



Universidade Federal Do Rio De Janeiro
Escola Politécnica
Programa De Engenharia Urbana

LIMA, Fernando Augusto Acylino de
Arquiteto e Paisagista, mestrando no Programa de Engenharia Urbana,
Poli-UFRJ

**Análise de aspectos de Conforto Ambiental e Ecologia de
Infraestrutura Verde no bairro do Humaitá, Rio de Janeiro, RJ.**

Rio De Janeiro – 2018



UFRJ

Fernando Augusto Acylino de Lima

Análise de aspectos de Conforto Ambiental e Ecologia de Infraestrutura Verde no bairro do Humaitá, Rio de Janeiro, RJ.

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Engenharia Urbana, Escola Politécnica, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Engenharia Urbana.

Orientadora: Elaine Garrido Vazquez

Rio de Janeiro

Lima, Fernando Augusto Acylino de.
Análise de aspectos de Conforto
Ambiental e Ecologia de Infraestrutura Verde
no bairro do Humaitá / Fernando Augusto
Acylino de Lima. -- 2018.
453 f.; 190 il. (color.); 30cm.

Universidade Federal do Rio de Janeiro,
Escola Politécnica, Programa de Engenharia
Urbana, Rio de Janeiro, 2018.

Orientador: Elaine Garrido Vazquez, D.Sc.

1. Infraestrutura Verde. 2. Conforto Ambiental.
3. Inventário Florístico.
I.Vazquez, Elaine Garrido (Orient.).
- II. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Escola
Politécnica, Programa de Engenharia Urbana.
- III. Título.



UFRJ

Análise de aspectos de Conforto Ambiental e Ecologia de Infraestrutura Verde no bairro do Humaitá, Rio de Janeiro, RJ.

Fernando Augusto Acylino de Lima
Orientadora: Prof. Elaine Garrido Vazquez, D.Sc.

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Engenharia Urbana, Escola Politécnica, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Engenharia Urbana.

Aprovado pela Banca:

Elaine Garrido Vazquez, D.Sc., PEU/POLI/UFRJ

Gisele Silva Barbosa, D.Sc., PEU/POLI/UFRJ

Sylvia Meimaridou Rola, D.Sc., IVIG/COPPE/FAU/UFRJ

Dedicatória

À minha esposa Christina, amor de infância e da toda a minha vida.

Aos meus queridos pais, Anna e Daniel, pelos valores transmitidos, por sempre estimularem o conhecimento, pelo amor incondicional e adesão às minhas causas.

À minha tia Regina, por sempre acreditar no meu potencial, pelo apoio e constante incentivo.

À minha irmã Claudia e meu cunhado Carlos pelo apoio e carinho.

Ao meu sobrinho Carlinhos e sua esposa Juliana, pelo incentivo, paciência e inestimável suporte à minha “enferrujada” matemática!

Aos meus queridos avós, Cláudio, Gilda e Leonor (*in memoriam*), que me ensinaram o “sentido de maravilha” e a desenhar, pelo amor e carinho.

Aos meus enteados, Gustavo e Pedro, pela compreensão e carinho.

Agradecimentos

À minha orientadora Elaine Garrido, que além de ser uma pessoa de dedicação extraordinária, por sua generosidade e paciência ao longo desses três anos de trabalho. A sua disposição e disponibilidade me incentivaram a evoluir e transpor as dificuldades impostas pela pesquisa.

Ao amigo e engenheiro, Renan Pontes, pela dedicação ímpar e por ter compartilhado comigo seus conhecimentos durante os quase dois anos de pesquisa conjunta. Certamente, sem as suas excelentes proposições este trabalho não teria atingido o seu objetivo.

Ao amigo e engenheiro, Guilherme Figueiredo, pela participação ativa e companhia na primeira fase da pesquisa de campo.

Ao amigo Nelson Pimenta, esposo da minha orientadora, pela ajuda e companhia nos levantamentos de campo.

Aos colaboradores Bruno Chaves, Rafaella Consoli Rodrigues, Tamar Bakman, Giovanna Cavalcanti, Hugo Barros Bozelli, Rafaela Lopes, Cristiano Borba, Viviane Li Xiao, Edgar Oliveira Araujo, Rodrigo Figueiredo Garcia, Diego Lima Silva Queiroz, Luciano Lai, Patrick Bighi Ferreira, Manuela Honoria de Sena, Roberto Gauri Filho, Miguel Joffer de Oliveira Pereira, Priscila Pinheiro de Toledo Werneck e Arnaldo Mailes Neto, todos alunos da engenharia civil e ambiental da UFRJ, pela dedicação, contribuição e alegre companhia ao longo dos meses de levantamento de campo.

Resumo da Dissertação apresentada ao PEU / UFRJ como parte dos requisitos necessários para obtenção de grau de Mestre em Engenharia Urbana (M.Sc.)

LIMA, Fernando Augusto Acylyno de. Análise de aspectos de Conforto Ambiental e Ecologia de Infraestrutura Verde no bairro do Humaitá, Rio de Janeiro, RJ. Dissertação (Mestrado) – Programa de Engenharia Urbana, Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.

Resumo

O objetivo do presente estudo foi desenvolver um método para avaliar e compreender o desempenho ecológico e térmico da infraestrutura verde num meio densamente urbanizado. A pesquisa focou na análise relacional de uma parcela da arborização existente no bairro do Humaitá, na cidade do Rio de Janeiro - RJ. A primeira fase do estudo foi dividida em duas etapas, sendo a primeira a elaboração de um inventário florístico e a segunda da medição de índices bioclimáticos, diretamente, relacionados com fatores de conforto ambiental. O inventário florístico produziu um censo das espécies existentes, considerando aspectos de identidade, adaptação e fitossanidade. A identificação, locação e aferição da biometria dos indivíduos arbóreos na área objeto da presente pesquisa foram os objetivos do trabalho de campo do inventário florístico. Uma atribuição de valores conceituais aos indivíduos inventariados foi efetuada de acordo os dados decorrentes da sua identidade, adaptação e problemas de fitossanidade. A medição dos fatores climáticos considerou a variação semanal da temperatura do ar, do ponto de orvalho e do bulbo úmido, além de outros fatores importantes como a umidade relativa do ar e de luminância dos logradouros do bairro do Humaitá. A segunda fase da pesquisa consistiu na análise das informações coletadas e na montagem de um banco de dados, como base para as análises relacionais no *Microsoft Excel 2003* ©. Nesta etapa da pesquisa, a interpretação dos dados permitiu concentrar a produção na elaboração de Climogramas de Olgay, mapas, tabelas e gráficos, destacando a constituição da arborização por logradouro e a sua relação com as zonas de conforto ambiental. O inventário florístico ainda proveu uma ferramenta para a gestão do arboreto e, também, para o manejo e a avaliação de desempenho da infraestrutura verde. O método desenvolvido contribuiu para a discussão e desenvolvimento de modelos de urbanização sustentáveis, além de possibilitar investigações futuras da Infraestrutura Verde do bairro do Humaitá, propugnando pelo sustento dos seus parâmetros ideais e de outros fatores, como o Conforto Ambiental e Metabolismo Urbano.

Palavras-chave: Infraestrutura verde, inventário florístico, urbanismo biofílico, biofilia, conforto ambiental.

Abstract of dissertation presented to PEU / UFRJ as a partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Science (M.Sc.)

LIMA, Fernando Augusto Acylino de. Análise de aspectos de Conforto Ambiental e Ecologia de Infraestrutura Verde no bairro do Humaitá, Rio de Janeiro, RJ. Rio de Janeiro, 2018. Dissertação (Mestrado) – Programa de Engenharia Urbana, Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2018.

The objective of the present dissertation was to develop a method to evaluate and understand the thermal and ecological performance of Green Infrastructures in a densely urbanized environment. The research focused on the relational analysis of a part of the arborisation existing in the district of Humaitá, in the city of Rio de Janeiro - RJ. The first phase of the study was divided into two stages, the first being the elaboration of a floristic inventory and the second the measurement of bioclimatic indexes, directly related to factors of environmental comfort. The floristic inventory produced a census of the existing species, considering identity, adaptation and phytosanitary aspects. The identification, location and biometry evaluation of the arboreal individuals in the chosen research area, were the fieldwork objectives of the floristic inventory. An attribution of conceptual values, to the inventoried individuals, was assigned according to the data derived from their identity, adaptation and phytosanitary problems. The measurement of climatic factors considered the weekly variation of air temperature, dew point and wet bulb temperature, in addition to other important factors, such as the relative air humidity and luminance of the Humaitá district. The second phase of the research was the evaluation of the information collected and the assembly of a database, as a basis for relational analyses in Microsoft Excel 2003. At this stage of the research, the interpretation of the data allowed to concentrate the production on the elaboration of Olgyay's bioclimatic graphs, maps, tables and charts, highlighting the constitution of the afforestation by street and its relation with the environmental comfort zones. The floristic inventory also provided a tool for the management of the arboretum and for the evaluation of the Green Infrastructure overall performance. The method contributed to the discussion and development of sustainable urbanization models, at the same time enabling future investigations of the Humaitá borough's Green Infrastructure, providing support to its ideal ecological parameters and other factors, such as Environmental Comfort and Urban Metabolism.

P Keywords: Green infrastructure, floristic inventory, biophilia, biophilic urbanism, environmental confort.

Sumário

1 Introdução	24
1.1 Contextualização	24
1.2 Objetivos	31
1.3 Justificativa	32
1.4 Metodologia	35
1.5 Descrição dos capítulos	37
2 Revisão Bibliográfica	38
2.1 Paisagem Brasileira – Um déficit cultural	38
2.2 Legislação Ambiental	70
2.2.1 Legislação Federal.....	70
2.2.2 Legislação Estadual.....	72
2.2.3 Legislação Municipal.....	73
2.2.3.1 Aspectos da Lei Orgânica do Município (5 de abril de 1990).....	74
2.2.3.2 Aspectos do Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Sustentável (Lei Complementar no. 111, de 1 de fevereiro de 2011).....	74
2.2.3.3 Aspectos do Plano Diretor de Arborização Urbana da Cidade do Rio de Janeiro – PDAU Rio (SMAC Resolução No. 533; Lei Complementar 111/2011, conforme estabelecido no PDDUS).....	77
2.3 Ecologia Urbana	82
2.3.1 Infraestrutura Verde, Biofilia e Urbanismo Biofílico.....	82
2.3.2 Ecologia - Conceitos.....	88
2.3.2.1 Hierarquia de Níveis de Organização.....	88
2.3.2.2 Modelo	90
2.3.2.3 Fator Ecológico.....	92
2.3.2.4 Lei do Mínimo, fator limitante e Valência Ecológica.....	92
2.3.2.5 Classificação dos fatores ecológicos.....	94
2.4 Conforto ambiental	95
2.4.1 Fatores Climáticos.....	95
2.4.1.1 Radiação	96
2.4.1.2 Temperatura.....	97
2.4.1.3 Umidade.....	102
2.4.1.4 Luminância.....	104
2.4.2 Metabolismo humano.....	105
2.4.3 Zona de Conforto e Manutenção de Equilíbrio Térmico.....	110
2.4.4 Níveis e Parâmetros de Bem-Estar.....	112
2.4.5 Influência da Vestimenta.....	115
2.4.6 Influência da diferença de idade e gênero.....	118
2.4.7 Previsibilidade subjetiva.....	118
2.4.8 Diagrama Psicrométrico e Climograma de Bem-Estar.....	119
2.4.9 Climograma de Bem-Estar de Olgay – Metodologia.....	120
2.4.10 Climograma de Olgay: exemplos de avaliação bioclimática.....	122
3 Método	128
3.1 Escolha da área objeto de estudo	129

3.2 Delimitação da área de estudo.....	132
3.3 Frequência e percurso de medições.....	136
3.4 Grandezas medidas e equipamentos (Medições dos Fatores Climáticos)	137
3.5 Elaboração e Adequação do Climograma de Ogyay.....	141
3.6 Proposta de Pontes (2018) de aclimação do climograma de Ogyay para a R. Humaitá, com os dados coletados pela presente pesquisa	147
3.7 – Inventário Florístico.....	149
3.7.1 Nível de detalhamento.....	150
3.7.2 Levantamento de campo – Mapeamento.....	151
3.7.3 Levantamento de campo – Cadastramento dos Indivíduos Arbóreos.....	151
3.7.4 Levantamento de Campo – Dendrometria.....	156
3.7.5 Levantamento de Campo – Aspectos de Fitossanidade.....	161
3.7.6 Levantamento de Campo – Aspectos de Nutrição.....	162
3.7.7 Levantamento de Campo – Conflitos.....	166
3.7.8 Levantamento de Campo – Categoria da Madeira.....	168
3.7.9 Grandezas medidas no Inventário Florístico.....	170
3.7.10 Avaliação de Desempenho do Arboreto pelo Método SWOT.....	171
4 Análise e Avaliação dos Resultados da Pesquisa de Campo.....	183
4.1- Área de Estudo e Inventário Florístico.....	183
4.1.1 Rua Humaitá	183
4.1.1.1 Rua Humaitá Análises e Resultados do Inventário Florístico.....	188
4.1.1.2 Aspectos de Identidade da Rua Humaitá.....	190
4.1.1.3 Aspectos de Adaptação da Rua Humaitá.....	193
4.1.1.4 Aspectos de Fitossanidade da Rua Humaitá.....	195
4.1.1.5 Análise de Valência Ecológica por Indivíduo Arbóreo.....	198
4.1.1.6 Rua Humaitá – Resultados.....	199
4.1.2 Rua David Campista	201
4.1.2.1 Aspectos de Identidade da Rua David Campista.....	205
4.1.2.2 Aspectos de Adaptação da Rua David Campista.....	207
4.1.2.3 Aspectos de Fitossanidade da Rua David Campista.....	209
4.1.2.4 Análise de Valência Ecológica por Indivíduo Arbóreo.....	211
4.1.2.5 Rua David Campista – Resultados.....	212
4.1.3 Rua Cesário Alvim	213
4.1.3.1 Aspectos de Identidade da Rua Cesário Alvim.....	217
4.1.3.2 Aspectos de Adaptação da Rua Cesário Alvim.....	218
4.1.3.3 Aspectos de Fitossanidade da Rua Cesário Alvim.....	220
4.1.3.4 Análise de Valência Ecológica por Indivíduo Arbóreo.....	221
4.1.3.5 Rua Cesário Alvim – Resultados.....	222
4.1.4 Rua João Afonso.....	223
4.1.4.1 Aspectos de Identidade da Rua João Afonso.....	228
4.1.4.2 Aspectos de Adaptação da Rua João Afonso.....	229
4.1.4.3 Aspectos de Fitossanidade da Rua João Afonso.....	230
4.1.4.4 Análise de Valência Ecológica por Indivíduo Arbóreo	231
4.1.4.5 Rua João Afonso – Resultados.....	233
4.1.5 Rua Viúva Lacerda	233
4.1.5.1 Aspectos de Identidade da Rua Viúva Lacerda.....	237

4.1.5.2 Aspectos de Adaptação da Rua Viúva Lacerda.....	238
4.1.5.3 Aspectos de Fitossanidade da Rua Viúva Lacerda.....	240
4.1.5.4 Análise de Valência Ecológica por Indivíduo Arbóreo.....	242
4.1.4.5 Rua Viúva Lacerda – Resultados.....	244
4.2 – Inventário Florístico – Resultados, Análise e Avaliação.....	242
4.3 – Análises das condições de conforto.....	253
4.3.1 Inverno	254
4.3.1.1 Rua Humaitá.....	254
4.3.1.2 Rua David Campista.....	258
4.3.1.3 Rua Cesário Alvim.....	261
4.3.1.4 Rua João Afonso.....	264
4.3.1.5 Rua Viúva Lacerda.....	267
4.3.2 Outono.....	270
4.3.2.1 Rua Humaitá.....	270
4.3.2.2 Rua David Campista.....	273
4.3.2.3 Rua Cesário Alvim.....	275
4.3.2.4 Rua João Afonso.....	277
4.3.2.5 Rua Viúva Lacerda.....	279
4.3.3 Primavera.....	282
4.3.3.1 Rua Humaitá.....	282
4.3.3.2 Rua David Campista.....	285
4.3.3.3 Rua Cesário Alvim.....	287
4.3.3.4 Rua João Afonso.....	289
4.3.3.5 Rua Viúva Lacerda.....	291
4.3.4 Verão.....	293
4.3.4.1 Rua Humaitá.....	293
4.3.4.2 Rua David Campista.....	296
4.3.4.3 Rua Cesário Alvim.....	298
4.3.4.4 Rua João Afonso.....	300
4.3.4.5 Rua Viúva Lacerda.....	302
4.4 – Relação e análise dos aspectos de arborização e conforto ambiental.....	304
4.4.1 Relações de Identidade e Adaptação da arborização do Humaitá.....	305
4.4.2 Relações de Conforto Ambiental do Humaitá.....	306
4.4.3 Relações entre Conforto, Atributos de Identidade e Adaptação.....	311
4.4.4 Relações entre Adaptação e Fitossanidade.....	314
5 Considerações Finais.....	316
Referências Bibliográficas.....	319
Apêndices	324

Lista de Figuras

- Figura 1** – Esquema de Pegada Ecológica (Fonte do desenho - Our Ecological Footprint, WILLIAM REES&MATHIS WACKERNAGEL, 1996 – esquema revisado pelo autor da pesquisa).....24
- Figura 2** – A cidade de Londres durante a Revolução Industrial (Fonte da imagem: <http://urbanidades.arq.br/bancodeimagens/displayimage.php?pid=6&fullsize=1>).....25
- Figura 3** – Seção esquemática, Distrito e Centro da Cidade-Jardim (Fonte da imagem: Renato Saboya (2008) – interpretado a partir do original e do texto contido em HOWARD (1996, p. 114); esquema disponível online no endereço: <http://urbanidades.arq.br/bancodeimagens/displayimage.php?pid=13&fullsize=1>).....26
- Figura 4** – Perspectiva aérea do Plano Voisin, de Le Corbusier, para Paris (Fonte da imagem:<http://urbanidades.arq.br/bancodeimagens/displayimage.php?pid=19fullsize=1>)..... 27
- Figura 5** – Cássias-do-sião (foto [a]), totalmente sadias, com fustes e ramos higinos (fotos [c], [d] e [e]), removidas (foto [b]) por critério fútil durante poda de remoção de hemiparasita pela COMLURB, em 2017 (Fotos [a], [b], [c], [d] e [e] do autor da pesquisa).....33
- Figura 6** – Fotos de Oiti [a], no Humaitá, com copa desequilibrada [b] e passagem de cabos das redes de Telecomunicações e de Eletricidade (Fotos [a] e [b] do autor da pesquisa).....34
- Figura 7** - Uma intempérie é suficiente para alavancar uma série de problemas (Fotos: [a] e [b] Elaine Vazquez).....35
- Figura 8** - A paisagem montanhosa, densa e complexa da Floresta Atlântica. Maciço da Juréia, SP. (Fonte da imagem: foto de Carlos Ribeiro - [http:// www.olharturistico.com.br/wp-content/uploads/2014/10/Maci%C3%A7odaJur%C3%A9ia.jpg](http://www.olharturistico.com.br/wp-content/uploads/2014/10/Maci%C3%A7odaJur%C3%A9ia.jpg)).....38
- Figura 9** – A exploração do pau-brasil não seria possível sem a ajuda dos índios (fonte das imagens: [a] BUENO,2002, p. 34 e [b] http://www.ensinarhistoriajoelza.com.br/wp-content/uploads/2015/06/12a_mapa-Terra-Brasilis-Lopo-Homen1519.jpg).....39
- Figura 10** – A exuberante Mata Atlântica e a enorme diferença cultural existente entre os colonos e índios (Fonte da imagem: DIENER & COSTA, Rugendas e o Brasil, p. 478-479 – obra completa, 2012).....40
- Figura 11** – Aldeia lanomâmi implantada numa clareira. Nota-se o solo “desnudo” e outros aspectos da “Coivara”. (Fontes das ilustrações: [a] Aldeia lanomâmi <https://pib.socioambiental.org/pt/povo/yanomami/569> e [b] ilustrações de “Coivara” <http://www.terrabrasileira.com.br/indigena/cotidiano/420agricul.html>)42
- Figura 12** – Ouro Preto, MG: um exemplo de cidade colonial destacada da paisagem natural (Fonte da imagem: <http://jeffersondealmeida.com.br/wp-content/uploads/2015/09/ouro-preto1.jpg>).....43
- Figura 13** – Exemplo de cidade medieval com muralhas. Carcassonne, na França (Fonte da imagem: <http://gaia.merveille.free.fr/images/moderne/europe/france/carcassonne04.jpg>)45
- Figura 14** – Um exemplo do conceito de “Cidade de Deus”. Durham, no nordeste da Inglaterra. (Fonte da imagem: http://www.johnnicholsonfineart.co.uk/images/products/large/durham-from-the-north-east_1484567096_1.jpg).....46
- Figura 15** – Praça Tiradentes em Ouro Preto, MG. Exemplo de praças livres de arborização. Herança árabe, medieval e greco-romana. (Fonte da Imagem: <http://meuroteirordc.com.br/wpcontent/uploads/2016/05/GRANDE01DestaqueOuroPreto.jpg>)47

Figura 16 – Logradouros estreitos e sombreados. Marraquexe, Marrocos. (Fonte das Imagens: [a] https://c1.staticflickr.com/7/6140/601941117519e161a4ffb.jpg e [b] http://c8.alamy.com/comp/CEHEE4/side-street-in-the-medina-district-marrakech-moro-cco-north-africa-CEHEE4.jpg)	48
Figura 17 – Utilização do modelo de urbanização árabe - Lisboa e Tunes (Fonte das Imagens: [a] http://www.lastminute.com/hotels/img/city/Lisbon-PT.jpg e [b] https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/bf/Tunisia_view_1890s2.jpg)	50
Figura 18 – Vistas das ruas estreitas e sem espaço para arborização em Parati, RJ. (Fonte das Imagens: [a] http://www.99graus.com.br/paraty-linda-cidade-no-rio-de-janeiro/ruas-de-paraty-rj-2/ e [b] http://www.daytours4u.com/en/rdj4u/5-reasons-to-visit-paraty/)	51
Figura 19 – Aspectos do Projeto do Mestre Valentim para o Passeio Público. Rio de Janeiro - RJ (Fonte das Imagens: [a] https://ogimg.infoglobo.com.br/in /18280151-f82-94f/FT1086A/421/KARL-WILHELM-VON-THEREMIN_1836.jpg e [b] http://www.passeio-publico.com/img/01construc04.jpg)	53
Figura 20 – Aspectos Real Horto, Rio de Janeiro - RJ (Fonte das Imagens: [a] http://linux.an.gov.br/mapa/wp-content/uploads/2014/11/800pxBertichem_1856_jardim_botanico_rio_janeiro.jpg e [b] https://3.bp.blogspot.com/-pydMgbgAhA4/V8KGt2LGFvI/AAAAAAAAABcE/8R6dty0UgesjeCpxWyraXZYRcl6gBqJsgCLcB/s1600/jardim.jpg)	55
Figura 21 – Rua Sta. Luzia - primeiro plantio de árvores em vias públicas na cidade do Rio de Janeiro - RJ (Fonte da Imagem: PDAU Rio, 2015).....	57
Figura 22 – Avenida Mangue plantada com palmeiras imperiais. S. Cristóvão, Rio de Janeiro - RJ (Fonte da Imagem: PDAU Rio, 2015).....	58
Figura 23 – Reforma de Pereira Passos, vista do Theatro Municipal e da Avenida Central (Av. Rio Branco), Rio de Janeiro, RJ. Fotografia de Marc Ferrez, 1909. (Fonte da imagem: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:TeatroMunicipal-MFerrez1909.jpg)	60
Figura 24 – Projetos de Burle Marx para o Rio de Janeiro. Calçada de Copacabana e Parque Brigadeiro Eduardo Gomes no Flamengo (Fonte: foto [a] https://images.adsttc.com/media/images/57a1/f9c1/e58e/ce15/5100/01ab/large_jpg/TJM_662-BurleMarx_F001-Copacabana.jpg?1470233020 e foto [b] https://i.pinimg.com/originals/0d/50/3b/0d503b3bf2df6552ce5fed965dc6650c.jpg)	62
Figura 25 – Projetos de Burle Marx para o Rio de Janeiro. Largo da Carioca. (Fonte: http://3.bp.blogspot.com/-f37aBj4jmjA/TqVNvi5VSMI/AAAAAAAAAgc/zd6XaDIZ7Ts/s1600/178.jpg).....	62
Figura 26 – A paisagem integrada e uma composição didática. Jardim residencial de autoria de Burle Marx, em Petrópolis, RJ. (Fonte da imagem: fotografia de Cristina Serqueira, 2004).....	63
Figura 27 – Projeto Rio Cidade para o bairro do Leblon de autoria do paisagista Fernando Chacel e do arquiteto Índio da Costa (Fonte da imagem: http://indiodacosta.com/projetos/rio-cidade-leblon/).....	65
Figura 28 – Orla Conde na região portuária do Rio de Janeiro (Fonte da imagem: http://www.portonovosa.com/sites/default/files/galeria/inauguracao_orla_conde_07-05-2016_29.jpg)	66
Figura 29 – Coivara em pleno século XXI - Vila dos Atletas, Barra da Tijuca, Rio de Janeiro, RJ (Fonte da imagem: http://s18.postimg.org/nst6xj1m/rio2016_outubro_vilaatletas_barra_012_7692_c_20.jpg).....	69

Figura 30 – Paley Park, exemplo de <i>Pocket Park</i> em Nova Iorque, EUA (Fonte da imagem: https://www.totallandscapecare.com/wpcontent/uploads/sites/5/2017/05/paleypark.jpg).....	86
Figura 31 – Efeito regulador da Vegetação em radiações de grande comprimento de onda (Fonte: ROMERO, 2000).....	87
Figura 32 – Representação do “Espectro Biológico” e dos Níveis de Organização (Esquema do autor da pesquisa – Fonte: ODUM, 1983).....	88
Figura 33 – Representação de Modelo sistêmico geral, com dois tipos de entrada (externa Z e interna ZX). (MESAROVIC & TAKAHARA, 1975). (Esquema elaborado autor da pesquisa – Fonte: ODUM, 1983, p.7).....	91
Figura 34 – Composição da Radiação Solar: percentagens das ondas eletromagnéticas de diferentes comprimentos de onda. Fonte: (CROWTHER, 1977 apud ROMEROR, 2000).....	97
Figura 35 – Gráfico com variação da temperatura letal em função da temperatura de aclimação do peixe vermelho (Esquema do autor da pesquisa – Fonte: Ecologia Geral - FRY, BRETT & CLAUSEN, 1942 apud DAJOZ, 1983).....	98
Figura 36 – Estações Meteorológicas do Estado do Rio de Janeiro (fonte Anuário do Instituto de Geociências - UFRJ, 2014).....	100
Figura 37 – Diferenças entre as temperaturas máximas e mínimas no estado do Rio de Janeiro. (Valores médios no período 1961 – 2012 a partir dos dados observacionais do INMET - Fonte Anuário do Instituto de Geociências - UFRJ, 2014).....	101
Figura 38 – Saúde e eficácia de produtividade em função das mudanças de estação (fonte: OLGAY, 2010, p.14; adaptado pelo autor da pesquisa).....	106
Figura 39 – Relação entre corpo humano e os elementos climáticos (fonte: GONZÁLEZ, 2004, p.228 – adaptado pelo autor da pesquisa).....	110
Figura 40 – Diagrama Psicrométrico ASHRAE-KSU de Temperaturas Efetivas (Fonte: GONZÁLEZ, 2004, p.241).....	120
Figura 41 – Climograma de bem-estar de Olgay – esquemático (Fonte da imagem: OLGAY, 2010, p.23 – esquema adaptado pelo autor da pesquisa).....	121
Figura 42 – Climograma de bem-estar de Olgay – esquemático (Fonte da imagem: OLGAY, 2010, p.22 – esquema adaptado pelo autor da pesquisa).....	123
Figura 43 – Climograma de bem-estar de Olgay com exemplos de compensação (Fonte: OLGAY, 2010 – diagrama elaborado pelo autor da pesquisa).....	124
Figura 44 – Climograma de bem-estar de Olgay para a região de Nova Iorque e Nova Jérsei, EUA. (Fonte: OLGAY, 2010, p.26).....	126
Figura 45 – Localização e delimitação do bairro do Humaitá (Fonte: GOOGLE EARTH, 2018 – esquema elaborado pelo autor da pesquisa).....	130
Figura 46 – Características de Uso do Solo: lotes residenciais do bairro do Humaitá, RJ (esquema elaborado pelo autor da pesquisa).....	132
Figura 47 – Demarcação da área de estudo (esquema elaborado pelo autor da pesquisa).....	133
Figura 48 – Rua Cesário Alvim com a demarcação dos Pontos de Medição e identificação do arboreto (esquema elaborado pelo autor da pesquisa).....	135
Figura 49 – Percorso de Medições e localização dos Pontos de Medição (esquema elaborado pelo autor da pesquisa).....	137
Figura 50 – Termohigrômetro com sonda AK625, modelo HT-350, fabricado pela Instrutherm (Fonte da imagem: PONTES, 2018).....	139

Figura 51 – Luxímetro digital, modelo LD-400, fabricado pela <i>Instrutherm</i> (2015) (Fonte da imagem: PONTES, 2018).....	139
Figura 52 – Utilização dos equipamentos e nivelamento da plataforma durante uma rodada de medições na Rua João Afonso (Fotos [a] e [b]: Elaine Vazquez)	140
Figura 53 – Modelo de planilha utilizada no trabalho de campo (LIMA e PONTES, 2016).....	140
Figura 54 – Modelo de tabela definitiva para a anotação dos dados, com sentido de cadastramento de acordo com o fator climático e localização.....	141
Figura 55 – Climograma de Olgay com avaliação climática de Miami, EUA (Fonte da imagem: OLGAY, 2010, p.30).....	142
Figura 56 – Climograma de Olgay calibrado para o Humaitá – Outono e Inverno (LIMA e PONTES, 2017/18).....	144
Figura 57 – Climograma de Olgay calibrado para o Humaitá – Primavera e Verão (LIMA e PONTES, 2017/18).....	145
Figura 58 – Climograma de Olgay plotado sobre base milimetrada (Fonte da imagem: OLGAY, 2010, p.19).....	146
Figura 59 – Climograma de Olgay digitalizado no <i>Autocad 13</i> , com a plotagem dos pontos higrotérmicos levantados nos meses de inverno na Rua David Campista.....	147
Figura 60 – Climograma de Olgay com a incorporação da franja de conforto (em vermelho) proposta por Pontes (2018) (Fonte: LIMA e PONTES, 2017; PONTES, 2018).....	148
Figura 61 – Distribuição e critério de numeração das árvores da Rua Humaitá, no trecho compreendido entre o Largo dos Leões e o Largo do Humaitá.....	151
Figura 62 – Situações práticas de campo para aferição da CAP (Fonte: SOARES et al, 2012, p.38).....	158
Figura 63 – Aplicativo para <i>I-Phone Leveling tools</i> , de Lucas Casotti (2014) (Fonte: CASOTTI, Lucas, 2014 – Apple Store; esquema ajustado pelo autor).....	159
Figura 64 – Alturas sugeridas para aferição em Inventários Florísticos (Fonte: SOARES et al, 2012, p.47; croquis do autor da presente pesquisa).....	159
Figura 65 – Exposição de cerne com secreção caulinar em árvores da Rua Viúva Lacerda (Fotos [a] e [b] do autor da pesquisa)	161
Figura 66 – Três situações de podas tecnicamente deficientes, efetuadas por concessionárias de telecomunicações, em indivíduos arbóreos com idades estimadas entre 30 a 55 anos (Fotos [a], [b] e [c] do autor da pesquisa)	162
Figura 67 – Ficha utilizada no levantamento de campo para a anotação dos aspectos de nutrição e fitossanidade de árvores da Rua Viúva Lacerda.....	166
Figura 68 – Mirindiba-rosa com comprometimento da arquitetura natural da copa, em razão de conflito com as redes aéreas na R. Cesário Alvim (Foto do autor da pesquisa).....	167
Figura 69 – Conflito com rede de iluminação urbana de indivíduo de <i>Senna siamea</i> à esquerda [a] e, à direita [b], <i>Terminalia catappa</i> em conflito com tráfego de veículos, ambos na Rua Humaitá (Foto do autor da pesquisa)	167
Figura 70 – Conflitos de sistema radicular (Fotos [a] e [b] do autor da pesquisa)	168
Figura 71 – Método <i>SWOT</i> do PDAU-Rio (Fonte: PDAU-Rio, 2015, p.247).....	173
Figura 72 – Árvore 1 - Tabela de Valência Ecológica da Rua Cesário Alvim.....	179
Figura 73 – Árvore 1 – Matriz <i>SWOT</i> com dados inseridos manualmente.....	179
Figura 74 – Planilhas do banco de dados do <i>Microsoft Office Excel 2013</i> ©, para as análises de Valência Ecológica da Rua Viúva Lacerda.....	180

Figura 75 – Situação dos Aspectos de Identidade na Rua Viúva Lacerda.....	181
Figura 76 – Situação dos conflitos existente na Rua Viúva Lacerda.....	182
Figura 77 – Setorização da Rua Humaitá.....	183
Figura 78 – Setor 1 da R. Humaitá, com localização dos PM e identificação das árvores.....	184
Figura 79 – Setor 2 da Rua Humaitá, com localização dos PM e identificação das árvores.....	185
Figura 80 – Variação média de luminância nos PM da Rua Humaitá.....	186
Figura 81 – Aspectos de identidade das espécies arbóreas da Rua Humaitá.....	187
Figura 82 – Planilha de Identificação, Biometria e Idade das árvores da Rua Humaitá	189
Figura 83 – Planilha parcial de Valência Ecológica para a Rua Humaitá. A tabela completa está nos apêndices do presente estudo	190
Figura 84 – Gráfico de aspectos de Identidade da Rua Humaitá.....	191
Figura 85 – Lista dos indivíduos da R. Humaitá com condição de Risco Ambiental	192
Figura 86 – Gráfico de aspectos de Adaptação da Rua Humaitá.....	193
Figura 87 – Gráfico de aspectos de Fitossanidade da Rua Humaitá.....	195
Figura 88 – Lista de aspectos de Fitossanidade, com a identificação de árvores com Cupim, Ramos Mortos e Fuste Oco	197
Figura 89 – Exemplo de análise individual SWOT, em gráfico extraído do banco de dados do Microsoft Excel ©. Árvore número 23, <i>Licania Tomentosa</i> , Rua Humaitá	198
Figura 90 – Rua David Campista, com locação dos PM e identificação das árvores.....	202
Figura 91 – Variação média de Luminância (LUX) nos PM da Rua David Campista.....	203
Figura 92 – Aspectos de Identidade das espécies arbóreas da Rua David Campista.....	205
Figura 93 – Análise dos aspectos de Identidade da Rua David Campista	206
Figura 94 – Análise dos aspectos de Adaptação da Rua David Campista	208
Figura 95 – Análise dos aspectos de Fitossanidade da Rua David Campista.....	209
Figura 96 – Seleção de árvores com problemas Cupim, Ramos Mortos e Fustes Ocos do arboreto da Rua David Campista.....	210
Figura 97 – Gráfico de análise SWOT da árvore número 34, <i>Bauhinia purpurea</i> , da Rua David Campista	211
Figura 98 – Rua Cesário Alvim, com locação dos PM e identificação das árvores.....	214
Figura 99 – Variação média de Luminância (LUX) nos PM da Rua Cesário Alvim.....	215
Figura 100 – Aspectos de Identidade das espécies arbóreas da Rua Cesário Alvim.....	217
Figura 101 – Análise dos aspectos de Identidade da Rua Cesário Alvim	218
Figura 102 – Relação das árvores com Risco Ambiental da Rua Cesário Alvim.....	218
Figura 103 – Análise dos aspectos de Adaptação da Rua Cesário Alvim.....	219
Figura 104 – Análise dos aspectos de Fitossanidade da Rua Cesário Alvim.....	221
Figura 105 – Gráfico de análise SWOT da árvore número 08, <i>Lafoensia glyptocarpa</i> , da Rua Cesário Alvim.....	222
Figura 106 – R. João Afonso, com locação dos PM e identificação das árvores.....	224
Figura 107 – Variação média de Luminância (LUX) nos PM da Rua João Afonso.....	225
Figura 108 – Aspectos de Identidade das espécies arbóreas da Rua João Afonso	227
Figura 109 – Análise dos aspectos de Identidade da Rua João Afonso.....	228
Figura 110 – Análise dos aspectos de Adaptação da Rua João Afonso.....	229
Figura 111 – Análise dos aspectos de Fitossanidade da Rua João Afonso.....	230

Figura 112 – Lista dos indivíduos com hemiparasitas e aspectos de nutrição do arboreto da Rua João Afonso	231
Figura 113 – Gráfico de análise SWOT da árvore número 04, <i>Clitoria fairchildiana</i> , da Rua João Afonso.....	232
Figura 114 – R. Viúva Lacerda, com localização dos PM e identificação das árvores.....	234
Figura 115 – Variação média de Luminância (LUX) nos PM da Rua Viúva Lacerda	235
Figura 116 – Aspectos de Identidade das espécies arbóreas da Rua Viúva Lacerda	237
Figura 117 – Análise dos aspectos de Identidade da Rua Viúva Lacerda.....	238
Figura 118 – Análise dos aspectos de Adaptação da Rua Viúva Lacerda.....	239
Figura 119 – Análise dos aspectos de Fitossanidade da Rua Viúva Lacerda.....	240
Figura 120 – Lista das árvores da Rua Viúva Lacerda com Cupim, Hemiparasita, Ramos Mortos e Fustes Ocos.....	241
Figura 121 – Gráfico de análise SWOT da árvore número 34, <i>Senna siamea</i> , da Rua Viúva Lacerda.....	243
Figura 122 – Conformação da Arborização do bairro do Humaitá e relação de espécies e quantidades	250
Figura 123 – Aspectos da morfologia dos ramos de indivíduo de <i>Caesalpinia pulcherima</i> (Foto do autor da pesquisa).....	252
Figura 124 – Climograma de Olgay ajustado para o Inverno – Rua Humaitá.	255
Figura 125 – Distribuição dos PM no Climograma de Inverno – Rua Humaitá.....	256
Figura 126 – Situação de Conforto nos meses de Inverno na Rua Humaitá.....	257
Figura 127 – Climograma de Olgay ajustado para o Inverno – Rua David Campista.....	258
Figura 128 – Distribuição dos PM no Climograma de Inverno – Rua David Campista.....	259
Figura 129 – Situação de Conforto nos meses de Inverno na Rua David Campista.....	260
Figura 130 – Climograma de Olgay ajustado para o Inverno – Rua Cesário Alvim.....	261
Figura 131 – Distribuição dos PM no Climograma de Inverno – Rua Cesário Alvim.....	262
Figura 132 – Situação de Conforto nos meses de Inverno na Rua Cesário Alvim.....	263
Figura 133 – Climograma de Olgay ajustado para o Inverno – Rua João Afonso.....	264
Figura 134 – Distribuição dos PM no Climograma de Inverno – Rua João Afonso.....	265
Figura 135 – Situação de Conforto nos meses de Inverno na Rua João Afonso.....	266
Figura 136 – Climograma de Olgay ajustado para o Inverno – Rua Viúva Lacerda.....	267
Figura 137 – Distribuição dos PM no Climograma de Inverno – Rua Viúva Lacerda.....	268
Figura 138 – Situação de Conforto nos meses de Inverno na Rua Viúva Lacerda.....	269
Figura 139 – Climograma de Olgay ajustado para o Outono – Rua Humaitá.....	270
Figura 140 – Distribuição dos PM no Climograma de Outono – Rua Humaitá.....	271
Figura 141 – Situação de Conforto nos meses de Outono na Rua Humaitá.....	272
Figura 142 – Climograma de Olgay ajustado para o Outono – Rua David Campista.....	273
Figura 143 - Distribuição dos PM no Climograma de Outono – Rua David Campista.....	273
Figura 144 – Situação de Conforto nos meses de Outono na Rua David Campista.....	274
Figura 145 – Climograma de Olgay ajustado para o Outono – Rua Cesário Alvim.....	275
Figura 146 – Distribuição dos PM no Climograma de Outono – Rua Cesário Alvim.....	275
Figura 147 – Situação de Conforto nos meses de Outono na Rua Cesário Alvim.....	276
Figura 148 – Climograma de Olgay ajustado para o Outono – Rua João Afonso.....	277
Figura 149 – Distribuição dos PM no Climograma de Outono – Rua João Afonso.....	277
Figura 150 – Situação de Conforto nos meses de Outono na Rua João Afonso.....	279
Figura 151 – Climograma de Olgay ajustado para o Outono – Rua Viúva Lacerda.....	279
Figura 152 – Distribuição dos PM no Climograma de Outono – Rua Viúva Lacerda.....	280

Figura 153	– Situação de Conforto nos meses de Outono na Rua Viúva Lacerda.....	281
Figura 154	– Climograma de Olgay ajustado para a Primavera– Rua Humaitá.....	282
Figura 155	– Distribuição dos PM no Climograma de Primavera – Rua Humaitá	283
Figura 156	– Situação de Conforto nos meses de Primavera na Rua Humaitá.....	284
Figura 157	– Climograma de Olgay ajustado para o Primavera – Rua David Campista.....	285
Figura 158	- Distribuição dos PM no Climograma de Primavera – Rua David Campista.....	285
Figura 159	– Situação de Conforto nos meses de Primavera na Rua David Campista.....	286
Figura 160	– Climograma de Olgay ajustado para o Primavera – Rua Cesário Alvim.....	287
Figura 161	– Distribuição dos PM no Climograma de Primavera – Rua Cesário Alvim.....	287
Figura 162	– Situação de Conforto nos meses de Primavera na Rua Cesário Alvim.....	288
Figura 163	– Climograma de Olgay ajustado para a Primavera – Rua João Afonso.....	289
Figura 164	– Distribuição dos PM no Climograma de Primavera – Rua João Afonso.....	289
Figura 165	– Situação de Conforto nos meses de Primavera na Rua João Afonso.....	290
Figura 166	– Climograma de Olgay ajustado para a Primavera – Rua Viúva Lacerda.....	291
Figura 167	– Distribuição dos PM no Climograma de Primavera – Rua Viúva Lacerda.....	291
Figura 168	– Situação de Conforto nos meses de Primavera na Rua Viúva Lacerda.....	292
Figura 169	– Climograma de Olgay ajustado para o Verão– Rua Humaitá.....	293
Figura 170	– Distribuição dos PM no Climograma de Verão – Rua Humaitá.....	294
Figura 171	– Situação de Conforto nos meses de Verão na Rua Humaitá.....	295
Figura 172	– Climograma de Olgay ajustado para o Verão – Rua David Campista.....	296
Figura 173	- Distribuição dos PM no Climograma de Verão – Rua David Campista.....	296
Figura 174	– Situação de Conforto nos meses de Verão na Rua David Campista.....	297
Figura 175	– Climograma de Olgay ajustado para o Verão – Rua Cesário Alvim.....	298
Figura 176	– Distribuição dos PM no Climograma de Verão – Rua Cesário Alvim.....	298
Figura 177	– Situação de Conforto nos meses de Verão na Rua Cesário Alvim.....	299
Figura 178	– Climograma de Olgay ajustado para o Verão – Rua João Afonso.....	300
Figura 179	– Distribuição dos PM no Climograma de Verão – Rua João Afonso.....	300
Figura 180	– Situação de Conforto nos meses de Verão na Rua João Afonso.....	301
Figura 181	– Climograma de Olgay ajustado para o Verão – Rua Viúva Lacerda.....	302
Figura 182	– Distribuição dos PM no Climograma de Verão – Rua Viúva Lacerda.....	302
Figura 183	– Situação de Conforto nos meses de Verão na Rua Viúva Lacerda.....	304
Figura 184	– Análise dos Aspectos de Identidade e Adaptação do Arboreto do Humaitá....	305
Figura 185	– Análise de Conforto Ambiental no bairro do Humaitá – Inverno 2016/17.....	307
Figura 186	– Análise de Conforto Ambiental no bairro do Humaitá – Outono 2017.....	307
Figura 187	– Análise de Conforto Ambiental no bairro do Humaitá – Primavera 2016.....	308
Figura 188	– Análise de Conforto Ambiental no bairro do Humaitá – Verão 2016/17.....	309
Figura 189	– Gráfico de Desempenho de Conforto x Infraestrutura Verde.....	312
Figura 190	– Gráfico de Desempenho de Adaptação x Fitossanidade.....	314

Lista de Quadros

Quadro 1 – Aspectos correlatos à arborização urbana contemplados na Norma Brasileira ABNT NBR 9050 (esquema do autor – dados do PDAU Rio, 2015).....	72
Quadro 2 – Leis e Decretos que se destacam na Legislação Ambiental do Rio de Janeiro (Fonte: PDAU Rio, 2015).....	76
Quadro 3 – Revisão bibliográfica de alguns benefícios de Urbanismo Biofílico, correlacionados com suas respectivas pesquisas científicas (fonte: CHENOWETH et al., 2014-15; esquema do autor da presente pesquisa).....	83
Quadro 4 – Escala Psicrométrica utilizada pelo CGE (Fonte: Centro de Gerenciamento de emergências Climáticas - CGE, Prefeitura de São Paulo – SP; https://www.cgesp.org/v3/umidade-relativa-do-ar.jsp)	103
Quadro 5 – Relação de parâmetros vinculados a sensação de bem-estar. (Fonte: GONZÁLEZ, 2004, p.232).....	112
Quadro 6 – Classificação dos Índices de Bem-estar (Fonte: GONZÁLEZ, 2004, p.233).....	113
Quadro 7 – Componentes morfológicos de acordo com escala de análise (Fonte: FIGUEIREDO, 2016; apud PONTES, 2018).....	129
Quadro 8 – Grandezas medidas no levantamento de campo.....	138
Quadro 9 – Categorias de Identidade, Adaptação e Fitossanidade.....	153
Quadro 10 – Sintomas de desnutrição em função da escassez do nutriente.....	164
Quadro 11 – Categorias de madeiras para a extração em tora na região do Baixo Amazonas, PA. (Fonte: SANTANA et al, 2010, p.22).....	170
Quadro 12 – Grandezas medidas no levantamento de campo (PONTES, 2018).....	171
Quadro 13 – Lista de benefícios do modelo relacional SWOT (FILHO et al, 2002).....	172
Quadro 14 – Estratégia de análise SWOT adotada na presente pesquisa.....	174
Quadro 15 – Rua Humaitá – Matriz SWOT do inventário florístico.....	200
Quadro 16 – Quadro de análise SWOT da Infraestrutura Verde da Rua David Campista...	212
Quadro 17 – Quadro de análise SWOT da Infraestrutura Verde da Rua Cesário Alvim.....	223
Quadro 18 – Quadro de análise SWOT da Infraestrutura Verde da Rua João Afonso.....	233
Quadro 19 – Quadro de análise SWOT da Infraestrutura Verde da Rua Viúva Lacerda.....	244
Quadro 20 - Desempenho de Conforto abalizado pelas medições nas Zonas Tórridas.....	310
Quadro 21 - Desempenho de Conforto abalizado pelas medições nas Zonas de Conforto Factivo.....	311

Lista de Tabelas

Tabela 1 – Normas de arborização para as ruas do Rio de Janeiro, de 1882. Diretoria de Obras Municipais da Corte (Fonte: PDAU Rio, 2015; esquema do autor).....	59
Tabela 2 – Objetivos do Rio Cidade (Fonte: PDAU Rio, 2015).....	64
Tabela 3 – Velocidade do metabolismo de acordo com a atividade e ocupação (Fonte: GONZÁLEZ, 2004, p.230,231&232).....	108
Tabela 4 – Relação de Sensação Térmica e Graduação dos Níveis de Contentamento (Fonte: GONZÁLEZ, 2004, p.235).....	115
Tabela 5 – Nível de isolamento térmico, estimado em “clo”, para cada peça de roupa (Fonte: GONZÁLEZ, 2004, p.238-39).....	116
Tabela 6 – Níveis de isolamento térmico individual, estimados em “clo”, relacionados pela diferença de roupa (Fonte: GONZÁLEZ, 2004, p.237).....	118
Tabela 7 – Divisão da área de estudo e locação dos pontos de medição (Fonte: PONTES, 2018; quadro adaptado pelo autor da pesquisa).....	133
Tabela 8 – Especificações do termohigrômetro (Fonte: PONTES, 2018).....	138
Tabela 9 – Temperaturas aferidas no período de 04/06/16 até 16/07/2017.....	143
Tabela 10 – Distribuição e total de árvores cadastradas no Inventário Florístico.....	149
Tabela 11 – Exemplo de planilha de identificação de espécies para a Rua Viúva Lacerda, conforme o sistema de cadastramento do Inventário Botânico.....	152
Tabela 12 – Planilha de avaliação de Valência Ecológica do Inventário Florístico.....	153
Tabela 13 – Cálculo da idade aproximada para árvores, pelo método empírico da circunferência à altura do peito (CAP) contraposta a uma constante de velocidade de crescimento	160
Tabela 14 – Atribuição de Valores aos Aspectos de Identidade para a inserção em planilha do <i>Microsoft Office Excel 2013</i> ©.....	176
Tabela 15 – Atribuição de Valores aos Aspectos de Adaptação para a inserção em planilha do <i>Microsoft Office Excel 2013</i> ©.....	177
Tabela 16 – Atribuição de Valores aos Aspectos de Fitossanidade para a inserção em planilha do <i>Microsoft Office Excel 2013</i> ©.....	178
Tabela 17 – Lista de espécies arbóreas e quantidades encontradas na Rua Humaitá	187
Tabela 18 – Lista de espécies arbóreas e respectivas quantidades encontradas na Rua David Campista.....	204
Tabela 19 – Espécies e quantidades inventariadas na Rua Cesário Alvim.....	216
Tabela 20 – Espécies e quantidades inventariadas na Rua João Afonso.....	226
Tabela 21 – Espécies e quantidades inventariadas na Rua Viúva Lacerda.....	236

Tabela 22 – Espécies e quantidades inventariadas na Área Objeto da Pesquisa.....	247
Tabela 23 – Temperaturas médias para ajuste do Climograma de Olgyay (2010).....	254
Tabela 24 – Situação de Luminância dos Pontos de Medição da Rua Humaitá.....	255
Tabela 25 – Relação de conforto, desempenho e luminância nos PM da Rua Humaitá.....	257
Tabela 26 – Situação de Luminância dos Pontos de Medição da Rua David Campista.....	258
Tabela 27 – Relação de conforto, desempenho e luminância nos PM da Rua David Campista.....	260
Tabela 28 – Situação de Luminância dos Pontos de Medição da Rua Cesário Alvim.....	261
Tabela 29 – Relação de conforto, desempenho e luminância nos PM da Rua Cesário Alvim.....	263
Tabela 30 – Situação de Luminância dos Pontos de Medição da Rua João Afonso.....	264
Tabela 31 – Relação de conforto, desempenho e luminância nos PM da Rua João Afonso.....	266
Tabela 32 – Situação de Luminância dos Pontos de Medição da Rua Viúva Lacerda.....	267
Tabela 33 – Relação de conforto, desempenho e luminância nos PM da Rua Viúva Lacerda.....	269
Tabela 34 – Relação de Conforto, desempenho e luminância nos PM da Rua Humaitá.....	272
Tabela 35 – Conforto, desempenho e luminância nos PM da Rua David Campista.....	274
Tabela 36 – Relação de Conforto, desempenho e luminância nos PM da Rua Cesário Alvim.....	276
Tabela 37 – Relação de Conforto, desempenho e luminância nos PM da Rua João Afonso.....	278
Tabela 38 – Relação de Conforto, desempenho e luminância nos PM da Rua Viúva Lacerda.....	281
Tabela 39 – Relação de Conforto, desempenho e luminância nos PM da Rua Humaitá.....	284
Tabela 40 – Conforto, desempenho e luminância nos PM da Rua David Campista.....	286
Tabela 41 – Relação de Conforto, desempenho e luminância nos PM da Rua Cesário Alvim.....	288
Tabela 42 – Relação de Conforto, desempenho e luminância nos PM da Rua João Afonso.....	290
Tabela 43 – Relação de Conforto, desempenho e luminância nos PM.....	292
Tabela 44 – Relação de Conforto, desempenho e luminância nos PM da Rua Humaitá.....	295
Tabela 45 – Conforto, desempenho e luminância nos PM da Rua David Campista.....	297
Tabela 46 – Conforto, desempenho e luminância nos PM da Rua Cesário Alvim.....	299
Tabela 47 – Conforto, desempenho e luminância nos PM da Rua João Afonso.....	301

Tabela 48 – Relação de Conforto, desempenho e luminância nos PM da Rua Viúva Lacerda.....	303
--	-----

Lista de Siglas e Abreviações

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
CA	Código Ambiental
CAP	Circunferência do Tronco à altura do Peito
CLF	Código de Licenciamento e Fiscalização
COE	Código de Obras e Edificações
COMLURB	Companhia Municipal de Limpeza Urbana
DAC	Diâmetro da copa da árvore
FPJ	Fundação Parques e Jardins
GEE	Gases de Efeito Estufa
In	Inclinação do fuste ou estipe.
LOM	Lei Orgânica do Município
LUOS	Lei de Uso e Ocupação do Solo
NBR	Norma Brasileira
PDAU-Rio	Plano Diretor de Arborização para o Município do Rio de Janeiro
PDDUS	Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Sustentável
PM	Ponto de Medição
PNMA	Política Nacional de Meio Ambiente
PNMC	Política Nacional sobre Mudança do Clima
PROMAM	Programa de Proteção ao Meio Ambiente
PUB-Rio	Plano Urbanístico Básico da Cidade
SMAC	Secretaria Municipal de Meio Ambiente do Rio de Janeiro
SWOT	Sigla em inglês para a matriz de análise relacional, cuja tradução para o português é: Strengths (Forças), Weaknesses (Fraquezas), Opportunities (Oportunidades) e Threats (Ameaças)

1 Introdução

1.1 Contextualização

O estudo dos seres vivos, do meio-ambiente e de suas influências recíprocas possui enorme potencial para aplicação nos assuntos humanos, uma vez que as interações naturais da biosfera se constituem de processos biológicos e físicos. A Ecologia pode ser considerada o melhor instrumento de integração entre as ciências naturais e sociais. Portanto, a pesquisa ecológica por soluções duradouras para os críticos problemas ambientais da atualidade deve considerar o tratamento dos processos naturais contraposto às condições socioeconômicas e culturais das localidades estudadas (ODUM, 1983, p.1 e 2).

Os ecossistemas urbanos são sistemas abertos, dinâmicos, complexos e inter-relacionados, que requerem grandes quantidades de energia e matéria com equivalente geração de resíduos e poluição. Seus impactos vão muito além de seus limites geográficos e podem ser medidos através da “carga” imposta pela ação antrópica sobre a natureza. Este parâmetro, denominado como “Pegada Ecológica” (Figura 1), é aferido pelo cálculo da área necessária para o suprimento da demanda de recursos naturais, contraposto pela área necessária para a absorção da descarga dos resíduos descartados (WILLIAM REES & MATHIS WACKERNAGEL, 1996).



Figura 1 – Esquema de Pegada Ecológica (Fonte do desenho - **Our Ecological Footprint**, WILLIAM REES&MATHIS WACKERNAGEL, 1996 – esquema revisado pelo autor da pesquisa).

O conceito de pegada ecológica, elaborado por Wackernagel e Rees, em 1996, prescreve uma ferramenta para transformar o que atualmente são apenas preocupações com desenvolvimento sustentável em ações públicas efetivas. A fórmula proposta para o cálculo da pegada ecológica é simples, educacional e analítica. Contudo, apesar da premissa bem aceita de que as sociedades humanas são um subsistema da ecossfera, as atuais civilizações humanas não estão agindo para conter as implicações desta relação de interdependência. Wackernagel e Rees ressaltam que as atividades sustentáveis dependem muito mais da "regulação das ações humanas" do que do "manejo dos recursos naturais". Isto significa que uma determinada população ou economia humana deve regular o seu consumo de recursos em função da tolerância de assimilação do meio natural dos resíduos por ela produzidos (WILLIAM REES & MATHIS WACKERNAGEL, 1996).

Os problemas de urbanização têm sua origem na Inglaterra do século XVIII, com o aumento súbito das populações das cidades provocado pela Revolução Industrial. O fenômeno da superpopulação foi responsável pela insalubridade e pelas péssimas condições de vida dos habitantes das cidades inglesas.



Figura 2 – A cidade de Londres durante a Revolução Industrial (Fonte da imagem: <http://urbanidades.arq.br/bancodeimagens/displayimage.php?pid=6&fullsize=1>).

Em meados do século XVIII, diversos arquitetos e críticos do urbanismo iniciam um movimento para combater a má ocupação do solo urbano. Os precursores mais destacados deste movimento são o industrial Robert Owen, o sanitarista Benjamim Ward Richardson, o arquiteto Camillo Sitte e o socialista Ebenezer Howard, este último o criador do conceito das cidades-jardins. Estes autores ofereceram sugestões para modificar o processo de planejamento das cidades que resultaram no desenvolvimento de modelos de urbanização focados na relação entre a cidade e os espaços verdes (BENEVOLO, 1999).

O conceito de cidade-jardim aborda a dualidade do modo de vida urbano contraposta ao rural. A teoria formulada por Ebenezer Howard sugere que a vida nas cidades deveria ser planejada para abraçar as duas possibilidades e, justamente, evitar a polarização distinta desses ambientes. Na sua opinião, a solução ideal estaria voltada para a criação de espaços onde as vantagens proporcionadas pela diversidade de atividades e facilidades urbanas estivessem mescladas com os benefícios salutarés da vida rural (EBENEZER HOWARD apud CHOAY - 2001).

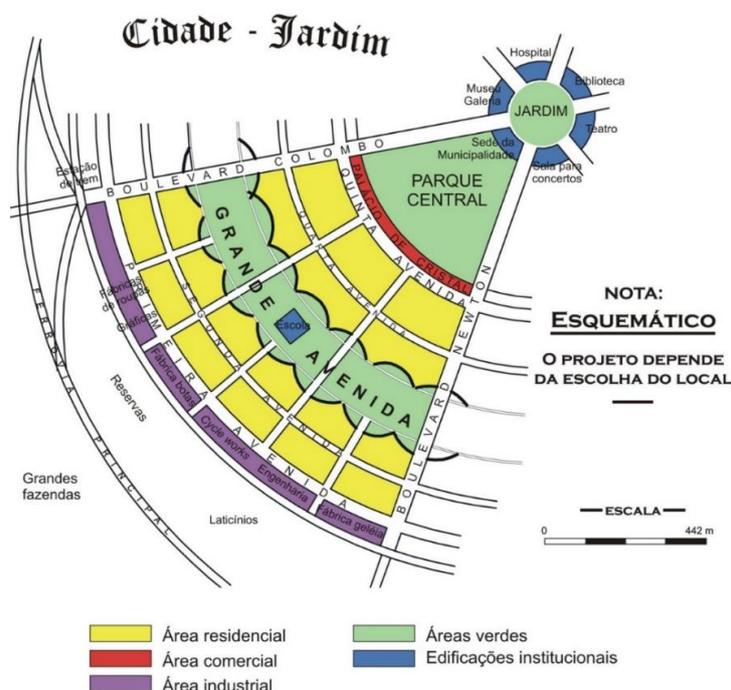


Figura 3 – Seção esquemática, Distrito e Centro da Cidade-Jardim (Fonte da imagem: Renato Saboya (2008) – interpretado a partir do original e do texto contido em HOWARD (1996, p. 114); esquema disponível online no endereço: <http://urbanidades.arq.br/bancodeimagens/displayimage.php?pid=13&fullsize=1>).

No século XX, conscientes dos problemas ocasionados pelo progressivo congestionamento das cidades, historiadores como Lewis Mumford (1895-1990) inspiraram arquitetos e urbanistas, como Walter Gropius (1883-1969) e Le Corbusier (1887-1965), a elaborar novas soluções e teorias para mitigar os efeitos destas recorrentes dificuldades. Um bom exemplo dessas iniciativas seria o Plano Voisin para Paris, de Le Corbusier (BENEVOLO, 1999). Nesta proposta, o arquiteto relacionou alguns princípios inovadores de urbanização para o desenvolvimento das cidades modernas, com alta densidade populacional. Na sua concepção, as “cidades para três milhões de habitantes” deveriam alternar grandes áreas livres com unidades de vizinhança e, entre outras sugestões, observariam a separação entre veículos e pedestres (Figura 4).

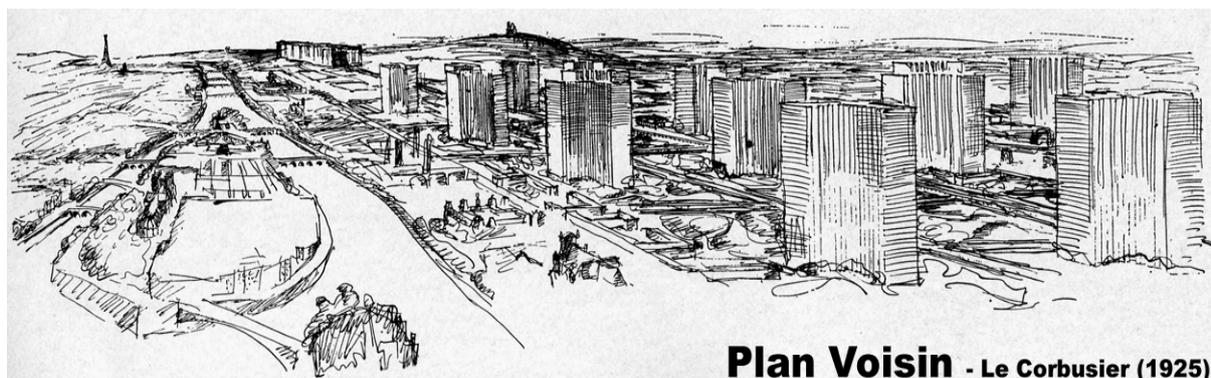


Figura 4 – Perspectiva aérea do Plano Voisin, de Le Corbusier, para Paris (Fonte da imagem:<http://urbanidades.arq.br/bancodeimagens/displayimage.php?pid=19fullsize=1>).

As intervenções dos arquitetos do século XX buscaram a separação dos clichês românticos dos séculos anteriores. Lewis Mumford avalia o planejamento urbano do início do século como “devorador de espaços” e de “todos os recursos estáticos da paisagem”. O historiador afirma que seria necessária uma profunda reestruturação da paisagem urbana, pois somente assim acreditava que a cidade pudesse restabelecer uma nova relação de identidade com os seus habitantes (BENEVOLO, 1999).

A partir do Século XX, os “espaços livres” passam a ser projetados com um planejamento mais cuidadoso e concentrado numa maior diversidade de funções, principalmente as de caráter social. A criação de uma nova identidade urbana implicou numa mudança estrutural na qualidade de vida de seus habitantes, mas para atingir

estes objetivos, as intervenções foram muito além da simples ampliação das áreas verdes disponíveis. (BENEVOLO, 1999).

No século XXI, os desafios enfrentados pelos urbanistas contemporâneos se agravaram, principalmente, diante da necessidade de se formular diretrizes compatíveis com o planejamento urbano sustentável. Na atualidade, é fundamental conciliar desenvolvimento e crescimento urbano com inclusão social e ambiental (HERZOG, 2010).

“O atual modelo de crescimento econômico gerou enormes desequilíbrios; se, por um lado, nunca houve tanta riqueza e fartura no mundo, por outro lado, a miséria, a degradação ambiental e a poluição aumentam dia-a-dia. Diante desta constatação, surge a ideia do Desenvolvimento Sustentável, buscando conciliar o desenvolvimento econômico com a preservação ambiental e a erradicação da pobreza no mundo...” (RELATÓRIO BRUNDTLAN, 1987).

No entanto, o aumento da população urbana e o conseqüente crescimento desordenado das cidades ampliou a competição pelo uso do solo e, como resultado, surgiu a dificuldade de se alocar terrenos para a implantação de áreas verdes. Esta tendência implicou na necessidade de se divisar maneiras inovadoras para minimizar a competição pelo uso do solo e, ao mesmo tempo, aumentar o valor dos espaços ocupados através de suas respectivas contribuições ambientais (REEVE, DESHA & HARGREAVES, 2015).

“... árvores e jardins desapareceram sob a pressão demográfica, enquanto permanece e prolifera a construção individualista, cuja dispersão e anarquia tendem a assumir um caráter antissocial” (MUNFORD apud CHOAY, 2001).

O desenvolvimento acelerado das cidades cria contradições e permite a apropriação inadequada do solo urbano, o que, eventualmente, propicia o aparecimento de processos escalonados de segregação social. A degradação ambiental das cidades é uma consequência destas contradições, uma espécie de contrapartida originada pelo crescimento demográfico descontrolado (CALDAS, 2009).

Na atualidade, o problema ambiental urbano no Brasil pode ser resumido como uma decorrência do crescimento desproporcional da infraestrutura cinza monofuncional, que privilegia o automóvel em detrimento às áreas verdes. Uma seqüela da expansão da infraestrutura cinza é a crescente impermeabilização do solo urbano, que resulta na drenagem rápida e inadequada das águas das chuvas e provoca inundações e deslizamentos, recorrentes nas estações chuvosas. A impermeabilização do solo também provoca a ruptura dos fluxos naturais do biótopo, criando outra consequência negativa, que acarreta na diminuição progressiva da biodiversidade e, conseqüentemente, na decadência ecológica do meio urbano. No entanto, a degradação ambiental é ainda mais agravada com a queima de combustíveis fósseis pelos meios de transporte preferenciais. Esta emissão descontrolada de gases efeito estufa é responsável por diversos problemas de saúde e pela formação de “ilhas de calor”. Desta maneira, é possível afirmar que os processos passíveis de fomentar o desenvolvimento sustentável das cidades sofrem inúmeras ações contrárias, comprometendo os fluxos dos ciclos naturais e promovendo a decadência ecológica de grandes áreas urbanas (HERZOG, 2010).

Recentemente, para mitigar os efeitos da deterioração do meio urbano foram implementadas, num grau jamais antes considerado, diversas Políticas Nacionais voltadas para a preservação ambiental e regulação do metabolismo urbano das cidades brasileiras. Deste modo, a nova legislação conferiu aos atores responsáveis pela gestão ambiental os instrumentos necessários para combater os problemas relacionados com a degradação ecológica do meio urbano. Como exemplo destas ações, se destacam as resoluções da Carta da República de 1988, que instituiu no âmbito federal a Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA). Na esfera municipal, na cidade do Rio de Janeiro, sobressai o excelente Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Sustentável (PDDUS - 2011).

As Políticas Nacionais ainda definiram uma legislação inteiramente nova para a gestão dos Recursos Naturais. Entre outros, a recente legislação ambiental criou políticas para o gerenciamento de Resíduos Sólidos, Recursos Hídricos e Florestais. No âmbito da gestão de uso do solo urbano, se sobressai a criação da Política Nacional que obriga a elaboração de Planos Diretores para municípios com mais de 200 mil habitantes (Estatuto da Cidade - Lei 10.257 - 2001).

