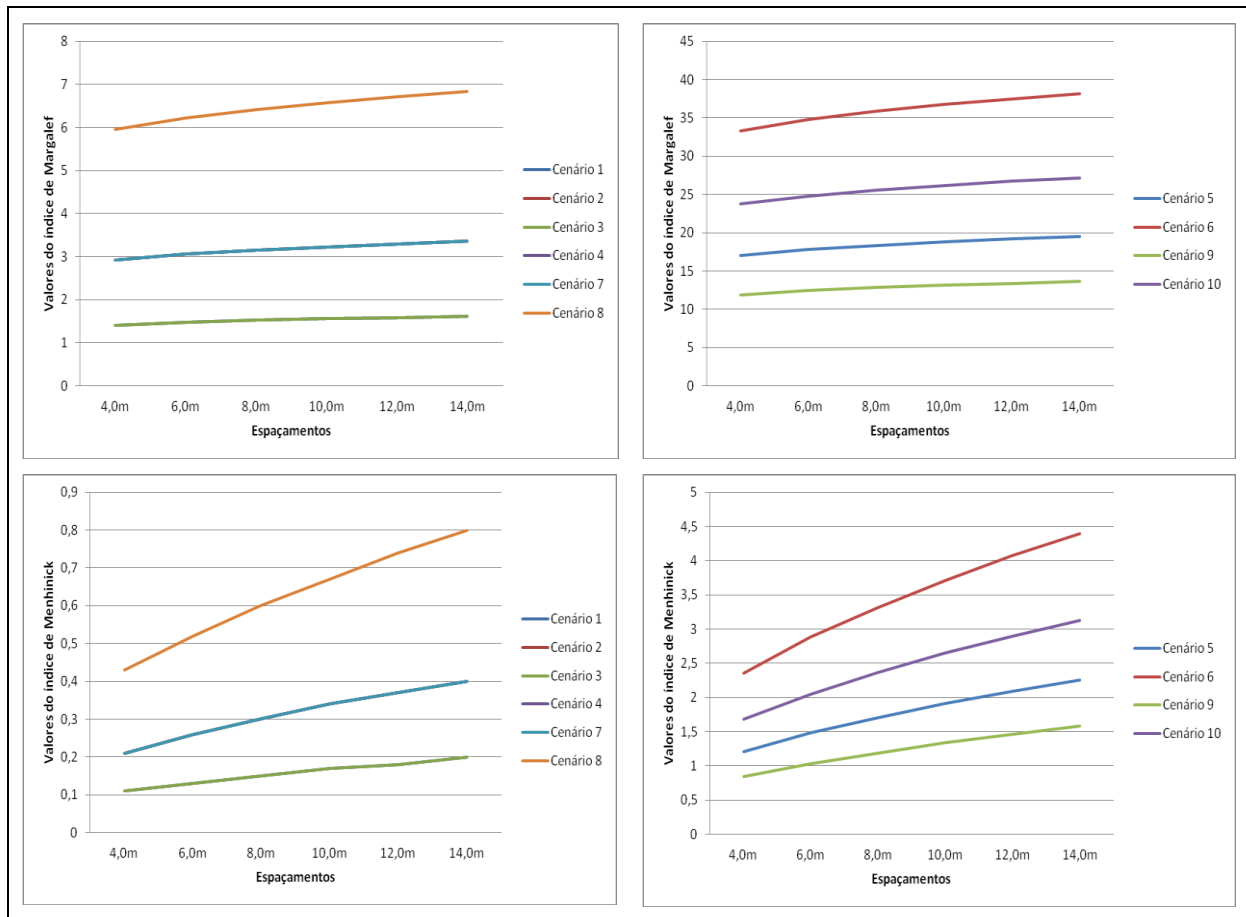


FIGURA 11 - COMPORTAMENTO DA VARIAÇÃO DOS VALORES DOS ÍNDICES DE RIQUEZA ESPECÍFICA DE MARGALEF E DE MENHINICK, EM FUNÇÃO DOS ESPAÇAMENTOS CONSIDERADOS NA ELABORAÇÃO DOS CENÁRIOS DE DIVERSIDADE

FONTE: O autor (2014)

Outro fato importante a considerar sobre estes índices é que, apesar de serem uma forma de expressão da diversidade com uma tentativa de compensação do esforço amostral, os mesmos são influenciados pela quantidade de amostras obtidas para análise e pela área mínima estabelecida por unidade amostral. Desta forma, qualquer análise comparativa de informações obtidas em locais distintos deve ser feita com cautela, sendo necessário proceder à rarefação dos dados a fim de ponderar as diferenças decorrentes de intensidades amostrais diferentes, desde que a técnica de amostragem seja a mesma (MAGURRAN, 2011).

Para os índices de Margalef e de Menhinick os cenários 4 e 6 apresentaram os maiores valores médios (TABELA 22). Apesar de representar um dos maiores valores médios em termos de diversidade, expressa pela riqueza, o cenário 6 não deve ser considerado como a melhor opção para o planejamento da composição florística da arborização de ruas porque foi idealizado com a utilização de 331 espécies arbóreas diferentes, distribuídas em 15 unidades amostrais. Esta quantidade de espécies é um fator técnico indesejável por ser impraticável a execução de um plano de arborização de ruas com estas características, pois seriam mais limitantes as possibilidades de produção das mudas e a adoção de práticas de manutenção adequadas, principalmente a operacionalização da poda (época de execução, maquinário, tolerância à poda, dentre outros).

TABELA 22 - VALORES MÉDIOS OBTIDOS PARA CADA ÍNDICE DE DIVERSIDADE EM RELAÇÃO AOS CENÁRIOS DE DIVERSIDADE ELABORADOS

ÍNDICES DE DIVERSIDADE	CENÁRIOS DE DIVERSIDADE TESTADOS									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Margalef	0	0,16	1,61	3,28	1,61	3,28	0,16	0,47	1,08	2,29
Menhinick	0,05	0,08	0,46	0,89	0,46	0,89	0,08	0,16	0,32	0,64
Simpson	1,00	0,50	0,12	0,06	0,12	0,06	0,12	0,06	0,15	0,07
McIntosh	0	0,31	0,68	0,78	0,68	0,78	0,29	0,51	0,65	0,76
Shannon	0,18	0,69	2,21	2,89	2,21	2,89	2,21	2,89	1,97	2,66
Bulla	---	0,98	0,70	0,71	0,70	0,71	0,83	0,86	0,80	0,81
Pielou	---	1,00	0,91	0,94	0,91	0,94	3,19	2,08	0,95	0,96

FONTE: O autor (2014)

Richter *et al.* (2012) utilizaram o índice de Margalef para análise da componente riqueza específica da arborização na cidade de Mata-RS. Neste estudo

obtiveram o valor de 26,0 para o índice em questão, com o levantamento feito nas vias públicas da cidade. Entretanto, não foram dadas informações sobre o espaçamento médio entre as árvores, tampouco sobre a área amostrada e a intensidade amostral.

Miranda e Carvalho (2009) encontraram o valor de 25,9 para este índice ao analisar a arborização do Bairro Ronda em Ponta Grossa-PR, por meio de censo arbóreo. No trabalho apresentado não indicaram a área do bairro amostrado, sendo indicado apenas o número de vias públicas avaliadas.

Tomando-se por base os resultados apresentados nestes dois trabalhos as comparações que se poderia realizar ficam comprometidas, pois há carência de informações a respeito da área amostrada e da intensidade amostral, as quais influenciam os valores obtidos para os dois índices. Da mesma maneira, a forma da unidade amostral estabelecida na arborização de ruas (se quadrada, se retangular, se corresponde a cada rua, se corresponde aos quarteirões) também influencia a comparabilidade dos valores obtidos com os índices de riqueza específica.

Com relação aos índices de dominância, os resultados apresentados nas Tabelas 18 e 22 indicam que o índice de Simpson tende a apresentar um valor reduzido em relação a um maior valor de riqueza específica, ao passo que o índice de McIntosh tende a apresentar valor tanto maior quanto maior o valor da riqueza específica. Estas observações ficam reforçadas pelas informações apresentadas na Tabela 23, na qual há indicação de que, para as situações hipotéticas dos cenários planejados há correlação fortemente negativa entre o índice de Simpson e os índices de riqueza e destes com o índice de McIntosh, por meio de uma correlação fortemente positiva. Esta tendência contrária entre o comportamento dos valores do índice de Simpson e do índice D de McIntosh também foi relatado por Schaaf *et al.* (2006) ao analisar, por meio de índices de diversidade, as modificações florístico-estruturais de um remanescente de Floresta Ombrófila Mista Montana no período entre 1979 e 2000.

A tendência de correlação descrita para estes dois índices também foi observada para os valores reais do inventário da arborização de ruas realizado no ano de 2010 (TABELA 24).

TABELA 23 - CORRELAÇÃO ENTRE OS VALORES HIPOTÉTICOS DOS ÍNDICES DE DIVERSIDADE OBTIDOS A PARTIR DOS CENÁRIOS DE DIVERSIDADE PLANEJADOS, CONSIDERANDO OS VALORES EM RELAÇÃO AOS DADOS TOTAIS DAS UNIDADES AMOSTRAIS

	Margalef	Menhinick	Simpson	McIntosh	Bulla	Pielou
Menhinick	0,98 <i>p</i> -valor (0,0000)					
Simpson	-0,71 <i>p</i> -valor (0,0000)	-0,67 <i>p</i> -valor (0,0000)				
McIntosh	0,82 <i>p</i> -valor (0,0000)	0,79 <i>p</i> -valor (0,0000)	-0,98 <i>p</i> -valor (0,0000)			
Bulla	-0,25 <i>p</i> -valor (0,0654)	-0,24 <i>p</i> -valor (0,0766)	-0,23 <i>p</i> -valor (0,0965)	0,15 <i>p</i> -valor (0,2742)		
Pielou	0,10 <i>p</i> -valor (0,4536)	0,10 <i>p</i> -valor (0,4723)	-0,65 <i>p</i> -valor (0,0000)	0,56 <i>p</i> -valor (0,0000)	0,82 <i>p</i> -valor (0,0000)	
Shannon	0,92 <i>p</i> -valor (0,0000)	0,89 <i>p</i> -valor (0,0000)	-0,90 <i>p</i> -valor (0,0000)	0,97 <i>p</i> -valor (0,0000)	-0,01 <i>p</i> -valor (0,9801)	0,38 <i>p</i> -valor (0,0042)

NOTA: Abaixo de cada valor segue a significância estatística da correlação (*p*-valor)

FONTE: O autor (2014)

TABELA 24 - CORRELAÇÃO ENTRE OS VALORES ESTIMADOS PARA OS ÍNDICES DE DIVERSIDADE OBTIDOS A PARTIR DOS VALORES TOTAIS DOS DADOS DO INVENTÁRIO DA ARBORIZAÇÃO DE RUAS REALIZADO EM 2010

	Margalef	Menhinick	Simpson	McIntosh	Bulla	Pielou
Menhinick	0,96 <i>p</i> -valor (0,0000)					
Simpson	-0,64 <i>p</i> -valor (0,0105)	-0,73 <i>p</i> -valor (0,0019)				
McIntosh	0,57 <i>p</i> -valor (0,0266)	0,69 <i>p</i> -valor (0,0044)	-0,98 <i>p</i> -valor (0,0000)			
Bulla	0,21 <i>p</i> -valor (0,4483)	0,34 <i>p</i> -valor (0,2161)	-0,70 <i>p</i> -valor (0,0037)	0,75 <i>p</i> -valor (0,0014)		
Pielou	0,35 <i>p</i> -valor (0,1977)	0,50 <i>p</i> -valor (0,0590)	-0,88 <i>p</i> -valor (0,0000)	0,92 <i>p</i> -valor (0,0000)	0,93 <i>p</i> -valor (0,0000)	
Shannon	0,88 <i>p</i> -valor (0,0000)	0,91 <i>p</i> -valor (0,0000)	-0,91 <i>p</i> -valor (0,0000)	0,87 <i>p</i> -valor (0,0000)	0,57 <i>p</i> -valor (0,0257)	0,73 <i>p</i> -valor (0,0022)

NOTA: Abaixo de cada valor segue a significância estatística da correlação (*p*-valor)

FONTE: O autor (2014)

Da mesma forma que para os índices de dominância, para os índices de equidade testados não foi constatada influência do espaçamento planejado dos cenários (TABELAS 18, 19 e 21) sobre os valores dos índices ($p > 0,05$), porém foi constatada diferença estatisticamente significativa entre os valores observados para cada cenário ($p < 0,01$), por meio do teste de Kruskal-Wallis.

Em relação ao índice de Bulla constatou-se que os cenários 1 e 2 apresentaram os maiores valores, seguidos dos cenários 9 e 10, quando considerado o valor total das 15 unidades amostrais objetos dos cenários. Se considerados os valores médios, o cenário 2 sobressai com a maior equidade, seguido dos cenários 8 e 7. Em relação ao índice de Pielou constatou-se que os cenários 7 e 8 apresentaram os maiores valores, seguidos dos cenários 1 e 2, quando considerado o valor total das 15 unidades amostrais objetos dos cenários. Se considerados os valores médios, o cenário 7 sobressai com a maior equidade, seguido dos cenários 8 e 2.

As variações constatadas para os índices de Bulla e de Pielou devem-se ao número de ruas existentes em cada unidade amostral e ao comprimento destas dentro da área amostrada (o que pode adicionar mais ou menos árvores na amostragem total), além da quantidade de espécies e repetibilidade delas na composição dos cenários.

De acordo com Bobrowski e Biondi (2012a), na arborização de ruas deve-se buscar conciliar a diversificação de espécies e a uniformidade dessas na composição, a fim de propiciar maior gama de benefícios possíveis e de facilitar a operacionalização das práticas de manejo necessárias. Além disso, uma melhor equidade entre as espécies que compõem a arborização de ruas de uma amostra, de um bairro e da cidade é um fator interessante porque expressa e ressalta atributos estéticos da composição florística como o ritmo, a textura, a cor, a forma, o equilíbrio, o contraste, dentre outros.

Souza (2012) encontrou valores entre 0,69 e 0,79 para os quatro quadrantes analisados e valor igual a 0,71 em relação ao total dos dados amostrados em censo da arborização urbana realizado no bairro centro da cidade de Santiago-RS. O problema em realizar uma análise comparativa com os dados deste trabalho resulta da mistura das informações de composição florística das praças e da arborização de

ruas, por mais que tenha sido fornecida a informação sobre a área total amostrada (169 ha).

Santos *et al.* (2013), em inventário amostral de 32 ruas do bairro centro da cidade de Lages-SC, encontraram um valor para o índice de Pielou igual a 0,49 e afirmaram que havia irregularidade na distribuição dos indivíduos entre as espécies. Da mesma forma que para o trabalho anterior, a utilização dos dados para análise comparativa fica comprometida, neste caso porque os autores não indicaram a área total amostrada. Por outro lado, Richter *et al.* (2012), ao analisarem a arborização da cidade de Mata-RS encontraram um valor igual a 0,70 para o índice de Pielou e concluíram que havia boa uniformidade na composição da flora avaliada.

Por meio da análise do índice de Shannon-Wiener (TABELA 20) constatou-se que os maiores valores de diversidade foram obtidos para os cenários 6 e 10, os quais também apresentaram maior riqueza específica na composição florística. Porém, quando analisado o índice a partir dos valores médios (TABELA 22), os cenários 4, 6 e 8 apresentaram os maiores valores. Não foi constatada diferença estatisticamente significativa entre os valores do índice obtidos a partir dos seis espaçamentos analisados ($p > 0,05$), porém entre os valores obtidos para cada cenário concebido a diferença foi significativa ($p < 0,01$), por meio do teste de Kruskal-Wallis.

Foi constatada forte correlação dos valores do índice de Shannon com os valores dos índices de riqueza específica e de dominância, mas também uma baixa correlação com os valores dos índices de equidade dos cenários planejados (TABELA 23). Essas tendências de correlação ficaram mais evidentes quando da decomposição do índice pela análise "SHE" (MAGURRAN, 2011), por meio da qual se decompos os valores do índice em seus constituintes (FIGURA 12): a riqueza de espécies (S) e a uniformidade (E). Para Magurran (2011), o índice de Shannon-Wiener é mais influenciado pela riqueza de espécies, entretanto um aumento no valor do índice pode ser decorrente de um aumento na riqueza de espécies, na uniformidade de composição ou de ambas as características.

Na Figura 12 se demonstra que o índice de Shannon-Wiener apresenta redução no seu valor à medida em que diminui a riqueza específica (quantidade de espécies nas amostras), sendo a sua composição influenciada por esta componente, na situação real correspondente aos dados do inventário da arborização de 2010. As

variações verificadas nas curvas das componentes riqueza específica e uniformidade se devem ao descontrole da composição da arborização de ruas, por haver a contribuição voluntária da população com a introdução de espécies diferentes, além do plantio executado pela prefeitura municipal. Isto causa maior desuniformização da composição florística da arborização de ruas, por diluir a quantidade de árvores em maior número de espécies e de maneira desproporcional.

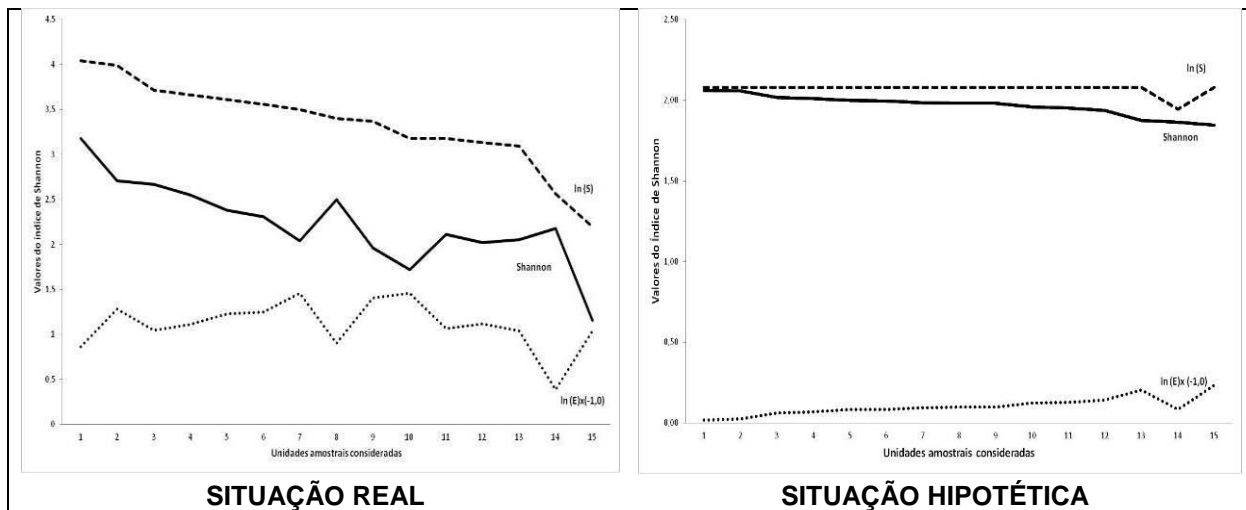


FIGURA 12 - ANÁLISE "SHE" DO ÍNDICE DE SHANNON-WIENER NA SITUAÇÃO REAL E NA SITUAÇÃO HIPOTÉTICA, COM VERIFICAÇÃO DA INFLUÊNCIA DE SEUS COMPONENTES SOBRE O COMPORTAMENTO DO ÍNDICE

NOTA: Para a situação real foram utilizados os dados do inventário de 2010 e para a situação hipotética foram utilizados os dados do cenário 9 de diversidade, sendo: $\ln(S)$ - riqueza específica; $\ln(E)$ - uniformidade

FONTE: O autor (2014)

Por outro lado, na situação hipotética, correspondente aos dados do cenário 9 de diversidade, constatou-se que os valores deste índice diminuem à medida em que aumentam os valores da componente uniformidade, sendo que a componente riqueza específica não manifestou alterações expressivas. A estabilidade verificada para a curva da componente riqueza específica se deve à manutenção (controle) da quantidade de espécies em cada uma das parcelas utilizadas na concepção do cenário, já a variação da curva da componente uniformidade se deve às características de comprimento da rua dentro de cada amostra e à quantidade delas, as quais são variáveis.

A análise dos dados correspondentes ao inventário realizado no ano de 2010 (TABELA 25) demonstrou que o espaçamento médio das árvores é de aproximadamente 12,0 m (coeficiente de variação médio de 88,72%), variando entre 9,60 m na amostra Jardim Social e 18,30 m na amostra Alto da XV. A variabilidade do coeficiente de variação do espaçamento médio, observado entre as unidades amostrais, foi de 63,41% a 120,47%, o que expressa a própria variabilidade de localização das estruturas urbanas (guias rebaixadas, postes, esquinas, dentre outros) que condicionam o plantio das árvores e limitam a adoção de espaçamentos regulares ao longo de uma calçada. Da mesma forma, é resultante da variabilidade de espaçamento condicionado pelos plantios irregulares (voluntários) feitos pela população (BOBROWSKI; BIONDI, 2012a), o que contribui com a introdução de árvores muito próximas umas das outras.

Tomando por base essas informações, a quantidade de árvores (4360 árvores) e a quantidade de espécies (122 espécies) mensuradas no inventário de 2010 verifica-se que o cenário que melhor descreve a situação encontrada, em relação à diversidade, é o cenário 9 (TABELA 16), para um espaçamento médio de plantio igual a 12,0 m (TABELA 25), apesar da moda dos dados ser igual a 8,0 m de espaçamento. Se fosse considerada a recomendação feita por Milano e Dalcin (2000) de que para a arborização de uma cidade um valor aceitável de espécies para a composição estaria entre 10 e 20 espécies, os cenários 1 e 3 serviriam como referência aos valores hipotéticos ideais de diversidade.

Comparando-se os dados do inventário de 2010 com os dados do cenário 9 verifica-se que as maiores reduções para o índice de Shannon são constatadas para as unidades amostrais que apresentam os maiores valores de riqueza específica pelos índices de Margalef e de Menhinick. Isso reforça a afirmação de que o índice de Shannon é mais influenciado pela riqueza de espécies do que pela equidade, pois na composição dos cenários a riqueza específica foi controlada e uniformizada para cada unidade amostral. O aumento verificado para o valor do índice na parcela Rebouças 01 está associado a um dos maiores aumentos do valor de equidade de Pielou e de quantidade de árvores consideradas na composição florística da unidade amostral.

Para possibilitar melhor compreensão dos valores reais dos índices de diversidade testados, eles foram plotados em relação aos valores hipotéticos obtidos

por unidade amostral no cenário de diversidade 9, correspondente ao espaçamento 12,0 m (FIGURA 13).

Por meio dos gráficos apresentados consegue-se perceber que:

- a) Para os dados reais a diversidade de espécies, expressa pela riqueza específica, foi acentuadamente maior em relação aos dados do cenário 9;
- b) Para a uniformidade, os valores dos dados reais foram acentuadamente menores em relação ao cenário 9, por conta da composição florística menos regular.

Portanto, sob as condições de plantio e/ou ocorrência natural de espécies florestais na arborização de ruas, a diversidade de composição tendeu a se expressar com maior riqueza específica e menor uniformidade, em relação a uma situação planejada a partir de informações dos valores médios das variáveis que interferem na composição (espaçamento, quantidade de árvores e quantidade de espécies), tomadas a partir das informações obtidas do inventário da arborização de ruas realizado em 2010.

TABELA 25 - VALORES OBTIDOS PARA DIFERENTES FORMAS DE EXPRESSÃO DA DIVERSIDADE, PARA OS DADOS DO INVENTÁRIO DE 2010 E PARA O CENÁRIO 9 DE DIVERSIDADE

PARCELAS	DADOS DO INVENTÁRIO DE 2010												DADOS DO CENÁRIO 9, ESPAÇAMENTO 12,0M								
	NSPP	NIND	ESPAÇAMENTO			RIQUEZA		DOMINÂNCIA		EQUIDADE		INFORMAÇÃO	NSPP	NIND	RIQUEZA		DOMINÂNCIA		EQUIDADE		INFORMAÇÃO
			MÉDIA	MODA	CV%	MARG	MENH	SIMP	MCINT	BULL	PIEL	SHANNON			MARG	MENH	SIMP	MCINT	BULL	PIEL	SHANNON
Água Verde	39	482	11,3	7	79,18	6,15	1,78	0,17	0,62	0,43	0,70	2,55	8	514	1,12	0,35	0,131	0,69	0,90	0,99	2,06
Alto da XV	22	233	18,3	7	88,48	3,85	1,44	0,19	0,63	0,38	0,66	2,05	8	472	1,14	0,37	0,146	0,67	0,82	0,94	1,96
Bacacheri 01	24	298	11,3	8	79,19	4,04	1,39	0,38	0,40	0,36	0,54	1,72	8	440	1,15	0,38	0,146	0,65	0,80	0,95	1,98
Bacacheri 02	35	255	10,3	9	70,14	6,14	2,19	0,20	0,59	0,38	0,65	2,31	8	357	1,19	0,42	0,18	0,60	0,66	0,89	1,85
Bacacheri 03	57	369	11,2	7	78,66	9,47	2,97	0,07	0,78	0,46	0,79	3,18	8	419	1,16	0,39	0,144	0,67	0,85	0,97	2,01
Bigorrião	37	347	12,6	8	73,1	6,15	1,99	0,18	0,61	0,36	0,66	2,38	8	475	1,14	0,37	0,129	0,70	0,90	0,99	2,06
Boqueirão	30	258	12,3	8	120,5	5,22	1,87	0,14	0,67	0,44	0,74	2,5	7	503	0,96	0,31	0,164	0,62	0,80	0,96	1,86
Centro	13	78	16,4	7,5	88,72	2,75	1,47	0,14	0,70	0,58	0,85	2,18	8	434	1,15	0,38	0,149	0,65	0,79	0,96	1,99
Cristo Rei	41	334	12	9	84,42	6,88	2,24	0,11	0,70	0,41	0,72	2,67	8	437	1,15	0,38	0,146	0,65	0,80	0,95	1,98
Jardim Social	54	508	9,6	8	79,23	8,51	2,40	0,16	0,62	0,42	0,68	2,71	8	489	1,13	0,36	0,145	0,68	0,80	0,96	2,00
Mercês	33	298	17,3	17,5	63,41	5,62	1,91	0,28	0,50	0,33	0,58	2,04	8	472	1,14	0,37	0,143	0,66	0,80	0,96	2,00
Portão	23	200	12,8	8	101,9	4,15	1,63	0,21	0,59	0,35	0,64	2,02	8	386	1,18	0,41	0,139	0,67	0,83	0,97	2,02
Rebouças 01	9	100	14,1	8	109,9	1,74	0,90	0,43	0,38	0,29	0,53	1,16	8	381	1,18	0,41	0,168	0,62	0,69	0,90	1,87
Rebouças 02	29	350	12,5	12	76,58	4,78	1,55	0,28	0,50	0,33	0,58	1,96	8	425	1,16	0,39	0,148	0,65	0,81	0,93	1,94
Seminário	24	250	13,2	8	111,8	4,17	1,52	0,21	0,58	0,37	0,66	2,11	8	410	1,16	0,39	0,152	0,69	0,76	0,94	1,95
Total	122	4360	12,4	8	88,72	14,44	1,85	0,07	0,75	0,29	0,67	3,24	119	6616	13,41	1,46	0,01	0,91	0,91	0,98	4,67

NOTA: NSPP (número de espécies), NINDIV (número de indivíduos), CV (coeficiente de variação), MARG (Margalef), MENH (Menhinick), SIMP(Simpson), MCINT (McIntosh), BULL (Bulla), PIEL (Pielou)

FONTE: O autor (2014)

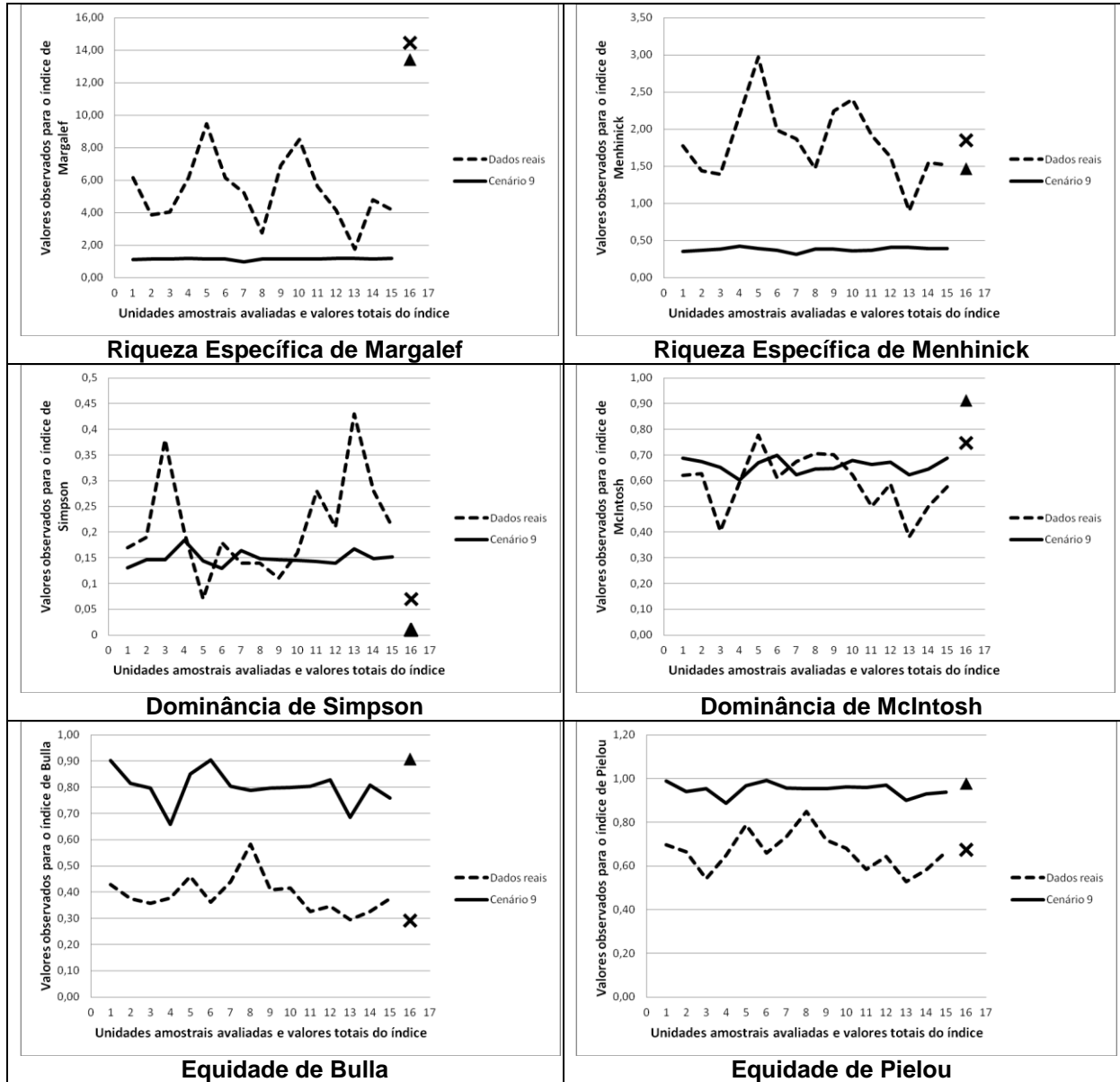


FIGURA 13 - COMPORTAMENTO DOS DIFERENTES ÍNDICES DE DIVERSIDADE TESTADOS PARA O INVENTÁRIO DE 2010 E PARA O CENÁRIO 9, POR PARCELA E PARA OS TOTAIS AMOSTRADOS

NOTA: Símbolo Cruz (Valor observado para o total dos dados reais) e Símbolo Triângulo (Valor observado para o total dos dados hipotéticos)

Fonte: O Autor (2014)

4.4 PERCEPÇÃO E PREFERÊNCIA POPULAR SOBRE A COMPOSIÇÃO DA ARBORIZAÇÃO DE RUAS

4.4.1 Perfil dos participantes da enquete

Ao todo foram obtidas 378 participações no trabalho realizado, porém, apenas 352 pessoas responderam completamente às questões da enquete. A partir desse número de participantes é que se procedeu à análise das respostas. De acordo com Alreck e Settle (2004), para uma amostra de no mínimo 300 pessoas há 95% de probabilidade de que a variação do erro seja menor que 10% do valor da média amostral, para qualquer tipo de entrevista (*survey*) adotada para análise de atitudes ou comportamentos. Entretanto, há que se considerar que a amostra obtida pode incluir indivíduos que são atípicos, o que tende a aumentar a variação do erro amostral (ALRECK; SETTLE, 2004).