Contudo, apesar destas medidas reguladoras terem o potencial para inserir o Brasil na vanguarda do planejamento sustentável do século XXI, os problemas atuais das grandes cidades são provocados pela ampliação acelerada das demandas sociais. Na realidade, a perda de recursos ambientais alavancou o aumento da exclusão social e instalou nos municípios brasileiros uma crise funcional, marcada pela insegurança das diferenças socioeconômicas (HERZOG, 2010).

Além dos contratempos descritos acima, está constatado que os modelos sustentáveis de planejamento de gestão urbana, habitacional e ambiental apresentam tendências contraditórias. Deste modo, mesmo quando existe a intenção de sedimentar algumas práticas administrativas de descentralização e participação, é possível divisar posturas errôneas que ameaçam diretamente a preservação dos recursos naturais (HERZOG, 2010).

O autor da presente pesquisa considera fundamental o uso do princípio ecológico como diretriz norteadora da dinâmica do planejamento e da pesquisa ambiental pois, somente assim, será possível estabelecer diretrizes para a construção de ambientes urbanos ecologicamente viáveis, integrados à paisagem endêmica, com propriedades que amenizem os extremos ambientais e proporcionem conforto e bem-estar.

A dificuldade atual, contudo, está no fato de que os problemas sócio-econômicos-culturais costumam atrair a maior parcela dos investimentos públicos e a agenda ecológica acaba sempre relegada ao último plano de ação. No entanto, a obtenção de resultados positivos para a questão ambiental poderia ser facilitada através da sensibilização da população para eventuais “ganhos” econômicos, diretamente relacionados com a preservação dos recursos naturais. A implementação ou restauração de uma determinada Infraestrutura Verde deverá, portanto, ser sempre precedida de explicações a respeito do potencial econômico do urbanismo biofílico, com ênfase na sua importância para a melhora da qualidade de vida e da saúde pública.

O próprio Plano Diretor de Arborização Urbana da Cidade do Rio de Janeiro (PDAU-Rio, 2015), destaca a gestão ambiental urbana ineficiente como sendo a responsável direta pela falta de planejamento adequado e de trato cultural dos espaços arborizados das cidades. O precário nível de educação ambiental da população, por outro lado, também contribui tanto para o desapego, como para o

vandalismo eventual do arboreto. Na atualidade, os projetos de cunho ambiental estão com seus futuros comprometidos desde o momento de suas implantações, sendo possível atribuir um eventual sucesso mais ao acaso da sorte do que a resiliência ao meio urbano das espécies vegetais especificadas.

(No meio natural) ... “a causa de um desequilíbrio pode variar, mas no meio urbano, uma tempestade de granizo pode ser tão danosa quanto uma queda na bolsa de valores” (HOLLING et al. 2001).

Por mais insignificantes que sejam, os distúrbios costumam afetar seriamente os sistemas e podem, eventualmente, causar o seu colapso ou até transformá-los em algo completamente novo e diferente. Portanto, o ponto focal a ser estudado e compreendido está embutido no conceito de regeneração da Teoria da Resiliência (HOLLING et al. 2001), onde os atuais princípios de sustentabilidade e descentralização encontram respaldo, com ênfase na transitoriedade volátil e na flexibilidade dos sistemas.

1.2 Objetivos

O objetivo basal desse estudo de dissertação foi a análise da Infraestrutura Verde de uma parcela do bairro do Humaitá para determinar a sua influência na formação de zonas de conforto do ponto de vista ambiental. No entanto, o autor da presente pesquisa constatou a existência de pouca literatura acadêmica sobre o manejo e gestão de Infraestruturas Verdes urbanas.

No contexto de um conjunto heterogêneo de interações bióticas e abióticas, um objetivo pontual não poderia ser alcançado sem uma abordagem holística dos fatores ecológicos e urbanos. Deste modo, para diagnosticar os mecanismos geradores de padrões ambientais no bairro do Humaitá, o autor da presente pesquisa priorizou, também, a avaliação do estado geral da Infraestrutura Verde. Como consequência, o escopo da atual pesquisa foi ampliado através da elaboração de um banco de dados de valência ecológica, que permitiu a criação um modelo de análise relacional entre os fatores ecológicos e de conforto ambiental. Nesse sentido, ao objetivo principal foram agregadas as avaliações do estado geral da Infraestrutura Verde contrapostas ao seu desempenho na mitigação dos extremos ambientais.

1.3 Justificativa

No século XXI, a humanidade está diante de inéditos desafios econômicos e sociais provocados, principalmente, pelas recentes mudanças climáticas e pela perspectiva de uma progressiva escassez de alimentos e de matérias primas (HARGROVES & SMITH, 2005).

As populações urbanas carecem constantemente de insumos externos, como água potável e alimentos, para suprir as suas necessidades mais básicas. As indústrias, também, exercem forte pressão no meio natural, com a constante demanda por matéria prima. A situação costuma ser agravada pelo fato da maioria das zonas urbanas transferir o impacto ambiental dos seus dejetos para fora dos seus perímetros urbanos. Esta apropriação das populações urbanas dos fluxos naturais do entorno, para a sua própria sobrevivência, é conhecida como “défice ecológico” (BUENO, 2010, p.4 apud OJIMA & MARANDOLA et al.)

O impacto dessas mudanças no meio-ambiente, na economia e nas condições socioculturais, torna imperativo o desenvolvimento de uma nova abordagem no planejamento de nossas cidades. Os grandes centros urbanos são moldados pelas necessidades e estilos de vida dos seus habitantes, pois neles estão concentrados, na atualidade, as maiores parcelas da população do planeta (HARGROVES & SMITH, 2005).

O fenômeno mundial da urbanização e o crescimento rápido da população aumenta exponencialmente a pressão tanto nas próprias cidades, como nos sistemas que oferecem suporte para a vida nas mesmas (HARGROVES & SMITH, 2005). Deste modo, há uma urgência para a adoção de estratégias e metodologias que contribuam para a mitigação dos efeitos da urbanização acelerada.

Nesse contexto, a implantação de infraestruturas verdes contribui para a mitigação de diversos problemas ambientais urbanos, pois proporciona alternativas sustentáveis, que consomem menos energia, protegem a biodiversidade e diminuem a poluição. As cidades ecologicamente projetadas, com espaços verdes públicos bem planejados e de fácil acesso, também proporcionam alta qualidade de vida para todas as camadas sociais da população urbana (HERZOG, 2010).

No entanto, a atual gestão da Infraestrutura Verde da cidade do Rio de Janeiro passa por uma situação estrutural delicada, agravada pela crise financeira que impede

o direcionamento de recursos necessários para o seu manejo e capacitação profissional dos atores responsáveis pela sua conservação.

Na atualidade, os notórios problemas de conservação e manejo do arboreto urbano provocam pequenas catástrofes em quase todas as enxurradas de verão. As causas para os tombamentos são diversas, porém, invariavelmente, todos os problemas poderiam ser mitigados com o trato cultural adequado.

Deste modo, a atual capacitação técnica da concessionária responsável pelo manejo da Infraestrutura Verde é, praticamente, anódina. Nesse contexto, anualmente uma grande quantidade de indivíduos sadios é ceifada da arborização urbana por erros grosseiros de diagnóstico de fitossanidade. Deste modo, o legado constituído lentamente por gerações passadas, é destruído sem qualquer consideração científica e em poucos minutos.

Na Figura 5, a seguir, está um exemplo de árvores adultas e sadias removidas por razões fúteis. Um reflexo da inaptidão técnica dos profissionais de manejo.



Figura 5 – Cássias-do-sião (foto [a]), totalmente sadias, com fustes e ramos higinos (fotos [c], [d] e [e]), removidas (foto [b]) por critério fútil durante poda de remoção de hemiparasita pela COMLURB, em 2017 (Fotos [a], [b], [c], [d] e [e] do autor da pesquisa).

No entanto, diversos contratempos apresentados pela arborização urbana são provocados pela ação de outras concessionárias, especialmente as de eletricidade e telecomunicações. As podas tecnicamente ruins dessas companhias, danificam os ramos e comprometem o equilíbrio da arquitetura natural das copas (Figura 6).



Figura 6 – Fotos de Oiti [a], no Humaitá, com copa desequilibrada [b] e passagem de cabos das redes de Telecomunicações e de Eletricidade (Fotos [a] e [b] do autor da pesquisa).

Na década passada, a passagem de tubulações de gás natural nos passeios se constituiu numa intervenção danosa, pois lesionou os sistemas radiculares de muitos indivíduos e é a explicação mais plausível para as inúmeras quedas recentes de árvores aparentemente saudáveis. Deste modo, os problemas de desequilíbrio das árvores, não são apenas instigados pelos conflitos com as redes aéreas de infraestrutura. As redes subterrâneas, também, devem ser monitoradas.

A especificação de espécies inadequadas para o plantio em áreas urbanas é, igualmente, um outro fator que costuma contribuir para os problemas causados pela Infraestrutura Verde. A foto da Figura 7, a seguir, é de uma figueira tombada pelas chuvas do mês de fevereiro de 2018, na Ilha do Governador. Esta espécie não possui um sistema radicular pivotante, ou seja, não possui uma raiz principal e raízes secundárias com geotropismo positivo. A contenção do crescimento lateral das raízes é feita por meio de podas, como pode ser comprovado nas fotografias. A queda, nesses casos, é iminente (Figura 7).

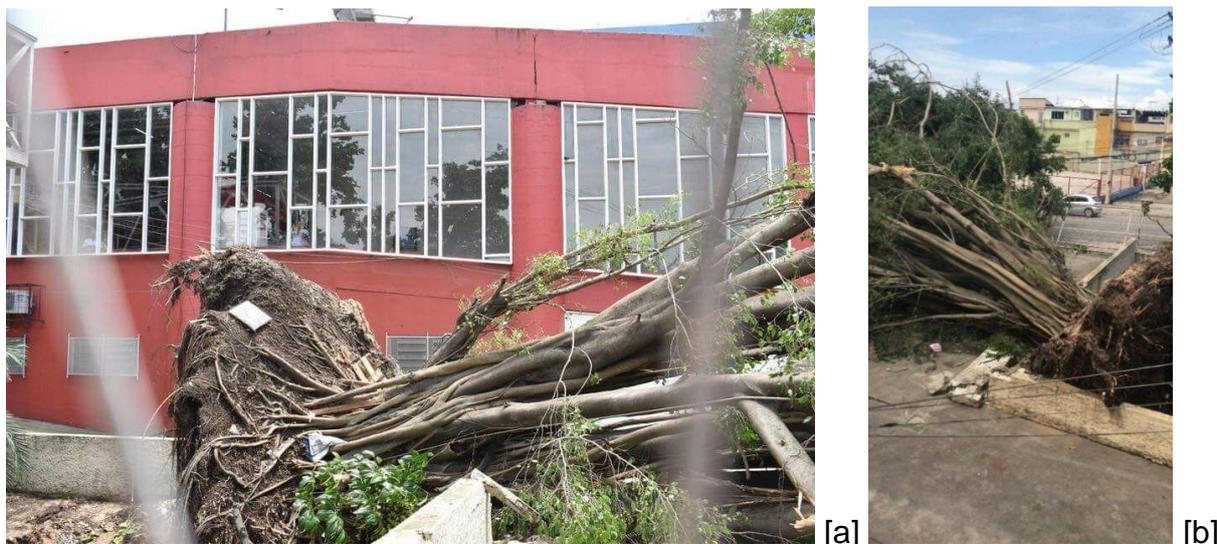


Figura 7 - Uma intempérie é suficiente para alavancar uma série de problemas (Fotos: [a] e [b] Elaine Vazquez).

O cenário de descaso com a arborização urbana também é um mero reflexo do déficit cultural, apontado por Burle Marx (MARX&TABACOW, 2004), que alijou o contato da população com a flora nativa em, praticamente, todas as cidades brasileiras. Nesse contexto, até os dias atuais o desconhecimento da paisagem autóctone é um fato surpreendentemente corriqueiro. A maioria absoluta da população urbana é incapaz de reconhecer as árvores icônicas das formações florestais brasileiras. Nesse sentido, o estado geral da infraestrutura urbana da cidade do Rio é apenas um sintoma dessa falta de empatia com a natureza tropical da vegetação autóctone.

A presente pesquisa é justificada pela abordagem das questões necessárias para o estabelecimento de processos de urbanização mais propícios ao sustento das Infraestruturas Verdes. Nesse sentido, está aliada com as novas concepções de desenvolvimento, contribuindo para a criação de texturas urbanas benéficas à convivência harmônica entre o meio natural e as aspirações humanas.

1.4 Metodologia

A Metodologia adotada para o presente estudo foi dividida em três etapas principais: levantamento de informações, elaboração de banco de dados e análise relacional dos dados para avaliar o desempenho da Infraestrutura Verde do Humaitá.

A etapa inicial foi o levantamento de campo, que consistiu num inventário das espécies arbóreas existentes na área objeto de estudo e nas medições dos fatores bioclimáticos.

A metodologia de referência adotada para a elaboração do inventário florístico foi a de “Inventário para Plano de Manejo”, do tipo “Censo”, onde todos os indivíduos de um espectro biológico predeterminado são cadastrados (SILVA; PAULA NETO, 1979; CAMPOS, 1993, MACHADO; FIGUEIREDO FILHO, 2003). Nesse contexto, este processo é o mais adequado para áreas pequenas ou locais com poucos indivíduos arbóreas. O espectro biológico do inventário abrangeu as Microfanerófitas, Mesofanerófitas e Megafanerófitas. O sistema adotado de identificação das espécies e famílias botânicas foi o A.P.G II (2003) (LORENZI&SOUZA, 2005).

O levantamento de dados higrotérmicos e de luminância foi efetuado através da observação da ocorrência espontânea do fenômeno na área objeto de estudo. As medições das variáveis climáticas foram efetuadas semanalmente, durante um período de 13 meses, aproximadamente. Os fatores aferidos foram a temperatura do ar, temperatura do ponto de orvalho, temperatura do bulbo úmido, umidade relativa do ar, luminância e radiação solar.

A etapa seguinte, foi o cadastramento e compilação dos dados para a montagem de um banco de dados no *Microsoft Excel 2003* ©.

A terceira e última fase da metodologia abrangeu a análise e avaliação do desempenho da Infraestrutura Verde do Humaitá. As avaliações foram baseadas no método relacional SWOT. A sigla SWOT é uma abreviação em língua inglesa das palavras *Strengths*, *Weaknesses*, *Opportunities* e *Threats*, que traduzidas para o português significam Forças, Fraquezas, Oportunidades e Ameaças. O método SWOT relaciona de maneira objetiva os aspectos descritos numa matriz, facilitando a sua apreensão e análise.

A ferramenta usada para analisar as condições de Conforto foi o Climograma de Olgay (OLGYAY, 2010; GONZÁLEZ, 2004), ajustado para as condições locais de acordo com os resultados obtidos no levantamento de campo. As franjas de conforto do Climograma incorporaram, respectivamente, a proposta de Pontes (2018) para os meses de Verão e Primavera e os métodos de calibragem sugeridos por Victor Olgay (2010).

1.5 Descrição de Capítulos

O Capítulo 1 apresenta uma breve contextualização dos assuntos que foram abordados na presente pesquisa, com as diretrizes do objetivo e justificativas que motivaram o estudo.

O Capítulo 2 se constitui na revisão bibliográfica, dividida por quatro temas. O primeiro assunto trata de aspectos históricos e o segundo da legislação ambiental federal, estadual e municipal. O terceiro tópico dispõe sobre ecologia urbana, urbanismo biofílico e fatores ecológicos. O quarto tema apresenta os aspectos de conforto ambiental e os parâmetros utilizados na metodologia e aplicação prática do Climograma de Olgay.

O Capítulo 3 discorre sobre o método utilizado para o desenvolvimento da presente pesquisa. Nesse contexto, os temas abordados se relacionaram com a escolha da área objeto do estudo, grandezas medidas, seleção dos equipamentos e seu manejo no trabalho de campo. A adequação do Climograma e diversas atribuições relacionadas com a elaboração do inventário florístico, complementam o Capítulo 3.

O Capítulo 4 aborda as análises, avaliações e discussões dos dados do Inventário Florístico e dos resultados da pesquisa de Conforto.

O Capítulo 5 apresenta as considerações finais do presente estudo, a aplicação dos métodos desenvolvidos e a sua contribuição para a pesquisa científica.

2 Revisão Bibliográfica

2.1 Paisagem Brasileira – Um déficit cultural

O descobrimento do Brasil foi minuciosamente registrado em carta endereçada a D. Manuel, rei de Portugal. Com grande requinte e precisão, Pero Vaz de Caminha descreveu as riquezas exuberantes da nova terra. A paisagem densa e complexa da Floresta Atlântica atçou a imaginação do escrivão, induzindo-o a crer que nesta terra o clima favorável e o solo fértil suportariam o plantio de todas as culturas então existentes (Figura 8).



Figura 8 - A paisagem montanhosa, densa e complexa da Floresta Atlântica. Maciço da Juréia, SP. (Fonte da imagem: foto de Carlos Ribeiro - <http://www.olharturistico.com.br/wp-content/uploads/2014/10/Maci%C3%A7o-daJur%C3%A9ia.jpg>).

Contudo, a expansão dos negócios ultramarinos com a Índia, especialmente o lucrativo comércio da pimenta-do-reino, reduziu o empenho pela exploração do Brasil. Américo Vespúcio, em expedição de reconhecimento no ano de 1501, contribuiu sobremaneira para selar o desinteresse da Coroa portuguesa quando relatou a D. Manuel não ter encontrado riquezas minerais no novo território. A exposição desfavorável de Vespúcio aborda, principalmente, as dificuldades

encontradas para transpor e explorar a impenetrável floresta tropical. Porém, apesar dos problemas enfrentados, o navegador descreve a existência de “uma infinidade de árvores de pau-brasil” (BUENO, 2002, p. 34).

Nas décadas seguintes, apesar de Portugal não demonstrar qualquer interesse em colonizar a terra descoberta por Cabral, a existência desta árvore de alto potencial econômico transformou o Brasil numa imensa fazenda de extração de pau-brasil. A polpa macerada da árvore produzia uma tintura na cor de predileção da nobreza europeia, adequada para o tingimento dos tecidos da época num “suntuoso tom carmesim ou púrpúreo” (BUENO, 2002, p. 34). A exploração do pau-brasil criou o primeiro monopólio estatal do país, mas também foi o primeiro registro de desmatamento sistemático das florestas nativas.

A topografia acidentada e montanhosa da Serra do Mar, combinada com a densa vegetação tropical da Mata Atlântica, criava uma barreira quase intransponível para os primeiros desbravadores. Naturalmente, as dificuldades encontradas para a exploração do pau-brasil não seriam contornadas sem a ajuda dos índios (Figura 9).

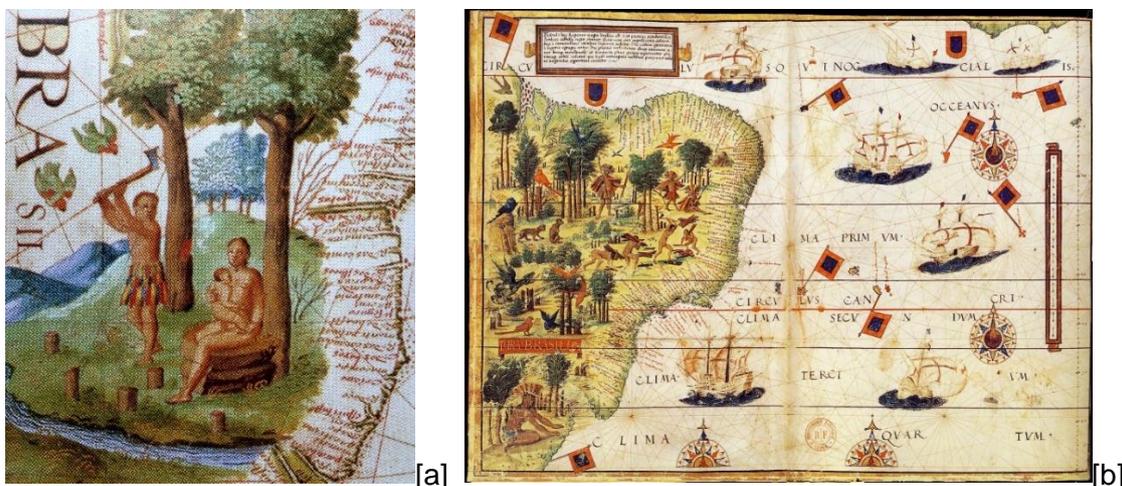


Figura 9 – A exploração do pau-brasil não seria possível sem a ajuda dos índios (fonte das imagens: [a] BUENO, 2002, p. 34 e [b] http://www.ensinarhistoriajoelza.com.br/wp-content/uploads/2015/06/12a_mapa-Terra-Brasilis-Lopo-Homen-1519.jpg)

No seu relato “*Viagem à terra do Brasil*”, no ano de 1557, o historiador e aventureiro Jean de Léry descreve como os selvagens seduzidos com a oferta de “algumas roupas, chapéus, facas, machados (...) cortam, serram, racham, atoram e desbastam o pau-brasil, transportando-o (...) até a costa” (BUENO, 2002, p. 35).

Deste modo, nas três décadas decorridas após o descobrimento, intimidados pela imponente Floresta Atlântica, os conquistadores se limitam ao comércio do pau-brasil e não empreendem qualquer exploração do território escondido por detrás das serras e matas litorâneas (Figura 10). O potencial produtivo e exploratório do Brasil é desprezado e o novo território relegado à condição de mais um porto de abastecimento na rota para a Índia (BUENO, 2002).

Além dos problemas causados pela Floresta densa e ameaçadora, as poucas iniciativas de colonização sofreram também diversas dificuldades para estabelecer uma relação com os povos indígenas (Figura 10). Os aventureiros recém-chegados ficaram desconcertados com o fato dos povos autóctones ainda se encontrarem no patamar neolítico de desenvolvimento socioeconômico e cultural. Naturalmente, a abismal diferença cultural e a atitude desconfiada dos aborígenes somou-se com a exuberância atemorizante da nova terra, despertando suspeita e medo nos europeus (BUENO, 2002; BARDI, 1975).



Figura 10 – A exuberante Mata Atlântica e a enorme diferença cultural existente entre os colonos e índios (Fonte da imagem: DIENER & COSTA, *Rugendas e o Brasil*, p. 478-479 – obra completa, 2012).

Em 1532, contrariando a política do império ultramarino português que consistia, basicamente, na pilhagem dos territórios descobertos, fundamentado pela experiência bem-sucedida da colonização das Ilhas da Madeira e dos Açores o rei D. João III cria no Brasil o sistema das Capitanias Hereditárias.

Infelizmente, a nobreza portuguesa não demonstrou qualquer interesse pela exploração das terras brasileiras. Deste modo, as Capitanias foram concedidas a membros da burocracia estatal, militares e navegadores relacionados com os descobrimentos. Nesse contexto, apesar dos enormes poderes outorgados aos donatários, apenas a Capitania de Pernambuco foi bem administrada. As demais foram destruídas pelos selvagens ou, simplesmente, sequer foram ocupadas (BUENO, 2002).

Igualmente importante, no ano de 1532, foi a introdução do cultivo da cana-de-açúcar nos solos de aluvião do Nordeste. O açúcar colocou o Brasil no mapa do comércio planetário e, na esteira deste empreendimento rentável, surgiram os primeiros povoados brasileiros. Estas aldeias foram construídas esparsamente ao longo do litoral, protegidas e abrigadas das áreas de vegetação mais densa. Na concepção da época, a floresta tropical além de ser o local de refúgio de nativos pouco amistosos era, também, o criadouro de animais peçonhentos como mosquitos, cobras e aranhas (MARX&TABACOW, 2004; BUENO, 2002).

Os portugueses encontraram muitas dificuldades para a implantação de suas vilas coloniais. A solução ocorreu de forma inesperada, quando passaram a empregar a “Coivara”, uma técnica usada pelos povos indígenas brasileiros para a instalação de suas Tabas e searas de agricultura nômade.

A Coivara consistia, basicamente, na limpeza enérgica do sítio escolhido. Esta prática eliminava toda a vegetação existente no terreno, pelo meio de queimadas e capinas, até o ponto de remoção total da camada húmifera dos solos (Figura 11). Este procedimento simples resultava na abertura de uma clareira, grande o suficiente para intimidar a invasão até dos mais ousados animais da fauna silvestre.

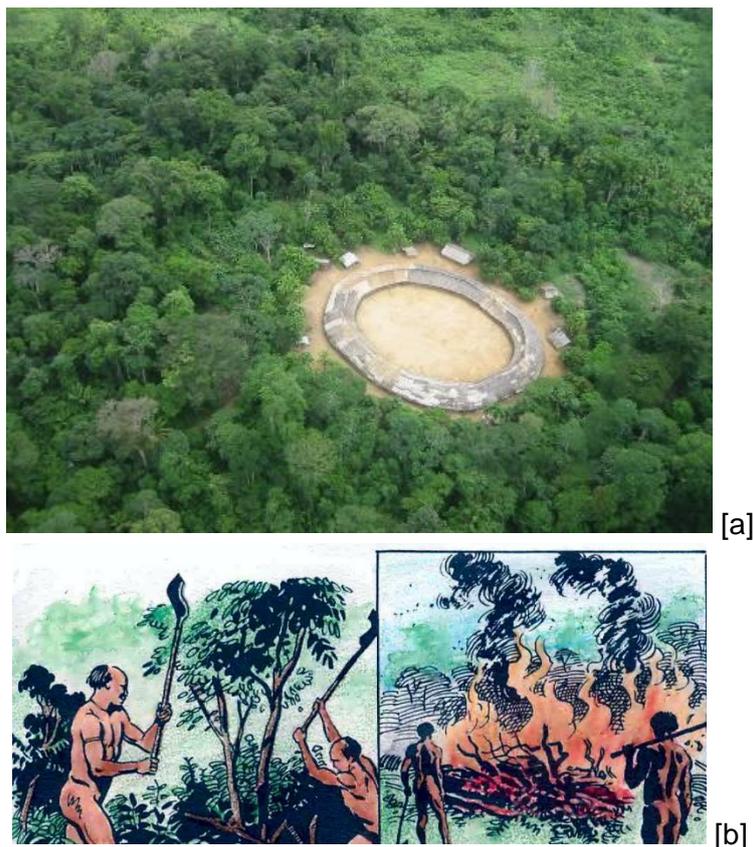


Figura 11 – Aldeia lanomâmi implantada numa clareira. Nota-se o solo “desnudo” e outros aspectos da “Coivara”. (Fontes das ilustrações: [a] Aldeia lanomâmi <https://pib.socioambiental.org/pt/povo/yanomami/569> e [b] ilustrações de “Coivara” <http://www.terrabrasileira.com.br/indigena/cotidiano/420agricul.html>).

As ferramentas rústicas e primitivas dos nativos restringiam o trabalho e, portanto, o desmatamento da Coivara indígena era bastante tímido. A área desmatada pelos índios estava geralmente circunscrita pela extensão de uma clareira natural, que era selecionada de acordo com a quantidade de trabalho necessário para a sua limpeza (MARX&TABACOW, 2004).

Os responsáveis pela construção dos primeiros vilarejos coloniais desenvolveram um processo construtivo semelhante a Coivara, que consistia também na eliminação total da vegetação nativa para a abertura de áreas estrategicamente descampadas. Ao longo dos anos, o aparelhamento dos construtores com ferramentas cada vez mais eficientes facilitou a prática “moderna” da Coivara, o que resultou em grandes perdas de biodiversidade e no desmatamento progressivo e indiscriminado de áreas florestadas.

As cidades brasileiras cresceram se afastando do contato direto com as matas nativas (Figura 12) e se destacando da paisagem autóctone. Este método

de alijamento do meio natural foi aplicado tanto na construção das cidades, como na abertura de áreas rurais. Burle Marx levantou a hipótese de que este isolamento foi ampliado, propositalmente, para proteger as cidades e as plantações do contato direto com os vetores disseminadores de endemias tropicais (MARX&TABACOW, 2004). De fato, se na atualidade não é possível desconsiderar o impacto na saúde pública causado por doenças transmitidas por simples insetos, não é difícil imaginar o esforço empreendido na época para evitar o contato direto com diversos vetores.

O problema do distanciamento escalonado entre as florestas nativas e os habitantes das zonas urbanas e rurais, foi a instalação de um lamentável déficit cultural na população brasileira. Apesar dos biomas brasileiros terem revelado mais de cinco mil espécies arbóreas para a ciência, até os dias atuais poucos brasileiros são capazes de identificar sequer um exemplar de pau-brasil, a árvore icônica que emprestou o seu nome ao país.



Figura 12 – Ouro Preto, MG: um exemplo de cidade colonial destacada da paisagem natural (Fonte da imagem: <http://jeffersondealmeida.com.br/wp-content/uploads/2015/09/ouro-preto1.jpg>).

Nesse contexto, as vilas coloniais brasileiras nas décadas seguintes apresentaram um desenvolvimento acanhado, mas extremamente predatório. Os povoados eram instalados desconsiderando a preservação da vegetação

autóctone e, igualmente, não era comum a existência de espaços específicos para o plantio de árvores nos seus tecidos urbanos. Nesse sentido, é provável que esta tendência fosse apenas uma conveniência de higiene ambiental, uma vez que a ameaçadora e desconhecida flora autóctone se constituía na única opção disponível para a arborização urbana. Porém, é fato que este problema permeou o planejamento urbano brasileiro por séculos e colaborou para que a arborização dos espaços livres das cidades brasileiras somente ocorresse na segunda metade do século XIX (MARX&TABACOW, 2004).

No entanto, é possível considerar que esta mentalidade também pudesse ser um reflexo da difusão da civilização europeia no mundo, revelada através urbanização e construção de suas cidades. No século XVI, em pleno período do Renascimento, a Europa estava enfrentando uma reforma de padrões sociais, culturais e econômicos. Contudo, apesar dessa quebra de paradigmas e de renovações, a conformação urbanística das cidades europeias ainda espelhava os parâmetros criados na Idade Média e, deste modo, poucas alterações foram necessárias para adequá-las às demandas das sociedades renascentistas. Nesse contexto, os colonizadores europeus encontraram nas terras conquistadas enormes espaços livres que se mostraram, definitivamente, mais apropriados para testar os conceitos de urbanização em voga na época (BENEVOLO, 2017).

Infelizmente, apesar das inúmeras possibilidades, os poucos urbanistas europeus que se aventuraram pelo Novo Mundo não estavam inteiramente capacitados para o exercício da profissão em alto nível. Os melhores profissionais do ramo, evidentemente, permaneceram na Europa. Deste modo, segundo Benévolo (2017), as quantidades e dimensões das cidades coloniais se revelaram inversamente proporcionais à qualidade de suas urbanizações. Nesse contexto, diversos vilarejos foram implantados sem compromisso com os valores dos modelos culturais dos países de origem e, como consequência, a difusão da civilização europeia nas colônias foi empobrecida pelo esquematismo dos traçados simplificados, regidos essencialmente por uma tendência mercantil e utilitária (BENEVOLO, 2017).

Alguns outros fatores, também, contribuíram diretamente para formação das malhas urbanas congestionadas, típicas deste período. A derrocada do Império

Romano fragmentou a própria unidade administrativa das suas antigas províncias e desintegrou o continente europeu em pequenas cidades estado. As cidadelas medievais surgiram num momento conturbado da história e, por razões óbvias, sua conformação é uma extensão natural da arquitetura de castelos fortificados e circunscritos por muralhas (Figura 13).



Figura 13 – Exemplo de cidade medieval com muralhas. Carcassonne, na França (Fonte: <http://gaia.merveille.free.fr/images/moderne/europe/france/carcassonne04.jpg>).

As regras de planejamento empregadas pelos urbanistas deste período derivavam da tradição do urbanismo medieval e favoreciam a produtividade, sendo as “*bastides*” francesas e as “*poblaciones*” espanholas os melhores exemplos desta tendência. Nesse sentido, os modelos medievais estavam caracterizados pela regularidade geométrica dos tecidos urbanos e, também, pela presença de uma grande praça no seu ponto central. Os lotes ao redor desta praça eram reservados apenas para a construção da Igreja e edificações administrativas. As regras estabeleciam que as dimensões dos logradouros podiam variar, porém, a recomendação era para “(...) ruas (...) largas nas regiões frias, estreitas nas quentes; mas para fins de defesa, onde se usam cavalos, convirá que sejam largas...” (BENÉVOLO, 2017, p.487). Nos projetos das colônias, os urbanistas ainda precisavam considerar o crescimento futuro das

idades, pois estas deveriam estar adequadas a um eventual aumento populacional relacionado com a expansão dos negócios ultramarinos.

Entretanto, além da necessidade de defesa, estas cidades medievais sofreram a influência direta das excentricidades filosóficas e religiosas de sua época. Os conceitos de urbanização e desenvolvimento social são inspirados pelos grandes filósofos do período. Entre estes se destacam Santo Agostinho (354-430 DC) e Averroes (1.126-98 DC). Averroes, um mulçumano de Córdoba, interpretou e transmitiu a filosofia grega aos seus contemporâneos. Por um outro lado, Santo Agostinho criou uma teoria onde estabelecia os padrões ideais para a criação da “Cidade Divina”, ou a “*Civitate Dei*” (JELLICOE, 1998).

No conceito agostiniano, a “*Civitate Dei*” precisaria ter a Igreja Matriz sempre situada no seu ponto focal e culminante, pois deste modo a urbe estaria abraçada e protegida pela graça divina. A silhueta das imponentes torres dessas igrejas deveria estar encimada sobre as demais construções. Na visão de Santo Agostinho, esta conformação também inspiraria a fé cristã aos habitantes e visitantes dessas cidades (Figura 14) (JELLICOE, 1998).



Figura 14 – Um exemplo do conceito de “Cidade de Deus”. Durham, no nordeste da Inglaterra. (Fonte da imagem: http://www.johnnicholsonfineart.co.uk/images/products/large/durham-from-the-north-east_1484567096_1.jpg).

Estes preceitos de urbanismo, contudo, espelhavam um método de planejamento empírico, fundamentado em crenças supersticiosas e, portanto, não eram o produto de um estudo com base científica. Por conseguinte, as cidades medievais se desenvolveram de maneira atabalhoada e limitadas

especialmente por suas muralhas de proteção. Sem um planejamento adequado, o congestionamento do solo urbano foi inevitável e surgiram dificuldades para a locação de espaços abertos e ventilados. Nesse contexto, as áreas destinadas ao convívio e comércio ficaram quase sempre constrictas às praças localizadas nos adros das Igrejas Matrizes (JELLICOE, 1998).

Datadas do Império Romano e uma herança grega (Averroes), estas grandes praças estavam, geralmente, localizadas na vizinhança imediata da Igreja Matriz e, também, concentravam as edificações dos centros administrativos. Em regra, estes espaços de uso comum eram o palco ideal para as festividades e feiras de negócios dos produtos locais. Apesar da significativa extensão de suas áreas, estes locais possuíam pouca ou nenhuma arborização (Figura 15). A principal razão para esta exposição aos elementos estava na necessidade de disponibilizar áreas ensolaradas para o uso da população. As construções aglomeradas e geminadas impediam a penetração dos raios solares e o sombreamento das ruas, por vários meses ao longo do ano, transformava muitos logradouros em locais insalubres (JELLICOE, 1998).

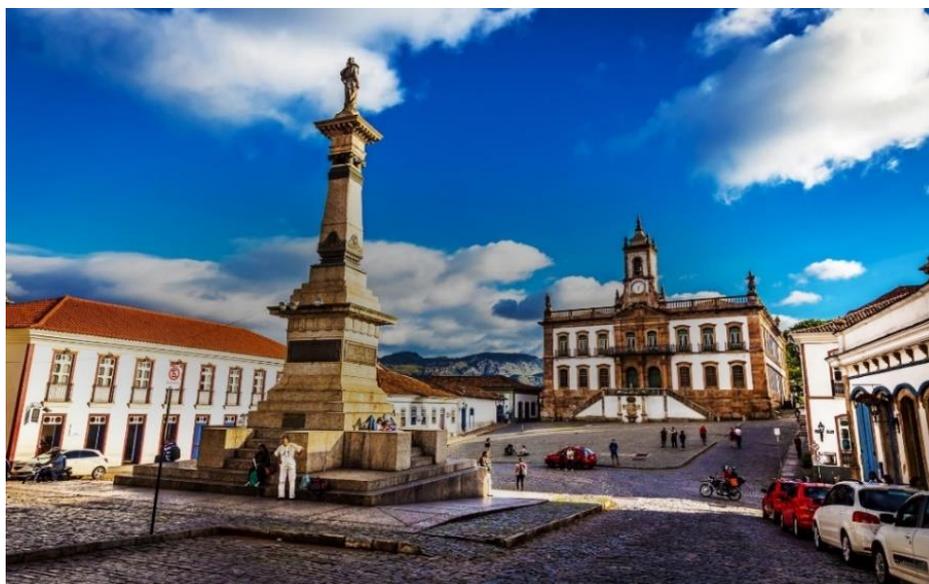


Figura 15 – Praça Tiradentes em Ouro Preto, MG. Exemplo de praças livres de arborização. Herança árabe, medieval e greco-romana. (Fonte da Imagem: <http://meuroteirordc.com.br/wpcontent/uploads/2016/05/GRANDE01DestaqueOuroPreto.jpg>).

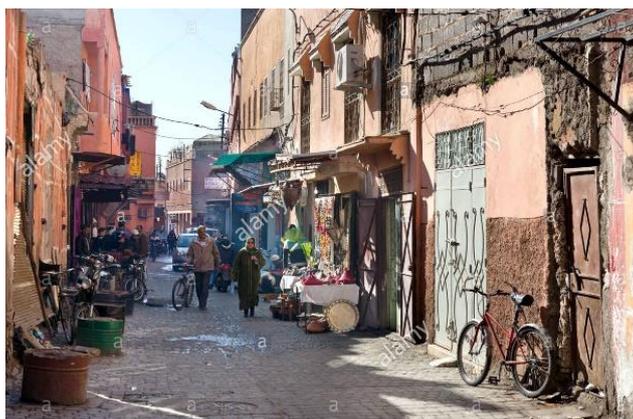
Neste contexto, o modelo de urbanização adotado no Brasil lançava mão de princípios medievais e mouriscos de urbanização. Certamente, a preferência pelos métodos árabes era um reflexo dos 800 anos do domínio da Península Ibérica pelos mouros (PDAU Rio, 2015). Infelizmente, essa referência árabe

contribuiu, definitivamente, para que a arborização não fosse considerada como um elemento de estruturação da paisagem urbana brasileira.

O modelo de urbanização mouro foi elaborado para zonas de temperaturas mais elevadas e, portanto, as ruas projetadas deveriam ser estreitas e sua largura calculada com espaço suficiente apenas para permitir a passagem de veículos e pedestres¹. A principal função desta tipologia de uso do solo era diminuir a insolação direta sobre a pavimentação das ruas e, do mesmo modo, sobre as fachadas das edificações (Figura 16). A influência na regulação do microclima urbano, através de artifícios de projeto, foi uma descoberta engenhosa dos povos árabes, muito apropriada para localidades situadas em zonas de clima quente-seco (Figura 16). Porém, o desempenho deste modelo em lugares situados em zonas de clima quente-úmido podia ser pouco eficiente.



[a]



[b]

Figura 16 – Logradouros estreitos e sombreados. Marraquexe, Marrocos. (Fonte das Imagens: [a] <https://c1.staticflickr.com/7/6140/601941117519e161a4ffb.jpg> e [b] <http://c8.alamy.com/comp/CEHEE4/side-street-in-the-medina-district-marrakech-morocco-north-africa-CEHEE4.jpg>).

¹ “Sete pés, diz uma regra de Maomé”. - largura máxima das ruas de acordo com o sistema islâmico de urbanização (BENÉVOLO, 2017, p.226)

No urbanismo islâmico, “todos os elementos construídos – casas, palácios e edifícios públicos – formam uma série de recintos, e os ambientes internos se debruçam sobre eles, não sobre o espaço externo” (BENÉVOLO, 2017, p.225). Invariavelmente, este sistema árabe produzia uma redução na quantidade de espaços exteriores, pois desconsiderava muitas de suas funções sociais. Este modelo, também, não contemplava o plantio de árvores nos logradouros. Nesse sentido, as cidades projetadas com essas premissas apresentam pouca diversidade, especialmente quando comparadas com as cidades helenísticas e romanas. As cidades árabes não possuíam teatros, banhos, ginásios ou estádios. Além de dois tipos de prédios de administração pública, apenas as habitações particulares e os palácios eram as outras edificações existentes nestas cidades (BENÉVOLO, 2017).

As habitações particulares eram geminadas e as ruas formavam estreitos corredores sombreados, que canalizavam a ventilação ao longo de sua extensão. Esta estratégia permitia a amenização da temperatura do ar, enquanto consentia a refrigeração das próprias ruas e construções. O urbanismo árabe, igualmente, considerava que seriam suficientes para a manutenção da umidade relativa do ar as árvores plantadas nos jardins internos das residências ou aquelas existentes nos quintais, pomares e chácaras dos palácios. Estas particularidades de projeto induziram o adensamento tanto das cidades árabes, como da península ibérica, sendo a geminação das construções o fator principal para a formação de sobrecarregadas aglomerações urbanas.

Outro aspecto preponderante nos países árabes, que complicava sobremaneira o trato cultural de espécies vegetais, estava relacionado com a escassez de recursos hídricos. Os espaços públicos possuíam pouca ou nenhuma arborização, uma vez que seria difícil a sua manutenção diante da impossibilidade de uma irrigação regular.

As imagens da Figura 17, ilustram a conformação aglomerada e a alta densidade de elementos construídos nas cidades de Lisboa (Portugal) e Tunes (Tunísia). As fotos panorâmicas das duas cidades denunciam com clareza a inexistência do elemento vegetal na paisagem urbana. O conceito de urbanização árabe está explícito na cidade portuguesa e, apesar das casas de Lisboa possuírem telhados, a sua semelhança com Tunes é indiscutível. Aliás,

os telhados em Lisboa são uma indicação de que o índice pluviométrico desta cidade é consideravelmente superior ao de Tunes e, portanto, revela que a adoção do estereótipo mourisco foi uma solução cultural, pois o clima permitiria a introdução de tratos arborizados no tecido urbano da cidade portuguesa.



[a]



[b]

Figura 17 – Utilização do modelo de urbanização árabe - Lisboa e Tunes (Fonte das Imagens: [a] <http://www.lastminute.com/hotels/img/city/Lisbon-PT.jpg> e [b] https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/bf/Tunisia_view_1890s2.jpg).

Naturalmente, pelas razões históricas acima expostas, para edificar as cidades coloniais brasileiras os portugueses adotaram os métodos mouriscos e europeus de urbanização. A predominância do sistema árabe, contudo, parecia ser mais lógica uma vez que este modelo era mais adequado para cidades situadas em zonas com temperaturas mais elevadas. Entretanto, a preferência urbanística dos colonizadores não considerou as condições de umidade presente na maioria das regiões do litoral brasileiro.

No Estado do Rio de Janeiro, o estilo árabe está bem exemplificado nos logradouros estreitos, sem arborização ou calçadas, da cidade de Parati. O arruamento é semelhante ao de Marraquexe (Figura 16) e a supressão das

calçadas foi intencional, pois diminuiria a largura final das ruas. Isto não representava um problema para os árabes, pois suas cidades estavam situadas em zonas de clima árido. Contudo, no chuvoso Estado do Rio de Janeiro, era necessário se efetuar uma ligeira distinção na inclinação da pavimentação. Um bom exemplo é encontrado na mesma cidade de Parati (Figura 18, foto do lado direito). A maioria dos logradouros do Centro Histórico apresenta apenas uma ligeira diferença no caimento da pavimentação em pé-de-moleque. O trecho mais perto das edificações possui inclinação menor, sendo o caimento do piso das ruas ampliado na medida em que a distância para as construções aumenta (Figura 18). O mesmo ocorre em algumas ruas do “Saara”, no Centro da cidade do Rio de Janeiro, onde ainda estão preservadas muitas características da urbanização do período colonial. Infelizmente, no caso do “Saara”, as fachadas das edificações não mais apresentam os traços da arquitetura do período barroco.



[a]



[b]

Figura 18 – Vistas das ruas estreitas e sem espaço para arborização em Parati, RJ. (Fonte das Imagens: [a] <http://www.99graus.com.br/paraty-linda-cidade-no-rio-de-janeiro/ruas-de-paraty-rj-2/> e [b] <http://www.daytours4u.com/en/rdj4u/5-reasons-to-visit-paraty/>).

Parati, também, é uma dessas localidades situadas em zona climática de classificação quente-úmida, onde a metodologia árabe perde um pouco da eficiência. Neste caso, o problema de conforto ambiental é agravado pela altitude do arruamento da cidade, que se encontra num nível mais baixo do que o ponto máximo atingido pelas águas nas marés altas. Esta singular solução foi desenvolvida para resolver o problema dos dejetos, que eram extravasados diretamente sobre a pavimentação dos logradouros. Sendo assim, a limpeza do esgoto sanitário dependia da lavagem eventual das ruas pelas águas da preamar (MAIA, 2000). No entanto, apesar da engenhosidade deste artifício, a exposição das edificações aos efeitos da umidade era agravada, o que comprometia simultaneamente os fatores de salubridade e de conforto ambiental. A umidade constante, além de ampliar o desconforto térmico, é responsável até os dias atuais por problemas crônicos de infiltrações e bolores nas construções situadas na área do Centro Histórico de Parati.

Nos séculos seguintes ao descobrimento, as principais cidades coloniais brasileiras cresceram territorialmente e outras surgiram ao longo do litoral. A mácula lúgubre da história neste período, foi o extermínio de diversas nações indígenas nas guerras provocadas pelas tentativas de escravização. Contudo, o país experimentou um forte desenvolvimento econômico com o ciclo do açúcar, apesar dos contratemplos provocados pelas invasões francesa e holandesa.

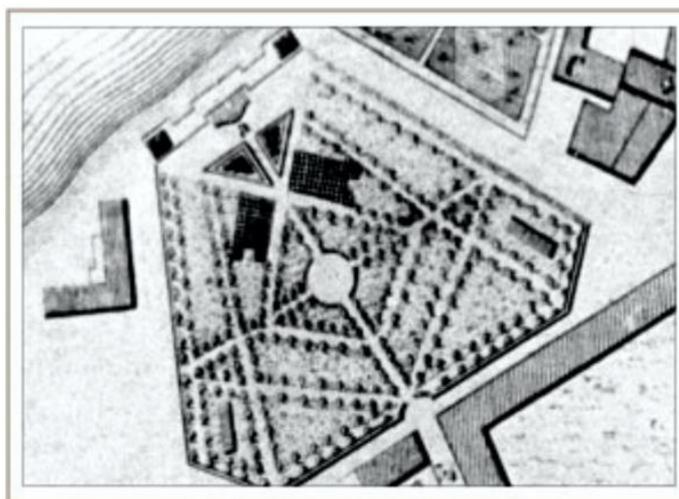
A febre do ouro, iniciada no final do século XVII, seduziu os colonos e provocou uma grande migração populacional em direção aos sertões mineiros. Este êxodo, de cidadãos livres e de escravos, resultou no esvaziamento das cidades litorâneas e de regiões rurais, inclusive com o abandono de diversas plantações de cana-de-açúcar (BUENO, 2002). Nos três primeiros séculos desde o descobrimento, a maioria das cidades brasileiras se desenvolveu timidamente e pouco aconteceu em termos de arborização urbana (PDAU Rio, 2015).

Somente em 1783, com a inauguração do Passeio Público, ocorre na cidade do Rio de Janeiro o primeiro plantio oficial de árvores em espaços públicos. Este projeto de um pequeno parque, de autoria de Valentim da Fonseca e Silva (Figura 19), o Mestre Valentim, foi idealizado obedecendo um traçado que privilegiava as formas simétricas. Esta primeira interferência paisagística numa

área pública da cidade ecoou o modismo da época e a escolha das espécies vegetais, naturalmente, refletiu as aspirações dos imigrantes europeus. Deste modo, foi realizado o plantio de muitas espécies exóticas sobre uma área aterrada, onde antes estava situada a Lagoa do Boqueirão. A criação do Passeio Público ocorreu, justamente, pela necessidade de saneamento da Lagoa do Boqueirão considerada na época como insalubre e malcheirosa (PDAU Rio, 2015).



[a]



[b]

Figura 19 – Aspectos do Projeto do Mestre Valentim para o Passeio Público. Rio de Janeiro - RJ (Fonte das Imagens: [a] https://ogimg.infoglobo.com.br/in /18280151-f82-94f/FT1086A/421/KARL-WILHELM-VON-THEREMIN_1836.jpg e [b] <http://www.passeio-publico.com/img/01construc04.jpg>).

No entanto, o início do cultivo de plantas e a difusão de especiarias no país ocorre somente após a chegada da Família Real no Brasil.

A ascensão de Napoleão na Europa, praticamente, culmina com a conquista de todo o continente europeu, com exceção de Inglaterra e Portugal.

As ameaças e ultimatos de Napoleão a Portugal resultam na invasão do país pelo exército francês, em novembro de 1807. Para a dinastia dos Bragança e boa parte da nobreza portuguesa, a fuga para o Brasil foi a única solução encontrada pelos estrategistas políticos da época (BUENO, 2002).

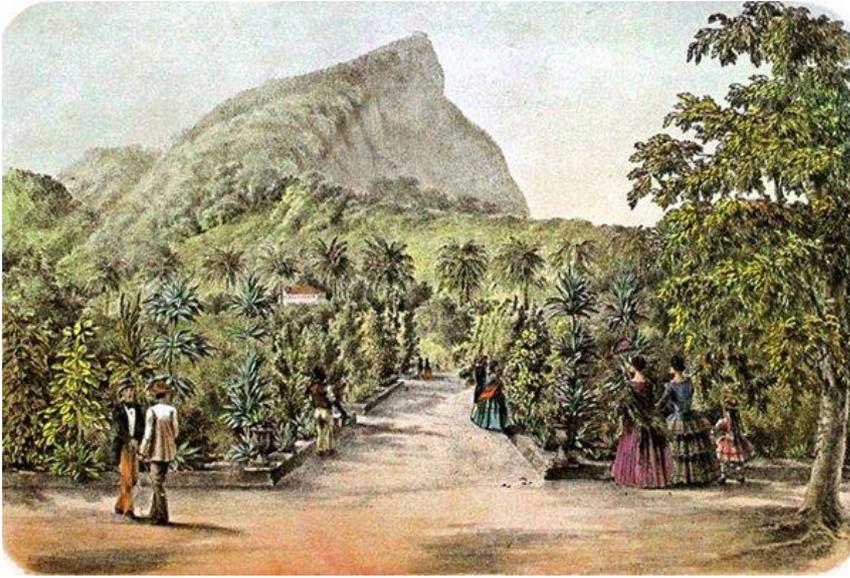
Em 08 de março de 1808, após breves 45 dias passados em Salvador, a frota com a Família Real aportou no Rio de Janeiro. Apesar do alívio do desembarque, os relatos da época revelam que a realeza portuguesa estava decepcionada e assustada com a rusticidade provinciana da cidade, principalmente, com “os odores mais pútridos” que exalavam das ruas malcuidadas (BUENO, 2002, 134).

A estadia no Rio de Janeiro da Família Real daria início a um novo período de crescimento e abundância para o Brasil.

Dom João VI, apesar de ter sido detestado por seus biógrafos e contemporâneos, demonstrou ser um governante bondoso e prático (BUENO, 2002, p.145). Pouco tempo após a sua chegada, o Príncipe Regente declarou o Brasil um reino unido a Portugal e promoveu a abertura dos portos. Em seguida, para se defender no caso de uma improvável investida napoleônica, D. João VI inaugurou uma fábrica de pólvora, permitiu a instalação de indústrias e criou as Academias Militar e da Marinha para o reaparelhamento das forças armadas. A construção da biblioteca pública para abrigar a coleção de livros trazida de Portugal, aliada a criação do Teatro, do Observatório Astronômico e da Tipografia Real se destacam entre as ações culturais empreendidas neste período. Contudo, a vinda da Missão Francesa em 1816 foi, definitivamente, a maior investida cultural do governo de D. João VI (BUENO, 2002).

Ainda no ano de 1808, é criado o Real Horto, atual Jardim Botânico do Rio de Janeiro (Figura 20). O principal objetivo da Corte era a aclimação e cultivo das plantas e sementes trazidas por naturalistas, navegantes e militares. O estudo da flora autóctone, todavia, não estava necessariamente no escopo inicial das finalidades do Horto. No entanto, é possível afirmar que o serviço de arborização pública no Rio teve como marco inicial a criação do Real Horto. Certamente, muitas espécies produzidas nas suas estufas passaram a compor

os quintais e jardins de todo o Brasil. De acordo com os costumes da época, era muito valorizada a formação de coleções constituídas por plantas exóticas.



[a]



[b]

Figura 20 – Aspectos Real Horto, Rio de Janeiro - RJ (Fonte das Imagens: [a] http://linux.an.gov.br/mapa/wp-content/uploads/2014/11/800pxBertichem_1856_jardim_botanico_rio_janeiro.jpg e [b] <https://3.bp.blogspot.com/-pydMgbgAhA4/V8KGt2LGFvI/AAAAAAAAABcE/8R6dty0UgesjeCpxWyraXZYRcl6gBqJsgCLcB/s1600/jardim.jpg>).

O novo governo inicia, também, uma grande remodelação da cidade do Rio de Janeiro, com a drenagem dos charcos, ampliação das ruas e construção de calçadas. Data desta época a inauguração dos luxuosos bairros de Botafogo, Flamengo e Glória, criados para abrigar as residências da nobreza.

Antes da chegada da Família Real, o estudo da natureza brasileira era proibido por Portugal. Esta lei existia para impedir que os demais países europeus viessem a ter conhecimento das riquezas brasileiras. O cauteloso governo português temia despertar o interesse de outras nações na exploração do país. Entretanto, D. João VI permitiu a vinda de expedições naturalistas, como a do príncipe alemão Maximilian von Wied, em 1815. No entanto, a expedição naturalista mais significativa deste período dos reinos unidos veio com a Missão Austríaca, organizada pela Princesa Leopoldina como agrado a D. Pedro I.

Marco da ciência no Brasil, esta expedição foi chefiada por dois proeminentes cientistas, o botânico Carl Friedrich Philip von Martius e o zoólogo Johann Baptist von Spix. Os dois especialistas empreenderam uma jornada pelo Brasil de mais de vinte mil quilômetros, coletando pelo caminho uma significativa quantidade de material botânico, zoológico e etnográfico. Infelizmente, Spix faleceu ainda jovem e seu trabalho sobre a fauna brasileira ficou inacabado. Apesar deste imprevisto, Martius não só concluiu e publicou um compêndio com a descrição da expedição (*Reise in Brasilien – Viagem ao Brasil*), como também catalogou e classificou a vegetação brasileira. Os estudos de Martius estão reunidos no excepcional *Flora Brasiliensis*, uma publicação de quinze volumes (BUENO, 2002). Os registros de Martius são considerados a publicação mais importante da flora brasileira e, até os dias atuais, se constituem numa extraordinária fonte de consulta.

Apesar da vinda de outras expedições naturalistas na época do Primeiro Império, foi somente a partir de meados do século XIX que se consolidou a presença da árvore como componente essencial do ambiente urbano nas cidades brasileiras.

No Rio de Janeiro isso ocorreu no segundo Império, pela intervenção do horticultor francês Auguste François Marie Glaziou.

Em 1858, Glaziou chegou ao Rio de Janeiro, contratado pelo próprio Dom Pedro II, para solucionar os problemas de drenagem que assolavam a cidade. No Rio de Janeiro, entre as obras mais significativas de Glaziou estão a reforma dos jardins do Passeio Público e os parques da Quinta da Boavista e do Campo de Santana. Em seus projetos Glaziou imprimiu a paisagem importada do

modelo francês do século XIX e desenhou estes espaços com curvas e jardins de aspecto natural (FARAH, 1997 apud PDAU Rio, 2015).

Em 1869, com a intenção de impulsionar a implantação de parques, praças e jardins, além da arborização das ruas da cidade, Dom Pedro II instituiu a Diretoria da Parques e Jardins da Casa Imperial. Logo de início Glaziou assume o cargo de Diretor. Estudioso e atento à flora brasileira, introduziu nos seus projetos de paisagismo muitas árvores e palmeiras nativas. O melhor exemplo desta contribuição de Glaziou, provavelmente, seria o Oitizeiro, *Licania tomentosa* (Benth.) Fritsch. Esta espécie da Mata Atlântica se adaptou perfeitamente ao meio urbano, resistindo a poluição e, até os dias atuais, tem presença marcante na arborização da cidade.

Contudo, o primeiro registro do plantio de árvores nas vias públicas da cidade foi o da Rua Santa Luzia, no Centro, no ano de 1873. Um grupamento de figueira-religiosa, *Ficus religiosa* L., originária da Índia e introduzida no Brasil por Glaziou, foi plantado ao longo das calçadas da Santa Casa da Misericórdia pelo botânico Francisco Freire Alemão (Figura 21).



Figura 21 – Rua Sta. Luzia - primeiro plantio de árvores em vias públicas na cidade do Rio de Janeiro - RJ (Fonte da Imagem: PDAU Rio, 2015).

Na segunda metade do século XIX, também foram realizados outros plantios, principalmente, com preocupações de salubridade e embelezamento

da cidade. Os melhores exemplos destas intervenções seriam as palmeiras-imperiais, *Roystonea oleracea* (Jacq.) O. F. Cook, plantadas na Rua Paissandu em frente ao Palácio Guanabara, de onde seguem alinhadas até a praia do Flamengo (1853). Outras palmeiras-imperiais também foram plantadas no Largo dos Leões (1866) e na Avenida Mangue, em São Cristóvão (Figura 22).



Figura 22 – Avenida Mangue plantada com palmeiras imperiais. S. Cristóvão, Rio de Janeiro - RJ (Fonte da Imagem: PDAU Rio, 2015).

Durante o segundo império, no período compreendido entre os anos de 1861 e 1874, ocorreu o reflorestamento do Maciço da Tijuca. A devastação da floresta pelos produtores de café, provocou uma crise de abastecimento de água na cidade. Para restabelecer a vazão das nascentes e recuperar a cobertura florestal, foi contratado o Major Gomes Archer. O reflorestamento, um fato extraordinário e pioneiro para a época, foi efetuado ao longo de 13 anos de trabalho. Um total aproximado de 100 mil árvores nativas e exóticas foram plantadas nas encostas dos morros do maciço o qual, hoje em dia, se constitui na maior floresta tropical urbana do mundo (PDAU Rio, 2015).

No final do século XIX, o poder público demonstrava apreensão com a falta de arborização na cidade. O Jornal do Comércio ecoa a preocupação dos governantes e revela, na sua edição de abril 1896, que o número das árvores

plantadas na cidade era apenas de 7.170 indivíduos. De acordo com Farah, a futura arborização da cidade precisaria considerar a substituição dos elementos exóticos por valores vegetais nativos (FARAH, 1997 apud PDAU Rio, 2015). Estes deveriam ser descobertos e introduzidos no meio urbano. Esta observação já era um provável reflexo do legado dos estudos de Glaziou (PDAU Rio, 2015).

Em 1882, finalmente, foram estipuladas as primeiras regras para o plantio nas ruas. A Diretoria de Obras Municipais da Corte determinou algumas normas para o plantio de árvores na cidade (Tabela 1). Estas normas foram usadas na arborização de diversas ruas nos bairros de Botafogo, São Cristóvão e Tijuca.

Tabela 1 – Normas de arborização para as ruas do Rio de Janeiro, de 1882. Diretoria de Obras Municipais da Corte (Fonte: PDAU Rio, 2015; esquema do autor).

Norma	Descrição:
1	Espaçamento de 7 metros entre árvores.
2	Altura mínima de 3 metros para as mudas.
3	A utilização obrigatória de protetores.
4	Melhoria do substrato.

No início do Século XX, a insalubre cidade do Rio de Janeiro é a Capital da República do Brasil. Em 1903, o Prefeito e Engenheiro Francisco Pereira Passos, inspirado pela sua estadia em Paris, inicia uma grande transformação urbana com a intenção de transformar a cidade colonial em cidade moderna. Durante o seu governo são implantadas grandes avenidas, praças, jardins públicos, chafarizes e monumentos com abundante arborização. Pereira Passos remodelou e ampliou diversos logradouros, introduzindo pela primeira vez o asfalto e a pedra portuguesa como material de revestimento de ruas e calçadas. A arborização se fez presente como elemento estético e higienizador (Figura 23). Começava assim o plantio sistemático de árvores nas ruas cariocas (AINBINDER & VÁRZEA, 2005 apud PDAU Rio, 2015).



Figura 23 – Reforma de Pereira Passos, vista do Teatro Municipal e da Avenida Central (Av. Rio Branco), Rio de Janeiro, RJ. Fotografia de Marc Ferrez, 1909. (Fonte da imagem: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:TeatroMunicipalMFerrez1909.jpg>).

Entre as décadas de 1930 a 1950 a cidade sofreu grandes transformações. Neste período de crescente industrialização ocorreu o aumento da classe média e do fluxo migratório do campo para a cidade, um fenômeno que resultou numa expressiva ampliação da população urbana. Nesta época, tem início o processo de ocupação progressiva dos subúrbios pela população mais carente e algumas importantes intervenções ocorrem na paisagem da cidade. Dentre estas, se destaca a construção da Avenida Presidente Vargas, em 1944, para a ligação de pontos extremos do centro carioca com os bairros da periferia. Esta avenida monumental, contudo, apresentava esparsa arborização na sua concepção.

No mesmo período, a cidade foi presenteada com a criação de muitas praças. Em Ipanema foram construídas as Praças General Osório e Nossa Senhora da Paz. No Leblon surgiram o Jardim de Alá e a Praça Antero de Quental. Paralelamente, em Copacabana eram construídas as Praças do Lido e Cardeal Arcoverde. Os subúrbios também foram agraciados com intervenções igualmente vultuosas e, entre estas, se sobressaem as Praças Saens Peña (Tijuca), Santa Emília (Penha) e das Nações (Bonsucesso).

A inauguração do Parque do Flamengo, em 1965, com projeto paisagístico de Roberto Burle Marx, reafirmou sua maneira inovadora de criar paisagens nos espaços públicos. Modernas formas abstratas e a utilização de vegetação diversificada, com muitas espécies nativas, são as características marcantes do projeto. Neste ponto, os jardins projetados por Burle Marx são considerados um marco de ruptura no paisagismo brasileiro. Definidos pela presença da vegetação nativa e por suas formas sinuosas, os jardins de Burle Marx possuíam uma configuração inédita no país e no mundo (PDAU Rio, 2015).

Nascido em São Paulo, em 04 de agosto de 1909, Roberto Burle Marx era filho de uma pernambucana de origem portuguesa com um judeu alemão (Cecília Burle e Wilhelm Marx). Passou toda a infância em São Paulo, numa casa na Av. Paulista, onde aprendeu jardinagem com a mãe. Nos jardins da casa cultivavam roseiras, gladiólos, camélias e outras espécies exóticas. Aos 19 anos Burle Marx vai com a família para a Berlim, para tratar um problema oftalmológico. A estadia é muito proveitosa. Burle Marx faz visitas ao Jardim Botânico de Dahlen e se encanta com uma estufa de plantas tropicais, coletadas e levadas do Brasil para a Alemanha por Martius. A partir de seu retorno, já instalado no Rio de Janeiro, inicia uma busca para incorporar a dinâmica da natureza tropical aos seus jardins (MARX & TABACOW, 2004).

A natureza surge para ele como um organismo e como um programa. É uma condição de possibilidade paisagística, um estímulo para o processo do projeto, que deve ser transcendido pela concreção formal. As plantas-baixas de Burle Marx lembram muitas vezes pinturas abstratas, mas o desenho define espaços que privilegiam a formação de recantos e caminhos através de elementos de vegetação nativa. O próprio paisagista define o seu processo criativo assumindo que, de certa forma, os espaços exteriores são as suas telas e as plantas a sua palheta de cores (MARX & TABACOW, 2004).

Os seus projetos em áreas públicas causaram grande impacto (Figura 24), transformando e se incorporando à paisagem da cidade (PDAU Rio, 2015). Dentre muitos, despontam o calçadão de Copacabana, a Praça Salgado Filho, o Parque Brigadeiro Eduardo Gomes no Aterro do Flamengo, o Largo da Carioca e os Jardins do Museu de Arte Moderna (MAM).



Figura 24 – Projetos de Burle Marx para o Rio de Janeiro. Calçada de Copacabana e Parque Brigadeiro Eduardo Gomes no Flamengo (Fonte: [a] https://images.adsttc.com/media/images/57a1/f9c1/e58e/ce15/5100/01ab/large_jpg/TJM_662-BurleMarx_F001-Copacabana.jpg?1470233020 e [b] <https://i.pinimg.com/originals/0d/50/3b/0d503b3bf2df6552ce5fed965dc6650c.jpg>).

Burle Marx passa a trabalhar com uma linguagem bastante orgânica e evolutiva, muito identificada com as vanguardas artísticas de sua época, especialmente com a arte abstrata e o concretismo (Figura 25) (MARX & TABACOW, 2004).



Figura 25 – Projetos de Burle Marx para o Rio de Janeiro. Largo da Carioca. (Fonte: <http://3.bp.blogspot.com/-f37aBj4jmjA/TqVNvi5VSMI/AAAAAAAAAgc/zd6XaDIZ7Ts/s1600/178.jpg>).

O papel que a botânica desenvolve na obra de Burle Marx é similar àquele da tecnologia para a arquitetura. Com o tempo, ele reconhece que sentiu a necessidade de construir mais conscientemente, mais economicamente, controlando a exuberância da forma tropical. Conclui que somente poderia criar associações artificiais de grande expressividade respeitando as exigências de compatibilidade ecológica (MARX & TABACOW, 2004).

Os seus jardins estão entre os primeiros do mundo com diretrizes ecológicas e sustentáveis. Burle Marx percebe que suas intervenções começaram a despertar a percepção da flora tropical na população. A medida que amadurece, Burle Marx transpõe regras pré-estabelecidas e seus jardins começam paulatinamente a refletir os aspectos da paisagem brasileira (Figura 26). O paisagista passa a controlar a presença de espécies exóticas em suas composições, pois achava que seus “*jardins didáticos*” eventualmente conseguiriam reverter o resiliente “défice cultural” dos tempos coloniais (MARX & TABACOW, 2004).



Figura 26 – A paisagem integrada e uma composição didática. Jardim residencial de autoria de Burle Marx, em Petrópolis, RJ. (Fonte da imagem: fotografia de Cristina Serqueira, 2004).

Em 1985, nove anos antes de sua morte, Burle Marx deixa o seu maior legado para o país através da doação para o governo brasileiro de sua coleção de plantas e do seu sítio de 365 mil metros quadrados, em Barra de Guaratiba,

no Rio de Janeiro. Atualmente, o Sítio Burle Marx está aberto para o público e é administrado pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN).

A contribuição de Burle Marx foi fundamental para a revisão das normas de arborização de todas as cidades brasileiras. Contudo, mesmo com a renovação da legislação ambiental, nas décadas de 60 e 70 o crescimento do município do Rio de Janeiro se intensificou estimulado pela vitalidade econômica e progressista que tomou conta do país. Nesse contexto, a rápida expansão da cidade deixou evidente a fragilidade e a impotência das medidas de proteção ambiental para enfrentar os avanços da infraestrutura cinza e, também, para solucionar os graves e crescentes problemas socioeconômicos.

Paulatinamente, a impermeabilização do solo urbano passa a interferir com os fluxos naturais, comprometendo a sobrevivência de elementos da infraestrutura verde. A degradação do ambiente urbano, com a perda de qualidade de vida, também é atribuída ao crescimento desordenado, provocado pela edificação de moradias, avenidas, viadutos e até pela ocupação irregular das encostas dos morros e de outras áreas, em teoria protegidas pela legislação.

Nos anos 1990 foi realizado o Projeto Rio Cidade, numa tentativa de reestabelecer um equilíbrio entre as ações antrópicas e o meio ambiente urbano. A finalidade do programa era, realmente, de resgatar a integração do cidadão com os espaços da cidade. Os principais objetivos do projeto Rio Cidade visavam o estabelecimento de padrões de conforto e segurança modernos, além de disciplinar os próprios usuários. Na Tabela 2, a seguir, estão relacionadas as finalidades mais significativas do plano.

Tabela 2 – Objetivos do Rio Cidade (Fonte: PDAU Rio, 2015).

RIO CIDADE - Principais Objetivos (OLIVEIRA, 2008 apud PDAU Rio, 2015)	
1	Renovação e ordenação do mobiliário urbano
2	Adaptação das calçadas aos portadores de necessidades especiais
3	Reformulação do sistema de iluminação e sinalização públicas
4	Arborização de ruas, praças e parques
5	Soluções para os problemas de drenagem das águas pluviais
6	Conversão das redes aéreas da Light e da TELERJ em subterrâneas

Eventualmente, os projetos do Rio Cidade foram implantados nos principais eixos viários de diversos bairros (Figura 27). Na maioria das intervenções a arborização teve papel relevante e foi registrado o plantio de mais de 12 mil árvores. Porém, os projetos do Rio Cidade eram dotados de especificações heterogêneas de elementos construtivos e de mobiliário urbano, que variava para cada bairro. O motivo para apresentarem soluções distintas, estava no fato dos projetos terem sido selecionados através de concursos públicos, promovidos pelo Instituto dos Arquitetos do Brasil (IAB), do Rio de Janeiro. Atualmente, a falta de unidade entre as propostas implementadas dificulta a sua conservação, especialmente no momento de substituição de algum elemento construtivo original.



Figura 27 – Projeto Rio Cidade para o bairro do Leblon de autoria do paisagista Fernando Chacel e do arquiteto Índio da Costa (Fonte da imagem: <http://indiodacosta.com/projetos/rio-cidade-leblon/>).

Projetista de diversos parques na zona oeste da cidade nos anos 90, o paisagista Fernando Chacel foi discípulo de Burle Marx e trabalhou em grandes recuperações ambientais, utilizando um método conhecido como Ecogênese. Na Península da Barra da Tijuca, o Parque da Gleba “E” é o seu projeto mais significativo. Chacel buscou recompor a paisagem destruída através da reconstituição do ambiente natural, por meio do replantio de espécies vegetais remanescentes dos próprios ecossistemas locais (SCHENK, 2012).

O método da Ecogênese considera a ação antrópica como parte integrante de uma paisagem cultural e a restauração dos ecossistemas

degradados é efetuada dentro de uma ótica contemporânea. Contudo, o próprio paisagista reconheceu que jamais conseguiria recuperar integralmente a biodiversidade dos ecossistemas originais, que se formaram durante o Holoceno. Embora as suas propostas para as composições de substituição utilizassem como parâmetro as essências dos ecossistemas existentes, logo concluiu que as diferenças com os originais sempre perdurariam. No entanto, os jardins da Gleba “E” comprovaram que o cuidado com a preservação dos fluxos ecológicos, através da integração do elemento vegetal aos valores presentes na realidade ambiental, se constitui numa excelente solução para a reabilitação de áreas degradadas e, também, facilita sobremaneira o manejo sustentável destes novos espaços verdes (SCHENK, 2012).

No período recente, alguns projetos significativos foram executados e outros ainda estão em vias de implementação. Além da Orla Conde (Figura 28), os principais projetos da cidade foram os Parques Olímpico e de Madureira. Em menor escala de arborização, estão as vias Transoeste e Transcarioca 1.



Figura 28 – Orla Conde na região portuária do Rio de Janeiro (Fonte da imagem: http://www.portonovosa.com/sites/default/files/galeria/inauguracao_orla_conde_07-05-2016_29.jpg).

Além das diversas iniciativas descritas acima, é importante destacar que desde a década de 70 a cidade do Rio de Janeiro é a pioneira no país na criação de legislação ambiental específica. Inicialmente, se destacam como precursoras

as leis que definiram o Programa de Proteção ao Meio Ambiente (PROMAM - 1979) e a Lei Orgânica do Município (LOM - 1990). Contudo, o mais importante instrumento legal criado nos últimos anos para a estruturação dos órgãos ambientais, responsáveis pelo gerenciamento dos recursos naturais do município, foi o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Sustentável (PDDUS).

Recentemente, a Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SMAC) elaborou o Plano Diretor de Arborização Urbana (PDAU – 2014), outro importante documento, voltado principalmente para a estruturação dos procedimentos técnicos de planejamento e manejo da Infraestrutura Verde. O PDAU Rio passou a vigorar em 2015, para atender a uma exigência estabelecida no PDDUS-Rio, de 2011.

Historicamente, o PDAU Rio é o documento de maior importância já desenvolvido pelo município para o planejamento e manejo da infraestrutura verde. Infelizmente, um decreto dividiu as competências de gestão do arboreto da cidade, com consequências preocupantes. De acordo com o decreto nº 28.981, de 18 de setembro de 2008, as atribuições de gestão e planejamento da infraestrutura verde da cidade ficaram sob o encargo da centenária Fundação de Parques e Jardins (FPJ), enquanto a conservação e manutenção do arboreto foi transferida para a Companhia Municipal de Limpeza Urbana (COMLURB). A principal razão para esta medida foi atribuída a uma “economia de escala” (PDAU Rio, 2015, p.24), que aumentaria a efetividade dos serviços. A presente pesquisa constatou que esta divisão ainda inclui a intervenção burocrática da Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SMAC) e está prejudicando, sobremaneira, o trato cultural e comprometendo o manejo do arboreto.

Deste modo, apesar da legislação favorável e das inúmeras ações de florestamento e arborização, o Rio de Janeiro não conseguiu impedir que o crescimento desenfreado da infraestrutura cinza suprimisse uma expressiva parcela da vegetação nativa, inclusive com o aniquilamento de ecossistemas em alguns bairros da zona oeste da cidade.

Os processos de degradação da paisagem natural, ocorridos no município do Rio de Janeiro, foram agravados pelo fenomenal crescimento de sua população. De acordo com Cecília Herzog, na publicação *Infraestrutura verde*

para cidades mais sustentáveis, de 2010, a rápida expansão da infraestrutura cinza monofuncional obrigou as cidades a concederem cada vez mais espaços para a implantação de áreas de grande impacto ecológico. A urgência criou o hábito do planejamento mínimo necessário, imediatista e descuidado. Este problema foi extremamente predatório para o meio natural, especialmente quando somado a um aprimoramento técnico que transformou a construção civil num processo industrial.

Deste modo, a demanda acelerada por áreas de expansão se transformou num sério problema para os responsáveis pela gestão de projetos urbanos, que não conseguem antecipar soluções para mitigar o impacto ambiental provocado pelo rápido alastramento territorial das cidades brasileiras (HERZOG, 2010).

A situação é ainda mais grave porque, geralmente, as permissões para edificar são cedidas com poucas exigências de compensação ambiental e, surpreendentemente, na maioria dos empreendimentos a técnica arcaica da Coivara ainda é utilizada para a preparação dos terrenos. Inacreditavelmente, o processo colonial de erradicação sistemática da vegetação nativa continua sendo perpetuado nos dias atuais.

Na cidade do Rio de Janeiro, em pleno século XXI, um recente exemplo de Coivara ocorreu na implantação dos novos loteamentos residenciais para a instalação da Vila Olímpica, em Jacarepaguá (Figura 29).

A fotografia da Figura 29 exhibe o canteiro de obras da Vila Olímpica e o secular hábito da Coivara está bastante perceptível no primeiro plano da foto. Igualmente, é possível se distinguir os rastros de máquinas pesadas desenhado nos solos das diversas clareiras abertas, confirmando que o avanço tecnológico é parceiro de longa data da Coivara. Não obstante, a areia branca exposta na superfície dos terrenos, aonde seriam instaladas as futuras construções, é um indicador da completa remoção da camada fértil do solo. A vegetação de Restinga e seus frágeis ecossistemas originais foram, completamente, alijados dos terrenos apropriados para os empreendimentos olímpicos (Figura 29).

A erradicação total da vegetação autóctone e a remoção da camada húmifera até a exposição do subsolo, é uma constatação inequívoca da resiliência do déficit cultural assinalado por Burle Marx (Figura 29).



Figura 29 – Coivara em pleno século XXI - Vila dos Atletas, Barra da Tijuca, Rio de Janeiro, RJ (Fonte da imagem: http://s18.postimg.org/nst6xjxm1/rio2016_outubro_vilaatletas_barra_012_7692_c_20.jpg)

O autor da presente pesquisa acredita que este breve estudo da história da evolução da paisagem urbana brasileira e do Rio de Janeiro demonstra, nitidamente, os problemas ambientais enfrentados no país. Como analogia, tanto no Rio de Janeiro, como em São Paulo ou no Distrito Federal, o descaso com a frágil questão da sustentabilidade e a gestão agressiva do uso do solo urbano resultaram, entre outros, na derrubada de áreas florestadas, na destruição de ecossistemas, no aumento de situações de extremo ambiental e na degradação ambiental, com prejuízos irreversíveis na qualidade de vida urbana.

Os problemas ambientais das cidades brasileiras, contudo, não estão somente relacionados com o aumento populacional ou com a inadequada apropriação do solo urbano. Nas últimas décadas, a atuação irresponsável dos administradores municipais, travestidos de “empreendedores”, agravou os conflitos culturais e expôs cruamente as desigualdades socioeconômicas das cidades. No caso específico do Rio de Janeiro, o planejamento do ambiente urbano foi, neste período, arquitetado entre “marginalidades, expropriações, invisibilidades, descasos e segregações” (SCHENK, 2012, p.2).

2.2 Legislação Ambiental

2.2.1 Legislação Federal

No Brasil, o termo Infraestrutura Verde recebeu a classificação de área verde urbana ou floresta urbana, abrangendo todos os indivíduos arbóreos plantados ou naturalmente existentes na zona urbana. A vegetação de porte arbóreo é um patrimônio público, de interesse coletivo e considerada elemento fundamental na composição sadia do meio ambiente urbano (LAERA, 2006 apud PDAU Rio, 2015). Deste modo, as árvores não são bens de apropriação privada e seu uso está protegido na Constituição Federal (artigo 225, § 1º, III, segunda parte).

As Infraestruturas Verdes asseguram um padrão elevado de qualidade de vida urbana para sucessivas gerações, portanto é obrigação do Poder Público e da Coletividade a sua conservação e defesa (LAERA, 2006).

O conceito que trata o Meio Ambiente como um “conjunto de condições, leis, influências, alterações e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas” é contemplado pela primeira vez no Brasil pela Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Esta legislação pioneira é anterior a elaboração da Carta da República e instituiu a Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA) (fonte: PDAU Rio, 2015).

O artigo 225, da Constituição Federal de 1988, é um marco no processo de proteção ambiental no país. O inciso VII do § 1º do artigo 225 delega ao poder público a proteção da fauna e da flora, imputando que o direito à qualidade de vida depende diretamente da conservação do meio-ambiente.

Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações (Constituição Federal - PDAU Rio, 2015).

A nova lei é muito objetiva e de simples compreensão. Deste modo, tanto na consciência da coletividade, como nos aspectos de jurisprudência e

doutrina, são consideradas criminosas as práticas que possam colocar em risco o meio ambiente, provocando a extinção de espécies ou submetendo animais a crueldade (PDAU Rio, 2015).

Na esfera da jurisdição federal, a competência dos Municípios é estabelecida pela Lei no 10.257, de 10 de julho de 2001 - Estatuto da Cidade. Este instrumento define a política urbana nacional e dispõe sobre a obrigatoriedade da elaboração do Plano Diretor para os Municípios com população acima dos vinte mil habitantes (PDAU Rio, 2015).

A Lei n.º 12.187, de 29 de dezembro de 2009, estabeleceu a Política Nacional sobre Mudança do Clima – PNMC (BRASIL, 2010). A PNMC foi o marco inicial do desenvolvimento no Brasil de uma nova economia de baixo carbono, pois estabeleceu parâmetros para a redução das emissões de gases de efeito estufa (GEE). A PNMC também incentivou a criação de “sumidouros de carbono” através do plantio de árvores tanto em áreas rurais, como urbanas (PDAU Rio, 2015).

Em 25 de maio de 2012 é aprovada a Lei nº 12.651, conhecida como Código Florestal Brasileiro, que finalmente contempla o arboreto urbano também como área passível de proteção ambiental. Esta legislação regula e obriga a existência de áreas verdes em loteamentos residenciais, empreendimentos comerciais e na infraestrutura do setor público. O Código Florestal juramenta que os recursos provenientes da tributação de compensação ambiental deverão ser empregados na conservação e ampliação de áreas verdes (PDAU Rio, 2015).

A regulamentação técnica de planejamento e projeto de áreas verdes está descrita na **Norma Brasileira ABNT NBR 9050** (Quadro 1). A **NBR 9050** institui os parâmetros técnicos para a arborização, acessibilidade e projeto de mobiliário nos ambientes e equipamentos urbanos (PDAU Rio, 2015).

A **NBR 9050** ainda define limites para elementos da vegetação, com intuito de manter o trânsito livre de interferência nas faixas de circulação de pedestres (Quadro 1). Deste modo, os ramos das árvores, arbustos e plantas entouceiradas não podem obstruir a passagem. A mesma regra se aplica às

muretas, orlas, grades e desníveis do piso no entorno da vegetação (PDAU Rio, 2015).

Quadro 1 – Aspectos correlatos à arborização urbana contemplados na **Norma Brasileira ABNT NBR 9050** (esquema do autor – dados do PDAU Rio, 2015).

Local	Largura Mínima Recomendável	Largura Mínima Admissível	Altura Livre Mínima
Calçadas, Passeios e Vias de Pedestres	1,50m	1,20m	2,10
Observações: As faixas livres devem estar desobstruídas, isentas de interferências da vegetação e do mobiliário urbano. Postes, armários de equipamentos, golas, jardineiras, rebaixamentos para acesso de veículos ou outros obstáculos que reduzam a sua largura são proibidos. Obstáculos aéreos como marquises, faixas, placas de identificação, luminosos e vegetação devem ser localizados acima de $h = 2,10\text{m}$.			

Outras recomendações da **NBR 9050** dizem respeito a utilização controlada de espécies vegetais problemáticas. A norma sugere que seja evitada especificação de vegetação com espinho, tóxica, invasiva e/ou caducifólia. Igualmente, para preservar a pavimentação do passeio, não devem ser utilizadas árvores com sistema radicular muito vigoroso. Plantas com flores, frutos ou substâncias que tornem o piso escorregadio, também devem ser evitadas (PDAU Rio, 2015).

Finalmente, ainda na esfera federal, a poda de árvores, arbustos e outras plantas lenhosas em áreas urbanas está com seu procedimento descrito na **Norma ABNT NBR 16246-1**, de 27 de novembro de 2013 (PDAU Rio, 2015).

2.2.2 Legislação Estadual

O capítulo de Meio Ambiente da Constituição do Estado do Rio de Janeiro outorga ao Poder Público a responsabilidade pelo uso racional e sustentado dos recursos naturais. O Estado está encarregado da proteção do patrimônio genético, biológico, ecológico, paisagístico, histórico e arquitetônico.

A restauração da diversidade e a integridade da paisagem degradada, a proteção e preservação da flora e fauna são, igualmente, incumbências do Poder Público. A legislação também prevê o policiamento para impedir práticas que possam colocar em risco de extinção espécies raras ou que exponham animais à crueldade, pela ação direta do homem. O Estado ainda deverá recuperar as áreas degradadas, através do incentivo ao reflorestamento, para a preservação das encostas e proteção dos recursos hídricos.

A questão da arborização urbana, contudo, é pouco contemplada na atual legislação. Apenas a Lei Estadual nº. 6.783, de 22 de maio de 2014, que trata somente da arborização das edificações pertencentes aos Poderes Públicos, obriga o plantio de espécies nativas da flora fluminense nos jardins destas construções. Com o intuito de incentivar o desenvolvimento da educação ambiental e o plantio de vegetação proveniente da flora autóctone do Estado nos seus Municípios, a Lei no. 6.783 também sugere a produção preferencial de mudas de espécies nativas nos hortos florestais administrados, direta ou indiretamente, pelo Poder Público Estadual.

2.2.3 Legislação Municipal

O município do Rio de Janeiro foi um dos precursores na elaboração de políticas de integração urbana e ambiental. A legislação da cidade é anterior a assentada pela Constituição de 88, sendo um bom exemplo desta prática pioneira o Programa de Proteção ao Meio Ambiente (PROMAM), Lei nº 105, de 13 de junho de 1979. Esta lei regulamentava as ações do município para implementar a utilização racional dos recursos naturais e, também, atendia as exigências do Plano Urbanístico Básico da Cidade (PUB-Rio).

Na cidade Rio de Janeiro, os instrumentos legais criados para a gestão da arborização urbana foram divididos entre os que estruturam os órgãos ambientais e os que determinam os procedimentos técnicos de trato cultural e manejo. A Lei Orgânica Municipal (LOM), o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Sustentável (PDDUS) e o Plano Diretor de Arborização (PDAU-Rio)

foram as ferramentas mais importantes desenvolvidas, especificamente, para a gestão ambiental da cidade.

2.2.3.1 Aspectos da Lei Orgânica do Município (5 de abril de 1990).

A Lei Orgânica do Município (LOM) regulamenta um planejamento a longo prazo da agenda ambiental, com a finalidade de preservar e recompor ecologicamente os “índices indispensáveis de cobertura vegetal” (PDAU Rio, 2015. Pág.46). Entre algumas medidas importantes, a LOM desenvolveu diversas ferramentas para a proteção da fauna e flora silvestres e, para tanto, relacionou a preservação dos elementos naturais e culturais da paisagem urbana como a principal razão para o estabelecimento de índices ideais de qualidade ambiental. A LOM ainda atribui aos hortos florestais municipais a produção específica de espécies destinadas à recomposição da flora nativa. Na esfera de gestão da arborização, a LOM regulamenta a proporção de cinquenta por cento de espécies frutíferas para o plantio nos logradouros públicos e incumbe ao Poder Público a responsabilidade pela reposição e substituição de árvores doentes ou mortas. A LOM também dividiu estratégias para instigar a comunidade a promover e participar de ações de reflorestamento de áreas degradadas.

2.2.3.2 Aspectos do Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Sustentável (Lei Complementar no. 111, de 1 de fevereiro de 2011)

O Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Sustentável (PDDUS) estabelece uma série de instrumentos de regulação urbana, para a criação de medidas de melhoria das condições climáticas e ambientais da cidade, através da concepção de espaços livres, corredores verdes e outros programas de arborização urbana. O PDDUS regulamenta uma série de leis complementares para administrar o desenvolvimento da cidade, dentre as quais se destacam a Lei de Parcelamento do Solo Urbano, a Lei de Uso e Ocupação do Solo (LUOS), o Código de Obras e Edificações (COE), o Código de Licenciamento e Fiscalização (CLF) e o Código Ambiental (CA) (PDAU Rio, 2015, pág.48).

“O PDDUS dispõe que as Áreas Verdes e Espaços Livres são o conjunto formado por espaços públicos ou privados do município, com ou sem cobertura vegetal remanescente,

possuindo ou não bens arquitetônicos, sob regimes diferenciados de proteção e conservação em função de seus atributos naturais, paisagísticos, históricos e culturais, tais como, bosques, corredores urbanos arborizados; parques urbanos; parques históricos; praças; jardins públicos; reservas de arborização; as áreas do Bioma de Mata Atlântica acima da cota de cem metros em todo o município, associadas às demais áreas verdes públicas e privadas de interesse ambiental e também pelas Unidades de Conservação da Natureza Municipais, pelas Zonas de Conservação Ambiental, pelas Áreas de Preservação Permanente e pelas Áreas de Especial Interesse Ambiental” (PDAU Rio, 2015, pág. 49).

O PDDUS ainda relaciona uma série de ações estruturantes para o manejo e preservação da Infraestrutura Verde Urbana do município do Rio de Janeiro. Nesse contexto, as ações estruturantes mais significativas de serem destacadas são o cadastramento das áreas verdes, elaboração de planos de manejo, estabelecimento da proporção das áreas verdes e de lazer por habitante. Contudo, do ponto de vista do autor da presente pesquisa, a proposta mais importante do PDDUS é a que contempla a elaboração de um Plano Diretor de Arborização para o município e, portanto, a necessidade de inventariar e diagnosticar o estado de fitossanidade dos indivíduos arbóreos da arborização pública.

O PDDUS ainda contemplou a urbanização das Áreas de Especial Interesse Social – AEIS, determinando que estas localidades deverão receber tratamento adequado das áreas verdes públicas. Igualmente, o PDDUS determinou como sendo obrigatória a implantação de infraestrutura com arborização nas intervenções de urbanização de favelas e de loteamentos irregulares.

No que tange os conflitos entre os elementos da arborização urbana e os equipamentos das concessionárias de serviços, especialmente as redes aéreas de energia e de telecomunicações, o PDDUS “prevê a ordenação da ocupação, funcionamento e implantação de sistemas operacionais em galerias técnicas e dutos no subsolo” (PDAU Rio, 2015; pág. 51).

Com o passar dos anos, além da legislação descrita, o município do Rio criou diversas leis e decretos voltados para a proteção ambiental. No Quadro 2, estão relacionados os instrumentos legais mais significativos.

Quadro 2 – Leis e Decretos que se destacam na Legislação Ambiental do Rio de Janeiro (Fonte: PDAU Rio, 2015).

LEI ou DECRETO	ESCOPO
Decreto “E” Nº 3.800 20 de abril de 1970	De acordo com Laera (2006), a primeira referência à proteção da arborização urbana, que prevê que deverão ser aplicadas multas por dano ou prejuízo de qualquer natureza à árvore de via pública
LEI Nº 613 11 de setembro de 1984	Obriga o plantio de muda de árvore no lote de acordo com o uso da edificação e a área a ser construída. Através do Decreto nº 27.758/2007, ficou estabelecido que na impossibilidade de plantio total ou parcial das mudas no lote correspondente à edificação, este será efetuado em área pública em local indicado pela FPJ.
LEI Nº 1.196 04 de janeiro de 1988	Vincula a concessão de habite-se para imóveis de qualquer natureza à doação ao órgão competente, pelo proprietário do imóvel, de árvore necessária à arborização do passeio fronteiro à respectiva edificação, de acordo com as espécies vegetais que forem indicadas para o local pela autoridade municipal.
Resolução SMAC Nº 587 16 de abril de 2015	A autorização para a remoção de vegetação está vinculada à implantação de medida compensatória (...), objetivando garantir o plantio de novos espécimes vegetais, bem como a manutenção e conservação da cobertura vegetal da cidade.
LEI Nº 5.248 27 de janeiro de 2011	Com a obrigatoriedade em nível nacional das metas de redução das emissões de gases de efeito estufa/GEE, o município do Rio de Janeiro firmou o compromisso de adoção de medidas e programas de incentivo para reduzir as emissões de gases de efeito estufa na cidade.
PROJETOS DE LEIS COMPLEMENTARES	
PLC N.º 29/2013 Lei de Parcelamento do Solo (LPS)	Estabelece as normas que disciplinam o parcelamento do solo no Município do Rio de Janeiro

PROJETOS DE LEIS COMPLEMENTARES	
PLC N.º 30/2013 Institui o Código Ambiental	O Código Ambiental (CA) do Município é um dos instrumentos do Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Sustentável da Cidade - PDDUS e tem por objetivo consolidar as normas ambientais municipais.
PLC N.º 32/2013 Código de Licenciamento e Fiscalização (CLF)	Prevê diversos dispositivos que têm por finalidade instituir as normas gerais que disciplinam o licenciamento e a fiscalização de obras públicas e privadas, de parcelamento do solo, de construção, modificação, reforma e demolição
PLC n.º 33/2013 Lei de Uso e Ocupação do Solo (LUOS)	Estabelece as normas que disciplinam o uso e ocupação do solo na Cidade do Rio de Janeiro, juntamente com os demais normativos estabelecidos na Lei Orgânica

2.2.3.3 Aspectos do Plano Diretor de Arborização Urbana da Cidade do Rio de Janeiro – PDAU Rio (SMAC Resolução Nº. 533; Lei Complementar 111/2011, conforme estabelecido no PDDUS)

O PDAU Rio está inserido no contexto dos instrumentos legais que determinam os procedimentos técnicos para a gestão da arborização urbana, da cidade Rio de Janeiro. A sua criação, fundamentada no diagnóstico da infraestrutura verde existente, estabeleceu as principais medidas para a gestão e planejamento da arborização da cidade. A partir de um levantamento de dados, a elaboração do PDAU Rio foi dividida nas etapas de análise das informações e diagnóstico da arborização, seguida pela confecção de diretrizes de planejamento.

A necessidade de inserir a infraestrutura verde como elemento estrutural da paisagem urbana, com distribuição ampla e racional, justifica a concepção e relevância do PDAU Rio. Este importante instrumento de planejamento municipal estipula as regras necessárias para a “implantação, monitoramento, avaliação, conservação e expansão da arborização urbana, incluindo a participação social no processo de gestão” (PDAU Rio, p.15).

As diretrizes do PDAU Rio estabeleceram os parâmetros para a gestão ambiental, contemplando o desenvolvimento sustentável e a melhora da qualidade de vida na cidade como os pontos focais da sua metodologia. A meta principal está centrada na maximização dos benefícios das infraestruturas verdes e na sua contribuição para a ecologia urbana. A intenção é atingir este propósito através da construção de espaços que proporcionem a valorização e compreensão da arborização urbana, tanto pelo Poder Público, como pela própria sociedade.

O PDAU Rio é um documento extenso e extremamente detalhado. Contudo, é organizado de maneira simples e de fácil compreensão. A metodologia adotada por seus elaboradores aborda em dois capítulos o levantamento e diagnóstico da arborização, além de problemas de gestão e manejo. A divisão dos tópicos facilitou a organização das diretrizes de manejo, que aparecem discriminadas em etapas distintas e separadas pelos critérios de diagnóstico e planejamento.

No Capítulo 1 do PDAU Rio, que aborda o Diagnóstico da arborização do município, estão descritos os métodos e os resultados obtidos nas pesquisas históricas, nos inventários de campo e nas análises de alguns estudos de caso. O autor da presente pesquisa destaca como relevantes para essa dissertação de mestrado os tópicos deste capítulo focados nos aspectos legais e institucionais da arborização urbana, nos processos de implantação e manejo da arborização, além dos parâmetros utilizados para a confecção dos inventários da arborização do município e estudos de caso.

Os itens que abordam o levantamento da arborização dos bairros e, especialmente, o Inventário Quantitativo Amostral do Município (PDAU-Rio, item 1.10.7, p.175), foram utilizados como base para a montagem dos critérios aplicados na análise do inventário da arborização da área objeto da presente pesquisa de dissertação. Estes parâmetros para a avaliação quantitativa e qualitativa da arborização, sugeridos no PDAU-Rio, estão dispostos de acordo com o percentual das espécies exóticas contraposto ao de nativas. Nesse contexto, a verificação efetuada no PDAU-Rio está em consonância com a bibliografia utilizada pelo o autor da presente pesquisa e, por conseguinte, os

mesmos critérios foram assimilados nas análises deste estudo como indexadores de avaliação de planejamento.

Entretanto, o Capítulo 1 do PDAU-Rio também apresentou outros itens que foram igualmente fundamentais para o estabelecimento dos padrões analíticos utilizados na presente pesquisa de dissertação. Certamente, nesse conjunto se destacam os métodos usados para analisar as condições fitossanitárias dos indivíduos arbóreos (PDAU-Rio, item 1.10.2.1, p.157), sua compatibilidade com o meio urbano (PDAU-Rio, item 1.10.2.2, p.158) e os riscos iminentes que a arborização pode representar para a população (PDAU-Rio, item 1.10.2.3, p.159).

No Capítulo 2 do PDAU-Rio, focado no Planejamento e Manejo da arborização do município, estão enumerados os métodos e os programas de trato cultural e incremento do arboreto urbano.

O processo metodológico adotado para a discussão dos problemas da arborização da cidade do Rio de Janeiro, no Capítulo 2 do PDAU-Rio, objetivou o aprimorar os procedimentos de planejamento da gestão e manejo da arborização, através da identificação das oportunidades e prioridades, visando a mitigação das brechas, limitações e entraves existentes no atual sistema.

A estratégia da equipe responsável pela elaboração do PDAU-Rio para o aprimoramento do planejamento administrativo do arboreto urbano do município foi, justamente, a adoção do método SWOT. A ferramenta foi aplicada para a avaliação e diagnóstico dos problemas inerentes à gestão da arborização existente. Além da gestão institucional, itens relacionados com a produção de mudas, manejo da arborização e especificações de espécies vegetais foram contemplados pelas análises relacionais. A tática do PDAU-Rio foi o fator determinante para a adoção de processos de avaliação semelhantes pelo autor do presente estudo.

No caso da presente pesquisa, contudo, as análises relacionais foram utilizadas para a avaliação dos fatores de valência ecológica dos indivíduos arbóreos existentes na área objeto e aferidos no levantamento de campo. Nesse sentido, apesar da utilização de processos análogos, os dados

avaliados por essa dissertação se encontram num patamar menos genérico do que os do PDAU-Rio.

A partir da sua implementação em caráter definitivo, o Plano Diretor de Arborização para o Município do Rio de Janeiro deverá atuar como instrumento de mediação e integração entre os diversos órgãos públicos envolvidos na gestão da arborização urbana da cidade. Na atualidade, uma medida institucional, voltada apenas para a “economia de escala”, dividiu a administração da infraestrutura verde do Rio de Janeiro entre a Fundação Parques e Jardins (FPJ) e a Companhia Municipal de Limpeza Urbana (COMLURB). O Decreto Nº 28.981, de 18 de setembro de 2008, transferiu da FPJ para a COMLURB as atribuições de conservação, restauração e podas de árvores, mas manteve na FPJ a gestão das atividades de planejamento e elaboração de projetos de paisagismo e arborização.

Atualmente, a gestão da infraestrutura verde da cidade é partilhada entre a FPJ, a COMLURB e a Secretaria Municipal de Meio Ambiente do Rio de Janeiro (SMAC).

“Cabe à SMAC autorizar, na maioria dos casos, a remoção de árvores e definir as respectivas medidas compensatórias. A FPJ determina os locais de plantio referentes às medidas compensatórias, quando assim solicitado pela SMAC, e também aqueles referentes ao incremento edilício (‘habite-se’). Tais plantios são também supervisionados pela Fundação. Após esta etapa, as ações de manejo ficam a cargo da COMLURB.

Esse quadro demonstra uma multiplicidade de atores que atuam na gestão da arborização urbana da cidade, dificultando a gestão e planejamento integrados. Na prática, as atividades não se realizam de forma articulada e complementar. As competências às vezes se sobrepõem ou são inexistentes” (PDAU Rio, 2015, p.310).

Na página 24, no capítulo de Diagnóstico do PDAU Rio, também é possível divisar um certo “rancor” com esta separação de competências. Além de confundir a população, que não sabe a quem acionar num momento de emergência, estes repasses para a SMAC e COMLURB de “competências

históricas” da FPJ, definitivamente, incorrem em diversas desvantagens administrativas e deveriam ter sido reestudados no próprio PDAU Rio. Os problemas administrativos, contudo, podem ser facilmente resolvidos através de uma revisão simples das políticas públicas de arborização urbana.

Entretanto, ações opostas a melhoria da ecologia urbana, como os atuais problemas ambientais e socioeconômicos, devem ser analisadas e tratadas, gradativamente, de acordo com os procedimentos técnicos compilados no PDAU Rio. Certamente, o Plano é o principal instrumento que a cidade do Rio de Janeiro possui para implementar os processos que conduzirão, eventualmente, ao enriquecimento da qualidade do meio-ambiente urbano.

2.3 Ecologia Urbana

2.3.1 Infraestrutura Verde, Biofilia e Urbanismo Biofílico

“A infraestrutura verde é uma rede ecológica urbana que reestrutura a paisagem, mimetiza os processos naturais de modo a manter ou restaurar as funções do ecossistema urbano, oferecendo serviços ecossistêmicos no local. [...] Este tipo de infraestrutura tem como meta tornar os ambientes urbanos mais sustentáveis e resilientes por meio da interação cotidiana das pessoas com a natureza em espaços onde ambas tenham total prioridade” (HERZOG, 2013, p.111; *apud* FIGUEIREDO, 2016).

No século XXI, a humanidade está diante de uma série de desafios com consequências e magnitude jamais enfrentados. A crescente escassez de recursos naturais e as atuais mudanças climáticas são fortes indícios de que, eventualmente, o estilo de vida que moldou as economias e sociedades mundiais, dificilmente, poderá ser sustentado no futuro (CHENOWETH et al., 2014-15).

Na atualidade, o planejamento das cidades deverá focar, principalmente, no abrandamento dos impactos ambientais negativos decorrentes da expansão territorial das cidades e do crescimento em escala mundial da população urbana. Igualmente, se faz necessária e urgente a elaboração de estratégias para aumentar a resiliência das áreas urbanas às intempéries ocasionadas pelas mudanças no padrão climático do planeta (CHENOWETH et al., 2014-15).

A natureza urbana, também chamada de infraestrutura verde, é reconhecidamente um importante elemento estrutural na composição de barreiras que atuam na mitigação das consequências causadas pelos extremos ambientais. Espaços arborizados e terrenos com drenagem natural retêm as águas das chuvas, colaboram para a manutenção dos fluxos ecológicos, dão suporte para a preservação da fauna urbana e ainda impedem a formação de “ilhas de calor”. Portanto, a criação, na mesma proporção em que a cidade se expande, de espaços verdes integrados à malha urbana é considerada como a solução ecologicamente mais adequada para o sustento da qualidade de vida, além de prover o acesso da população a espaços que proporcionam uma benéfica convivência com a natureza.

Relativamente novo, o conceito denominado “*Biofilia*” ou “*Urbanismo Biofílico*” formula a hipótese que relaciona inúmeros efeitos favoráveis à saúde dos seres humanos com a convivência e proximidade da natureza (CHENOWETH et al., 2014-15).

O desenvolvimento do Urbanismo Biofílico está fundamentado em pesquisas que comprovaram o aparecimento benéfico de efeitos psicológicos e neurológicos em seres humanos expostos a experiências de contato com a natureza.

Entre alguns benefícios da infraestrutura verde com o potencial para a melhorar a qualidade de vida estão a diminuição dos problemas de saúde pública, dos índices de criminalidade e dos atos de violência. Igualmente, foi aferida uma substancial melhora no desempenho nos locais de trabalho, com o aumento da produtividade e diminuição de pedidos de dispensa por razões de saúde (CHENOWETH et al., 2014-15).

A seguir (Quadro 3), estão relacionados alguns dos benefícios da melhora de qualidade de vida, contrapostos às respectivas bibliografias das pesquisas que contribuíram para a formulação do conceito de Urbanismo Biofílico.

Quadro 3 – Revisão bibliográfica de alguns benefícios de Urbanismo Biofílico, correlacionados com suas respectivas pesquisas científicas (fonte: CHENOWETH et al., 2014-15; esquema do autor da presente pesquisa).

Benefícios	Literatura
Redução de Estresse	<p>A visão da natureza acelera a recuperação de experiências estressantes ou traumáticas (ULRICH, 1991).</p> <p>A visão da natureza contribui para o declínio rápido da pressão sanguínea diastólica. Caminhadas na natureza reduzem os de estados de ansiedade e estresse (HARTIG et al., 2003).</p> <p>A visão de plantas e da natureza contribui para a diminuição das reclamações pessoais de estresse no ambiente de trabalho (LEATHER et al., 1998).</p>

Benefícios	Literatura
<p>Redução de estados de depressão e ansiedade, com o aumento de sentimentos positivos</p>	<p>A visão de plantas e da natureza reduz a ansiedade e o nervosismo, aumentando a sensação de bem-estar individual (CHANG&CHEN, 2005; LARSEN et al., 1998)</p> <p>Diminuição de transtornos de raiva e efeito geral positivo na estabilização de humor através de caminhadas na natureza (HARTIG et al., 2003).</p> <p>A visitação a parques melhora a sensação individual de bem-estar mental (CHIESURA, 2004)</p>
<p>Aumento de satisfação no ambiente de trabalho</p>	<p>A visão da natureza está correlacionada com o aumento na sensação de bem-estar e com a diminuição dos abandonos do trabalho (LEATHER et al., 1998).</p> <p>A visão da natureza está correlacionada com a diminuição da frustração, com o desenvolvimento do sentido de superação, com o aumento da paciência e do entusiasmo no ambiente de trabalho, além de melhorar o índice de satisfação e a saúde dos funcionários (KAPLAN, 1993).</p> <p>As plantas envasadas presentes nas salas dos escritórios contribuem para o conforto visual e percepção geral de embelezamento do local (LARSEN et al., 1998).</p>
<p>Convalescença mais rápida</p>	<p>Os pacientes de hospitais hospedados em quartos com vista para espaços arborizados apresentam recuperação pós-operatória mais rápida, requerendo menor quantidade de analgésicos, do que pacientes em quartos com a vista bloqueada por muros de alvenaria (ULRICH, 1991).</p>
<p>Aumento da sensação de bem-estar físico</p>	<p>A qualidade da saúde dos habitantes está diretamente relacionada com a dimensão total das infraestruturas verdes disponíveis nas imediações de suas residências (DE VRIES et al. 2003).</p> <p>Nos escritórios com vista para natureza os funcionários apresentam menos problemas de saúde (KAPLAN, 1993).</p> <p>Hospitais, escolas e escritórios com plantas envasadas estão relacionados com a diminuição de pedidos de licença médica dos funcionários (FJELD, 2000)</p>

Benefícios	Literatura
Formação de laços afetivos e de conexão comunitária	<p>Diminuição de sentimentos de solidão em residências situadas na proximidade de áreas verdes (MAAS et al., 2009)</p> <p>Áreas amplamente vegetadas, com muitas árvores e gramados, atraem grande quantidade de usuários e são mais utilizadas para atividades sociais. As áreas verdes urbanas com maior frequência de público, contribui para a formação de laços afetivos na vizinhança das edificações multifamiliares (SULLIVAN et al., 2004)</p>
Redução do crime	<p>A presença de áreas vegetadas na vizinhança dos bairros está associada com a redução do medo, arrefecimento de incivilidades, menor ocorrência de comportamentos violentos e diminuição de atos criminosos (KUROKI & SULLIVAN, 2001; SULLIVAN et al., 2004)</p>
Desenvolvimento de benefícios para crianças	<p>A visão da natureza está correlacionada com a melhora de desempenho nas tarefas de autodisciplina de meninas (TAYLOR et al., 2002)</p> <p>Acesso a áreas verdes, como parques e playgrounds, está relacionado com a diminuição de problemas de comportamento e hiperatividade na infância (FLOURIS et al., 2014)</p> <p>Crianças com Transtorno de Déficit de Atenção (TDA) apresentaram melhor desempenho quando têm acesso rotineiro a áreas vegetadas (TAYLOR et al., 2001).</p>

Nesse contexto, é importante destacar a contribuição ambiental dos projetos de urbanismo biofílico. As intervenções de caráter biofílico introduziram uma metodologia de “*design*” inovadora, mais integrada com a natureza. Os métodos dos projetos biofílicos são caracterizados por intervenções de baixo impacto ambiental e pelo estabelecimento de espaços sustentáveis, com maior resiliência às intempéries (CHENOWETH et al., 2014-15).

Alguns exemplos de estratégias pontuais de urbanismo biofílico são os “*pocket-parks*” (pracetos ou parques-de-bolso) (Figura 30), as “*parkways*” (avenidas parque) e os corredores verdes. Em escala menor, no plano das

edificações, os modelos de biofilia mais adotados são os telhados e as paredes verdes.



Figura 30 – Paley Park, exemplo de *Pocket Park* em Nova Iorque, EUA (Fonte da imagem: <https://www.totallandscapecare.com/wp-content/uploads/sites/5/2017/05/paley-park.jpg>).

A multiplicidade de espaços verdes em áreas urbanas assegura o sustento da biodiversidade, o equilíbrio ambiental e, principalmente, a continuidade da experiência do importante contato humano com a natureza. A integração holística dos espaços urbanos, através do reconhecimento dos benefícios agregados aos elementos naturais, contribui estrategicamente para a formação de cidades mais saudáveis e com melhores índices de qualidade de vida (CHENOWETH et al., 2014-15).

Finalmente, é importante considerar a contribuição do próprio elemento vegetal na composição urbana. Os espaços verdes possuem grande capacidade de absorção da radiação solar e, conseqüentemente, irradiam menos calor que outros materiais, uma vez que a folhagem retém uma significativa parcela da energia sequestrada pelo processo da fotossíntese (ROMERO, 2000).

No mesmo sentido, outro fenômeno interessante é ocasionado pelas copas das árvores, que atuam como escudos solares, proporcionando o

sombreamento necessário para a formação de ar mais fresco, com diminuição das radiações solares diretas e da infravermelha emitida do solo (Figura 31) (IZARD e GUYOT, 1980; apud FIGUEIREDO, 2016).

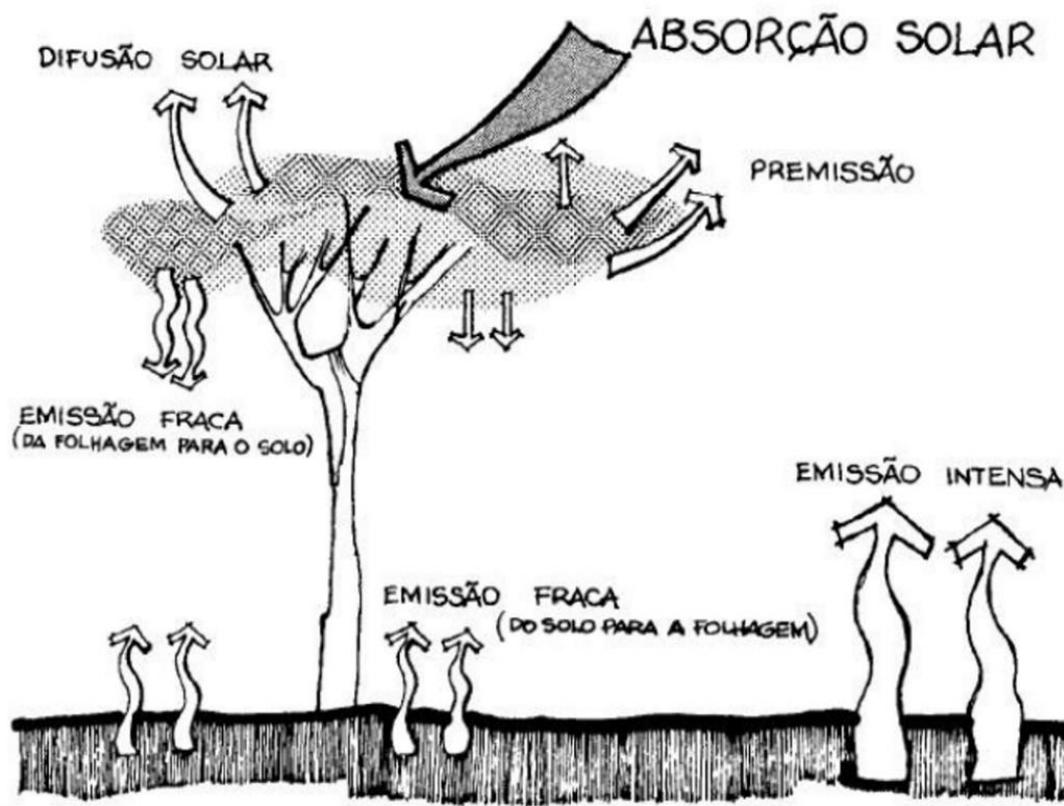


Figura 31 – Efeito regulador da Vegetação em radiações de grande comprimento de onda (Fonte: ROMERO, 2000).

Por fim, é importante destacar uma experiência regional através do exemplo de uma análise bioclimática da vegetação em praças do Rio de Janeiro, nos anos de 2005 e 2007 (VASCONCELLOS & REIS-ALVES, 2005; VASCONCELLOS & COROBELLA, 2007 apud FIGUEIREDO, 2018). Este estudo comprovou a importância da presença do elemento arbóreo no meio urbano, através da avaliação dos efeitos proporcionados pela proteção à radiação solar direta e pelo sombreamento das superfícies do solo. O estudo concluiu que a qualidade ambiental dos espaços varia na mesma proporção que a área sombreada. Nesse contexto, quanto maior a for superfície sombreada, maiores serão os benefícios, sendo destacados pelo estudo a diminuição da exposição direta às radiações ultravioletas e a regulação da temperatura do ambiente.

2.3.2 Ecologia – Conceitos

“...durante dois anos (1968 e 1970) ...” “...de repente, todo mundo estava preocupado com poluição, áreas naturais, crescimento populacional, consumo de alimentos e energia... Antes dos anos setenta, a ecologia era vista como uma subdivisão da biologia. Embora ainda permaneça firmemente radicada na biologia, ela já ganhou maioridade como uma disciplina integradora essencialmente nova, que une processos físicos e biológicos e serve de ponte de ligação entre as ciências naturais e as ciências sociais” (ODUM, 1977).

2.3.2.1 Hierarquia de Níveis de Organização

A melhor maneira para compreender a ecologia moderna está centrada no conceito de níveis de organização, conforme o esquema representado na Figura 32. Neste esquema está delineado o “espectro biológico” que define hierarquicamente os principais níveis bióticos, dispostos do menor para o maior. Cada componente biótico interage com o meio físico (energia e matéria) e, por sua vez, cada interação resulta na criação de sistemas funcionais característicos dos respectivos níveis bióticos formando “um conjunto de relações mútuas que constitui uma entidade identificável, seja real ou postulada” (LAZLO&MARGENAU, 1972 apud ODUM, 1983).

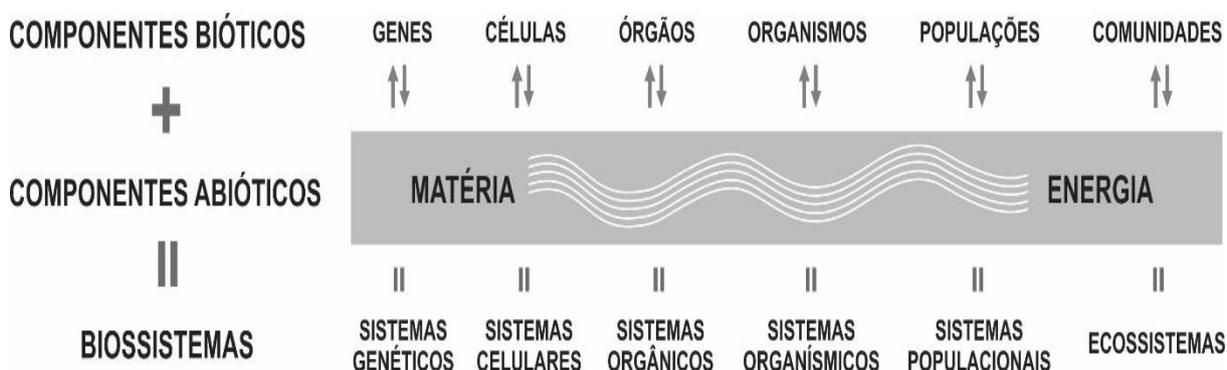


Figura 32 – Representação do “Espectro Biológico” e dos Níveis de Organização (Esquema do autor da pesquisa – Fonte: ODUM, 1983).

A ecologia enfoca o lado direito do espectro, que descreve os níveis de organização dos seres vivos até a formação dos ecossistemas. Deste modo, o estudo dos Biosistemas ou Sistemas Biológicos pode ocorrer em qualquer um dos níveis ou nas posições intermediárias dispostas na Figura 1. Portanto, o estudo de determinado organismo é ampliado para além do estudo individual da espécie e, a partir desta

constatação, termos como “população” e “comunidade” utilizados geralmente para descreverem grupos de seres humanos, serão expandidos para compreender grupos de indivíduos de outras espécies. O termo “comunidade” é ainda mais abrangente, uma vez que engloba todas as populações de diferentes espécies distribuídas numa determinada região.

“Os organismos vivos e o seu ambiente não-vivo (abiótico) estão inseparavelmente inter-relacionados e interagem sobre si. Chamamos de sistema ecológico ou ecossistema qualquer unidade (biossistema) que abranja todos os organismos que funcionam em conjunto (a comunidade biótica) numa dada área, interagindo com o ambiente físico de tal forma que um fluxo de energia produza estruturas bióticas claramente definidas e uma ciclagem de materiais entre as partes vivas e não-vivas” (ODUM, 1983).

A comunidade e o meio não-vivo interagem, conjuntamente, para formarem um sistema ecológico ou um ecossistema. O termo Biogeocenose também pode ser utilizado para descrever sistemas ecológicos, uma vez que significa, literalmente, vida e terra funcionando juntos. A comunidade biótica e o meio abiótico são descritos, nas literaturas europeias e russas, como Biocenose e Biótopo, respectivamente. Os Biomas, por sua vez, “são grandes biossistemas regionais ou subcontinentais, caracterizados por um tipo de vegetação ou outro aspecto identificador da paisagem” (ODUM, 1983).

“Uma vez que cada nível no espectro biossistêmico está “integrado” ou interdependente com os outros níveis, não pode haver linhas divisórias abruptas e rupturas num sentido funcional, nem mesmo entre organismo e população. O organismo individual, por exemplo, não consegue sobreviver durante muito tempo sem sua população” (...) “De forma semelhante, a comunidade não consegue existir sem a ciclagem de materiais e o fluxo de energia do ecossistema. Este argumento pode ser aplicado também à noção errônea, anteriormente colocada, de que a civilização humana pode existir separada do mundo natural” (ODUM, 1983).

As Biogeocenoses, no contexto urbano, costumam ser referidas em diversas disciplinas como “Verde Urbano” ou “Infraestrutura Verde” (REEVE, DESHA & HARGREAVES, 2015). Para esta pesquisa de dissertação, o termo Infraestrutura Verde será adotado para descrever os sistemas naturais, ou aqueles oriundos de intervenções da engenharia urbana, que utilizam a vegetação ou solo para a captação

das águas pluviais, para o controle da temperatura, para a mitigação dos efeitos da radiação solar e para a regulação de gases de efeito estufa.

O termo infraestrutura verde urbana será empregado, também, para descrever o arboreto urbano, as áreas vegetadas artificialmente, as hortas urbanas, os corredores verdes, as florestas ou qualquer outro aspecto relacionado com a proteção ou ampliação da qualidade do meio-ambiente urbano e da saúde pública.

Finalmente, conforme o acima disposto, a compreensão dos níveis de organização para a presente pesquisa é fundamental. Deste modo, o atual estudo estabelece, primariamente, que o arboreto urbano é um sistema ecológico maior e mais importante do que uma mera coleção de árvores. Neste caso, a abordagem holística é fundamental porque a ampliação do conhecimento dos fenômenos que regulam estes ecossistemas é essencial para o bem-estar, conforto e sobrevivência das populações urbanas.

2.3.2.2 Modelo

De acordo com ODUM (1983), o debate ecológico no nível complexo dos ecossistemas deve ser abordado de maneira descomplicada, onde apenas as propriedades e funções básicas mais significativas dos sistemas ecológicos devem ser consideradas.

“Um modelo é uma formulação que imita um fenômeno real e pelo qual se podem fazer predições. Na sua forma mais simples, os modelos podem ser verbais ou gráficos (informais). No final, porém, os modelos têm que ser estatísticos e matemáticos (formais) para permitirem predições quantitativas com certo grau de confiabilidade” (ODUM, 1983).

“Mesmo no caso de um modelo insuficiente na sua imitação do mundo real, o que ocorre muitas vezes na fase inicial do seu desenvolvimento, continua sendo um valioso instrumento na didática e na pesquisa caso revele componentes e interações importantes que mereçam atenção especial” (ODUM, 1983).

No caso, o presente trabalho propõe o levantamento de algumas condicionantes ideais para a elaboração de um modelo das interações da Infraestrutura Verde do Humaitá com o meio-ambiente. A intenção é avaliar o comportamento da Infraestrutura Verde, considerando como parâmetros aspectos bioclimáticos e de conforto ambiental, no nível dos habitantes e usuários do bairro.

Segundo ODUM (1983), qualquer modelo sistêmico funcional de uma situação ecológica deve apresentar três dimensões. Um bom modelo deverá considerar o espaço limitador do sistema ecológico estudado, os subsistemas ou componentes considerados importantes na função total e o intervalo de tempo necessário para a elaboração de uma amostragem representativa. Igualmente, a obtenção de informações a respeito da fonte de energia, dos fluxos de energia, das variáveis de estado e das funções interativas é fundamental para a elaboração de um modelo de Sistema Ecológico bem-sucedido, que contemple a possibilidade de ciclagem ou retroalimentação (Figura 33).

No modelo da Figura 33, as entradas agem sobre a entidade em questão para manter o seu estado e, teoricamente, propugnam pela manutenção de seu metabolismo. As eventuais interferências perturbadoras, que não são absorvidas pelo sistema de retroalimentação, serão descartadas na saída Y e, também, contribuem para sustentar o equilíbrio da entidade. É importante ressaltar a semelhança deste modelo sugerido por ODUM com o conceito de “Pegada Ecológica” (WILLIAM REES & MATHIS WACKERNAGEL, 1996).



Figura 33 – Representação de Modelo sistêmico geral, com dois tipos de entrada (externa Z e interna ZX). (MESAROVIC & TAKAHARA, 1975). (Esquema elaborado pelo autor da pesquisa – Fonte: ODUM, 1983, p.7).

A formulação dos modelos para a análise dos dados da presente pesquisa foi baseada nas metodologias utilizadas no PDAU Rio (2015) e fundamentada pelos dados obtidos após criteriosa análise da área objeto, nas etapas do Inventário Florístico e Medições dos Fatores Climáticos.

2.3.2.3 Fator Ecológico

Todos os organismos estão sujeitos a ações simultâneas exercidas por fatores climáticos, edáficos, químicos ou bióticos. Fator ecológico é o termo utilizado para definir a influência dos elementos que, eventualmente, apresentam a capacidade de intervir na distribuição geográfica dos seres vivos. Estes fatores possuem a capacidade de regular o desenvolvimento das populações, alterando a sua densidade e interferindo nos ciclos de fecundidade, mortalidade e migrações. Eventualmente, podem favorecer o surgimento de possíveis adaptações evolutivas como hibernação, diapausa e fotoperiodicidade (DAJOZ, 1983).

A importância dos fatores ecológicos para a presente pesquisa é relativa, contudo estudar a atuação dos elementos e compreender as interferências da urbanização sobre a infraestrutura verde é um dos objetivos deste estudo de dissertação. Alguns fatores acima são inerentes à localização geográfica da cidade do Rio de Janeiro e serão objeto de estudo nos tópicos seguintes, pois tratam-se de condicionantes básicas para a composição do mesoclima do bairro do Humaitá.

2.3.2.4 Lei do mínimo, fator limitante e valência ecológica

O conceito da Lei do Mínimo, segundo LIEBIG (1840), é fundamentado na premissa de que a concentração mínima de um elemento específico é necessária para o crescimento ou desenvolvimento de qualquer população. A diminuição desse valor mínimo implicaria, diretamente, na redução ou até na paralização das sínteses necessárias para a manutenção de uma determinada população, inteiramente dependente do elemento em questão. Um bom exemplo da lei do mínimo seria o esgotamento no solo de um micronutriente essencial ao crescimento vegetal, como o Boro. O Boro é um elemento escasso e a sua ausência implicaria na paralização do crescimento dos organismos vegetais e, mesmo que o solo ainda possuísse grande disponibilidade dos demais nutrientes necessários ao desenvolvimento vegetal, a sua insuficiência estagnaria o crescimento das plantas (DAJOZ, 1983).

A Lei do Mínimo gerou outro conceito, denominado de Fator Limitante (Knight, 1965). O Fator Limitante é um parâmetro ecológico definido pelo espectro da variação da concentração mínima e máxima de um determinado elemento ou de um fator climático, como a temperatura. Este limite condiciona a tolerância e as possibilidades de adaptação de um organismo ao meio que pretende colonizar. É mais abrangente

que a Lei do Mínimo, uma vez que, também, estipula um limite máximo de tolerância (DAJOZ, 1983).

Esses fatores ecológicos, contudo, dizem respeito apenas às limitações do meio no qual os organismos estudados estão inseridos. O conceito da Valência Ecológica da Espécie foi elaborado para analisar a capacidade de adaptação dos organismos a diferentes meios, caracterizados por variações consideráveis dos fatores ecológicos. Deste modo, uma espécie de fraca Valência Ecológica, ou Estenoécia, só conseguirá colonizar meios com fatores ecológicos que apresentem variações bem limitadas ou mínimas. Por outro lado, as espécies com grande Valência Ecológica, ou Euriécias, têm a capacidade de povoar diferentes meios, pois apresentam ampla tolerância de variação dos fatores ecológicos (DAJOZ, 1983).

O estágio de desenvolvimento de uma espécie pode alterar a sua Valência Ecológica e, conseqüentemente, a sua distribuição. Porém, independentemente aos problemas de crescimento enfrentados, diversos estudos confirmam que espécies *Euriécias*, com Valência Ecológica elevada, apresentam ampla dispersão, enquanto que o oposto ocorre com as espécies *Estenoécias*. Este fenômeno da adaptação e da tolerância a variação de limites é de ordem fisiológica e, geralmente, é fixado por um mecanismo genético que originou o termo *raça ecológica* ou *ecótipo* (DAJOZ, 1983).

No meio urbano, dominado pela infraestrutura cinza monofuncional e fragmentado pela existência de redes de diversas funcionalidades, a presença de diversas espécies exóticas pode ser considerada como um mero reflexo do fator limitante. As dificuldades de sobrevivência são indicativas que revelam que a especificação de algumas árvores está diretamente relacionada com a sua capacidade de adequação a fatores ecológicos desfavoráveis, típicos do meio ambiente urbano. Deste modo, esta tendência é justificável uma vez que as espécies componentes da flora e da fauna urbana devem apresentar características *Euritópicas* ou de grande Valência Ecológica, o que implica na necessidade de possuírem enorme capacidade de adaptação e de tolerância às inúmeras adversidades típicas deste meio.

Igualmente, é importante considerar que as interações entre dois ou mais elementos do meio podem modificar os limites de tolerância de certos organismos relativos a esses fatores. Aspectos como a variação da temperatura, da luminância,

da umidade, da altitude ou outros fatores, podem influenciar a Valência Ecológica dos organismos, conferindo-lhes maior ou menor tolerância a oscilação dos fatores ecológicos (WENT, 1957 apud DAJOZ, 1983).

2.3.2.5 Classificação dos fatores ecológicos

A classificação adotada nesta pesquisa é fundamentada no ordenamento oferecido por Roger Dajoz (DAJOZ, R., 1983) a qual, apesar de ser arbitrária, é dotada de uma abordagem descomplicada que distingue os Fatores Ecológicos primeiramente em Fatores Bióticos e Abióticos e, num segundo momento, em Fatores Independentes e Dependentes da Densidade Populacional.

Os Fatores Abióticos são aqueles relacionados com os fatores climáticos, com as características do solo e com a composição química da água. Paralelamente, os Fatores Bióticos são caracterizados por ações perpetradas por seres vivos como predação, parasitismo e competição. O estabelecimento de limites exatos de atuação e interferência entre os fatores classificados acima é dificultado porque, muitas vezes, o meio abiótico é modificado por organismos. Um exemplo simples seria a variação da temperatura (fator abiótico) através da presença ou interferência de seres humanos. Eventualmente, a variação da temperatura pela interferência antrópica poderá acarretar mudanças no regime de precipitações provocando um efeito cascata. O resultado será uma inevitável mudança nos padrões dos fatores climáticos originais (DAJOZ R., 1983).

Os Fatores Independentes da densidade são aqueles que ameaçam uma determinada espécie, eliminando uma porcentagem constante de indivíduos, independentemente do tamanho da sua população (SMITH, 1935 apud DAJOZ, 1983). Os Fatores Independentes costumam ter origem abiótica e sua causa pode ocorrer por meio de uma ação climática, como uma onda frio ou um furacão, que dizimará uma porcentagem da população independente da sua densidade.

Os Fatores Dependentes, por outro lado, eliminam uma porcentagem de indivíduos proporcionalmente ao aumento da densidade populacional (SMITH, 1935 apud DAJOZ, 1983). Os Fatores Dependentes são essencialmente de ordem “biótica” e alguns exemplos seriam o parasitismo e a competição.

É importante ressaltar a existência de uma polêmica acerca das definições dos Fatores Independentes e Dependentes da Densidade, uma vez que, diversos

ecologistas não concordam inteiramente com essa classificação (DAJOZ, 1983). Contudo, como a compreensão desses aspectos é importante para o entendimento da dinâmica das populações, sendo especialmente pertinentes ao presente estudo da infraestrutura verde do bairro do Humaitá, o autor da pesquisa optou por adotar o conceito apesar da controvérsia existente.

2.4 Conforto Ambiental

2.4.1 Fatores climáticos

As condições climáticas do meio onde se encontram os seres vivos dependem de diversos fatores e são percebidas de maneira diversa pelas espécies distintas que coabitam uma mesma localidade. O reino, a classe, a família, o tamanho das espécies, combinados com outros aspectos relativos ao meio abiótico, são alguns indicadores de que a percepção ambiental ocorre de forma diferente para cada grupo distinto de seres vivos (DAJOZ, 1983).

A análise dos fatores climáticos é dividida nas noções de macroclima, mesoclima e microclima. O macroclima ou clima regional de uma determinada localidade “é o resultado da sua situação geográfica e orográfica” (REMPP, 1937 apud DAJOZ, 1983).

Contudo, tomando-se a cidade do Rio de Janeiro como exemplo, constata-se que o macroclima é modificado localmente por vários elementos.

“O estado do Rio de Janeiro, estendendo-se entre os paralelos 20,5 e 23,5°S (aproximadamente 300 km de extensão norte-sul) e os meridianos 41 e 45°W (cerca de 400 km de extensão oeste-leste), com área de 43.780,157 km² e uma população de 16 milhões de habitantes, apresenta a maior densidade demográfica do Brasil (IBGE, 2010). O estado é caracterizado por um clima bastante diversificado em virtude da topografia acidentada, com morros, serras, vales, vegetação pluralizada, regiões de baixada e baías, além da proximidade com o Oceano Atlântico. Sua posição latitudinal favorece a uma ampla exposição à radiação solar (Nunes *et al.*, 2009). Nos campos da distribuição espacial de temperatura do ar e de precipitação destaca-se a presença marcante da Serra do Mar, localmente denominada de Serra dos Órgãos, com altitudes que variam entre 100 e 2.275 m” (SILVA & DEREZYNSKI, 2014).

Essas interferências, especialmente quando acrescidas por outras associadas ao processo de urbanização, distinguem mesoclimas diferentes no tecido urbano da cidade. O macroclima e o mesoclima são determinados através da obtenção de dados aferidos por diversos aparelhos de medição, localizados em estações apropriadas e em zonas livres de qualquer interferência ou obstáculos.

O microclima, porém, corresponde a percepção dos fatores climáticos na escala e no nível de cada organismo. A sua análise deve considerar o meio em que cada agrupamento de espécies está inserido, elevando a importância das características locais responsáveis direta ou indiretamente pela percepção de diferentes fatores como temperatura, umidade, radiação, etc.

No entanto, o estudo dos elementos do microclima é raramente efetuado devido a complicações distintas, que vão desde a inexistência de aparelhagem adequada até a falta de métodos comprovados de aferição da percepção pelos organismos estudados da variação dos fatores ambientais (DAJOZ, 1983 - Ecologia Geral).

O presente estudo da Infraestrutura Verde do bairro do Humaitá teve como finalidade quantificar e qualificar a contribuição do arboreto urbano na regulação dos fatores de conforto ambiental do bairro. Deste modo, foram efetuadas 51 medições semanais, no período entre as datas de 06 junho de 2016 até 16 julho de 2017, para o levantamento de dados climáticos do bairro.

“Uma minuciosa investigação da climatologia de uma determinada região é de suma importância tanto para a percepção das características atmosféricas médias, quanto para a compreensão de suas flutuações no decorrer do tempo. Tal conhecimento é utilizado para apoiar atividades associadas à agricultura, saúde, planejamento urbano, defesa civil, gerenciamento de recursos hídricos e outros” (SILVA & DEREZYNSKI, 2014).

2.4.1.1 Radiação

Praticamente toda a energia recebida pela Terra é de origem solar. Diversas radiações com comprimentos de onda diferentes atravessam a atmosfera terrestre, mas, do ponto de vista ecológico, somente as radiações infravermelha e ultravioleta têm sua influência conhecida.

A quantidade de energia que penetra na atmosfera é praticamente constante, variando de 1,98 a 2 calorias por centímetro quadrado, por minuto (DAJOZ, 1983). Parte dessa energia é refletida para o cosmo pelas nuvens e perdida pela Terra,

porém 20% da radiação infravermelha é absorvida pelo vapor de água e contribui para o aquecimento do ar. A maior quantidade da radiação ultravioleta, por sua vez, é absorvida pela camada de ozônio. A quantidade de energia que chega ao solo varia em função da duração do dia, da qualidade e transparência do ar, além do ângulo de incidência dos raios solares. A energia que atinge as superfícies terrestres varia, portanto, de acordo com a época do ano, com a diferença de latitude e de altitude das localidades.

Apesar de não ser absoluta, a radiação que atinge o solo pode ser subdividida em raios caloríficos (infravermelho), raios dotados de atividade química (ultravioleta) e raios visíveis.

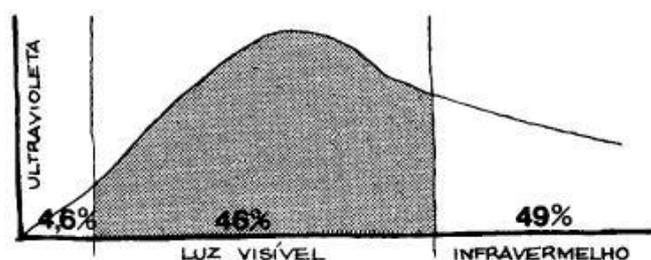


Figura 34 – Composição da Radiação Solar: percentagens das ondas eletromagnéticas de diferentes comprimentos de onda. Fonte: (CROWTHER, 1977 apud ROMEROR, 2000).