A maior parte dos participantes afirmou ser do gênero feminino, com 183 pessoas (51,99%) contra 169 pessoas do gênero masculino (48,01%). Com relação aos gêneros, Tuan (1980, 2012) afirma que homens e mulheres tendem a olhar diferentes aspectos do meio ambiente e a demonstrar atitudes distintas, principalmente nas culturas onde os papéis dos gêneros são bem distintos e marcantes.

A faixa etária com participação mais expressiva foi aquela correspondente à faixa 20 - 24 anos (19,32%), seguida da faixa 25 - 29 anos (16,48%) (FIGURA 14). O nível de escolaridade mais participativo foi o "superior incompleto" (28,69%) seguido do nível "superior completo" (19,89%) (FIGURA 15). Viana (2013), em análise da percepção popular de atributos da arborização urbana na cidade de São Carlos-SP, constatou que houve diferença entre as preferências demonstradas por grupos de instrução ou escolaridade, em virtude de diferenças de acesso e de compreensão das informações.

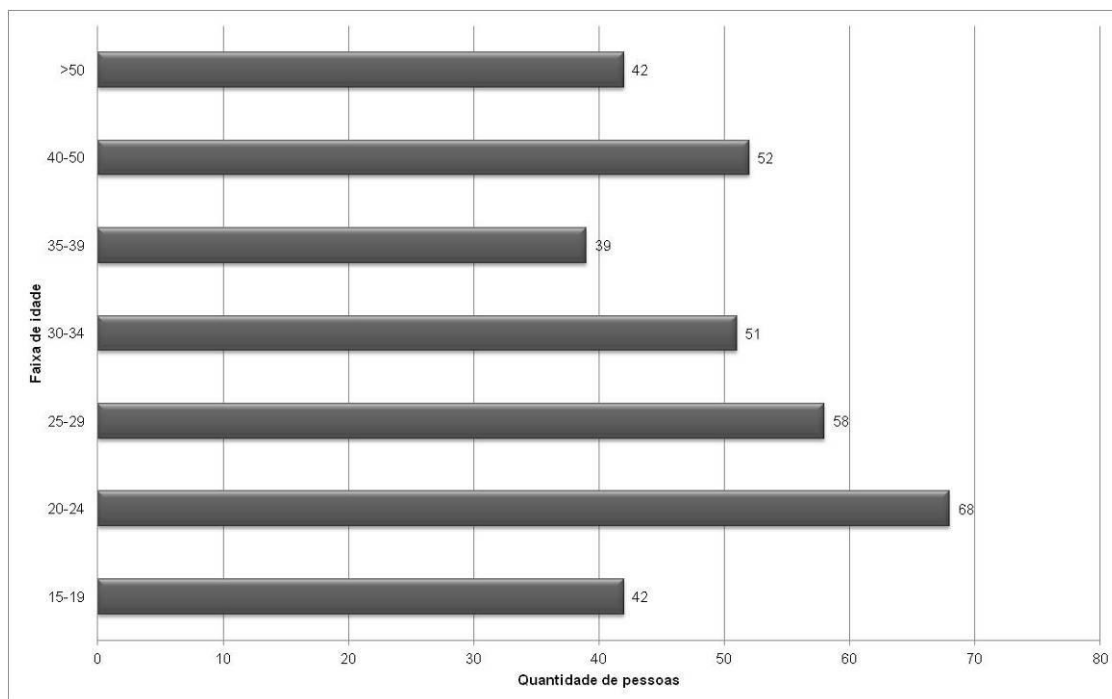


FIGURA 14 - PERFIL GERAL DOS PARTICIPANTES DA ENQUETE EM RELAÇÃO À FAIXA ETÁRIA

FONTE: O autor (2014)

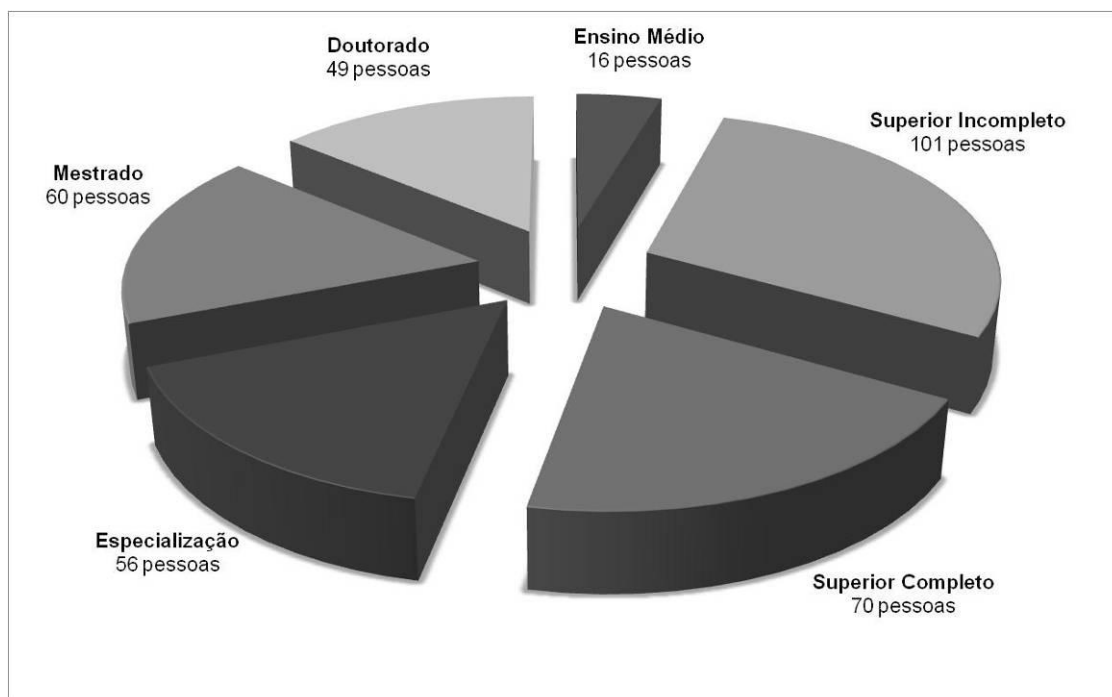


FIGURA 15 - PERFIL GERAL DOS PARTICIPANTES DA ENQUETE EM RELAÇÃO AO NÍVEL DE ESCOLARIDADE

FONTE: O autor (2014)

A maior parte dos participantes (26,01%) afirmou não ter cursado qualquer uma das sete disciplinas relacionadas à arborização urbana (FIGURA 16), seguido por aqueles que afirmaram ter cursado a disciplina de Paisagismo (21,09%) e Arborização Urbana (15,82%). Muitas pessoas informaram ter cursado mais de uma das disciplinas indicadas (108 pessoas), o que eleva o número de respostas a este ítem para 569 participações.

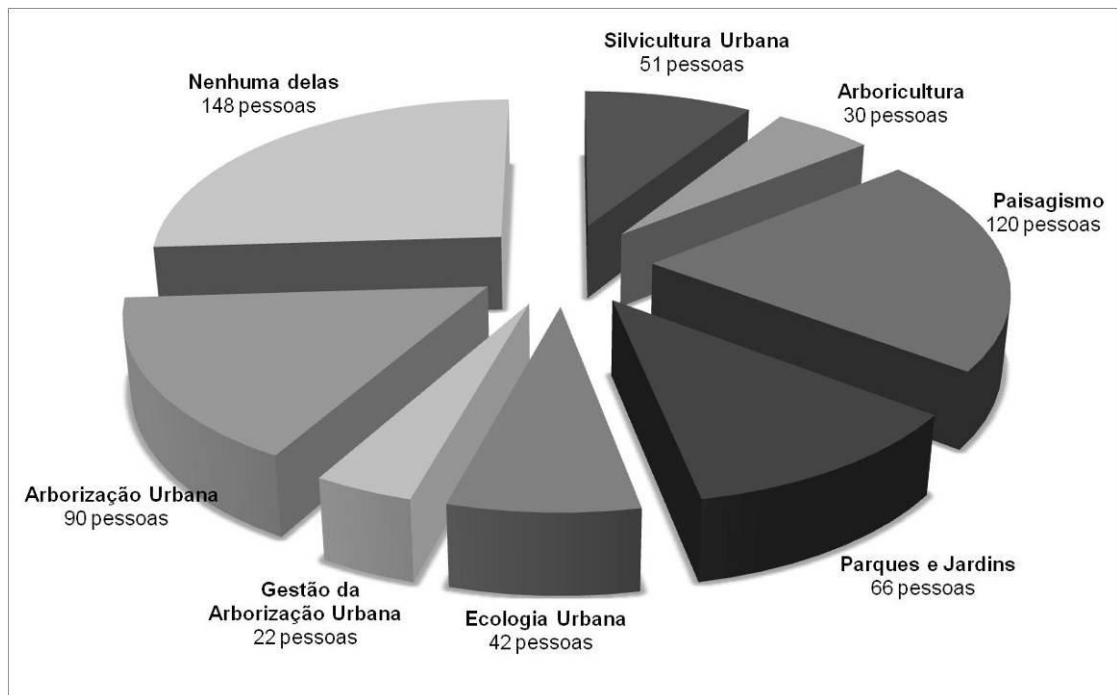


FIGURA 16 - DISTRIBUIÇÃO DAS DISCIPLINAS INFORMADAS PELOS PARTICIPANTES DA ENQUETE
 FONTE: O Autor (2014)

Os dados apresentados são justificáveis já que 38,35% dos participantes afirmaram ter formação profissional em áreas onde as disciplinas descritas não são encontradas nas grades curriculares dos cursos (ecologia, geografia, pedagogia, engenharia civil, engenharia ambiental, entre outros) ou afirmaram não ter qualquer formação específica. Mesmo assim, ressalta-se que 42,33% dos participantes informaram ter relação com a formação em "Engenharia Florestal", seguidos por aqueles que afirmaram ter relação com as formações "Engenharia Agrônômica" (9,66%) e "Biologia" (9,66%).

A capacitação de profissionais em nível superior, como possíveis gestores da arborização de ruas, é um fato muito importante para a adoção de boas práticas e para o sucesso dos benefícios almejados, mas também como fonte disseminadora de conhecimentos para capacitação e treinamento dos mais diversos profissionais que podem atuar na implantação e manutenção da arborização de ruas, conforme previsto em planos diretores ou manuais de arborização elaborados por Campo Grande (2010), Cemig (2011) e SMAS (2013).

Quanto à atuação em relação à arborização urbana (FIGURA 17) foi expressiva a quantidade de pessoas que afirmou nunca ter atuado profissionalmente na área, mas que já estudou alguns de seus aspectos (41,76%). Em seguida vieram as pessoas que afirmaram não ter atuado na área e nunca ter estudado a respeito (25,0%) e aquelas que atuaram ou atuam na avaliação da arborização urbana (11,93%).

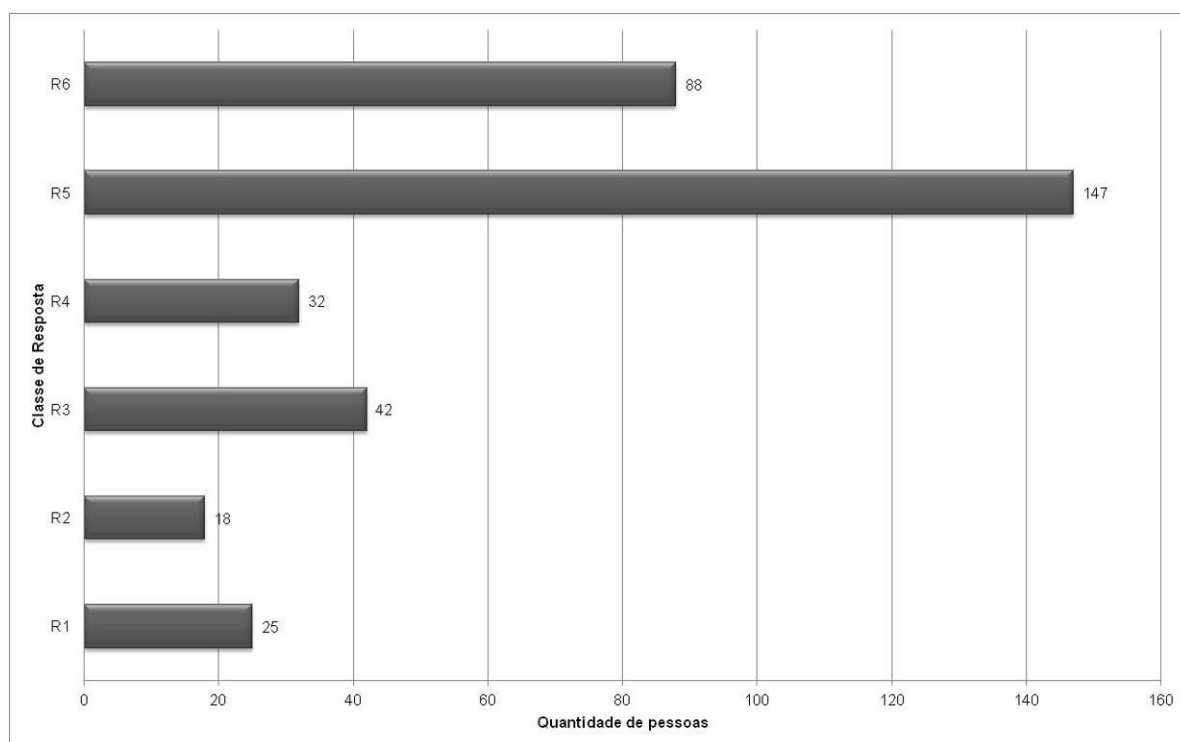


FIGURA 17 - DISTRIBUIÇÃO DOS PARTICIPANTES EM RELAÇÃO A SUA ATUAÇÃO NA ARBORIZAÇÃO URBANA

NOTA: R1 - Sim, atuo/atuei na produção de mudas; R2 - Sim, atuo/atuei na implantação da arborização; R3 - Sim, atuo/atuei na avaliação da arborização; R4 - Sim, atuo/atuei no planejamento da arborização; R5 - Não, nunca atuei profissionalmente, mas já estudei alguns de seus aspectos; R6 - Não, nunca atuei profissionalmente na área e nunca estudei a respeito

FONTE: O autor (2014)

Por meio da questão que trata da relação dos entrevistados com a arborização urbana (FIGURA 18) foi possível constatar que houve semelhança de distribuição de pessoas entre três classes de resposta, sendo a mais representativa a classe de participantes leigos, curiosos, admiradores e/ou conhecedores da importância do tema (29,55%) seguidos por aqueles que afirmaram ser profissionais da área que estudaram assuntos relativos ao tema, antes de atuar profissionalmente (29,26%). Entretanto, a classe de resposta Rel 1 (estudante de algumas disciplinas relacionadas ao assunto) também teve destaque nesta questão (28,13%).

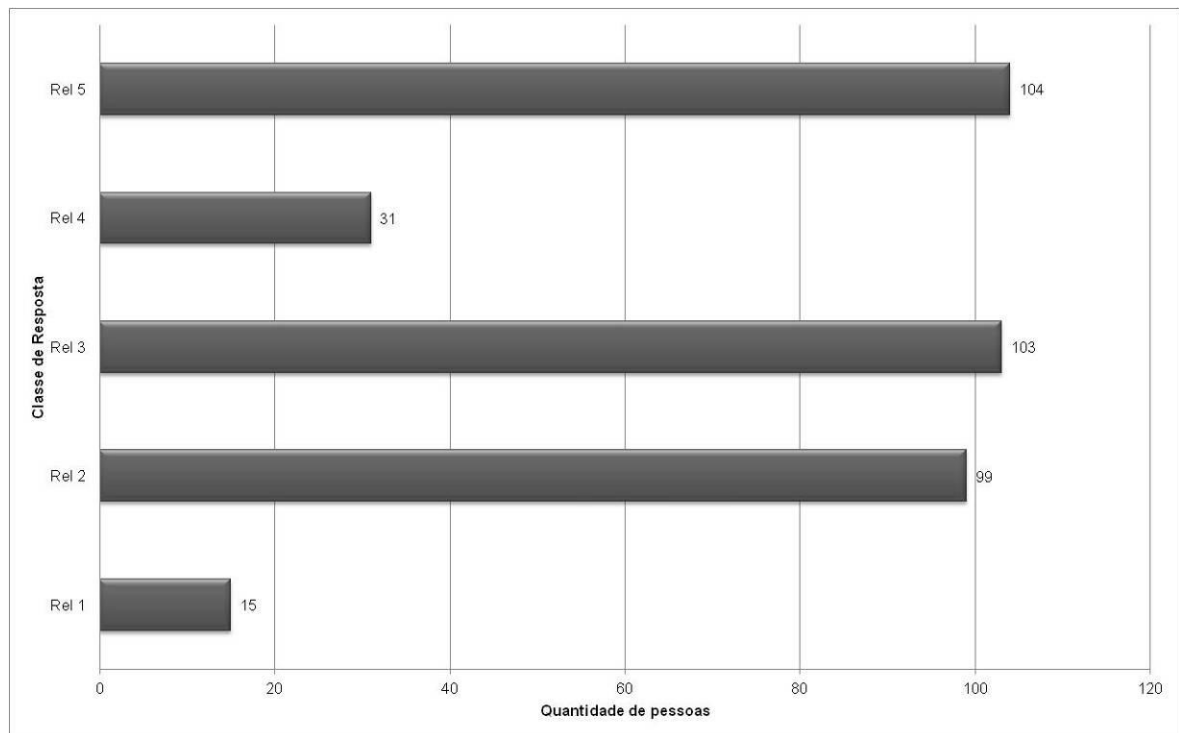


FIGURA 18 - DISTRIBUIÇÃO DOS PARTICIPANTES DE ACORDO COM SUA RELAÇÃO COM A ARBORIZAÇÃO URBANA

NOTA: REL 1 - Não acho que eu tenha alguma relação com isso; REL 2 - Sou estudante de algumas disciplinas relacionadas ao assunto; REL 3 - Sou profissional da área e estudei assuntos relacionados à área antes de iniciar os trabalhos; REL 4 - Sou profissional da área, mas não estudei nada relacionado antes de iniciar os trabalhos; REL 5 - Sou um leigo, curioso, admirador e/ou conhecedor de sua importância

FONTE: O autor (2014)

Como forma de conhecer a percepção em relação à qualidade geral da arborização de ruas da cidade de cada participante foi solicitado a eles que

indicassem, dentre cinco classes diferentes, qual a situação da arborização local (FIGURA 19).

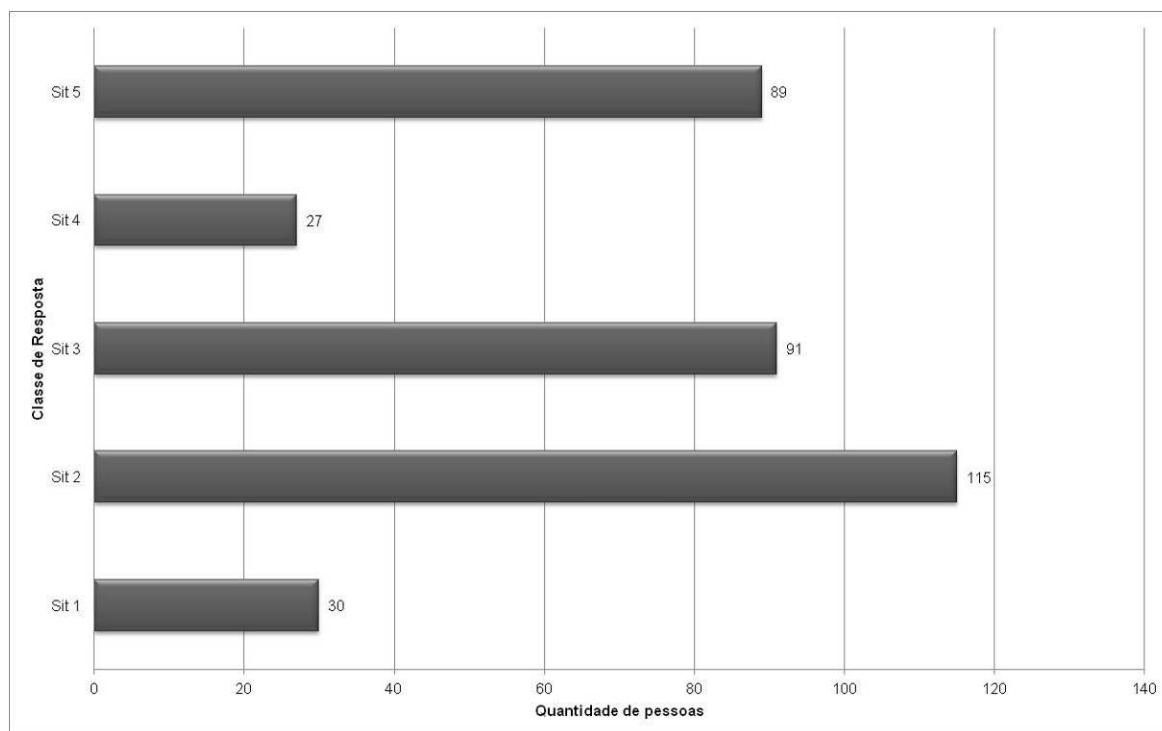


FIGURA 19 - DISTRIBUIÇÃO DAS RESPOSTAS DOS PARTICIPANTES EM RELAÇÃO À CLASSIFICAÇÃO DA SITUAÇÃO DA ARBORIZAÇÃO DE RUAS DE SUA CIDADE

NOTA: SIT 1 - Sim, ela é bem arborizada e tem planejamento adequado; SIT 2 - Sim, ela é bem arborizada mas não é planejada adequadamente; SIT 3 - Sim, mas é mal cuidada, mal manejada; SIT 4 - Não, mas se percebe mudanças com evidências de planejamento e/ou novas implantações; SIT 5 - Não, a arborização existente é escassa, precária e mal cuidada, não havendo evidências de planejamento

FONTE: O autor (2014)

Houve predominância da classe de participantes que afirmou que a sua cidade tem ruas arborizadas, mas que não há um planejamento adequado a respeito (32,67%). Destacam-se também as respostas de que a cidade é bem arborizada, mas é mal cuidada, mal manejada (25,85%) e de que a cidade não é bem arborizada, sendo escassa, precária e mal cuidada, não havendo evidências de planejamento da arborização de ruas (25,28%). Estes grupos de respostas mais expressivos evidenciam e reforçam a necessidade do planejamento adequado da arborização de ruas, desde a fase de implantação à manutenção. Por outro lado, Roppa *et al.* (2007) afirmam que a avaliação de um local quanto ao grau de

arborização (se bem ou mal arborizado) depende muito da vivência do morador quanto ao que existe fora da rua ou avenida onde está localizada sua residência.

Com relação à questão "Você participaria como voluntário em trabalhos relacionados à arborização de ruas: coleta de dados para um estudo ou para cadastro e avaliação?", a maioria das pessoas (70,17%) respondeu que "Sim, pois acredito que isso ajudaria a melhorar a condição e a paisagem de meu bairro". Esta informação é muito relevante ao processo de gestão da arborização de ruas, principalmente para fins de cadastro e avaliação geral das árvores quando se tem a intenção de obter um censo arbóreo e realizar o planejamento total da arborização de ruas em uma cidade, com redução de custos com mão de obra. Da mesma forma, permite a inclusão da população local no processo de planejamento tornando-a parte do bem público, de propriedade coletiva, que deve trazer benefícios ambientais, econômicos e estéticos máximos possíveis, a partir dos recursos destinados a isso pela administração municipal. Ao inserir a população como parte da gestão pode-se vislumbrar a redução de atos de vandalismo, por possibilitar um bom ato de cidadania e uma forma real de sensibilização da importância e dos custos deste bem público. Moskell e Allred (2013), em estudo realizado em dois bairros na cidade de Nova York (Queens e Brooklyn), constataram que a maioria dos entrevistados acredita que não são co-responsáveis pela manutenção da arborização de ruas, mesmo eles tendo um importante papel no desempenho deste bem público. Apesar disso, nos Estados Unidos existe um programa federal para apoiar ações comunitárias de silvicultura urbana (HAUER; JOHNSON, 2008), no qual a participação voluntária e seu treinamento estão considerados entre os critérios de avaliação para a concessão de suporte financeiro e técnico.

4.4.2 Percepção das formas de composição da arborização de ruas

A análise da percepção popular deste tópico foi realizada a partir das escolhas dos croquis representativos de perfis de composição da arborização de ruas e da correspondência entre essas escolhas e as respostas de explicação associadas a cada questão. Os croquis de composição apresentados na enquete

destacavam um de dois ou ambos os atributos buscados no planejamento da arborização de ruas: a uniformidade e a diversidade de composição. Da mesma forma poderiam representar um princípio de composição estética: o ritmo.

4.4.2.1 Perfil transversal de composição

Com relação ao perfil transversal apresentado na enquete, a maioria dos participantes (52,27%) optou pelo perfil transversal composto por duas espécies diferentes (FIGURA 20) em detrimento àquele composto por apenas uma espécie (47,73%).

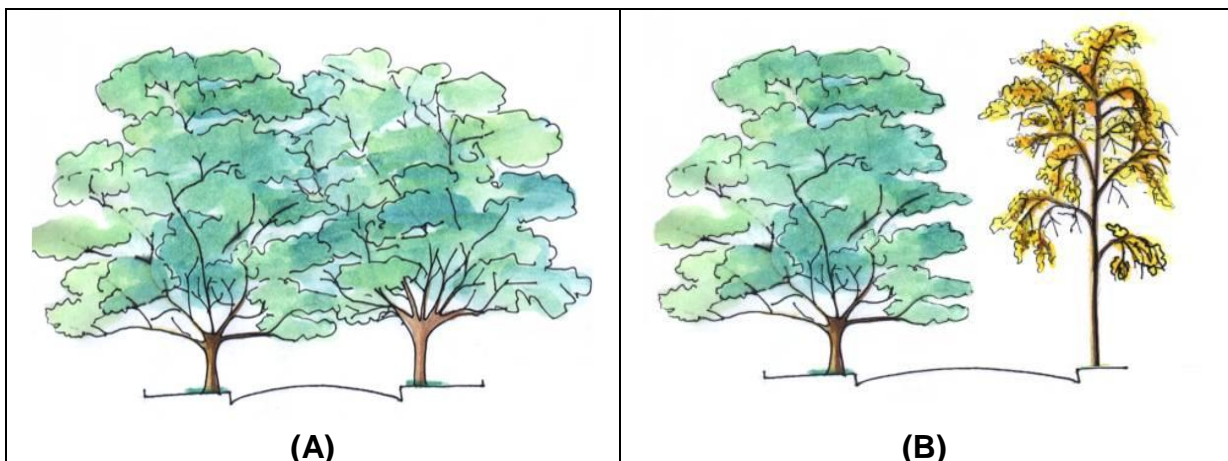


FIGURA 20 - OPÇÕES DE COMPOSIÇÃO DO PERFIL TRANSVERSAL DA ARBORIZAÇÃO DE RUAS APRESENTADAS AOS PARTICIPANTES DA ENQUETE

NOTA: (A) Composição com apenas uma espécie; (B) Composição com duas espécies

FONTE: Elaborada por Daniela Biondi

Associada ao perfil transversal, a resposta à pergunta "Por que você prefere esta forma de composição escolhida?" que obteve maior pontuação foi "Porque é mais diversificada" (48,58%), seguida pelas respostas "Porque sombreia mais a rua" (28,98%) e "Porque destaca melhor a espécie" (22,44%).