De acordo com DAJOZ (1983), a fotossíntese é um bom exemplo dos efeitos da radiação. Inicialmente desencadeada por raios visíveis, com a elevação da temperatura proporcionada pela radiação calorífica (infravermelho), foi constatado um aumento significativo no rendimento em razão da aceleração do metabolismo dos organismos fotossintetizantes.

2.4.1.2 Temperatura

A temperatura varia de acordo com a localização da região ou cidade no globo terrestre. O estudo da variação da temperatura é efetuado através do monitoramento e posterior cálculo da média das temperaturas mínimas e máximas das regiões intertropicais e extratropicais. Porém, algumas características importantes diferenciam a variação da temperatura nessas regiões (DAJOZ, 1983).

Nas zonas intertropicais, com maior exposição à radiação solar, a variação da temperatura diária é maior que a variação média anual. Isto significa que a diferença

das temperaturas médias obtidas no mês mais quente e no mais frio do ano não é superior as alterações diárias nestes meses. A estabilidade de temperatura é um fenômeno climático típico das regiões intertropicais, que tem extraordinárias implicações biológicas, pois é justamente nessa faixa que se localizam os sistemas com maior biodiversidade do planeta (DAJOZ, 1983).

Nas zonas extratropicais, por outro lado, ocorre precisamente o oposto. As diferenças no regime térmico são bem delineadas e a temperatura nos meses dos solstícios de dezembro e junho apresentam uma grande variação (ROMERO, 2000).

Deste modo, por uma questão de adaptabilidade, cada espécie possui Fatores Limitantes, mínimo e máximo, de tolerância a oscilação da temperatura. A exposição aos limites extremos de tolerância acarretará no perecimento da espécie em questão e define os termos Temperatura Letal Inferior e Superior. Outros termos, como Temperatura Efetiva Mínima ou Máxima definem os valores limites para um determinado organismo ter uma vida ativa prolongada. As Temperaturas de Torpor, pelo frio ou calor, são valores vizinhos aos das Temperaturas Letais, enquanto que a Temperatura Ótima Preferencial ou Preferendo Térmico costuma encontrar-se mais próxima do limite máximo letal (Figura 35).

Apesar de existirem algumas exceções, a maior parcela dos organismos vivos subsiste em regiões que apresentam um intervalo de temperaturas entre 0° e 50°. Este espectro de variação de temperatura favorece a atividade metabólica da grande maioria dos seres vivos no planeta (Figura 35) (DAJOZ, 1983).

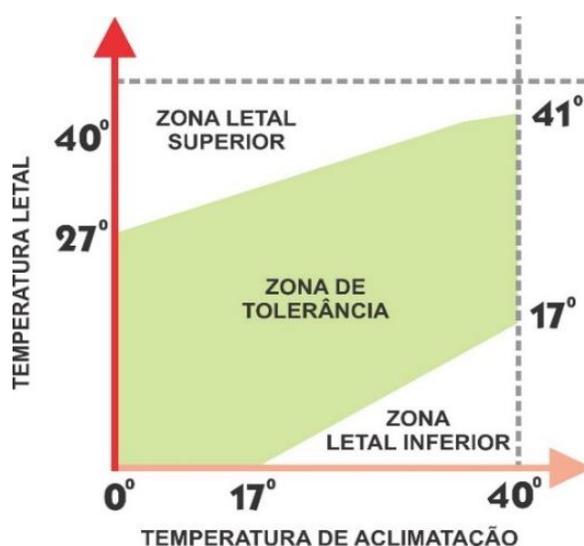


Figura 35 – Gráfico com variação da temperatura letal em função da temperatura de aclimação do peixe vermelho (Esquema do autor da pesquisa – Fonte: Ecologia Geral - FRY, BRETT & CLAUSEN, 1942 apud DAJOZ, 1983)

A tolerância às variações de temperatura oscila entre diferentes espécies e estão, intrinsecamente, relacionadas com suas Valências Ecológicas. Sendo assim, espécies Euritéricas toleram maiores amplitudes de variações da temperatura, enquanto espécies Estenotéricas apresentam limitações a este tipo de oscilação. Porém, a Temperatura Ótima Preferencial é a mais procurada por cada espécie e pode variar de acordo com o estágio de desenvolvimento dos organismos (Bodenheimer, 1930 - Herter, 1931). O Preferendo Térmico está relacionado, também, com o estado fisiológico das espécies e condicionado por diversos fatores do meio, como a iluminação e a umidade. A preferência por uma Temperatura Ótima explica a distribuição e deslocamento da maioria das espécies em seus biótopos. Deste modo, é possível constatar que as áreas de distribuição são muitas vezes demarcadas pela variação da temperatura, que atua como Fator Limitante (DAJOZ, 1983).

Apesar da preferência pela busca da temperatura ideal, estudos comprovam que muitos organismos evitam o desgaste de longas migrações, pois conseguem sobreviver em condições térmicas adversas, encontrando refúgio nos diversos microclimas existentes em seu meio. Porém, esta norma não se aplica necessariamente aos vegetais. A imobilidade das espécies vegetais é um Fator Limitante e a sua resiliência às variações da temperatura depende inteiramente do grau de tolerância destes organismos. O conceito de Valência Ecológica afere a resiliência dos organismos vivos. A maioria das espécies vegetais, por suas características autótrofas, possui maior capacidade de tolerância às mudanças de temperatura, apresenta grande estabilidade na manutenção das densidades populacionais e menor susceptibilidade as ações da temperatura sobre as atividades metabólicas vitais. Portanto, os elementos componentes do Reino Vegetal exibem um altíssimo grau de Valência Ecológica (DAJOZ, 1983).

Notadamente, os organismos vegetais fanerogâmicos apresentam recursos de adaptação sofisticados, sendo extraordinária a sua capacidade de efetuar mudanças morfológicas e fisiológicas ao longo de suas vidas, mas isto não assegura a sua sobrevivência numa zona de temperatura de torpor. Este é um ponto importante de se observar, uma vez que os Fatores Climáticos mundiais estão sofrendo alterações em função, principalmente, da atividade antrópica. Um dos fatores mais afetados é, justamente, a temperatura. O aquecimento global é uma constatação científica e

mitigar os seus efeitos ou tentar estacionar esta tendência é, nos dias atuais, o maior desafio da humanidade (DAJOZ, 1983).

Nos parágrafos abaixo, um artigo extraído do Anuário do Instituto de Geociências, da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), expõe esta tendência de aumento das temperaturas médias mínimas e máximas no Estado do Rio de Janeiro. O artigo utilizou a base de dados do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), da Agência Nacional das Águas (ANA) e do sistema Alerta Rio, para produzir este estudo da climatologia da temperatura do ar no ano de 2014. Os pesquisadores Wanderson L. Silva e Claudine P. Dereczynski levaram em consideração na análise da variação da temperatura as tendências de extremos climáticos, observadas ao longo das últimas décadas (1961 a 2014).

Os resultados obtidos neste estudo da climatologia do Estado do Rio registram temperaturas mínimas médias na região Serrana oscilando entre 9,5 e 11°C no inverno e entre 15,5 e 17°C no verão. No litoral, os valores obtidos foram mais elevados e as médias de temperatura mínima variaram entre 17 e 18,5°C no inverno e 21,5 e 23°C no verão. No outro extremo, as menores médias de temperaturas máximas na região Serrana oscilaram entre 21,5 e 23°C no inverno e 26 e 27,5°C no verão. Na região Metropolitana e no Norte-Noroeste Fluminense encontram-se os valores mais elevados, oscilando entre 26 e 27,5°C no inverno e entre 32 e 33,5°C no verão.

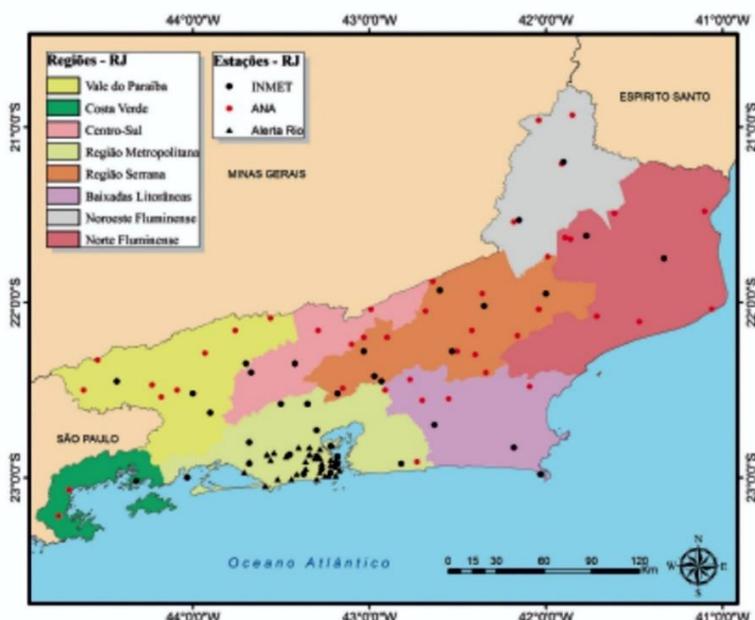


Figura 36 – Estações Meteorológicas do Estado do Rio de Janeiro (fonte Anuário do Instituto de Geociências - UFRJ, 2014).

Observou-se uma tendência de um gradiente com maior amplitude térmica na direção norte-sul do estado. Em função da grande inércia térmica do oceano, as regiões costeiras apresentaram uma amplitude térmica menor (cerca de 4 a 7°C) do que as áreas mais distantes da orla marítima (entre 10 e 13°C).

Nos extremos climáticos de temperatura observou-se um aumento nas magnitudes médias de elevação da temperatura mínima, especialmente na região Metropolitana. A mesma tendência foi observada para variação das médias de temperatura máxima. A pesquisa revelou tendências estatisticamente significativas de elevação na porcentagem de noites e de dias quentes em quase todo o estado (entre +0,1 e +0,6 % dias/ano).

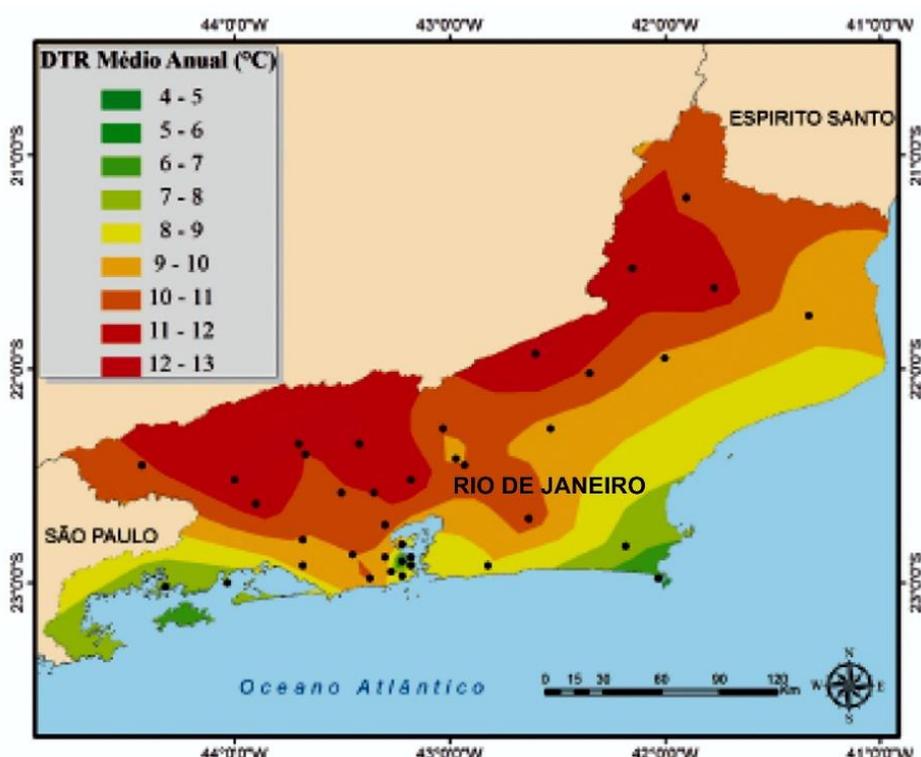


Figura 37 – Diferenças entre as temperaturas máximas e mínimas no estado do Rio de Janeiro. (Valores médios no período 1961 – 2012 a partir dos dados observacionais do INMET - Fonte Anuário do Instituto de Geociências - UFRJ, 2014).

Após a confirmação do aumento das tendências de extremos climáticos no Rio de Janeiro, o artigo do Anuário do Instituto de Geociências conclui ser essencial a elaboração de métodos de ação para regular diversas atividades humanas, com intuito de mitigar e até estacionar as mudanças climáticas em andamento (SILVA & DEREZYSKI, 2014).

Algumas ações podem ser responsabilizadas pelo progressivo aumento da temperatura do Estado do Rio de Janeiro nos últimos 50 anos. Entre algumas, se destacam o desmatamento das encostas dos morros, a urbanização acelerada dos municípios, onde está concentrada aproximadamente 80% da população do Estado, e a poluição do ar com a emissão de gases efeito estufa (SILVA & DERECZYNSKI, 2014).

2.4.1.3 Umidade

A evaporação natural da água, a evapotranspiração dos vegetais e de outros processos de menor importância originam o vapor d'água no ar. A perda de água para atmosfera pela evapotranspiração é o “mecanismo” vegetal que atua na diminuição das temperaturas urbanas (DAJOZ, 1983).

A temperatura aumenta a capacidade do ar de reter vapor d'água. O vapor d'água não se distribui de maneira uniforme sobre a superfície do planeta. Nas zonas equatoriais, mais quentes, a concentração média do vapor d'água é maior que nas zonas abaixo dos círculos polares. A distribuição acompanha, também, os padrões anuais de radiação e temperatura (ROMEROR, 2000).

“A quantidade e a proporção de vapor d'água na atmosfera podem ser expressos de várias maneiras, dentre as quais temos umidade absoluta, umidade específica, pressão de vapor e umidade relativa” (ROMEROR, 2000).

A pressão de vapor do ar é uma parcela integrante da pressão atmosférica global. Quando ar está totalmente saturado com vapor d'água, a umidade relativa é de 100%. Por outro lado, quando a concentração é menor que o conteúdo potencial, a umidade relativa se apresenta com valores percentuais que variam de acordo com a saturação de vapor d'água na atmosfera. Dependendo do lugar e da estação do ano a pressão de vapor e a umidade absoluta podem oscilar muito, sendo as diferenças mais acentuadas no verão. Independentemente da localização, as estações têm grande influência na variação da umidade absoluta do ar, que costuma diminuir nos meses frios e secos e aumentar nos quentes e úmidos (ROMEROR, 2000). A umidade relativa do ar, no entanto, pode diminuir com o aumento da temperatura porque o ponto de saturação para o ar quente é mais alto e a tensão máxima de vapor é maior.

Até com a pressão de vapor permanecendo constante, a umidade relativa do ar varia nas diferentes horas do dia, de acordo com a época do ano. As constantes mudanças anuais e diurnas na temperatura do ar estão relacionadas, diretamente, com a capacidade de a atmosfera conter determinada quantidade de vapor d'água.

A Organização Mundial de Saúde (OMS) estabelece que índices inferiores a 30% não são adequados para a saúde humana.

Como exemplo de mitigação dos problemas causados pela umidade do ar, na cidade de São Paulo o Centro de Gerenciamento de Emergências (CGE) é o órgão responsável pela aferição dos níveis de umidade relativa do ar. O percentual de umidade é conferido diariamente e os resultados são analisados numa escala psicrométrica. Elaborada pelo Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas aplicadas à Agricultura (Cepagri), da Universidade de Campinas/SP (Unicamp), a escala psicrométrica utilizada pelo CGE apresenta coeficientes decrescentes de umidade relativa, tendo como critério de classificação para emissão de alerta à população os níveis de Atenção, Alerta e Emergência. No quadro abaixo estão relacionados os níveis de criticidade da escala psicrométrica e os procedimentos necessários para combater os efeitos da baixa umidade (Quadro 4).

Quadro 4 – Escala Psicrométrica utilizada pelo CGE (Fonte: Centro de Gerenciamento de emergências Climáticas - CGE, Prefeitura de São Paulo – SP; <https://www.cgesp.org/v3/umidade-relativa-do-ar.jsp>).

Estado de Atenção Entre 21 e 30%	Estado de Alerta Entre 12 e 20%	Estado de Emergência Abaixo de 12%
Evitar exercícios físicos ao ar livre entre 11 e 15 horas	Observar as recomendações do estado de atenção	Observar as recomendações para os estados de atenção e de alerta
Umidificar o ambiente através de vaporizadores, toalhas molhadas, recipientes com água, molhamento de jardins, etc.	Suprimir exercícios físicos e trabalhos ao ar livre entre 10 e 16 horas	Determinar a interrupção de qualquer atividade ao ar livre entre 10 e 16 horas como aulas de educação física, coleta de lixo, entrega de correspondência, etc.
Sempre que possível permanecer em locais protegidos do sol, em áreas vegetadas, etc.	Evitar aglomerações em ambientes fechados	Determinar a suspensão de atividades que exijam aglomerações de pessoas em recintos fechados como aulas, cinemas, etc., entre 10 e 16 horas
Consumir água à vontade	Usar soro fisiológico para olhos e narinas	Durante as tardes, manter com umidade os ambientes internos, principalmente quarto de crianças, hospitais, etc.

Quando os valores da umidade relativa do ar se apresentam inferiores aos 30%, podem ocorrer problemas de Saúde Pública, sendo comumente relatadas enfermidades alérgicas e dificuldades respiratórias. O ar seco afeta as mucosas causando sangramentos pelo nariz, produz o ressecamento da pele e dos olhos, que podem se transformar em irritações duradouras.

A baixa umidade relativa do ar, também, aumenta a incidência de ocorrências de problemas com eletricidade estática, tanto nos seres humanos como em equipamentos eletrônicos. A secura do ar ainda aumenta o risco dos incêndios nas áreas rurais e florestadas. As estações consideradas mais críticas, são o inverno e a primavera, sendo o período da tarde mais propício para o surgimento de extremos de baixa umidade.

2.4.1.4 Luminância

Luminância é a medida da densidade da intensidade de uma fonte de luz. O termo Luminância, também, pode ser utilizado como sinônimo de brilho. Intensidade luminosa é a medida da percepção da potência emitida por uma fonte luminosa em uma dada direção. A unidade para medida de Intensidade luminosa é a candela, do latim vela, e tem como símbolo cd. O fluxo luminoso é medido em Lúmen. Um Lúmen possui a intensidade luminosa de 1 cd, medida em todas as direções dentro de um cone (Física Aplicada Ao Audiovisual, Engenharia Audiovisual EAV, disponível em <http://www.eav.eng.br/tech/fisica/Unidadesdemedidadaluz.html>).

Recentes estudos vêm comparando a variação da temperatura do ar na camada intraurbana com a dimensão dos sombreamentos, por influência de parâmetros urbanísticos como a vegetação (FARIA *et al.*, 2004).

O conceito de Bioclimatismo ressaltou a importância do elemento vegetal, combinado ao fator visão do céu do entorno, na mitigação dos efeitos da radiação solar (VASCONCELLOS&REIS-ALVES, 2005; VASCONCELLOS&COROBELLA, 2007). Estudos recentes de Bioclimatismo constataram que a qualidade dos espaços aumenta proporcionalmente à área sombreada, protegendo os usuários dos efeitos negativos do clima. O sombreamento também reduz a exposição à radiação solar direta, atua na regulação da temperatura do ambiente e, também, impede o

ofuscamento causado pelas superfícies dos materiais de revestimento (ABREU, 2008).

Na região costeira de Hong Kong, foi realizada uma pesquisa sobre a influência da vegetação na temperatura do ar em oito locais públicos e nove locais privados, todos sob influência de vegetação (GIRIDHARAN et al., 2006). Os pesquisadores compararam a intensidade das ilhas de calor com altura da vegetação presente, em dias nublados e claros durante o verão. Através de fotos, com lente olho de peixe, foram obtidos o fator de visão do céu, a porcentagem de vegetação e a altura dos edifícios presente em cada ponto de medição. Essa pesquisa mostra que em locais abertos, a vegetação acima de 1m tem maior capacidade de redução da temperatura, cerca 1°C a 0,5°C, amenizando o efeito das ilhas de calor em dias ensolarados no verão. Contudo, em locais com mais edifícios, esse fenômeno não ocorre da mesma forma. Nesse caso, a inserção de infraestrutura verde em bairros de alta densidade deve ser cuidadosamente planejada, para proporcionar um melhor aproveitamento dos benefícios da vegetação. A eficiência na redução da temperatura, também, dependerá de variáveis locais, tais como a altitude e exposição do céu (ABREU, 2008).

2.4.2 Metabolismo humano

Os aspectos de saúde e disposição dos seres humanos sofrem a influência direta dos fatores climáticos. São muito comuns os relatos de mudanças de humor e de dificuldades inesperadas no momento de realizar tarefas sob determinadas condições ambientais. Em zonas climáticas, com tendências para extremos de temperatura, a demanda de energia mental e corporal dos organismos para sobreviver é maior, especialmente, quando comparada com a de seus congêneres das zonas de clima mais moderado (OLGYAY, 2010).

O ser humano não é considerado um elemento passivo, porque o seu corpo efetua trocas térmicas com o meio ambiente para estabilizar adequadamente o seu metabolismo (ROMEROR, 2000). As diversas variáveis que atuam sobre a percepção térmica humana, foram objeto de inúmeros estudos para compreender os intercâmbios de energia entre o meio ambiente e os seres humanos. Estes processos de trocas são necessários para o equilíbrio higratérmico corporal. Algumas pesquisas utilizaram como balizamento para as suas avaliações os efeitos negativos do clima.

Os resultados foram divididos por faixas de temperaturas, que se iniciam no patamar de irritabilidade, passando para a dor, enfermidade e morte. Outros pesquisadores, contudo, desenvolveram métodos opostos aos dos “efeitos negativos” para avaliar o espectro das condições ideais para o corpo humano. Deste modo, algumas pesquisas utilizaram como parâmetro a avaliação de aspectos positivos, como produtividade, saúde e energia mental (OLGYAY, 2010).

Entre os anos de 1910 e 1913, Ellsworth Huntington (apud OLGAY, 2010) estudou como a variação das mudanças climáticas, ao longo das estações, influenciava a rentabilidade do trabalho e a saúde da população da zona temperada do noroeste dos Estados Unidos. Após quatro anos de coleta e análise de dados, Ellsworth comprovou que a capacidade de produção e a saúde da população decrescem tanto nos períodos mais frios, como nos mais quentes. O mesmo estudo assinalou o outono como a estação com o melhor desempenho, especificamente, nos meses de outubro e novembro. Os resultados dessa pesquisa estão representados a seguir na Figura 38, onde, na parte superior, estão delineadas as curvas de variação da produtividade nas cidades de Connecticut e Pittsburg. Na parte inferior do mesmo gráfico (Figura 38), estão os fatores relativos aos problemas de Saúde Pública das cidades de Connecticut e Pensilvânia, registrados no mesmo período. A análise dos dados destaca, nitidamente, que os picos de rentabilidade do trabalho e de saúde pública ocorrem de maneira concomitante (OLGYAY, 2010, p.14).

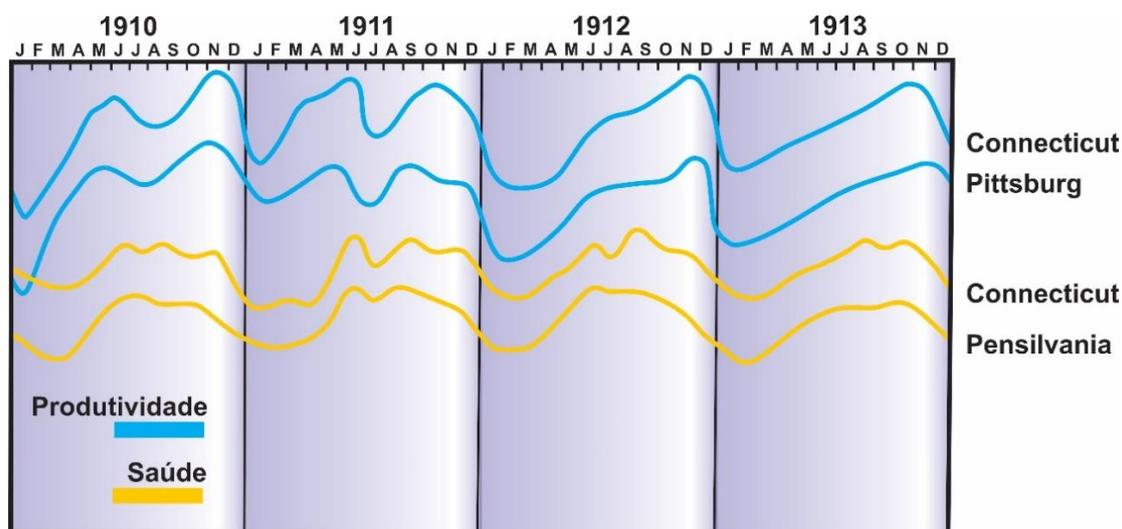


Figura 38 – Saúde e eficácia de produtividade em função das mudanças de estação (fonte: OLGAY, 2010, p.14; adaptado pelo autor da pesquisa).

Outras pesquisas comprovaram a tendência de variação das intensidades dos picos de desempenho, no mesmo período do ano, de acordo com a localização da

cidade estudada. Deste modo, cidades situadas em latitudes mais meridionais ou setentrionais apresentaram picos e intensidades de produtividade diferentes daquelas localizadas nas zonas próximas ou entre as latitudes intertropicais.

O enfrentamento de condições adversas, com o mínimo gasto de energia, é realizado pelo corpo humano através de inúmeras defesas criadas para equilibrar o seu metabolismo com o meio físico. Fatores diversos, como temperatura, umidade relativa, arquitetura e vestimenta influenciam a percepção térmica humana e produzem, em contrapartida, reações corporais físicas e psicológicas. O autor da presente pesquisa adotou para as avaliações de conforto ambiental a metodologia desenvolvida por Victor Olgyay. O método elaborado por Olgyay consiste no estudo da “sensação de equilíbrio térmico” e na compreensão dos aspectos físicos e bioquímicos que contribuem, diretamente, para estabelecer a percepção de conforto ambiental dos seres humanos (OLGYAY, 2010, p.16).

O metabolismo humano é regulado pela ingestão de calorias obtidas pelo meio da alimentação. Os alimentos consumidos são decompostos em gorduras e carboidratos os quais, de acordo com a necessidade corporal, se transformam em energia mecânica, elétrica ou em calor.

A manutenção de uma temperatura corporal estável é uma característica metabólica dos seres endotérmicos. Em contrapartida, esta peculiaridade evolutiva ocasiona uma perda constante de calorias para os ambientes, que costumam estar mais frios. Esta perda de calor pode ser significativa, especialmente no caso dos seres humanos que mantém seus corpos numa temperatura relativamente alta (37° C). Deste modo, a percepção de calor é maior quando a perda de calorias para o ambiente é lenta, mas essa sensação diminui na mesma proporção em que a velocidade das defesas corporais aumenta. A perda de calorias numa velocidade compatível com as atividades metabólicas contribui, diretamente, para o estabelecimento da sensação de bem-estar físico (GONZÁLEZ, 2004).

Alguns autores consideram que a maior temperatura tolerável pelo ser humano é atingida quando a intensidade da radiação solar provoca insolação. Por outro lado, a temperatura mínima estaria pouco acima do ponto de congelamento. A média entre estes extremos, portanto, deveria resultar na temperatura do ar mais adequada para a manutenção do equilíbrio térmico e, conseqüentemente, para o estabelecimento de uma zona ideal de conforto ambiental. No entanto, alguns pesquisadores preferem

uma abordagem mais holística e antropocêntrica. Relativamente alta, geralmente a temperatura corporal dos seres humanos permite a tolerância do frio que não seja, excessivamente, incômodo e do calor até o ponto de alteração dos seus sistemas circulatórios e de secreção. Deste modo, todas as formulações matemáticas voltadas para a determinação da zona ideal de conforto, consideraram como fundamentais os aspectos subjetivos dos sentidos, principalmente os que influenciam as atividades fisiológicas e metabólicas do organismo humano (GONZÁLEZ, 2004).

A valoração analítica do metabolismo, por sua vez, pode ser determinada através de alguns métodos baseados no grau, na velocidade, na atitude e na ocupação no momento da atividade ou trabalho. Na tabela 3, a seguir, estão relacionados os dados de velocidade do metabolismo humano, de acordo com a atividade, ocupação e atitude corporal necessária para a consecução de uma tarefa ou trabalho.

Tabela 3 – Velocidade do metabolismo de acordo com a atividade e ocupação (Fonte: GONZÁLEZ, 2004, p.230,231&232).

Velocidade do Metabolismo segundo a Atividade					
Atividade			Velocidade do Metabolismo		
			W/m²	W	met
00	Nula	Metabolismo basal	41/44	65/79	0,65/0,79
0	Mínima	Descansando	65	115	1,15
1	Baixa	Atividade manual sentado. Ligeiros deslocamentos (<1,00 m/s)	100	180	1,80
2	Média	Trabalhos com braços e pernas. Deslocamentos em velocidade moderada (1,00 até 1,50 m/s)	165	295	2,95
3	Alta	Trabalhos intensos. Deslocamentos rápidos (1,50 até 2,00m/s)	230	415	4,15
4	Muito Alta	Trabalhos muito intensos. Deslocamentos em corrida (>2,00m/s)	290	520	5,20
Velocidade do Metabolismo segundo a Ocupação (Soma adicional relacionada para a parte do corpo utilizada)					
Parte do Corpo Empregada para a Realização do Trabalho			Soma Adicional (W/m²)		
			Média	Espectro	
Trabalho realizado com as mãos			Ligeiro	15	<20
			Médio	30	20...35
			Pesado	40	>35
Trabalho para o qual só é necessário empregar um único braço			Ligeiro	35	<45
			Médio	55	45...65
			Pesado	75	>65

Velocidade do Metabolismo segundo a Atividade			
Atividade	Velocidade do Metabolismo		
	W/m²	W	met
Trabalho para o qual é necessário o emprego de ambos braços	Ligeiro	65	<75
	Médio	85	75...95
	Pesado	105	>95
Trabalho para o qual é necessário o emprego de todo o corpo	Ligeiro	125	<155
	Médio	190	155...230
	Pesado	280	230...330
	Muito pesado	390	>330
Velocidade do Metabolismo segundo a Ocupação (Atitude Corporal) (Soma adicional relacionada com a posição estática do corpo)			
Posição estática do Corpo		Soma Adicional (W/m²)	
Sentado		10	
Ajoelhado		20	
Agachado		20	
De pé		25	
De pé inclinado		30	
Velocidade do Metabolismo segundo a Ocupação (Movimentação) (Soma adicional relacionada com a velocidade do movimento)			
TIPOS DE MOVIMENTAÇÃO CORPORAL (Para velocidades entre 0,9 e 1,1m/s)		SOMA ADICIONAL (W/m ²)	
Caminhando em plano horizontal		110	
Subida em plano inclinado	Inclinação de 5°	210	
	Inclinação de 10°	360	
Descida em plano inclinado	Inclinação de 5°	85	
	Inclinação de 10°	70	
Caminhando com carga	10kg	140	
	20kg	205	
	30kg	315	

Portanto, conforme demonstrado na tabela 3, a demanda de energia corporal está relacionada com a velocidade e a maneira pela qual uma determinada atividade é exercida. As mudanças de atividade, velocidade, postura e técnica provocam ajustes no metabolismo, que poderão exceder em até 20% o valor originalmente estabelecido para a execução do trabalho. Igualmente, no quadro acima está estabelecido que fatores relacionados com o deslocamento do indivíduo ou com a adição de carga durante a execução de um determinado trabalho, também provocam mudanças na fisiologia individual com a finalidade de suprir a energia necessária para o corpo dar conta da atividade.

No entanto, apesar do sistema de Olgay considerar as variações da temperatura do ar, umidade, radiação solar e ventilação como os principais fatores que afetam o metabolismo e induzem a percepção de zonas de conforto, as transferências de calor por radiação ou convecção podem ser atenuadas. Estas trocas dependem da área de exposição corporal direta e da resistência dos elementos de isolamento, intercalados entre a pele humana e as camadas de vestimentas. Deste modo, quando a troca de calor entre o ambiente e o indivíduo ocorre fora da faixa de equivalência térmica, a diferença entre as temperaturas do entorno e da pele são responsáveis por alterações fisiológicas que acabam disparando as defesas corporais de compensação higrotérmicas (Figura 39) (GONZÁLEZ, 2004, p.228).

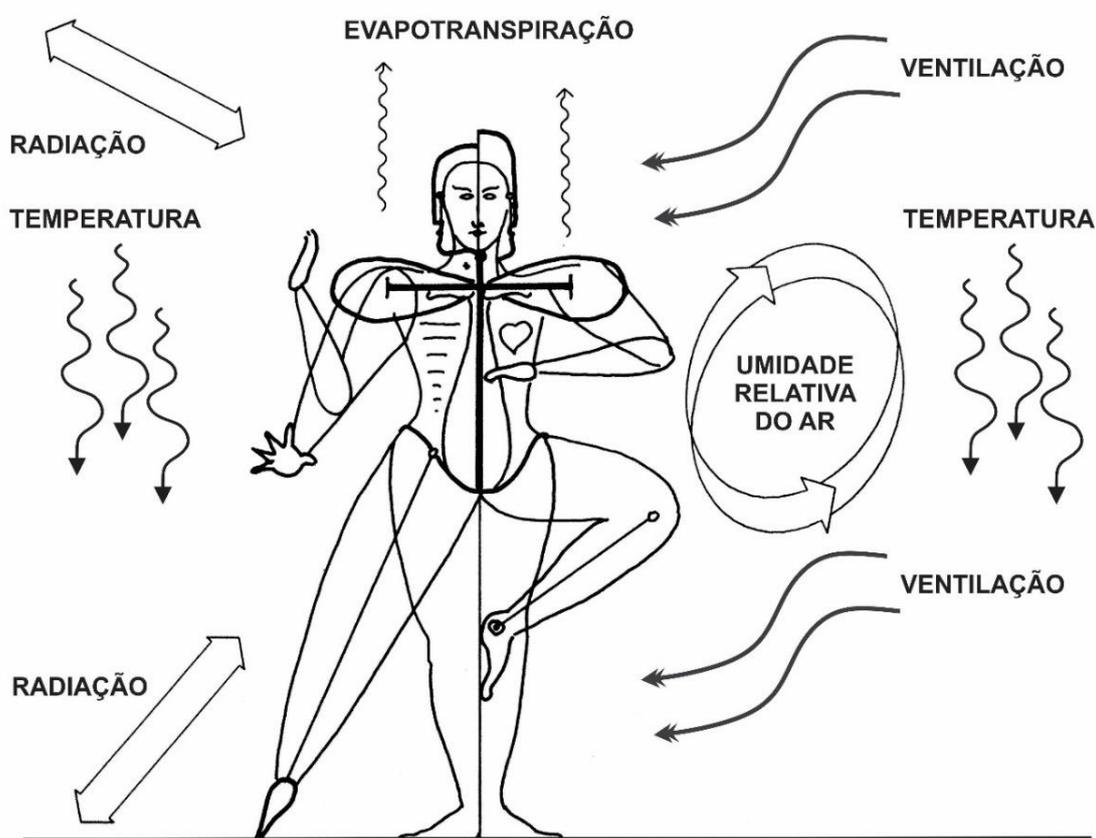


Figura 39 – Relação entre corpo humano e os elementos climáticos (fonte: GONZÁLEZ, 2004, p.228 – adaptado pelo autor da pesquisa).

2.4.3 Zona de Conforto e Manutenção de Equilíbrio Térmico

O corpo humano troca calor com o meio através de processos como radiação, condução, convecção e evaporação (Figura 39). A percepção dessas reações é passível de ser expressa numa escala calorimétrica, elaborada por Winslow

et al. (OLGYAY, 2010, p. 15 e 16). Este modelo estima matematicamente como o corpo humano combate os efeitos de determinados fatores climáticos e quais são as suas estratégias para se manter em equilíbrio térmico. Sendo assim, a ferramenta criada por Winslow *et al.* pode ser utilizada para calcular a escala ideal da *Temperatura Operativa* (T_o) de uma localidade específica, que resultaria efetivamente na variação mais adequada de temperaturas para a execução das atividades humanas (OLGYAY, 2010).

A temperatura ideal, portanto, é determinada através da análise de um conjunto de parâmetros complexos e específicos para cada localidade estudada. Na Grã-Bretanha, como por exemplo, para casos com condições mínimas de ventilação, H. M. Vernon e T. Bedford definiram as temperaturas ideais em 17°C e 19°C, respectivamente, para os meses de inverno e verão. A temperatura ideal no parâmetro alemão seria de 20,8°C, porém este valor está condicionado a um índice de 50% de umidade relativa. Para S. F. Markhan, a zona de conforto ideal estaria contida num espectro onde a temperatura oscilaria dos 15,6° C até os 24,4° C, enquanto a umidade relativa alternaria na faixa 40% até 70%. Nas regiões tropicais, a zona de conforto ideal apresentaria uma variação de temperaturas entre 23,3° C e 26,7° C, de acordo com a estação e com índices de umidade relativa entre 30% a 70% (apud OLGAYAY, 2010, p.17-18).

Nos Estados Unidos, alguns pesquisadores elaboraram uma escala denominada de Temperatura Efetiva (ET), com o intuito de avaliar o fator psicológico contraposto aos efeitos da variação de temperatura, umidade e movimento do ar. A escala de ET varia de 17,2°C até 21,7°C, com umidade relativa entre 30% e 70%. A Temperatura Efetiva ótima seria de 18,9°C. Contudo, estudos mais recentes situam a zona de conforto dos Estados Unidos na faixa de temperaturas entre 20,56°C até 26,7°C (OLGYAY, 2010).

A zona de conforto, portanto, apresenta variações de acordo com uma combinação de fatores climáticos, psicológicos e até culturais. Contudo, os efeitos da temperatura, umidade e ventilação são muito complexos e devem ser estudados, tanto nos homens como nas mulheres, inclusive se considerando os tipos de vestimenta mais usados na região. Deste modo, os perímetros que definem as zonas de conforto ideais são ligeiramente arbitrários, mudando de acordo com a região, o clima e, também, com os costumes de cada localidade.

No entanto, segundo Olgyay, a melhor diretriz para a definição da zona ideal de conforto deve considerar, simplesmente, a variação dos fatores climáticos numa escala onde as condições ambientais não desenvolvam sensações de incômodo ou irritabilidade nos habitantes (OLGYAY, 2010).

2.4.4 Níveis e Parâmetros de Bem-Estar

A determinação da sensação de bem-estar é o resultado da interação de uma série de parâmetros complexos. A temperatura é a principal condicionante para o equilíbrio higratérmico corporal, contudo, como já mencionado anteriormente, fatores como o movimento do ar, umidade e vestimenta também atuam de maneira direta na termorregulação fisiológica. Alguns destes condicionantes de bem-estar estão relacionados abaixo e foram divididos por categoria de parâmetros, de acordo com suas particularidades geográficas, climáticas, pessoais e espaciais (Quadro 5) (GONZÁLEZ, 2004).

Quadro 5 – Relação de parâmetros vinculados a sensação de bem-estar. (Fonte: GONZÁLEZ, 2004, p.232)

Parâmetros	Itens
Parâmetros Geográficos	Latitude
	Longitude
Parâmetros Climáticos	Temperatura
	Umidade
	Movimento do ar
	Radiação
Parâmetros Pessoais	Atividade
	Vestimenta
	Idade
	Sexo
	Previsibilidade subjetiva
Parâmetros Espaciais (Espaços Interiores)	Tempo de ocupação
	Gradiente vertical da temperatura
	Radiação de onda larga emitida pelos parâmetros interiores
	Variação periódica da temperatura
	Assimetria radiante entre parâmetros

O manejo deste intrincado conjunto de parâmetros múltiplos, por sua vez, foi facilitado com a criação de outra classificação analítica, que relaciona os índices ideais de bem-estar. A finalidade principal deste sistema seria destacar os itens que

poderiam atuar simultaneamente com os parâmetros de bem-estar para estabelecer uma graduação dos níveis de conforto ambiental. Os índices de bem-estar catalogados nesta relação de parâmetros apresentam, necessariamente, alguma capacidade de atenuação dos efeitos climáticos. Eles foram divididos em índices de bem-estar Diretos, Derivados dos Diretos e Empíricos (Quadro 6). Os índices “Diretos” são os mais simples e envolvem a aferição da temperatura do ar, umidade relativa e velocidade dos ventos. Os índices “Derivados dos Diretos” são mais complexos e foram criados para corrigir os problemas de percepção térmica. O objetivo foi criar de um sistema mais abrangente, que permitisse estimar a sensação de bem-estar, baseado em mais fatores, além da simples medição da temperatura do ar. Contudo, os índices “Empíricos” são, provavelmente, os mais significativos porque envolvem diretamente a percepção humana de conforto (GONZÁLEZ, 2004).

Quadro 6 – Classificação dos Índices de Bem-estar (Fonte: GONZÁLEZ, 2004, p.233)

Índices de bem-estar	Fatores
DIRETOS	Temperatura
	Umidade
	Velocidade dos ventos
DERIVADOS DOS DIRETOS	Temperatura Média Radiante
	Temperatura Equivalente
	Temperatura Operativa
	Temperatura Operativa Úmida
EMPÍRICOS	Temperatura Efetiva
	Índice de Esfriamento por Vento
	Voto Médio Observado
	Voto Médio Previsto (VMP)
	Índice de Conforto Equatorial
	Porcentagem de Pessoas Insatisfeitas (PPI)
	Índice de Temperatura Úmida – Temperatura do Globo

Como descrito acima, os índices “Derivados dos Diretos” oferecem os parâmetros complementares para determinar com mais precisão as sensações de equilíbrio corporal higrotérmico.

A Temperatura Média Radiante, primeiro parâmetro dos índices “Derivados”, pode ser aferida por um termômetro de globo (T_g) em condições de vento nulo ou fraco, e se assemelha à “temperatura uniforme de um corpo negro com a qual um indivíduo troca calor em quantidade igual ao do seu entorno atual” (GONZÁLEZ, 2004, p.233). A Temperatura Equivalente (T_{eq}) transmite ao indivíduo uma sensação de que o ar e as paredes de um recinto fechado mantêm a mesma temperatura que a do local de origem. A Temperatura Operativa (T_o), que já foi anteriormente mencionada, é definida quando as trocas de calor do indivíduo com o ambiente não impactam os seus sistemas fisiológicos de defesa. Uma pequena variação da T_o resulta na Temperatura Operativa Úmida, sendo necessária a saturação do ambiente para que ocorram trocas de calor por convecção, radiação e evapotranspiração, semelhantes aos intercâmbios do local de origem (GONZÁLEZ, 2004).

Os índices Empíricos oferecem uma gama de parâmetros construída a partir de experimentações com grupos de seres humanos. Portanto, são muito importantes para a averiguação da sensação de conforto. O primeiro parâmetro dos índices Empíricos é a Temperatura Efetiva (T_{ef}), que também já foi citada nos parágrafos acima. A T_{ef} é um índice arbitrário, criado para calcular os efeitos da percepção de calor e frio pelos humanos de acordo com a variação de temperatura, umidade e movimento do ar. Contudo, apesar da aparente subjetividade, a determinação da escala das Temperaturas Efetivas é muito importante, porque relaciona a sensação de calor com diferentes índices de umidade e ventilação (GONZÁLEZ, 2004).

Outros índices Empíricos importantes seriam o Voto Médio Observado (VMO) e o Voto Médio Previsto (VMP), porque são dois parâmetros de estudo da atividade metabólica humana passíveis de serem reproduzidos analiticamente. O método utilizado consiste numa graduação de sensações, reunidas numa escala de contentamento, que é submetida a um grupo de voluntários, de preferência de ambos os sexos e com idades diferentes (GONZÁLEZ, 2004).

Na tabela 4 consta a graduação de contentamento individual relacionada com a respectiva variação de percepção térmica, necessária para determinar os VMO e VMP. É importante destacar graduação dos itens de percepção sensorial, pois essa pontuação criou a possibilidade de se valorar a sensação de conforto de cada indivíduo entrevistado. O processo é simples, consistindo na consulta do voluntário a

uma lista de sensações onde deverá assinalar o item mais condizente com a sensação térmica que ele está experimentando no momento da pesquisa (Tabela 4).

Tabela 4 – Relação de Sensação Térmica e Graduação dos Níveis de Contentamento (Fonte: GONZÁLEZ, 2004, p.235).

Sensação térmica	Graduação
Muito quente / Calor (maioria dos entrevistados insatisfeitos)	+3
Quente (75% dos entrevistados insatisfeitos)	+2
Ligeiramente quente (25% dos entrevistados insatisfeitos)	+1
Neutro – sensação de conforto	0
Ligeiramente frio (25% dos entrevistados insatisfeitos)	-1
Frio (75% dos entrevistados insatisfeitos)	-2
Muito frio (maioria dos entrevistados insatisfeitos)	-3

Sendo assim, a compilação dos dados acima permite o cálculo do Voto Médio Previsto (VMP) e a sua correlação com o índice seguinte do quadro de bem-estar (Quadro 6), que define a Porcentagem de Pessoas Insatisfeitas (PPI). O índice de PPI pode variar de 5% até 100%. A escala da PPI se inicia nos 5% para todas as instâncias de análise, porque os pesquisadores levaram em consideração que sempre haverá um percentual constante de pessoas “calorentas ou friorentas” (GONZÁLEZ, 2004, p.235), independente da sua localização ou clima. Deste modo, o melhor valor para a PPI seria 5%, mas resultados com índices de até 10% de insatisfação são considerados aceitáveis e normais. O limite de PPI estaria no patamar dos 20%. Acima deste valor, o local estudado no momento da pesquisa está imune às soluções passivas de conforto ambiental, sendo o ambiente considerado complexo e inóspito (GONZÁLEZ, 2004).

2.4.5 Influência da Vestimenta

A sensação de calor ou frio pode variar de acordo com o tipo de roupa utilizada e de acordo com situação climática. Na maioria dos estados brasileiros, indivíduos com vestimentas leves não têm tanta propensão para experimentar sensações de calor, quanto àqueles com roupagens mais pesadas. Portanto, uma valoração dos tipos de vestimenta se faz necessária para a concepção global de conforto ambiental, sendo a sua medição efetuada através da aferição de coeficientes de transmissão

térmica. O sistema de unidades adotado para avaliar a influência da roupa é o “clo”, uma abreviação do termo inglês “*clothing*” (vestimenta ou roupa). Deste modo, considerando-se que a resistência térmica de um “clo” é igual a $0,15\text{m}^2\cdot\text{C}/\text{W}$ e que cada tipo de roupa possui uma graduação específica, o cálculo dos efeitos de uma determinada vestimenta é efetuado através do simples somatório dos valores de cada peça de roupa do traje (GONZÁLEZ, 2004).

Como pode ser observado, na Tabela 5 estão relacionados os valores individuais de isolamento térmico referentes a cada item de roupa. A coluna das vestimentas está dividida de acordo com a peça de roupa do traje, enquanto a coluna de valores apresenta em “clo” o respectivo grau de isolamento para cada tipo de roupa específica (GONZÁLEZ, 2004).

Tabela 5 – Nível de isolamento térmico, estimado em “clo”, para cada peça de roupa (Fonte: GONZÁLEZ, 2004, p.238-39).

TIPO DE VESTIMENTA	ISOLAMENTO TÉRMICO em CLO (Segundo ISO 7730)
ROUPAS ÍNTIMAS	
Calcinhas e Cuecas	0,03
Calcinhas largas	0,10
Camisetas sem manga	0,04
Camiseta de mangas curtas	0,09
Camiseta de mangas compridas	0,12
Calcinha e sutiã	0,03
Meias normais	0,02
Meias grossas e de cano longo	0,10
Meias de nylon	0,03
CAMISAS E BLUSAS	
Camisa de manga curta	0,15
Tecido leve, com manga longa	0,20
Tecido normal, com manga longa	0,25
Tecido grosso, com manga longa	0,30
CALÇAS	
Bermudas	0,06
Calças com tecido leve	0,20
Calças com tecido normal	0,25
Calças com tecido grosso	0,28
Macacão de trabalho	0,55

TIPO DE VESTIMENTA	ISOLAMENTO TÉRMICO em CLO (Segundo ISO 7730)
SAIAS	
Tecido leve, de verão	0,15
Tecido grosso, de inverno	0,25
VESTIDOS	
Tecido leve, com manga curta	0,20
Tecido grosso, com manga longa	0,40
CAMISOLAS e PIJAMAS	
Sem mangas	0,12
Tecido leve	0,20
Tecido normal	0,28
Tecido grosso	0,35
CASACOS LEVES ou JAQUETAS	
Tecido leve, de verão	0,25
Tecido normal	0,28
Roupão	0,30
ROUPAS ISOLANTES	
Macacão de trabalho	0,90
Calças	0,35
Casacos	0,40
Vestidos	0,20
ROUPAS PARA ÁREAS EXTERNAS	
Casaco ou Abrigo	0,60
Jaquetão	0,55
Casaco de pele de carneiro, sobretudo	0,70
CALÇADOS E LUVAS	
Sapatos de sola fina	0,02
Sapatos de sola grossa	0,04
Botas	0,10
Luvras	0,05

Na maioria das pesquisas de campo, geralmente, o grupo de voluntários analisado não se apresenta uniformizado ou vestido homogeneamente. As diferentes peças que compõem um traje interferem no isolamento e na percepção térmica dos indivíduos, portanto desconsiderar a sua ação, certamente, comprometerá a aferição e resultados. Deste modo, para facilitar a pesquisa de campo foi elaborada uma relação onde os diferentes níveis de vestimentas estão agrupados por parâmetros

mais simples. A lista na tabela 6, a seguir, estima os valores de “clo” de acordo com o tipo de roupa (GONZÁLEZ, 2004).

Tabela 6 – Níveis de isolamento térmico individual, estimados em “clo”, relacionados pela diferença de roupa (Fonte: GONZÁLEZ, 2004, p.237).

Nível	Diferença de Roupa	Média (clo)	Espectro
0	Indivíduos sem roupa (nus)	0	0...0,3
1	Roupas leves	0,5	0,3...0,7
2	Roupas normais	1,0	0,7...1,3
3	Roupas pesadas	1,5	Mais de 1,3

2.4.6 Influência da diferença de idade e gênero

Alguns parâmetros vinculados com a diferença de idade e gênero interferem na percepção térmica e, também, podem influenciar a sensação de bem-estar. No entanto, estes parâmetros não são tão significativos como os relacionados anteriormente (GONZÁLEZ, 2004).

Na questão relativa à diferença entre os sexos, de uma maneira geral, ficou comprovado que as mulheres jovens e adultas sentem mais frio que os homens e, em regra, têm preferência por ambientes com temperaturas 0,5°C mais elevadas (GONZÁLEZ, 2004).

Contudo, devido à variação do fenômeno do estímulo térmico em pessoas idosas é, praticamente, impossível de se aferir com precisão a zona de conforto nesses casos. As mudanças fisiológicas e metabólicas típicas do envelhecimento podem se relacionar com doenças crônicas, tornando ainda mais difícil a avaliação sistemática de um grupo de indivíduos da terceira idade. Os resultados obtidos em avaliações com idosos são complexos e, geralmente, apresentam grande disparidade, o que impede a sua aplicação prática nas metodologias de análise de conforto e bem-estar (GONZÁLEZ, 2004).

2.4.7 Previsibilidade subjetiva

A tolerância de condições adversas costuma ser mais elevada quando os atores se submetem voluntariamente a situações de desconforto e, deste modo,

terminam aceitando com bom grado consequências ambientais desfavoráveis. Um bom exemplo, seria o intenso calor suportado alegremente por banhistas numa praia, em um dia quente e ensolarado de verão. Um caso reverso de previsibilidade subjetiva seria a frustração de banhistas, com a mesma expectativa anterior de passar um dia ensolarado na praia, surpreendidos por uma atmosfera nublada e fresca (GONZÁLEZ, 2004).

Outro fator importante, que contribui para criar uma predisposição psicológica favorável para tolerar adversidades, está relacionado com a sensação de proteção ou abrigo. A previsibilidade subjetiva, neste caso, pode ser exemplificada pelo indivíduo que se sente confortável presenciando uma tempestade de neve através da janela de uma edificação, cuja temperatura interna é equivalente à do exterior, apesar da proteção das suas paredes. Nesta eventualidade, pelo fato de estar abrigado e com sensação adequada de conforto, o observador acima não percebe que está experimentando o mesmo grau de exposição térmica que os indivíduos situados diretamente sob a nevasca (GONZÁLEZ, 2004).

As situações de previsibilidade subjetiva, portanto, são simbólicas, possuem predisposição psicológica e podem induzir os seres humanos a experimentar sensações de bem-estar oníricas, independentes das condições ambientais.

2.4.8 Diagrama Psicrométrico e Climograma de Bem-Estar

Os parâmetros complexos que determinam a sensação de conforto ideal são passíveis de serem representados em gráficos, criados para facilitar a análise das zonas de conforto e bem-estar. As representações gráficas podem ser expostas em Diagramas Psicrométricos ou Climogramas de Bem-Estar (GONZÁLEZ, 2004).

Aprimorado em 1974 por Yaglou e Houghton, na Universidade do Estado de Kansas (USK), nos Estados Unidos, o ASHRAE-KSU é um diagrama psicrométrico fundamentado na contraposição da Temperatura Efetiva (T_e) com a Umidade Relativa do Ar (Figura 40). No entanto, a estratégia de cálculo usada para a elaboração deste diagrama é complexa e abrange outros parâmetros além dos fatores higrotérmicos. Alguns índices importantes para a sua elaboração são a manutenção da velocidade do ar inferior a 0,2286 m/s, a variação da roupa entre 0,4 e 0,6 clo (Roupa Leve) e um grau de atividade metabólica entre 1,0 e 1,2 met (GONZÁLEZ, 2004).

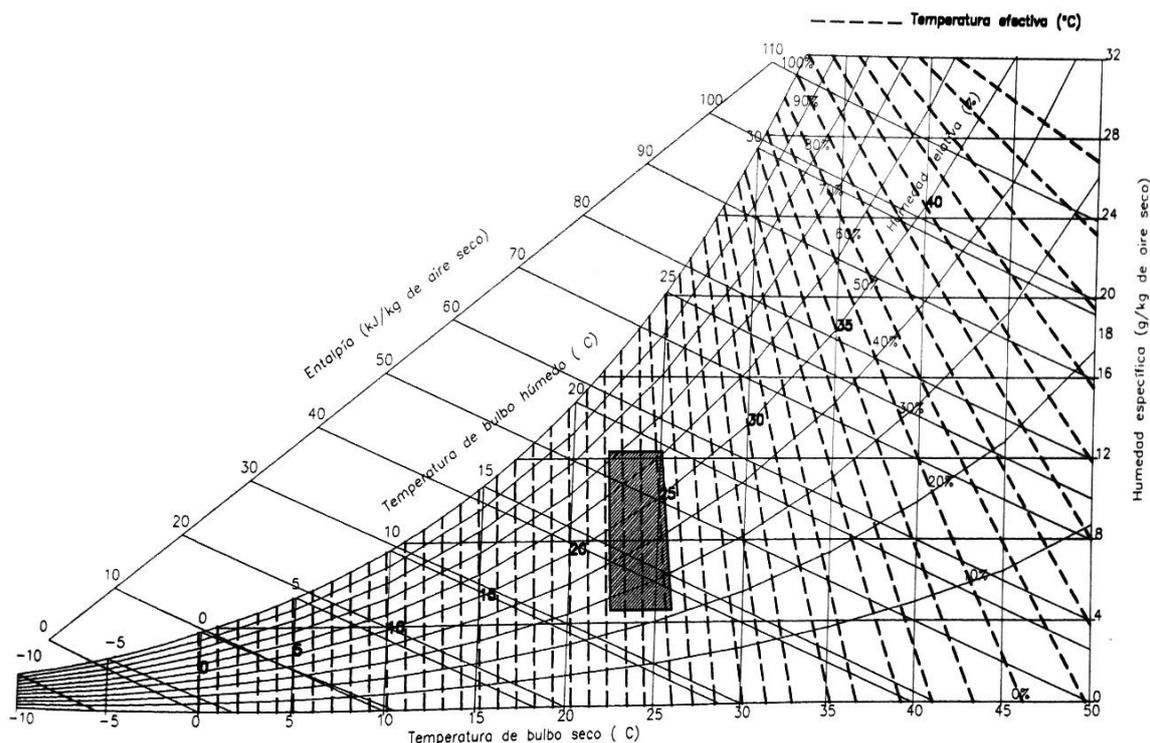


Figura 40 – Diagrama Psicrométrico ASHRAE-KSU de Temperaturas Efetivas (Fonte: GONZÁLEZ, 2004, p.241).

O diagrama psicrométrico ASHRAE-KSU é uma excelente ferramenta para a análise de conforto, uma vez que determina com precisão as zonas de bem-estar que podem variar de acordo com diversos índices, como as condições de ventilação, a oscilação da temperatura operativa e até o índice de umedecimento da pele. Contudo, o processo para a sua elaboração é oneroso, demanda o levantamento de inúmeros dados e o acesso a diversos instrumentos de medição.

Nesse contexto, em razão das premissas expostas, a opção do autor da presente pesquisa pela adoção do Climograma de Bem-Estar dos irmãos Olgyay foi estratégica, pois se trata de uma ferramenta eficiente para a análise bioclimática, mas de construção mais simples e menos onerosa. Como o método de Olgyay está fundamentado apenas nos aspectos de conforto higrotérmico, não foi necessária a utilização de diversos instrumentos de medição de campo, fundamentais para a elaboração dos demais diagramas psicrométricos (GONZÁLEZ, 2004).

2.4.9 Climograma de Bem-Estar de Olgyay - Metodologia

O Climograma dos irmãos Olgyay apresenta diversas informações, acomodando simultaneamente a leitura das condições climáticas locais com a indicação de algumas estratégias necessárias para a mitigação de eventuais efeitos

negativos. Apesar conter menos informações que um tradicional diagrama psicrométrico, o aspecto “didático” do climograma permite a compreensão rápida dos dados, especialmente, quando comparado com a disposição complexa do diagrama ASHRAE-KSU (GONZÁLEZ, 2004).

Inicialmente, a zona de conforto do climograma de bem-estar de Olgay é delimitada pela variação da temperatura e da umidade relativa do ar. O gráfico bioclimático é elaborado com a locação da escala de temperaturas no eixo das ordenadas, contraposta pela variação da umidade relativa do ar, locada no eixo das abcissas. O fator de delimitação da umidade relativa do ar na zona de conforto do gráfico de Olgay foi verificado através de experimentações e está contido, aproximadamente, na faixa entre os 20% e 80% de variação da pressão de vapor do ar (Figura 41) (OLGYAY, 2010).

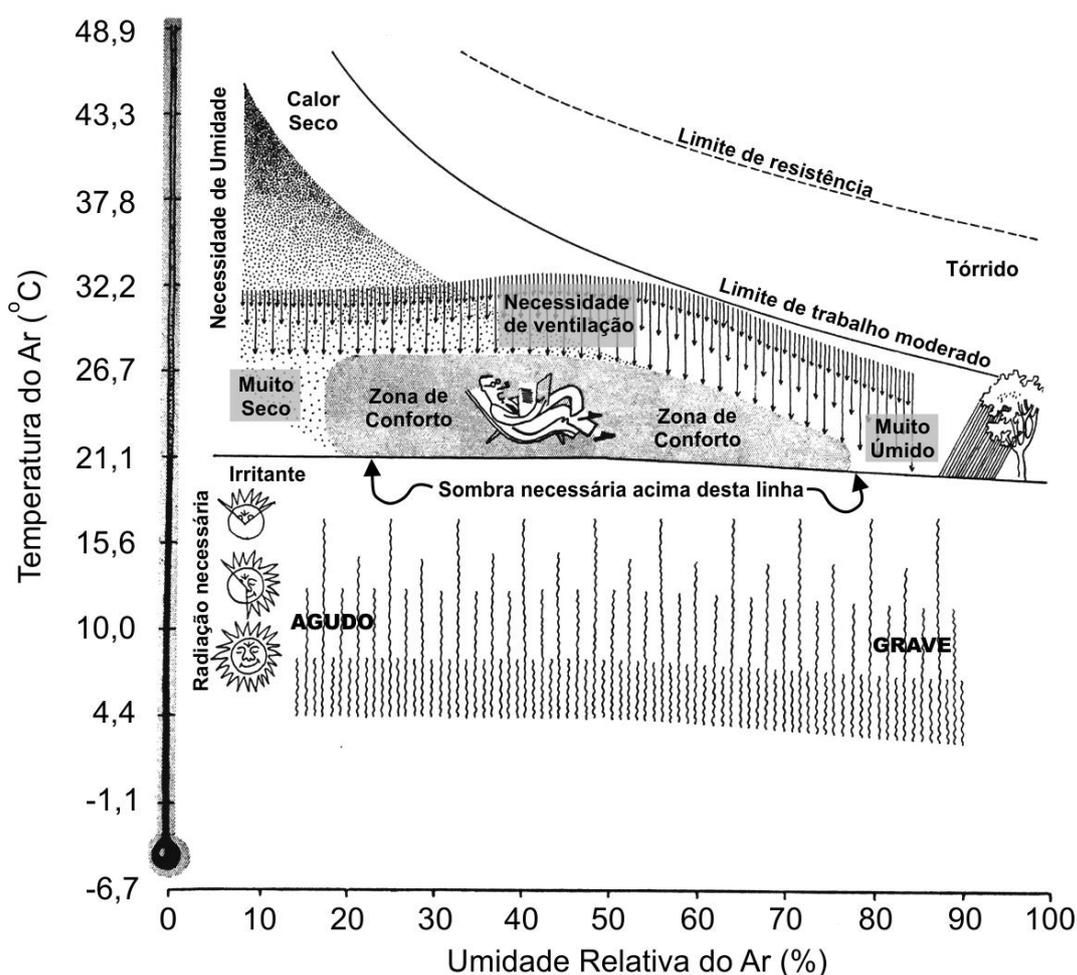


Figura 41 – Climograma de bem-estar de Olgay – esquemático (Fonte da imagem: OLGAY, 2010, p.23 – esquema adaptado pelo autor da pesquisa).

No entanto, para se produzir a escala das temperaturas da “franja” de conforto, é necessário o cálculo da barra de temperatura ideal da região objeto de estudo. A

aferição da temperatura ideal para uso no climograma de Olgay é efetuada através da avaliação anual das temperaturas médias mensais, sendo considerada como temperatura ideal a maior dessas médias. A escala de variação das temperaturas máxima e mínima da zona de conforto do climograma ocorre, portanto, através da soma e subtração de 2,78°C da barra da temperatura ideal (GONZÁLEZ, 2004).

Contudo, devido às limitações fisiológicas dos seres humanos, a temperatura ideal máxima para a elaboração dos climogramas de Olgay é de 26,7°C, enquanto que o valor mínimo seria de 21,1°C. Sendo assim, em locais situados em zonas climáticas onde a temperatura ideal ultrapassa esses limites, os valores acima deverão ser adotados para a elaboração do gráfico nas estações mais extremas. Neste contexto de situações adversas, os valores das temperaturas máxima e mínima dos diagramas de bem-estar estarão limitados, respectivamente, em 29,45°C e 18,32°C (GONZÁLEZ, 2004).

Por fim, a partir dos 50% de umidade relativa, o contorno da zona de conforto do climograma é delineado de acordo com a variação da Temperatura Efetiva (T_{ef}), um parâmetro empírico e subjetivo. Deste modo, a zona de bem-estar é limitada pela intensidade da ventilação necessária para compensar o aumento da pressão de vapor na atmosfera, o que restringe progressivamente a área da zona de conforto (GONZÁLEZ, 2004; OLGAY, 2010).

2.4.10 Climograma de Olgay: exemplos de avaliação bioclimática

Os parâmetros utilizados para o estabelecimento da zona de conforto do climograma de Olgay consideraram um indivíduo exercendo uma atividade em velocidade baixa de metabolismo, desempenhando uma ocupação ligeira, na posição sentado e com roupa de isolamento equivalente a 1clo. Diversas possibilidades para se atingir a sensação de conforto estão assinaladas no climograma (Figura 41). Dependendo das condições de umidade, radiação e ventilação as zonas de conforto se dividem entre desejáveis e factíveis. Em todos os casos, a sensação de conforto está correlacionada com os diversos parâmetros descritos nos tópicos anteriores e, como visto, pode ser objeto de interpretações regionais, além de estar sujeita as tendências locais de previsibilidade subjetiva (GONZALEZ,2004, OLGAY,2010).

O climograma de bem-estar (Figura 42) corresponde ao estudo bioclimático Olgay específico para a zona de clima temperado dos Estados Unidos da América

(EUA). A temperatura ideal para a zona temperada dos EUA foi calculada em 23,8°C para o verão e 21,1°C para o inverno. No gráfico da figura 41, está indicada a barra de temperatura ideal para o período mais quente, representada pela linha tracejada na cor verde, que atravessa longitudinalmente a zona de conforto, destacada em amarelo. É importante notar as diferenças na localização das “franjas” das zonas de conforto para os meses quentes e frios. O contorno das estações mais quentes (linha cheia e área interna em amarelo) está acima do contorno dos meses de inverno (linha tracejada). Nesse diagrama (Figura 42), as linhas de ventilação e radiação ainda indicam que é possível se atingir uma zona de Conforto Factual através da variação destes fatores para o reestabelecimento da sensação de bem-estar nas áreas do climograma localizadas fora da zona ideal (GONZÁLEZ, 2004; OLGAY, 2010).

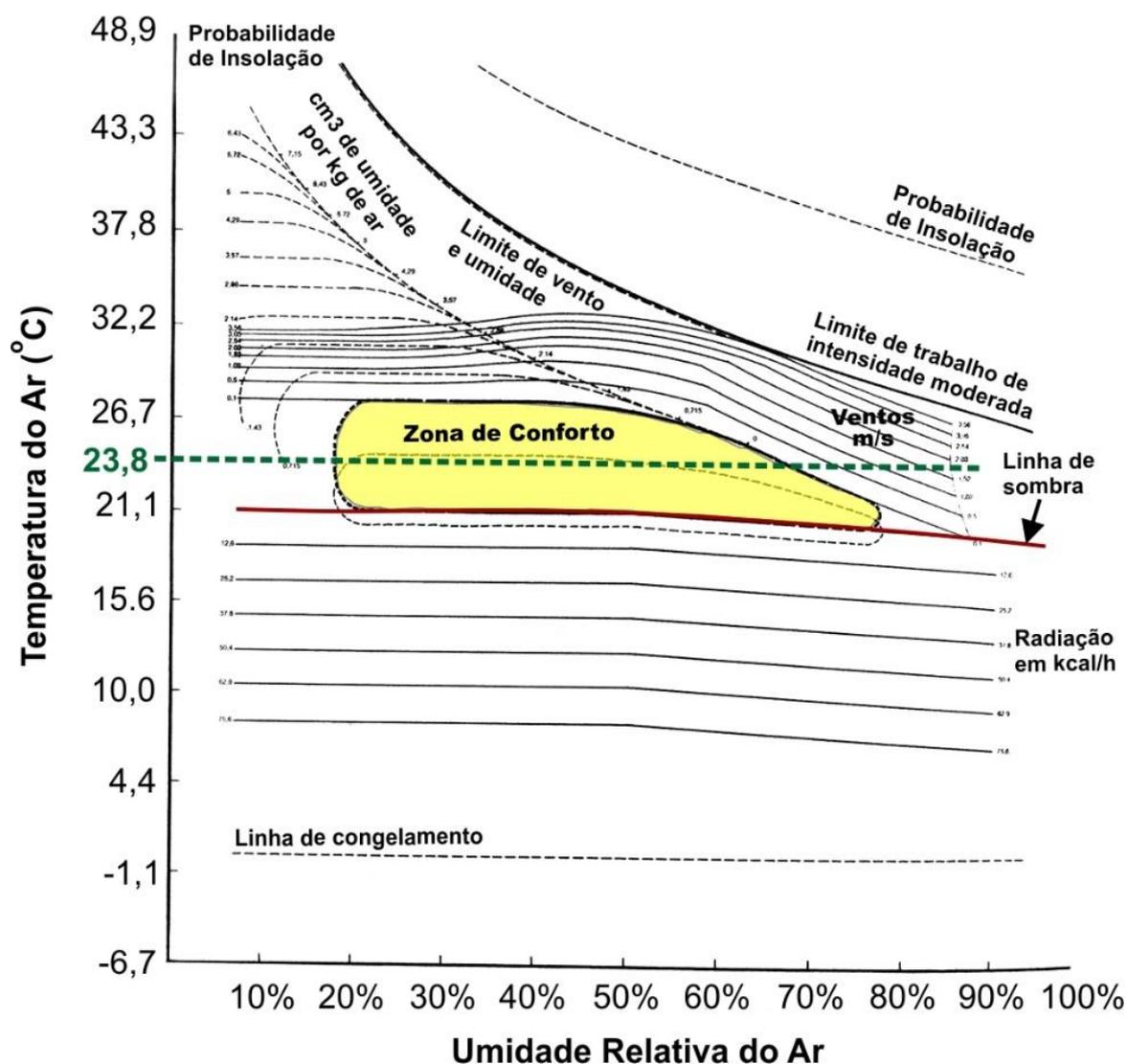


Figura 42 – Climograma de bem-estar de Olgay – esquemático (Fonte da imagem: OLGAY, 2010, p.22 – esquema adaptado pelo autor da pesquisa).

A interpretação dos dados contrapostos no climograma de Olgay é bastante simplificada e, como mencionado anteriormente, de fácil compreensão. Nesse sentido, não é necessário se aplicar qualquer medida corretora para os pontos com umidade relativa e temperatura localizados, diretamente, sobre a zona de conforto. No entanto, um ponto que acusasse uma temperatura de 23,8°C, idêntica à temperatura ideal do gráfico da figura 43, mas que estivesse numa condição de umidade de 80%, necessitaria de uma correção de ventilação entorno de 1,02m/s para combater os efeitos da pressão de vapor para, deste modo, restaurar a sensação de conforto (Figura 43 – ponto na cor magenta). Noutra conjuntura, um ponto com temperatura de 10°C e umidade relativa de 56% necessitaria de uma radiação equivalente a 65,5kcal/h para compensar os efeitos do frio (Figura 43 – ponto na cor azul) (OLGYAY, 2010).

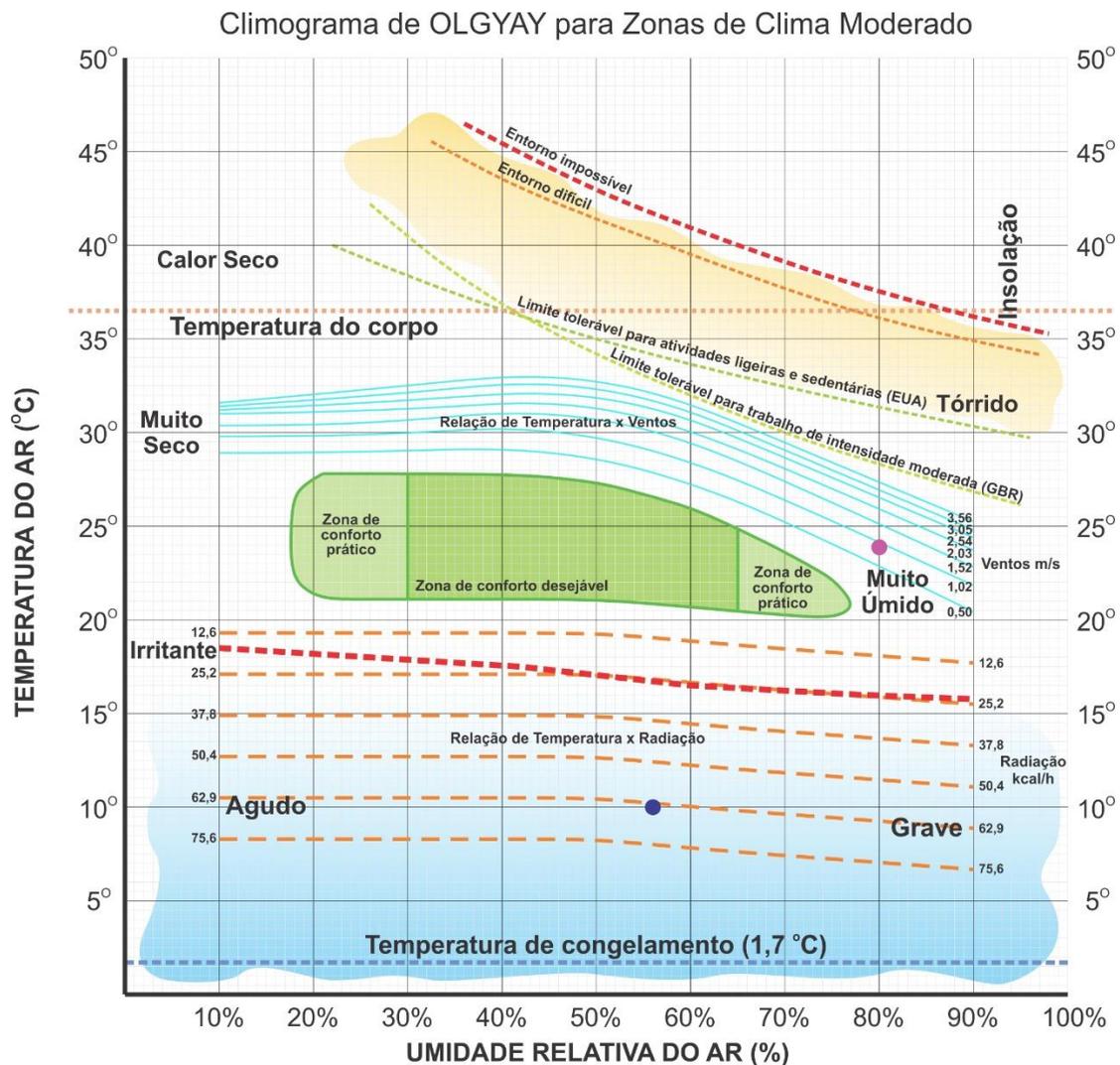


Figura 43 – Climograma de bem-estar de Olgay com exemplos de compensação (Fonte: OLGAY, 2010 – diagrama elaborado pelo autor da pesquisa).

No contexto da pesquisa de dissertação, a adoção da metodologia de Olgyay, além de ter facilitado a interpretação das condições microclimáticas, também teve como ponto favorável as descomplicadas e pouco onerosas exigências relativas aos instrumentos de medição necessários para o trabalho de campo.

O Climograma de Olgyay foi concebido para avaliar as condições bioclimáticas de espaços abrigados e, eventualmente, se transformou numa ferramenta essencial para a adequação dos projetos arquitetônicos aos elementos climáticos. O método de Olgyay, também, já foi utilizado para a elaboração de análises bioclimática regionais, com ênfase na importância da climatologia e nos projetos de arquitetura residencial (OLGYAY, 2010).

Nesse sentido, o climograma de Olgyay provou ser igualmente eficaz como ferramenta de avaliação bioclimática regional, uma vez que possibilita a alocação gráfica de diversas medições de temperatura e umidade, que possibilitam a elaboração de um panorama com as características climáticas de uma determinada região ou cidade (OLGYAY, 2010).

O climograma exibido na Figura 44 é um exemplo prático de uma avaliação anual das características climáticas da área metropolitana das cidades de Nova Iorque e Nova Jérsei (NY/NJ), nos EUA.

As medições foram efetuadas ao longo de um ano, a cada dez dias e de hora em hora. Deste modo, cada ponto marcado no gráfico é relativo a um dado colhido num dia previsto de medição e num dos horários preestabelecidos (Figura 44).

Os dados assinalados no climograma de NY/NJ, contudo, se apresentam espalhados e em diferentes categorias de sensação térmica. Porém, os resultados são facilmente apreendidos e analisados. A variação higrotérmica anual da região de NY/NJ é substancial e indica uma grande diferença de sensações de bem-estar para cada estação do ano. Nesse contexto, é possível se avaliar a importância relativa dos diferentes fatores climáticos, como a ventilação, radiação e sombreamento. No entanto, apesar dos contrastes, aproximadamente 20% dos dias assinalados no gráfico estão situados dentro da zona de conforto e outros, na faixa de 45%, encontram-se localizados na área do gráfico onde a sensação de bem-estar pode ser atingida com a exposição a diferentes níveis de radiação. Contudo, uma parcela dos dias, no entorno de 30%, está sobre ou próxima do ponto de congelamento, o que

significa que as medidas de compensação não podem mais ser efetuadas por meios naturais (Figura 44) (OLGYAY, 2010).

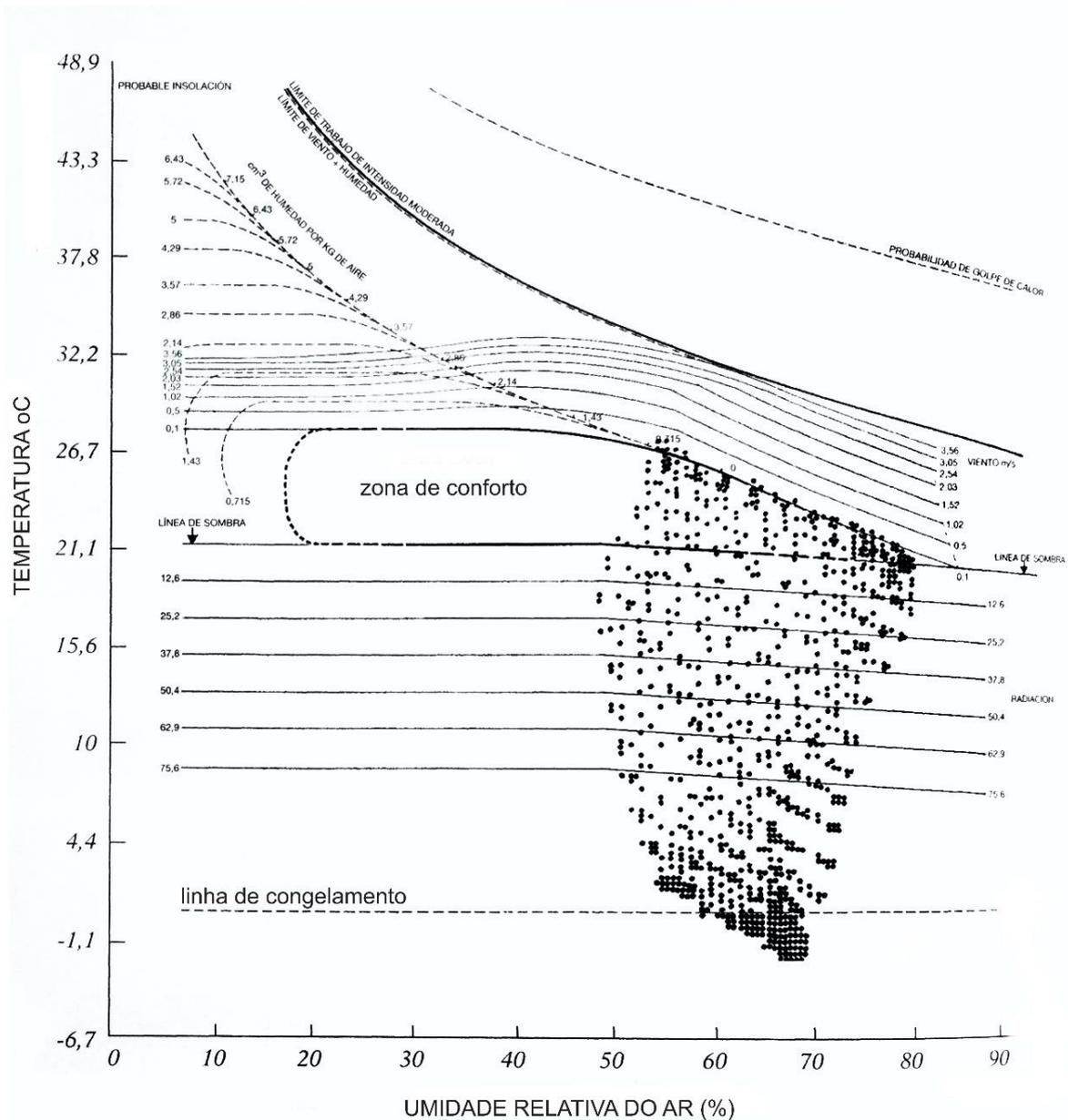


Figura 44 – Climograma de bem-estar de Olgay para a região de Nova Iorque e Nova Jérsei, EUA. (Fonte: OLGAY, 2010, p.26).

Deste modo, como pode ser constatado no exemplo acima, os resultados obtidos no climograma possibilitam uma análise pormenorizada da situação climática ao longo de um período preestabelecido, sendo possível diagnosticar as maiores

necessidades de mitigação dos impactos provocados pela variação dos fatores de conforto.

O método de Olgyay ainda sugere a elaboração de um calendário anual de análise de necessidades climáticas. O calendário complementaria o climograma e facilitaria a avaliação da utilização de medidas necessárias de compensação para a mitigação dos impactos causados pelos extremos ambientais. No entanto, o Calendário de Necessidades Climáticas elaborado por Olgyay é um instrumento mais adequado para a análise de áreas internas e sua confecção voltada principalmente para a avaliação do grau e necessidade de aplicação de medidas compensatórias. Por esse motivo, o autor do presente estudo acredita que sua contribuição para a avaliação da infraestrutura verde do bairro do Humaitá seria de pouca validade. No contexto específico dessa pesquisa de dissertação, o autor optou pela elaboração de gráficos e quadros, tanto para a exposição, quanto para a análise dos dados coletados no trabalho de campo.

3 Método

O conteúdo da presente pesquisa de dissertação é a consequência de, aproximadamente, 13 meses e duas semanas de trabalho de campo. O levantamento de dados, realizado pelo autor do estudo e por diversos colaboradores, teve como objetivo principal a análise do desempenho ambiental da infraestrutura verde de uma parcela do bairro do Humaitá, na cidade do Rio de Janeiro.

Nesse contexto, o estudo da infraestrutura verde do Humaitá pode ser caracterizado como uma avaliação do arboreto urbano existente e a sua contribuição para a formação de áreas de maior conforto térmico. A pesquisa utilizou métodos desenvolvidos especificamente pelo autor para facilitar o trabalho de campo e o levantamento dos dados foi direcionado para a observação natural dos fenômenos higrótérmicos e lumínicos na região objeto de estudo (FONSECA e RIBAS, 2008, *apud* PONTES, 2018).

O trabalho de campo se constituiu em rodadas de medições semanais voltadas, basicamente, para a aferição de fatores climáticos como temperatura do ar, temperatura de orvalho, temperatura do bulbo úmido, umidade relativa do ar, luminância e radiação solar.

Paralelamente às medições das variáveis climáticas e lumínicas, foram efetuadas outras visitas para inventariar e avaliar os aspectos de Valência Ecológica das árvores existentes no percurso das aferições. Deste modo, o cadastramento dos indivíduos arbóreos foi efetuado através da identificação *in situ* das espécies e famílias, sendo complementado por pesquisa bibliográfica dos aspectos individuais de ocorrência, regionalidade, risco ambiental, categoria das madeiras e abscisão foliar. As análises de Valência Ecológica, relacionadas com os aspectos de Adaptação, foram concentradas na aferição dos dados biométricos de altura, circunferência à altura do peito, diâmetro da copa e idade das árvores. No atributo Adaptação, ainda foram avaliados os conflitos de cada indivíduo com as redes urbanas, edificações, tráfego de veículos, entre outros. No contexto de Fitossanidade, o trabalho de campo anotou os vestígios de ataques de cupins e a presença de hemiparasitas, além de ter diagnosticado as fitopatologias observadas nos ramos e fustes.

Os métodos utilizados concorreram para a análise da influência da infraestrutura verde na formação de áreas de conforto térmico, correlacionando-as com as condições de luminância e com o estado atual do arboreto do bairro do Humaitá.

3.1 Escolha da área objeto de estudo

A escolha de uma área de estudo da paisagem urbana deve considerar três escalas possíveis: de rua, de bairro e de cidade (ROSSI et al, 1977; *apud* PONTES, 2018).

O presente estudo optou pela avaliação da Infraestrutura Verde de uma parcela do bairro do Humaitá, no Rio de Janeiro. A típica caracterização de bairro considera necessária a existência de uma unidade estrutural e morfológica, com conteúdo e funções sociais próprias (ROSSI et al, 1977, *apud* PONTES, 2018).

“A escala do bairro estabelece um contexto imediato para aqueles que moram na cidade. Um contexto de bairro forte, muitas vezes evidenciado pelas particularidades da quadra e da rua, inclui e expressa a grande complexidade da vida cotidiana” (WALL e WATERMAN, 2012, p.50 *apud* FIGUEIREDO, 2016).

No âmbito dessa pesquisa de dissertação, foram considerados como adequados para o estudo os elementos morfológicos na escala de bairro, uma vez que permitem a avaliação de grupos com características comuns. Nesse sentido, após a compilação e o cruzamento dos dados, foi possível efetuar a análise dos fatores de conforto ambiental e do estado geral da arborização. O uso do solo, as diferenças de tipologias urbanas e dos materiais construtivos, também foram analisados (ROSSI, 1964; *apud* FIGUEIREDO, 2016). A seguir, no Quadro 7, estão discriminados os elementos das escalas de Bairro e Rua.

Quadro 7 – Componentes morfológicos de acordo com escala de análise (Fonte: FIGUEIREDO, 2016; *apud* PONTES, 2018).

Escala de Rua	Escala de Bairro
Árvores	Ruas
Edificações	Praças
Traçados	Quarteirões
Estruturas Verdes	Jardins

Localizado na zona sul da cidade e com área territorial de 105,45ha (BAIRROS CARIOCAS, *apud* PONTES, 2018), o bairro do Humaitá está limitado pelos bairros de Botafogo, Jardim Botânico, Lagoa, Alto da Boa Vista, Santa Teresa e Copacabana. A situação paisagística, localização e delimitação do bairro do Humaitá estão assinaladas no mapa apresentado na Figura 45.



Figura 45 – Localização e delimitação do bairro do Humaitá (Fonte: GOOGLE EARTH, 2018 – esquema elaborado pelo autor da pesquisa).

“Os índios chamavam a região de Itaóca, devido à gruta que existia no final da rua Icatu (...) Em 1657, com a construção de uma capela no final da atual rua Viúva Lacerda (...) Clemente José Martins de Matos, Vigário-Geral do bispado, dono de uma vasta chácara que abrangia quase todo o bairro (...) abre o caminho novo para acesso à sua igreja, que dedica a São Clemente, nome que seria fixado ao caminho que corta a propriedade (hoje rua São Clemente). Essa antiga ermida, reconstruída em 1772, abrigou por algum tempo a matriz da Lagoa.

É um bairro de transição entre Botafogo, Jardim Botânico e Lagoa, porém com características próprias. A rua Humaitá, prolongamento da São Clemente, recebeu esse nome homenageando os brasileiros que na Guerra do Paraguai atravessaram bravamente a passagem de Humaitá. Joaquim Marques Batista de Leão, em 1825, adquiriu a fazenda da Olaria (...) e seus herdeiros doaram à Câmara em 1853 uma rua, a Marques, e um Largo, o dos Leões, onde ficava a mansão da Família Leão. O antigo Largo da Olaria se tornou o Largo do Humaitá (...)” (BAIRROS CARIOCAS - Instituto Pereira Passos, IPP, 2018).

Nesse contexto, em conformidade com o aplicativo Bairros Cariocas (INSTITUTO PEREIRA PASSOS - IPP, 2018), a atual delimitação e codificação do Humaitá foi definida pelo Decreto Nº 3158, de 23 de julho de 1981 e alterada, posteriormente, pelo Decreto Nº 5280, de 23 de agosto de 1985. Atualmente, de acordo com o Censo de 2010 o bairro contabiliza um total de 6.546 domicílios e uma população de 13.285 habitantes (Bairros Cariocas, IPP, 2018).

No entanto, a escolha da área objeto da pesquisa pelo autor ocorreu devido as particularidades de uso do solo do bairro do Humaitá e em função das características de seu microparcelamento.

Nesse sentido, com residência no Humaitá desde o início dos anos 70, o autor da presente pesquisa há muito se surpreendeu com as diferentes tipologias das ruas do bairro. Por ter residido num prédio da Rua Viúva Lacerda, cujo acesso de serviço ocorria pela Rua João Afonso, as características desiguais desses dois logradouros logo se fizeram patentes. No bairro, as larguras díspares das caixas das ruas, as dimensões variáveis dos passeios e a ausência ou presença de arborização são facilmente perceptíveis, até mesmo por um jovem adolescente.

Essas tipologias díspares estão localizadas na parcela nordeste do bairro, nas ruas transversais à Rua Humaitá. Os atributos urbanos se alternam a partir da Rua David Campista e a tendência prossegue até a Rua Miguel Pereira. A maioria dessas ruas não possui saída e fazem divisa com uma parcela significativa da Mata Atlântica (Floresta da Tijuca). A floresta compõe o pano de fundo do bairro e limita os arruamentos na medida que o seu gradiente se eleva pelo morro do Corcovado, encimado pelo Cristo Redentor.

As tipologias heterogêneas são acentuadas pelo fato de alguns logradouros terem sido projetados em conformidade com os parâmetros urbanísticos do período colonial. Deste modo, as ruas com os atributos coloniais são estreitas, possuem caixas com dimensões inferiores a 11m, lotes residenciais com áreas até 110m² (Figura 46, áreas vermelhas) e passeios com largura insuficiente para o plantio de árvores (Figura 46). No contexto oposto, as ruas alternas apresentam características adequadas ao desenho urbano biofílico, possuem arborização densa, lotes residenciais com área superior a 240m² (Figura 46, áreas amarelas), caixas de rua largas (>19m) e passeios com dimensões apropriadas.

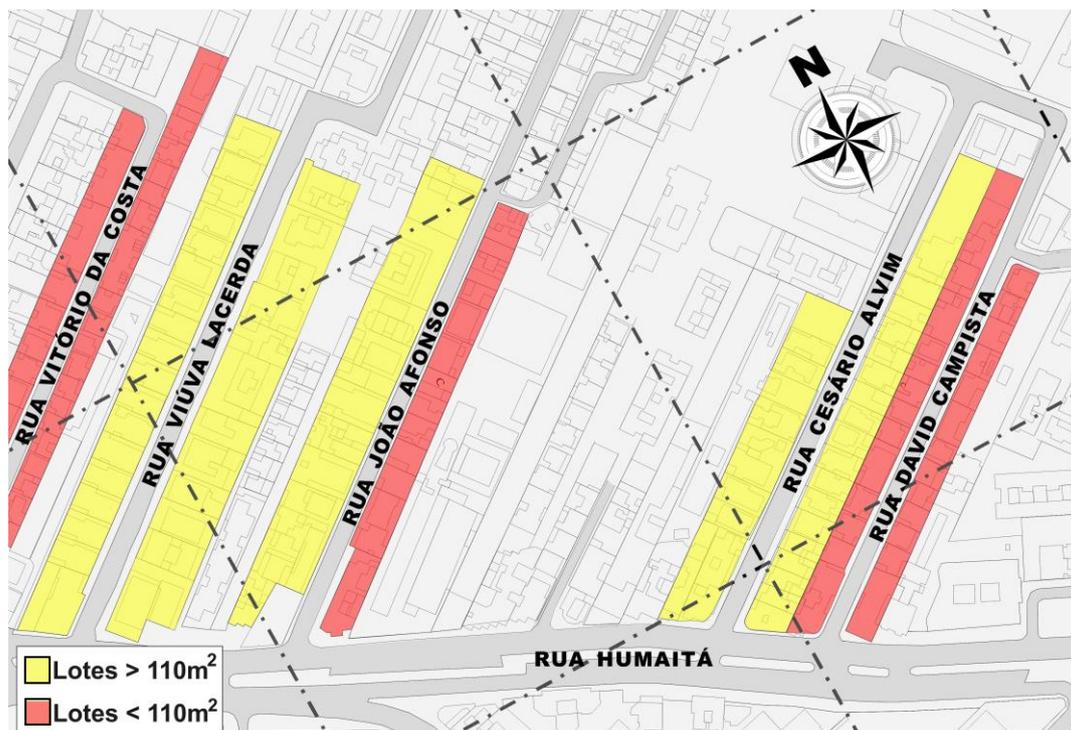


Figura 46 – Características de Uso do Solo: lotes residenciais do bairro do Humaitá, RJ (esquema elaborado pelo autor da pesquisa).

Em situação desfavorável estão as Ruas David Campista, João Afonso e Vitorio da Costa (Figura 46). No entanto, as ruas Cesário Alvim e Viúva Lacerda apresentam características mais modernas e foram urbanizadas considerando com distinção estrutural o uso do elemento vegetal.

Deste modo, a escolha do Humaitá como área de estudo ocorreu em consequência desse peculiar conjunto de logradouros, com características geográficas, geológicas e bioclimáticas semelhantes, mas com tipologias urbanas muito diferentes. Nesse contexto, o trabalho de campo foi facilitado pela relativa proximidade das ruas da área objeto de estudo. As heterogeneidades desses logradouros proporcionaram uma bem-vinda diversificação de cenários, que enriqueceu a coleta de dados e, de certo modo, corroborou para a validação da presente amostra.

3.2 Delimitação da área de estudo

A parcela destacada da malha urbana do Humaitá foi constituída por cinco segmentos distintos (Figura 47). O primeiro segmento é a Rua Humaitá, uma via arterial que corta longitudinalmente o bairro (Figura 47). Os demais segmentos

são compostos pelas Ruas David Campista, Cesário Alvim, João Afonso e Viúva Lacerda, transversais à Rua Humaitá (Figura 47).

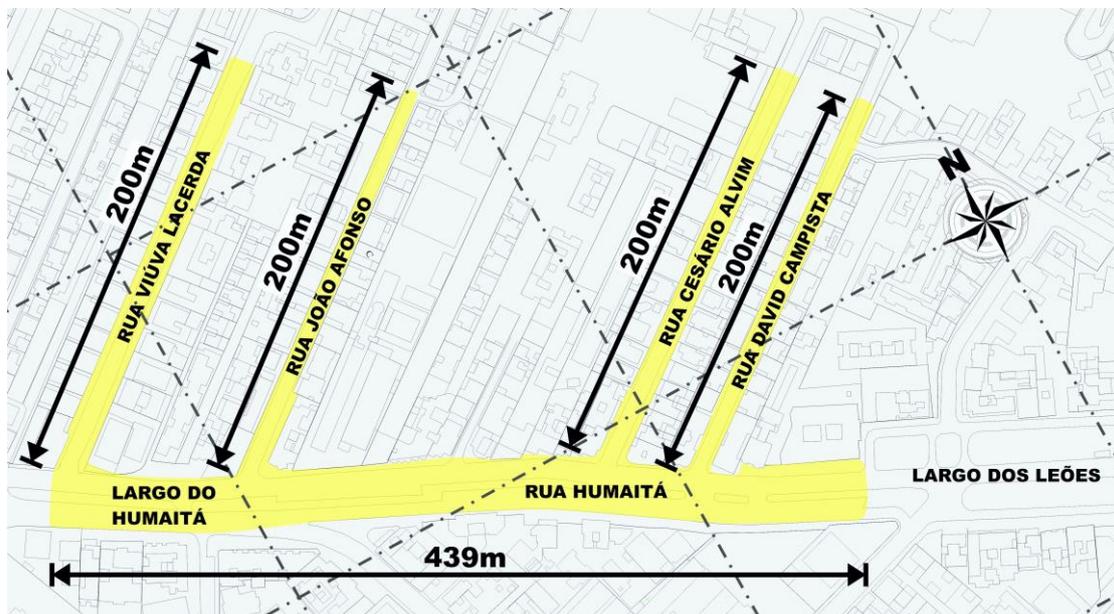


Figura 47 – Demarcação da área de estudo (esquema elaborado pelo autor da pesquisa).

Na Tabela 7, a seguir, estão especificados os segmentos escolhidos para pesquisa de dissertação, seus respectivos logradouros e os critérios utilizados para a locação dos Pontos de Medição (PM).

Tabela 7 – Divisão da área de estudo e locação dos pontos de medição.

Segmento	Descrição	Critérios para a locação dos Pontos de Medição (PM)
1	Rua Humaitá (trecho iniciando no Largo dos Leões e finalizando na Rua Viúva Lacerda)	Demarcados a cada 50m ao longo do canteiro central e ao longo da calçada nordeste, totalizando 13 pontos de medição.
2	Rua David Campista	Demarcados a cada 50m ao longo da calçada sudeste, totalizando 5 pontos de medição
3	Rua Cesário Alvim	Demarcados a cada 50m ao longo da calçada sudeste, totalizando 5 pontos de medição
4	Rua João Afonso	Demarcados a cada 50m ao longo da calçada sudeste, totalizando 5 pontos de medição
5	Rua Viúva Lacerda	Demarcados a cada 50m ao longo da calçada sudeste, totalizando 5 pontos de medição

Fonte: PONTES, 2018 (adaptada pelo autor da pesquisa).

A locação dos Pontos de Medição (PM) foi efetuada de acordo com a orientação dos logradouros e tipologias de urbanização. A escolha da calçada sudeste das ruas transversais, para a demarcação dos PM, ocorreu em função da urbanização da Rua João Afonso. Pelo fato de ser quase toda desprovida de arborização, o único atributo da Rua João Afonso para mitigar os fatores de conforto desfavoráveis é o sombreamento provindo das edificações. Nesse contexto, a escolha da calçada noroeste para o caso da R. João Afonso seria totalmente inadequada, pois tanto o passeio como parte do arruamento se encontrariam ensolarados no horário das medições.

Apesar da adoção de parâmetros criteriosos, devido as variações naturais da Altura Solar em certas épocas do ano, alguns PM originalmente situados em locais sombreados sofreram os efeitos da insolação direta. Contudo, este fenômeno aconteceu em quase todas as ruas e, portanto, não foi considerado um contratempo pois concorreu para a diversificação dos dados.

Outros fatores climáticos, como visibilidade, condições do céu (limpo, nuvens esparsas, nublado, etc.) e pressão atmosférica, também foram obtidos com a consulta dos boletins emitidos nos horários de medição pela estação meteorológica do Aeroporto Santos Dumont. Porém, como o período do trabalho de campo foi extenso e a quantidade de dados das medições ultrapassou a casa dos cinco dígitos, o autor da dissertação não considerou necessária a análise desses elementos nessa instância de pesquisa.

A seguir, na Figura 48, a Rua Cesário Alvim foi selecionada para servir de exemplo do método acima descrito. Na planta-baixa em escala gráfica, o arboreto está com cada um dos indivíduos identificado e a demarcação dos Pontos de Medição também está destacada. O espaçamento entre os PM variou ligeiramente, pois o outro critério para a sua locação foi a presença do elemento arbóreo. Quanto ao arboreto, as copas e os troncos das árvores estão desenhados em escala, de acordo com os dados do levantamento de campo. Por fim, as árvores situadas na calçada sudeste foram cadastradas com numeração par, em ordem crescente a partir da Rua Humaitá, enquanto que as da calçada noroeste foram identificadas com numeração ímpar (Figura 48).

NOMENCLATURA:

- 1 Terminalia catappa
- 2 Terminalia catappa
- 3 Albizia lebbeck
- 4 Ficus benjamina
- 5 Senna siamea
- 6 Albizia lebbeck
- 7 Albizia lebbeck
- 8 Lafoensia glyptocarpa
- 9 Swietenia macrophylla
- 10 Lafoensia glyptocarpa
- 11 Tabebuia heptaphylla
- 12 Lafoensia glyptocarpa
- 13 Lafoensia glyptocarpa
- 14 Bauhinia purpurea
- 15 Tibouchina granulosa
- 16 Callistemon viminalis
- 17 Lafoensia glyptocarpa
- 18 Lafoensia glyptocarpa
- 19 Tibouchina granulosa
- 20 Ficus microcarpa
- 21 Ficus Lyrata
- 22 Lafoensia glyptocarpa
- 23 Tabebuia chrysotricha
- 24(a) Caesalpinia pulcherrima
- 24(b) Caesalpinia pulcherrima
- 25 Terminalia catappa
- 26(a) Plumeria rubra
- 26(b) Plumeria rubra
- 27 Tabebuia heptaphylla
- 28 Lafoensia glyptocarpa
- 29 Lafoensia glyptocarpa
- 30 Dyspis lutescens
- 32 Cecropia glaziovii
- 34 Lafoensia glyptocarpa

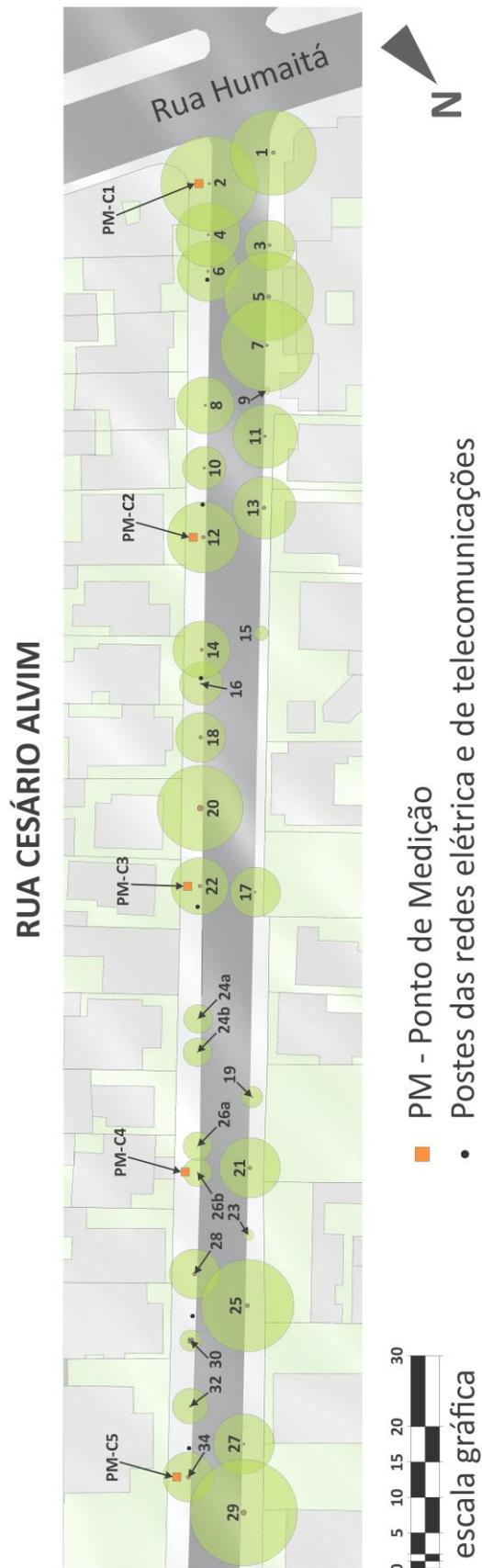


Figura 48 – Rua Cesário Alvim com a demarcação dos Pontos de Medição (PM) e identificação das espécies arbóreas (esquema elaborado pelo autor da pesquisa).

3.3 Frequência e percurso de medições

A pesquisa de campo transcorreu ao longo de 13,5 meses, tendo início em 4 junho de 2016 e término em 16 julho de 2017. Este tempo dilatado foi considerado necessário para a obtenção de uma amostragem que fosse representativa para a validação do estudo e que contemplasse as quatro estações do ano. A periodicidade das aferições era semanal, com o intuito de se realizar um total de quatro medições mensais. Nesse contexto, foram efetuadas 51 rodadas de medições para cada um dos 33 pontos demarcados ao longo do percurso. Os dias chuvosos foram evitados para preservar os equipamentos e, sempre que possível, as datas perdidas eram repostas nas semanas seguintes.

O horário escolhido para a realização das rodadas de medições foi o período da manhã, com início às 9:20hs. A duração média do trabalho de campo era de 2 horas e 10 minutos. O horário de início foi ajustado para 10h20m durante as estações de vigência do horário de verão.

A rodada de medições tinha início no Ponto de Medição Humaitá 1 (PM H1), localizado no canteiro central da Rua Humaitá. O primeiro trecho do percurso prosseguia na direção oeste, a partir do PM H1, passando pelos demais pontos localizados no canteiro central até o PM H8 (Figura 49). A partir deste local, a rua era atravessada e, na calçada oposta, no PM H9 tinha início o segmento 2 do percurso. Esse segundo trecho, no sentido leste, perfazia o trajeto de retorno da R. Humaitá e finalizava no PM H13, no través aproximado do PM H1 (Figura 49).

Os segmentos 3, 4, 5 e 6 das medições eram iniciados na sequência indicada na Figura 49, nos respectivos PM1 de cada rua. Nas ruas transversais foram locados 5 PM na calçada sudeste, sendo os pontos iniciais de cada logradouro sempre demarcados sob a copa da primeira árvore existente. Nesse contexto, um exemplo seria primeiro PM da Rua Cesário Alvim (C1) que foi propositalmente situado sob a copa de um indivíduo de *Terminalia catappa* (Amendoeira) (Figura 49). Esta particularidade, uma premissa da presente pesquisa, fez com que os primeiros PM de cada rua transversal tivessem locações diversas e, portanto, suas cotas em relação às esquinas variavam de acordo com a presença do primeiro elemento arbóreo de porte significativo.

Contudo, a partir da marcação deste primeiro ponto, o afastamento entre os demais obedecia um distanciamento aproximado de 50m (Figura 49). A única exceção a esta regra ocorreu na Rua João Afonso, onde o PM J5 foi locado a aproximados 20m do PM J4 em função de uma obstrução temporária na calçada (Figura 49).

O sentido do percurso e a locação dos Pontos de Medição (PM) estão assinalados na Figura 49. O trajeto está sinalizado por setas verdes, que indicam a direção de cada segmento do percurso. Cada segmento, por sua vez, está identificado com numeração na cor amarela (Figura 49). Os PM estão numerados de acordo com o logradouro e figuram como retângulos na cor laranja (Figura 49).



Figura 49 – Percurso de Medições e localização dos Pontos de Medição (esquema elaborado pelo autor da pesquisa).

3.4 Grandezas medidas e equipamentos (Medições dos Fatores Climáticos)

As grandezas medidas na etapa da presente pesquisa referente ao inventário florístico estão discriminadas no item 3.6, a seguir. No Quadro 8, contudo, estão discriminadas as grandezas medidas especificamente nos PM, voltadas para a aferição de campo dos fatores climáticos.

Quadro 8 – Grandezas medidas no levantamento de campo.

Grandeza	Unidade	Equipamento
Temperatura do Ar	°C	Termohigrômetro portátil com sonda AK625
Temperatura de ponto de orvalho	°C	Termohigrômetro portátil com sonda AK625
Temperatura de bulbo úmido	°C	Termohigrômetro portátil com sonda AK625
Umidade relativa do Ar	%	Termohigrômetro portátil com sonda AK625
Radiação Solar	W/m ²	Medidor de luz solar TES-1333
	Btu/(ft ² xh)	Medidor de luz solar TES-1333
Luminância	LUX	Luxímetro digital de modelo LD-400
Horário no PM	Hora/Min.	Relógio digital e <i>I-Phone</i>

Fonte: PONTES, 2018.

Apesar da coleta, os dados relativos à radiação solar não serão analisados neste trabalho devido ao desenvolvimento de outro estudo efetuado na mesma zona de interesse, em concomitância com a presente pesquisa.

O instrumento utilizado para a medição da umidade relativa do ar e das temperaturas do ar, do ponto de orvalho e de bulbo úmido, foi um termohigrômetro portátil com sonda AK625, modelo HT-350, fabricado pela **Instrutherm** (Figura 50). As faixas de medição, resolução e exatidão do aparelho estão descritas na Tabela 8. De acordo com o fabricante, a faixa de operação do equipamento para temperaturas é de -10°C a 50°C e para a umidade, sem condensação, é de 10% a 90%. Para evitar uma possível interferência nas aferições, provocada pelas temperaturas corporais dos integrantes da equipe de medições, o equipamento era transportado ao longo percurso de medições num carrinho de feira, com a sonda AK625 fixada numa altura aproximada de 70cm.

Tabela 8 – Especificações do termohigrômetro (Fonte: PONTES, 2018).

Grandeza	Faixa de Medição	Resolução	Exatidão
Temperatura do ar	-30°C a 100°C	0,1°C	± 0,8°C
Temperatura de ponto de orvalho	-30°C a 100°C	0,1°C	-
Temperatura de bulbo úmido	0°C a 80°C	0,1°C	-
Umidade relativa	0% a 100%	0,1%	± 0,2%



Figura 50 – Termohigrômetro com sonda AK625, modelo HT-350, fabricado pela *Instrutherm* (Fonte da imagem: PONTES, 2018).

Para medir a luminância o aparelho utilizado foi um luxímetro digital, modelo LD-400, da *Instrutherm* (Figura 51). O manual de instruções da fabricante indica que a faixa de medição pode ser ajustada de 200LUX, 2000LUX, 20000LUX (escala de leitura $\times 10$) até 200000LUX (escala de leitura $\times 100$) (PONTES, 2018). O equipamento tem precisão de $\pm 3\% \pm 10\text{LUX}$ para medidas inferiores a 10000LUX e de $\pm 4\% \pm 10\text{LUX}$ para medidas maiores ou iguais a 10000LUX (PONTES, 2018).



Figura 51 – Luxímetro digital, modelo LD-400, fabricado pela *Instrutherm* (2015) (Fonte da imagem: PONTES, 2018).

Com a intenção de manter uma equivalência na captação das radiações solares, que incidiam direta ou indiretamente sobre os aparelhos, durante as medições de luminância e radiação os equipamentos foram posicionados sobre uma plataforma apoiada em um suporte de madeira (Figura 52, foto [a]), com altura aproximada de 1,00m. O nivelamento da plataforma era ajustado com o auxílio de um nível de bolha (Figura 52, foto [b]).



Figura 52 – Utilização dos equipamentos e nivelamento da plataforma durante uma rodada de medições na Rua João Afonso (Fotos [a] e [b]: Elaine Vazquez).

O sistema de anotação dos dados obtidos, durante o trabalho de campo, consistiu na sua transcrição para a planilha apresentada na Figura 53. Nesse contexto, para facilitar o levantamento, cada rua possuía a sua própria planilha. Esta tabela simples foi fixada numa prancheta e os resultados anotados na medida em que os aparelhos registraram a variação dos índices climáticos, de acordo com o horário e o Ponto de Medição.

RUA: JOÃO AFONSO		FATORES CLIMÁTICOS								DATA: 25/6/17
HORA	PONTO	TEMP. AR (°C)	TEMP. ORV (°C)	TEMP. BULBO (°C)	UMIDADE %	RADIAÇÃO UV	RADIAÇÃO W	RADIAÇÃO Btus	LUMIN. LUX	
10:59	1	23,6 ✓	17,3 ✓	19,5 ✓	68,5 ✓	25 ✓	19,6 ✓	62 ✓	830	
11:01	2	24,2 ✓	16,9 ✓	19,5 ✓	63,9 ✓	516 ✓	52,0 ✓	16,4 ✓	4720	
11:06	3	23,2 ✓	16,5 ✓	18,9 ✓	66,8 ✓	329 ✓	44,5 ✓	14,1 ✓	2850	
11:09	4	23,8 ✓	16,5 ✓	19,2 ✓	64,6 ✓	372 ✓	86,0 ✓	27,5 ✓	6730	
11:14	5	26,8 ✓	17,3 ✓	20,7 ✓	56,4 ✓	106 ✓	441,9 ✓	140,0 ✓	6880	
	6									
	7									
RUA: VIUVA LACERDA		FATORES CLIMÁTICOS								DATA: 25/6/17
HORA	PONTO	TEMP. AR (°C)	TEMP. ORV (°C)	TEMP. BULBO (°C)	UMIDADE %	RADIAÇÃO UV	RADIAÇÃO W	RADIAÇÃO Btus	LUMIN. LUX	
11:23	1	23,7 ✓	16,9 ✓	19,5 ✓	61,1 ✓	128	18,8	5,9	1945	
11:26	2	23,2 ✓	17,4 ✓	19,5 ✓	70,0 ✓	51	45,5	14,4	1594	
11:28	3	22,8 ✓	17,0 ✓	19,4 ✓	73,6 ✓	63	31,3	9,9	103	
11:33	4	22,4 ✓	17,7 ✓	19,5 ✓	74,1 ✓	61	25,3	8,0	1107	
11:35	5	22,4 ✓	17,3 ✓	19,1 ✓	73,4 ✓	241	28,0	8,8	2330	
	6									

Figura 53 – Modelo de planilha utilizada no trabalho de campo (LIMA e PONTES, 2016).

Eventualmente, para facilitar a montagem subsequente das planilhas de cálculo, os dados foram transferidos para tabelas definitivas, organizados de acordo com o fator climático medido e cadastrados por logradouro (Figura 54).

UMIDADE RELATIVA DO AR (%RH)						2016	
RUA: VIÚVA LACERDA							
DATA	HORA	%	PONTOS DE MEDIÇÃO (PM)				
			1	2	3	4	5
04/06	10:24 até 10:29hs	%	82,4	84,4	85,4	85,9	86,4
11/06	10:24 até 10:29hs	%	51,6	53,0	53,8	54,4	57,5
18/06	10:45 até 10:50hs	%	73,7	76,2	76,6	77,4	75,6
25/06	10:06 até 10:10hs	%	70,3	74,5	75,7	76,5	80,8
02/07	10:42 até 10:42hs	%	73,0	77,3	77,4	79,5	78,6
09/07	10:28 até 10:34hs	%	55,8	59,8	61,0	60,1	60,6
16/07	10:38 até 10:43hs	%	35,0	39,5	38,5	38,8	40,3
23/07	10:37 até 10:43hs	%	60,7	65,3	65,8	66,5	68,1
14/08	11:24 até 11:38hs	%	63,4	66,8	66,4	67,0	66,5
18/08	11:04 até 11:17hs	%	63,4	66,8	67,0	68,4	66,4
26/08	11:13 até 11:28hs	%	53,0	57,2	59,3	53,3	56,2
28/08	10:33 até 10:40hs	%	39,8	47,3	45,8	48,5	49,4
03/09	10:28 até 10:37hs	%	64,3	68,2	71,1	72,0	71,5
10/09	10:32 até 10:39hs	%	72,6	74,7	77,6	77,9	77,6
02/10	10:56 até 11:06hs	%	77,8	80,8	82,2	81,5	81,8
09/10	10:53 até 11:04hs	%	75,3	76,8	78,3	78,9	75,6
HORÁRIO DE VERÃO							
16/10	12:02 até 12:12hs	%	68,3	71,9	66,7	66,0	65,1
23/10	11:18 até 11:28hs	%	71,2	74,5	74,5	75,6	70,7

Figura 54 – Modelo de tabela definitiva para a anotação dos dados de Umidade Relativa do ar, cadastrados de acordo com o fator climático e localização.

3.5 Elaboração e Adequação do Climograma de Olgay

As análises bioclimáticas servem para avaliar as “diferenças entre os distintos entornos (...) dão uma visão geral da relação entre as condições de conforto e a situação climática, com informação detalhada sobre a importância dos elementos climáticos do lugar do assentamento” (OLGYAY, 2010, p.31).

O climograma de Olgay foi elaborado, inicialmente, para localidades situadas em zonas de clima moderado. Porém, Olgay utilizou os mesmos parâmetros, sem ajustes na franja delimitadora da zona de conforto ideal, para a avaliação climática das cidades de Miami, Phoenix e Nova Iorque. O fato destas localidades apresentarem enormes diferenças climáticas entre si, não foi relevante para justificar a recalibragem dos climogramas. Nesse contexto, em função dessa amplitude de espectro, a escolha do climograma de Olgay para as avaliações de Conforto da presente pesquisa mostrou-se inteiramente justificada (Figura 55).

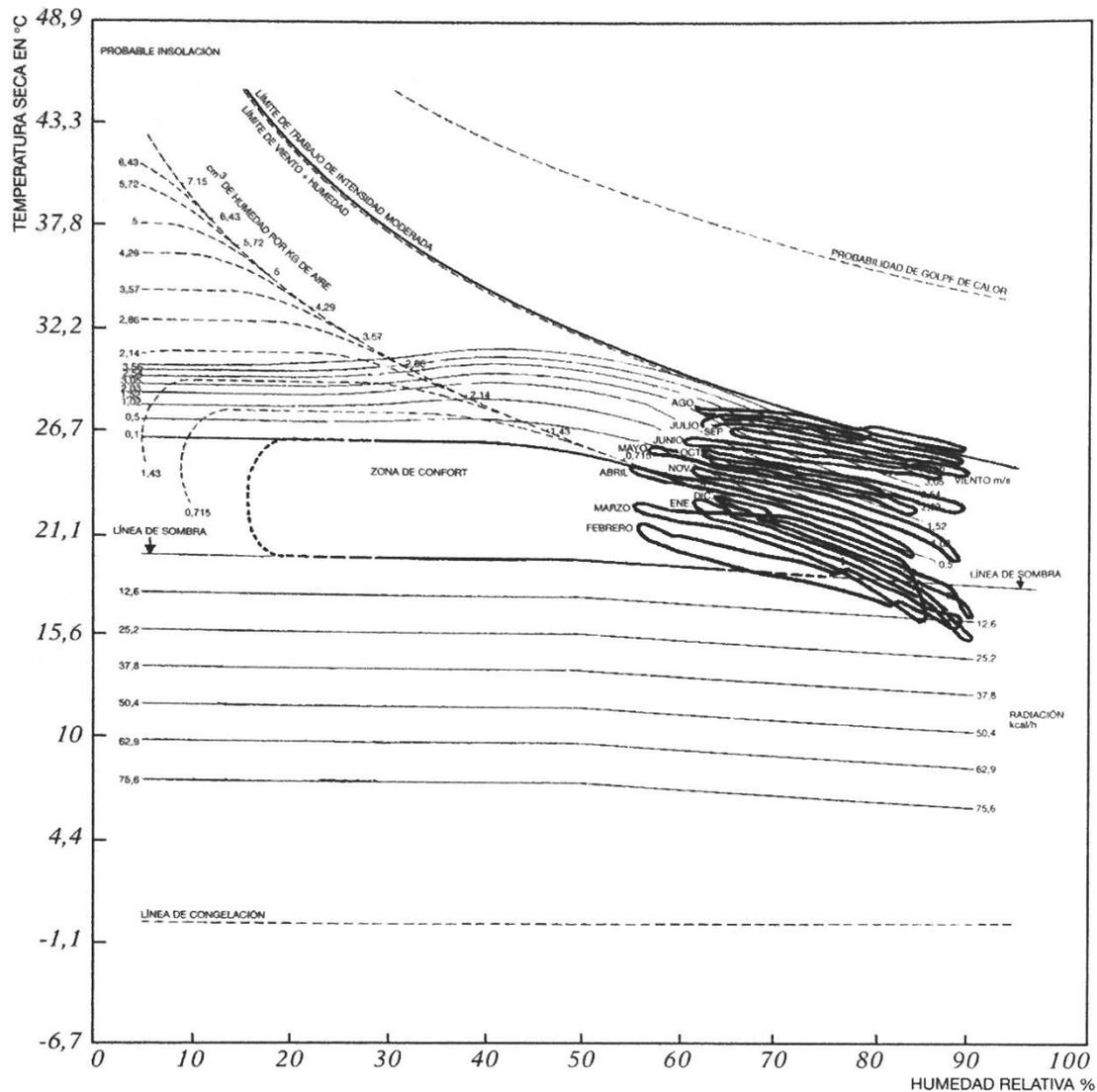


Figura 55 – Climograma de Olgay com avaliação climática de Miami, EUA (Fonte da imagem: OLGAY, 2010, p.30).

Apesar de ter sido originalmente determinada para as regiões de clima moderado, é possível observar no climograma de Miami (Figura 55) a manutenção da barra da “temperatura ideal” na casa dos 23,8°C. No entanto, através de alguns recursos simples a aclimação do climograma para localidades que estejam fora da zona de ideal de conforto pode ser aprimorada, conforme sugerido pelo próprio Olgay (2010) (*apud* GONZÁLEZ, 2004, p.246).

Como visto no item 2.4.8 da presente pesquisa, neste contexto de situações adversas, o valor da temperatura máxima das franjas de bem-estar pode ser ajustado, mas não deverá ultrapassar o limite de 29,45°C (GONZALEZ, 2004). Nessa premissa, a barra da temperatura ideal é passível de ser ajustada.

O método proposto por Olgay para o cálculo do posicionamento da barra de temperatura ideal consiste na obtenção da média aritmética de temperaturas máximas e mínimas de cada estação (GONZÁLEZ, 2004). A aplicação deste método de calibragem, permitiu ao autor do presente estudo efetuar alguns ajustes no climograma original, utilizando os dados obtidos nas rodadas de medição realizadas no Humaitá.

Nesse sentido, como a pesquisa de dissertação tinha como proposição estudar as circunstâncias de conforto ambiental em escala de bairro, a variação anual dos índices de temperatura do ar, coletada nos PM de todas as ruas, foi considerada como base para o cálculo da temperatura média ideal. Deste modo, foi possível calibrar a franja de bem-estar para o novo patamar da barra da temperatura ideal, adequando a zona de conforto para a situação específica do Humaitá. O novo espectro de bem-estar foi determinado através da soma e subtração de 2,78°C à temperatura média ideal calculada (GONZÁLEZ, 2004).

Na tabela 9, a seguir, estão listados os resultados obtidos para estabelecer a temperatura média de referência para cada estação do ano. O autor da pesquisa utilizou como base para cálculo a média aritmética do somatório das 10 temperaturas máximas e mínimas de cada estação do ano. Contudo, os resultados foram agrupados para as estações mais quentes (Primavera e Verão) e mais frias (Outono e Inverno).

Tabela 9 – Temperaturas aferidas no período de 04/06/16 até 16/07/2017.

Temperaturas (°C)	Rua Humaitá	Rua David Campista	Rua Cesário Alvim	Rua João Afonso	Rua Viúva Lacerda
Temperatura Média Inverno 2016	25,98	24,79	24,24	25,40	24,79
Temperatura Média Primavera 2016	26,48	26,67	26,87	27,64	26,67
Temperatura Média Verão 2016/17	31,17	31,24	31,14	32,29	31,24
Temperatura Média Outono 2017	26,46	25,37	25,66	26,69	25,37
Temperatura Média Inverno 2017	25,06	23,64	23,56	24,73	23,64
Temperatura média para as estações Verão e Primavera					29,14
Temperatura média para as estações Outono e Inverno					25,02
Temperatura média no período da pesquisa (média geral)					26,67

Neste contexto, de acordo com o disposto no item 2.4.8 da presente pesquisa, a temperatura ideal para as estações de Inverno e Outono foi ajustada dos 23,8°C para 25,02°C e, portanto, não ultrapassou o limite máximo de 26,7°C estipulado por Olgay para a recalibragem do climograma. Deste modo, ao valor calculado da barra da temperatura ideal foi somado o índice 2,78°C, elevando a franja da zona de conforto para 27,80°C (GONZÁLEZ, 2004).

Sendo assim, o climograma de Olgay específico para o Humaitá e com a franja recalibrada para as estações de outono e inverno, está ilustrado na Figura 56, a seguir.

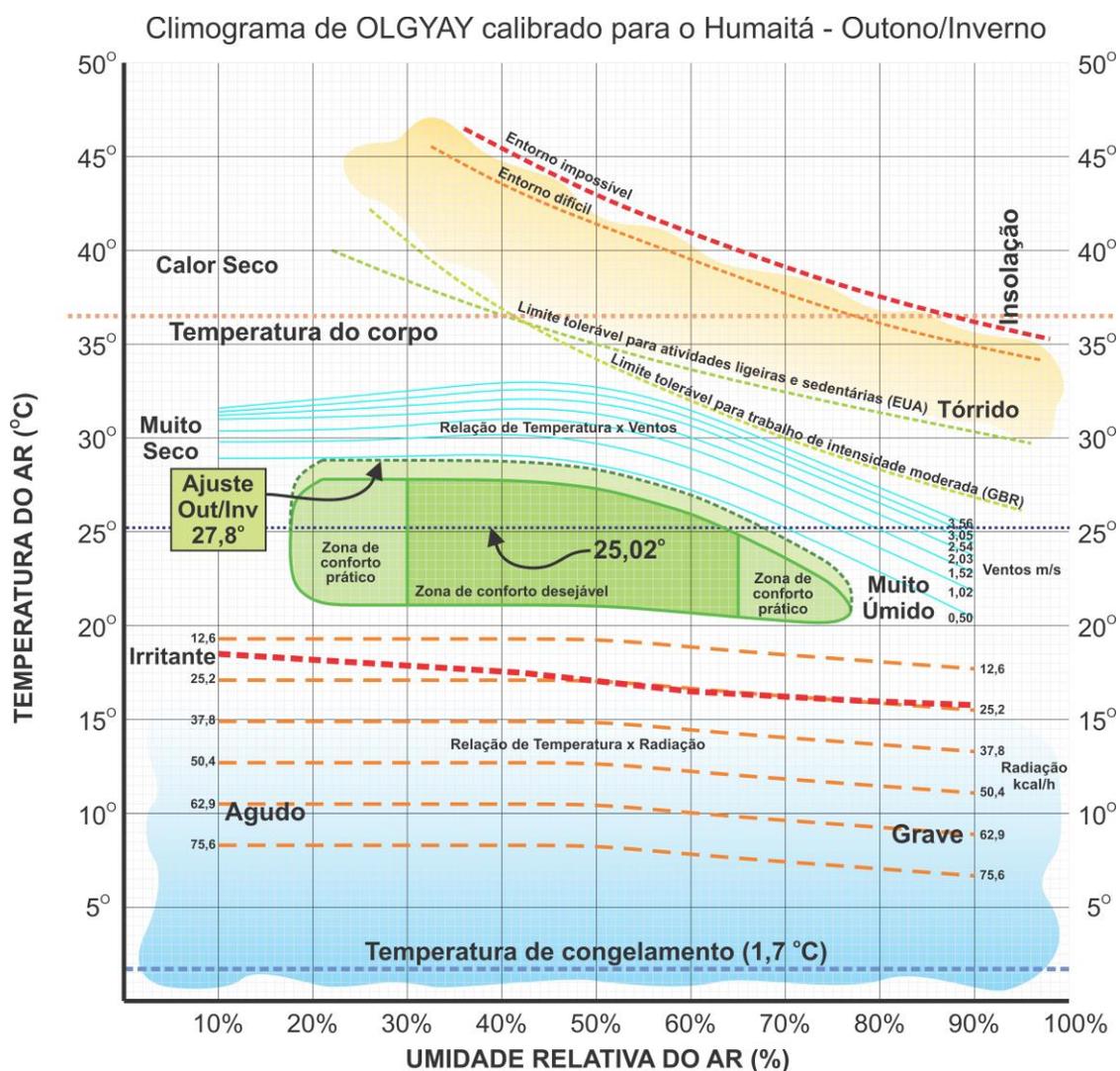


Figura 56 – Climograma de Olgay calibrado para o Humaitá – Outono e Inverno (LIMA e PONTES, 2017/18).

No entanto, o cálculo das temperaturas médias para as estações da Primavera e Verão não resultou num valor contemplado no espectro de variação da barra da temperatura ideal, cujo limite máximo seria de 26,7°C. A temperatura média obtida para estas estações foi igual a 29,14°C, uma margem de 2,44°C acima do maior limite aceite para a plotagem da barra de temperatura ideal. Deste modo, o climograma para estas estações foi calibrado pelo valor máximo sugerido por Olgay, representado a seguir na Figura 57, onde está destacado pela linha pontilhada em vermelho, que limita a franja da zona de conforto no patamar dos 29,45°C.

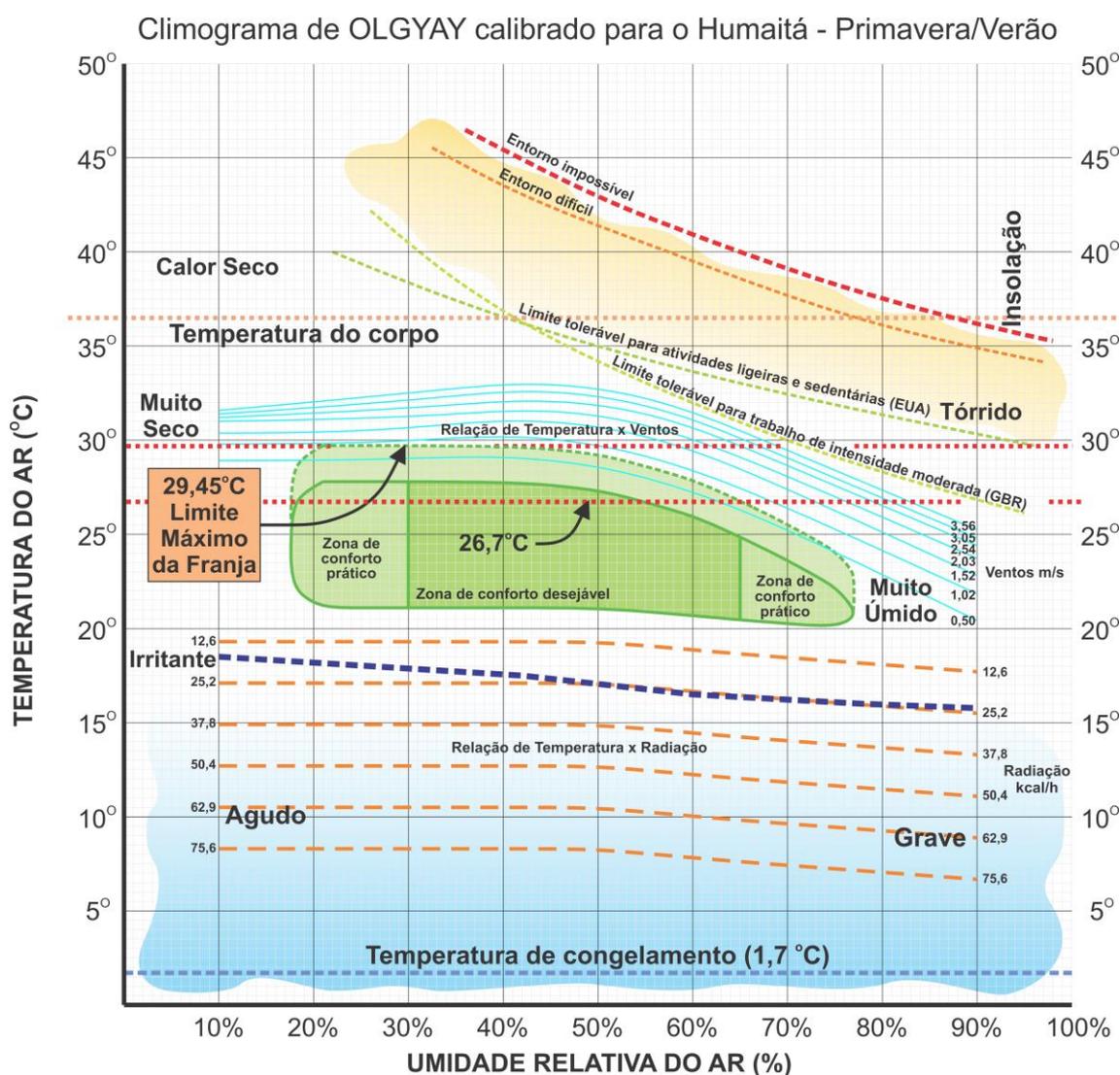


Figura 57 – Climograma de Olgay calibrado para o Humaitá – Primavera e Verão (LIMA e PONTES, 2017/18).

Finalmente, é importante ressaltar a dificuldade de montagem do climograma de Olgay. Muitos dados são indispensáveis e, infelizmente, não

havia recursos ou instrumentos disponíveis para estabelecer os parâmetros necessários. Deste modo, o climograma de Olgay empregado como base para esta pesquisa foi transposto pelo autor do presente estudo para o *Autodesk Autocad 2013*®, com o auxílio do gráfico que consta na página 19 da publicação *Arquitectura y Clima - Manual de Diseño Bioclimático para Arquitectos y Urbanistas*, de Victor Olgay (2010). Como o gráfico de Olgay está plotado sobre um papel reticulado, foi possível a sua digitalização (Figura 58).

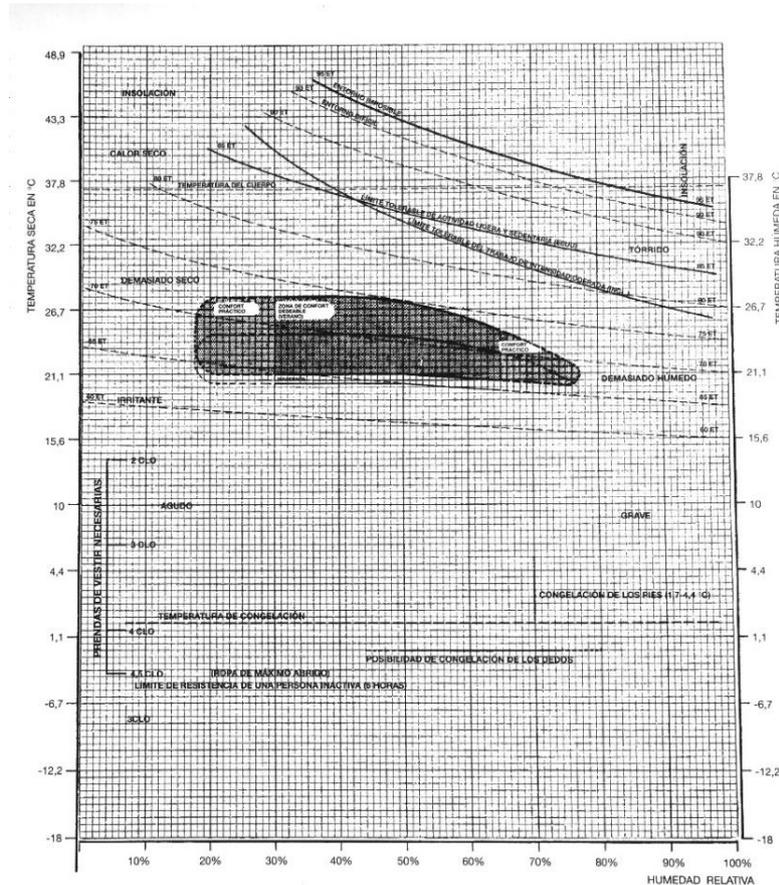


Figura 58 – Climograma de Olgay plotado sobre base milimetrada (Fonte da imagem: OLGAY, 2010, p.19).