Quando confrontadas as escolhas feitas pelos participantes com as respostas dadas como justificativa, por meio de análise de correspondência

canônica (FIGURA 21), verificou-se que a classe de relação com a arborização REL2 (estudantes) é que teve melhor correspondência com o perfil transversal um (PT1), com melhor associação à resposta "Porque sombreia mais a rua". Com relação ao perfil transversal dois (PT2) constatou-se correspondência com as classes de relação REL3 (profissional que estudou a respeito) e REL4 (profissional que não estudou a respeito), com melhor associação à resposta "Porque é mais diversificada".

As respostas e correspondências obtidas demonstram que os participantes da enquete, ao analisar os perfis transversais, conseguiram justificar apropriadamente as escolhas feitas, pois o perfil transversal um (FIGURA 20), pela composição feita, sombreia mais a rua, ao passo que o perfil transversal dois é mais diversificado e destaca melhor cada uma das espécies devido ao contraste de cor, forma, textura e tamanho.

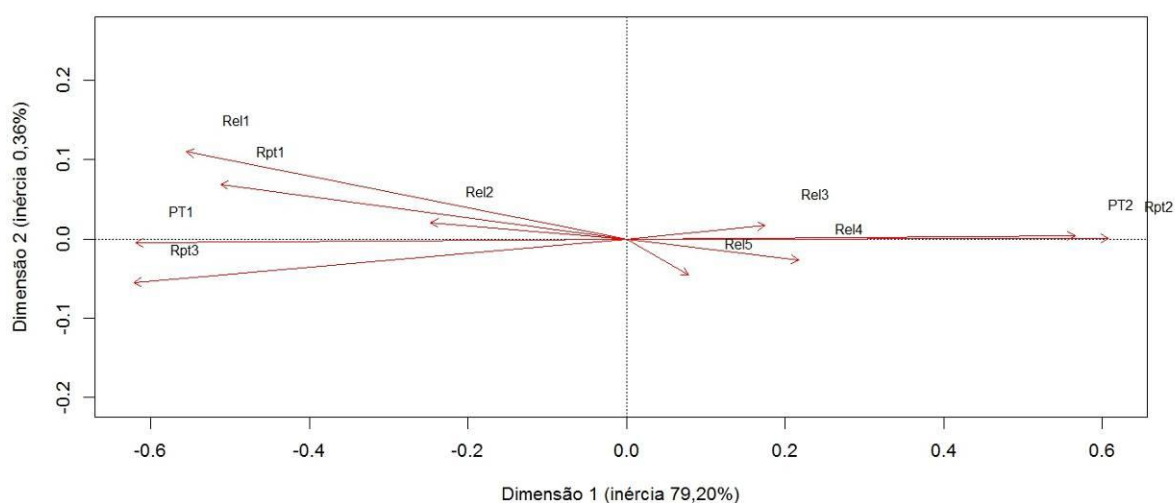


FIGURA 21 - ANÁLISE DE CORRESPONDÊNCIA CANÔNICA MÚLTIPLA ENTRE OS DADOS DE TIPO DE RELAÇÃO DO PARTICIPANTE DA ENQUETE COM A ARBORIZAÇÃO URBANA (REL), O TIPO DE PERFIL TRANSVERSAL ESCOLHIDO (PT) E A RESPOSTA DE JUSTIFICATIVA PARA A ESCOLHA FEITA (RPT)

NOTA: REL 1 - Não acho que eu tenha alguma relação com isso; REL 2 - Sou estudante de algumas disciplinas relacionadas ao assunto; REL 3 - Sou profissional da área e estudei assuntos relacionados à área antes de iniciar os trabalhos; REL 4 - Sou profissional da área, mas não estudei nada relacionado antes de iniciar os trabalhos; REL 5 - Sou um leigo, curioso, admirador e/ou conhecedor de sua importância; pt1 - perfil transversal com apenas uma espécie; pt2 - perfil transversal com duas espécies; rpt1 - porque destaca melhor a espécie; rpt2 - porque é mais diversificada; rpt3 - porque sombreia mais a rua

FONTE: O autor (2014)

4.4.2.2 Perfil longitudinal de composição

Com relação ao perfil longitudinal foram elaboradas três questões distintas, de forma a promover a combinação entre dois perfis de cada vez, de três opções elaboradas (perfis longitudinais 1, 2 e 3).

Para a combinação entre o perfil longitudinal 1 (A) e o perfil longitudinal 2 (B) (FIGURA 22) houve maior escolha para o perfil longitudinal 2 (79,55%) em detrimento ao perfil longitudinal 1 (20,45%).

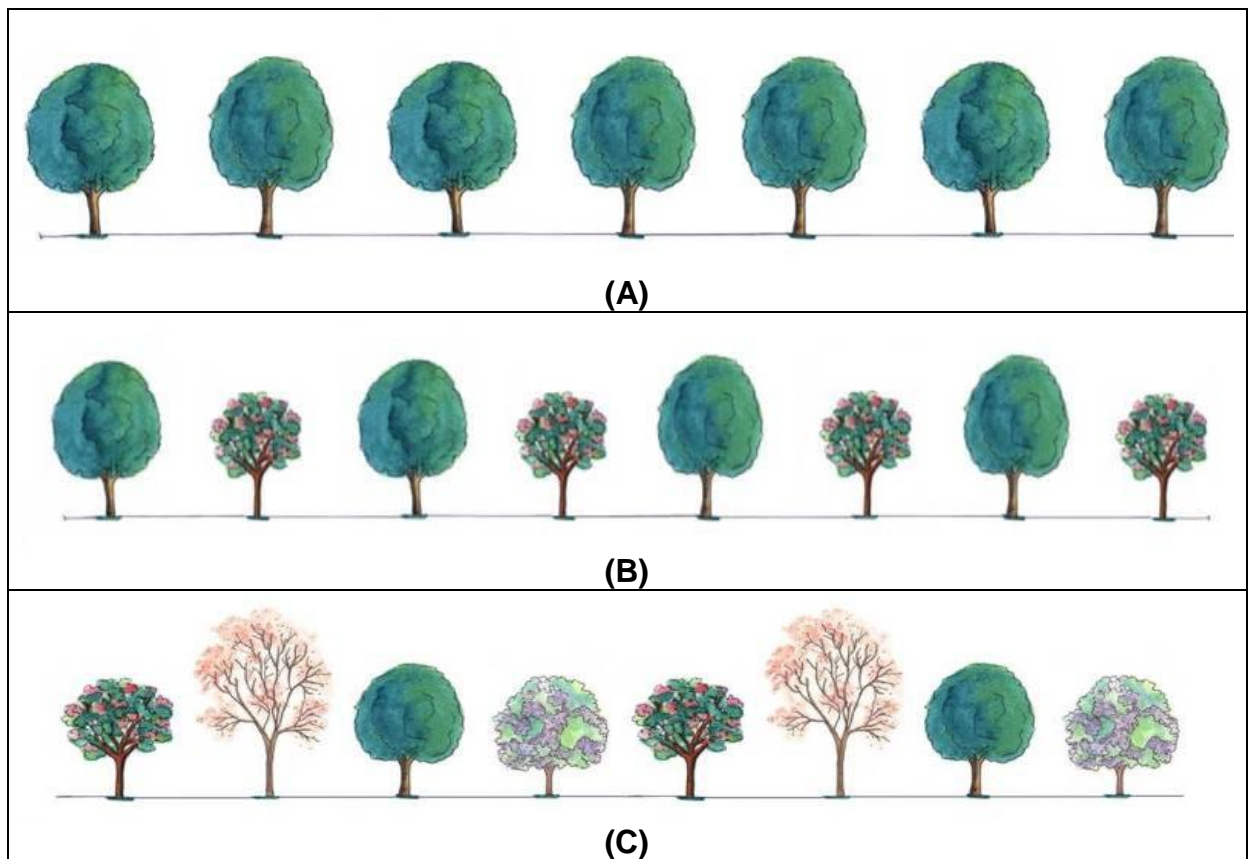


FIGURA 22 - OPÇÕES DE COMPOSIÇÃO DO PERFIL LONGITUDINAL DA ARBORIZAÇÃO DE RUAS APRESENTADAS AOS PARTICIPANTES DA ENQUETE

NOTA: (A) Composição com apenas uma espécie; (B) Composição com duas espécies; (C) Composição com quatro espécies

FONTE: Elaborada por Daniela Biondi

As respostas marcadas como justificativas de escolha entre o perfil longitudinal 1 e o perfil longitudinal 2 foram "Porque representa uma rua mais diversificada" (48,30%), "Porque representa melhor um ritmo de composição" (36,08%) e "Porque é mais uniforme e destaca melhor a espécie" (15,63%).

A análise de correspondência entre as escolhas feitas pelos participantes e as respostas dadas como justificativa (FIGURA 23) demonstrou que tanto aqueles que escolheram o perfil longitudinal 1 (PLA1) quanto aqueles que escolheram o perfil longitudinal 2 (PLA2) conseguiram justificar de forma apropriada a escolha feita.

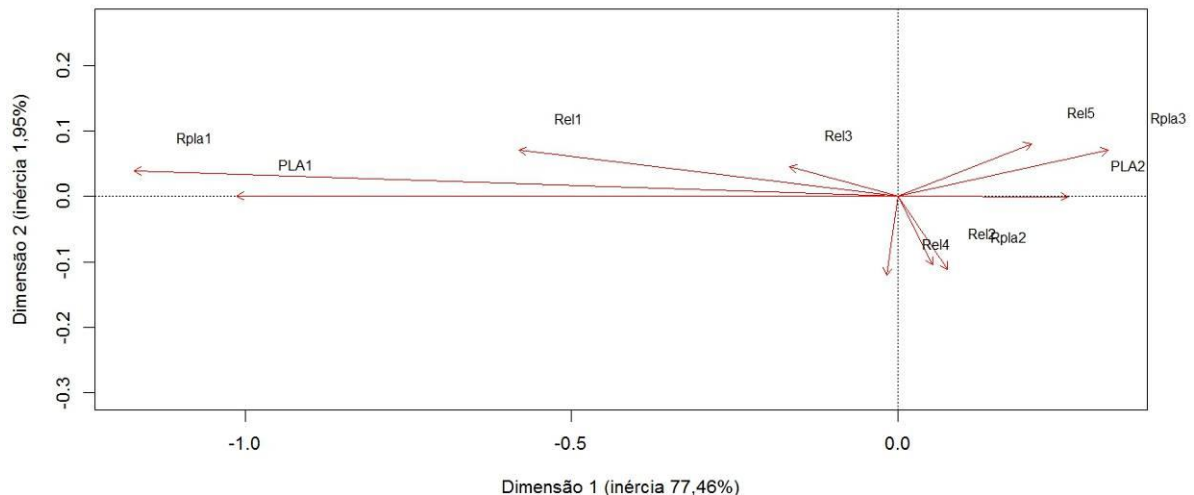


FIGURA 23 - ANÁLISE DE CORRESPONDÊNCIA CANÔNICA MÚLTIPLA ENTRE OS DADOS DE TIPO DE RELAÇÃO DO PARTICIPANTE DA ENQUETE COM A ARBORIZAÇÃO URBANA (REL), O TIPO DE PERFIL LONGITUDINAL ESCOLHIDO (PLA) E A RESPOSTA DE JUSTIFICATIVA PARA A ESCOLHA FEITA (RPT)

NOTA: REL 1 - Não acho que eu tenha alguma relação com isso; REL 2 - Sou estudante de algumas disciplinas relacionadas ao assunto; REL 3 - Sou profissional da área e estudei assuntos relacionados à área antes de iniciar os trabalhos; REL 4 - Sou profissional da área, mas não estudei nada relacionado antes de iniciar os trabalhos; REL 5 - Sou um leigo, curioso, admirador e/ou conhecedor de sua importância; PLA1 - perfil longitudinal com apenas uma espécie; PLA2 - perfil longitudinal com duas espécies; Rpt1 - porque destaca melhor a espécie; Rpt2 - Porque representa melhor um ritmo de composição; Rpt3 - porque representa uma rua mais diversificada

FONTE: O Autor (2014)

A correspondência entre o PLA1 e a resposta "Porque é mais uniforme e destaca melhor a espécie" (Rpl1) é coerente, visto que a uniformidade na

composição apresentada é plena. A correspondência entre o PLA2 e a resposta "Porque representa uma rua mais diversificada" (Rpla3), também é coerente e correta, pois comparativamente é a opção com maior diversidade. Destaca-se, também, o fato de que o grupo de relação "estudantes", com melhor correspondência com o perfil PLA2, atribuiu a escolha ao fato de que a composição representava um melhor ritmo de composição (Rpla2).

Para a combinação entre o perfil longitudinal 1 (A) e o perfil longitudinal 3 (C) (FIGURA 22) houve maior escolha para o perfil longitudinal 3 (64,49%) em detrimento ao perfil longitudinal 1 (35,51%).

As respostas marcadas como justificativas de escolha entre o perfil longitudinal 1 e o perfil longitudinal 3 foram "Porque representa uma rua mais diversificada" (51,99%), "Porque representa melhor um ritmo de composição" (24,72%) e "Porque é mais uniforme e destaca melhor a espécie" (23,30%).

A análise de correspondência entre as escolhas feitas pelos participantes e as respostas dadas como justificativa (FIGURA 24) demonstrou que tanto aqueles que escolheram o perfil longitudinal 1 (PLB1) quanto aqueles que escolheram o perfil longitudinal 3 (PLB2) conseguiram justificar de forma apropriada a escolha feita, da mesma forma que para a opção de perfil longitudinal anterior.

Para a combinação entre o perfil longitudinal 2 (B) e o perfil longitudinal 3 (C) (FIGURA 22) houve maior escolha para o perfil longitudinal 3 (53,98%) em detrimento ao perfil longitudinal 2 (46,02%).

As respostas marcadas como justificativas de escolha entre o perfil longitudinal 2 e o perfil longitudinal 3 foram "Porque representa uma rua mais diversificada" (45,45%), "Porque representa melhor um ritmo de composição" (34,38%) e "Porque é mais uniforme e destaca melhor a espécie" (20,17%).

A análise de correspondência entre as escolhas feitas pelos participantes e as respostas dadas como justificativa (FIGURA 25) demonstrou que tanto aqueles que escolheram o perfil longitudinal 1 (PLC1) quanto aqueles que escolheram o perfil longitudinal 3 (PLC2) conseguiram justificar de forma apropriada a escolha feita, da mesma forma que para as opções de perfil longitudinal anteriores.

A correspondência entre a resposta dada como justificativa à escolha do perfil longitudinal 2 (PLC1) é correta e sensata, visto que, em comparação à situação do perfil longitudinal 3 (PLC2), o PLC1 conseguiu destacar melhor os atributos

estéticos de cada espécie (cor, forma, textura) não o diluindo em meio a um maior número de espécies com características morfológicas e estéticas diferentes.

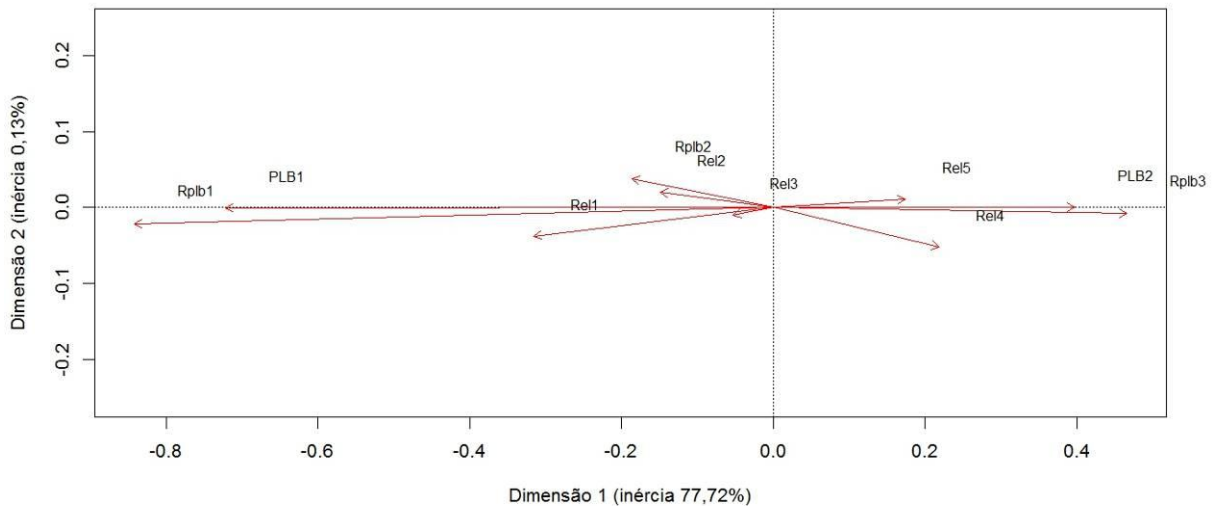


FIGURA 24 - ANÁLISE DE CORRESPONDÊNCIA CANÔNICA MÚLTIPLA ENTRE OS DADOS DE TIPO DE RELAÇÃO DO PARTICIPANTE DA ENQUETE COM A ARBORIZAÇÃO URBANA (REL), O TIPO DE PERFIL LONGITUDINAL ESCOLHIDO (PLB) E A RESPOSTA DE JUSTIFICATIVA PARA A ESCOLHA FEITA (RPT)

NOTA: REL 1 - Não acho que eu tenha alguma relação com isso; REL 2 - Sou estudante de algumas disciplinas relacionadas ao assunto; REL 3 - Sou profissional da área e estudei assuntos relacionados à área antes de iniciar os trabalhos; REL 4 - Sou profissional da área, mas não estudei nada relacionado antes de iniciar os trabalhos; REL 5 - Sou um leigo, curioso, admirador e/ou conhecedor de sua importância; PLB1 - perfil longitudinal com apenas uma espécie; PLB2 - perfil longitudinal com quatro espécies; Rpt1 - porque destaca melhor a espécie; Rpt2 - Porque representa melhor um ritmo de composição; Rpt3 - porque representa uma rua mais diversificada

FONTE: O autor (2014)

Ao se aceitar a composição da arborização de ruas com quatro espécies em um perfil longitudinal, como no perfil 3, além da diluição do efeito estético pode-se incorrer em problemas de gerenciamento das operações de implantação e manutenção, que devem ser levadas em consideração, pois cada espécie apresenta características morfológicas e ecofisiológicas distintas (tamanho, densidade de folhagem, deciduidade, época de floração, tolerância a podas, emissão de brotações adventícias, entre outros). Apesar do apelo ambiental pela maior diversidade de espécies na arborização de ruas, deve-se ponderar as dificuldades de produção de

mudas com qualidade para atender às expectativas de composição de um perfil como este. Da mesma forma, deve-se atentar para o fato de que a adaptabilidade das espécies às condições de estresse urbano e a sua longevidade potencial também são fatores tão ou mais importantes que a diversidade de composição (RICHARDS, 1993, RAUPP; CUMMING; RAUPP, 2006).

Além disso, a maior diversidade de espécies nas ruas pode gerar uma diminuição do sentido de “unidade” com outros elementos urbanos, tais como: estilos arquitetônicos, cores, texturas e porte das estruturas (alturas).

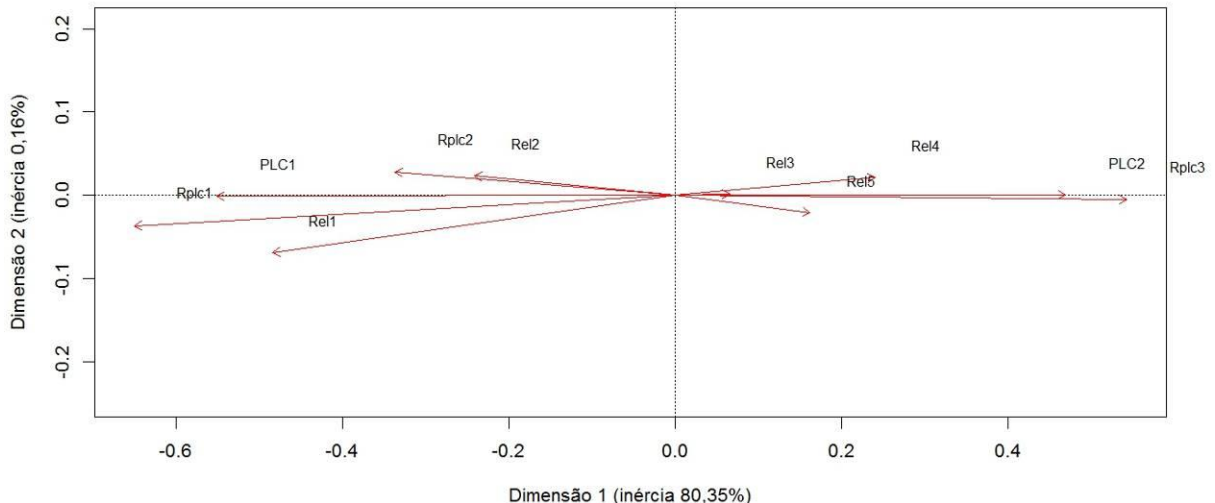


FIGURA 25 - ANÁLISE DE CORRESPONDÊNCIA CANÔNICA MÚLTIPLA ENTRE OS DADOS DE TIPO DE RELAÇÃO DO PARTICIPANTE DA ENQUETE COM A ARBORIZAÇÃO URBANA (REL), O TIPO DE PERFIL LONGITUDINAL ESCOLHIDO (PLC) E A RESPOSTA DE JUSTIFICATIVA PARA A ESCOLHA FEITA (RPT)

NOTA: REL 1 - Não acho que eu tenha alguma relação com isso; REL 2 - Sou estudante de algumas disciplinas relacionadas ao assunto; REL 3 - Sou profissional da área e estudei assuntos relacionados à área antes de iniciar os trabalhos; REL 4 - Sou profissional da área, mas não estudei nada relacionado antes de iniciar os trabalhos; REL 5 - Sou um leigo, curioso, admirador e/ou conhecedor de sua importância; PLC1 - perfil longitudinal com apenas uma espécie; PLC2 - perfil longitudinal com quatro espécies; Rpt1 - porque destaca melhor a espécie; Rpt2 - Porque representa melhor um ritmo de composição; Rpt3 - porque representa uma rua mais diversificada

FONTE: O autor (2014)

4.4.2.3 Formas de composição

A avaliação da forma de composição dos perfis longitudinais com mais de uma espécie (FIGURA 26) demonstrou que 63,07% das pessoas preferiram a opção de composição "A" (espécies alternadas individualmente, uma a uma). Dentre as respostas escolhidas como justificativa, a opção escolhida "Porque há melhor percepção de ritmo na composição" se destacou (37,22%), vindo em seguida as respostas "Porque as espécies ficam melhor destacadas (folhagem e floração)" (36,36%) e "Porque há maior diversificação na composição" (26,42%).

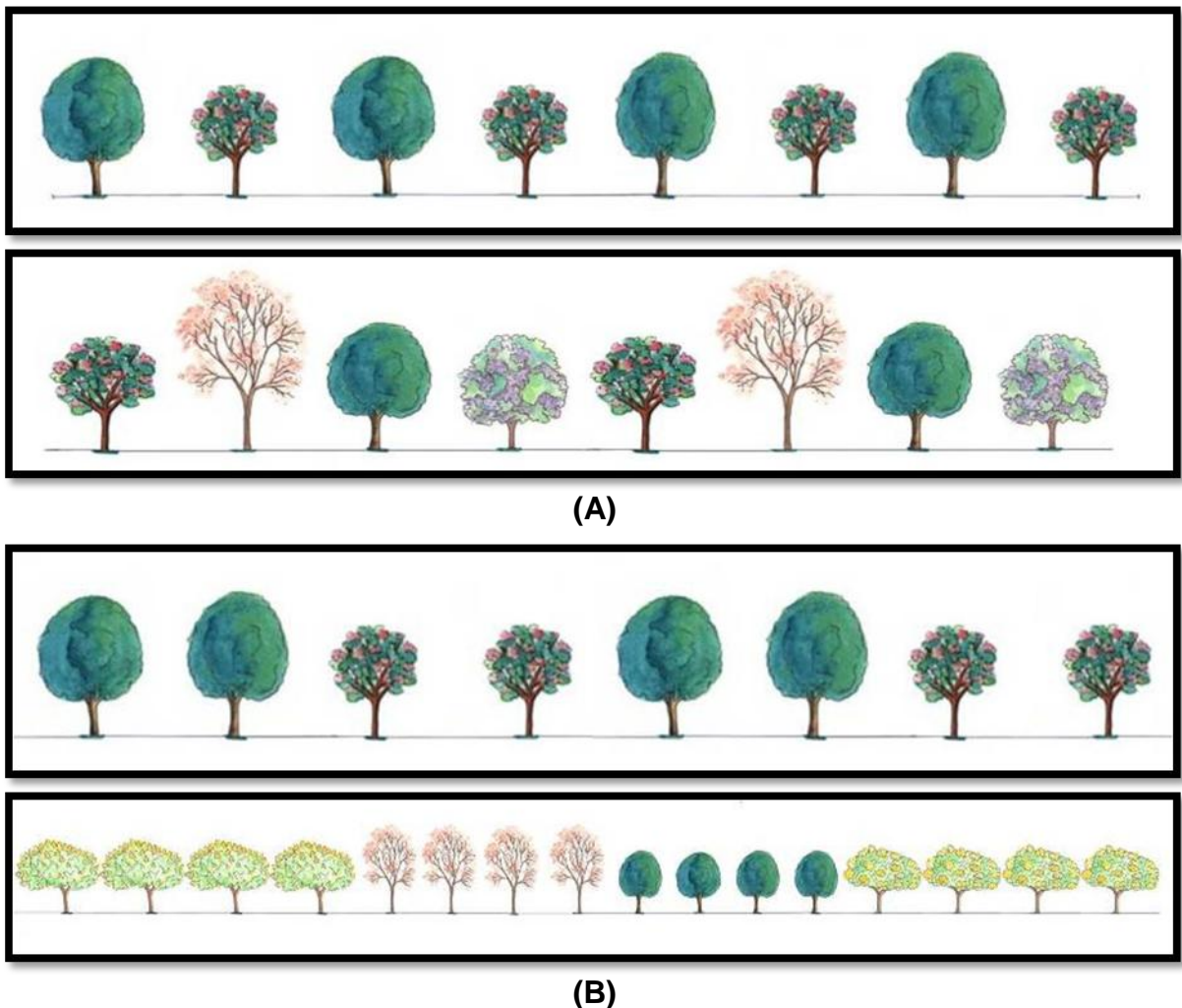


FIGURA 26 - FORMAS DE COMPOSIÇÃO DOS PERFILS LONGITUDINAIS COM MAIS DE UMA ESPÉCIE APRESENTADAS AOS PARTICIPANTES DA ENQUETE

NOTA: (A) Perfil longitudinal composto por espécies alternadas individualmente, uma a uma; (B) Perfil longitudinal composto por espécies alternadas em grupo, duas a duas ou quatro a quatro

FONTE: Elaborada por Daniela Biondi

O aumento do número de espécies compondo um perfil longitudinal de forma alternada, uma a uma, tende a aumentar a diluição do efeito estético buscado, pois a percepção de ritmo na composição fica dificultada pelo maior distanciamento entre árvores da mesma espécie. Por outro lado, em composições feitas em grupos de quatro espécies ou mais, a alternância de um maior número de espécies na arborização pode acentuar a percepção do efeito estético de cada espécie e do ritmo de composição realizado. Biondi e Althaus (2005) recomendam que uma única espécie componha a arborização de uma quadra e que ao longo da rua se realize o plantio de diferentes espécies, por existirem diferentes quadras. Com isso, pode-se alternar diferentes formas de copa, texturas, cores e portes sem diluir o efeito estético buscado com os diferentes atributos das árvores, principalmente a floração.

Por meio da Figura 27 constata-se haver maior correspondência entre a opção de perfil com espécies alternadas individualmente, uma a uma (FC1) com as respostas dadas pelo grupo "estudantes", porém sem associação coerente a uma das três possibilidades de resposta justificativa. Por outro lado, a escolha do perfil longitudinal com espécies alternadas em grupos, duas a duas ou quatro a quatro (FC2), teve boa correspondência com o grupo de relação "profissionais que estudaram sobre a arborização urbana" e com a opção de resposta justificativa "Porque as espécies ficam melhor destacadas (folhagem e floração)".