O autor da presente pesquisa ajustou a escala do eixo das ordenadas para o espaçamento $0,5^{\circ}\text{C}$ sem, contudo, comprometer o perímetro da franja da zona de conforto. Nesse sentido, é importante destacar que a interseção dos pontos delimitadores da franja da zona de conforto na malha reticulada foi medida geometricamente, para assegurar a sua correta transposição para o modelo digital.

Em seguida, com o auxílio do colaborador Pontes (2018), os dados higrotérmicos das medições foram plotados de acordo com o logradouro e estação do ano. A inserção dos pontos no plano das coordenadas do climograma digitalizado foi efetuada através de rotinas “*Autolisp*”¹. As marcações receberam coloração diferenciada, relacionadas com cada Ponto de Medição. Na sequência, a relação de cada ponto com a zona de conforto foi anotada manualmente. Na Figura 59, a seguir, está um exemplo do climograma digitalizado para a Rua David Campista, com o perímetro da zona de conforto atualizada e figurando as medições efetuadas nos meses de inverno.

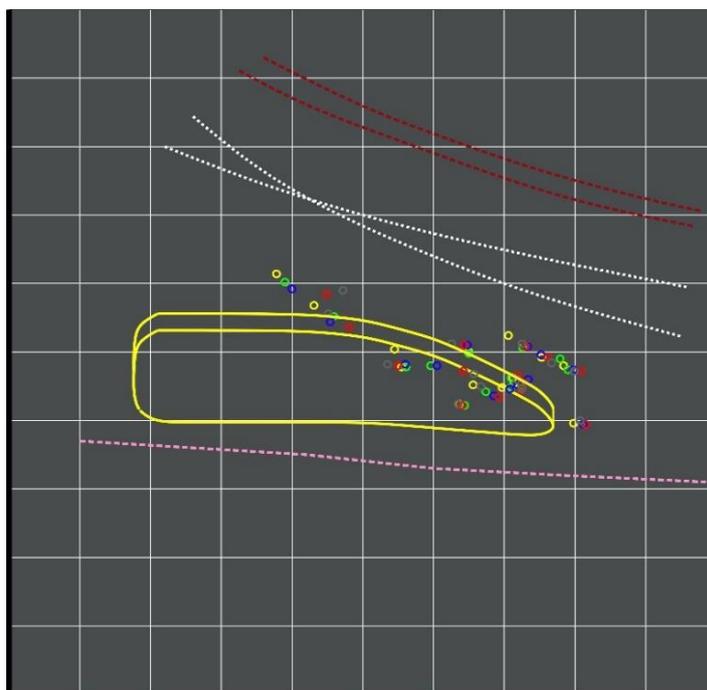


Figura 59 – Climograma de Olgay digitalizado no *Autocad 13* ©, com a plotagem dos pontos higrotérmicos levantados nos meses de inverno na Rua David Campista.

3.6 Proposta de Pontes (2018) de aclimação do climograma de Ogyay para a R. Humaitá, com os dados coletados pela presente pesquisa.

A partir das premissas estabelecidas por Monteiro (2008), que definem a franja da zona de conforto, Pontes (2018) ajustou as faixas de temperatura e umidade através da interpretação de diversos índices para a cidade de São

¹ *LISP – List Processing*. A rotina **Autolisp** do Autodesk *Autocad 13* © permite a importação de dados alinhados em arquivos de texto do Bloco de Notas (.txt) do *Windows*.

Paulo. Os dados levantados por Monteiro (2008) e utilizados por Pontes (2018), consideravam as variáveis ambientais, individuais e subjetivas como parâmetro para o cálculo dos ajustes.

A proposição de Pontes (2018) foi ajustar a carta bioclimática de Olgay para a situação higrotérmica do Humaitá. A intenção principal desta calibração foi ampliar os limites da franja de conforto. Contudo, assim como o autor da presente pesquisa, Pontes (2018) manteve os limites adotados por Olgay para os casos onde os resultados apresentaram condições mais restritivas.

Neste contexto, como a franja de conforto elaborada por Pontes (2018) foi calculada para a Rua Humaitá e contemplou os dados obtidos nos meses de primavera e verão, nas análises desse mesmo período o autor da atual pesquisa de dissertação incorporou aos climogramas a nova delimitação da zona de bem-estar proposta por Pontes (2018) (Figura 60).

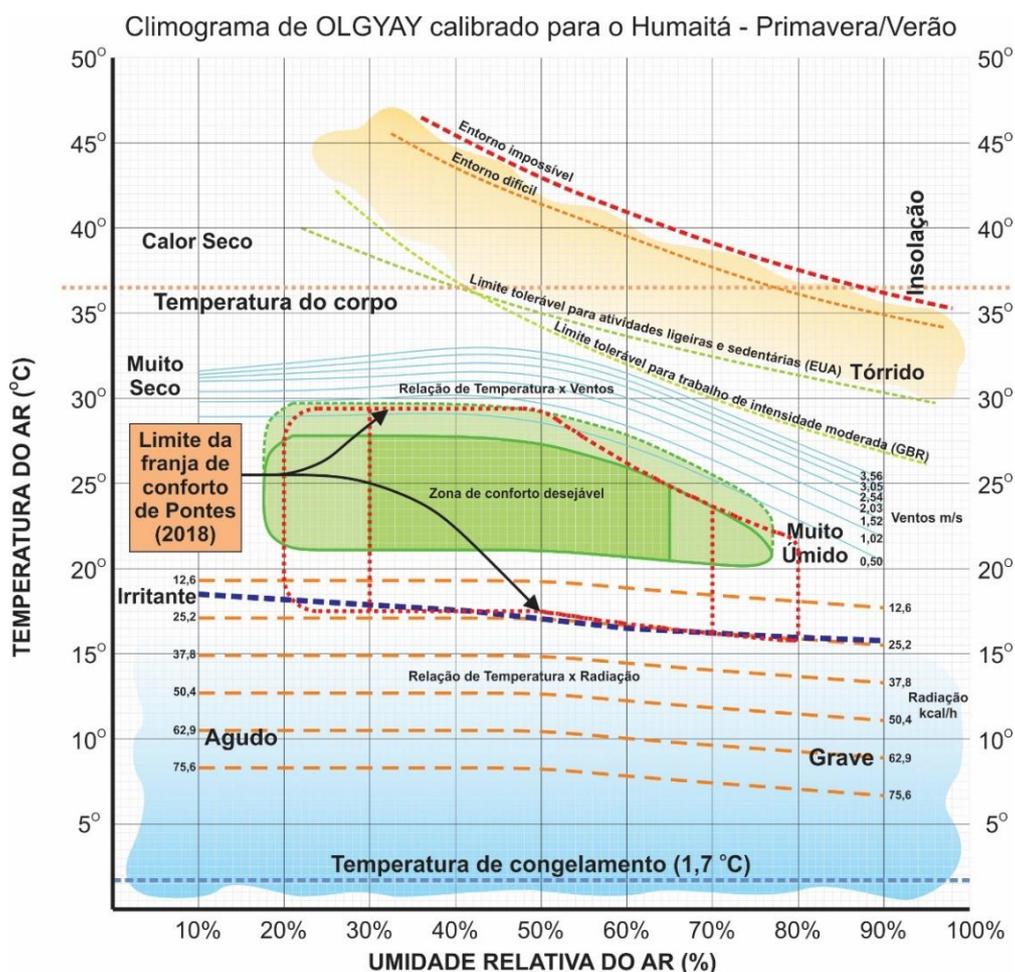


Figura 60 – Climograma de Olgay com a incorporação da franja de conforto (em vermelho) proposta por Pontes (2018) (Fonte: LIMA e PONTES, 2017; PONTES, 2018).

Deste modo, a maior abrangência da zona de conforto proposta por Pontes (2018) enriqueceu o processo de avaliação e a análise da presente pesquisa, pois conferiu um fator de referência, fundamental para situar as condições bioclimáticas específicas da área objeto de estudo. No entanto, o estudo de Pontes (2018) foi elaborado apenas para a situação da Rua Humaitá e, portanto, desconsiderou os dados levantados nas demais ruas do bairro. Por este motivo, o autor da presente pesquisa optou, também, pela manutenção dos ajustes na franja de conforto para as estações mais quentes, conforme o processo descrito no tópico 3.4 e em concordância com as proposições de calibragem sugeridas pelo próprio Victor Olgyay (*apud* GONZÁLEZ, 2004).

3.7 Inventário Florístico

O autor da pesquisa sopesou como um importante complemento do presente estudo a elaboração de um inventário dos indivíduos arbóreos existentes ao longo do percurso das medições dos fatores climáticos.

Nesse contexto, o cadastramento de campo apresentado foi elaborado com o grau de classificação de “Inventário para Plano de Manejo”, do tipo “Censo”, onde todos os indivíduos de um determinado nível ou espectro biológico são cadastrados (SILVA; PAULA NETO, 1979; CAMPOS, 1993, MACHADO; FIGUEIREDO FILHO, 2003).

O inventário florístico do bairro do Humaitá resultou no cadastramento total de 166 indivíduos arbóreos, conforme a distribuição exibida na Tabela 10.

Tabela 10 – Distribuição e total de árvores cadastradas no Inventário Florístico.

Distribuição das árvores cadastradas	
Logradouros	Quantidade
Rua David Campista	35
Rua Cesário Alvim	34
Rua João Afonso	8
Rua Viúva Lacerda	36
Rua Humaitá	53

Os dados coletados foram realizados com considerável grau de detalhamento. Apesar da identificação correta das espécies dificilmente ocorrer sem o auxílio de botânicos ou sistematas nesta modalidade de levantamento florístico, a identificação das espécies do inventário desta pesquisa foi conduzida pelo autor do presente estudo e realizada com o auxílio de bibliografia específica (LORENZI, 1998, 2002, 2003, 2004, 2007, 2008, 2009; Flora Fanerogâmica do Estado de S. Paulo, 2009, Vol. VI, VII e VIII).

A principal intenção do cadastramento foi a avaliação do estado geral de cada indivíduo arbóreo, com o objetivo final de elaborar um sistema que possibilitasse a análise do desempenho ambiental e ecológico do atual arboreto.

O planejamento adotado para o cadastramento das árvores foi dividido por logradouro, com a finalidade de reunir informações referentes à localização do elemento vegetal e as dimensões do seu fuste, altura, inclinação e condições fitossanidade. Outros aspectos também foram levantados com intuito de avaliar a adaptação de cada indivíduo às “pressões” exercidas pelo meio urbanizado (SILVA; PAULA NETO, 1979; CAMPOS, 1993, MACHADO; FIGUEIREDO FILHO, 2003).

3.7.1 Nível de detalhamento

O nível de detalhamento do inventário florístico foi definido para a inclusão de indivíduos arbóreos compreendidos no espectro biológico que abrange as Microfanerófitas, Mesofanerófitas e Megafanerófitas. As primeiras compreendem as espécies arbóreas de pequeno porte, com mais de 1m de altura, mas podendo atingir até 8m. As Mesofanerófitas são espécies arbóreas de grande porte, que atingem altura entre 8 e 30m. As Megafanerófitas, por sua vez, seriam as espécies de grande porte que atingem altura superior aos 30m (SOUZA, A. Manejo Florestal – DEF/UFV - MUELLER-DOMBOIS& ELLENBERG,1974).

As espécies vegetais com portes inferiores aos acima especificados não foram consideradas representativas para as análises de conforto e, portanto, não foram incluídas no cadastramento do inventário florístico.

3.7.2 Levantamento de campo – Mapeamento

A primeira etapa do Inventário foi o levantamento das árvores existentes no percurso de medições. Este processo foi executado com a ajuda de colaboradores, com o uso de uma trena de fita de 50m de extensão e de outra metálica, com 5m de comprimento. O registro da locação exata das árvores resultou no mapeamento das ruas, sendo a primeira instância de cadastramento a atribuição de numeração aos indivíduos levantados. O critério utilizado para a numeração foi bastante simples, sendo as árvores das calçadas sudeste das ruas transversais a Rua Humaitá identificadas com numeração par, enquanto que os indivíduos das calçadas noroeste foram cadastrados com números ímpares. Na Rua Humaitá a numeração par foi atribuída às árvores localizadas na calçada nordeste e a ímpar àquelas situadas no canteiro central (Figura 61).

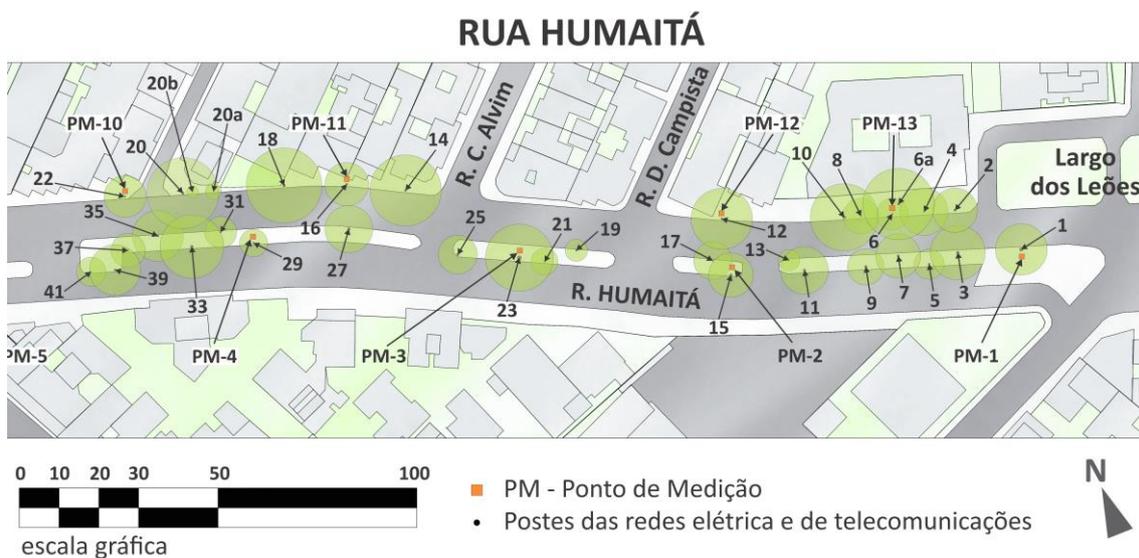


Figura 61 – Distribuição e critério de numeração das árvores da Rua Humaitá, no trecho compreendido entre o Largo dos Leões e o Largo do Humaitá.

3.7.3 Levantamento de campo – Cadastramento dos Indivíduos Arbóreos

A segunda instância do trabalho de campo foi a elaboração de duas planilhas para o cadastramento individual das espécies arbóreas identificadas. O sistema de fichamento das árvores foi organizado em tabelas catalogadas por identificação e valência ecológica. Na planilha de identificação, o cadastro foi elaborado por logradouro, com os indivíduos arbóreos listados em ordem

crescente, conforme a sua numeração individual. Os registros desta primeira tabela discriminavam a numeração da árvore, identificação da espécie pela nomenclatura científica, além da especificação da família. No contexto do desenvolvimento e crescimento, para atender as exigências relativas às variantes de estado e das funções interativas dos indivíduos estudados (SOUZA, A., s/ data), ainda foram relacionados nessa planilha os parâmetros biométricos relativos à Altura, Circunferência do Tronco à Altura do Peito (CAP), Inclinação (In) do fuste/estipe, o Diâmetro da copa (DAC) e a Idade estimada (Tabela 11).

Tabela 11 – Exemplo de planilha de identificação de espécies para a Rua Viúva Lacerda, conforme o sistema de cadastramento adotado do Inventário Botânico.

Inventário Florístico – Rua VIÚVA LACERDA							
Identificação, Biometria e Idade							
Nº.	Espécie	Família	Altura (m)	CAP (m)	In (°)	DAC (m)	Idade (anos)
01	<i>Senna siamea</i> H.S. Irwin & R.C.Barneby	Fabaceae Caesalpinioideae	14,00 a 16,00	2,00	13,5° E	11,00 a 13,00	40 a 45
02	<i>Senna siamea</i> H.S. Irwin & R.C.Barneby	Fabaceae Caesalpinioideae	16,00 a 18,00	1,80	Prumo	11,00 a 13,00	35 a 40
03	<i>Senna siamea</i> H.S. Irwin & R.C.Barneby	Fabaceae Caesalpinioideae	14,00 a 16,00	1,90	13,5° N	9,00 a 11,00	35 a 40
04	<i>Senna siamea</i> H.S. Irwin & R.C.Barneby	Fabaceae Caesalpinioideae	16,00 a 18,00	2,10	6° O	14,00 a 16,00	40 a 45
05	<i>Senna siamea</i> H.S. Irwin & R.C.Barneby	Fabaceae Caesalpinioideae	16,00 a 18,00	1,15	7° N	11,00 a 13,00	20 a 25
06	<i>Senna siamea</i> H.S. Irwin & R.C.Barneby	Fabaceae Caesalpinioideae	16,00 a 18,00	1,70	7° NO	9,00 a 11,00	30 a 35
07	<i>Senna siamea</i> H.S. Irwin & R.C.Barneby	Fabaceae Caesalpinioideae	12,00 a 14,00	1,05	6,5° N	11,00 a 13,00	20 a 25
08	<i>Senna siamea</i> H.S. Irwin & R.C.Barneby	Fabaceae Caesalpinioideae	16,00 a 18,00	1,60	16° NO	24,00 a 26,00	30 a 35
09	<i>Senna siamea</i> H.S. Irwin & R.C.Barneby	Fabaceae Caesalpinioideae	16,00 a 18,00	2,85	15° E	13,00 a 15,00	55 a 60
10	<i>Senna siamea</i> H.S. Irwin & R.C.Barneby	Fabaceae Caesalpinioideae	12,00 a 14,00	2,00	15° NO	12,00 a 14,00	40 a 45

A segunda planilha de cadastramento individual foi elaborada para avaliar os aspectos de valência ecológica (Tabela 12), conjugando todas as anotações referentes as identidades das árvores, problemas das associações com o meio urbano e suas atuais condições de fitossanidade.

Nestas tabelas, todos os itens analisados no trabalho de campo estão listados de acordo com suas atribuições. A graduação do estado geral de cada árvore está dividida por categoria, de acordo a variação da condição física do indivíduo, numa escala de conceitos que variam entre os aspectos Ótimo (**O**), Bom (**B**), Normal (**N**), Fraco (**F**), Ruim (**R**) e Péssimo (**P**) (Tabela 12).

Tabela 12 – Planilha de avaliação do estado geral das árvores da R. Cesário Alvim.

Inventário Florístico – Tabela de Valência Ecológica – Rua CESÁRIO ALVIM																								
Características de Identidade, Adaptação e Fitossanidade																								
Nº.	ESPÉCIE	Identidade					Adaptação						Fitossanidade											
		Ocorrência	Regionalidade	Risco Ambiental	Cat. Madeira	Queda Folhas	Conflitos						Altura	Idade	Inclinação	Aspectos			Ramos			Fuste & Estipe		
							Gola	Podas	Elétrica	Gás/Ag./Esg.	Telecom	Outros				Cupim	Hemiparasita	Nutrição	Higino	Cerne Exp.	Mortos	Higino	Cerne Exp.	Oco / Secr.
01	<i>Terminalia catappa</i> L. Fritsch	R	N	P	B	F	R	N	-	-	-	R	O	O	R	-	R	F	O	-	P	O	F	-
02	<i>Terminalia catappa</i> L. Fritsch	R	N	P	B	F	F	N	P	-	P	R	B	B	B	-	-	F	-	F	P	O	-	-
03	<i>Albizia lebeck</i> (L.) Benth.	R	N	P	F	F	F	N	-	-	-	R	O	O	R	-	R	F	-	F	P	O	F	-
04	<i>Ficus benjamina</i> L.	R	N	-	F	O	B	N	P	-	P	R	B	B	F	-	-	F	O	-	-	O	-	-
05	<i>Senna siamea</i> (Lam.) H.S. Irwin&Barneby	R	N	-	B	O	F	N	-	-	-	R	O	O	F	P	-	F	-	F	P	-	F	P

Nomenclatura e Conceitos da tabela de Valência Ecológica:

O = Ótimo, **B** = Bom, **N** = Normal, **F** = Fraco, **R** = Ruim e **P** = Péssimo

As categorias de Identidade, Adaptação e Fitossanidade avaliadas no inventário florístico estão discriminadas no Quadro 9, a seguir.

Quadro 9 – Categorias de Identidade, Adaptação e Fitossanidade.

CATEGORIAS E CONCEITOS DE VALÊNCIA ECOLÓGICA	
IDENTIDADE	
Ocorrência	Autóctone – Espécie nativa, proveniente dos biomas brasileiros (ÓTIMO).
	Exótica - Espécie não originária dos biomas brasileiros (RUIM).

CATEGORIAS E CONCEITOS DE VALÊNCIA ECOLÓGICA		
IDENTIDADE		
Regionalidade	Regional - Espécie nativa, proveniente da Mata Atlântica (BOM).	
	Compatível – Espécie exótica, de formação florestal compatível com a Mata Atlântica (NORMAL).	
	Incompatível - Espécie exótica, incompatível com a formação de Floresta Tropical Pluvial Semidecídua Ombrófila Densa da Mata Atlântica (FRACO).	
Risco Ambiental	Espécies Invasoras – São organismos introduzidos fora da sua área de distribuição natural que ameaçam ecossistemas e habitats, colocando em risco a sobrevivência das espécies nativas (PÉSSIMO).	
	Espécies venenosas exóticas – Oferecem risco potencial a população e fauna urbana (PÉSSIMO).	
Categoria de madeiras	Atributo importante porque classifica em 4 categorias as madeiras de acordo com sua densidade e demanda. No estudo, foi usada como parâmetro de resiliência. C-1 ÓTIMO , C-2 BOM , C-3 NORMAL e C-4 FRACO	
Queda de Folhas	Perenifólia – Árvores com folhagens persistentes, sempre verdes (ÓTIMO).	
	Semidecídua - Árvores que apresentam perda parcial da folhagem numa determinada época do ano (NORMAL).	
	Decídua ou Caducifólia – Árvores que têm perda total da folhagem numa determinada época do ano (FRACO).	
ADAPTAÇÃO		
Conflitos	Gola	Dimensões adequadas e o passeio está preservado (BOM).
		Dimensões inadequadas, mas raízes estão contidas e o passeio está preservado (FRACO).
		Dimensões inadequadas, com fuga de raízes e passeio destruído (RUIM).
	Podas	Podas adequadas (BOM).
		Necessita de podas de trato cultural para acerto da copa e remoção de ramos mortos (NORMAL).
		Necessita de podas em caráter de urgência para remoção de ramos mortos de grande porte e para mitigar conflito com redes aéreas (FRACO).

CATEGORIAS E CONCEITOS DE VALÊNCIA ECOLÓGICA			
ADAPTAÇÃO			
Conflitos	Rede Elétrica (PÉSSIMO)		
	Redes de Gás, Água e Esgoto (PÉSSIMO)		
	Rede de Telecomunicações (PÉSSIMO)		
	Conflitos com Edificações, Rede de Iluminação Pública, Semáforos, etc. (RUIM)		
Altura Índice biométrico utilizado no inventário como parâmetro da capacidade de adequação dos indivíduos arbóreos ao meio urbanizado.	Altura superior a 15,00m (ÓTIMO).		
	Altura entre 10,00 e 15,00m (BOM).		
	Altura entre 5,00 e 10,00m (NORMAL).		
Idade Índice utilizado no inventário como parâmetro da capacidade de adequação dos indivíduos arbóreos ao meio urbanizado.	Idade acima de 25 anos (ÓTIMO).		
	15anos < Árvore < 25anos (BOM).		
	Idade acima de 10 anos (NORMAL).		
Inclinação Índice utilizado no inventário como parâmetro da capacidade de adequação dos indivíduos arbóreos ao meio urbanizado.	Inclinação < 7,5° (BOM).		
	7,5° < Inclinação < 15° (FRACO).		
	Inclinação > 15° (RUIM).		
FITOSSANIDADE			
Aspectos	Cupim	Deteção de vestígios de ataques de cupins ou brocas (PÉSSIMO).	
	Hemiparasita	Deteção de parasitismo de <i>Struthantus flexicaulis</i> Juss, a erva-de-passarinho. Os indivíduos contaminados devem receber trato cultural (RUIM).	
	Nutrição	Nutrição adequada (BOM).	
		Parcialmente desnutrida (FRACO).	
		Árvore desnutrida (RUIM).	
	Ramos	Ramos higinos (ÓTIMO).	
Ramos com pequenas exposições de cerne (FRACO).			
Ramos com grandes exposições de cerne (RUIM).			
Ramos secos ou mortos (PÉSSIMO).			

CATEGORIAS E CONCEITOS DE VALÊNCIA ECOLÓGICA	
FITOSSANIDADE	
Fuste e Estipe	Higinos (ÓTIMO).
	Higinos com pequenas exposições de cerne (FRACO).
	Higinos com grandes exposições de cerne (RUIM).
	Ocos e com secreção caulinar (PÉSSIMO).

No contexto deste levantamento de campo, as categorias descritas no Quadro 1 foram graduadas para permitir, eventualmente, a avaliação do estado geral do arboreto. Sendo assim, apesar dos parâmetros de análise do arboreto estarem contemplados no item 3.6.10, a seguir, uma explicação a respeito do raciocínio adotado para a avaliação das árvores se faz necessária. Um exemplo do mecanismo do sistema de graduação sugerido seria o caso de uma árvore com um grau “Ótimo”, que poderia ter sido outorgado em função de um aspecto que favorecesse o funcionamento do metabolismo do próprio indivíduo ou por sua contribuição para a biofilia urbana.

Adicionalmente, é importante ressaltar que esse sistema de graduação ocorre em ordem decrescente, distribuído por patamares que se escalonam do ponto “Ótimo” até o “Péssimo”. O grau “Péssimo” indica um declínio acentuado dos aspectos físicos e de fitossanidade da árvore, sendo um parâmetro de gravidade e de advertência de situação de risco para população. Portanto, essas árvores demandam a imediata correção dos problemas ou até a sua remoção.

3.7.4 Levantamento de Campo - Dendrometria

O termo dendrometria tem sua origem no grego e é comumente utilizado para descrever os processos de medição florestal e de indivíduos arbóreos. O prefixo “dendro” significa literalmente árvore, enquanto que o sufixo “metria” está relacionado com medidas e valores (SILVA; PAULA NETO, 1979; CAMPOS, 1993, MACHADO; FIGUEIREDO FILHO, 2003).

O processo de medição pode ser muito oneroso, principalmente quando é efetuado em áreas de grande extensão. Deste modo, os métodos adotados para o levantamento de campo tiveram como finalidade principal facilitar e

acelerar o trabalho *in situ*. Contudo, os procedimentos adotados foram criteriosamente considerados para que a exatidão das medidas não viesse a ser comprometida (SILVA; PAULA NETO, 1979; CAMPOS, 1993, MACHADO; FIGUEIREDO FILHO, 2003).

De acordo com Silva et al (1979), as aferições biométricas podem ser obtidas de maneira “Direta” ou “Indireta”.

As medidas diretas são efetuadas por um método conhecido como “Determinação”. Nesse contexto, o método de “Determinação” foi utilizado no presente inventário para a obtenção das medidas diretas relativas à inclinação, aos diâmetros das copas e perímetros dos fustes e estipes (SILVA; PAULA NETO, 1979; CAMPOS, 1993, MACHADO; FIGUEIREDO FILHO, 2003).

A determinação dos diâmetros das copas das árvores foi efetuada com a utilização de uma trena de fita emborrachada, apropriada para levantamentos topográficos. Deste modo, em função da deformação da maioria das copas por razões diversas, o parâmetro adotado na sua medição foi a anotação do maior diâmetro aferido (SILVA; PAULA NETO, 1979; CAMPOS, 1993, MACHADO; FIGUEIREDO FILHO, 2003).

O instrumento ideal para a medição direta de diâmetros é a Suta, uma espécie de paquímetro de grandes dimensões, utilizada na dendrometria para a obtenção de medidas dos fustes e estipes. Contudo, por não dispor de uma Suta, o autor do presente estudo lançou mão de um método alternativo, que consistiu no emprego de uma trena para a medição das circunferências dos fustes das árvores na altura do peito. A aferição da Circunferência à Altura do Peito (CAP) é comumente adotada por ser uma característica de fácil avaliação, que oferece medidas confiáveis a um custo relativamente baixo (no caso específico foi utilizada a mesma trena de fita da medição dos diâmetros das copas). A “Altura do Peito” varia de acordo com as normas de dendrometria de cada país, mas a medida ideal está situada entre 1,20 e 1,30 (SOARES et al, 2012).

Na figura 62, a seguir, estão alguns exemplos de situações práticas observadas durante as aferições das CAP.

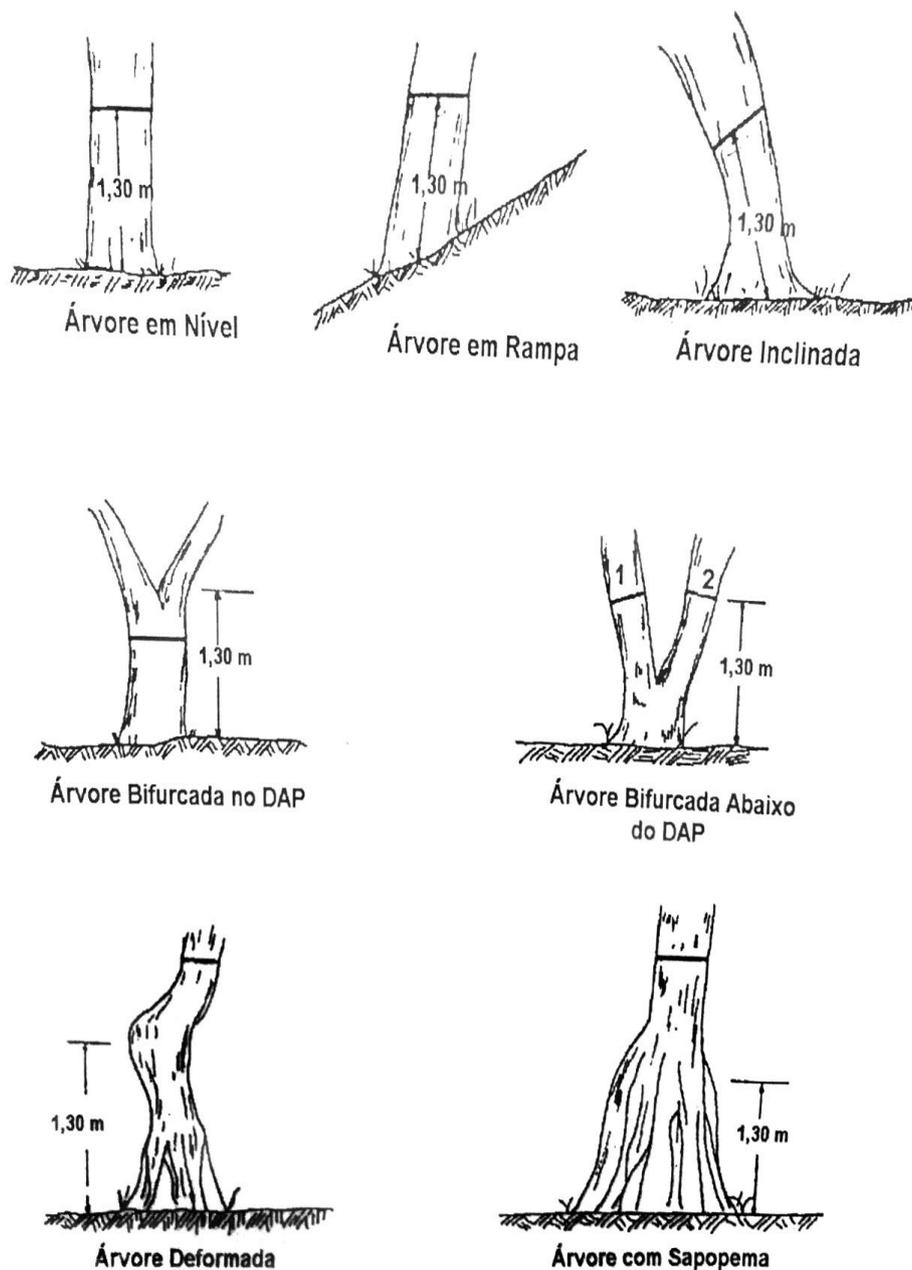


Figura 62 – Situações práticas de campo para aferição da CAP (Fonte: SOARES et al, 2012, p.38).

A determinação da inclinação dos fustes e estipes é importante, pois indica a tendência e o local provável da queda eventual da árvore. A inclinação foi aferida pelo aplicativo gratuito *Leveling tools* ©, de Lucas Casotti (2014) (Figura 63). O aplicativo foi instalado no *I-Phone* do autor da pesquisa e as medições de inclinação foram efetuadas com os mesmos parâmetros adotados para as medições das CAP (Figura 1).



Figura 63 – Aplicativo para *I-Phone Leveling tools* ©, de Lucas Casotti (2014)
(Fonte: CASOTTI, Lucas, 2014 – Apple Store; esquema ajustado pelo autor).

As medidas Indiretas são aquelas efetuadas por Estimação, num processo de medição aproximada (SOARES *et al*, 2012). Sendo assim, as medidas indiretas são definidas como àquelas obtidas sem a utilização de equipamentos especiais. Na presente pesquisa, este processo foi utilizado para a estimação das alturas das árvores e idades aproximadas dos indivíduos arbóreos.

De acordo com Soares *et al* (2012), as definições da altura para inventários florísticos variam entre altura total, altura da copa, altura comercial e altura do fuste. No presente trabalho foi estimada a Altura Total (Figura 64).

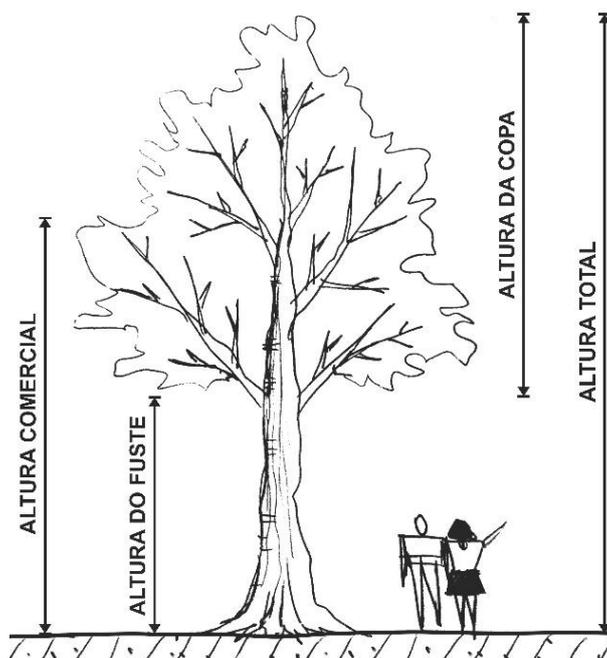


Figura 64 – Alturas sugeridas para aferição em Inventários Florísticos (Fonte: SOARES *et al*, 2012, p.47; croquis do autor da presente pesquisa).

Nesse contexto, as Alturas Totais dos indivíduos arbóreos inventariados foram estimadas pelo processo de comparação das árvores com alguns elementos construídos, como postes e edificações. Deste modo, o autor da presente pesquisa descartou a possibilidade de utilizar um hipsômetro, instrumento indicado para este tipo de averiguação, pois julgou desnecessário o seu uso no meio urbano em função das diversas referências disponíveis para efetuar esta avaliação.

No entanto, o método utilizado para estimar a idade aproximada das árvores catalogadas foi empírico, inspirado em um sistema baseado na experiência e largamente difundido entre horticultores e chacareiros. Este método estimativo para o cálculo da idade de um elemento arbóreo consiste em dividir o valor da CAP (convertido para centímetros) por 1,5, 2, 3, 4 ou 5, de acordo com a velocidade de crescimento da espécie. Na Tabela 13, a seguir, estão listados os parâmetros utilizados na presente pesquisa para calcular de maneira estimada a idade dos indivíduos inventariados (Tabela 13).

Tabela 13 – Cálculo da idade aproximada para árvores, pelo método empírico com utilização da circunferência à altura do peito (CAP) contraposta a uma constante de velocidade de crescimento (C).

VELOCIDADE DE CRESCIMENTO	Idade = CAP / C
Rápida	C = 5
Moderada	C = 4
Normal	C = 3
Lenta	C = 2
Muito lenta	C < ou = 1,5

Nesse contexto, um exemplo de determinação de idade pelo método proposto, pode ser ilustrado pela árvore 10 da Rua Cesário Alvim. Identificada como um indivíduo de *Lafoensia glyptocarpa* (mirindiba-rosa), esta árvore tem uma CAP igual a 104cm e taxa de crescimento moderado, sendo assim a sua idade estimada pelo método proposto é igual ao resultado da divisão da CAP por 4 (Tabela 13), conferindo a este indivíduo de mirindiba-rosa a idade aproximada de 26 anos. Nesse sentido, com o intuito de ampliar o espectro da idade estimada, uma vez que o método adotado não possui base científica, o autor da

presente pesquisa de dissertação optou por agrupar em faixas etárias os resultados obtidos. Sendo assim, no presente estudo, as faixas etárias foram divididas com intervalos de 5 anos (0 a 5, 5 a 10, etc.)

3.7.5 Levantamento de Campo – Aspectos de Fitossanidade

A análise dos aspectos de fitossanidade foi efetuada com a finalidade de se registrar os danos sofridos pela ação de agentes que interferem diretamente na condição das árvores, provocando uma alteração anormal no seu desenvolvimento. Os efeitos negativos podem ocorrer causados por fungos, bactérias e vírus, ou por ataques provocados por pragas como cupins e afídeos.

O autor do presente estudo selecionou como pontos de avaliação de fitossanidade os efeitos de pragas e hemiparasitas que colocassem em risco a integridade do indivíduo arbóreo, dos transeuntes ou do patrimônio público e privado. Nesse contexto, as avaliações dos efeitos negativos foram direcionadas para anotar a presença de ramos mortos, exposição de cerne e de ocos em ramos e troncos, com agravamento de secreção caulinar (Figura 65). Os efeitos dos ataques de cupins ou brocas e a presença de hemiparasitas (erva-de-passarinho), também, foram objeto de anotação porque as consequências das suas ações incorrem, igualmente, em situações de risco e demandam ação mitigadora da concessionária responsável pelo manejo do arboreto.



Figura 65 – Exposição de cerne com secreção caulinar em árvores da Rua Viúva Lacerda (Fotos [a] e [b] do autor da pesquisa).

Algumas pragas são muito comuns no meio urbano, como afídeos hemípteros (pulgões, moscas-brancas, etc.) e formigas. Deste modo, apesar dos efeitos da ação destes insetos nas árvores do Humaitá terem sido notados, como a disseminação sobrevém praticamente por toda a extensão da área inventariada, se optou apenas por registrar a sua ocorrência e a necessidade eventual de tratamento para controlar a infestação.

No entanto, é importante destacar que muitos problemas de fitossanidade ocorrem em decorrência de podas tecnicamente mal executadas pelas concessionárias responsáveis pelas redes de distribuição de eletricidade e telecomunicações (Figura 66).



Figura 66 – Três situações de podas tecnicamente deficientes, efetuadas por concessionárias de telecomunicações, em indivíduos arbóreos com idades estimadas entre 30 a 55 anos (Fotos [a], [b] e [c] do autor da pesquisa).

3.7.6 – Levantamento de Campo – Aspectos de Nutrição

A maioria dos vegetais produz o seu próprio alimento através da fotossíntese e são classificados como organismos autótrofos. A importância dos vegetais autótrofos para a vida na Terra é incomensurável, pois são os únicos seres do planeta que conseguem transformar em energia compostos inorgânicos absorvidos, diretamente, do meio abiótico. No entanto, alguns vegetais e a maioria dos demais organismos vivos não têm a capacidade de se alimentar por meios próprios e, nesse sentido, são denominados de heterotrofos. Os vegetais heterotrofos desenvolveram meios para se apropriar da matéria orgânica

produzida por outros organismos e, deste modo, assumem o caráter de parasitas, saprófitas ou insetívoros (MODESTO, 1981).

Os elementos usados pela fotossíntese para estabelecer o processo de alimentação vegetal são o dióxido de carbono e a água absorvida diretamente do solo. Através da fotossíntese, o gás retirado do ar e a água advinda do solo passam por um processo bioquímico, que culmina na formação de matéria orgânica e oxigênio. Nessa perspectiva, é possível mensurar a contribuição dos organismos vegetais para a constituição das Biogeocenoses e a sua importância na cadeia alimentar (MODESTO & SIQUEIRA, 1981).

Contudo, alguns outros elementos são igualmente essenciais ao metabolismo das plantas e derivam de sais minerais diluídos na água extraída do solo. Esses minerais, diluídos na forma de íons, são transportados pelo xilema até a parte aérea da planta e, após a fotossíntese, são redistribuídos pelo corpo vegetal para a formação de biomassa (MODESTO & SIQUEIRA, 1981).

Adicionalmente, é importante ressaltar que um dos maiores problemas para o desenvolvimento e crescimento vegetal está relacionado com o pH do solo. De acordo com Oliveira (Temas em Fisiologia Vegetal, UFLA - Setor Fisiologia Vegetal do Departamento de Biologia da Universidade Federal de Lavras; artigo no endereço: <http://www.ledson.ufla.br/nutricao-e-metabolismo-mineral/elementos-mineraisessencias/deficiencia-dos-nutrientes-minerais/>), as principais perdas de nutrientes costumam ocorrer em função do processo de lixiviação do solo, provocado pelas águas das chuvas que carregam os nutrientes dissolvidos na água da drenagem, alterando o pH. Nesse sentido, o levantamento de campo foi efetuado em área urbanizada e a maior parcela de solo da área objeto da pesquisa se apresentava impermeabilizada pela infraestrutura cinza. Deste modo, a coleta de solo para a aferição do pH teria que ser feita para cada árvore e, mesmo assim, os resultados não poderiam ser acatados como uma amostragem viável do nível de acidez do solo do bairro. Por esses motivos, a pesquisa de pH foi desconsiderada no presente estudo.

Os elementos minerais essenciais para a nutrição vegetal estão divididos em macronutrientes e micronutrientes. Nesse sentido, como os próprios termos já deixam transparecer, os macronutrientes são os mais exigidos, porém não é

possível fazer uma distinção de grau de importância entre os dois grupos porque ambos são fundamentais para o metabolismo vegetal.

Deste modo, os organismos vegetais sofrem alterações com a escassez desses minerais, o que compromete a formação de componentes estruturais, diminuindo a produção de enzimas e afetando os metabolismos celulares (MODESTO & SIQUEIRA, 1981). Os problemas de nutrição deflagram uma série de sintomas visíveis como necroses, retardo no crescimento, amarelecimento ou avermelhamento das folhas, ramos fracos e com geotropismo positivo, além de outras anomalias. A nutrição vegetal apresenta três níveis de resposta às concentrações dos elementos, que podem ser classificados como adequado, deficiente e tóxico. O nível tóxico pode ocorrer no meio rural com uso elevado de adubos químicos e pesticidas, enquanto que no meio urbano o envenenamento do solo pode ocorrer em função de inúmeros agentes poluidores. No âmbito da presente pesquisa, apenas os estágios de deficiência, insuficiência e adequação foram adotados como parâmetros para avaliar o nível de nutrição (MICHEREFF, 2001).

As avaliações dos sintomas de desnutrição do presente estudo foram efetuadas através da identificação de aspectos visuais de desnutrição percebidos nas árvores inventariadas. As análises nutricionais dos indivíduos cadastrados foram estabelecidas a partir dos três estágios descritos acima, sendo o primeiro considerado como Bom, seguido pelos níveis Fraco e Ruim.

No Quadro 10, a seguir, estão listados os principais sintomas de desnutrição vegetal utilizados como balizamento para as observações visuais efetuadas no trabalho de campo. Os sintomas de desnutrição estão organizados de acordo com o elemento escasso (Quadro 10).

Quadro 10 – Sintomas de desnutrição em função da escassez do nutriente (HAAG et al, 1974).

Nutrientes	Sintomas
Nitrogênio (N)	<ul style="list-style-type: none"> • Desenvolvimento da árvore é lento. • Folhas mais velhas com amarelecimento uniforme em toda área, eventualmente afetando também as folhas mais jovens. • Folhas afetadas secam lentamente, permanecendo nas plantas. • Não há floração.

Nutrientes	Sintomas
Fósforo (P)	<ul style="list-style-type: none"> • Coloração das folhas mais velhas assume tonalidade verde púrpura com posterior amarelecimento das margens. • Queda das folhas. • Não há formação de botões florais.
Potássio (K)	<ul style="list-style-type: none"> • Folhas mais velhas matizadas • Necrose marginal das folhas mais velhas. • Produção de ramos florais mais curtos e flores menores. • Descoloração (clorose) nas folhas. • Síntese das paredes celulares prejudicada, predispondo as plantas ao tombamento por vento ou chuva. • A absorção de água pela parte aérea é reduzida, acarretando o rápido murchamento das plantas com a sua escassez. • O crescimento e a formação de gemas são inibidos por extremos de concentração desse nutriente.
Cálcio (C)	<ul style="list-style-type: none"> • Folhas mais velhas apresentam perda da cor verde e assumem uma coloração amarela clara. • Folhas moles ao tato e com margens deterioradas. • Comprometimento na formação de botões florais.
Ferro (Fe)	<ul style="list-style-type: none"> • Descoloração (clorose) entre as nervuras das folhas do topo das plantas. • Folhas mais novas apresentam clorose em estágio avançado. • Sintoma acentua-se nos ramos com botões florais. • Diminuição no tamanho normal das folhas.
Boro (B)	<ul style="list-style-type: none"> • Folhas dos ramos com botões florais disformes, contorcidas e de tamanho irregular. • Bordos das folhas ligeiramente "queimados". • Os botões florais não se abrem totalmente. • As pétalas com coloração esbranquiçada. • Num estágio mais avançado às pétalas se desprendem facilmente.
Zinco (Zn)	<ul style="list-style-type: none"> • Plantas apresentam ramos muito finos e de crescimento reduzido. • Folhas pequenas, delicadas, de coloração verde clara. • Botões florais e flores com tamanho pequeno para a espécie, mas as folhas velhas mantêm tamanho e coloração normais.
Magnésio (Mg)	<ul style="list-style-type: none"> • Redução do número de raízes, comprometendo o desenvolvimento da folhagem e das flores. • Perda das folhas.

As avaliações nutricionais foram efetuadas durante as visitas de identificação e aferição dos fatores de valência ecológica das árvores. As observações foram anotadas em fichas, especialmente preparadas para o levantamento dos aspectos de fitossanidade, contemplando a análise de cada indivíduo arbóreo. Na figura 1, está uma das fichas usadas no trabalho de campo para organizar as anotações do estado geral das árvores da Rua Viúva Lacerda.

A letra “K” dessa planilha corresponde ao item Nutrição, o peso 2 equivale ao grau de avaliação “Fraco”, que indica uma árvore parcialmente desnutrida (Figura 67).

TABELA DE VALÊNCIA ECOLÓGICA		RUA VIÚVA LACERDA							
ÁRVORE Nº.	ITENS DE VALORAÇÃO PARA ANÁLISES DE CAMPO								
	G	H	I	J	K	L	M	N	O
01	25pts	285	386	1,2&3	2	2,4&6	1,2&5	3&5	3 pedaços finos estruciais no
03	25pts	2&5	2&5	1,2&3	2	2&6 sacacina cada sua fina	1,2&4	1&2	2 pedaços
05	25pts	3&6	1&6	1,2&3	2	2&6	1,2&4	1	2 idem
07	20pts	2&5	1&6	1,2&3	3	2&6 fina	1,2,3&5	1&2	2 idem
09	25pts	1&5	2&4	1,2&3	2	2&6	1,2,5	1,2	2 idem
11	25pts	1&4	3&4	1,2&3	2	2,5&6	1,2,4	1	idem 2

Figura 67 – Ficha utilizada no levantamento de campo para a anotação dos aspectos de nutrição e fitossanidade de árvores da Rua Viúva Lacerda.

3.7.7 Levantamento de Campo - Conflitos

A eficiência da arborização urbana está, intimamente, relacionada com a qualidade do espaço disponível e com a capacidade das espécies em adaptar a sua arquitetura natural para lidar com as pressões da urbanização (BOENI&SILVEIRA, 2011).

No entanto, além dos problemas ocasionados pelos conflitos com os equipamentos e demais elementos da infraestrutura cinza, a presença de redes de concessionárias de gás, água, esgoto, eletricidade e telecomunicações tem atuação direta sobre o crescimento e desenvolvimento das árvores urbanas. Atualmente, a carência de capacitação adequada é um fator agravante da ação das concessionárias responsáveis por esses serviços. Nesse contexto, as suas interferências no arboreto urbano poderiam ser classificadas como desastrosas, pois desencadeiam uma série de problemas estruturais. Eventualmente, essas ações “mitigadoras” comprometem a fitossanidade das árvores em conflito com as redes e, invariavelmente, a expectativa de vida do arboreto é abreviada em razão desses maus tratos (BOENI&SILVEIRA, 2011).

No contexto da presente pesquisa, o inventário das espécies arbóreas do Humaitá aferiu o grau “Péssimo” aos conflitos do arboreto com as redes de gás, eletricidade, hidráulica, sanitária e de telecomunicações, em razão dos graves riscos que os efeitos negativos dessas interações oferecem à população (Figura 68). É importante ressaltar, no entanto, que a maioria desses conflitos é prejudicial tanto para as árvores, como para a própria rede de serviços. Nesse sentido, um exemplo seriam as enchentes provocadas pela obstrução da rede de drenagem por raízes.



Figura 68 – Mirindiba-rosa com comprometimento da arquitetura natural da copa, em razão de conflito com as redes aéreas na R. Cesário Alvim (Foto do autor da pesquisa).

Os conflitos com as demais redes, edificações, equipamentos urbanos, mobiliário, tráfego de veículos, entre outros, foram considerados menos impactantes e foram avaliados com o grau “Ruim” (Figura 2).



[a]



[b]

Figura 69 – Conflito com rede de iluminação urbana de indivíduo de *Senna siamea* à esquerda [a] e, à direita [b], *Terminalia catappa* em conflito com tráfego de veículos, ambos na Rua Humaitá (Fotos [a] e [b] do autor da pesquisa).

Os conflitos do sistema radicular das árvores com as golas e calçadas foram analisados com os graus “Bom”, “Fraco” e “Ruim”, de acordo com a situação e gravidade do dano à calçada (Figura 70).



Figura 70 – Conflitos de sistema radicular (Fotos [a] e [b] do autor da pesquisa).

No contexto da presente pesquisa, os conflitos com a graduação “Ruim” assinalam a existência de alguma vulnerabilidade e, portanto, demandam a atenção prioritária dos atores responsáveis pelo manejo da arborização. Por sua vez, o grau “Fraco” indica debilidade, mas o problema não se constitui numa ameaça imediata e poderá ser sanado ao longo da programação normal de trato cultural do arboreto.

3.7.8 Levantamento de Campo – Categoria da Madeira

Apesar dos diversos benefícios ambientais proporcionados pela Infraestrutura Verde em Megacidades, no Brasil o urbanismo biofílico ainda não é merecedor de políticas e recursos para a gestão adequada de manejo e manutenção da arborização. Neste sentido, se comparados com os aportes direcionados para a Infraestrutura Cinza, é possível afirmar que os responsáveis pela administração pública, praticamente, ignoram o fato da Infraestrutura Verde estar integrada ao contexto urbano na mesma proporção que a Infraestrutura Cinza (Hauer, 2003, *apud* FILHO&TOSETTI, 2010).

Nesta conjuntura, de acordo com Tosetti et al (2010), simplesmente não existem ferramentas simples e específicas para a gestão da Infraestrutura Verde, principalmente porque cada indivíduo do arboreto urbano possui necessidades de manejo diferentes dos demais. A real importância da Infraestrutura Verde para a população ainda não está esclarecida e, lembrando o que já foi assinalado, as verbas destinadas à sua gestão são objeto de controvérsia.

Deste modo, Tosetti et al (2010) sugerem como ferramenta para avaliar as ações de gestão e manutenção dos indivíduos arbóreos a utilização do valor comercial de suas madeiras como parâmetro.

“(…) o recurso a modelos para quantificar a estrutura, função e valor das árvores e floresta urbana, bem como o inerente custo de instalação e manutenção, permitirá desenvolver planos de gestão apropriados, no sentido de otimizar a relação custo-benefício associada aos espaços arborizados da cidade” (ALMEIDA, 2006, P.121, apud FILHO&TOSETTI, 2010).

Contudo, apesar do valor agregado ser um ótimo critério para a avaliação potencial do elemento arbóreo, a definição dos indivíduos com maior privilégio de manejo também deverá considerar outros aspectos qualitativos e quantitativos, como a altura total da árvore, CAP, estado geral e fitossanidade (FILHO&TOSETTI, 2010).

Sendo assim, a valoração de indivíduos arbóreos é uma ferramenta muito útil para a avaliação e formulação de estratégias de gestão e manejo da Infraestrutura Verde. No presente estudo, o conceito de valor econômico foi definido pela cadeia de valor da madeira. O autor da presente pesquisa adotou esta estratégia como uma avaliação da qualidade da madeira dos indivíduos arbóreos inventariados. O valor econômico da madeira varia de acordo com o local da extração e, por não conseguir referências factíveis, não foi possível calcular os valores econômicos das árvores da área objeto do presente estudo.

Nesse contexto, o valor de uma árvore está relacionado com a qualidade e a demanda comercial de sua madeira. De acordo com Santana et al (2012), o valor econômico médio da madeira foi o fator de indexação utilizado para estabelecer as Categorias de espécies florestais, organizadas segundo a sua

demanda comercial, conforme demonstrado no Quadro 11, a seguir (SANTANA et al, 2012).

Quadro 11 – Categorias de madeiras para a extração em tora na região do Baixo Amazonas, PA (Fonte: SANTANA et al, 2010, p.22).

Categoria	Descrição
C-1	Madeiras especiais como ipê e cedro, com grande demanda e elevada cotação. Apropriada para marcenaria, carpintaria, artesanato, etc.
C-2	Madeiras nobres e vermelhas , demandadas pela construção civil rural e urbana. Apropriada para marcenaria, carpintaria, artesanato, etc.
C-3	Madeiras nobres e vermelhas , demandadas pela construção civil rural e urbana. Apropriada para carpintaria, artesanato, etc.
C-4	Madeiras brancas , de menor valor comercial. Apropriada para a indústria de laminados, compensados, fósforos, palitos, etc.

É importante ressaltar a relevância destes resultados como parâmetro de resiliência. Nesse contexto, o conhecimento das categorias de madeira dos indivíduos inventariados oferece a possibilidade de estimar a sua resistência às intempéries e aos ataques de pragas, se constituindo num importante recurso para otimizar a gestão e o manejo do arboreto (SANTANA et al, 2012).

3.7.9 Grandezas medidas no Inventário Florístico

As grandezas medidas no Inventário Florístico estão relacionadas no Quadro 12, a seguir, de acordo com o Sistema Internacional de Medidas adotado pelo Brasil, desde 1962. Contudo, as medidas das Circunferências à Altura do Peito (CAP) foram convertidas para centímetros permitindo, deste modo, que os cálculos das idades dos indivíduos pudessem ser estimados (SOARES et al, 2012).

Quadro 12 – Grandezas e Unidades de Medida.

Grandeza	Unidade de Medida	Símbolo
Comprimento	Metro	m
Área	Metro quadrado	m²
Volume	Metro cúbico	m³
Ângulo plano	Graus	°
Circunferência	Metro	m

No contexto deste inventário, a exatidão e precisão dos resultados obtidos no trabalho de campo estavam expostas aos incontornáveis erros de medição. Nesse sentido, os conceitos de “exatidão” e “precisão” correspondem, respectivamente, a proximidade dos dados obtidos e a magnitude dos erros em relação aos seus “valores verdadeiros ou exatos” (SOARES et al, 2012).

No entanto, como os instrumentos foram escolhidos em função da facilidade de operação, nos resultados obtidos de maneira direta a precisão dos dados não foi substancialmente comprometida. Infelizmente, para os resultados advindos pelo método de estimação, a única medida possível para o abrandamento da recorrência de erros sistemáticos foi a ampliação significativa da margem de erro. Deste modo, a Altura Total das árvores está anotada com uma variação entorno de 2,00m e, como visto anteriormente, para compensar as possíveis disparidades do método empírico adotado para o cálculo das idades, foram criados grupos de faixas etárias.

3.6.10 Avaliação de Desempenho do Arboreto pelo Método *SWOT*

O método utilizado no PDAU-Rio (2015) para a avaliação de desempenho foi a matriz SWOT. O significado desta sigla em inglês é: *Strengths* (Forças), *Weaknesses* (Fraquezas), *Opportunities* (Oportunidades) e *Threats* (Ameaças).

Nesse sentido, o autor da presente pesquisa optou por usar o mesmo método para avaliar o estado geral do arboreto do Humaitá, não só porque foi a metodologia oficializada pela própria FPJ no PDAU-Rio (2015), mas também por acreditar na eficácia deste método como ferramenta para a análise de cenários. No Quadro 13, a seguir, estão listados alguns benefícios do método SWOT (FILHO et al, 2002; PDAU-Rio, 2015).

Quadro 13 – Lista de benefícios do modelo relacional SWOT (FILHO et al, 2002).

Lista de benefícios do modelo SWOT	
A	Simplicidade e uniformidade próprias dos modelos relacionais
B	Independência dos dados físicos
C	Visões múltiplas de dados
D	Facilidade de inserção, manutenção e revisão dos dados
E	Facilidade de leitura e obtenção dos resultados das análises
F	Permite a utilização das planilhas do <i>Microsoft Office Excel</i> ©

Outro fator preponderante na adoção do método SWOT foi a possibilidade de analisar as inúmeras variáveis produzidas pelo inventário utilizando um modelo relacional. Deste modo, foi possível correlacionar diversas variáveis, apesar de suas diferentes naturezas.

Nesse contexto, assim como a célebre frase atribuída a Platão² a respeito da sua origem, casta e gênero, a matriz SWOT é fundamentada apenas por duas premissas: a excelência e a fraqueza. Deste modo, é possível construir um quadro analítico somente com duas colunas, listando de um lado os problemas e, do outro, os pontos positivos. No entanto, como a intenção é criar uma plataforma para analisar as nuances de resiliência e vulnerabilidade de um

² "Agradeço a Deus por ter nascido grego e não bárbaro, homem livre e não escravo, homem e não mulher; mas, acima de tudo, por ter nascido na era de Sócrates". Frase atribuída a Platão (Comunidade de Filosofia Cortez, 2018; endereço: http://filosofiacortez.blogspot.com.br/2012/02/platao-de-atenas_12.html).

sistema, a matriz SWOT é dividida em quatro categorias, sendo duas positivas e duas negativas. A figura 71, a seguir, apresenta o escopo da análise SWOT usada no PDAU-Rio (2015).

ANÁLISE SWOT		ANÁLISE DO MEIO INTERNO	
		PONTOS FRACOS (FA)	PONTOS FORTES (FO)
ANÁLISE DO MEIO EXTERNO	AMEAÇAS (A)	<p>FAA</p> <p>Vulnerabilidade</p> <p>As estratégias a desenvolver devem minimizar ou ultrapassar os pontos fracos e, tanto quanto possível, fazer face às ameaças.</p>	<p>FOA</p> <p>Capacidade defensiva</p> <p>Tirar o máximo partido dos pontos fortes para minimizar os efeitos das ameaças detectadas.</p>
	OPORTUNIDADES (O)	<p>FAO</p> <p>Debilidade</p> <p>Desenvolver as estratégias que minimizem os efeitos negativos dos pontos fracos e, que, em simultâneo, aproveitem as oportunidades emergentes</p>	<p>FOO</p> <p>Potencialidade de ação ofensiva</p> <p>Tirar o máximo partido dos pontos fortes, para aproveitar ao máximo as oportunidades detectadas.</p>

Figura 71 – Método SWOT do PDAU-Rio (Fonte: PDAU-Rio, 2015, p.247).

No modelo da Figura 71, as instâncias analíticas positivas estariam divididas em duas possibilidades, sendo a primeira equivalente ao momento de ótimo desempenho do sistema, enquanto a segunda estaria relacionada com um momento de normalidade, porém com potencial defensivo alto. No lado oposto, a matriz negativa se apresenta dividida em debilidade e vulnerabilidade.

O autor do presente estudo, de acordo com o exposto nos tópicos anteriores, estabeleceu as estratégias e uma escala de valores para avaliar cada um dos atributos levantados no trabalho de campo. Deste modo, foi possível transportar os dados deste levantamento para planilhas do *Microsoft Office Excel 2013* ©, onde foram desenvolvidos os modelos estatísticos para a análise dos atributos das árvores inventariadas.

No Quadro 14, a seguir, estão as estratégias adotadas pelo autor da presente pesquisa baseadas na matriz de análise relacional SWOT.

Quadro 14 – Estratégia de análise SWOT adaptada para a presente pesquisa.

SWOT	FORÇAS		FRAQUEZAS		SWOT
OPORTUNIDADES	<ul style="list-style-type: none"> Situação de Excelência Produtividade máxima do sistema 	ÓTIMO	PÉSSIMO	<ul style="list-style-type: none"> Situação de Urgência. Necessidade de atuação imediata. Risco de Vida 	AMEAÇAS
	<ul style="list-style-type: none"> Situação Desejável. Manutenção de estratégias de gestão e manejo Oportunidade de crescimento 	BOM	RUIM	<ul style="list-style-type: none"> Situação de Vulnerabilidade Priorizar soluções. Oportunidade para reduzir o impacto do efeito negativo. 	
AMEAÇAS	<ul style="list-style-type: none"> Situação de Regularidade. Não está fraco, mas não está bom. Oportunidade para a implementação de melhorias. 	NORMAL	FRACO	<ul style="list-style-type: none"> Situação de Debilidade. Necessidade de atuação. Oportunidade para mitigar um futuro agravamento do problema. 	OPORTUNIDADES

Para que haja um entendimento do mecanismo do Quadro 14, que difere ligeiramente da planilha tradicional do método SWOT, se faz necessária a compreensão da inserção de dois novos parâmetros qualitativos, a saber: “PÉSSIMO” e “ÓTIMO”.

Na conjuntura do Inventário Florístico, as observações de campo seriam, a princípio, avaliadas segundo os critérios BOM, MÉDIO, FRACO e RUIM, contrapostos pelas condições SWOT para administrar as oportunidades e vulnerabilidades. No entanto, como destacou Silva Filho et al (2002), a análise de elementos bióticos é complexa e, como a validação qualitativa dos seus atributos deveria abraçar todos os níveis de debilidade, o planejamento inicial de valorar os itens de cada fator com os quatros graus acima descritos, deveria ser

também adaptado para abranger as situações de risco iminente de vida, daí a inserção do parâmetro “PÉSSIMO”. Deste modo, com a intenção de manter o equilíbrio original da matriz SWOT, a classificação “ÓTIMO”, foi também incluída na presente pesquisa pelo autor, seguindo a sugestão de Silva Filho et al (2002).

Este parâmetro restabelece uma contraposição relacional, no mesmo nível de antagonismo que a graduação “PÉSSIMO”. A peculiaridade dessas duas características polares está, justamente, nas diferenças das iniciativas pontuais tanto para a potencialização de uma situação favorável, como para a mitigação de algum transtorno perigoso. As iniciativas nas situações de caráter “ÓTIMO” serão pequenas ou desnecessárias, como ocorre na maioria dos casos. Nestas instâncias, o sistema está em harmonia e nenhuma ação é requerida. No entanto, o contexto “PÉSSIMO” apresenta uma situação oposta, pois a possibilidade de uma ocorrência catastrófica é iminente, podendo ocasionar graves consequências para o arboreto e enormes prejuízos para a população. Nesse caso, o poder público deve agir imediatamente.

O método de avaliação de indivíduos arbóreos utilizado na presente pesquisa de dissertação foi inspirado nos atributos, discriminados para a coleta de campo, sugeridos por Thurman (1983) e Dalcin (1992a) apud Silva Filho et al (2002). Deste modo, a montagem do banco de dados relacional sugerida por Silva Filho et al (2002), para sistematizar a avaliação de inventários florísticos em áreas urbanas, definiu como atribuições do levantamento de campo os itens Localização, Identidade, Dimensionamento Biométrico, Aspectos Biológicos, Situações de Entorno e Interferências (SILVA FILHO, D.F. et al., 2002). Nesse sentido, os atributos considerados para as análises relacionais do presente estudo foram organizados em concordância com as considerações de Silva Filho et al (2002), mas a sua distribuição por categorias foi agrupada de acordo com os aspectos individuais de Identidade, Adaptação e Fitossanidade.

No âmbito da presente pesquisa de dissertação, a elaboração do banco de dados para a análise das variáveis no *Microsoft Office Excel 2013* © implicou na necessidade de se atribuir um valor numérico para cada critério de qualificação da matriz SWOT. Deste modo, esses “pesos” de qualificação foram atribuídos em ordem decrescente a partir do conceito “ÓTIMO”, valorado com 3

pontos. Os valores da escala decresciam um ponto, respectivamente, até o patamar “PÉSSIMO”, que ficou com “peso” igual a -3 pontos.

Nas Tabelas 14, 15 e 16, a seguir, estão listados os fatores analisados de acordo com aspectos de Identidade, Adaptação e Fitossanidade, agregados aos seus respectivos valores numéricos.

Tabela 14 – Atribuição de Valores aos Aspectos de Identidade para a inserção em planilha do *Microsoft Office Excel 2013* ©.

ASPECTOS DE IDENTIDADE		ATRIBUIÇÕES E VALORES					
		ÓTIMO 3	BOM 2	NORMAL 1	FRACO -1	RUIM -2	PÉSSIMO -3
Ocorrência	AUTÓCTONE	3					
	EXÓTICA					-2	
Regionalidade	REGIONAL		2				
	COMPATÍVEL			1			
	OUTRO				-1		
RISCO AMBIENTAL							-3 X 2 = - 6
Categoria de Madeira	C-1	3					
	C-2		2				
	C-3			1			
	C-4				-1		
Queda de Folhas	PERENIFÓLIA	3					
	SEMIDECÍDUA			1			
	CADUCIFOLIA				-1		

Tabela 15 – Atribuição de Valores aos Aspectos de Adaptação para a inserção em planilha do *Microsoft Office Excel 2013* ©.