A avaliação das formas de composição da arborização de ruas por meio de plantas baixas (FIGURA 28) apontou que 59,94% das pessoas optaram pela composição "D" (composição feita com 11 espécies diferentes, correspondentes a uma espécie por rua da parcela), vindo a seguir as composições "C" (22,16%), "B" (12,22%) e "A" (5,68%). A opção mais escolhida é uma forma de promover a diversificação de espécies na arborização de ruas, mantendo um ritmo de composição, sem promover a diluição do efeito estético desejado em uma rua, seja de floração, de textura, de forma ou da mescla entre atributos das árvores.

Quanto às justificativas dadas às escolhas feitas, destacou-se a resposta "Porque demonstra melhor a mescla entre a uniformidade de composição (efeito estético) e a diversidade de espécies" representando 43,18% dos participantes. Após esta e com menores proporções de escolha estão as respostas "Porque é a composição com melhor expressão de diversidade de composição na arborização", representando 41,76% dos participantes, e "Porque é mais uniforme e expressa

melhor o efeito estético da espécie (copa, folhagem e floração)", representando 15,06% dos participantes.

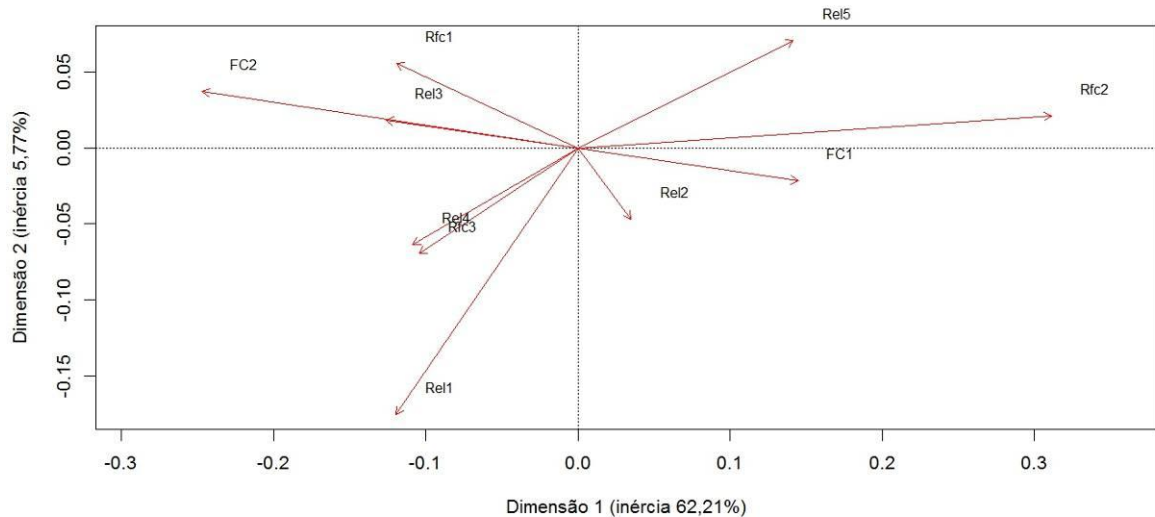


FIGURA 27 - ANÁLISE DE CORRESPONDÊNCIA CANÔNICA MÚLTIPLA ENTRE OS DADOS DE TIPO DE RELAÇÃO DO PARTICIPANTE DA ENQUETE COM A ARBORIZAÇÃO URBANA (REL), O TIPO DE COMPOSIÇÃO DO PERFIL LONGITUDINAL (FC) E A RESPOSTA DE JUSTIFICATIVA PARA A ESCOLHA FEITA (RPT)

NOTA: REL 1 - Não acho que eu tenha alguma relação com isso; REL 2 - Sou estudante de algumas disciplinas relacionadas ao assunto; REL 3 - Sou profissional da área e estudei assuntos relacionados à área antes de iniciar os trabalhos; REL 4 - Sou profissional da área, mas não estudei nada relacionado antes de iniciar os trabalhos; REL 5 - Sou um leigo, curioso, admirador e/ou conhecedor de sua importância; FC1 - forma de composição com espécies alternadas individualmente, uma a uma; FC2 - forma de composição com espécies alternadas individualmente, duas a duas ou quatro a quatro; Rfc1 - Porque as espécies ficam melhor destacadas (folhagem e floração); Rfc2 - Porque há maior diversificação na composição; Rfc3 - Porque há melhor percepção de ritmo na composição

FONTE: O autor (2014)

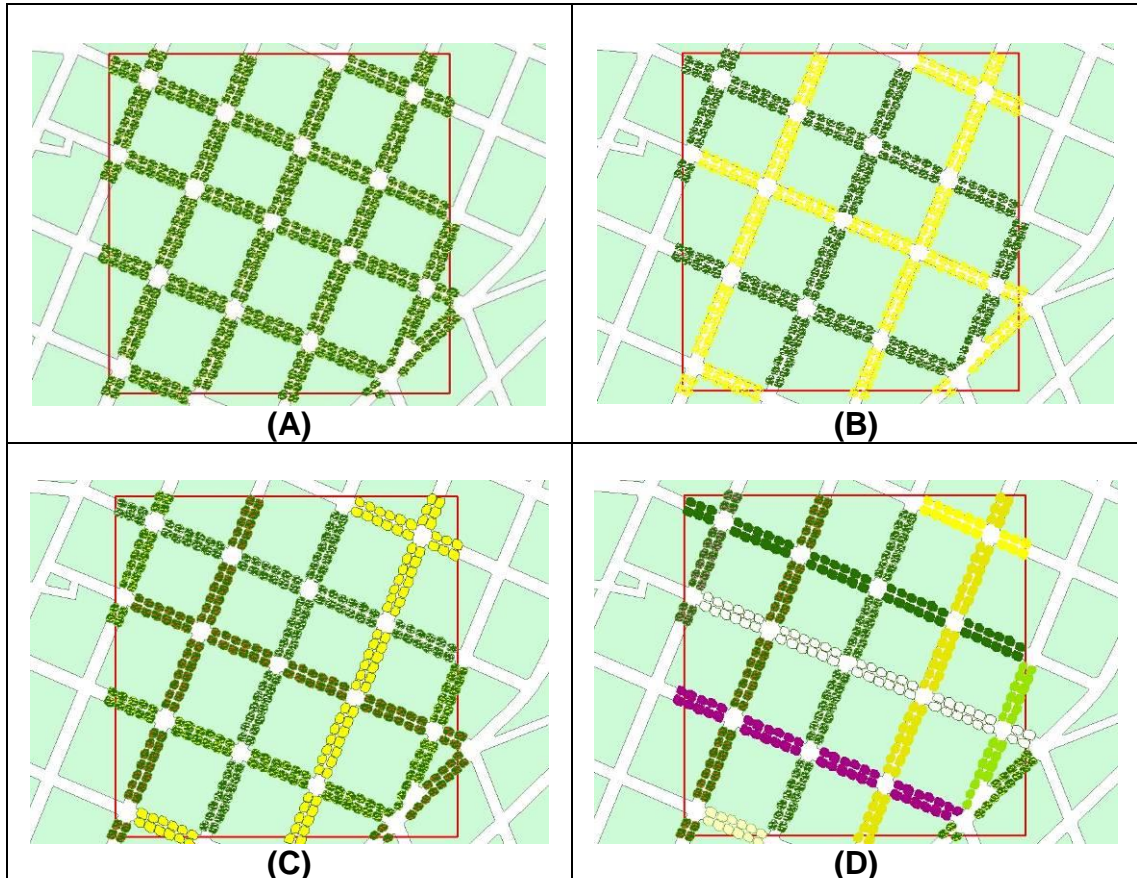


FIGURA 28 - FORMAS DE COMPOSIÇÃO DA ARBORIZAÇÃO DE RUAS POR MEIO DE CROQUIS DE PLANTAS BAIXAS, EXPRESSANDO DIFERENTES DIVERSIDADES

NOTA: **(A)** Apenas uma espécie; **(B)** Duas espécies alternadas paralelamente uma em cada rua; **(C)** Quatro espécies alternadas paralelamente uma em cada rua; **(D)** Onze espécies diferentes, sendo uma para cada rua amostrada

FONTE: O autor (2014)

A análise de correspondência entre as opções de composição das plantas baixas e as respostas escolhidas como justificativa (FIGURA 29) demonstra que as correspondências observadas são coerentes e justificáveis. Para a planta baixa mais escolhida (PB4), a associação com a resposta "Porque é a composição com melhor expressão de diversidade de composição na arborização" é coerente e acertada, da mesma forma que para a associação entre a planta baixa 1 e a resposta "Porque é mais uniforme e expressa melhor o efeito estético da espécie (copa, folhagem e floração)".

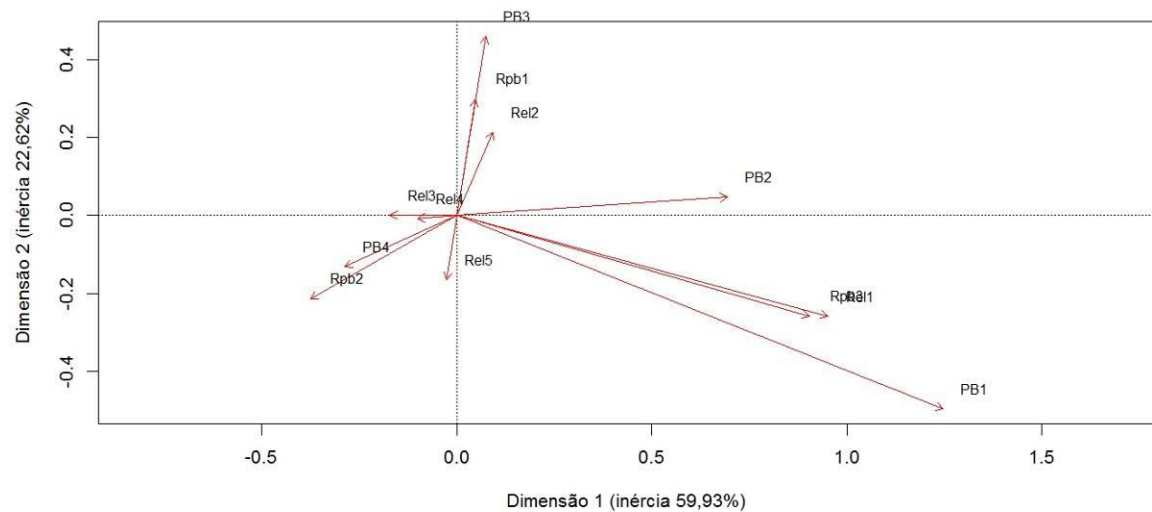


FIGURA 29 - ANÁLISE DE CORRESPONDÊNCIA CANÔNICA MÚLTIPLA ENTRE OS DADOS DE TIPO DE RELAÇÃO DO PARTICIPANTE DA ENQUETE COM A ARBORIZAÇÃO URBANA (REL), O TIPO DE COMPOSIÇÃO DA PLANTA BAIXA (PB) E A RESPOSTA DE JUSTIFICATIVA PARA A ESCOLHA FEITA (RPT)

NOTA: REL 1 - Não acho que eu tenha alguma relação com isso; REL 2 - Sou estudante de algumas disciplinas relacionadas ao assunto; REL 3 - Sou profissional da área e estudei assuntos relacionados à área antes de iniciar os trabalhos; REL 4 - Sou profissional da área, mas não estudei nada relacionado antes de iniciar os trabalhos; REL 5 - Sou um leigo, curioso, admirador e/ou conhecedor de sua importância; PB1 - Planta baixa com apenas uma espécie; PB2 - Planta baixa com duas espécies alternadas paralelamente uma em cada rua; PB3 - Planta baixa com quatro espécies alternadas paralelamente uma em cada rua; PB4 - Planta baixa com onze espécies, sendo uma para cada rua amostrada; Rpb1 - Porque demonstra melhor a mescla entre a uniformidade de composição (efeito estético) e a diversidade de espécies; Rpb2 - Porque é a composição com melhor expressão de diversidade de composição na arborização; Rpb3 - Porque é mais uniforme e expressa melhor o efeito estético da espécie (copa, folhagem e floração)

FONTE: O autor (2014)

4.4.3 Percepção de características das espécies florestais

4.4.3.1 Porte das espécies florestais

Por meio da avaliação do porte das espécies florestais que podem ser utilizadas para a composição da arborização de ruas (FIGURA 30) foi possível constatar que 51,99% dos participantes da enquete preferem espécies classificadas como de médio porte (exemplo: *Lafoensia pacari* - dedaleiro), seguido por aqueles

que preferem aquelas de grande porte (exemplo: *Tipuana tipu* - tipuana), com 39,49% das respostas e daqueles que preferem as árvores de pequeno porte (exemplo: *Lagerstroemia indica* - extremosa), com 8,52%.

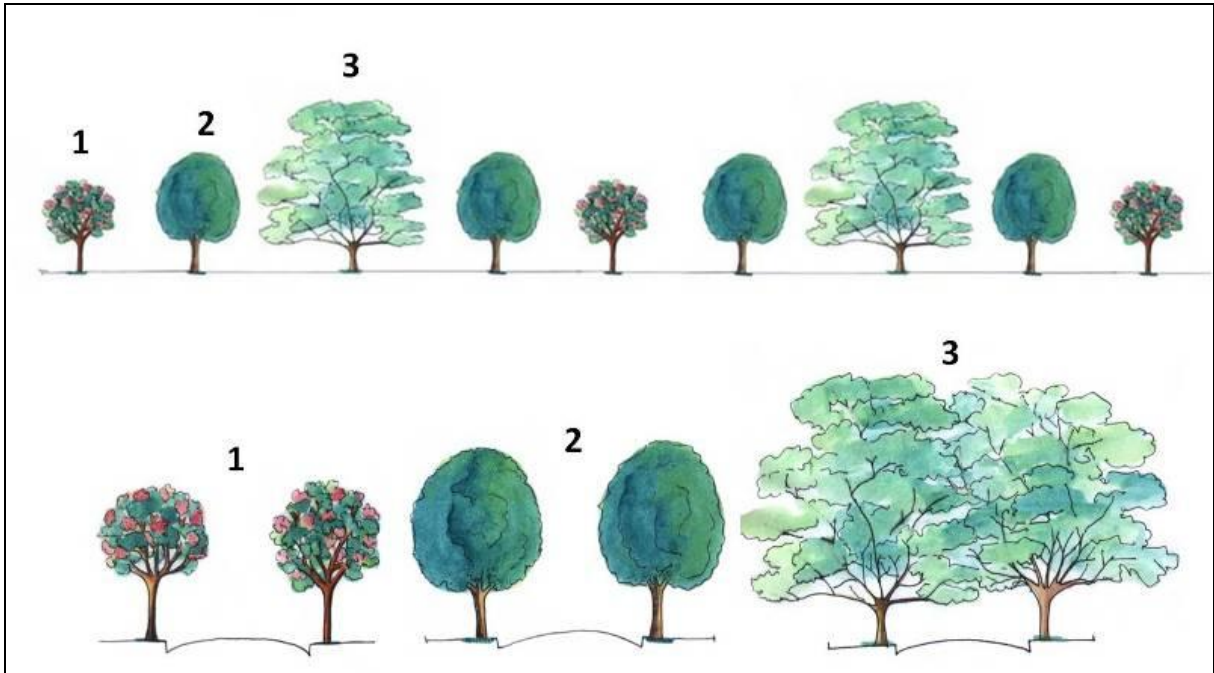


FIGURA 30 - REPRESENTAÇÃO DAS ESPÉCIES FLORESTAIS PERTENCENTES A TRÊS GRUPOS DE TAMANHO UTILIZADOS NA COMPOSIÇÃO DA ARBORIZAÇÃO DE RUAS: 1 - PEQUENO PORTE, 2 - MÉDIO PORTE, 3 - GRANDE PORTE

FONTE: Elaborada por Daniela Biondi

Williams (2002), em trabalho realizado na cidade de Melbourne, também observou preferência popular para as espécies de médio porte, mas não atribuiu a isso uma justificativa clara. Souza, Cardoso e Silva (2013), em pesquisa realizada na cidade de Alegre-ES, constataram que a maioria dos entrevistados demonstrou preferência por espécies de médio porte, por entenderem que estas reduzem conflitos com a fiação e as edificações. Porém, os autores afirmam que essa preferência também pode decorrer da influência dos costumes locais de convivência com espécies dessa classe de porte.

O inconveniente da escolha e prioridade no uso de espécies classificadas como de médio porte é que: em condições de plantio sob rede de distribuição de energia elétrica estas tendem a não ultrapassar o limite da rede de média tensão, tampouco a ficar abaixo da fiação de telecomunicações. Por conta disso, as

manutenções com podas são constantes e duradouras, até o final do ciclo da árvore plantada. Da mesma forma, mantém-se alterada e desequilibrada a conformação da arquitetura de copa para atender aos parâmetros de proteção da rede.

Dentre as respostas escolhidas como justificativa, a opção escolhida "Porque propicia mais vantagens ambientais (frescor, ventilação, sombra, ...)" se destacou (52,27%), vindo em seguida as respostas "Porque propicia mais segurança ao tráfego e aos pedestres" (37,78%) e "Porque demonstra melhor o efeito estético da espécie" (9,94%).

A análise de correspondência canônica (FIGURA 31) demonstrou que houve coerência entre as respostas escolhidas como justificativa à opção de porte selecionada.

Para o porte pequeno houve correspondência com a resposta "Porque demonstra melhor o efeito estético da espécie", principalmente pelo grupo de pessoas que acreditam não ter nenhuma relação com a arborização e pelo grupo de pessoas declaradas como leigas, curiosas, admiradoras e conhecedoras da importância da arborização.

Para o porte grande houve correspondência com a resposta "Porque propicia mais vantagens ambientais (frescor, ventilação, sombra, ...)", principalmente pelo grupo de estudantes de disciplinas relacionadas ao assunto, possivelmente por compreenderem os múltiplos benefícios que as árvores prestam como serviços ambientais no contexto urbano e por reconhecerem a importância das árvores de maior tamanho na ampliação destes. As espécies de grande porte são reconhecidas por fornecerem e maximizarem os benefícios ambientais, mais expressivamente que aquelas de pequeno porte (HEIMLICH *et al.*, 2008; SYDNOR; SUBBURAYALU, 2011). Martini (2013) constatou que o arranjo feito com árvores de *T. tipu* (tipuana), espécie de grande porte, proporcionou melhores resultados em comparação ao arranjo feito com *H. chrysotrichus* (ipê-amarelo-miúdo), espécie de pequeno porte, sobre variáveis do microclima urbano (temperatura, umidade relativa, velocidade do vento) e sobre o conforto térmico na cidade de Curitiba-PR.

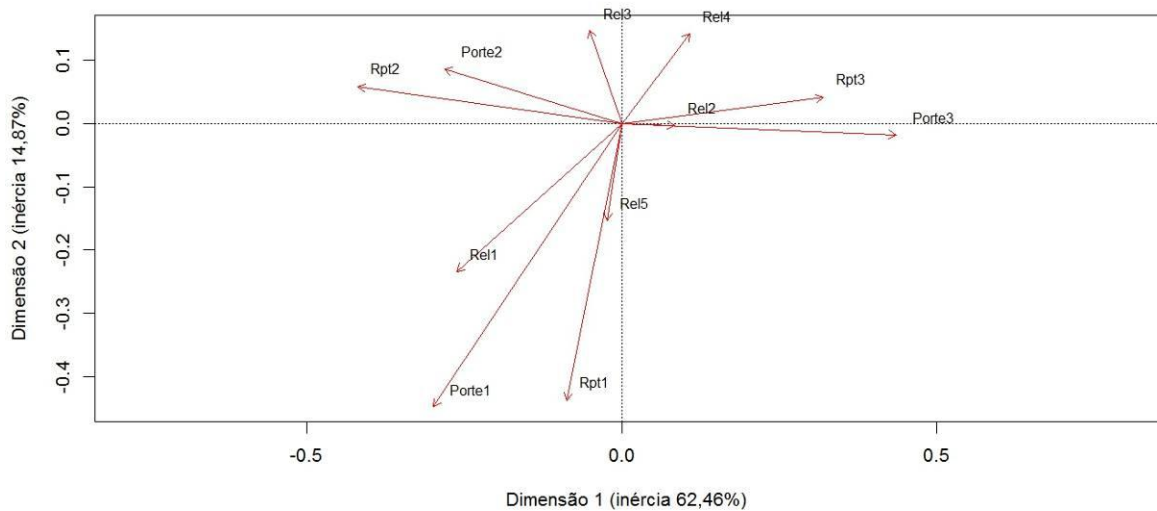


FIGURA 31 - ANÁLISE DE CORRESPONDÊNCIA CANÔNICA MÚLTIPLA ENTRE O TIPO DE RELAÇÃO DO PARTICIPANTE DA ENQUETE COM A ARBORIZAÇÃO URBANA (REL), O PORTE DAS ESPÉCIES FLORESTAIS UTILIZADAS (PORTE) E A RESPOSTA DE JUSTIFICATIVA PARA A ESCOLHA FEITA (RPT)

NOTA: REL 1 - Não acho que eu tenha alguma relação com isso; REL 2 - Sou estudante de algumas disciplinas relacionadas ao assunto; REL 3 - Sou profissional da área e estudei assuntos relacionados à área antes de iniciar os trabalhos; REL 4 - Sou profissional da área, mas não estudei nada relacionado antes de iniciar os trabalhos; REL 5 - Sou um leigo, curioso, admirador e/ou conhecedor de sua importância; Porte 1 - Pequeno; Porte 2 - Médio; Porte 3 - Grande; Rpt1 - Porque demonstra melhor o efeito estético da espécie; Rpt2 - Porque propicia mais segurança ao tráfego e aos pedestres; Rpt3 - Porque propicia mais vantagens ambientais (frescor, ventilação, sombra, ...)

FONTE: O autor (2014)

4.4.3.2 Cor da floração das espécies florestais

Na Figura 32 são apresentadas as composições em planta baixa destacando os três grupos de floração dados como opção de escolha aos participantes da enquete. Segundo Jalil, Yunus e Said (2012) as cores influenciam o comportamento humano, suas decisões e sua saúde, afetando a vida humana fisicamente, fisiologicamente, psicologicamente e socialmente.

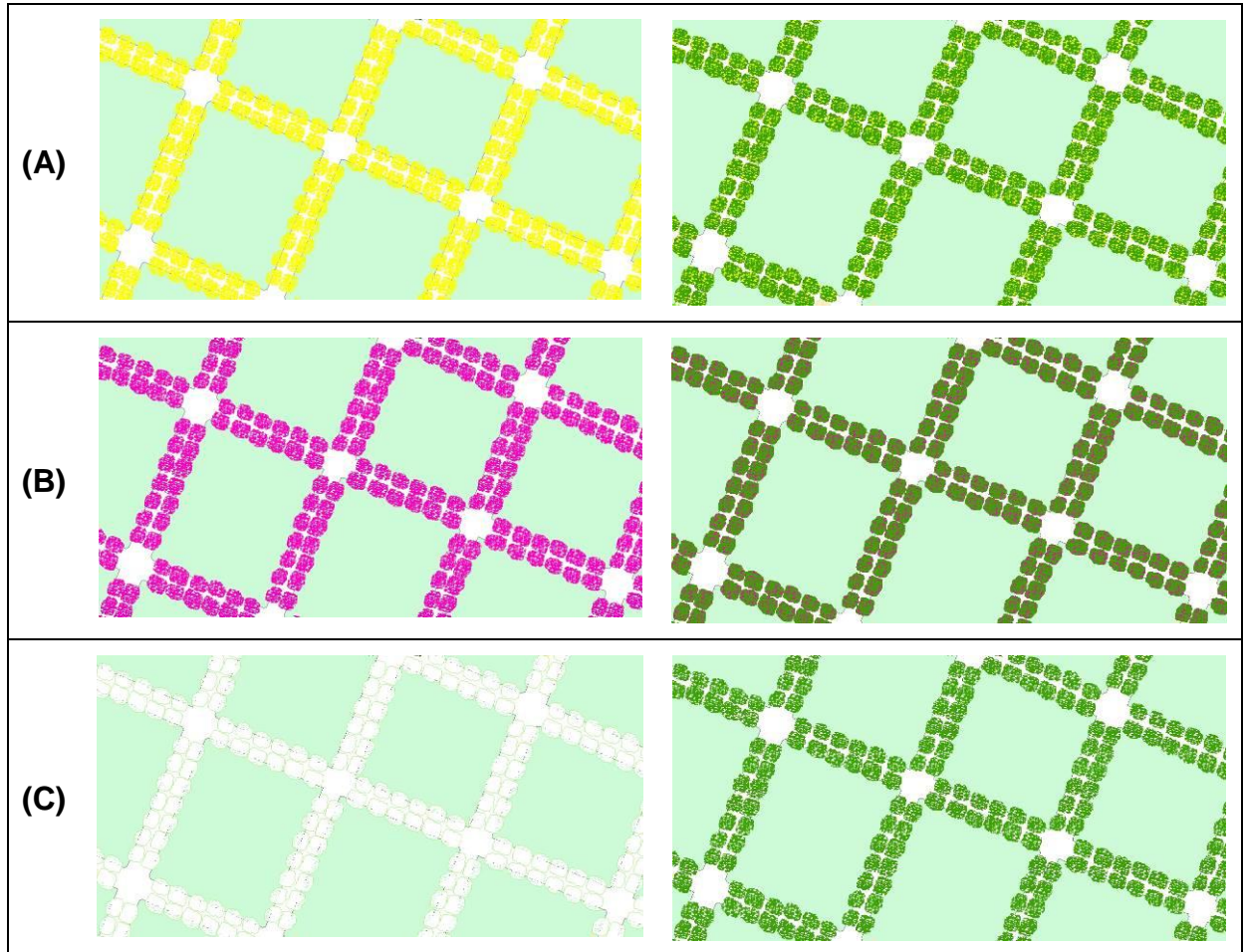


FIGURA 32 - GRUPOS DE FLORAÇÃO EM QUE PODEM SE ENQUADRAR AS PRINCIPAIS ESPÉCIES FLORESTAIS UTILIZADAS NA COMPOSIÇÃO DA ARBORIZAÇÃO DE RUAS: (A) FLORAÇÃO AMARELA, AMARELADA; (B) FLORAÇÃO ROSA, ROXA, LILÁS; (C) FLORAÇÃO BRANCA OU CREME

FONTE: O autor (2014)

Houve predominância dos participantes da enquete que optaram pela floração de cor amarela (46,88%) seguido por aqueles que optaram pela floração rosa/arroxeadada (42,33%) e branca/creme (10,80%). A cor amarela, assim como as demais cores primárias, tendem a estimular o sistema nervoso, sendo ideais para ambientes que exigem concentração (TUAN, 1980, 2012; LACY, 1996; AZEVEDO; SANTOS; OLIVEIRA, 2000), o que a torna interessante para compor a arborização de ruas e manter a atenção dos motoristas. Por outro lado, a cor rosa é relaxante e sugere fragilidade, delicadeza e relaxamento (LACY, 1996; AZEVEDO; SANTOS; OLIVEIRA, 2000), mas em contraste com as cores frias e a monotonia cinza das ruas e avenidas tende a destacar o elemento vegetal e a chamar a atenção dos

transeuntes. De acordo com Lacy (1996), tons róseos mais quentes tem efeito positivo e influenciam as pessoas a serem mais ativas e desejosas de progresso.

Com relação à cor verde que predomina na copa das árvores, Lacy (1996) afirma que esta cor, por não ser nem quente e nem fria, combina com todas as outras cores ajudando a reduzir a tensão e o estresse, por proporcionar uma sensação de liberdade e fluidez.

Quanto aos motivos para escolha da cor da floração verificou-se que a maioria das pessoas (55,40%) indicou a opção "Porque ela se destaca mais na paisagem das ruas, contrastando melhor", 33,81% a opção "Porque acredito que seja a mais bela" e 10,80% a opção "Porque a maioria das espécies da região apresenta essa cor de floração". A opção que apresentou maior frequência de escolha dá indícios de que os participantes da enquete conseguem verificar princípios estéticos da vegetação, pois as cores apresentadas contrastam bem com a tonalidade cinzenta das ruas.

A análise de correspondência (FIGURA 33) demonstrou que para a floração amarela, aquela mais escolhida, houve maior correspondência com a resposta "Porque a maioria das espécies da região apresenta essa cor de floração". Muito provavelmente, a associação entre a cor amarela e a resposta indicada se deve à lembrança da árvore símbolo do Brasil, o ipê-amarelo (SILVA *et al.*, 2007), representado por diferentes espécies nas cinco regiões do país.

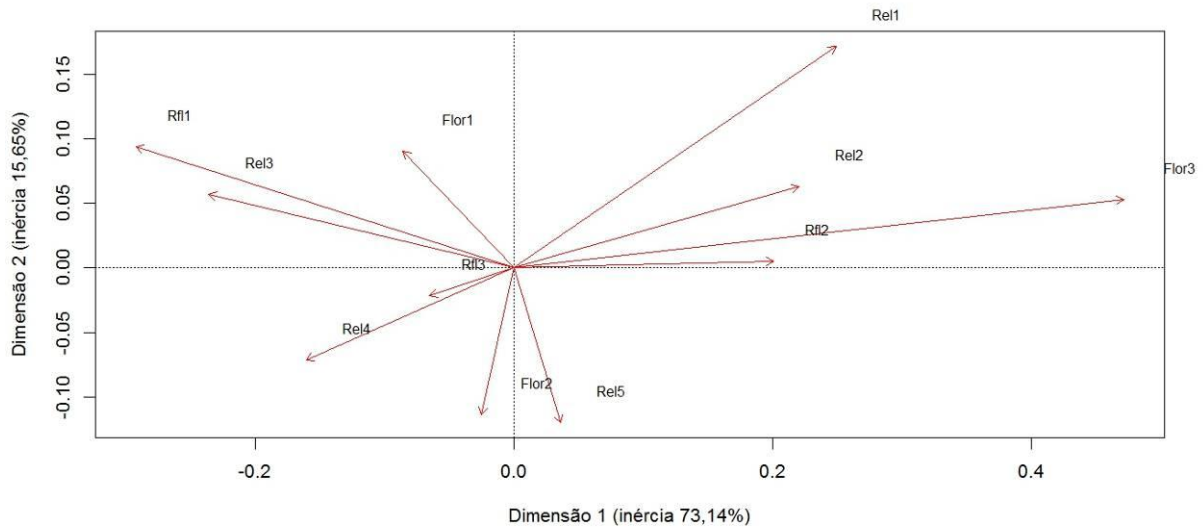


FIGURA 33 - ANÁLISE DE CORRESPONDÊNCIA CANÔNICA MÚLTIPLA ENTRE OS DADOS DE TIPO DE RELAÇÃO DO PARTICIPANTE DA ENQUETE COM A ARBORIZAÇÃO URBANA (REL), A COR DA FLORAÇÃO DAS ESPÉCIES FLORESTAIS UTILIZADAS (FLOR) E A RESPOSTA DE JUSTIFICATIVA PARA A ESCOLHA FEITA (RFL)

NOTA: REL 1 - Não acho que eu tenha alguma relação com isso; REL 2 - Sou estudante de algumas disciplinas relacionadas ao assunto; REL 3 - Sou profissional da área e estudei assuntos relacionados à área antes de iniciar os trabalhos; REL 4 - Sou profissional da área, mas não estudei nada relacionado antes de iniciar os trabalhos; REL 5 - Sou um leigo, curioso, admirador e/ou conhecedor de sua importância; Flor 1 - floração amarela; Flor 2 - floração rosa/arroxeadada; Flor 3 - floração branca/creme; Rfl1 - Porque a maioria das espécies da região apresenta essa cor de floração; Rfl2 - Porque acredito que seja a mais bela; Rfl3 - Porque ela se destaca mais na paisagem das ruas, contrastando melhor

FONTE: O autor (2014)

4.5 A GESTÃO DA ARBORIZAÇÃO DE RUAS

4.5.1 Aplicabilidade das ferramentas de análise

Das ferramentas avaliadas e analisadas nos tópicos anteriores foram sintetizadas informações que podem auxiliar de forma prática e descomplicada a gestão da arborização de ruas pelo órgão público. Os resultados estão apresentados no Quadro 3 e indicam para cada ferramenta de gestão escolhida a maneira como podem ser utilizadas e para que servem.

O uso destas informações, não tradicionais, pode complementar a gestão da arborização de ruas, por adicionar novas formas de análise. Atualmente, as análises realizadas são objetivas e feitas a partir de informações limitadas dos inventários florestais ou de demandas geradas pela população junto ao órgão público responsável. Para Tate (1985), conhecer apropriadamente o recurso com o qual se trabalha serve como um passo inicial para melhorar e racionalizar a gestão da arborização urbana, aumentando a eficiência da relação custo-benefício deste bem ambiental. Por outro lado, também se deve considerar que a gestão da arborização urbana é particularmente complexa e desafiadora, devido à simplificação dos processos biológicos e às forças antrópicas de mudanças (DYWER; NOWAK; NOBLE, 2003).

FERRAMENTAS DE GESTÃO	POTENCIAIS USOS DAS FERRAMENTAS DE GESTÃO DA ARBORIZAÇÃO DE RUAS		
	PLANEJAMENTO	PRODUÇÃO DE MUDAS/PLANTIO	MANUTENÇÃO
Índice de Performance da Espécie	Verificação de possíveis ações de manejo para melhoria do desempenho da espécie na arborização de ruas ou em áreas verdes.	Continuidade, redução ou remoção da lista de espécies produzidas e plantadas na arborização de ruas da cidade.	
IVI com Índice de Performance da Espécie			Ações de manejo voltadas à qualidade da condição apresentada pelas árvores na arborização de ruas, priorizando ações de substituição: seja de árvores adultas que tenham problemas com pragas e/ou doenças, seja de árvores adultas com qualidade geral depreciada por práticas inadequadas de manejo, seja de mudas ou árvores jovens com qualidade de condição geral depreciada por falha na adaptação ecosifiológica.
Análise da estrutura vertical	Maior ou menor quantidade de podas para reduzir conflitos com fiação de transmissão de energia elétrica.		Adoção de boas práticas de manejo para manter ou incrementar o estrato superior a fim de ampliar os benefícios ambientais.
Grau de esbeltez			Priorizar ações de avaliação da suscetibilidade das árvores à queda ocasionada pela força exercida pelo vento e/ou devido a defeitos estruturais.
Índice de Saliência	Planejamento do espaçamento mais adequado para um limite máximo de DAP ou projeção de copa esperado ou ideal.		
Cenários de diversidade Índices de diversidade	Possibilita realizar comparações entre a situação real e a situação ideal/possível/almejada de diversidade e uniformidade de composição, a fim de atender critérios ambientais e estéticos.	Pode afetar a readequação da programação de produção e plantio de mudas, de forma a atender critérios de riqueza específica.	
Enquete eletrônica	Escolha de espécies e formas de composição que atendam aos anseios da população, de forma a maximizar a obtenção de benefícios ambientais e estéticos. Reconhecimento da importância da participação popular na coleta de dados e no planejamento participativo, a fim de melhorar o vínculo com a arborização. Conhecimento do nível de satisfação da população com a seleção de espécies feita.	Priorizar a produção e o plantio de espécies que melhor representem a associação entre as preferências populares e a qualidade dos serviços públicos, de forma a maximizar a obtenção de benefícios ambientais e estéticos.	Pode auxiliar no reconhecimento localizado (cidade ou bairro) de problemas ou falhas relacionadas às práticas de implantação ou de manejo da arborização de ruas.

QUADRO 3 - SÍNTESE DA UTILIDADE DAS FERRAMENTAS DE GESTÃO DA ARBORIZAÇÃO DE RUAS

FONTE: O autor (2014)

4.5.2 Indicadores de gestão da arborização de ruas

O resultado da aplicação das informações do Quadro 2, para análise da gestão da arborização de ruas na cidade de Curitiba, constam na Tabela 26. Dos 25 critérios apresentados por Kenney, Van Wassenaer e Satel (2011) apenas 16 demonstraram objetivos de avaliação em consonância com características específicas da arborização de ruas e com as características de estrutura do órgão público gestor, podendo ser adaptados ao presente trabalho sem a necessidade de consulta a parceiros que pudessem existir no processo de gestão da arborização da cidade.

TABELA 26 - CRITÉRIOS DE GESTÃO DA ARBORIZAÇÃO DE RUAS E RESPECTIVOS INDICADORES DE PERFORMANCE PARA ANÁLISE DA SITUAÇÃO DE GESTÃO NA CIDADE DE CURITIBA-PR

CRITÉRIOS	INDICADORES DE PERFORMANCE			
	BAIXO	MODERADO	BOM	ÓTIMO
Distribuição da idade ¹			X	
Espécies adequadas ^{1,7}			X	
Distribuição das espécies ¹		X		
Condição das árvores ³		X		
Vegetação nativa ^{3,4,8}			X	
Participação da população ^{2,3,6}		X		
Conhecimento da importância das árvores ⁹				X
Inventário florestal ³		X		
Inventário da Cobertura de Copas ⁵				X
Planejamento da arborização de ruas ³		X		
Recursos Municipais ^{3,9}				X
Profissionais da arborização ⁶			X	
Implantação da arborização ⁶		X		
Manutenção da arborização ⁶		X		
Manejo de árvores de risco ³		X		
Proteção da arborização ^{3,4}				X

FONTES: 1 - Bobrowski (2011a), 2 - Zem (2012), 3 - SMMA (2008), 4 - SMMA (s/d), 5 - Miguez (2014), 6 - Mielke (2013), 7 - Bobrowski e Biondi (2013), 8 - Curitiba (2008), 9 - Curitiba (2012)

Assumindo-se como indicador de performance da gestão da arborização de ruas a relação proporcional entre o número de eventos marcados como Bom e Ótimo em relação ao número de eventos marcados como Baixo e Moderado, constata-se que para as informações analisadas obteve-se um valor igual a 1,0. O ideal seria obter valores acima de 1,0, pois estes indicariam que há maior quantidade de critérios enquadrados nas classes de indicadores Bom e Ótimo, em relação à média.

Deve-se atentar para o fato de que a análise das informações e o enquadramento dos critérios podem ser influenciados pela atualização, pela quantidade e pela qualidade das informações disponíveis a respeito dos tópicos abordados como critérios de avaliação da gestão da arborização de ruas, principalmente em documentos apresentados pelo órgão municipal.

O critério "Distribuição de idade" foi considerado "Bom", porque a partir do trabalho realizado por Bobrowski (2011a) verificou-se que, pela amostragem realizada, nenhuma classe de DAP representava mais que 50% da população. Entretanto, em função das mudanças estruturais da cidade com ampliação de arruamentos e da arborização de ruas em novos loteamentos, a intensidade amostral deve ser revista para melhor enquadramento deste critério.

Para o critério "Espécies adequadas", a partir dos dados de Bobrowski (2011a), foram analisadas as características e problemas das principais espécies tomando por base o trabalho de Bobrowski e Biondi (2013), o qual trata das espécies não tradicionais e daquelas indesejáveis na arborização de ruas, por motivos como presença de espinhos, toxicidade, frutos grandes e caráter invasor. Ao todo foram encontradas 805 árvores de 46 espécies indesejáveis à arborização de ruas, perfazendo 81,54% de árvores adequadas à situação analisada, o que permitiu o enquadramento do critério na classe "Bom".

Quanto à "Distribuição das espécies", constatou-se no trabalho de Bobrowski (2011a) que as duas espécies com maior número de indivíduos (*L. indica* e *L. lucidum*) não apresentaram frequência maior que 17% em relação ao número total de árvores. Em função disso, o critério foi considerado como moderado, pois estas duas espécies representavam percentuais acima de 10% dos indivíduos amostrados.

Para os critérios "Distribuição da idade", "Adequação das espécies" e "Distribuição das espécies", a adoção de um planejamento silvicultural apropriado à arborização de ruas, que contemple ações de plantio, monitoramento e substituições, pode readequar as condições observadas para estes indicadores, pois por meio disso pode-se manejar a população arbórea para limites de composição (diversidade de espécies e de idades) requeridos ou ideais. Para Maco e Mcpherson (2003) a distribuição da idade ou das classes de DAP é importante para determinar as necessidades de manejo correntes e como estas necessidades irão mudar ao longo do tempo.

Para o critério "Condição das árvores", o enquadramento deste pode passar a ser feito na classe "Bom" ou "Ótimo" desde que haja a efetivação do censo arbóreo de todos os bairros da cidade e a disponibilização destas informações, pois SMMA (2008) relata experiências parciais do inventário florestal da arborização de ruas, não realizadas por meio de amostragem estatística que represente a população arbórea presente nas calçadas da cidade. Para Dywer, Nowak e Noble (2003), a boa qualidade da coleta de informações sobre as árvores, via amostragem, é a chave para a sustentabilidade da silvicultura urbana. Porém, Alvarez *et al.* (2005) afirmam que o uso de informações obtidas via censo arbóreo, na arborização de ruas, possibilita a redução de erros amostrais e de estimativas em comparação aos processos de amostragem aleatória e estratificada. Diante disso, há que se ponderar sobre qual metodologia adotar em uma prefeitura municipal. Se a opção for pela amostragem, a mesma deve representar estatisticamente a população arbórea, para este critério de análise, dentro de um limite de erro aceitável e com significância estatística atendida por uma intensidade amostral apropriada.

Para o critério "Vegetação nativa" constatou-se que a prefeitura municipal, por meio do Decreto 473/2008 (CURITIBA, 2008), não proíbe o uso de espécies exóticas invasoras, mas prevê ferramentas para desestimular o uso destas e valorizar aquelas nativas. Neste sentido, o "Plano Municipal de Controle Ambiental e Desenvolvimento Sustentável" (SMMA, 2008), dentro do subsistema Biodiversidade, apresenta a meta de incentivar a população a utilizar espécies da flora nativa nos jardins e no paisagismo. No "Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica" (CURITIBA, 2012) há previsão de planos e programas para sensibilizar a população quanto à importância da vegetação nativa. A valorização e a

priorização do uso de espécies florestais nativas, seja na arborização de ruas ou no tratamento paisagístico de parques e praças, tem sido apontado como uma medida ideal de gestão, a fim de evitar problemas derivados da invasão biológica de espécies exóticas invasoras e de promover o potencial paisagístico das espécies nativas dos ecossistemas brasileiros (BIONDI; LEAL, 2008; BLUM; BORGIO; SAMPAIO, 2008; BIONDI; MULLER, 2013).

Quanto à "Participação da população", apesar das mobilizações municipais (SMMA, 2008), ainda faltam iniciativas mais eficazes para conscientizar e envolver a comunidade ou os bairros para a participação na gestão deste recurso natural público. Mielke (2013) afirmou que a participação popular nas atividades da arborização urbana só são realizadas quando coordenadas pela Diretoria de Educação para a Sustentabilidade, não ficando a cargo do Departamento de Produção Vegetal. Por outro lado, Zem (2012) constatou que devido às perdas de mudas plantadas, por atos de vandalismo, as campanhas de conscientização da população a respeito da importância da presença e da qualidade das árvores no meio urbano precisam chegar às escolas e aos centros comunitários, a fim de reduzir os fracassos observados. Esse é um critério importante a ser considerado pelo gestor da arborização de ruas, pois a participação popular pode inclusive auxiliar na coleta de informações que constituem uma atividade onerosa, na disponibilização de opiniões sobre os anseios quanto ao trato deste bem público e na manutenção e fiscalização das árvores e ações de vandalismo, a partir do momento que entende, de forma prática, os valores e os custos envolvidos. De acordo com Biondi e Althaus (2005) a participação e a responsabilização da população tende a garantir o sucesso em qualquer projeto de arborização.

Curitiba (2012), no documento "Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica" afirma que, por meio de leis e decretos municipais, são contemplados e assegurados aspectos essenciais como a conscientização pública sobre a importância da vegetação à cidade, como elemento vital e indispensável à qualidade de vida. Estas afirmativas e compromissos assumidos permitiram enquadrar o critério "Conhecimento da importância das árvores" na classe "Ótima".

Quanto ao critério "Inventário da cobertura de copas", Miguez (2014) afirmou que foi realizado o mapeamento dos maciços de copas da cidade, alimentado em

um banco de dados, porém sem a classificação e distinção entre a contribuição das copas da arborização de ruas e as demais categorias (quintais, praças, jardinetes, parques), o que permitiu enquadrar o critério na classe "Ótimo". Apesar do inventário de cobertura de copas servir como um fator importante ao processo de gestão da arborização de ruas, por permitir o conhecimento da contribuição aos fatores microclimáticos e de valorização de imóveis, se ele não estiver associado a outros tipos de dados (diversidade de espécies, condição das árvores, idade das árvores, dentre outros) pode não ser uma fonte de informação relevante ao processo, por não considerar a contribuição de fatores secundários e as variações espaciais do processo de ocupação da cidade, as quais interferem na maior ou menor taxa de cobertura de copas (KENNEY; VAN WASSENAER; SATEL, 2011).

O planejamento da arborização de ruas foi considerado como limitado em objetivos e ações de implementação, porque o Plano de Controle Ambiental do município (CURITIBA, 2008) propõe como programa de gestão da arborização de ruas apenas a execução, por ano, do censo arbóreo de dez bairros da cidade, prevendo, a partir disso, ações de manutenção da vegetação e a substituição das espécies exóticas invasoras. Entretanto, o planejamento da arborização de ruas deve ser realizado por meio de um plano diretor, tecnicamente documentado e normatizado em legislação municipal, no qual constem informações sobre as características da estrutura urbana (tamanho de calçadas, largura dos passeios, presença de fiação aérea e subterrânea, distância das esquinas, largura da pista de rolamento, dentre outros), as características das espécies a serem plantadas e as características de plantio e composição (SÃO PAULO, 2005; PORTO ALEGRE, 2006; KELLER, 2007; AGUAÍ, 2010; CAMPO GRANDE, 2010; PEREIRA; ROCHA; MENGUE, 2010; RODRIGUES *et al.*, 2010; ERECHIM, 2011; GOIANIA, s/d). Para a cidade de Curitiba não há um plano diretor da arborização, definido e firmado em legislação, para o qual se tenha dado publicidade.

Ao tomar por base as atividades realizadas pelo Departamento de Produção Vegetal, com relação à produção de mudas, plantio e manutenção, as atividades realizadas pelo Departamento de Pesquisa e Monitoramento, com relação à avaliação das árvores, as atividades da Diretoria de Educação para a Sustentabilidade, com relação à sensibilização pública quanto à importância das árvores no meio urbano (BOBROWSKI *et al.*, 2006; CURITIBA, 2012), considerou-se

que o município destina recursos para manter o máximo de benefícios da arborização de ruas, pois sem recursos disponíveis seria inviável a execução das atividades técnicas e a rotina de trabalho dos setores acima citados. Das 602 cidades avaliadas no Estado de Missouri, Estados Unidos, Treiman e Gartner (2004) observaram que 52% delas (notadamente as menores cidades) não destinavam qualquer montante do orçamento total da cidade para a arborização de ruas, sendo que há reconhecimento da falta de recursos para a manutenção das árvores públicas, o que força o órgão público mantenedor a atuar de forma reativa aos problemas que surgem. Da mesma forma, Kuhns, Lee e Reiter (2005) observaram que 58% das 237 cidades avaliadas, no Estado de Utah, não destinavam recursos para a manutenção da arborização de ruas. Para as cidades do Estado do Paraná não há informações disponíveis a respeito do orçamento destinado pelas prefeituras municipais às atividades relacionadas com a arborização de ruas.

De acordo com Mielke (2013), o corpo técnico do Departamento de Produção Vegetal, da SMMA, conta com profissionais relacionados às formações em Engenharia Florestal, Engenharia Agrônômica e Biologia, além de equipe técnica de campo (própria e terceirizada), os quais recebem treinamento para a execução e acompanhamento das atividades ligadas à arborização de ruas. Entretanto, não afirmou se estes profissionais passaram por algum processo de certificação, tal como aqueles propostos pela Sociedade Internacional de Arboricultura e pela Sociedade Brasileira de Arborização Urbana (SBAU, 2012). Por conta dessas informações, o item "Profissionais da arborização" foi considerado como "Bom", pois são profissionais ligados à arborização urbana, em equipe multidisciplinar, com treinamento, mas sem certificação.

Elmendorf, Watson e Lilly (2005) afirmaram que nos Estados Unidos a crescente necessidade por arboristas treinados tem gerado oportunidade de trabalho para profissionais com formação em cursos técnicos de dois anos ou até mesmo para aqueles que passaram apenas por programas de certificação. Estes mesmos autores, em entrevistas feitas a educadores da silvicultura urbana, constataram que 72% deles concordam que o exame de certificação de arboristas, da Sociedade Internacional de Arboricultura (ISA), é uma forma de avaliação válida e confiável e que 89% deles consideram que este exame eleva o nível de profissionalismo do arboricultor.

Para o item "Implantação da arborização", Mielke (2013) afirmou que os plantios realizados na arborização de ruas são feitos com base em um planejamento anual, além de atender às solicitações feitas por uma central de relacionamento com o cidadão (Central 156), mas sem tomar por base informações apresentadas por um inventário florestal quanto às necessidades e possibilidades de plantio. Por conta disso, este critério foi enquadrado na classe "Moderado". Jim (2008), em trabalho realizado na cidade de Hong Kong, constatou que o planejamento e a execução prévia de uma inventário da arborização de ruas possibilitou conhecer a quantidade, as condições dos locais de plantio e a distribuição espacial de lugares potenciais ao plantio de árvores, além do planejamento da diversidade de espécies e da contribuição destas à paisagem das ruas.

Para o item "Manutenção da arborização", Mielke (2013) não soube afirmar qual o ciclo de manutenção pelo qual passam as árvores na arborização de ruas (se maior ou menor que cinco anos), porém Curitiba (2012) afirma que foi realizado um plano diagnóstico de 23 bairros da cidade para subsidiar a manutenção da arborização de ruas. Desta forma, como há previsão institucional de elaboração de planos para a gestão da arborização de ruas (SMMA, 2008; CURITIBA, 2012), mas sem reconhecimento do ciclo de manutenção pelo qual passam as árvores, enquadrou-se o critério na classe "Moderado".

Devido à necessidade de informações a respeito da condição geral das árvores para as atividades de manutenção da arborização de ruas (BOBROWSKI, 2011a), devido à indicação da realização de inventário amostral para a obtenção de informações gerais sobre a condição das árvores (CURITIBA, 2012) e devido ao processo de remoção das árvores também estar pautado nas solicitações feitas pela central 156 (BOBROWSKI *et al.*, 2006) considerou-se o critério "Manejo de árvores de risco" como "Moderado". Para Schallenberger *et al.* (2010) a avaliação da condição de árvores urbanas é uma atividade importante para o manejo da arborização de ruas e para a gestão da arborização urbana como um todo. De acordo com Kane e Clouston (2008), a avaliação da condição e risco de árvores urbanas é importante, principalmente para as árvores com maiores dimensões, que sombreiam mais, pois à medida em que envelhecem podem apresentar defeitos estruturais e, por consequência, a necessidade de serem removidas para promover e manter a segurança do local.

Com relação aos critérios "Manutenção da arborização" e "Manejo de árvores de risco" pode-se obter melhor qualificação se consideradas as informações sobre uma amostragem apropriada a cada regional administrativa da cidade e se efetuado o planejamento para a resolução de problemas e para a manutenção, de forma independente e antecipada às solicitações da população via central 156. A execução de um programa de monitoramento das árvores seria uma solução técnica ideal, a fim de acompanhar as alterações estruturais e estéticas das árvores que possam trazer riscos e problemas às estruturas urbanas e às pessoas.

O critério "Proteção da arborização" foi considerado como "Ótimo" porque há diferentes abordagens legais de proteção para a arborização de ruas (SMMA, s/d) e a realização de atividades rotineiras de fiscalização (SMMA, 2008; SMMA, s/d), por parte do Departamento de Pesquisa e Monitoramento (BOBROWSKI *et al.*, 2006), para coibir ações de degradação e exigir reparação aos danos causados. Neste sentido, Brun *et al.* (2008) afirmam que o regramento legal relacionado à arborização urbana, assim como outras normas legais, tem a importância de ser estabelecido para contribuir com a melhoria da qualidade da vida humana nos centros urbanos.

O uso de critérios e indicadores de gestão da arborização urbana deve ser um processo não apenas técnico, mas de participação popular colaborativa em conjunto com o corpo técnico da prefeitura municipal, a fim de se obter um resultado mais acurado e com melhor avaliação das escalas sugeridas. Entretanto, deve-se atentar para o fato de que o uso desses critérios e indicadores, apesar de ser uma ferramenta de avaliação das práticas de gerenciamento, não garantem que o processo de gestão da arborização seja realizado de maneira sustentável (KENNEY; VAN WASSENAER; SATEL, 2011).

5 CONCLUSÕES

Com o banco de dados do inventário da arborização de ruas de Curitiba foi possível obter e sugerir o uso de ferramentas de análise que descrevem melhor as relações entre a arborização de ruas e as estruturas urbanas, bem como sobre os anseios populares a respeito da composição deste bem público.

A análise fitossociológica por meio do uso do DAP, como fator descritor da dominância, demonstrou tendência a destacar as espécies com maior proporção e área de tronco.

A análise fitossociológica por meio do uso da Área de Copa, como fator descritor da dominância, demonstrou tendência a destacar as espécies com maior proporção e área de copa, fato este de maior importância para a arborização de ruas, já que é por conta da área e projeção da copa que se obtém os benefícios almejados.

A análise fitossociológica por meio do uso da Área de Copa (m²), como fator descritor da dominância, e do Índice de Performance da Espécie (IPE), como fator descritor da densidade, possibilitou a obtenção de uma melhor classificação das espécies e de sua importância na composição da arborização de ruas, depreciando a importância daquelas menos adaptadas.

Os índices morfométricos foram úteis às análises descritivas das dimensões assumidas pelas árvores na arborização de ruas, porém mostraram-se insensíveis à caracterização de variações dimensionais ocasionadas por conflitos com a rede de transmissão de energia elétrica, exceto o índice formal de copa.

A criação de cenários de diversidade, a partir da base cadastral do inventário, em conjunto com a análise de índices de diversidade possibilitaram realizar comparações entre a situação real e a situação ideal, possível ou almejada de diversidade e uniformidade de composição, para atender critérios ambientais e estéticos na arborização de ruas.

A população participante da enquete, leiga ou técnica, conseguiu verificar atributos ambientais e estéticos na composição da arborização de ruas, justificando-os de forma apropriada. Desta forma, considera-se válida a possibilidade de uso das

informações de percepção ambiental e preferência popular no processo de gestão da arborização de ruas.

O uso de indicadores de gestão da arborização de ruas, após adaptações, mostrou-se uma ferramenta de fácil aplicação. Para as condições da cidade analisada pode-se melhorar a avaliação e o enquadramento dos indicadores de gestão para escalas de melhor desempenho, a partir da realização de estudos complementares necessários como um programa de monitoramento (de plantio, de manutenção e de árvores de risco) e um programa de planejamento silvicultural específico para a arborização de ruas.

REFERÊNCIAS

ABREU, L. V. **Avaliação da escala de influência da vegetação no microclima por diferentes espécies arbóreas**. 154 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2008.

ABREU, L. V.; LABAKI, L. C. Conforto térmico propiciado por algumas espécies arbóreas: avaliação do raio de influência através de diferentes índices de conforto. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v.10, n.4, p.103-117, 2010.

AGUAÍ - PREFEITURA MUNICIPAL. **Plano Diretor de Arborização Urbana**. Aguaí, 2010, 57p.

ALMEIDA, D. N.; RONDON NETO, R. M. Análise da arborização urbana de duas cidades da região norte do estado de Mato Grosso. **Árvore**, Viçosa, v.34, n.5, p.899-906, 2010a.

ALMEIDA, D. N.; RONDON NETO, R. M. Análise da arborização urbana de três cidades da região norte do Estado de Mato Grosso. **Acta Amazonica**, Manaus, v.40, n.4, p. 647-656, 2010b.

ALRECK, P. L.; SETTLE, R. B. **The survey research handbook**. 3ªed. New York: McGraw-Hill, 2004. 463p.

ALVAREZ, I. A., VELASCO, G. D. N.; BARBIN, H. S.; LIMA, A. M. L. P.; COUTO, H. T. Z. Comparison of two sampling methods for estimating urban tree density. **Journal of Arboriculture**, Champaign, v.31, n.5, p.209-214, 2005.

ANDREATTA, T. R.; BACKES, F. A. A. L.; BELLÉ, R. A.; NEUHAUS, M.; GIRARDI, L. B.; SCHWAB, N. T.; BRANDÃO, B. S. Análise da arborização no contexto urbano de avenidas de Santa Maria, RS. **RevSbau**, Piracicaba, v.6, n.1, p.36-50, 2011.

ARAÚJO, M. Avaliação da biodiversidade em conservação. **Silva Lusitana**, Lisboa, v.6, n.1, p.19-40, 1998.

ARAÚJO, J. L. O.; ARAÚJO, A. C.; ARAÚJO, A. C. Percepção ambiental dos residentes do bairro Presidente Médici em Campina Grande, PB, no tocante à arborização local. **RevSbau**, Piracicaba, v.5, n.2, p.67-81, 2010.

ARAUJO, M. M.; CHAMI, L.; LONGHI, S. J.; AVILA, A. L.; BRENA, D. A. Análise de agrupamento em remanescente de floresta ombrófila mista. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.20, n.1, p.1-18, 2010.

ARAUJO, M. N.; ARAUJO, A. J. **Arborização Urbana**. Curitiba: CREA, 2011.

ASSISTAT. **Assistência Estatística versão 7.6 beta**. Campina Grande, PB, 2012.

AZEVEDO, M. F. M.; SANTOS, M. F.; OLIVEIRA, R. O uso da cor no ambiente de trabalho: uma ergonomia da percepção. **Ensaio de Ergonomia**, Florianópolis, 2000. Disponível em: < <http://www.eps.ufsc.br/ergon/revista/resumos.htm>>. Acesso em: 10/08/13.

BARBOSA, V. L.; NASCIMENTO JUNIOR, A. F. O plano diretor e as situações ambiental e urbana em Bauru-SP. **Geografia**, Londrina, v.17, n.2, p.87-109, 2008.

BARROS, R. A. **Arborização viária urbana e o seu potencial turístico na cidade de Maringá/PR**. 136f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) - Centro de Tecnologia, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2010.

BENATTI, D. P.; TONELLO, K. C.; ADRIANO JUNIOR, F. C.; SILVA, J. M. S.; OLIVEIRA, I. R.; ROLIM, E. N.; FERRAZ, D. L. Inventário arbóreo-urbano no município de Salto do Pirapora, SP. **Árvore**, Viçosa, v.36, n.5, p.887-894, 2012.

BIONDI, D.; ALTHAUS, M. **Árvores de rua de Curitiba**: cultivo e manejo. Curitiba: FUPEF, 2005.

BIONDI, D.; LEAL, L. Caracterização das plantas produzidas no Horto Municipal da Barreirinha, Curitiba/PR. **RevSbau**, Piracicaba, v.3, n.2, p.20-36, 2008.