ASPECTOS DE ADAPTAÇÃO		ATRIBUIÇÕES E VALORES					
		ÓTIMO 3	BOM 2	NORMAL 1	FRACO -1	RUIM -2	PÉSSIMO -3
GOLA	CORRETA		2				
	INCORRETA				-1		
	RUIM					-2	
PODAS	BOM		2				
	NORMAL			1			
	FRACO				-1		
CONFLITOS	ELÉTRICA						-3
	ÁGUA / GÁS / ESGOTO						-3
	TELECOM						-3
	OUTROS					-2	
ALTURA	MAIOR que 15,00m	3					
	FAIXA de 10,00 a 15,00m		2				
	FAIXA de 5,00 a 10,00m			1			
IDADE	Id. > 25 ANOS	3					
	FAIXA ETÁRIA 15 a 25 ANOS		2				
	Id. > 10 ANOS			1			
INCLINAÇÃO	PRUMO		2				
	Incl. > 7,5°				-1		
	Incl. > 15°					-2	

Tabela 16 – Atribuição de Valores aos Aspectos de Fitossanidade para a inserção em planilha do *Microsoft Office Excel 2013* ©.

ASPECTOS DE FITOSSANIDADE		ATRIBUIÇÕES E VALORES					
		ÓTIMO 3	BOM 2	NORMAL 1	FRACO -1	RUIM -2	PÉSSIMO -3
VETOR	HEMIPARASITA					-2	
	CUPIM						-3
NUTRIÇÃO	NUTRIDA		2				
	PARCIALM. DESNUTRIDA				-1		
	DESNUTRIDA					-2	
RAMOS	HIGINOS	3					
	PEQ. EXP. CERNE				-1		
	GR. EXP. CERNE					-2	
	RISCO						-3
FUSTE / ESTIPE	HIGINO	3					
	PEQ. EXP. CERNE				-1		
	GR. EXP. CERNE					-2	
	RISCO						-3

No entanto, com o auxílio das tabelas de Identidade, Adaptação e Fitossanidade é possível consultar a planilha de Valência Ecológica (Figura 72) para se efetuar uma análise pontual de um indivíduo arbóreo, sem recorrer ao banco de dados criado no *Microsoft Office Excel 2013* ©. Como exemplo desta possibilidade de análise direta, os aspectos do levantamento de campo da

Árvore 1 da Rua Cesário Alvim (Figura 72), foram transpostos para a matriz SWOT e avaliados de acordo com os conceitos atribuídos (Figura 73).

Nº.	ESPÉCIE	Identidade					Adaptação							Fitossanidade										
		Ocorrência	Regionalidade	Risco Ambiental	Cat. Madeira	Queda Folhas	Conflitos					Altura	Idade	Inclinação	Aspectos			Ramos		Fuste & Estipe				
							Gola	Podas	Elétrica	Gás/Ág./Esg.	Telecom				Outros	Cupim	Hemiparasita	Nutrição	Higino	Cerne Exp.	Mortos	Higino	Cerne Exp.	Oco / Secr.
01	<i>Terminalia catappa</i> L. Fritsch	R	N	P	B	F	R	N	-	-	-	R	O	O	R	-	R	F	O	-	P	O	F	-

Figura 72 – Árvore 1 - Tabela de Valência Ecológica da Rua Cesário Alvim.

Rua Cesário Alvim - Árvore 1 <i>Terminalia catappa</i> L. Fritsch					
SWOT	FORÇAS (Oportunidades)		FRAQUEZAS (Ameaças)		SWOT
OPORTUNIDADES	<ul style="list-style-type: none"> Árvore com h>15m Árvore com idade superior a 25 anos Fuste Higino. Maior parte dos Ramos sadia 	ÓTIMO	PÉSSIMO	<ul style="list-style-type: none"> Espécie invasora – GRAVE RISCO AMBIENTAL Ramos mortos, risco de queda. 	AMEAÇAS
	<ul style="list-style-type: none"> Madeira C-2 	BOM	RUIM	<ul style="list-style-type: none"> Árvore Exótica Conflitos com edificação ou outros. Gola de tamanho incorreto, fuga de raízes e passeio danificado. Hemiparasitas (erva-de-passarinho) Inclinação > 15°. 	
Ameaças	<ul style="list-style-type: none"> Compatível com Bioma de Mata Atlântica Podas necessárias na visita de trato cultural. 	NORMAL	FRACO	<ul style="list-style-type: none"> Parcialmente desnutrida Fuste com pequena exposição de cerne Árvore Caducifólia. 	Oportun.

Figura 73 – Árvore 1 – Matriz SWOT com dados inseridos manualmente.

Nesse contexto, as análises individuais das árvores podem ser efetuadas rapidamente e de maneira direta. Contudo, as avaliações do conjunto do arboreto são mais complexas e, nesse caso, a consulta ao banco de dados do Microsoft Office Excel 2013 © é imprescindível.

Na Figura 4, a seguir, está a planilha utilizada para as análises de Valência Ecológica da Rua Viúva Lacerda, com os respectivos conceitos. O modelo relacional para as análises estatísticas está abaixo da planilha e apresenta os resultados encontrados para cada um dos atributos. Como exemplo, na tabela de resultados, a coluna Ocorrência indica que foram encontradas 36 espécies “Ruins” o que, conforme estipulado na Figura 74, significa que são espécies exóticas. A montagem do modelo foi possível através da função “**CONT.SES**” do *Microsoft Office Excel 2013* ©, que permite a contagem das células de um determinado dado (Figura 74).

Inventário Florístico – Tabela de Valência Ecológica – Rua VIÚVA LACERDA																								
Características de Identidade, Adaptação e Fitossanidade																								
Nº.	ESPÉCIE	Identidade					Adaptação							Fitossanidade										
		Ocorrência	Regionalidade	Risco Ambiental	Cat. Madeira	Queda Folhas	Conflitos					Altura	Idade	Inclinação	Aspectos			Ramos		Fuste & Estipe				
							Gola	Podas	Elétrica	Gás/Ag./Esg.	Telecom				Outros	Cupim	Hemiparasita	Nutrição	Higino	Cerne Exp.	Mortos	Higino	Cerne Exp.	Oco / Secr.
01	<i>Senna siamea</i> H.S. Irwin & R.C.Barneby	R	N	-	B	O	F	F	P	-	P	R	O	O	F	P	-	F	-	F	P	-	R	P
02	<i>Senna siamea</i> H.S. Irwin & R.C.Barneby	R	N	-	B	O	F	N	P	P	-	-	O	O	B	P	-	F	-	F	P	-	R	P
03	<i>Senna siamea</i> H.S. Irwin & R.C.Barneby	R	N	-	B	O	F	N	P	-	P	R	O	O	F	-	-	F	O	-	P	O	F	-
04	<i>Senna siamea</i> H.S. Irwin & R.C.Barneby	R	N	-	B	O	B	N	-	-	-	-	O	O	B	P	-	F	O	F	-	-	R	-
05	<i>Senna siamea</i> H.S. Irwin & R.C.Barneby	R	N	-	B	O	R	N	P	-	P	R	O	B	B	-	-	F	O	-	P	O	-	-

ASPECTOS	Identidade					Adaptação							Fitossanidade					TOTAL						
	Ocorrência	Regionalidade	Risco Ambiental	Cat. Madeira	Queda Folhas	Gola	Podas	Elétrica	Gás/Ag./Esg.	Telecom	Outros	Altura	Idade	Inclinação	Cupim	Hemiparasita	Nutrição		Ramos Higino	Ramos Cerne Exp.	Ramos Mortos	Fuste Higino	Fuste Cerne Exp.	Fuste Oco
ÓTIMO	0				0	35						28	30				22			18			133	
BOM		0			32		14	2				4	4	13		4								73
NORMAL		36			0	0		30				2	1											69
FRACO					-4	-1	-17	-4								-31		-20			-14			-98
RUIM		-36				-5					-17				-15		-13	-1		-1	-14			-102
PESSIMO				0					-23	-1	-21				-18				-25			-16		-104

Figura 74 – Planilhas do banco de dados do *Microsoft Office Excel 2013* ©, para as análises de Valência Ecológica da Rua Viúva Lacerda.

Os resultados desse modelo relacional podem ser transpostos para gráficos de barra, facilitando a análise do arboreto e de uma categoria específica.

Na Figura 75, como exemplo, está o gráfico SWOT para a avaliação dos aspectos de Identidade da Rua Viúva Lacerda, produzido no *Microsoft Office Excel 2013*© com os dados das matrizes do inventário florístico. Conforme especificado na planilha da Figura 74, os aspectos de Identidade foram divididos em Ocorrência, Regionalidade, Risco Ambiental e Estado da Gola da Árvore. Nesse sentido, no gráfico da Rua Viúva Lacerda as espécies existentes foram organizadas com as cores indicadas na legenda e dispostas nas categorias, de acordo com as suas particularidades. O gráfico apresenta a polarização SWOT, com a divisão em dois setores, sendo os aspectos listados do lado direito positivos e negativos os do lado esquerdo (Figura 75).

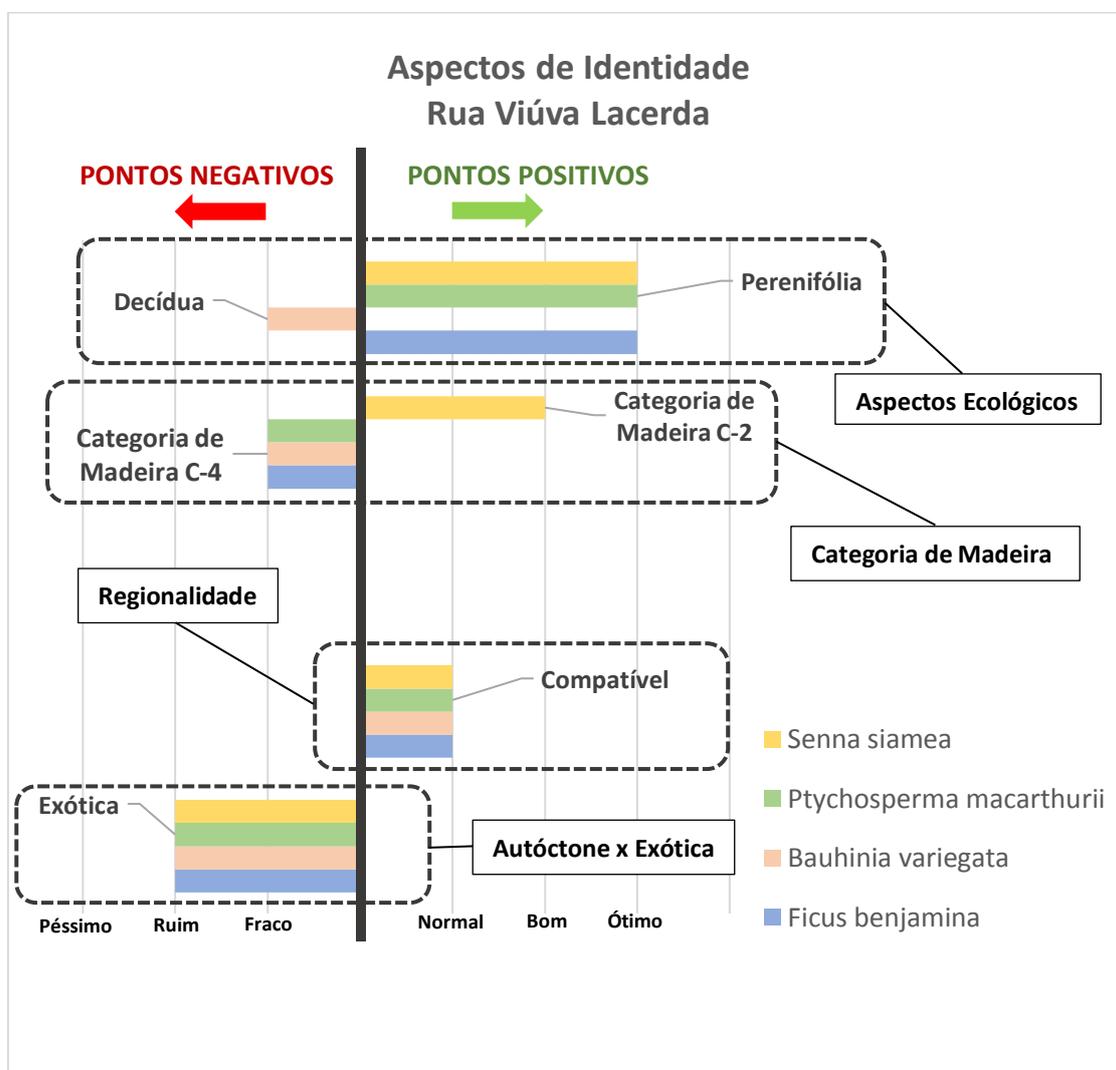


Figura 75 – Situação dos Aspectos de Identidade na Rua Viúva Lacerda.

No exemplo da Figura 76, a seguir, está um desdobramento possível para a análise da “categoria” Conflitos da Rua Viúva Lacerda. Os rótulos e as cores

das barras do gráfico indicam a quantidade de árvores por conflito com as respectivas graduações conceituais, criadas para facilitar as análises SWOT. Deste modo, o item “Gola” indica que 14 indivíduos estão com as golas adequadas, 17 estão com golas de tamanho incorreto e 5 estão com as golas destruídas permitindo a fuga das raízes.

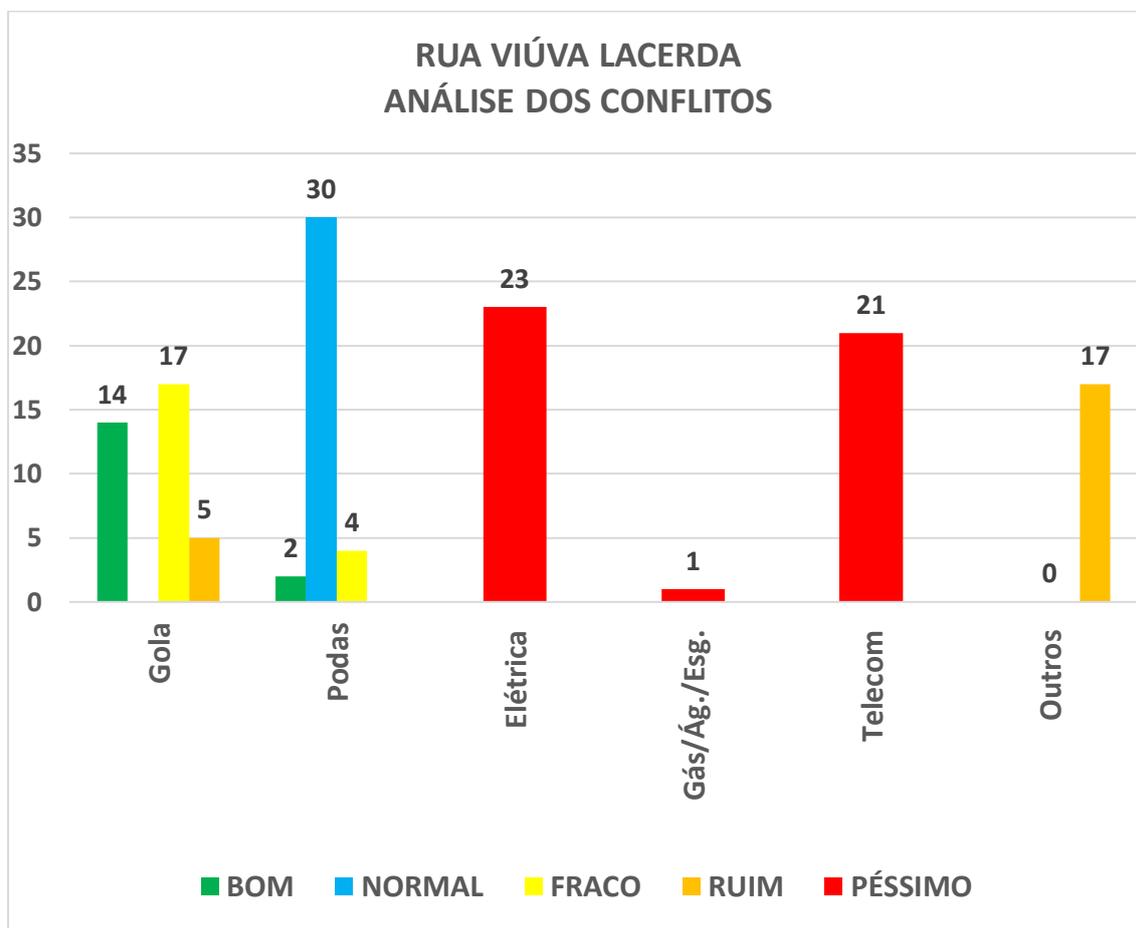


Figura 76 – Situação dos conflitos existente na Rua Viúva Lacerda.

Nesse contexto, outra vantagem do modelo está no fato das matrizes do *Microsoft Office Excel 2013* © poderem ser atualizadas facilmente, a cada nova rodada de avaliação do arboreto.

Adicionalmente, a cubagem dos fustes dos indivíduos cadastrados ainda possibilitará uma análise comparativa do desempenho das espécies entre si, indicando quais estão mais adaptadas ao meio urbano. Nesse sentido, o método proposto atendeu aos objetivos iniciais dessa pesquisa de dissertação, uma vez que foi possível avaliar quais eram as espécies mais resilientes e passíveis de serem especificadas em futuros projetos de arborização urbana.

4 Análise e Avaliação dos Resultados da Pesquisa de Campo

Os dados referentes aos fatores climáticos coletados no levantamento de campo estão relacionados nas tabelas dos Apêndices da presente pesquisa de dissertação. Nesse contexto, as tabelas e planilhas com informações do inventário florístico, também, estarão dispostas nos Apêndices.

4.1 Área de estudo e Inventário Florístico

Em função da extensão da área de estudo a sua apresentação foi dividida por logradouro. Deste modo, foi possível promover uma diminuição da escala de apresentação até o ponto ideal de detalhamento das plantas-baixas. Nesse contexto, a extensão menor das ruas transversais permitiu a exibição integral de suas plantas-baixas, entretanto, o maior comprimento da R. Humaitá obrigou a divisão da planta-baixa em dois setores.

4.1.1 Rua Humaitá

A Figura 77, a seguir, apresenta a setorização da Rua Humaitá. A divisão ocorreu na altura do retorno existente no canteiro central, aproximadamente na metade do quarteirão compreendido pelas Ruas Cesário Alvim e João Afonso.



Figura 77 – Setorização da Rua Humaitá.

A seguir, nas Figuras 78 e 79, estão os dois setores da Rua Humaitá, com a locação dos Pontos de Medições e identificação dos indivíduos arbóreos de acordo com a nomenclatura listada ao lado da planta-baixa.

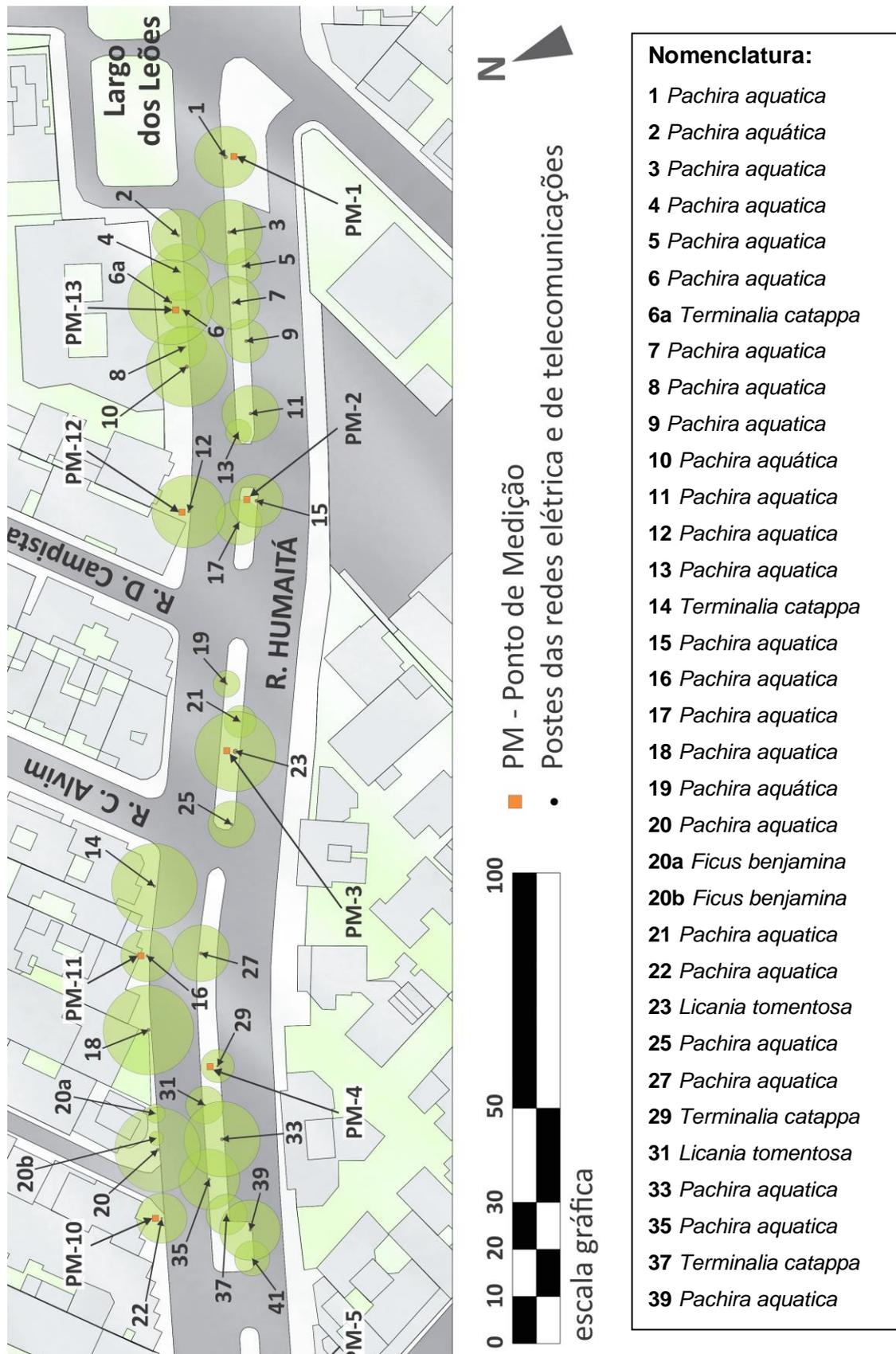


Figura 78 – Setor 1 da Rua Humaitá, com localização dos PM e identificação das árvores.

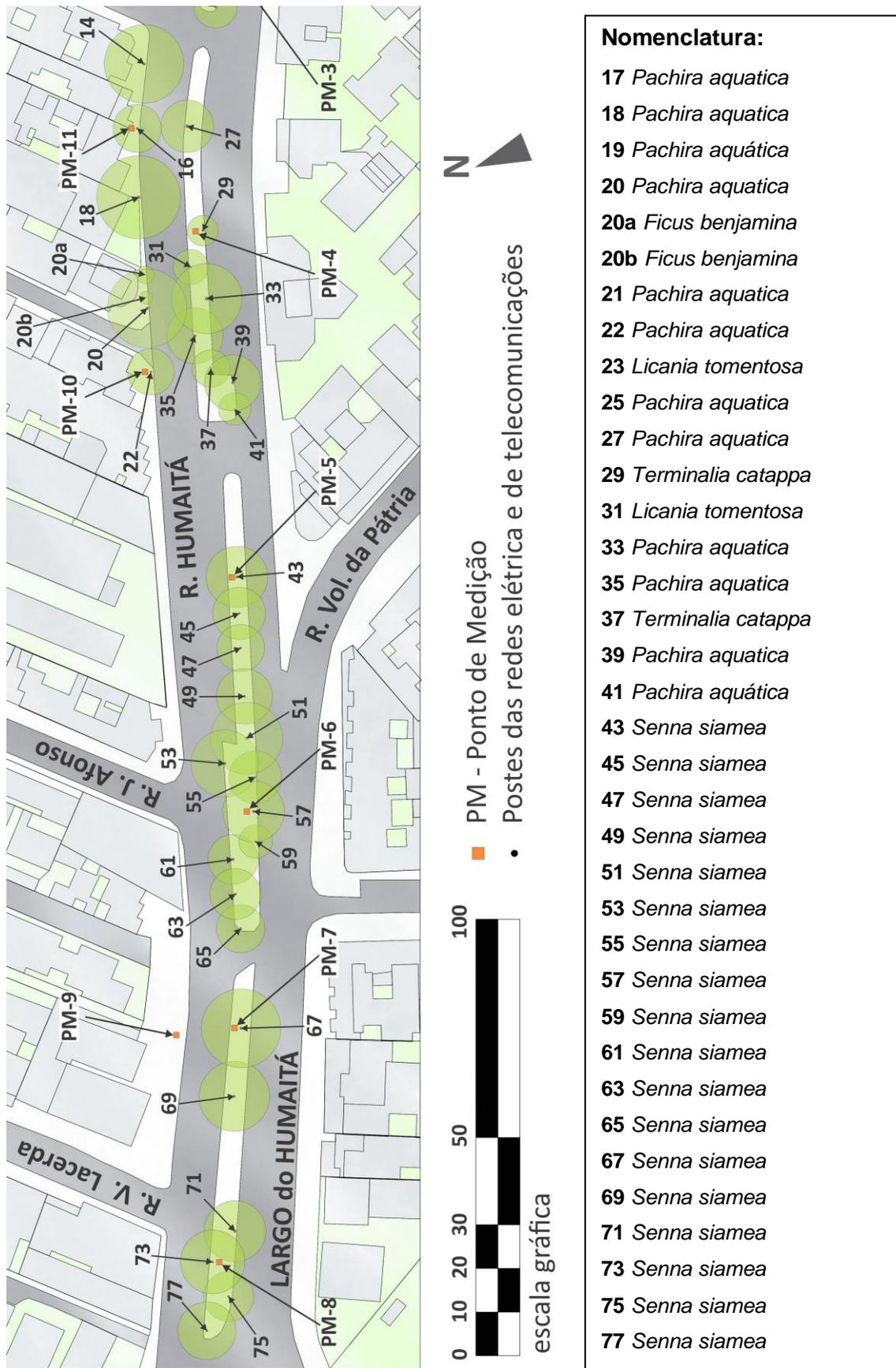


Figura 79 – Setor 2 da Rua Humaitá, com localização dos PM e identificação das árvores.

Os Pontos de Medição da Rua Humaitá foram locados na maioria das situações sob a copa de árvores. Contudo, o PM 9 foi propositalmente situado em local ensolarado para servir como contraponto aos demais. Entretanto, com a variação da altura solar ao longo do ano, alguns PM ficaram expostos diretamente aos raios solares. O gráfico na Figura 80, a seguir, apresenta o valor médio da luminância nos PM da Rua Humaitá.

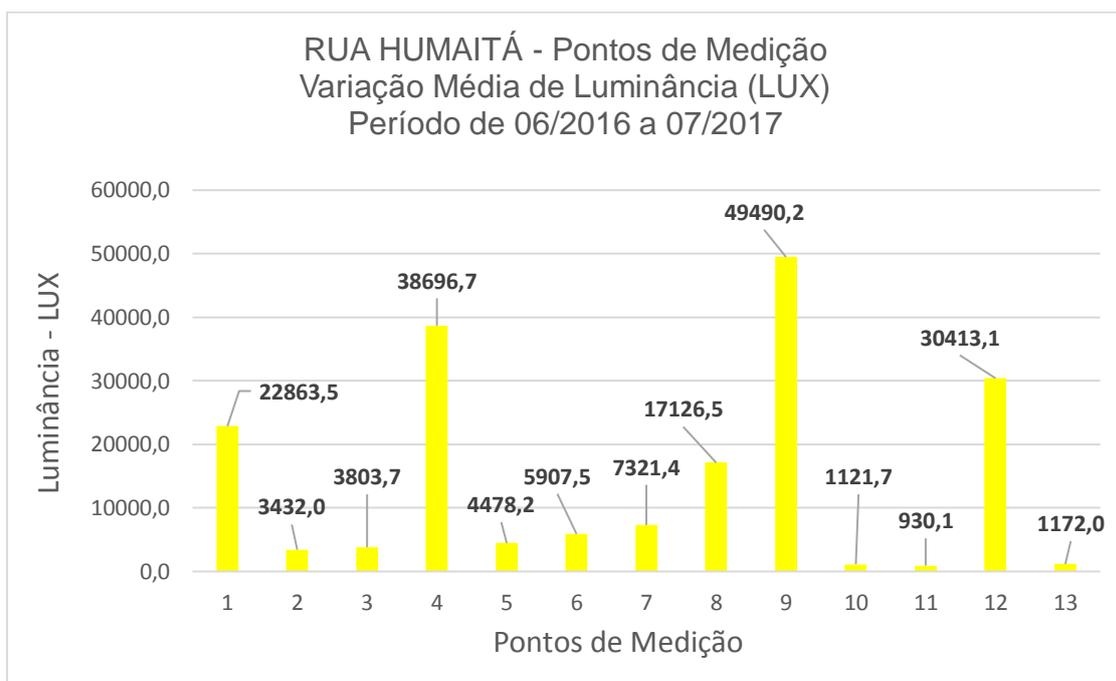


Figura 80 – Variação média de luminância nos PM da Rua Humaitá.

Deste modo, como ficou demonstrado, podem ser considerados como ensolarados os PM 1, 4, 8, 9 e 12, com média de luminância acima dos 15 mil LUX. Os demais pontos estão sob a copa de árvores e com média inferior aos 15mil LUX e, para efeito desta pesquisa, este patamar será considerado como a “linha de sombra”.

O inventário florístico da Rua Humaitá registrou a existência de 53 indivíduos arbóreos, mas apenas de 5 espécies. É importante ressaltar que as árvores objeto do inventário estavam situadas ao longo do percurso das medições, na calçada nordeste e no canteiro central da Rua Humaitá. As árvores existentes na calçada sudoeste não foram contempladas no trabalho de campo, justamente por estarem fora do eixo dos segmentos do percurso. Adicionalmente, as árvores da calçada sudoeste estavam situadas no quadrante de menor incidência de insolação e, portanto, a sua influência nas medições foi

considerada de menor significância para esta instância de pesquisa. Na Tabela 17, a seguir, estão listadas as espécies e quantidades de indivíduos arbóreos inventariados na Rua Humaitá.

Tabela 17 –Lista de espécies arbóreas e quantidades encontradas na Rua Humaitá.

RUA HUMAITÁ – Espécies e quantidades			
ESPÉCIE	FAMÍLIA	NOME VULGAR	QUANT.
<i>Pachira aquatica</i> Aubl. Fritsch	Bombacaceae	Munguba, Cacau-selvagem, Mamorama	27
<i>Terminalia catappa</i> L. Fritsch	Combretaceae	Amendoeira	4
<i>Ficus benjamina</i> L.	Moraceae	Figueira benjamina	2
<i>Licania tomentosa</i> (Benth.) Fritsch	Chrysobalanaceae	Oiti	2
<i>Senna siamea</i> H.S. Irwin & R.C.Barneby	Fabaceae Caesalpinioideae	Cássia-do-sião	18

A avaliação dos aspectos de Identidade das espécies inventariadas na Rua Humaitá está relacionada no gráfico da Figura 81, a seguir.

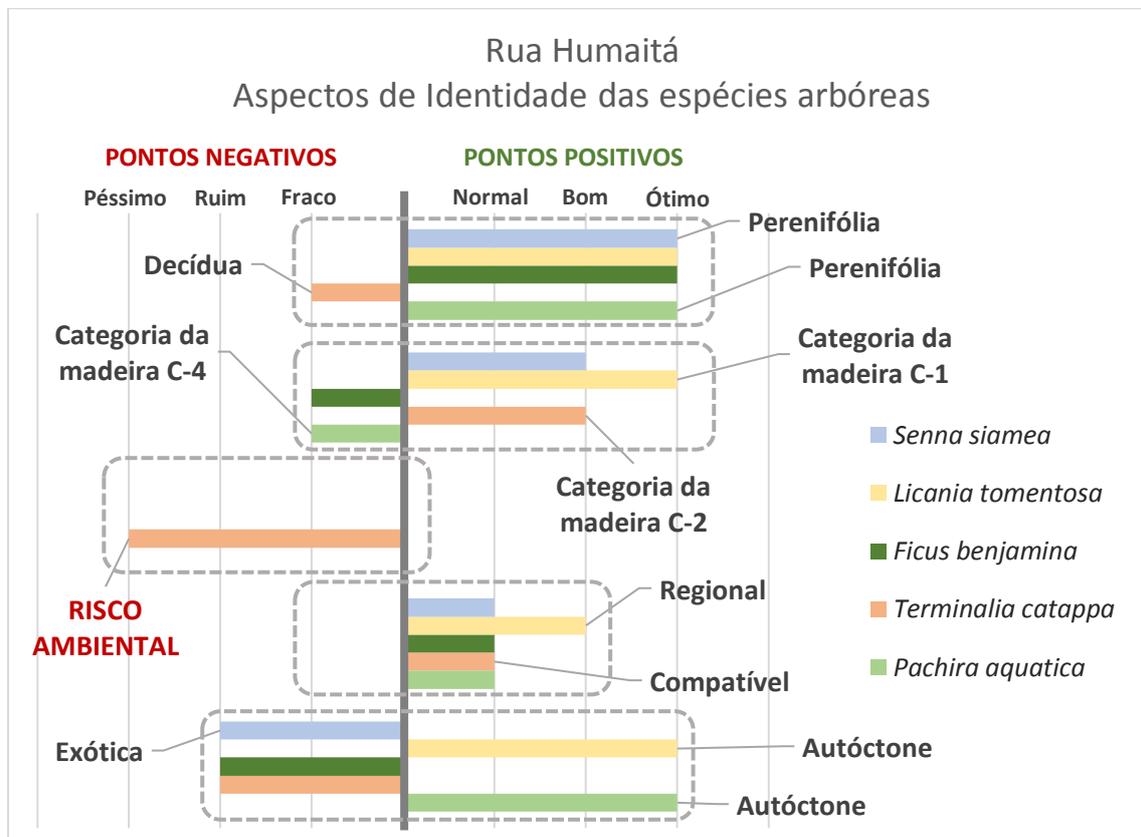


Figura 81 – Aspectos de identidade das espécies arbóreas da Rua Humaitá.

O gráfico de aspectos de Identidade está dividido entre pontos positivos e pontos negativos, com cada espécie identificada por uma barra colorida. As características de cada item estão legendadas diretamente sobre as barras, contudo o único atributo verdadeiramente preocupante nesta etapa de análise é o aspecto Risco Ambiental. Neste item está assinalada a *Terminalia catappa*, a Amendoeira, uma espécie invasora que se constitui numa ameaça aos ecossistemas nativos.

A análise das características de Identidade das espécies da Rua Humaitá destaca o aspecto de quatro das cinco espécies inventariadas serem perenifólias. Apenas a *Terminalia catappa* é decídua. Nesse contexto, o PM 4, que está sob a copa da árvore 29 (um indivíduo de *Terminalia catappa*), apresenta no gráfico de variação de luminância (Figura 80) uma média de 38 mil LUX, muito acima das medições efetuadas nos PM das imediações. Esta variação de luminância, certamente, ocorreu em função da sazonalidade da própria espécie, que perde inteiramente a folhagem nas estações mais frias.

Alguns outros aspectos das espécies também contribuem para a maior projeção de sombreamento. As árvores de biomas compatíveis com o Sistema Atlântico de Vegetação costumam ter boa adaptação ao clima da cidade do Rio de Janeiro e apresentam desenvolvimento e crescimento adequados à espécie.

4.1.1.1 Rua Humaitá – Análises e Resultados do Inventário Florístico

A primeira etapa do inventário florístico foi a identificação e mapeamento das espécies, seguida pela aferição da biometria dos indivíduos arbóreos. Na Figura 96, está uma imagem da primeira página da tabela com os dados de identificação, biometria e idade das árvores da Rua Humaitá. A tabela completa está nos Apêndices da presente pesquisa. Nessa planilha de Identificação, Biometria e Idade estão relacionados os dados biométricos das árvores da Rua Humaitá, organizadas de acordo com a numeração atribuída no mapeamento, constando as nomenclaturas científicas e respectivas famílias (Figura 82).

Inventário Florístico – Rua Humaitá							
Identificação, Biometria e Idade							
Nº.	Espécie	Família	Altura (m)	CAP (m)	In (°)	DAC (m)	Idade (anos)
01	<i>Pachira aquatica</i> Aubl. Fritsch	Bombacaceae	8,00 a 12,00	2,50	Prumo	13,00	45 a 50
02	<i>Pachira aquatica</i> Aubl. Fritsch	Bombacaceae	14,00 a 16,00	1,60	3° E	11,20	30 a 35
03	<i>Pachira aquatica</i> Aubl. Fritsch	Bombacaceae	8,0 a 12,0	2,03	Prumo	13,00	45 a 50
04	<i>Pachira aquatica</i> Aubl. Fritsch	Bombacaceae	14,00 a 16,00	1,10	Prumo	12,00	20 a 25
05	<i>Pachira aquatica</i> Aubl. Fritsch	Bombacaceae	8,0 a 10,0	1,45	15° NO	7,60	25 a 30
06	<i>Pachira aquatica</i> Aubl. Fritsch	Bombacaceae	14,00 a 16,00	1,15	4° SO	8,00	20 a 25
06a	<i>Terminalia catappa</i> L. Fritsch	Combretaceae	16,00 a 18,00	1,50	10° S	18,00	30 a 35
07	<i>Pachira aquatica</i> Aubl. Fritsch	Bombacaceae	8,00 a 10,00	1,80	Prumo	11,20	35 a 40
08	<i>Pachira aquatica</i> Aubl. Fritsch	Bombacaceae	12,00 a 14,00	1,30	20° N	9,00	25 a 30
09	<i>Pachira aquatica</i> Aubl. Fritsch	Bombacaceae	8,00 a 10,00	2,00	12° N	9,20	40 a 45
10	<i>Pachira aquatica</i> Aubl. Fritsch	Bombacaceae	14,00 a 16,00	2,20	26° O	17,00	40 a 45
11	<i>Pachira aquatica</i> Aubl. Fritsch	Bombacaceae	8,00 a 10,00	1,80	14° N	12,00	35 a 40
12	<i>Pachira aquatica</i> Aubl. Fritsch	Bombacaceae	10,00 a 12,00	1,30	8° S	15,40	25 a 30

Figura 82 – Planilha de Identificação, Biometria e Idade das árvores da Rua Humaitá.

As tabelas com as análises pontuais dos atributos das árvores da Rua Humaitá foram utilizadas para a montagem das matrizes SWOT no Microsoft Excel ©. Na Figura 83, a seguir, está a página inicial da tabela de valência ecológica da Rua Humaitá, com as categorias de Valência Ecológica e conceituação. A tabela completa está nos Apêndices da presente pesquisa.

Inventário Florístico – Tabela de Valência Ecológica – Rua HUMAITÁ																								
Características de Identidade, Adaptação e Fitossanidade																								
Nº.	ESPÉCIE	Identidade					Adaptação							Fitossanidade										
		Ocorrência	Regionalidade	Risco Ambiental	Cat. Madeira	Queda Folhas	Conflitos					Altura	Idade	Inclinação	Aspectos			Ramos		Fuste & Estipe				
							Gola	Podas	Elétrica	Gás/Ág./Esg.	Telecom				Outros	Cupim	Hemiparasita	Nutrição	Higino	Cerne Exp.	Mortos	Higino	Cerne Exp.	Oco / Secr.
01	<i>Pachira aquatica</i> Aubl. Fritsch	O	N	-	F	O	F	B	-	-	-	R	O	O	B	-	-	B	O	-	-	O	-	-
02	<i>Pachira aquatica</i> Aubl. Fritsch	O	N	-	F	O	B	B	-	-	P	-	O	O	B	-	-	F	O	-	-	O	-	-
03	<i>Pachira aquatica</i> Aubl. Fritsch	O	N	-	F	O	F	B	-	-	-	-	B	O	B	-	-	B	O	-	-	O	-	-
04	<i>Pachira aquatica</i> Aubl. Fritsch	O	N	-	F	O	B	N	-	-	P	-	O	B	B	-	-	F	O	-	-	O	F	-
05	<i>Pachira aquatica</i> Aubl. Fritsch	O	N	-	F	O	B	B	-	-	-	-	N	O	R	P	-	F	O	F	-	-	F	P

Figura 83 – Planilha parcial de Valência Ecológica para a Rua Humaitá. A tabela completa está nos Apêndices do presente estudo.

Naturalmente, a primeira etapa da análise de Valência Ecológica da Infraestrutura Verde da Rua Humaitá engloba os aspectos de Identidade do conjunto. Nesse sentido, essas avaliações complementam as análises de identidade efetuadas para cada espécie identificada no inventário.

No gráfico de Identidade do Arboreto, a seguir, os rótulos das barras indicam as quantidades de indivíduos com as características ou problemas relacionados com cada item analisado. Contudo, como esta é uma análise generalizada dos aspectos de Identidade, apesar de terem sido inventariados 53 indivíduos, no item “Risco Ambiental” constará apenas o número de árvores encontradas com características específicas desse atributo.

4.1.1.2 Aspectos de Identidade da Rua Humaitá

Foram consideradas características de Identidade os aspectos de ocorrência, compatibilidade ecológica, risco ambiental, categoria da madeira e queda de folhas. Os conceitos atribuídos a cada um dos itens foram descritos no capítulo 3 do presente estudo. No gráfico da Figura 84, a seguir está a relação dos aspectos de Identidade do arboreto da Rua Humaitá.

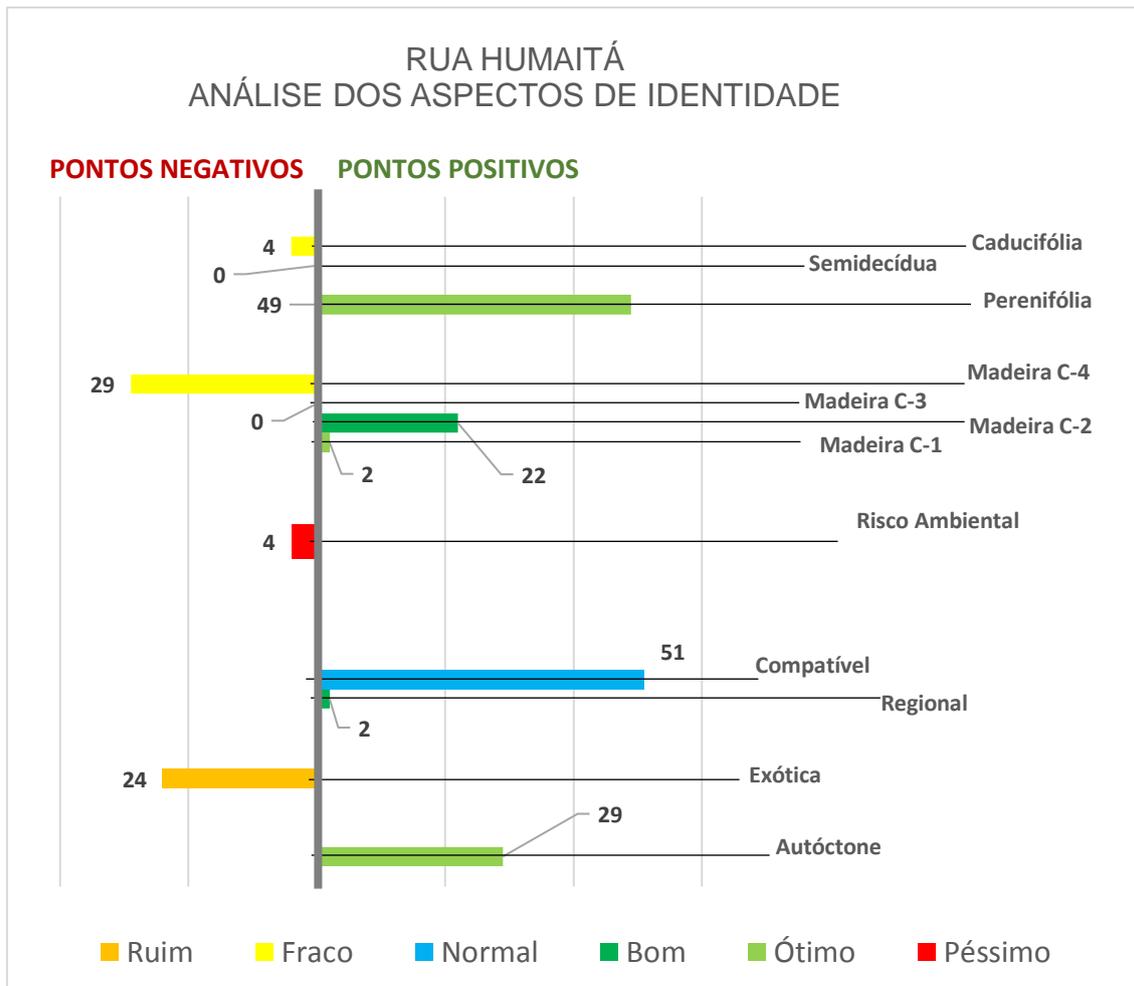


Figura 84 – Gráfico de aspectos de Identidade da Rua Humaitá.

No gráfico da Figura 84, o primeiro item é de avaliação dos atributos de Identidade das árvores da Rua Humaitá é o aspecto da Ocorrência. Nessa categoria, o total de 53 indivíduos foi dividido por 29 árvores autóctones e 24 exóticas. Contudo, apenas 2 indivíduos são regionais e os demais provenientes de biomas compatíveis com a classe de Floresta Pluvial Ombrófila Densa da Mata Atlântica. A avaliação SWOT deste atributo aponta para um resultado positivo, com a maior parte dos indivíduos autóctones e compatíveis com a Biogeocenose da cidade do Rio de Janeiro. A vulnerabilidade deste item seria a presença de 24 árvores exóticas.

O terceiro item indica a presença de 4 árvores que oferecem Risco Ambiental. A averiguação de quais árvores estão especificamente enquadradas nessa categoria pode ser efetuada através da consulta das fichas individuais das

espécies¹, onde consta a descrição de todas as características do fator Identidade. Contudo, a consulta mais rápida e adequada de um atributo específico do arboreto deverá ser efetuada através da utilização do banco de dados no Microsoft Excel ©, onde é possível se obter uma lista com os indivíduos que apresentam o aspecto analisado (Figura 85).



Figura 85 – Lista dos indivíduos da Rua Humaitá com condição de Risco Ambiental.

O segundo atributo dos aspectos de identidade relaciona a categoria da madeira dos indivíduos arbóreos. O autor da presente pesquisa utilizou esta referência como fator indexador da densidade, durabilidade e valor econômico de cada árvore. Deste modo, é possível estimar quais são os indivíduos mais resistentes às intempéries e aos ataques de pragas. O registro por categorias de madeira da Rua Humaitá listou 2 árvores na categoria C-1, 22 e 29 indivíduos nas C-2 e C-4, respectivamente. Não foram registradas árvores na categoria C-3. O resultado SWOT para este atributo indica como fraqueza a existência de 29 árvores com madeira de baixa qualidade, o que pode significar a possível queda de ramos em tempestades ou suscetibilidade ao ataque de pragas.

O quarto e último fator de Identidade está relacionado com a abscisão foliar das árvores. Nesse contexto foi averiguada a existência de 49 árvores perenifólias e 4 caducifólias. Na avaliação SWOT, a grande maioria dos indivíduos está classificada com o conceito máximo.

¹ As fichas individuais de cada espécie inventariada estão reunidas nos Apêndices da presente pesquisa.

4.1.1.3 Aspectos de Adaptação da Rua Humaitá

Foram consideradas características de Adaptação os aspectos de crescimento, desenvolvimento e conflitos. Deste modo, os atributos de desenvolvimento e crescimento foram organizados em Altura, Idade e Inclinação. Os conflitos assinalados foram separados por categorias específicas, estando discriminados de acordo com os problemas causados pelas Golas, Podas e pelas redes de Eletricidade, Água, Esgoto, Gás e Telecomunicações. Outros conflitos menores, com pedestres, edificações, sinalização urbana etc., foram considerados como um único item. Os conceitos atribuídos a cada um dos itens foram descritos no capítulo 3 do presente estudo. No gráfico da Figura 86, a seguir está a relação dos aspectos de Adaptação do arboreto da Rua Humaitá.

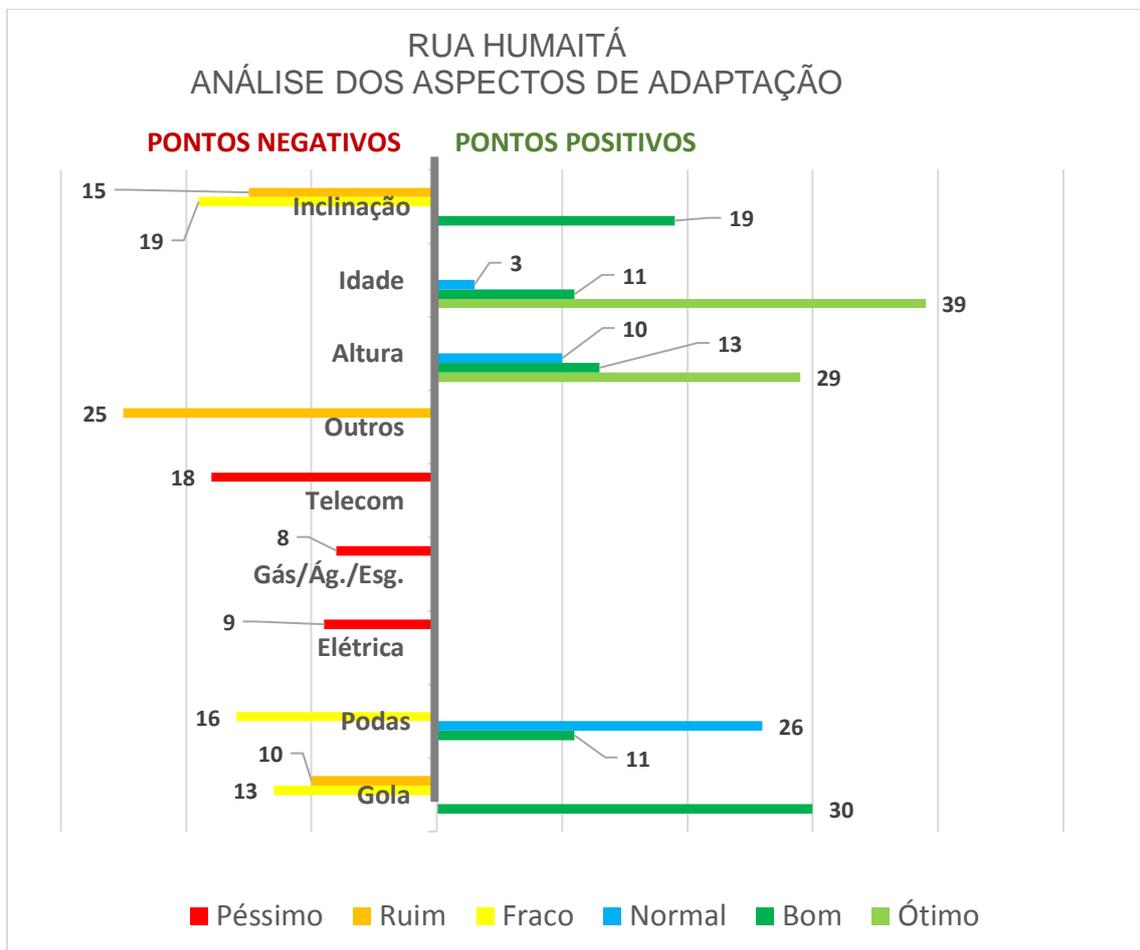


Figura 86 – Gráfico de aspectos de Adaptação da Rua Humaitá.

No gráfico da Figura 86, o primeiro item é de avaliação dos atributos de Adaptação das árvores da Rua Humaitá são os aspectos de desenvolvimento e crescimento. Nessa categoria, o total de 53 indivíduos foi dividido por 29 árvores

com altura superior aos 15,00m, 11 na faixa compreendida entre os 10,00 a 15,00m e 3 com altura acima dos 5,00. No item Idade, 39 árvores estão na faixa etária acima dos 25 anos, 11 ocupam a faixa dos 15 aos 25 anos e 3 têm mais de 10 anos de idade. O atributo inclinação apresentou 19 árvores com inclinação inferior aos 7,5°, 19 com inclinação entre 7,5° e 15° e 15 com inclinação superior aos 15°. A avaliação SWOT de desenvolvimento e crescimento aponta para um resultado positivo nos itens Altura e Idade, fatores que indicam resiliência e ótima propensão de adaptação ao meio urbano. A Altura das árvores também é um elemento que favorece os aspectos de Conforto e biofilia. A fraqueza desta categoria está no item Inclinação, onde 19 árvores estão em situação de debilidade e 15 já são consideradas como vulneráveis às intempéries.

Inicialmente no item conflito, estão assinaladas 30 Golas em situação excelente, 13 com dimensões inadequadas e 10 destruídas pelas raízes. A situação das copas em relação à necessidade de Podas indica que 11 árvores não necessitam e não apresentam problemas causados por podas. Neste item, outras 26 árvores precisam de podas de trato cultural e 10 indivíduos estão com problemas causados por podas ruins e podem estar em conflito com as redes. Nesse último caso, as árvores deverão receber prioridade de manejo, pois estão vulneráveis e oferecem o risco de queda de ramos.

Os conflitos com as redes, outros equipamentos urbanos ou mobiliários urbanos devem ser tratados com urgência, uma vez que podem oferecer grande risco à população. Foram assinaladas 18 árvores em conflito com a rede de Telecomunicação, 8 com as redes de Água/Esgoto/Gás, 9 com a rede de Eletricidade e 25 conflitos de naturezas diversas.

Sendo assim, uma rápida análise SWOT dos aspectos de Adaptação indicam diversos problemas, com muitos conceitos ruins e péssimos no item Conflitos. Na maioria das situações, o caráter da categoria de Conflito é emergencial no meio urbano e, portanto, a sua conceituação quase sempre se apresentará no quadrante dos efeitos negativos. A pontuação dos itens de desenvolvimento e crescimento só será objeto de preocupação quando os conceitos do item Inclinação indicarem situações de vulnerabilidade, como no caso da Rua Humaitá, onde este aspecto demanda atenção

4.1.1.4 Aspectos de Fitossanidade da Rua Humaitá

Foram considerados aspectos de Fitossanidade os danos sofridos pela ação de agentes que interferem diretamente na condição das árvores. Deste modo, a análise dos aspectos de Fitossanidade foi elaborada para verificar a presença nas árvores de pragas, parasitas e danos estruturais que pudessem comprometer a integridade dos indivíduos. Os itens foram separados por categorias específicas, discernidas por contratempos causados por agentes externos e por problemas estruturais detectados nos Ramos e Fustes das árvores. O primeiro grupo assinalou a presença de Cupins, Hemiparasitas e Nutrição. No segundo bloco, estão relacionados os problemas encontrados nos Fustes e Ramos. Os conceitos atribuídos a cada um dos itens foram descritos no capítulo 3 do presente estudo. No gráfico da Figura 87, a seguir está a relação dos aspectos de Fitossanidade do arboreto da Rua Humaitá.

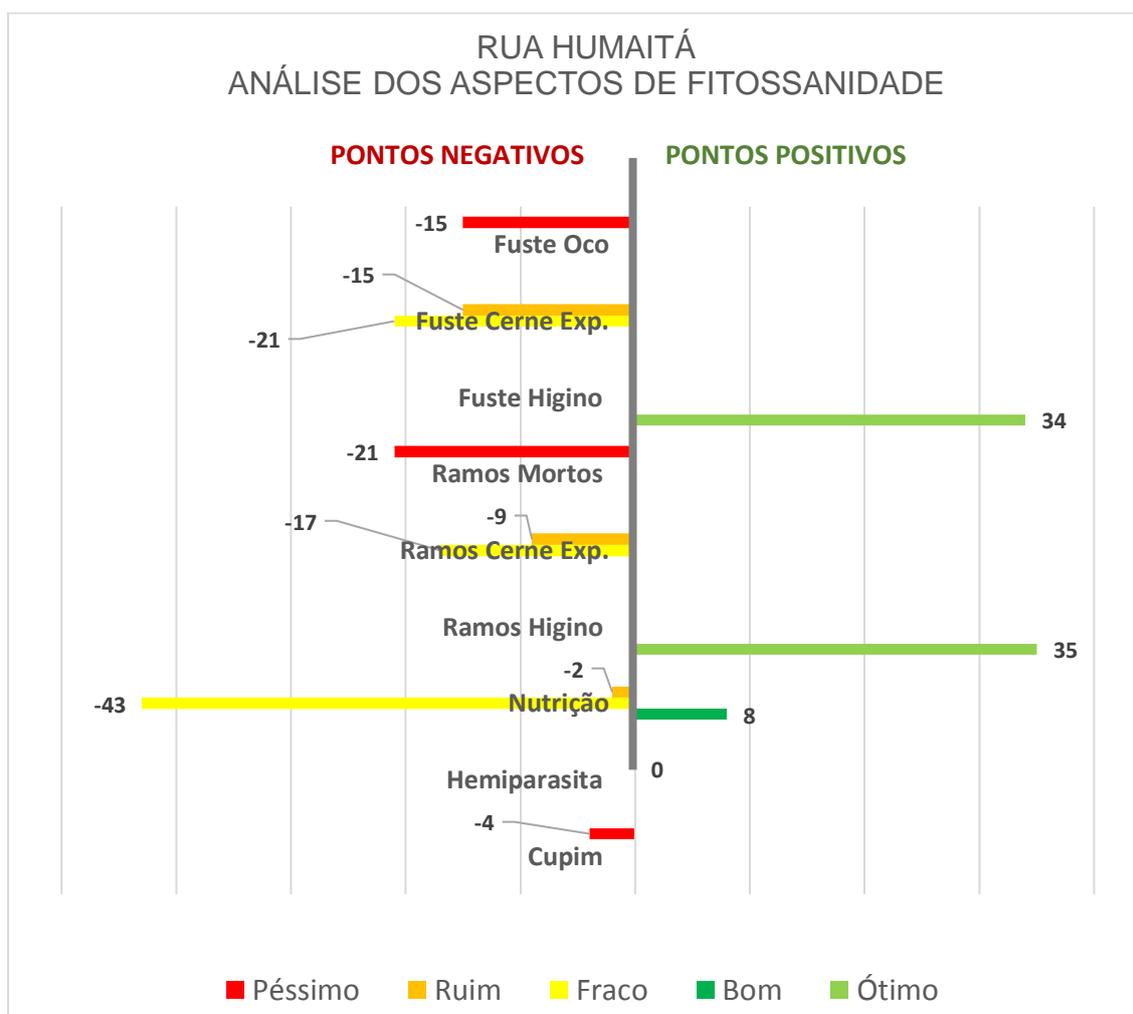


Figura 87 – Gráfico de aspectos de Fitossanidade da Rua Humaitá.

No gráfico da Figura 87, os primeiros atributos de Fitossanidade avaliados são a presença de Cupim, Hemiparasitas e os aspectos de Nutrição. A detecção de danos causados por Cupins foi o primeiro item analisado. No caso da Rua Humaitá foram detectadas 4 árvores atacadas por cupins. Não foram encontrados indivíduos com hemiparasitas (erva-de-passarinho). No aspecto Nutrição, 8 árvores foram consideradas com nutrição em nível adequado, enquanto 43 apresentaram sintomas de desnutrição parcial.

A avaliação de danos estruturais apontou 35 indivíduos com a totalidade dos ramos saudáveis, 17 alternando ramos saudáveis com outros secos, onde foram notadas pequenas exposições de cerne. Apenas 9 árvores apresentam a ramos com exposição significativa do cerne, sendo que estes ramos mortos e secos podem colocar veículos e pedestres em situação de risco. As observações dos fustes destacaram 34 indivíduos com os troncos higinos, 21 com pequenas exposições de cerne e 15 com grande exposição de cerne. Um total de 15 árvores estão com os fustes ocos, com secreção caulinar e tecidos necrosados. Nesse contexto, o risco de tombamento em intempéries é substancial e os indivíduos deverão ser monitorados ou, em casos extremos, removidos.

A análise SWOT do gráfico de aspectos de Fitossanidade ressalta como pontos ótimos a presença de 34 a 35 indivíduos saudáveis. Contudo, os pontos negativos apontam problemas diversos, sendo os mais graves as 21 árvores com ramos mortos e os 15 indivíduos com fustes ocos.

Novamente, a visualização das árvores com problemas mais sérios pode ser efetuada através de uma rápida consulta ao banco de dados. A produção de uma lista específica para a análise dos indivíduos com problemas pode englobar dois ou mais itens, como demonstrado na listagem da Figura 88, a seguir. Nessa lista, elaborada de forma semelhante a que foi preparada para identificar e localizar pela numeração as árvores com características de Risco Ambiental, estão assinalados os indivíduos que apresentaram problemas de Cupim, Ramos Mortos e Fuste Oco. Os itens escolhidos estão destacados no gráfico SWOT de Fitossanidade (Figura 87) com a cor vermelha e o conceito Péssimo, uma indicação que representam sério risco à população e demandam trato cultural imediato. Contudo, na lista da Figura 88, as cores de cada item foram diferenciadas e legendadas para que fosse possível a sua identificação.



Figura 88 – Lista de aspectos de Fitossanidade, com a identificação de árvores com Cupim, Ramos Mortos e Fuste Oco.

No contexto da análise dos aspectos graves de Fitossanidade, apenas figuram no gráfico as árvores com problemas, sendo as demais suprimidas para facilitar a visualização. Os casos mais graves são os que contam com duas e três anotações. Deste modo, as árvores de números 5, 29, 37, 45, 49, 53, 59, 69, 73 e 75 são as que se encontram em situação de emergência. As demais apresentam grande vulnerabilidade, mas apesar da condição de urgência a situação desses indivíduos é passível de ser administrada com trato cultural e acompanhamento da evolução dos problemas.

O autor do presente estudo selecionou a árvore de número 23 da Rua Humaitá como representante do conjunto arbóreo. A escolha do Oitizeiro, ou *Licania tomentosa*, foi em decorrência da sua faixa etária estar situada no patamar dos 100 anos sendo, provavelmente, a árvore de mais antiga da área objeto de estudo (Figura 103).

A leitura do gráfico é bem simples e todos os aspectos de Identidade, Adaptação e Fitossanidade estão contemplados nestas fichas individuais das espécies. A conceituação dos aspectos analisados é traduzida pela extensão e polarização das barras coloridas, com abalçamento feito pela grade vertical. Deste modo, no exemplo da Figura 103, a situação da Gola está com grau BOM, o que significa que a caixa existente está com dimensões apropriadas. No entanto, no item Inclinação, a graduação está limitada em FRACO, o que significa que a árvore está com inclinação superior a 7,5°. Nesse sentido, a percepção dos itens que apresentam os problemas mais sérios é, igualmente, facilitada pela configuração gráfica.

4.1.1.6 Rua Humaitá – Resultados

As análises pontuais dos resultados da Rua Humaitá configuram um diagnóstico bem preciso do estado geral do arboreto. Contudo como a finalidade da presente pesquisa é o estudo da Infraestrutura Verde em escala de bairro, faz-se necessário sumarizar os resultados das avaliações e as respectivas análises dos problemas encontrados.

Nesse contexto, a organização dos dados foi efetuada com a transposição dos resultados e análises para uma matriz SWOT convencional. Deste modo, o método utilizado no PDAU-Rio (2015) para a avaliação de desempenho foi a ferramenta usada também para a análise global dos cenários encontrados. A simplicidade do modelo SWOT permitiu relacionar os múltiplos dados recolhidos num único quadro.

Entretanto, a automatização oferecida até este ponto pelo banco de dados do Microsoft Excel © não foi mais necessária. A inserção dos dados na matriz convencional do método SWOT foi efetuada manualmente, mas através da consulta aos gráficos SWOT digitalmente elaborados. No Quadro 15, a seguir, está o sumário com os resultados e análises da Rua Humaitá.

Quadro 15 – Rua Humaitá – Matriz SWOT do inventário florístico.

SWOT	FORÇAS		FRAQUEZAS	SWOT
OPORTUNIDADES	<ul style="list-style-type: none"> • 92% Perenifólias • 54% Autóctones • 73,5% Idade > 25 anos • 54% Altura > 15,0m • Fuste Higino = 34 árv. • Ramos Higinos = 35 árv. 	ÓTIMO	<ul style="list-style-type: none"> • Risco Ambiental: 4 árv. • Conflito Telecom = 18 árv. • Conflito G/Ag/Esg = 8 árv. • Conflito Eletrica = 9 árv. • Fuste Oco = 15 árv. • Ramos Mortos = 21 árv. • Cupim = 4 árv. 	AMEAÇAS
	<ul style="list-style-type: none"> • 4% Regionais • Gola = 30 árv. • 41,5% Cat. Madeira C-2 • Incl. <7,5° = 19 árv. • 21% Idade 15 a 25 anos • 24,5% Altura 10,0 a 15,0m • Podas = 11 árv. • Nutrição adequada = 8 árv. 	BOM	<ul style="list-style-type: none"> • 46% Exóticas • Incl. >15° = 15 árv. • Conflitos Outros = 25 árv. • Gola = 13 árv. • Fuste Ex. Cerne = 15 árv. • Ramos Ex. Cerne = 9 árv. • Desnutridas = 2 árv. 	
AMEAÇAS	<ul style="list-style-type: none"> • 96% Compatíveis • 19% Altura 5,0 a 10,0m • Podas = 26 árv. 	NORMAL	<ul style="list-style-type: none"> • 8% Arboreto Caducifólias • 55% Cat. Madeira C-4 • Incl. >7,5° = 19 árv. • Podas = 16 árv. • Gola = 13 árv. • Fuste Exp. Cerne = 21 árv. • Ramos Ex. Cerne = 17 árv. • Parc. Desnutrida = 43 árv. 	OPORTUNIDADES

O resumo das avaliações da Rua Humaitá, na matriz SWOT, permite a visualização do conjunto como um único organismo e, rapidamente, é possível compreender que este trecho da Infraestrutura Verde do bairro está bem consolidado. A maioria das árvores são adultas, mantém a folhagem ao longo do ano e, aproximadamente, 65% estão saudáveis. Contudo, os problemas aparecem em maior quantidade na coluna dos elementos negativos indicando, deste modo, um desequilíbrio de estado. Entretanto, com a exceção das árvores que oferecem Risco Ambiental e dos 15 indivíduos com problemas graves nos fustes, a maioria dos problemas está relacionada com o manejo da arborização. Sendo

assim, a resolução dos conflitos e ataques de pragas seria suficiente para equilibrar as ações.