BIONDI, D.; LEAL, L. Comportamento silvicultural de espécies nativas em viveiro de espera para uso potencial em arborização de ruas. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v.37, n.83, p.313-319, 2009.

BIONDI, D. Introdução de espécies na arborização de ruas. In: BIONDI, D.; LIMA NETO, E. M. **Pesquisa em arborização de ruas**. Curitiba: O Autor, 2011, p.9-28.

BIONDI, D.; MULLER, E. Espécies arbóreas invasoras no paisagismo dos parques urbanos de Curitiba, PR. **Floresta**, Curitiba, v.43, n.1, p.69-82, 2013.

BLUM, C. T.; BORGIO, M.; SAMPAIO, A. C. F. Espécies exóticas invasoras na arborização de vias públicas de Maringá-PR. **RevSbau**, Piracicaba, v.3, n.2, p.78-97, 2008.

BOBROWSKI, R.; ARAUJO, M. N.; ARAUJO, A. J.; ALFARO, A. R. S. V. O engenheiro florestal e a floresta urbana: a experiência de Curitiba. In: SEMANA DE ESTUDOS FLORESTAIS, 8., 2006, Irati. **Anais...** Irati: Unicentro, 2006. p.186-196.

BOBROWSKI, R. **Estrutura e dinâmica da arborização de ruas de Curitiba, Paraná, no período 1984 - 2010**. 144 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2011a.

BOBROWSKI, R. Inventário florestal contínuo e dinâmica da arborização de ruas. In: BIONDI, D.; LIMA NETO, E. M. **Pesquisa em arborização de ruas**. Curitiba: O Autor, 2011b, p.109-130.

BOBROWSKI, R.; BIONDI, D. Caracterização do padrão de plantio adotado na arborização de ruas de Curitiba, Paraná. **RevSbau**, Piracicaba, v.7, n.3, p.20-30, 2012a.

BOBROWSKI, R.; BIONDI, D. Distribuição e dinâmica da área de copa na arborização de ruas de Curitiba, Paraná, Brasil, no período de 1984-2010. **Árvore**, Viçosa, v.36, n.4, p.625-635, 2012b.

BOBROWSKI, R.; LIMA NETO, E. M.; BIONDI, D. Alterações na arquitetura típica de *Tipuana tipu* (Benth.) O. Kuntze na arborização de ruas de Curitiba, Paraná. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.23, n.3, p.281-289, 2013.

BOBROWSKI, R.; BIONDI, D. Espécies não tradicionais e espécies indesejáveis na composição da arborização de ruas. **Enciclopedia Biosfera**, Goiania, v.9, n.17, p.1293-1304, 2013.

BORTOLETO, S.; SILVA FILHO, D. F.; SOUZA, V. C.; FERREIRA, M. A. P.; POLIZEL, J. L.; RIBEIRO, R. C. S. Composição e distribuição da arborização viária da Estância de Águas de São Pedro-SP. **RevSbau**, Piracicaba, v.2, n.3, p.32-46, 2007.

BRAZOLIN, S.; TOMAZELLO FILHO, M.; YOJO, T.; OLIVEIRA NETO, M. A.; CHAGAS, M. P.; MOUTINHO, V. H. P. Avaliação do lenho biodeteriorado de árvores de tipuana (*Tipuana tipu*) em área urbana: análise macroscópica e massa específica aparente. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v.39, n.91, p.291-299, 2011.

BRUN, F. G. K.; FUCHS, R. H.; BRUN, E. J.; ARAÚJO, L. E. B. Legislações municipais do Rio Grande do Sul referentes à arborização urbana - estudo de casos. **RevSbau**, Piracicaba, v.3, n.3, p.44-64, 2008.

CAMPO GRANDE - PREFEITURA MUNICIPAL. **Plano Diretor da Arborização Urbana de Campo Grande**. Campo Grande, 2010. 158p.

CEMIG - COMPANHIA ENERGÉTICA DE MINAS GERAIS. **Manual de arborização**. Belo Horizonte: Cemig / Fundação Biodiversitas, 2011. 112p.

CONDÉ, T. M.; LIMA, M. L. M.; LIMA NETO, E. M.; TONINI, H. Equações morfométricas das espécies Andiroba (*Carapa guianensis* Aubl) e Castanha-do-Brasil (*Bertholletia excelsa* H.B.K.) em sistemas agroflorestais no município de Porto Velho, Rondônia. **Ambiente**, Boa Vista, v.4, n.1, p.1-21, 2012.

COSTA, M. P.; PEREIRA, J. A. A.; FONTES, M. A. L.; MELO, P. H. A.; PÍFANO, D. S.; PELLICCIOTTI, A. S.; POMPEU, P. V.; SILVA, R. A. Estrutura e diversidade da comunidade arbórea de uma floresta superomontana, no planalto de Poços de Caldas (MG). **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.21, n.4, p.711-725, 2011.

COSTELLO, L. R.; SCOTT, S. R.; DRAKE, C. M. A 10-year evaluation of the performance of four elm cultivars in California, U. S. **Journal of Arboriculture**, Champaign, v.30, n.2, p.114-122, 2004.

CURITIBA. Decreto 473, de 05 de Junho de 2008. **Diário Oficial de Curitiba**, Curitiba, PR. Disponível em: <<http://www.curitiba.pr.gov.br/multimidia/00086345.pdf>>. Acesso em: 13/01/2014.

CURITIBA - PREFEITURA MUNICIPAL. **Plano municipal de conservação e recuperação da mata atlântica**. Curitiba, 2012. Disponível em: <<http://www.curitiba.pr.gov.br/multimidia/00125055.pdf>>. Acesso em: 25/04/2014.

DAVEY RESOURCE GROUP. **Calculated Public Tree Values and Benefits for the City of Grand Rapids**. Kent: Davey Tree Expert Company, 2010. 65p. Relatório Técnico.

DAVEY RESOURCE GROUP. **Redwood city, street tree resource analysis.** Atascadero: Davey Tree Expert Company, 2012. 60p. Relatório Técnico.

DISALVO, A.; FUCHS, D.; SCHULL, C. **Street tree inventory report: northwest district neighborhood.** Portland: Portland Parks & Recreation Urban Forestry, 2012. 27p. Relatório Técnico. Disponível em:<
<http://www.portlandoregon.gov/parks/article/419665>>. Acesso em: 08/01/2013

DURLO, M. A.; DENARDI, L. Morfometria de *Cabralea canjarana*, em mata secundária nativa do Rio Grande do Sul. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.8, n.1, p. 55-66, 1998.

DURLO, M. A.; SUTILI, F. J.; DENARDI, L. Modelagem da copa de *Cedrela fissilis* Vellozo. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.14, n.2, p.79-89, 2004.

DWYER, J. F.; NOWAK, D. J.; NOBLE, M. H. Sustaining urban forest. **Journal of Arboriculture**, Champaign, v.29, n.1, p.49-55, 2003.

ELLISON, M. J. Quantified tree risk assessment used in the management of amenity trees. **Arboriculture & Urban Forestry**, Champaign, v.31, n.2, p.57-65, 2005.

ELMENDORF, W.; WATSON, T.; LILLY, S. Arboriculture and urban forestry education in the United States: results of an educators survey. **Arboriculture & Urban Forestry**, Champaign, v.31, n.3, p.138-149, 2005.

ERECHIM - PREFEITURA MUNICIPAL. **Plano Diretor de Arborização Urbana do Município de Erechim, RS.** Erechim, 2011. 120p.

FELFILI, J. M.; REZENDE, R. P. **Conceitos e métodos em fitossociologia.** Brasília: UNB, 2003. 68p.

FERRAZ, M. V. Inventário das árvores urbanas da cidade de Registro-SP. **RevSbau**, Piracicaba, v.7, n.2, p.80-88, 2012.

FLEIG, F. D.; SCHNEIDER, P. R.; FINGER, C. A. G. Influência do espaçamento e idade da brotação na morfometria de povoamento de *Ilex paraguariensis* St. Hill. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.13, n.1, p.73-88, 2003.

FRANK, S.; WATERS, G.; BEER, R.; MAY, P. An analysis of the street tree population of greater Melbourne at the beginning of the 21st century. **Arboriculture & Urban Forestry**, Champaign, v.32, n.4, p.155-163, 2006.

FREILICHER, M. E. **Evaluating federal urban forestry performance measures in Massachusetts (U.S.A.)**. 82f. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais) - Universidade de Massachusetts, Amherst, 2010.

FREIRE, R. L. S. **Avaliação da gestão da arborização urbana interveniente à qualidade de vida - Estudo de caso de Fortaleza - CE: bairros Aldeota e Messejana**. 105f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia e Gestão Ambiental) - Instituto Federal do Ceará, Fortaleza, 2009.

FRICKER, R. D. Sampling methods for web and e-mail surveys. In: FIELDING, N.; LEE, R. M.; BLANK, G. **The SAGE handbook of online research methods**. Thousand Oaks: SAGE Publications, 2008, p.195-217.

GALVIN, M. F. A methodology for assessing and managing biodiversity in street tree populations: a case study. **Journal of Arboriculture**, Champaign, v.25, n.3, p.124-128, 1999.

GALVIN, M. F. **A report on Hyattsville's street tree**. Annapolis: Maryland Department of Natural Resources-Forest Service, 2007. 13p. Relatório Técnico. Disponível em: <<http://www.dnr.state.md.us/irc/docs/00013583.pdf>>. Acesso em: 08/01/2013

GARTNER, J. T.; TREIMAN, T.; FREVERT, T. Missouri urban forest - a ten year comparison. **Journal of Arboriculture**, Champaign, v.28, n.2, p.76-83, 2002.

GOIÂNIA - PREFEITURA MUNICIPAL. **Plano diretor de arborização urbana de Goiânia**. Goiânia: AMMA, s/d. Disponível em: <http://www.goiania.go.gov.br/download/amma/relatorio_Plano_Diretor.pdf>. Acesso em: 03/03/2013.

GOMES, F. P. **Curso de estatística experimental**. 14^a ed. Piracicaba: Nobel, 2000. 477 p.

GREY, G. W.; DENEKE, F. J. **Urban Forestry**. 2.ed. New York: J. Wiley, 1986. 199p.

GROSS, A.; DORS, P.; CAMPOS, K. A.; SILVA, A. C.; HIGUCHI, P. Percepção dos moradores e avaliação da arborização em bairros periféricos na cidade de Lages, SC. **RevSbau**, Piracicaba, v.7, n.2, p.24-36, 2012.

GUNDERSEN, V. S.; FRIVOLD, L. H. Public preferences for forest structures: a review of quantitative surveys from Finland, Norway and Sweden. **Urban Forestry & Urban Greening**, Amsterdam, v.7, n.4, p.241-258, 2008.

HAIR JUNIOR, J.; BLACK, W. C.; BABIN, B. J.; ANDERSON, R. E.; TATHAM, R. L. **Análise multivariada de dados**. 6ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2009.

HAUER, R. J.; JOHNSON, G. R. Approaches within the 50 United States to meeting federal requirements for urban and community forestry assistance programs. **Arboriculture & Urban Forestry**, Champaign, v.34, n.2, p.74-83, 2008.

HASELEIN, C. R.; CARVALHO, M. L.; SANTINI, E. J.; LONGHI, S. J.; ROSSO, S.; FERNANDES, D. L.G.; FREITAS, L. M. Características tecnológicas da madeira de árvores matrizes de *Eucalyptus grandis*. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.14, n.2, p.145-155, 2004.

HASENAUER, H. Dimensional relationships of open-grown trees in Austria. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v.96, n.3, p.197-206, 1997.

HEIMLICH, J.; SYDNOR, T. D.; BUMGARDNER, M.; O'BRIEN, P. Attitudes of residents toward street trees on four streets in Toledo, Ohio, U.S. before removal of ash trees (*Fraxinus* spp.) from emerald ash borer (*Agrilus planipennis*). **Arboriculture & Urban Forestry**, Champaign, v.34, n.1, p.47-53, 2008.

HERNANDES, J. L.; PEDRO-JUNIOR, M. J.; BARDIN, L. Diferenças estacionais entre variáveis microclimáticas para ambientes de interior de mata, vinhedo e posto meteorológico em Jundiaí (SP). **Bragantia**, Campinas, v.61, n.2, p.169-180, 2002.

HEYMAN, E. Analysing recreational values and management effects in an urban forest with the visitor-employed photography method. **Urban Forestry & Urban Greening**, Amsterdam, v.11, n.3, p.267-277, 2012.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo demográfico brasileiro**, 2010. Disponível em:< <http://7a12.ibge.gov.br/vamos-conhecer-o-brasil/nosso-povo/caracteristicas-da-populacao>>. Acesso em: 21/02/2014.

INOUE, M. T.; FIGUEIREDO FILHO, A.; LIMA, R. Influência do espaço vital de crescimento na altura e diâmetro de *Pinus taeda* L. **Scientia Forestalis**, v.39, n.91, p.377-385, 2011.

INSERNHAGEN, I.; LE BOURLEGAT, J. M. G.; CARBONI, M. Trazendo a riqueza arbórea regional para dentro das cidades: possibilidades, limitações e benefícios. **RevSbau**, Piracicaba, v.4, n.2, p.117-138, 2009.

IPPUC - INSTITUTO DE PESQUISA E PLANEJAMENTO URBANO DE CURITIBA. **Curitiba em dados**. Curitiba, 2012. Disponível em: <http://curitibaemdados.ippuc.org.br/anexos/2012%20desde%201853_Estimativa%20da%20População%20de%20Curitiba%20Ano%20a%20Ano.xls>. Acesso em: 05/05/13.

JALIL, N. A.; YUNUS, R. N.; SAID, N. S. Environmental colour impact upon human behaviour: a review. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, Amsterdam, v.35, n.5, p.54-62, 2012.

JIM, C. Y. Multipurpose census methodology to assess urban forest structure in Hong Kong. **Arboriculture & Urban Forestry**, Champaign, v.34, n.6, p.366-378, 2008.

JIM, C. Y.; CHENG, W. Y. Diversity and distribution of landscape trees in the compact Asian city of Taipei. **Applied Geography**, Amsterdam, v.29, n.4, p.577-587, 2009.

JÖRG, E. A critique for phytosociology. **Journal of Vegetation Science**, Anglia, v.14, n.2, p.291-296, 2003.

KANE, B.; CLOUSTON, P. Tree pulling test of large shade trees in the genus *Acer*. **Arboriculture & Urban Forestry**, Champaign, v.34, n.2, p.101-109, 2008.

KELLER, J. K. K. **Strategic urban forest management** - plan for Harbor Village, Toronto. 79f. Dissertação (Mestrado em Conservação Florestal) - Faculdade de Silvicultura, Universidade de Toronto, Toronto, 2007.

KENNEY, W. A.; VAN WASSENAER, P. J. E.; SATEL, A. L. Criteria and indicators for strategic urban forest planning and management. **Arboriculture & Urban Forestry**, Champaign, v.17, n.3, p.108-117, 2011.

KIKUCHI, A.; HATAYA, N.; MOCHIDA, A.; WATANABE, H. Field measurement and CFD analysis on thermal environment and ventilation efficiency in street canyons to investigate the influence of roadside trees and moving automobiles. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON URBAN CLIMATE, 7., 2009, Yokohama. **Anais...**Yokohama: IAUC, 2009.

KONTOGIANNI, A.; TSITSONI, T.; GOUDELIS, G. An index based on silvicultural knowledge for tree stability assessment and improved ecological function in urban ecosystems. **Ecological Engineering**, Amsterdam, v.37, n.6, p.914-919, 2011.

KRAMER, J. A.; KRUPEK, R. A. Caracterização florística e ecológica da arborização de praças públicas do município de Guarapuava, PR. **Árvore**, Viçosa, v.36, n.4, p.647-658, 2012.

KUHNS, M. R.; LEE, B.; REITER, D. K. Characteristics of urban forestry programs in Utah, U.S. **Arboriculture & Urban Forestry**, Champaign, v.31, n.6, p.285-295, 2005.

KURUNERI-CHITEPO, C.; SHACKLETON, C. M. The distribution, abundance and composition of street trees in selected towns of the Eastern Cape, South Africa. **Urban Forestry & Urban Greening**, Amsterdam, v.10, n.3, p.247-254, 2011.

LACERDA, N. P.; SOUTO, P. C.; DIAS, R. S.; SOUTO, L. S.; SOUTO, J. S. Percepção dos residentes sobre a arborização da cidade de São José de Piranhas-PB. **RevSbau**, Piracicaba, v.5, n.4, p.81-95, 2010.

LACY, M. L. **O poder das cores no equilíbrio dos ambientes**. São Paulo: Pensamento-Cultrix, 1996. 144p.

LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. São Carlos: RiMa, 2006. 532p.

LIMA, R. M. C.; SILVA JUNIOR, M. C. Inventário da arborização urbana implantada na década de 60 no plano piloto, Brasília, DF. **RevSbau**, Piracicaba, v.5, n.4, p.110-127, 2010.

LIMA NETO, E. M.; BIONDI, D. Delineamento de unidades amostrais para o inventário de arborização de ruas em Curitiba, PR. **RevSbau**, Piracicaba, v.7, n.4, p.107-118, 2012.

LIRA FILHO, J. A.; FONSECA, C. M. B.; ALVES, P. S.; LACERDA, P. M. A. Experiência piloto em arborização participativa em duas cidades de pequeno porte do semiárido brasileiro. **RevSbau**, Piracicaba, v.4, n.2, p. 26-46, 2009.

MACO, S. E. **A practical approach to assessing structure, function, and value of street tree populations in small communities**. 218f. Dissertação (Mestrado em Conservação Florestal) - Departamento de Silvicultura e Proteção do Fogo, Universidade da Califórnia, Davis, 2003.

MACO, S. E.; MCPHERSON, E. G. A practical approach to assessing structure, function, and value of street tree populations in small communities. **Journal of Arboriculture**, Champaign, v.29, n.2, p.84-97, 2003.

MAGURRAN, A. E. **Medindo a diversidade biológica**. Curitiba: Editora da UFPR, 2011.

MARTELLI, A.; BARBOSA JUNIOR, J. Análise da incidência de supressão arbórea e suas principais causas no perímetro urbano do município de Itapira-SP. **RevSbau**, Piracicaba, v.5, n.4, p.96-109, 2010.

MARTINS, A. K. E.; SCHAEFER, E. G. R.; SILVA, E.; SOARES, V. P.; CORRÊA, G. R.; MENDONÇA, B. A. F. Relações solo-geoambiente em áreas de ocorrências de Ipucas na planície do Médio Araguaia - Estado de Tocantins. **Árvore**, Viçosa, v.30, n.2, p.297-310, 2006.

MARTINI, A. **Microclima e conforto térmico proporcionado pelas árvores de rua da cidade de Curitiba, PR**. 129 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2013.

MATOS, R. M. B.; SILVA, E. M. R.; BERBARA, R. L. L. **Biodiversidade e Índices**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 1999. 20p.

MCPHERSON, E. G.; ROWNTREE, R. A. Using structural measures to compare twenty-two U.S. street tree populations. **Landscape Journal**, Minneapolis, v.8, n.1, p.13-23, 1989.

MCPHERSON, E. G.; SIMPSON, J. R. A comparison of municipal forest benefits and costs in Modesto and Santa Monica, California, USA. **Urban Forestry & Urban Greening**, Amsterdam, v.1, n.2, p.61-74, 2002.

MCPHERSON, E. G.; SIMPSON, J. R.; PEPER, P. J.; MACO, S. E.; XIAO, Q. **Benefit-cost analysis of Fort Collin's Municipal Forest**. Davis: Center for Urban Forest Research/ USDA Forest Service, 2003. 39p. Relatório técnico.

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

MCPHERSON, E. G.; SIMPSON, J. R.; PEPER, P. J.; MACO, S. E.; XIAO, Q. Municipal forest benefits and costs in five US cities. **Journal of Forestry**, Bethesda, v.103, n.8, p.411-416, 2005.

MELO, E. F. R. Q.; ROMANINI, A. A Gestão da arborização urbana na cidade de Passo Fundo-RS. **RevSbau**, Piracicaba, v.2, n.1, p.01-16, 2007.

MELO, A. S. O que ganhamos 'confundindo' riqueza de espécies e equabilidade em um índice de diversidade? **Biota Neotropica**, Campinas, v.8, n.3, p.21-27, 2008

MENEGHETTI, G. I. P. **Estudo de dois métodos de amostragem para inventários da arborização de ruas dos bairros da orla marítima do município de Santos-SP**. 100f. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.

MEUNIER, I. M. J. Percepções e expectativas de moradores do grande Recife-PE em relação aos parques urbanos. **RevSbau**, Piracicaba, v.4, n.2, p.35-43, 2009.

MIELKE, E. C. Ajuda. [mensagem de trabalho]. Mensagem recebida por <rbobrowski@smma.curitiba.pr.gov.br> em 31/07/2013.

MIGUEZ, L. A. L. Ajuda. [mensagem de trabalho]. Mensagem recebida por <rbobrowski@smma.curitiba.pr.gov.br> em 29/01/2014.

MILANO, M. S.; DALCIN, E. **Arborização de vias públicas**. Rio de Janeiro: Light, 2000. 206p.

MIRANDA, T. O.; CARVALHO, S. M. Levantamento quantitativo e qualitativo de indivíduos arbóreos presentes nas vias do bairro da Ronda em Ponta Grossa-PR. **RevSbau**, Piracicaba, v.4, n.3, p.143 – 157, 2009.

MONTEIRO, M. M. G.; TETTO, A. F.; BIONDI, D.; SILVA, R. R. S. Percepção dos usuários em relação à arborização da Avenida Cândido de Abreu - Curitiba - PR. **RevSbau**, Piracicaba, v.8, n.2, p.20-34, 2013.

MORENO, C. E. **Métodos para medir la biodiversidad**. Zaragoza: M & T Manuales y Tesis, 2001. 84p.

MORO, M. F.; MARTINS, F. R. Métodos de levantamento do componente arbóreo-arbustivo. In: FELFILI, J. M.; EISENLOHR, P. V.; MELO, M. M. R. F.; ANDRADE, L. A.; MEIRA NETO, J. A. A. **Fitossociologia no Brasil: métodos e estudos de casos**. Viçosa: Editora UFV, 2011. p.174-212.

MOSKELL, C.; ALLRED, S. B. Residents' beliefs about responsibility for the stewardship of park trees and street trees in New York City. **Landscape and Urban Planning**, Amsterdam, v.120, n.12, p.85-95, 2013.

MOURA, T. A.; SANTOS, V. L. L. V. Levantamento quali-quantitativo de espécies arbóreas e arbustivas na arborização viária urbana dos bairros centro e centro norte, Várzea Grande, Mato Grosso, Brasil. **RevSbau**, Piracicaba, v.1, n.1, p.97-117, 2009.

MUDERRISOGLU, H.; AYDIN, S.; YERLI, O.; KUTAY, E. Effects of colours and forms of trees on visual perceptions. **Pak. J. Bot.**, Karachi, v.41, n.6, p.2697-2710, 2009.

MUTHULINGAM, U.; THANGAVEL, S. Density, diversity and richness of woody plants in urban green spaces: a case study in Chennai metropolitan city. **Urban Forestry & Urban Greening**, Amsterdam, v.11, n.4, p.450-459, 2012.

NAGENDRA, H.; GOPAL, D. Street trees in Bangalore: density, diversity, composition and distribution. **Urban Forestry & Urban Greening**, Amsterdam, v.9, n.2, p.129-137, 2010.

NENADIC, O., GREENACRE, M. Correspondence analysis in R, with two- and three-dimensional graphics: The ca package. **Journal of Statistical Software**, Los Angeles, v.20, n.3, p.01-13, 2007.

NOWAK, D. J.; MCPHERSON, E. G. Quantifying the impact of trees: the Chicago urban forest climate project. **Unasyuva**, Roma, v.44, n.173, p.39-44, 1993.

NOWAK, D. J.; KURODA, M.; CRANE, D. E. Tree mortality rates and tree population projections in Baltimore, Maryland, USA. **Urban Forestry & Urban Greening**, Amsterdam, v.2, n.3 , p.139–147, 2004.

NOWAK, D. J., CRANE, D. E., STEVENS, J. C., HOEHN, R. E., WALTON, J. T., BOND, J. A ground based method for assessing urban forest structure and ecosystem services. **Arboriculture & Urban forestry**, Champaign, v.34, n.6, p.347–358, 2008.

ODUM, E. P.; BARRETT, G. W. **Fundamentos de Ecologia**. 5ª ed. São Cengage Learning, 2011.

OLIVEIRA, A. F. **Diagnóstico parcial da arborização viária sob rede elétrica no Estado de Minas Gerais**. 258f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2013.

ONU - ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Cidades**, 2012. Disponível em: <<http://www.onu.org.br/rio20/temas-cidades/>>. Acesso em: 21/02/2014.

ORELLANA, E.; KOEHLER, A. B. Relações morfométricas de *Ocotea odorifera* (Vell.) Rohwer. **Rev. Acad. Ciênc. Agrár. Ambient.**, Curitiba, v.6, n.2, p.229-237, 2008.

PADOIN, V.; FINGER, C. A. F. Relações entre as dimensões da copa e a altura das árvores dominantes em povoamentos de *Pinus taeda* L. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.20, n.1, p.95-105, 2010.

PEPER, P. J; MCPHERSON, E. G.; SIMPSON, J. R.; MACO, S. E.; XIAO, Q. **City of Bismarck, north Dakota street tree resource analysis**. Davis: center for urban forest research/ USDA Forest Service, 2004. 64p. Relatório técnico.

PEREIRA, M. C.; ROCHA, J. R.; MENGUE, V. P. Comparação de índices e espacialização da cobertura vegetal arbórea dos bairros Centro de duas metrópoles brasileiras: Belo Horizonte e Porto Alegre. **RevSbau**, Piracicaba, v.5, n.1, p.106-125, 2010.

PIRES, N. A. M. T.; MELO, M. S.; OLIVEIRA, D. A.; XAVIER-SANTOS, S. A arborização urbana do município de Goiandira/GO – caracterização quali-quantitativa e proposta de manejo. **RevSbau**, Piracicaba, v.5, n.3, p.185-205, 2010.

PORTO ALEGRE. Resolução Conam n. 5, de 28 de Setembro de 2006. **Diário Oficial de Porto Alegre**, Porto Alegre, RS. Disponível em: <
http://lproweb.procempa.com.br/pmpa/prefpoa/smam/usu_doc/resolucao_5_comam_publicacao_final.pdf>. Acesso em: 13/01/2013

QUADROS, L. S.; FREI, F. Percepção ambiental dos residentes da cidade de Assis - SP com relação à arborização viária da Avenida Rui Barbosa. **RevSbau**, Piracicaba, v.4, n.2, p.16-34, 2009.

RABER, A. P.; REBELATO, G. S. Arborização viária no município de Colorado, RS – Brasil: análise quali-quantitativa. **RevSbau**, Piracicaba, v.5, n.1, p.193-199, 2010.

RAE, R. A.; SIMON, G.; BRADEN, J. Public reactions to new street tree planting. **Cities and the Environment**, v.3, n.1, p.1-21, 2010.

RAUPP, M. J.; CUMMING, A. B.; RAUPP, E. C. Street tree diversity in eastern north America and its potential for tree loss to exotic borers. **Arboriculture & Urban Forestry**, Champaign, v.32, n.6, p.297-304, 2006.

RIBEIRO, F. A. B. S. Arborização urbana em Uberlândia: percepção da população. **Revista da Católica**, Uberlândia, v.1, n.1, p.224-237, 2009.

RICE, J. A.; MAN, R. **Wind damage in a partially harvested boreal mixedwood stand in northeastern Ontario**. Ontario: Ministry of Natural Resources, 2011.14p. Relatório Técnico.

RICHARDS, N. A. Reasonable guidelines for street tree diversity. **Journal of Arboriculture**, Champaign, v.19, n.6, p.344-350, 1993.

RICHTER, C.; PEITER, M. X.; ROBAINA, A. D.; SOUZA, A. R. C.; FERRAZ, R. C.; DAVID, A. F. Levantamento da arborização pública de Mata/RS. **RevSbau**, Piracicaba, v.7, n.3, p.88-96, 2012.

RODRIGUES, T. D.; MALAFAIA, G.; QUEIROZ, S. E. E.; RODRIGUES, A. S. L. Percepção sobre arborização urbana de moradores em três áreas de Pires do Rio - Goiás. **Revista de Estudos Ambientais**, Blumenau, v.12, n.2, p.47-61, 2010.

ROMAN, M.; BRESSAN, D. A.; DURLO, M. A. Variáveis morfométricas e relações interdimensionais para *Cordia trichotoma* (Vell.) Arráb. ex Steud. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.19, n.4, p.473-480, 2009.

ROMANI, G. N. **Análise florística fitossociológica e qualitativa da arborização na Praça XV de Novembro em Ribeirão Preto, SP.** 61f. Dissertação (Mestrado em Agronomia - Produção Vegetal) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho", Jaboticabal, 2011.

ROMANI, G. N.; GIMENES, R.; SILVA, M. T.; PIVETTA, K. F. L.; BATISTA, G. S. Análise quali-quantitativa da arborização na Praça XV de Novembro em Ribeirão Preto - SP, Brasil. **Árvore**, Viçosa, v.36, n.3, p.479-487, 2012.

ROPPA, C.; FALKENBERG, J. R.; STANGERLIN, D. M.; BRUN, F. G. K.; BRUN, E. J.; LONGHI, S. J. Diagnóstico da percepção dos moradores sobre a arborização urbana na Vila Estação da Colônia - Bairro Camobi, Santa Maria - RS. **RevSbau**, Piracicaba, v.2, n.2, p.11-30, 2007.

ROSSATTO, D. R.; TSUBOY, M. S. F.; FREI, F. Arborização urbana na cidade de Assis-SP: uma abordagem quantitativa. **RevSbau**, Piracicaba, v.3, n.3, p.01-16, 2008.

RUST, S. What do we really know about tree slenderness as an indicator of risk assessment? In: ANNUAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL SOCIETY OF ARBORICULTURE, 89., 2013, Ontario. **Anais...**, Ontario: ISA, 2013. Disponível em: <http://www.isa-arbor.com/events/conference/proceedings/2013/RUST_Tree_Slenderness_Risk_Assessment_2013.pdf> Acesso em: 28/06/2013.

SAMPAIO, A. C. F.; DE ANGELIS, B. L. D. Inventário e análise da arborização de vias públicas de Maringá-PR. **RevSbau**, Piracicaba, v.3, n.1, p.37-57, 2008.

SANCHES, P. M.; COSTA, J. A.; SILVA FILHO, D. F. Análise comparativa dos planos diretores de arborização enquanto instrumento de planejamento e gestão. **RevSbau**, Piracicaba, v.3, n.4, p.53-74, 2008.

SANTAMOUR JÚNIOR, F. S. Trees for urban planting: diversity, uniformity, and common sense. In: METRIA CONFERENCE, 7., 1990, Lisle. **Proceedings...**, Lisle: METRIA, 1990. p.57-66.

SANTOS, E. M.; SILVEIRA, B. D.; SOUZA, A. C.; SCHMITZ, V.; SILVA, A. C.; HIGUCHI, P. Análise quali-quantitativa da arborização urbana em Lages, SC. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v.12 n.1, p.59-67, 2013.

SÃO PAULO - PREFEITURA MUNICIPAL. **Manual Técnico da Arborização Urbana**. 2ª ed. São Paulo, 2005.

SARTORI, R. A.; BALDERI, A. P. Inventário da arborização urbana do município de Socorro - SP e proposta de um índice de danos à infraestrutura das cidades. **RevSbau**, Piracicaba, v.6, n.4, p.68-89, 2011.

SBAU - SOCIEDADE BRASILEIRA DE ARBORIZAÇÃO URBANA. **Exame de certificação de arboristas da ISA**. 2012. Disponível em: <http://www.sbau.org.br/img-sbau/certificacao_arborista_isa.pdf>. Acesso em: 21/04/2014.

SCHAAF, L. B.; FIGUEIREDO FILHO, A.; GALVÃO, F.; SANQUETTA, C. R.; LONGHI, S. J. Modificações florístico-estruturais de um remanescente de Floresta Ombrófila Mista Montana no período entre 1979 e 2000. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.16, n.3, p.271-291, 2006.

SCHALLENBERGER, L. S.; ARAUJO, A. J.; ARAUJO, M. N.; MACHADO, G. O. Avaliação da condição de árvores urbanas nos principais parques e praças da cidade de Irati-PR. **RevSbau**, Piracicaba, v.5, n.2, p.105-123, 2010.

SCHALLENBERGER, L. S.; MACHADO, G. O. Inventário da arborização na região central do município de Mangueirinha-PR. **RevSbau**, Piracicaba, v.8, n.1, p.54-64, 2013.

SCHROEDER, H. W.; CANNON, W. N. Visual quality of residential streets: both street and yard trees make a difference. **Journal of Arboriculture**, Champaign, v.13, n.10, p.136-139, 1987.

SCHROEDER, H. W.; RUFFOLO, S. R. Householder evaluations of street trees in a Chicago suburb. **Journal of Arboriculture**, Champaign, v.22, n.1, p.35-43, 1996.

SCHROEDER, H.; FLANNIGAN, J.; COLES, R. Residents' attitudes toward street trees in the UK and U.S. communities. **Arboriculture & Urban Forestry**, Champaign, v.32, n.5, p.236-246, 2006.

SCHUMACHER, M. V.; POGGIAN, F. Caracterização microclimática no interior dos talhões de *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh, *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden e *Eucalyptus torelliana* F. Muell, localizados em Anhembi, SP. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.3, n.1, p.09-20. 1993.

SEITZ, R. A. **Manual de poda de espécies arbóreas florestais**. Curitiba: FUPEF, 1995.

SEMENZATO, P.; CATTANEO, D.; DAINESE, M. Growth prediction for five tree species in an Italian urban forest. **Urban Forestry & Urban Greening**, Amsterdam, v. 10, n.3 , p.169-176, 2011.

SIEGEL, S.; CASTELLAN JUNIOR, N. **Estatística não-paramétrica para ciências do comportamento**. Porto Alegre: Artmed, 2006.

SILVA, L. M.; MOCCELLIN, R.; WEISSHEIMER, D. I.; ZBORALSKI, A. R.; FONSECA, L.; RODIGHIERO, D. A. Inventário e sugestões para arborização em vias públicas de Pato Branco/PR. **RevSbau**, Piracicaba, v.2, n.1, p.100-108, 2007.

SILVA, A. G.; PAIVA, H. N.; GONÇALVES, W. **Avaliando a arborização urbana**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2007.

SILVA, L. M.; HASSE, I.; CADORIN, D. A.; OLIVEIRA, D. A.; OLIVEIRA, F. A. C.; BETT, C. F. Inventário da arborização em dias vias de Mariápolis/PR. **RevSbau**, Piracicaba, v.3, n.1, p.36-53, 2008.

SILVA, S. V. K.; OLIVEIRA FILHO, P. C. Um protótipo para suporte espacial e de decisões à gestão da arborização urbana no município de Guarapuava (PR). **Ambiência**, Guarapuava, v.6, n.2, p.235-246, 2010.

SILVA, A. C.; HIGUSHI, P.; AGUIAR, M. D.; NEGRINI, M.; FERT NETO, J.; HESS, A. F. Relações florísticas e fitossociológicas de uma Floresta Ombrófila Mista Montana secundária em Lages, Santa Catarina. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.22, n.1, p.193-206, 2012.

SILVA FILHO, D. F.; BORTOLETO, S. Uso de indicadores de diversidade na definição de plano de manejo da arborização viária de Águas de São Pedro-SP. **Árvore**, Viçosa, v.29, n.6, p.973-982, 2005.

SJÖMAN, H.; ÖSTBERG, J.; BÜHLER, O. Diversity and distribution of the urban tree population in ten major Nordic cities. **Urban Forestry & Urban Greening**, Amsterdam, v.11, n.1, p.31-39, 2012.

SLODICK, M.; NOVAK, J. Silvicultural measures to increase the mechanical stability of pure secondary Norway spruce stands before conversion. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v.224, n.3, p.252-257, 2006.

SMAS - SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE. **Manual de arborização**: orientações e procedimentos técnicos básicos para a implantação e manutenção da arborização da cidade do Recife. Recife: [s.n], 2013. 71p.

SMILEY, E. T.; KANE, B. The effect of pruning type on wind loading of *Acer rubrum*. **Arboriculture and Urban Forestry**, Champaign, v.32, n.1, p.33-40, 2006.

SMMA - SECRETARIA MUNICIPAL DO MEIO AMBIENTE. **Plano municipal de controle ambiental e desenvolvimento sustentável**, 2008. Disponível em: < <http://www.curitiba.pr.gov.br/multimedia/00085324.pdf>>. Acesso em 18/01/2014.

SMMA - SECRETARIA MUNICIPAL DO MEIO AMBIENTE. **Legislação Municipal**, s/d. Disponível em: < <http://www.curitiba.pr.gov.br/conteudo/legislacao-smma/347>>. Acesso em 18/01/2014.

SOUZA, M. P. **Instrumentos de gestão ambiental**: fundamentos e prática. São Carlos: Riani Costa, 2000.108p.

SOUZA, M. S. **Arborização urbana e percepção ambiental: uma análise descritiva em dois bairros de Natal/RN**. 98f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Departamento de Geografia, Natal, 2008.

SOUZA, W. **Caracterização da cobertura arbórea dos parques urbanos da cidade de Recife - PE**. 101f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Ciência Florestal, Recife, 2011.

SOUZA, A. R. C. **Diagnóstico ambiental e paisagístico da arborização urbana do bairro centro de Santiago/RS**. 117f. Dissertação (Mestrado em Geomática) - Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2012.

SOUZA, S. M.; CARDOSO, A. L.; SILVA, A. G. Estudo da percepção da população sobre a arborização urbana, no município de Alegre-ES. **RevSbau**, Piracicaba, v.8, n.2, p.68-85, 2013.

SOUZA, A. L.; SOARES, C. P. B. **Florestas Nativas**: estrutura, dinâmica e manejo. Viçosa: Editora UFV, 2013.

SREETHERAN, M.; ADNAN, M.; KHAIRIL AZUAR, A. K. Street tree inventory and tree risk assessment of selected major roads in Kuala Lumpur, Malaysia. **Arboriculture & Urban Forestry**, Champaign, v.37, n.5, p.226-235, 2011.

STATPOINT. **Statgraphics Centurion XV versão 15.2.14**. Warranton, VA, 2005.

STOVIN, V. R.; JORGENSEN, A.; CLAYDEN, A. Street trees and stormwater management. **Arboricultural Journal**, Stonehouse, v.30, n.4, p.297-310, 2008.

SUBBURAYALU, S.; SYDNOR, T. D. Assessing street tree diversity in four Ohio communities using the weighted Simpson index. **Landscape and Urban Planning**, Amsterdam, v.106, n.1, p.44-50, 2012.

SVMA - SECRETARIA MUNICIPAL DO VERDE E DO MEIO AMBIENTE. **EIA/RIMA Projeto Nova Luz**, s/d. Disponível em: <http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/meio_ambiente/eia__rimaeva/index.php?p=31876>. Acesso em 27/11/2013.

SYDNOR, T. D.; SUBBURAYALU, S. K. Should we consider expected environmental benefits when planting larger or smaller tree species? **Arboriculture & Urban Forestry**, Champaign, v.37, n.4, p.167-172, 2011.

TATE, R. L. Uses of street tree inventory data. **Journal of Arboriculture**, Champaign, v.11, n.7, p.210-213, 1985.

TEIXEIRA, I. F.; SILVA, R. M.; TATSCH, G. L. Compatibilidade da arborização de ruas da Avenida Celestino Cavalheiro, São Gabriel-RS. **Floresta e Ambiente**, Seropédica, v.18, n.4, p.438-450, 2011.

TERHO, M. An assessment of decay among urban *Tilia*, *Betula*, and *Acer* trees felled as hazardous. **Urban Forestry & Urban Greening**, Amsterdam, v.8, n.2, p.77–85, 2009.

THAIUTSA, B.; PUANGCHIT, L.; KJELGREN, R.; ARUNPRAPARUT, W. Urban green space, street tree and heritage large tree assessment in Bangkok, Thailand. **Urban Forestry & Urban Greening**, Amsterdam, v.7, n.3, p.219–229, 2008.

THOMPSON, J. R.; NOWAK, D. J.; CRANE, D. E.; HUNKINS, J. A. Iowa, U.S., communities benefit from a tree planting program: characteristics of recently planted trees. **Journal of Arboriculture**, Champaign, v.30, n.1, p.1-10, 2004.

TODOROVA, A.; ASAKAWA, S.; AIKOH, T. Preferences for and attitudes towards street flowers and trees in Sapporo, Japan. **Landscape and Urban Planning**, Amsterdam, v.69, n.4, p.403-416, 2004.

TONINI, H.; ARCO-VERDE, M. F. Morfologia da copa para avaliar o espaço vital de quatro espécies nativas da Amazônia. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v.40, n.7, p.633-638, 2005.

TOSCAN, M. A. G.; RICKLI, H. C.; BARTINICK, D.; SANTOS, D. S.; ROSSA, D. Inventário e análise da arborização do bairro Vila Yolanda, do município de Foz do Iguaçu - PR. **RevSbau**, Piracicaba, v.5, n.3, p.165-184, 2010.

TREIMAN, T.; GARTNER, J. Community forestry in Missouri, U.S.: attitudes and knowledge of local officials. **Arboriculture & Urban Forestry**, Champaign, v.30, n.4, p.205-2013, 2004.

TUAN, Y. **Topofilia**: um estudo da percepção, atitudes e valores do meio ambiente. São Paulo: Difel, 1980.

TUAN, Y. **Topofilia**: um estudo da percepção, atitudes e valores do meio ambiente. Londrina: Eduel, 2012.

VIANA, S. M. **Percepção e quantificação das árvores na área urbana do município de São Carlos-SP**. 211f. Tese (Doutorado em Recursos Florestais) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2013.

VIRGINIA TECH. **Street tree assessment and stewardship report Radford, Virginia**. Radford: Department of Forest Resources & Environmental Conservation, 2010. 25p. Relatório Técnico. Disponível em:<
http://www.itreetools.org/resources/reports/Radford_Street_Tree_Assessment_and_Stewardship_Report.pdf>. Acesso em: 08/01/2013.

WESSOLLY, L. Stability of trees: explanation of the tipping process. **Stadt und Grun**, Berlin, n. 4, p. 268–272, 1996. Disponível em: <<http://www2.tree-consult.org/images/pdf/article4.pdf>>. Acesso em: 25/06/2013.

WILLIAMS, K. Exploring resident preferences for street trees in Melbourne, Australia. **Journal of Arboriculture**, Champaign, v.28, n.4, p.161-170, 2002.

WINK, C.; MONTEIRO, J. S.; REINERT, D. J.; LIBERALESSO, E. Parâmetros da copa e a sua relação com o diâmetro e altura das árvores de eucalipto em diferentes idades. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v.40, n.93, p.57-67, 2012.

WOLF, K. L. Trees and business district preferences: a case study of Athens, Georgia, U.S. **Journal of Arboriculture**, Champaign, v.30, n.6, p.336-346, 2004.

WOLF, K. L. Strip malls, city trees, and community values. **Arboriculture & Urban Forestry**, Champaign, v.35, n.1, p.33-40, 2009.

ZEM, L. M. **Vandalismo em mudas da arborização viária de Curitiba, PR**. 129f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2012.

ZHENG, B. **Accounting for preferences and attitudes to urban trees and residential landscapes**. 83f. Tese (Mestrado em Silvicultura) - Escola de Silvicultura e Ciências da Vida Selvagem, Universidade de Auburn, Auburn, 2009.

ZHENG, B. **Assessing urban trees and urban forests management**. 130f. Dissertação (Doutorado em Silvicultura) - Escola de Silvicultura e Ciências da Vida Selvagem, Universidade de Auburn, Auburn, 2011.

APÊNDICES

APÊNDICE 1 - RESULTADOS DAS COMPARAÇÕES ESTATÍSTICAS DOS INTERVALOS DE CONFIANÇA DOS PARES DE RUAS, PARA CADA ÍNDICE MORFOMÉTRICO, DE CADA ESPÉCIE AVALIADA.....	168
APÊNDICE 2 - RESULTADOS DA ANÁLISE DE CORRELAÇÃO ENTRE AS VARIÁVEIS DENDROMÉTRICAS E OS ÍNDICES MORFOMÉTRICOS.....	173
APÊNDICE 3 - RESULTADOS DAS COMPARAÇÕES ESTATÍSTICAS DOS INTERVALOS DE CONFIANÇA ENTRE DOS DADOS DAS ÁRVORES SOB FIAÇÃO E DAQUELAS EM CALÇADA SEM FIAÇÃO, PARA CADA ÍNDICE MORFOMÉTRICO, DE CADA ESPÉCIE AVALIADA.....	177

APÊNDICE 1 - RESULTADOS DAS COMPARAÇÕES ESTATÍSTICA DOS INTERVALOS DE CONFIANÇA DOS PARES DE RUAS, PARA CADA ÍNDICE MORFOMÉTRIA DE CADA ESPÉCIE AVALIADA

<i>Parapiptadenia rigida</i>						
Proporção de Copa						
Rua	GL	IC Rua A	IC Rua B	t	IC diferença Méd	p-valor
1---2	25	43,41 +/- 2,99	35,46 +/- 2,63	4,3273	[4,16189; 11,7214]	0,0002133
1---3	25	43,41 +/- 2,99	30,56 +/- 2,79	6,7739	[8,93817; 16,7478]	4,24E-07
1---4	25	43,41 +/- 2,99	32,15 +/- 3,43	5,1944	[6,79042; 15,7129]	2,256E-05
2---3	28	35,46 +/- 2,63	30,56 +/- 2,79	2,7430	[1,24117; 8,5615]	0,0104959
2---4	28	35,46 +/- 2,63	32,15 +/- 3,43	1,6420	[-0,81934; 7,43934]	0,111783
3---4	28	30,56 +/- 2,79	32,15 +/- 3,43	-0,7725	[-5,81104; 2,62837]	0,446293

<i>Tipuana tipu</i>						
Proporção de Copa						
Rua	GL	IC Rua A	IC Rua B	t	IC diferença Méd	p-valor
1---2	28	35,29 +/- 2,87	36,23 +/- 1,66	-0,6115	[-4,10889; 2,21956]	0,545773
1---3	27	35,29 +/- 2,87	42,83 +/- 3,41	-3,6615	[-11,7726; -3,31672]	1,08E-03
1---4	28	35,29 +/- 2,87	34,21 +/- 3,25	0,5318	[-3,06296; 5,21096]	0,599066
2---3	27	36,23 +/- 1,66	42,83 +/- 3,41	-3,8266	[-10,139; -3,06101]	0,000699
2---4	28	36,23 +/- 1,66	34,21 +/- 3,25	1,1863	[-1,46688; 5,50422]	0,245456
3---4	27	42,83 +/- 3,41	34,21 +/- 3,25	3,9368	[4,12665; 13,1107]	0,000523

Grau de Esbeltez						
Rua	GL	IC Rua A	IC Rua B	t	IC diferença Méd	p-valor
1---2	25	33,28 +/- 2,78	30,21 +/- 3,56	1,4098	[-1,41406; 7,55072]	0,17091
1---3	25	33,28 +/- 2,78	32,49 +/- 2,09	0,5004	[-2,44573; 4,01573]	0,62115
1---4	25	33,28 +/- 2,78	32,79 +/- 2,99	0,2541	[-3,48451; 4,46518]	0,801525
2---3	28	30,21 +/- 3,56	32,49 +/- 2,09	-1,1852	[-6,22966; 1,66299]	0,245898
2---4	28	30,21 +/- 3,56	32,79 +/- 2,99	-1,1873	[-7,02581; 1,86981]	0,245091
3---4	28	32,49 +/- 2,09	32,79 +/- 2,99	-0,1728	[-3,78802; 3,19869]	0,864063

Grau de Esbeltez						
Rua	GL	IC Rua A	IC Rua B	t	IC diferença Méd	p-valor
1---2	28	32,74 +/- 2,89	24,93 +/- 1,26	5,2991	[4,78727; 10,8207]	0,00001
1---3	27	32,74 +/- 2,89	24,84 +/- 2,41	4,4712	[4,27398; 11,5235]	0,00013
1---4	28	32,74 +/- 2,89	29,87 +/- 2,64	1,5780	[-0,85923; 6,62323]	0,125806
2---3	27	24,93 +/- 1,26	24,84 +/- 2,41	0,0765	[-2,4452; 2,63463]	0,939575
2---4	28	24,93 +/- 1,26	29,87 +/- 2,64	-3,6121	[-7,71327; -2,13073]	0,001176
3---4	27	24,84 +/- 2,41	29,87 +/- 2,64	-3,0058	[-8,44127; -1,59216]	0,005665

Índice de Saliência						
Rua	GL	IC Rua A	IC Rua B	t	IC diferença Méd	p-valor
1---2	25	32,26 +/- 2,06	24,66 +/- 1,92	5,8260	[4,91493; 10,2901]	4,48E-06
1---3	25	32,26 +/- 2,06	22,74 +/- 1,54	8,2220	[7,13669; 11,907]	1,42E-08
1---4	25	32,26 +/- 2,06	23,42 +/- 2,48	5,7306	[5,66581; 12,0232]	5,708E-06
2---3	28	24,66 +/- 1,92	22,74 +/- 1,54	1,6752	[-0,42763; 4,2663]	0,105034
2---4	28	24,66 +/- 1,92	23,42 +/- 2,48	0,8492	[-1,75376; 4,23776]	0,402949
3---4	28	22,74 +/- 1,54	23,42 +/- 2,48	-0,4977	[-3,46483; 2,11016]	0,622552

Índice de Saliência						
Rua	GL	IC Rua A	IC Rua B	t	IC diferença Méd	p-valor
1---2	28	26,61 +/- 1,49	25,95 +/- 1,41	0,6878	[-1,30309; 2,62042]	0,497261
1---3	27	26,61 +/- 1,49	24,78 +/- 2,54	1,3589	[-0,93038; 4,57914]	1,85E-01
1---4	28	26,61 +/- 1,49	24,87 +/- 1,73	1,6319	[-0,44410; 3,9241]	0,113899
2---3	27	25,95 +/- 1,41	24,78 +/- 2,54	0,8821	[-1,54584; 3,87727]	0,385511
2---4	28	25,95 +/- 1,41	24,87 +/- 1,73	1,0383	[-1,05202; 3,21468]	0,308023
3---4	27	24,78 +/- 2,54	24,87 +/- 1,73	-0,0599	[-2,97332; 2,80456]	0,952652

Índice de Abrangência						
Rua	GL	IC Rua A	IC Rua B	t	IC diferença Méd	p-valor
1--2	25	0,98 +/- 0,06	0,85 +/- 0,10	2,2463	[0,01104; 0,25462]	0,0337618
1--3	25	0,98 +/- 0,06	0,71 +/- 0,07	6,0932	[0,17708; 0,35791]	2,28E-06
1--4	25	0,98 +/- 0,06	0,72 +/- 0,07	5,7189	[0,16348; 0,34751]	5,88E-06
2--3	28	0,85 +/- 0,10	0,71 +/- 0,07	2,3345	[0,01651; 0,25282]	0,0269659
2--4	28	0,85 +/- 0,10	0,72 +/- 0,07	2,1093	[0,00354; 0,24179]	0,0439873
3--4	28	0,71 +/- 0,07	0,72 +/- 0,07	-0,2596	[-0,10668; 0,08267]	0,797055

Índice de Abrangência						
Rua	GL	IC Rua A	IC Rua B	t	IC diferença Méd	p-valor
1--2	28	0,83 +/- 0,09	1,05 +/- 0,07	-4,0889	[-0,32121; -0,10679]	0,000331
1--3	27	0,83 +/- 0,09	1,04 +/- 0,17	-2,3604	[-0,37955; -0,02654]	2,57E-02
1--4	28	0,83 +/- 0,09	0,85 +/- 0,09	-0,2670	[-0,13297; 0,10229]	0,791419
2--3	27	1,05 +/- 0,07	1,04 +/- 0,17	0,1329	[-0,15819; 0,18009]	0,89529
2--4	28	1,05 +/- 0,07	0,85 +/- 0,09	3,7987	[0,09154; 0,30579]	0,000719
3--4	27	1,04 +/- 0,17	0,85 +/- 0,09	2,1828	[0,01126; 0,36417]	0,037924

Formal de Copa						
Rua	GL	IC Rua A	IC Rua B	t	IC diferença Méd	p-valor
1--2	25	2,27 +/- 0,20	2,37 +/- 0,19	-0,7497	[-0,35785; 0,16685]	0,460433
1--3	25	2,27 +/- 0,20	2,34 +/- 0,19	-0,5290	[-0,34336; 0,20303]	6,02E-01
1--4	25	2,27 +/- 0,20	2,33 +/- 0,33	-0,3113	[-0,45316; 0,33416]	0,758161
2--3	28	2,37 +/- 0,19	2,34 +/- 0,19	0,1999	[-0,23427; 0,28494]	0,843013
2--4	28	2,37 +/- 0,19	2,33 +/- 0,33	0,2042	[-0,32519; 0,39719]	0,839704
3--4	28	2,34 +/- 0,19	2,33 +/- 0,33	0,0595	[-0,35679; 0,37812]	0,953007

Formal de Copa						
Rua	GL	IC Rua A	IC Rua B	t	IC diferença Méd	p-valor
1--2	28	2,39 +/- 0,28	2,89 +/- 0,14	-3,3832	[-0,80381; -0,19753]	0,002133
1--3	27	2,39 +/- 0,28	2,43 +/- 0,36	-0,1815	[-0,47471; 0,39757]	8,57E-01
1--4	28	2,39 +/- 0,28	2,50 +/- 0,22	-0,6769	[-0,45629; 0,22962]	0,504011
2--3	27	2,89 +/- 0,14	2,43 +/- 0,36	2,6199	[0,10019; 0,82399]	0,014259
2--4	28	2,89 +/- 0,14	2,50 +/- 0,22	3,1700	[0,13704; 0,63762]	0,003673
3--4	27	2,43 +/- 0,36	2,50 +/- 0,22	-0,3851	[-0,47313; 0,32360]	0,703201

Lagerstroemia indica

Proporção de Copa						
Rua	GL	IC Rua A	IC Rua B	t	IC diferença Méd	p-valor
1--2	28	53,73 +/- 9,15	34,81 +/- 6,37	3,6401	[8,27159; 29,5617]	0,001093
1--3	28	53,73 +/- 9,15	42,73 +/- 6,56	2,0957	[0,24836; 21,7476]	4,53E-02
1--4	28	53,73 +/- 9,15	44,94 +/- 5,67	1,7507	[-1,49402; 19,062]	0,0909568
2--3	28	34,81 +/- 6,37	42,73 +/- 6,56	-1,8570	[-16,6537; 0,81636]	0,0738643
2--4	28	34,81 +/- 6,37	44,94 +/- 5,67	-2,5475	[-18,2803; -1,98507]	0,0166275
3--4	28	42,73 +/- 6,56	44,94 +/- 5,67	-0,5475	[-10,4978; 6,06975]	0,588387

Cassia leptophylla

Proporção de Copa						
Rua	GL	IC Rua A	IC Rua B	t	IC diferença Méd	p-valor
1--2	26	41,61 +/- 3,19	40,44 +/- 2,93	0,5913	[-2,89905; 5,24048]	0,559427
1--3	27	41,61 +/- 3,19	40,02 +/- 3,59	0,7149	[-2,97821; 6,16325]	4,81E-01
1--4	22	41,61 +/- 3,19	48,98 +/- 2,62	-3,7348	[-11,4627; -3,27763]	0,001149
2--3	27	40,44 +/- 2,93	40,02 +/- 3,59	0,1939	[-4,04147; 4,88509]	0,847696
2--4	22	40,44 +/- 2,93	48,98 +/- 2,62	-4,5376	[-12,4444; -4,6373]	0,000162
3--4	23	40,02 +/- 3,59	48,98 +/- 2,62	-3,9474	[-13,6597; -4,26567]	0,000641

Grau de Esbeltez						
Rua	GL	IC Rua A	IC Rua B	t	IC diferença Méd	p-valor
1---2	28	25,24 +/- 4,10	42,48 +/- 4,93	-5,7656	[-23,3624; -11,1136]	0,00000
1---3	28	25,24 +/- 4,10	35,25 +/- 3,66	-3,9002	[-15,2603; -4,75039]	0,00055
1---4	28	25,24 +/- 4,10	39,47 +/- 6,48	-3,9807	[-21,5516; -6,90708]	0,0004425
2---3	28	42,48 +/- 4,93	35,25 +/- 3,66	2,5262	[1,36799; 13,0973]	0,0174647
2---4	28	42,48 +/- 4,93	39,47 +/- 6,48	0,7930	[-4,76278; 10,7801]	0,43443
3---4	28	35,25 +/- 3,66	39,47 +/- 6,48	-1,2176	[-11,3304; 2,88245]	0,233555

Grau de Esbeltez						
Rua	GL	IC Rua A	IC Rua B	t	IC diferença Méd	p-valor
1---2	26	28,69 +/- 2,14	26,58 +/- 1,88	1,5991	[-0,60227; 4,82227]	0,12188
1---3	27	28,69 +/- 2,14	27,95 +/- 1,78	0,5773	[-1,89737; 3,38318]	0,56850
1---4	22	28,69 +/- 2,14	22,51 +/- 1,96	4,4698	[3,31724; 9,0599]	0,000191
2---3	27	26,58 +/- 1,88	27,95 +/- 1,78	-1,1360	[-3,83631; 1,10212]	0,265936
2---4	22	26,58 +/- 1,88	22,51 +/- 1,96	3,2238	[1,4548; 6,70235]	0,003907
3---4	23	27,95 +/- 1,78	22,51 +/- 1,96	4,3907	[2,87998; 8,01135]	0,000213

Índice de Saliência						
Rua	GL	IC Rua A	IC Rua B	t	IC diferença Méd	p-valor
1---2	28	22,30 +/- 2,58	25,71 +/- 2,82	-1,9119	[-7,0594; 0,2434]	0,0661764
1---3	28	22,30 +/- 2,58	29,46 +/- 5,25	-2,6262	[-12,7508; -1,57591]	1,38E-02
1---4	28	22,30 +/- 2,58	35,35 +/- 2,48	-7,8125	[-16,4725; -9,62883]	1,646E-08
2---3	28	25,71 +/- 2,82	29,46 +/- 5,25	-1,3516	[-9,44684; 1,93617]	0,187332
2---4	28	25,71 +/- 2,82	35,35 +/- 2,48	-5,5031	[-13,2319; -6,05339]	7,025E-06
3---4	28	29,46 +/- 5,25	35,35 +/- 2,48	-2,1741	[-11,4344; -0,340312]	0,0383078

Índice de Saliência						
Rua	GL	IC Rua A	IC Rua B	t	IC diferença Méd	p-valor
1---2	26	26,31 +/- 2,17	27,98 +/- 2,10	-1,1957	[-4,55062; 1,20348]	0,242607
1---3	27	26,31 +/- 2,17	26,38 +/- 1,51	-0,0566	[-2,56029; 2,42277]	9,55E-01
1---4	22	26,31 +/- 2,17	26,47 +/- 3,31	-0,0954	[-3,71569; 3,38883]	0,924851
2---3	27	27,98 +/- 2,10	26,38 +/- 1,51	1,3485	[-0,83695; 4,04657]	0,188689
2---4	22	27,98 +/- 2,10	26,47 +/- 3,31	0,8953	[-1,98791; 5,0082]	0,380312
3---4	23	26,38 +/- 1,51	26,47 +/- 3,31	-0,0645	[-3,12872; 2,93938]	0,949094

Índice de Abrangência						
Rua	GL	IC Rua A	IC Rua B	t	IC diferença Méd	p-valor
1---2	28	0,93 +/- 0,14	0,63 +/- 0,09	3,7837	[0,13819; 0,46447]	0,0007482
1---3	28	0,93 +/- 0,14	0,82 +/- 0,09	1,3598	[-0,05402; 0,26735]	1,85E-01
1---4	28	0,93 +/- 0,14	0,98 +/- 0,20	-0,4533	[-0,28699; 0,18299]	0,653849
2---3	28	0,63 +/- 0,09	0,82 +/- 0,09	-3,1612	[-0,32081; -0,06853]	0,0037556
2---4	28	0,63 +/- 0,09	0,98 +/- 0,20	-3,3999	[-0,56621; -0,14046]	0,0020428
3---4	28	0,82 +/- 0,09	0,98 +/- 0,20	-1,5403	[-0,36967; 0,05233]	0,134708

Índice de Abrangência						
Rua	GL	IC Rua A	IC Rua B	t	IC diferença Méd	p-valor
1---2	26	0,93 +/- 0,09	1,07 +/- 0,09	-2,3058	[-0,26345; -0,01512]	0,029351
1---3	27	0,93 +/- 0,09	0,95 +/- 0,06	-0,4922	[-0,12552; 0,07695]	6,27E-01
1---4	22	0,93 +/- 0,09	1,18 +/- 0,15	-3,4750	[-0,41243; -0,10414]	0,002149
2---3	27	1,07 +/- 0,09	0,95 +/- 0,06	2,2177	[0,00860; 0,22139]	0,03518
2---4	22	1,07 +/- 0,09	1,18 +/- 0,15	-1,5476	[-0,27847; 0,04047]	0,135987
3---4	23	0,95 +/- 0,06	1,18 +/- 0,15	-3,6389	[-0,36702; -0,10098]	0,001373

Formal de Copa						
Rua	GL	IC Rua A	IC Rua B	t	IC diferença Méd	p-valor

Formal de Copa						
Rua	GL	IC Rua A	IC Rua B	t	IC diferença Méd	p-valor

1---2	28	1,86 +/- 0,40	1,87 +/- 0,25	-0,0666	[-0,46559; 0,43623]	0,947353
1---3	28	1,86 +/- 0,40	2,06 +/- 0,35	-0,8058	[-0,71076; 0,30943]	4,27E-01
1---4	28	1,86 +/- 0,40	2,29 +/- 0,49	-1,4809	[-1,03909; 0,16709]	0,149806
2---3	28	1,87 +/- 0,25	2,06 +/- 0,35	-0,9223	[-0,59911; 0,22711]	0,364257
2---4	28	1,87 +/- 0,25	2,29 +/- 0,49	-1,6483	[-0,94496; 0,10229]	0,11048
3---4	28	2,06 +/- 0,35	2,29 +/- 0,49	-0,8378	[-0,81070; 0,34004]	0,409223

1---2	26	2,23 +/- 0,15	2,66 +/- 0,29	-2,8179	[-0,73378; -0,11479]	0,009113
1---3	27	2,23 +/- 0,15	2,41 +/- 0,19	-1,5744	[-0,41262; 0,05433]	1,27E-01
1---4	22	2,23 +/- 0,15	2,43 +/- 0,34	-1,3037	[-0,51593; 0,11765]	0,205815
2---3	27	2,66 +/- 0,29	2,41 +/- 0,19	1,5634	[-0,07658; 0,56687]	0,129598
2---4	22	2,66 +/- 0,29	2,43 +/- 0,34	1,1110	[-0,19511; 0,64539]	0,278547
3---4	23	2,41 +/- 0,19	2,43 +/- 0,34	-0,1226	[-0,3576; 0,3176]	0,903527

Handroanthus albus

Proporção de Copa

Rua	GL	IC Rua A	IC Rua B	t	IC diferença Méd	p-valor
1---2	25	45,94 +/- 4,79	55,17 +/- 5,88	-2,6128	[-16,5033; -1,95416]	0,0149814
1---3	26	45,94 +/- 4,79	39,17 +/- 4,58	2,2010	[0,44721; 13,0882]	3,68E-02
1---4	26	45,94 +/- 4,79	44,93 +/- 3,80	0,3600	[-4,73736; 6,74875]	0,721789
2---3	27	55,17 +/- 5,88	39,17 +/- 4,58	4,6565	[8,94784; 23,045]	7,71E-05
2---4	27	55,17 +/- 5,88	44,93 +/- 3,80	3,1929	[3,6576; 16,8113]	0,0035622
3---4	28	39,17 +/- 4,58	44,93 +/- 3,80	-2,0756	[-11,4485; -0,07553]	0,0472292

Handroanthus chrysotrichus

Proporção de Copa

Rua	GL	IC Rua A	IC Rua B	t	IC diferença Méd	p-valor
1---2	28	47,41 +/- 5,09	38,91 +/- 6,59	2,1869	[0,53856; 16,4668]	0,037262
1---3	28	47,41 +/- 5,09	47,52 +/- 8,29	-0,0250	[-9,41568; 9,18901]	9,80E-01
1---4	27	47,41 +/- 5,09	42,52 +/- 6,28	1,3090	[-2,7729; 12,5456]	0,201563
2---3	28	38,91 +/- 6,59	47,52 +/- 8,29	-1,7427	[-18,7433; 1,51126]	0,092355
2---4	27	38,91 +/- 6,59	42,52 +/- 6,28	-0,8515	[-12,3305; 5,0979]	0,401988
3---4	27	47,52 +/- 8,29	42,52 +/- 6,28	1,0216	[-5,04211; 15,0415]	0,316044

Grau de Esbeltez

Rua	GL	IC Rua A	IC Rua B	t	IC diferença Méd	p-valor
1---2	25	31,97 +/- 3,34	25,76 +/- 3,13	2,9453	[1,86728; 10,5509]	0,00688
1---3	26	31,97 +/- 3,34	36,92 +/- 3,23	-2,2934	[-9,38855; -0,51360]	0,03016
1---4	26	31,97 +/- 3,34	28,84 +/- 2,64	1,6080	[-0,87019; 7,12403]	0,119905
2---3	27	25,76 +/- 3,13	36,92 +/- 3,23	-5,3241	[-15,4611; -6,8592]	1,276E-05
2---4	27	25,76 +/- 3,13	28,84 +/- 2,64	-1,6290	[-6,96423; 0,79994]	0,11492
3---4	28	36,92 +/- 3,23	28,84 +/- 2,64	4,1522	[4,09287; 12,0631]	0,000279

Grau de Esbeltez

Rua	GL	IC Rua A	IC Rua B	t	IC diferença Méd	p-valor
1---2	28	45,49 +/- 3,31	65,74 +/- 9,74	-4,2226	[-30,0765; -10,4275]	0,00023
1---3	28	45,49 +/- 3,31	49,72 +/- 7,20	-1,1447	[-11,8054; 3,34135]	0,26204
1---4	27	45,49 +/- 3,31	53,41 +/- 7,15	-2,2208	[-15,2546; -0,60327]	0,034945
2---3	28	65,74 +/- 9,74	49,72 +/- 7,20	2,8364	[4,4505; 27,5895]	0,008385
2---4	27	65,74 +/- 9,74	53,41 +/- 7,15	2,1673	[0,65665; 23,9894]	0,039198
3---4	27	49,72 +/- 7,20	53,41 +/- 7,15	-0,7828	[-13,3871; 5,99316]	0,44055

Índice de Saliência

Rua	GL	IC Rua A	IC Rua B	t	IC diferença Méd	p-valor
-----	----	----------	----------	---	------------------	---------

Índice de Saliência

Rua	GL	IC Rua A	IC Rua B	t	IC diferença Méd	p-valor
-----	----	----------	----------	---	------------------	---------

1---2	25	24,48 +/- 2,59	25,58 +/- 1,79	-0,7647	[-4,04428; 1,85428]	0,451632
1---3	26	24,48 +/- 2,59	27,11 +/- 1,64	-1,9089	[-5,45654; 0,20187]	6,74E-02
1---4	26	24,48 +/- 2,59	26,62 +/- 1,75	-1,5175	[-5,04195; 0,75929]	0,141216
2---3	27	25,58 +/- 1,79	27,11 +/- 1,64	-1,3640	[-3,83747; 0,77281]	0,183847
2---4	27	25,58 +/- 1,79	26,62 +/- 1,75	-0,8999	[-3,43197; 1,33931]	0,376116
3---4	28	27,11 +/- 1,64	26,62 +/- 1,75	0,4353	[-1,80098; 2,77298]	0,66668

1---2	28	31,88 +/- 2,86	35,12 +/- 2,75	-1,7537	[-7,03454; 0,54520]	0,090419
1---3	28	31,88 +/- 2,86	35,68 +/- 3,83	-1,7067	[-8,37266; 0,76199]	9,90E-02
1---4	27	31,88 +/- 2,86	30,88 +/- 3,10	0,5089	[-3,01956; 5,01118]	0,614988
2---3	28	35,12 +/- 2,75	35,68 +/- 3,83	-0,2548	[-5,06864; 3,94731]	0,800766
2---4	27	35,12 +/- 2,75	30,88 +/- 3,10	2,2070	[0,29804; 8,18291]	0,036005
3---4	27	35,68 +/- 3,83	30,88 +/- 3,10	2,0747	[0,05301; 9,54927]	0,047668

Índice de Abrangência						
Rua	GL	IC Rua A	IC Rua B	t	IC diferença Méd	p-valor
1---2	25	0,77 +/- 0,07	1,02 +/- 0,09	-4,7599	[-0,35179; -0,13930]	6,986E-05
1---3	26	0,77 +/- 0,07	0,75 +/- 0,08	0,3810	[-0,08340; 0,12135]	7,06E-01
1---4	26	0,77 +/- 0,07	0,94 +/- 0,09	-3,1119	[-0,28067; -0,05738]	0,004478
2---3	27	1,02 +/- 0,09	0,75 +/- 0,08	4,7912	[0,15124; 0,37781]	5,371E-05
2---4	27	1,02 +/- 0,09	0,94 +/- 0,09	1,2966	[-0,04457; 0,19762]	0,205735
3---4	28	0,75 +/- 0,08	0,94 +/- 0,09	-3,2997	[-0,30471; -0,07129]	0,0026428

Índice de Abrangência						
Rua	GL	IC Rua A	IC Rua B	t	IC diferença Méd	p-valor
1---2	28	0,71 +/- 0,07	0,58 +/- 0,11	2,1457	[0,00580; 0,25019]	0,04071
1---3	28	0,71 +/- 0,07	0,77 +/- 0,14	-0,8383	[-0,20891; 0,08757]	0,40900
1---4	27	0,71 +/- 0,07	0,60 +/- 0,09	1,9046	[-0,00802; 0,21564]	0,067534
2---3	28	0,58 +/- 0,11	0,77 +/- 0,14	-0,3530	[-0,16481; 0,11643]	0,726842
2---4	27	0,58 +/- 0,11	0,60 +/- 0,09	-2,2805	[-0,35813; -0,01920]	0,030389
3---4	27	0,77 +/- 0,14	0,60 +/- 0,09	2,0401	[-0,00094; 0,32989]	0,051229

Formal de Copa						
Rua	GL	IC Rua A	IC Rua B	t	IC diferença Méd	p-valor
1---2	25	1,72 +/- 0,22	1,89 +/- 0,24	-1,1122	[-0,47571; 0,14209]	0,276633
1---3	26	1,72 +/- 0,22	2,01 +/- 0,33	-1,5181	[-0,67807; 0,10197]	1,41E-01
1---4	26	1,72 +/- 0,22	2,15 +/- 0,26	-2,5884	[-0,75722; -0,08688]	0,0155803
2---3	27	1,89 +/- 0,24	2,01 +/- 0,33	-0,6374	[-0,51149; 0,26901]	0,529206
2---4	27	1,89 +/- 0,24	2,15 +/- 0,26	-1,5404	[-0,59522; 0,08475]	0,135108
3---4	28	2,01 +/- 0,33	2,15 +/- 0,26	-0,6825	[-0,53620; 0,26820]	0,500554

Formal de Copa						
Rua	GL	IC Rua A	IC Rua B	t	IC diferença Méd	p-valor
1---2	28	1,55 +/- 0,24	1,50 +/- 0,16	0,3488	[-0,23065; 0,32532]	0,729859
1---3	28	1,55 +/- 0,24	1,77 +/- 0,46	-0,9114	[-0,72098; 0,27698]	3,70E-01
1---4	27	1,55 +/- 0,24	1,48 +/- 0,29	0,3833	[-0,28935; 0,42230]	0,704478
2---3	28	1,50 +/- 0,16	1,77 +/- 0,46	-1,1742	[-0,73921; 0,20055]	0,250227
2---4	27	1,50 +/- 0,16	1,48 +/- 0,29	0,1266	[-0,29106; 0,32935]	0,90018
3---4	27	1,77 +/- 0,46	1,48 +/- 0,29	1,1161	[-0,24187; 0,81882]	0,274225

NOTA: GL (grau de liberdade); IC Rua A (intervalo de confiança para a primeira rua da coluna Rua); IC Rua B (intervalo de confiança para a segunda rua da coluna Rua); t (valor estatística do teste t obtido pela comparação dos intervalos de confiança); IC diferença Méd (intervalo de confiança da diferença entre as médias dos dados das ruas comparadas); p-valor (significância estatística da diferença entre os intervalos de confiança analisados)

FONTE: O autor (2014)

Apêndice 2

**RESULTADOS DA ANÁLISE DE CORRELAÇÃO ENTRE AS VARIÁVEIS
DENDROMÉTRICAS E OS ÍNDICES MORFOMÉTRICOS**

Observações:

- 1) Ht (altura total); HCp (altura de copa); DAP (diâmetro à altura do peito); DCp (diâmetro de copa); Espaça (espaçamento médio de plantio observado) PropCp (proporção de copa); Esbeltez (grau de esbeltez); IndSal (índice de saliência); IndAbran (índice de abrangência); Formal (formal de copa);
- 2) Para cada cruzamento de correlação, valores acima correspondem ao valor da correlação entre as variáveis e valores abaixo correspondem aos valores de significância estatística da correlação (p -valor).

Correlações observadas para <i>Lagerstroemia indica</i>									
	HCp	Ht	DAP	DCp	Espaça	PropCp	Esbeltez	IndSal	IndAbran
Ht	0,2367 0,0686								
DAP	0,1540 0,2401	0,2926 0,0233							
DCp	0,0672 0,6099	0,3407 0,0077	0,3394 0,0080						
Espaça	0,1275 0,3318	-0,0731 0,5789	-0,2676 0,0387	0,3992 0,0016					
PropCp	0,4808 0,0001	-0,6790 0,0000	-0,1192 0,3643	-0,3205 0,0125	0,0466 0,7234				
Esbeltez	0,0993 0,4505	0,5262 0,0000	-0,6062 0,0000	-0,0853 0,5168	0,1615 0,2177	-0,4084 0,0012			
IndSal	-0,1191 0,3645	-0,0804 0,5414	-0,6675 0,0000	0,4284 0,0006	0,5902 0,0000	-0,1087 0,4085	0,4951 0,0001		
IndAbran	-0,2883 0,0255	-0,6480 0,0000	-0,0208 0,8747	0,3855 0,0024	0,3147 0,0143	0,3721 0,0034	-0,5681 0,0000	0,3505 0,0060	
Formal	-0,6558 0,0000	0,0106 0,9357	0,1289 0,3264	0,6489 0,0000	0,2537 0,0505	-0,5209 0,0000	-0,1869 0,1527	0,3840 0,0025	0,5429 0,0000

Correlações observadas para <i>Handroanthus chrysotrichus</i>									
	HCp	Ht	DAP	DCp	Espaça	PropCp	Esbeltez	IndSal	IndAbran
Ht	0,5664 0,0000								
DAP	0,4738 0,0002	0,5297 0,0000							
DCp	0,4269 0,0007	0,3721 0,0037	0,7513 0,0000						
Espaça	0,3890 0,0023	0,2940 0,0238	0,5662 0,0000	0,3720 0,0037					
PropCp	0,4366 0,0005	-0,4526 0,0003	-0,0772 0,5611	0,0289 0,8283	0,0694 0,6013				
Esbeltez	0,1249 0,3461	0,5528 0,0000	-0,3858 0,0025	-0,2856 0,0283	-0,2722 0,0370	-0,4375 0,0005			
IndSal	-0,1029 0,4382	-0,2700 0,0386	-0,4847 0,0001	0,1824 0,1669	-0,3342 0,0097	0,1805 0,1712	0,2225 0,0902		
IndAbran	-0,2158 0,1007	-0,6520 0,0000	0,0709 0,5938	0,4221 0,0009	-0,0485 0,7153	0,4697 0,0002	-0,7390 0,0000	0,4258 0,0008	
Formal	-0,6247 0,0000	-0,2386 0,0688	0,1062 0,4235	0,2906 0,0255	-0,1184 0,3718	-0,4765 0,0001	-0,3292 0,0109	0,1726 0,1912	0,4614 0,0002

Correlações observadas para <i>Handroanthus albus</i>									
	H Cp	Ht	DAP	DCp	Espaça	PropCp	Esbeltez	IndSal	IndAbran
Ht	0,6969 0,0000								
DAP	0,4894 0,0001	0,7111 0,0000							
DCp	0,5295 0,0000	0,7696 0,0000	0,8866 0,0000						
Espaça	0,3209 0,0149	0,2274 0,0888	0,1487 0,2697	0,1541 0,2524					
PropCp	0,1157 0,3914	-0,6025 0,0000	-0,4058 0,0017	-0,4367 0,0007	0,1216 0,3675				
Esbeltez	0,3784 0,0037	0,5089 0,0001	-0,2150 0,1082	-0,0219 0,8715	0,1098 0,4163	-0,3436 0,0089			
IndSal	0,1837 0,1715	0,2459 0,0652	-0,0244 0,8571	0,4228 0,0011	0,0017 0,9902	-0,1317 0,3288	0,3562 0,0065		
IndAbran	-0,2194 0,1010	-0,3721 0,0044	0,2151 0,1081	0,2769 0,0371	-0,0486 0,7195	0,3401 0,0096	-0,7965 0,0000	0,2284 0,0875	
Formal	-0,2753 0,0382	0,2494 0,0614	0,5603 0,0000	0,6386 0,0000	-0,1241 0,3578	-0,6131 0,0000	-0,3550 0,0067	0,3034 0,0218	0,5135 0,0000

Correlações observadas para <i>Tipuana tipu</i>									
	H Cp	Ht	DAP	DCp	Espaça	PropCp	Esbeltez	IndSal	IndAbran
Ht	0,6341 0,0000								
DAP	0,7547 0,0000	0,7180 0,0000							
DCp	0,7294 0,0000	0,6289 0,0000	0,9038 0,0000						
Espaça	0,6649 0,0000	0,6505 0,0000	0,7454 0,0000	0,7128 0,0000					
PropCp	0,2594 0,0472	-0,5707 0,0000	-0,0830 0,5318	-0,0065 0,9609	-0,1157 0,3830				
Esbeltez	-0,3154 0,0149	0,1176 0,3750	-0,5871 0,0000	-0,5458 0,0000	-0,2887 0,0266	-0,4997 0,0001			
IndSal	0,1544 0,2429	0,0246 0,8533	0,0378 0,7761	0,4492 0,0004	0,0999 0,4516	0,1181 0,3730	0,0023 0,9861		
IndAbran	0,3198 0,0135	-0,1201 0,3651	0,4646 0,0002	0,6824 0,0000	0,2623 0,0448	0,5034 0,0000	-0,7765 0,0000	0,5938 0,0000	
Formal	0,1372 0,3001	0,3261 0,0117	0,6048 0,0000	0,7717 0,0000	0,3856 0,0026	-0,2486 0,0576	-0,4967 0,0001	0,5303 0,0000	0,7017 0,0000

Correlações observadas para <i>Parapiptadenia rigida</i>									
	HCp	Ht	DAP	DCp	Espaça	PropCp	Esbeltez	IndSal	IndAbran
Ht	0,2991 0,0238								
DAP	0,4589 0,0003	0,7245 0,0000							
DCp	0,3924 0,0025	0,4532 0,0004	0,6610 0,0000						
Espaça	0,2950 0,0259	0,5126 0,0000	0,4783 0,0002	0,2112 0,1148					
PropCp	0,1870 0,1637	-0,8652 0,0000	-0,5266 0,0000	-0,2511 0,0595	-0,4068 0,0017				
Esbeltez	-0,2838 0,0324	0,1624 0,2275	-0,5469 0,0000	-0,4088 0,0016	-0,0477 0,7245	-0,2865 0,0307			
IndSal	-0,2222 0,0966	-0,5194 0,0000	-0,6236 0,0000	0,1478 0,2725	-0,4755 0,0002	0,4624 0,0003	0,2666 0,0450		
IndAbran	-0,0005 0,9972	-0,5965 0,0000	-0,1627 0,2264	0,4285 0,0009	-0,3793 0,0036	0,6336 0,0000	-0,5031 0,0001	0,6869 0,0000	
Formal	-0,1947 0,1467	0,2893 0,0290	0,4126 0,0014	0,8220 0,0000	0,0429 0,7513	-0,3727 0,0043	-0,2650 0,0463	0,3047 0,0212	0,4666 0,0003

Correlações observadas para <i>Cassia leptophylla</i>									
	HCp	Ht	DAP	DCp	Espaça	PropCp	Esbeltez	IndSal	IndAbran
Ht	0,6763 0,0000								
DAP	0,6556 0,0000	0,6443 0,0000							
DCp	0,5906 0,0000	0,5355 0,0000	0,6756 0,0000						
Espaça	-0,1637 0,2414	-0,2650 0,0551	0,0070 0,9602	0,0301 0,8308					
PropCp	0,4406 0,0010	-0,3526 0,0096	0,0722 0,6076	0,1043 0,4574	0,1197 0,3932				
Esbeltez	0,0435 0,7573	0,4669 0,0004	-0,3660 0,0070	-0,1454 0,2989	-0,3208 0,0192	-0,5295 0,0000			
IndSal	-0,0384 0,7850	-0,0979 0,4854	-0,3282 0,0164	0,4677 0,0004	0,0350 0,8034	0,0528 0,7073	0,2403 0,0831		
IndAbran	-0,1165 0,4062	-0,4955 0,0002	0,0148 0,9162	0,4613 0,0005	0,2912 0,0344	0,4572 0,0006	-0,6363 0,0000	0,5826 0,0000	
Formal	-0,5194 0,0001	-0,2391 0,0846	-0,0500 0,7219	0,3609 0,0079	0,2224 0,1095	-0,3767 0,0054	-0,2378 0,0864	0,5293 0,0000	0,6405 0,0000

APÊNDICE 3 - RESULTADOS DAS COMPARAÇÕES ESTATÍSTICA DOS INTERVALOS DE CONFIANÇA ENTRE DOS DADOS DAS ÁRVORES SOB FIAÇÃO E DAQUELAS EM CALÇADA SEM FIAÇÃO, PARA CADA ÍNDICE MORFOMÉTRICO, DE CADA ESPÉCIE AVALIADA

Parapiptadenia rigida

GL	IC Rua A	IC Rua B	t	IC diferença Méd	p-valor
Proporção de Copa					
55	36,09 +/- 2,79	33,31 +/- 2,08	1,4960	[-0,94561; 6,51453]	0,140369
Grau de Esbeltez					
55	32,44 +/- 1,63	31,69 +/- 2,53	0,5274	[-2,06267; 3,53617]	0,60002
Índice de Saliência					
55	26,05 +/- 2,02	24,52 +/- 1,53	1,1350	[-1,17475; 4,24308]	0,261308
Índice de Abrangência					
55	0,82 +/- 0,07	0,79 +/- 0,06	0,6145	[-0,06477; 0,12206]	0,541417
Formal de Copa					
55	2,29 +/- 0,15	2,39 +/- 0,16	-0,8619	[-0,31986; 0,12748]	0,392508

Lagerstroemia indica

GL	IC Rua A	IC Rua B	t	IC diferença Méd	p-valor
Proporção de Copa					
58	45,24 +/- 4,78	41,03 +/- 4,96	1,0393	[-3,90148; 12,328]	0,302972
Grau de Esbeltez					
58	36,50 +/- 3,49	33,36 +/- 4,86	1,0097	[-3,08437; 9,36271]	0,31685
Índice de Saliência					
58	27,66 +/- 2,21	29,58 +/- 4,82	-0,8537	[-6,41688; 2,57986]	0,396776
Índice de Abrangência					
58	0,81 +/- 0,08	0,91 +/- 0,15	-1,2019	[-0,25693; 0,06415]	0,234301
Formal de Copa					
58	1,90 +/- 0,19	2,33 +/- 0,42	-2,2013	[-0,81249; -0,03859]	0,031705

Tipuana tipu

GL	IC Rua A	IC Rua B	t	IC diferença Méd	p-valor
Proporção de Copa					
57	36,01 +/- 2,37	38,26 +/- 2,01	-1,4519	[-5,35939; 0,85425]	0,15202
Grau de Esbeltez					
57	27,40 +/- 1,77	29,03 +/- 2,31	-1,1674	[-4,42841; 1,1667]	0,24793
Índice de Saliência					
57	25,59 +/- 0,93	25,54 +/- 1,57	0,0589	[-1,66764; 1,76873]	0,953232
Índice de Abrangência					
57	0,96 +/- 0,07	0,91 +/- 0,09	0,8179	[-0,06598; 0,15709]	0,416816
Formal de Copa					
57	2,69 +/- 0,16	2,39 +/- 0,21	2,4019	[0,04987; 0,54995]	0,019594

Cassia leptophylla

GL	IC Rua A	IC Rua B	t	IC diferença Méd	p-valor
Proporção de Copa					
51	40,86 +/- 1,93	43,07 +/- 2,52	-1,2662	[-5,72637; 1,29689]	0,211209
Grau de Esbeltez					
51	28,04 +/- 1,69	25,98 +/- 1,38	1,9229	[-0,09088; 4,21749]	0,06009
Índice de Saliência					
51	27,29 +/- 1,77	26,49 +/- 1,26	0,7776	[-1,2654; 2,86521]	0,440424
Índice de Abrangência					
51	0,98 +/- 0,07	1,04 +/- 0,07	-1,0454	[-0,15765; 0,04968]	0,300753
Formal de Copa					
51	2,41 +/- 0,17	2,44 +/- 0,16	-0,2112	[-0,26507; 0,21461]	0,833599

Handroanthus albus

GL	IC Rua A	IC Rua B	t	IC diferença Méd	p-valor
Proporção de Copa					
55	46,67 +/- 3,38	45,13 +/- 4,63	0,5429	[-4,13619; 7,20988]	0,58939
Grau de Esbeltez					
55	30,82 +/- 2,19	31,13 +/- 3,39	-0,1599	[-4,1274; 3,5174]	0,87354
Índice de Saliência					
55	26,23 +/- 1,03	25,55 +/- 1,95	0,6930	[-1,27445; 2,62182]	0,491213
Índice de Abrangência					
55	0,88 +/- 0,06	0,85 +/- 0,09	0,6476	[-0,06946; 0,13578]	0,519968
Formal de Copa					
55	1,94 +/- 0,13	1,99 +/- 0,31	-0,3747	[-0,32744; 0,22428]	0,709319

Handroanthus chrysotrichus

GL	IC Rua A	IC Rua B	t	IC diferença Méd	p-valor
Proporção de Copa					
57	46,59 +/- 3,88	41,55 +/- 5,15	1,6096	[-1,2317; 11,3242]	0,113011
Grau de Esbeltez					
57	50,09 +/- 4,43	57,21 +/- 6,34	-1,8938	[-14,6411; 0,40847]	0,06333
Índice de Saliência					
57	32,79 +/- 1,88	34,10 +/- 2,55	-0,8523	[-4,389; 1,76826]	0,397605
Índice de Abrangência					
57	0,69 +/- 0,08	0,63 +/- 0,07	1,1936	[-0,04240; 0,16753]	0,237594
Formal de Copa					
57	1,52 +/- 0,17	1,64 +/- 0,24	-0,8456	[-0,41092; 0,16692]	0,401325

NOTA: GL (grau de liberdade); IC Rua A (intervalo de confiança para a Rua Sem Fiação); IC Rua B (intervalo de confiança para a Rua Com Fiação); t (valor estatística do teste *t* obtido pela comparação dos intervalos de confiança); IC diferença Méd (intervalo de confiança da diferença entre as médias dos dados das ruas comparadas); p-valor (significância estatística da diferença entre os intervalos de confiança analisados)

FONTE: O autor (2014)