Nesse contexto, de acordo com o trabalho de campo e as avaliações efetuadas pela presente pesquisa, o arboreto da Rua Humaitá apresenta condições ruins de fitossanidade e alguns sérios problemas estruturais que demandam uma intervenção em caráter emergencial. Nesse sentido, é importante destacar que 30% de indivíduos da espécie *Senna siamea* apresentam graves problemas de fitossanidade e estruturais, uma indicação de que esta espécie está encontrando algumas dificuldades de adaptação ao meio urbano. A espécie *Pachira aquatica*, que tem como maior problema de Fitossanidade alguns ramos mortos, em contrapartida apresenta o melhor desempenho entre as espécies inventariadas na Rua Humaitá.

Finalmente, é importante ressaltar que a rua Humaitá possui uma tipologia de “*boulevard*”, com arborização em ambas as calçadas e no canteiro central. Apesar da sua grande caixa de rua e da orientação no sentido sudeste-noroeste, que permite a penetração dos ventos alísios, com exceção das áreas das golas das árvores, o solo restante está todo impermeabilizado. As ruas são asfaltadas e as calçadas alternam a pavimentação, ora com pisos cimentados, ora com pisos recobertos com mosaico português. O trânsito pesado de veículos, também, é outra característica marcante da rua.

Definitivamente, a Rua Humaitá não oferece um ambiente propício para o meio biótico. Deste modo, a manutenção do atual arboreto é extremamente importante para a biofilia e harmonização do bairro, que deveria ser objeto de mais atenção do poder público. Nesse contexto, como se trata de um arboreto com espécies em processo de decadência, a sua sucessão já deveria estar na etapa de implantação.

4.1.2 Rua David Campista

As ruas transversais dos trechos seguintes do percurso de medições possuem características geográficas semelhantes e a apresentação da planta-baixa de cada rua, estabelecerá uma referência inicial para as subseqüentes análises e avaliações. Na Figura 90, a seguir, estão locados os Pontos de Medição e identificados os indivíduos arbóreos da Rua David Campista.

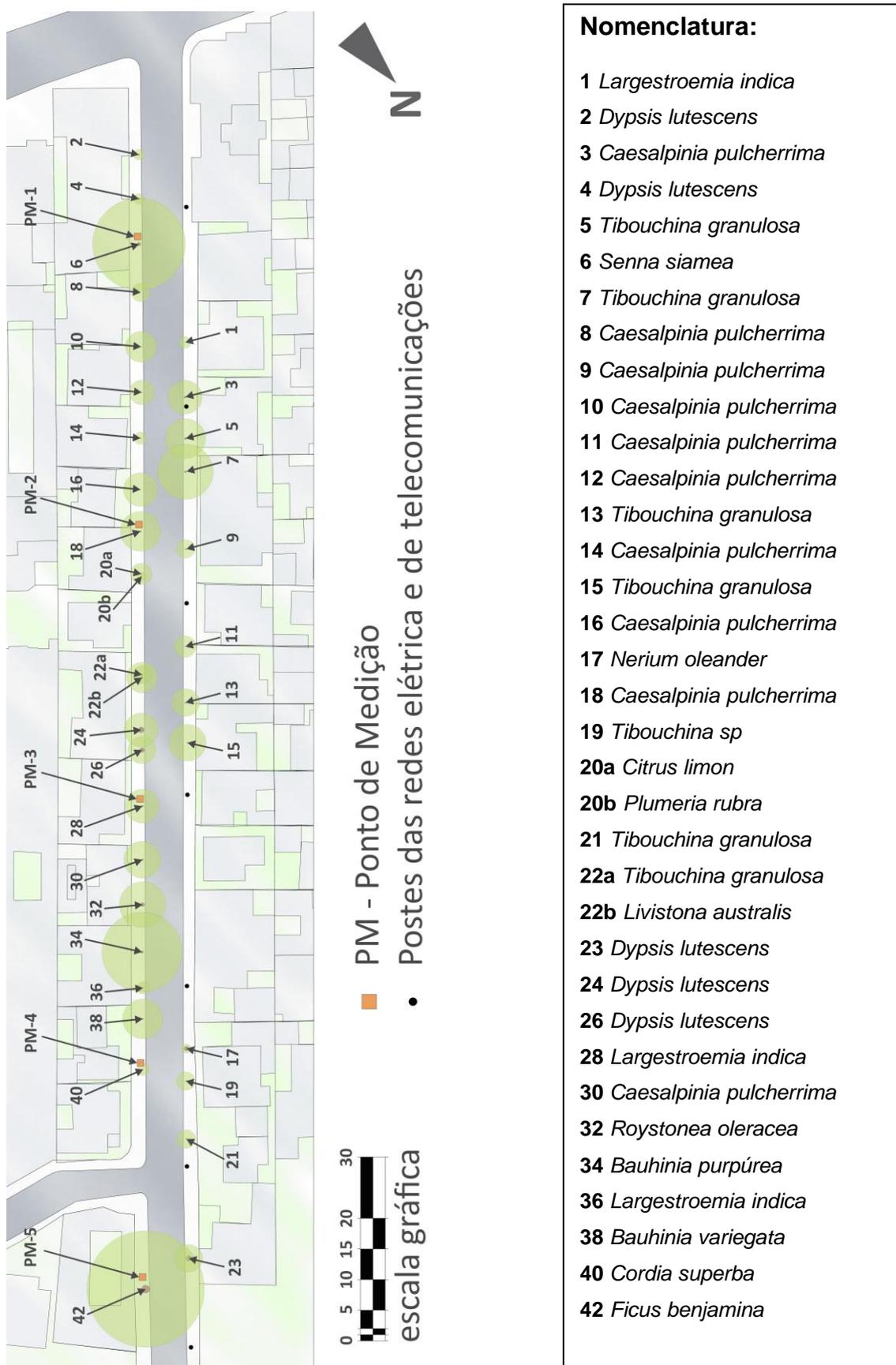


Figura 90 – Rua David Campista, com locação dos PM e identificação das árvores.

Os Pontos de Medição da Rua David Campista foram locados conforme a premissa adotada pelo autor da pesquisa. No contexto da rua, nenhum PM foi situado em local ensolarado para servir como contraponto aos demais. Entretanto, a variação da altura solar ao longo do ano expôs alguns PM à insolação. A Figura 91, a seguir, apresenta um gráfico com o valor médio de luminância para cada PM da Rua David Campista.

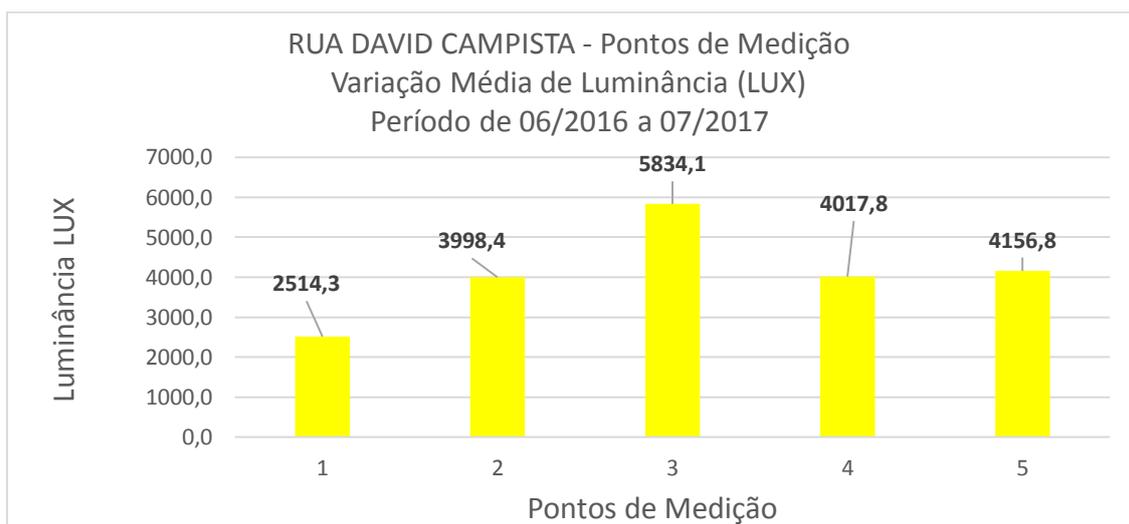


Figura 91 – Variação média de Luminância (LUX) nos PM da Rua David Campista.

No gráfico da Figura 91, o PM 3 está mais exposto à claridade que os demais, porém como sua média de luminância está na faixa dos 5 mil LUX, tanto este ponto, como os outros, são considerados “sombreados” no âmbito da presente pesquisa.

O inventário florístico da Rua David Campista registrou a existência de 35 indivíduos arbóreos, representados por 15 espécies. As árvores inventariadas estavam situadas ao longo do percurso das medições, em ambas as calçadas. A lista na Tabela 18, especifica a quantidade de indivíduos de cada espécie cadastrados no levantamento de campo. A única particularidade do inventário da Rua David Campista foi um indivíduo de Quaresmeira, do gênero *Tibouchina*. Não foi possível identificar corretamente a espécie uma vez que o autor da presente pesquisa não dispunha das “chaves” necessárias para identificação de espécies da família *Melastomataceae*, no momento de coleta do material. Eventualmente, o autor obteve as “chaves” de identificação necessárias no Volume VI da Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo (2009, p.2). Deste

modo, foi possível a descrição do gênero do indivíduo cadastrado. Infelizmente, a qualidade do material coletado não estava em bom estado e o autor do presente estudo ainda aguarda nova florada da árvore para proceder com a identificação correta da espécie. Deste modo, a nomenclatura adotada para este indivíduo foi *Tibouchina sp* (Tabela 18).

Tabela 18 – Lista de espécies arbóreas e respectivas quantidades encontradas na Rua David Campista.

RUA DAVID CAMPISTA – Espécies e quantidades			
ESPÉCIE	FAMÍLIA	NOME VULGAR	QUANT.
<i>Largestroemia indica</i> L.	Lythraceae	Resedá	3
<i>Dypsis lutescens</i> (H. wendl.)	Arecaceae (Palmae)	Areca-bambu	5
<i>Senna siamea</i> H.S. Irwin & R.C.Barneby	Fabaceae Caesalpinoideae	Cássia-do-sião	1
<i>Caesalpinia pulcherrima</i> (L.) Sw.	Fabaceae caesalpinoideae	Flamboyantzinho-de-jardim	10
<i>Tibouchina granulosa</i> (Desr.) Cogn	Melastomatacea	Quaresmeira, quaresmeira-roxa	6
<i>Nerium oleander</i> L.	Apocinaceae	Espirradeira	1
<i>Tibouchina</i> sp ²	Melastomatacea	Quaresmeira	1
<i>Citrus limon</i> (L.) Burm. f.	Rutaceae	Limoeiro	1
<i>Plumeria rubra</i> L.	Apocinaceae	Jasmim-manga	1
<i>Livistona australis</i> (R. Br.) Mart.	Arecaceae (Palmae)	Falsa-latânia, palmeira-leque-de-saia	1
<i>Roystonea oleracea</i> (Jacq.) O. F. Cook	Arecaceae (Palmae)	Palmeira-imperial	1
<i>Bauhinia purpurea</i> L.	Fabaceae caesalpinoideae	Pata-de-vaca-roxa	1
<i>Bauhinia variegata</i> L.	Fabaceae caesalpinoideae	Pata-de-vaca-rosa, unha-de-vaca	1
<i>Cordia superba</i> Cham.	Boraginaceae	Babosa branca, carapiá	1
<i>Ficus benjamina</i> L.	Moraceae	Figueira-benjamina	1

A avaliação dos aspectos de Identidade das espécies inventariadas na Rua David Campista está relacionada no gráfico da Figura 92, a seguir.

² Gênero *Tibouchina*, espécie não identificada.

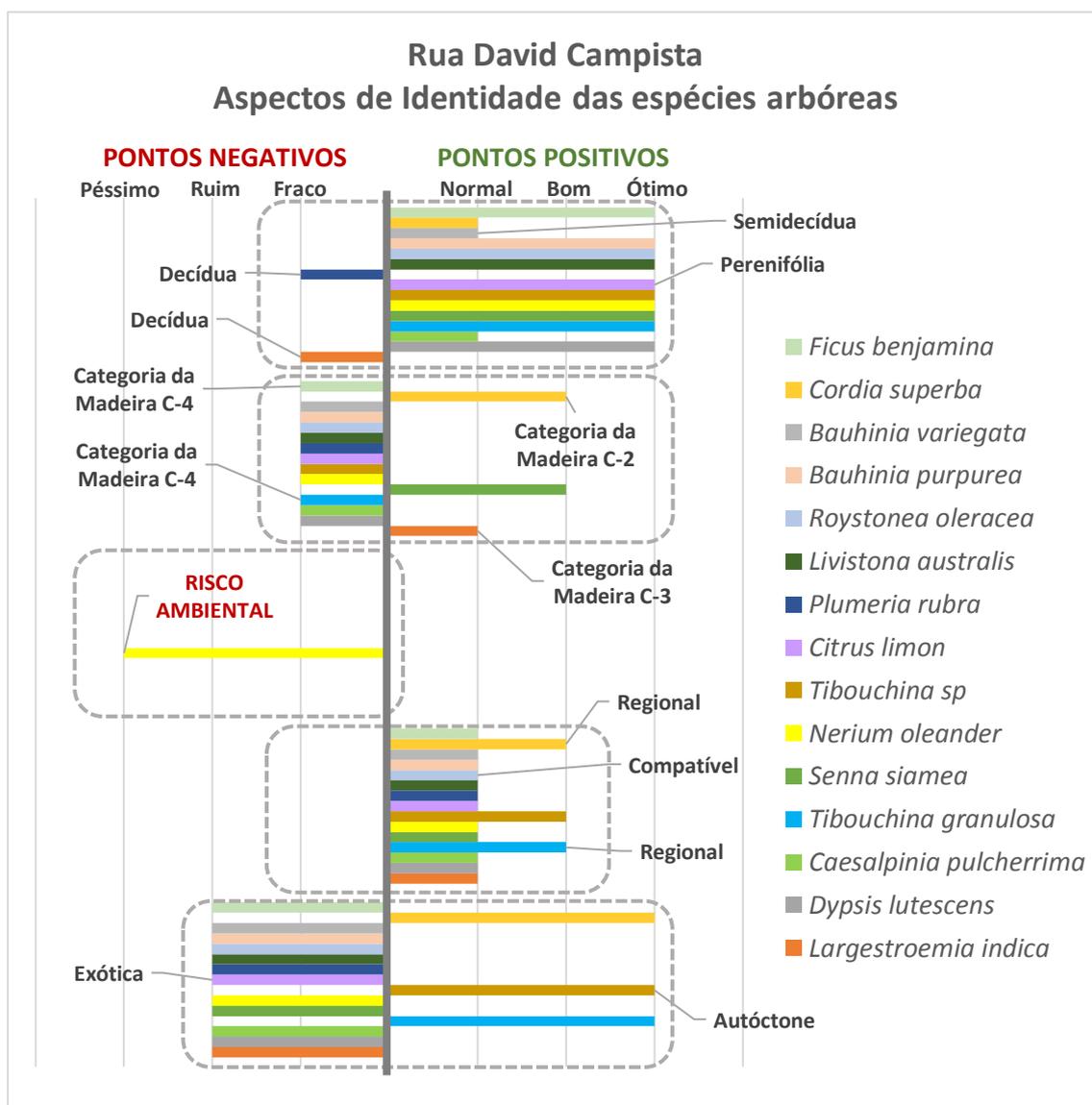


Figura 92 – Aspectos de Identidade das espécies arbóreas da Rua David Campista.

O gráfico de aspectos de Identidade está dividido entre pontos positivos e fracos, com as espécies identificadas por barras coloridas e de acordo com a legenda (Figura 92). No item Risco Ambiental está assinalada a *Nerium oleander*, a Espirradeira. A atribuição de Risco Ambiental da Espirradeira foi devido ao fato de ser venenosa. Outro fator foi a quantidade de árvores perenifólias, um atributo importante que corrobora a análise de luminância.

4.1.2.1 Aspectos de Identidade da Rua David Campista

As características de Identidade analisadas foram os aspectos de ocorrência, compatibilidade ecológica, risco ambiental, categoria da madeira e

queda de folhas. No gráfico da Figura 93, a seguir está a relação dos aspectos de Identidade do arboreto da Rua David Campista.

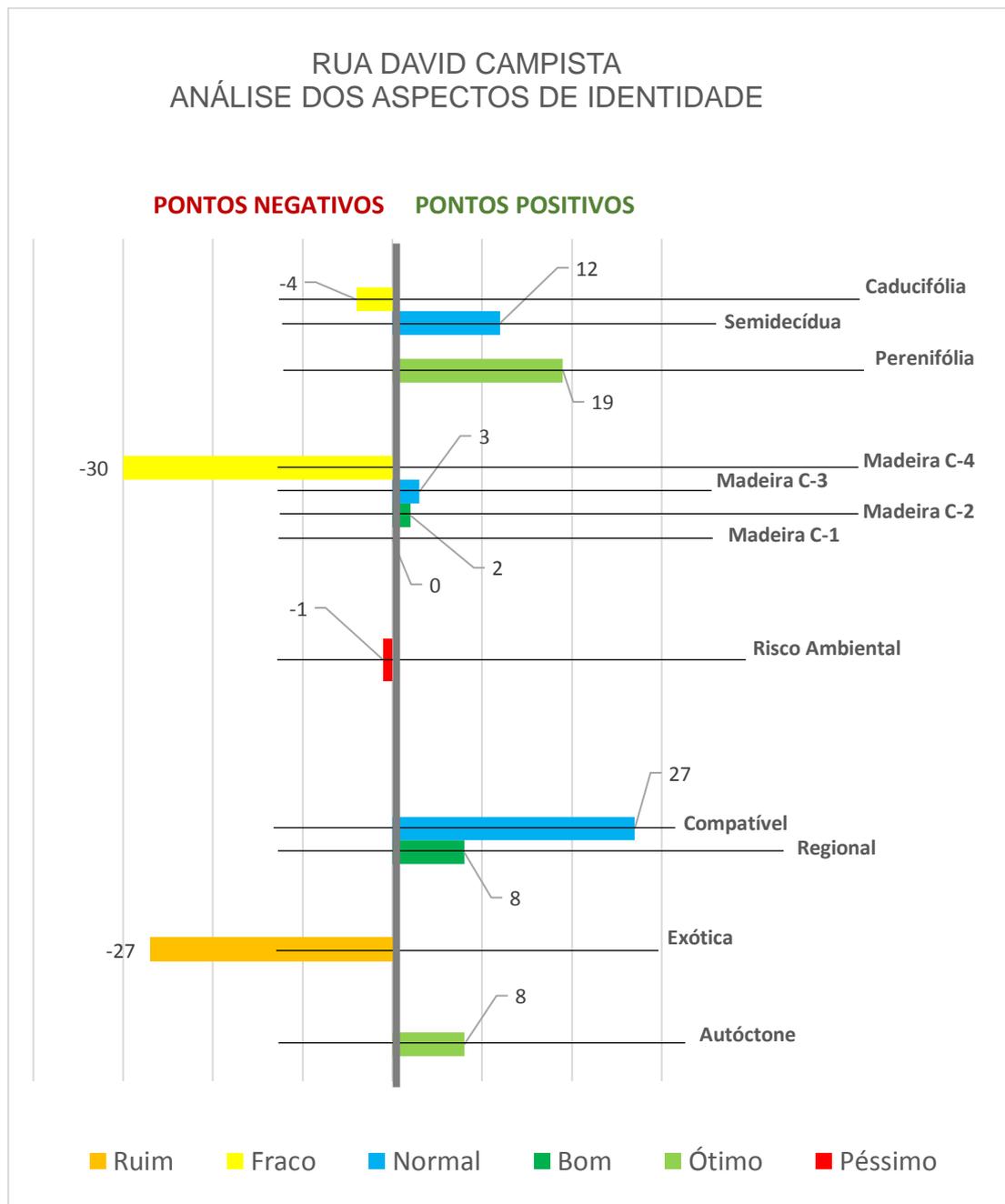


Figura 93 – Análise dos aspectos de Identidade da Rua David Campista

No gráfico da Figura 93, o primeiro item é de avaliação dos atributos do aspecto de Ocorrência. Nessa categoria, o total de 35 indivíduos foi dividido por 8 árvores autóctones e 27 exóticas. No item Regionalidade, 8 indivíduos são regionais e 27 provenientes de biomas compatíveis com a Mata Atlântica. A

avaliação SWOT deste atributo aponta como aspecto de vulnerabilidade a origem exótica da maior parte dos indivíduos inventariados.

O segundo item indica a presença de 1 árvore que oferece Risco Ambiental por ser venenosa.

O registro por categorias de madeira listou 2 árvores na categoria C-2, 3 indivíduos na C-3 e 30 na C-4. Não foram registradas árvores na categoria C-1. A fraqueza deste item está na existência de 30 árvores com madeira de baixa qualidade.

O quarto fator de Identidade, relacionado com a queda das folhas, registrou a existência de 19 árvores perenifólias, 12 semidecíduas e 4 caducifólias. Neste item, o desempenho da Rua David Campista pode ser considerado como “Bom”.

4.1.2.2 Aspectos de Adaptação da Rua David Campista

As características de Adaptação avaliam os aspectos de crescimento, desenvolvimento e conflitos. Na Figura 94, a seguir está a relação dos aspectos de Adaptação do arboreto da Rua David Campista.

Os atributos de Adaptação dos 34 indivíduos arbóreos apresentaram a distribuição de 4 árvores com altura superior aos 15,00m, 3 na faixa compreendida entre os 10,00 a 15,00m, 19 com altura acima dos 5,00 e os 8 indivíduos restantes com altura inferior aos 5,00m.

No item Idade, 4 árvores estão na faixa etária acima dos 25 anos, 16 ocupam a faixa dos 15 aos 25 anos e 14 têm mais de 10 anos de idade. O atributo Inclinação apresentou 18 árvores com inclinação inferior aos 7,5°, 8 na faixa de 7,5° e 15° e foram encontrados 9 indivíduos acima dos 15°.

A avaliação de desenvolvimento e crescimento apresenta um resultado apenas regular no item Altura e bom no atributo Idade. O resultado do item Inclinação, onde 18 árvores estão em situação de prumo é também regular, uma vez que 17 indivíduos estão em situação de vulnerabilidade (Figura 94).

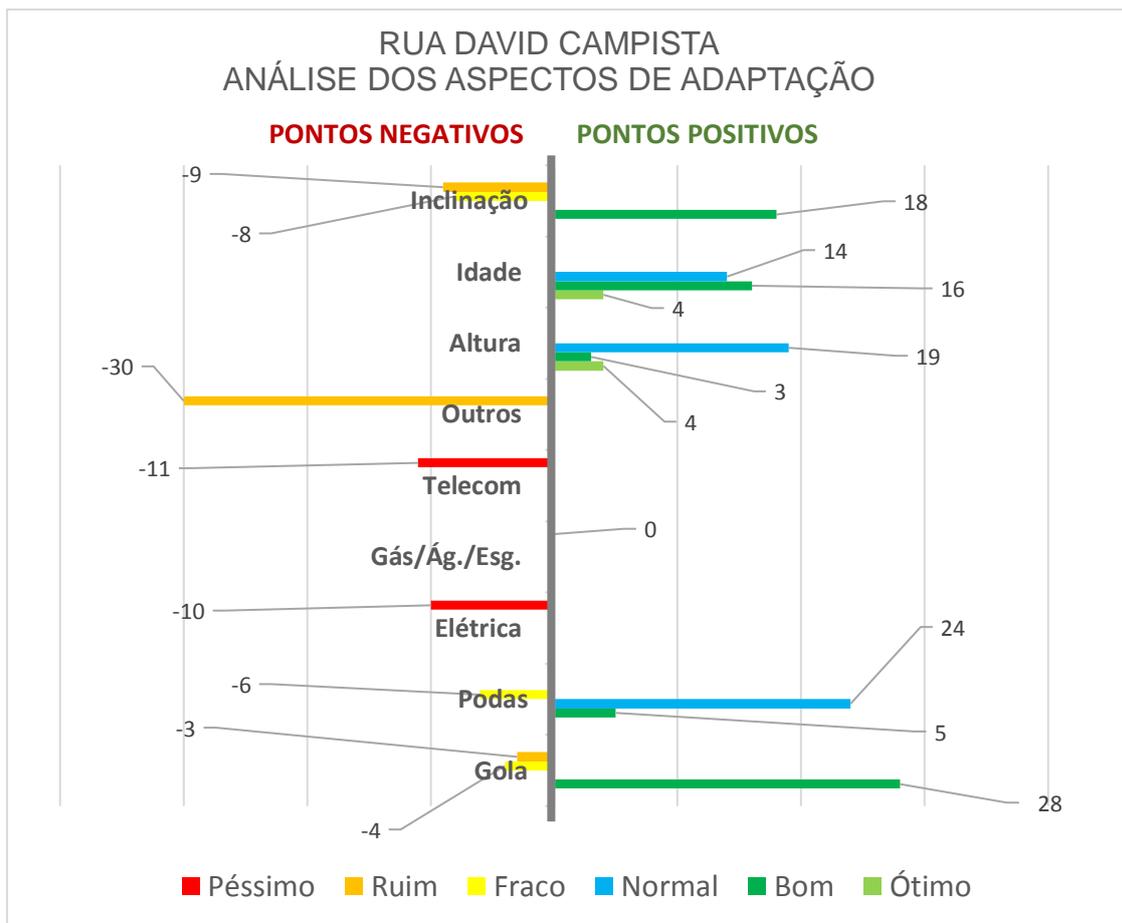


Figura 94 – Análise dos aspectos de Adaptação da Rua David Campista

Nos itens de Conflito, estão assinaladas 28 Golas em ótimo estado, 4 com dimensões inadequadas e 3 destruídas pelas raízes. A situação das copas em relação à necessidade de Podas indica que 5 árvores não apresentam problemas de podas, 24 árvores precisam de podas de trato cultural e 6 indivíduos apresentaram podas ruins ou podem estar em conflito com as redes. Nesse último caso, as árvores deverão receber prioridade de manejo, pois estão vulneráveis e oferecem o risco de queda de ramos.

Os conflitos com as redes assinalaram 11 árvores em contato com a fiação de Telecomunicação, 10 com a rede de Eletricidade e 30 de naturezas diversas.

Sendo assim, no item Conflitos dos aspectos de Adaptação da Rua David Campista os conceitos oscilaram entre os pontos favoráveis e os negativos. Contudo, os indícios de debilidade dos aspectos de Adaptação sobressaem, ligeiramente, em relação aos pontos positivos.

4.1.2.3 Aspectos de Fitossanidade da Rua David Campista

No gráfico da Figura 95, a seguir está a relação dos aspectos de Fitossanidade do arboreto da Rua David Campista.

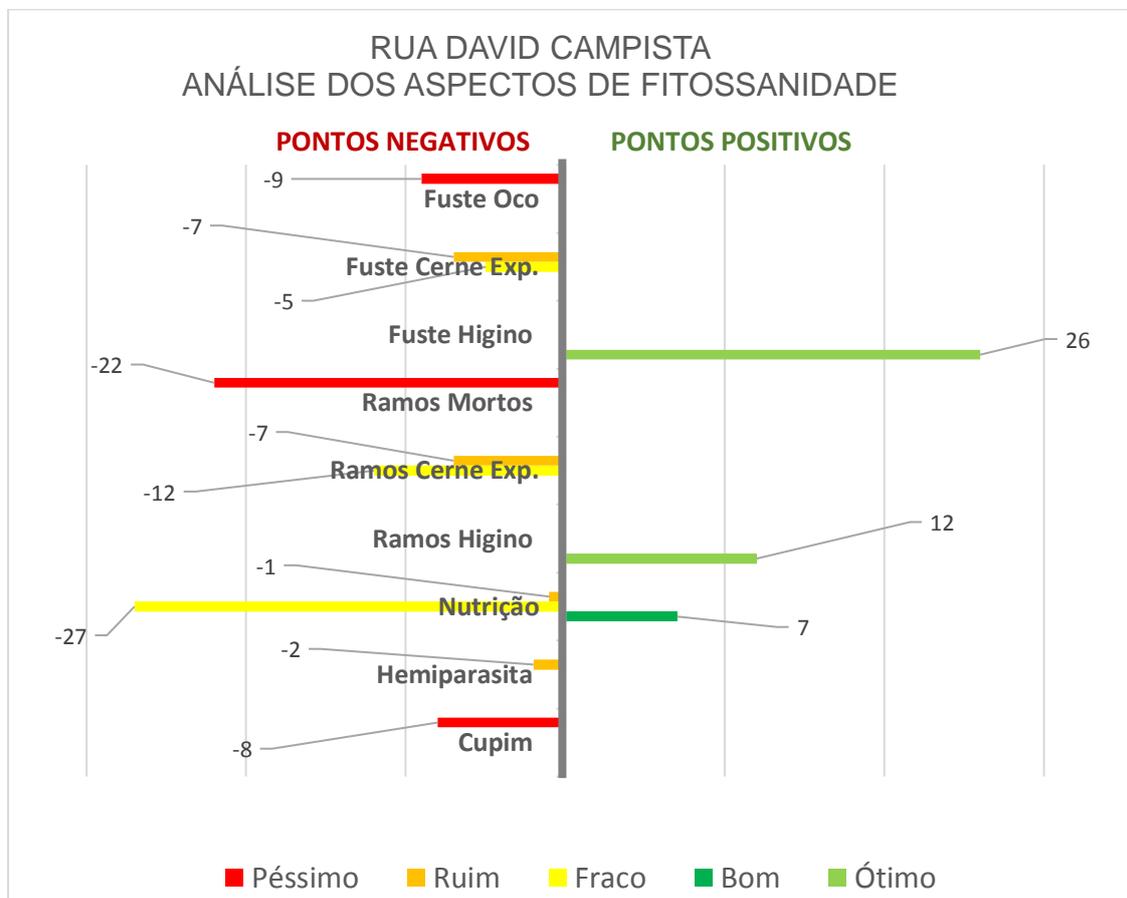


Figura 95 – Análise dos aspectos de Fitossanidade da Rua David Campista

Foram detectadas 8 árvores atacadas por cupins e 2 indivíduos com hemiparasitas (erva-de-passarinho). No aspecto Nutrição 7 árvores foram consideradas em nível adequado e 27 com desnutrição parcial. Apenas 1 indivíduo apresentou sintomas desnutrição.

A avaliação de danos estruturais apontou 26 indivíduos com a totalidade dos ramos saudáveis, 12 alternando ramos saudáveis com outros secos, onde foram notadas pequenas exposições de cerne. Contudo, em 7 árvores os ramos estavam com exposição significativa do cerne, colocando veículos e pedestres em situação de risco. Os fustes de 26 indivíduos estavam higinos, 5 com pequenas exposições de cerne e 7 com grande exposição de cerne. Um total de 9 árvores apresentou fustes com ocos, secreção caulinar e tecidos necrosados.

A análise de Fitossanidade indica como pontos ótimos a presença de 26 indivíduos sadios. Contudo, os aspectos negativos foram as 22 árvores com ramos mortos e os 9 indivíduos com fustes ocos. Nesse contexto, a seleção das árvores com problemas mais graves de Fitossanidade, novamente, pode ser efetuada com auxílio do banco de dados (Figura 96).

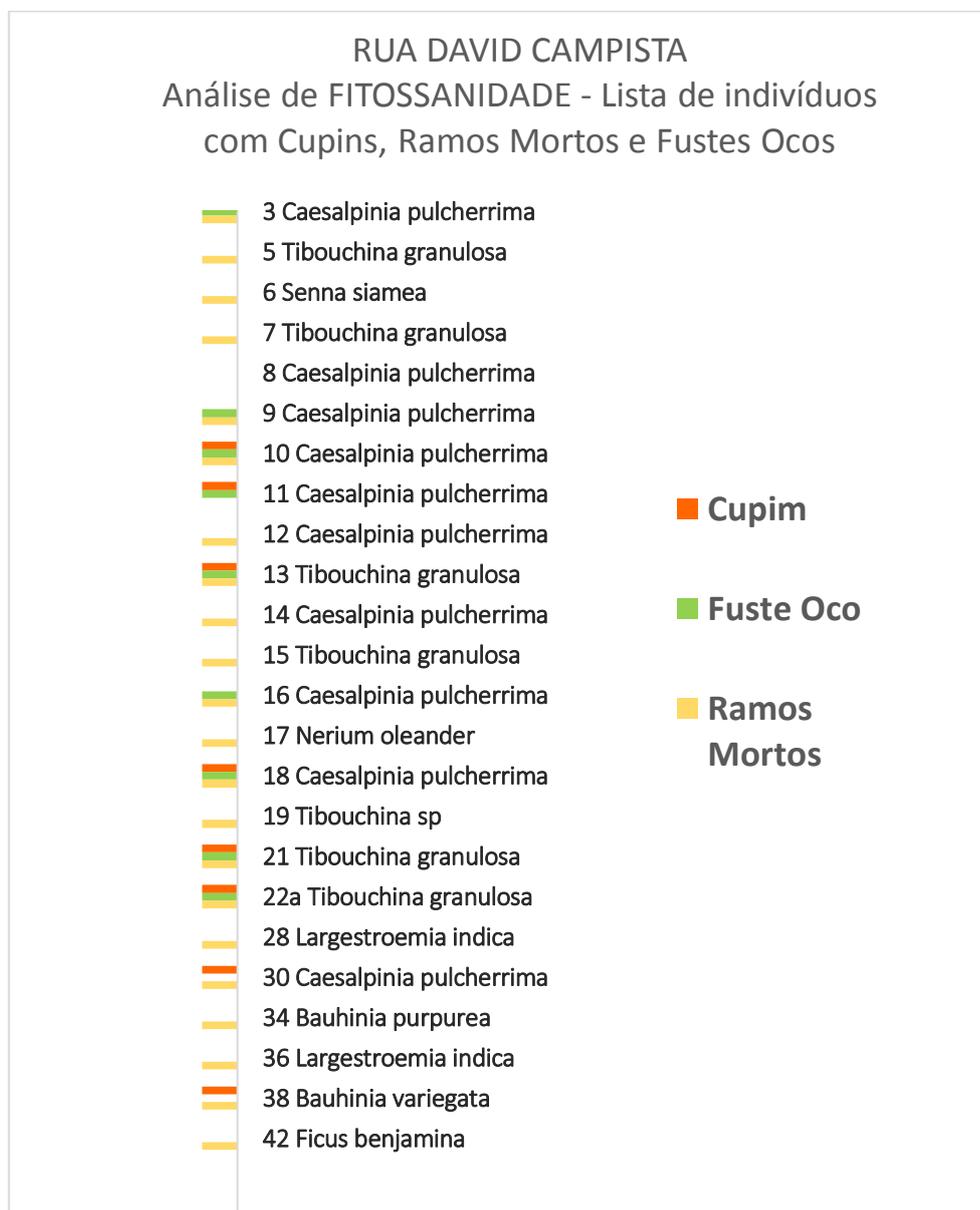


Figura 96 – Seleção de árvores com problemas Cupim, Ramos Mortos e Fustes Ocos do arboreto da Rua David Campista.

Os casos mais graves são os que possuem duas e três anotações. Deste modo, as árvores de números 3, 9, 10, 11, 13, 16, 18, 21, 22a, 30 e 38 são as que se encontram em situação de emergência. As demais estão vulneráveis, mas são passíveis de serem tratadas nas visitas de manejo cultural.

A *Bauhinia purpurea*, da Figura 97, apresentou como pontos positivos a Altura, Faixa Etária, Abcisão Foliar Perenifólia, Gola em bom estado e o Fuste Higino. No entanto, o indivíduo tinha Ramos Mortos, Hemiparasitas, conflitos generalizados e, no momento do levantamento de campo, estava em contato com as redes Elétrica e de Telecomunicações.

4.1.2.5 Rua David Campista – Resultados

A seguir, os resultados das avaliações e análises da Infraestrutura Verde da Rua David Campista estão reunidos na matriz SWOT, no Quadro 16.

Quadro 16 – Quadro de análise SWOT da Infraestrutura Verde da Rua David Campista.

SWOT	FORÇAS			FRAQUEZAS	SWOT
OPORTUNIDADES	<ul style="list-style-type: none"> • 54% Perenifólias • 23% Autóctones • Idade > 25 anos = 4 árv. • Altura > 15,0m = 4 árv. • Fuste Higino = 26 árv. • Ramos Higinos = 12 árv. 	ÓTIMO	PÉSSIMO	<ul style="list-style-type: none"> • Risco Ambiental: 1 árv. • Conflito Telecom = 11 árv. • Conflito Eletrica = 10 árv. • Fuste Oco = 9 árv. • Ramos Mortos = 22 árv. • Cupim = 8 árv. 	AMEAÇAS
	<ul style="list-style-type: none"> • 23% Regionais • Gola = 28 árv. • Incl. <7,5° = 18 árv. • Idade 15/25 anos = 16 árv. • Altura 10,0/15,0m = 3 árv. • Ramos Higinos = 12 árv. • Podas = 5 árv. • Nutrição adequada = 7 árv. 	BOM	RUIM	<ul style="list-style-type: none"> • 77% Exóticas • Incl. >15° = 9 árv. • Conflitos Outros = 30 árv. • Gola = 3 árv. • Fuste Ex. Cerne = 7 árv. • Ramos Ex. Cerne = 7 árv. • Desnutridas = 1 árv. • Hemiparasitas = 2 árv. 	
AMEAÇAS	<ul style="list-style-type: none"> • Idade >10 anos = 14 árv. • Altura 5,0/10,0m = 19 árv. • 34% Semidecíduas • 77% Compatíveis • 80,5% Altura 5,0 a 10,0m • Podas = 24 árv. 	NORMAL	FRACO	<ul style="list-style-type: none"> • 11,5% Arboreto Caducifólias • 85% Cat. Madeira C-4 • Incl. >7,5° = 8 árv. • Podas = 6 árv. • Gola = 4 árv. • Fuste Exp. Cerne = 5 árv. • Ramos Ex. Cerne = 12 árv. • Parc. Desnutrida = 27 árv. 	OPORTUNIDADES

A idade média das árvores da Rua David Campista indica que se trata de um arboreto relativamente jovem, com maioria das árvores perenifólias e com 74% de indivíduos com fustes saudáveis.

Contudo, a lista de problemas indica um ligeiro desequilíbrio de estado. Porém, com a exceção dos 9 indivíduos com problemas graves nos fustes, a maioria dos problemas está relacionada com o manejo da arborização. Sendo assim, a resolução dos conflitos e ataques de pragas seria suficiente para reequilibrar as ações.

Nesse contexto, é importante ressaltar que a Rua David Campista possui uma tipologia árabe de urbanização, com caixa de rua estreita e passeios com dimensões pequenas. A arborização em ambas as calçadas ocorreu por iniciativa dos próprios moradores e tanto a diversidade, quanto os problemas de conflitos, são um reflexo da falta de planejamento.

No entanto, atual arboreto é extremamente apreciado pelos moradores, comprovando os efeitos de urbanização biofílica. Contudo, a arborização da Rua David Campista apresenta diversos indivíduos em franco processo de decadência e a sua sucessão deveria já estar em processo de implementação.

4.1.3 Rua Cesário Alvim

A primeira etapa do inventário foi a identificação e mapeamento das espécies da Rua Cesário Alvim, seguida pela aferição da biometria dos indivíduos arbóreos e levantamento dos aspectos de Valência Ecológica. As tabelas com os dados de Identificação e aspectos Valência Ecológica foram relacionadas nos Apêndices dessa pesquisa de dissertação.

Na Figura 98, a seguir, estão locados os Pontos de Medição e identificados os indivíduos arbóreos da Rua Cesário Alvim.

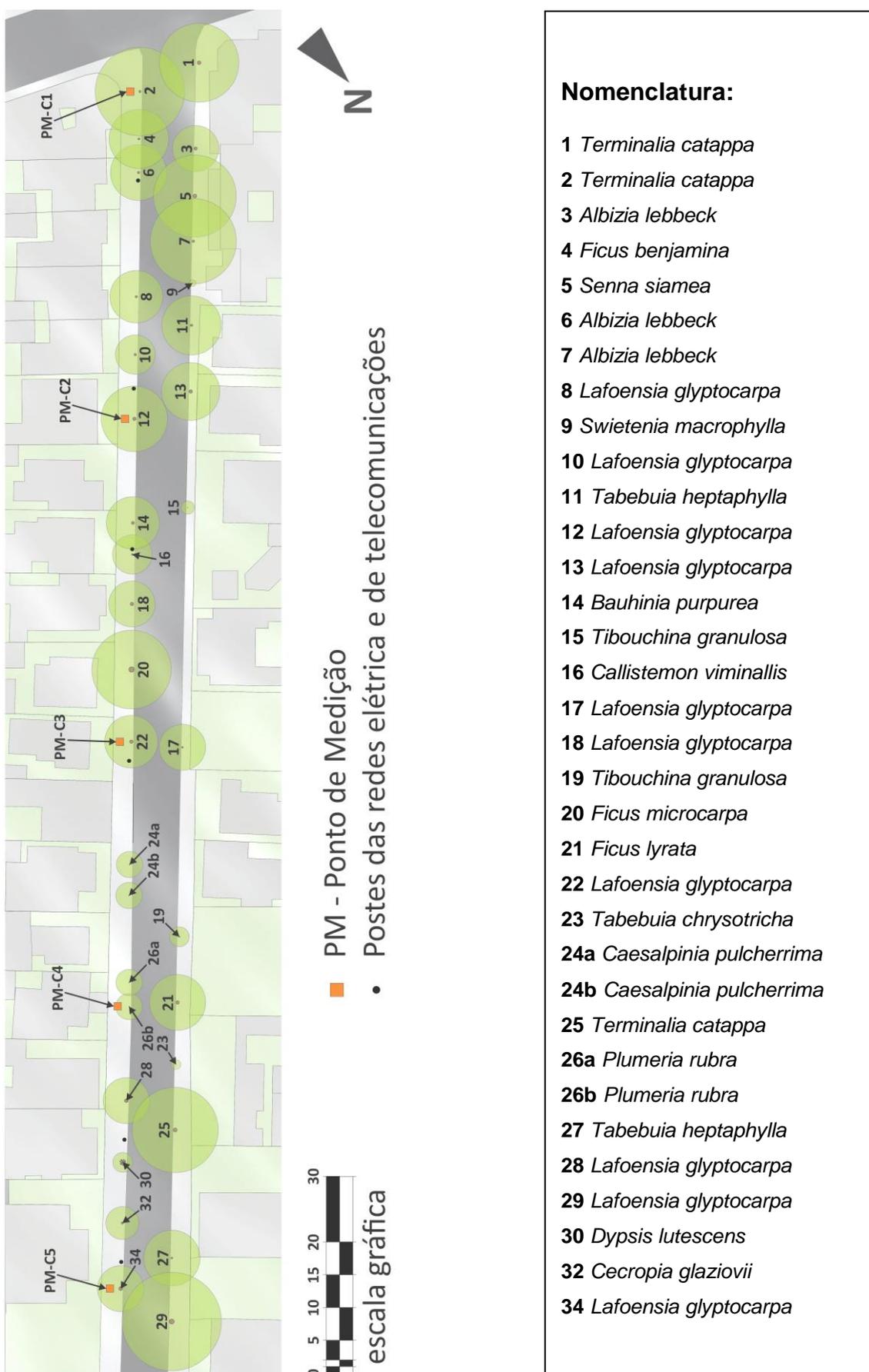


Figura 98 – Rua Cesário Alvim, com locação dos PM e identificação das árvores.

Os Pontos de Medição da Rua Cesário Alvim foram igualmente locados sob a copa das árvores, de acordo com o método elaborado pelo autor da pesquisa. O afastamento entre os PM foi de 50m, aproximadamente. Nesse contexto, apenas o PM 2, com luminância média acima dos 25mil LUX, foi situado em local ensolarado para servir como contraponto aos demais. A Figura 99, a seguir, apresenta um gráfico com o valor médio de luminância para cada PM da Rua Cesário Alvim.

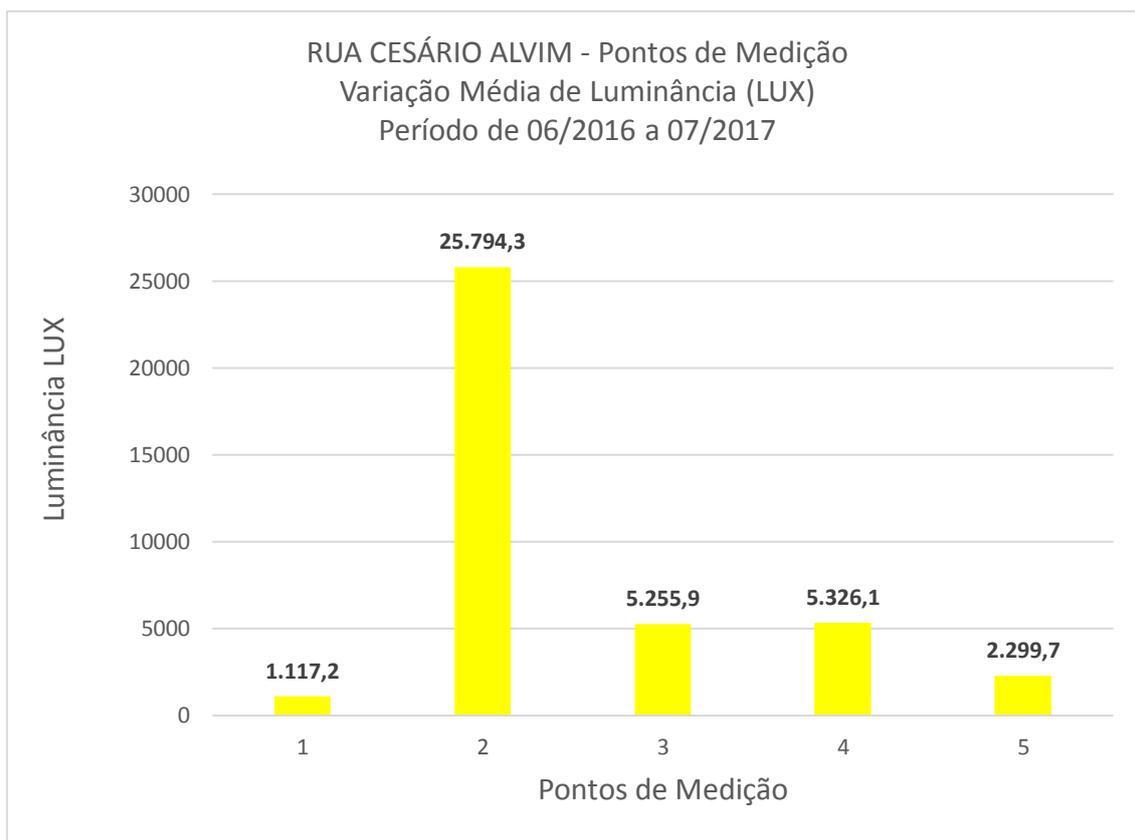


Figura 99 – Variação média de Luminância (LUX) nos PM da Rua Cesário Alvim.

No contexto da variação de luminância, como visto no gráfico da Figura 99, foram considerados como sombreados os PM 1, 3, 4 e 5, com média de luminância inferior aos 15 mil LUX.

O inventário florístico da Rua Cesário Alvim registrou a existência de 34 indivíduos arbóreos, representados por 17 espécies distintas. As árvores cadastradas estavam situadas ao longo do percurso das medições, em ambas as calçadas da rua. Na Tabela 19, a seguir, estão listadas as espécies e quantidades de indivíduos arbóreos inventariados na Rua Cesário Alvim.

Tabela 19 – Espécies e quantidades inventariadas na Rua Cesário Alvim.

RUA CESÁRIO ALVIM – Espécies e quantidades			
ESPÉCIE	FAMÍLIA	NOME VULGAR	QUANT.
<i>Terminalia catappa</i> L. Fritsch	Combretaceae	Amendoeira	3
<i>Albizia lebeck</i> (L.) Benth.	Fabaceae mimosoideae	Albizia	3
<i>Ficus benjamina</i> L.	Moraceae	Figueira benjamina	1
<i>Senna siamea</i> (Lam.) H.S. Irwin&Barneby	Fabaceae mimosoideae	Cássia-do-sião	1
<i>Lafoensia glyptocarpa</i> Koehne	Lythraceae	Mirindiba-rosa	10
<i>Swietenia macrophylla</i> R.A. King	Meliaceae	Mogno	1
<i>Tabebuia heptaphylla</i> (Vell.) Toledo	Bignoniaceae	Ipê, ipê-roxo, ipê-roxo-de-sete-folhas, ipê-rosa	2
<i>Bauhinia purpurea</i> L.	Fabaceae caesalpinoideae	Pata-de-vaca-roxa	1
<i>Tibouchina granulosa</i> (Desr.) Cogn.	Melastomatacea	Quaresmeira, quaresmeira-roxa	2
<i>Callistemon viminalis</i> (Sol. ex Gaertn.) G. Don ex Loud	Myrtaceae	Escova-de-garrafa	1
<i>Ficus microcarpa</i> L.f.	Moraceae	Figueira-lacerdinha, laurel-da-índia	1
<i>Ficus lyrata</i> Warb.	Moraceae	Figueira-lira, fícus-lira, figueira-violino	1
<i>Tabebuia chrysotricha</i> (Mart. ex A.DC.) Standl.	Bignoniaceae	Ipê-amarelo	1
<i>Caesalpinia pulcherrima</i> (L.) Sw.	Fabaceae caesalpinoideae	Flamboyantzinho-de-jardim	2
<i>Plumeria rubra</i> L.	Apocinaceae	Jasmim-manga	2
<i>Dypsis lutescens</i> (H. wendl.)	Arecaceae (Palmae)	Areca-bambu	1
<i>Cecropia glaziovii</i> Trécul	Urticaceae	Embaúba-vermelha	1

A avaliação dos aspectos de Identidade das espécies inventariadas na Rua David Campista está relacionada no gráfico da Figura 100, a seguir.

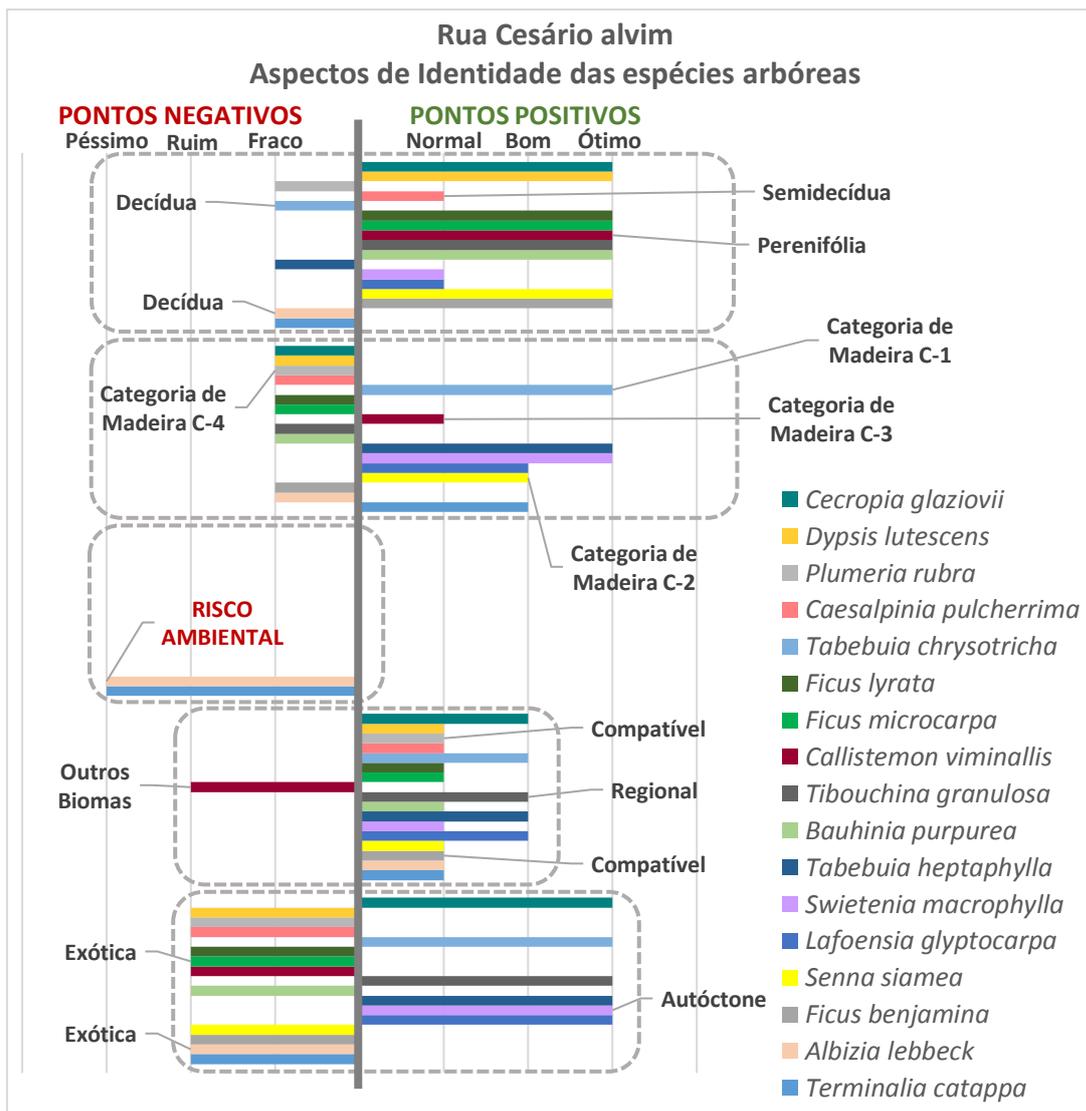


Figura 100 – Aspectos de Identidade das espécies arbóreas da Rua Cesário Alvim.

No item Risco Ambiental (Figura 100) estão a *Terminalia catappa* e *Albizia lebeck*, ambas invasoras. O número de árvores semidecíduas e decíduas se destaca, pois são atributos que contribuíram para um aumento na média de luminância rua, quando comparada com o resultado da Rua David Campista. Outro aspecto que influenciou a insolação da rua foi a quantidade de indivíduos perenifólios ser quase igual à de espécies: 7 árvores e a palmeira Areca-bambu.

4.1.3.1 Aspectos de Identidade da Rua Cesário Alvim

No gráfico da Figura 101, a seguir está a relação dos aspectos de Identidade do arboreto da Rua Cesário Alvim.

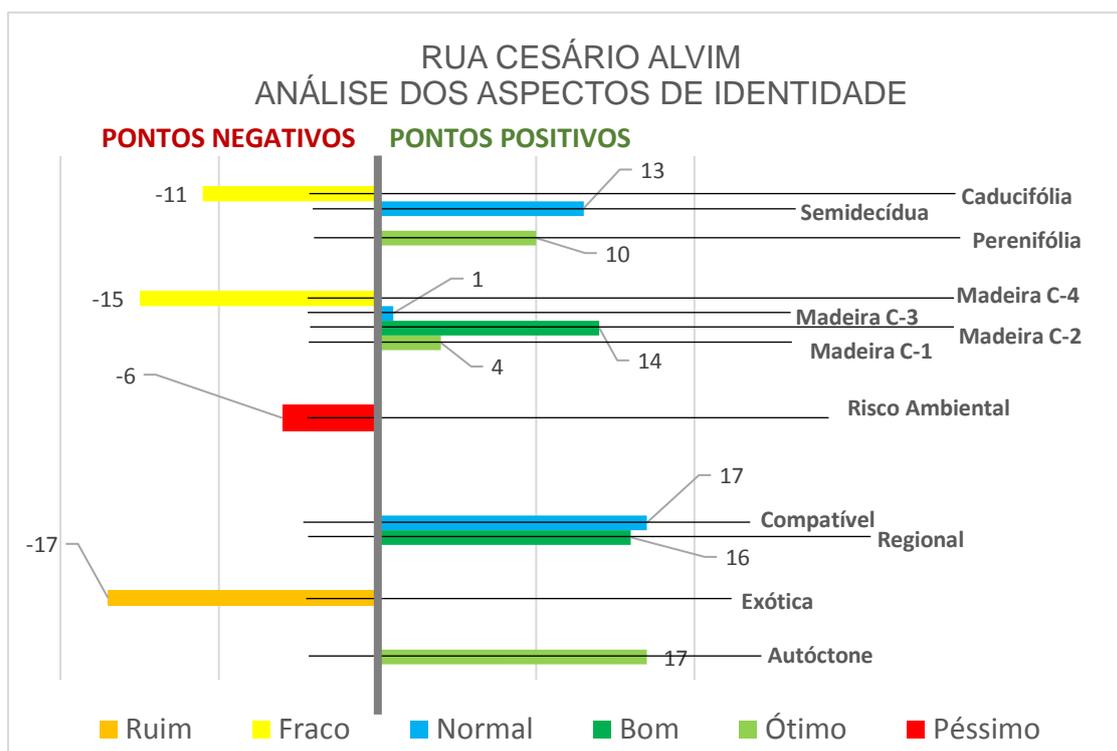


Figura 101 – Análise dos aspectos de Identidade da Rua Cesário Alvim.

No gráfico da Figura 101, no item de avaliação dos atributos do aspecto de Ocorrência, 34 indivíduos arbóreos apresentaram distribuição de 17 árvores autóctones e 17 exóticas. No item Regionalidade, 16 indivíduos são regionais, 17 compatíveis e 1 árvore proveniente de outro bioma. A avaliação deste atributo é apenas regular, em função do equilíbrio entre as espécies autóctones e exóticas.

O terceiro item indica a presença de 6 árvores que oferecem Risco Ambiental por serem invasoras. Na Figura 102, a seguir, estão identificadas pela sua numeração e nome científico as árvores da com Risco Ambiental.



Figura 102 – Relação das árvores com Risco Ambiental da Rua Cesário Alvim.

O registro por categorias de madeira listou 4 árvores na categoria de madeira C-1, 14 árvores na C-2, 1 indivíduo na C-3 e 15 na C-4. Este item apresenta distribuição regular.

Em relação à abscisão das folhas, foi registrada a existência de 10 árvores perenifólias, 13 semidecíduas e 11 caducifólias. Nesse contexto, como 67% das árvores são semidecíduas ou perenifólias, o conceito da Rua Cesário Alvim pode ser considerado como “Bom” para este item.

4.1.3.2 Aspectos de Adaptação da Rua Cesário Alvim

As características de Adaptação avaliam os aspectos de crescimento, desenvolvimento e conflitos. Na Figura 103, a seguir está a relação dos aspectos de Adaptação do arboreto da Rua David Campista.

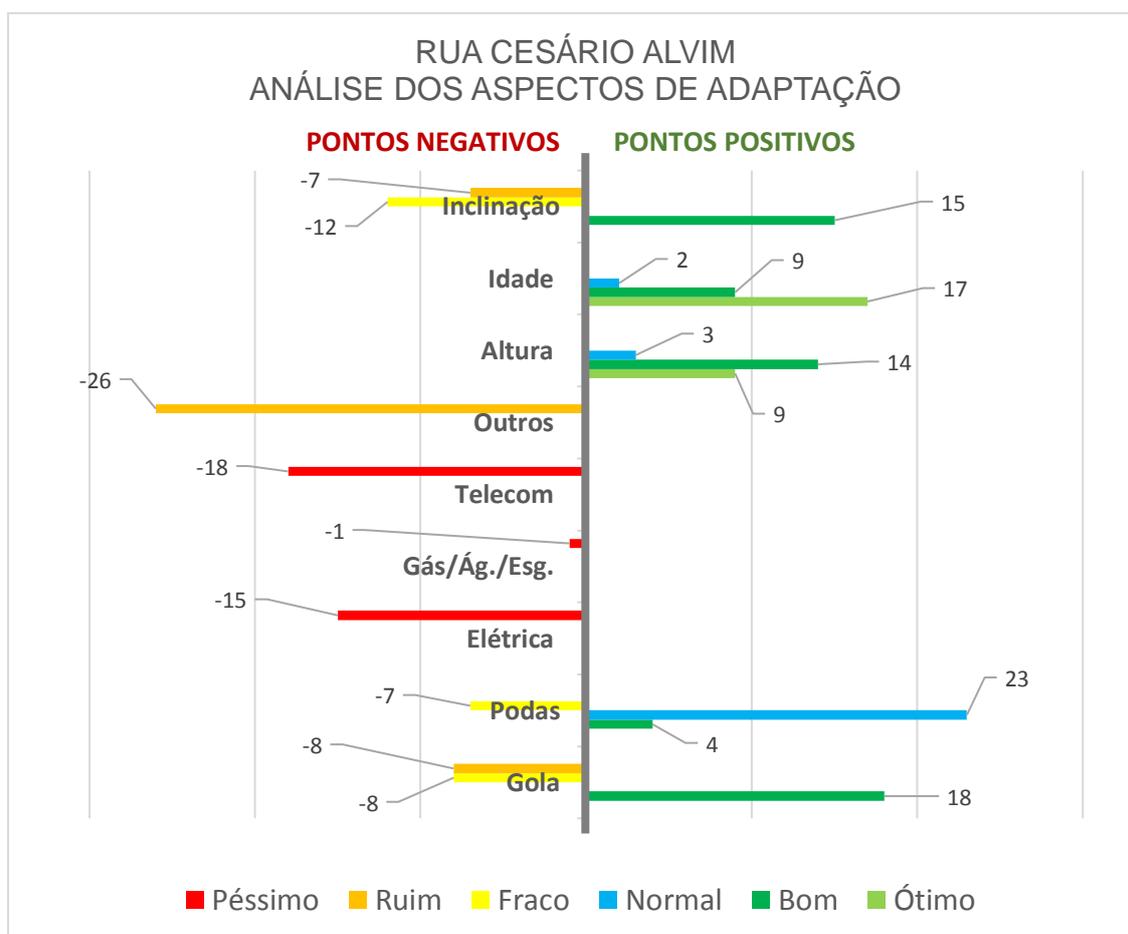


Figura 103 – Análise dos aspectos de Adaptação da Rua Cesário Alvim.

Os 34 indivíduos arbóreos inventariados se apresentaram distribuídos por 9 árvores com altura superior aos 15,00m, 14 na faixa compreendida entre os 10,00 a 15,00m, 3 com altura acima dos 5,00 e 8 indivíduos com altura inferior aos 5,00m. No item Idade, 17 árvores estão na faixa etária acima dos 25 anos, 9 ocupam a faixa dos 15 aos 25 anos e 2 têm mais de 10 anos de idade. O atributo Inclinação apresentou 15 árvores com inclinação inferior aos 7,5°, 12 na faixa de 7,5° e 15° e foram encontrados 7 indivíduos acima dos 15°. A avaliação de desenvolvimento e crescimento apresenta um resultado apenas “Normal” no item Altura e “Bom” no atributo Idade. O resultado do item Inclinação, onde 15 árvores estão em situação de prumo é também conceituado como “Bom”, uma vez que apenas 7 indivíduos estão em situação de vulnerabilidade (Figura 103).

Nos itens de Conflito, estão assinaladas 18 Golas em ótimo estado, 8 com dimensões inadequadas e 8 destruídas pelas raízes. Em relação à necessidade de Podas, 4 árvores não apresentaram problemas, 23 árvores precisavam de podas de trato cultural e 7 indivíduos apresentaram podas ruins ou estavam em conflito com as redes.

Os conflitos com as redes assinalaram 18 árvores com ramos em contato com os cabos de Telecomunicação, 15 com a rede de Eletricidade, 1 com as redes de Água/Esgoto/Gás e 26 de outras naturezas.

Os aspectos de Adaptação e Conflitos da Rua Cesário Alvim apresentaram variações extremas entre os pontos favoráveis e negativos, mas os indícios de vulnerabilidade são mais frequentes e em grau de conceituação mais acentuado.

4.1.3.3 Aspectos de Fitossanidade da Rua Cesário Alvim

No gráfico da Figura 104, a seguir está a relação dos aspectos de Fitossanidade do arboreto da Rua Cesário Alvim.

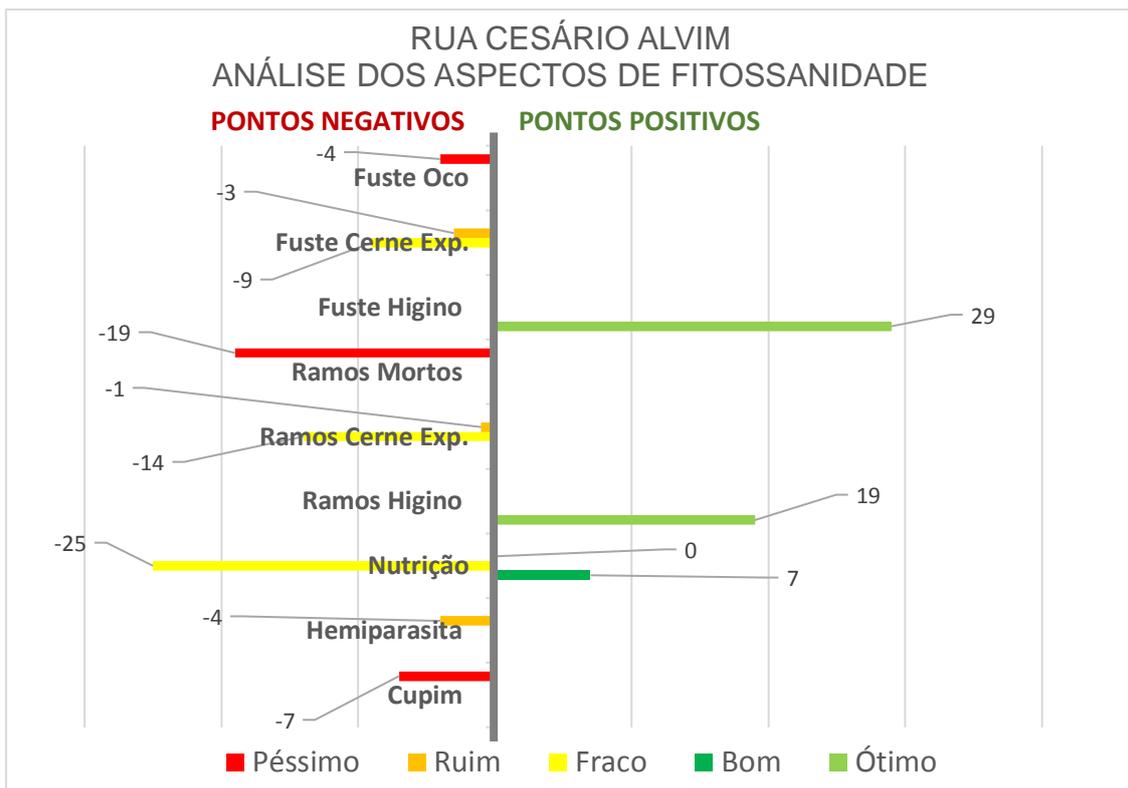


Figura 104 – Análise dos aspectos de Fitossanidade da Rua Cesário Alvim.

Foram detectadas 7 árvores atacadas por cupins e 4 indivíduos com hemiparasitas (erva-de-passarinho). No aspecto Nutrição, 7 árvores foram avaliadas com nutrição adequada e 25 parcialmente desnutridas.

A avaliação de danos estruturais registrou 19 árvores com ramos saudáveis e 15 com ramos saudáveis, mas com pequenas exposições de cerne. Contudo, 19 árvores apresentavam ramos mortos. Os fustes de 29 indivíduos estavam saudáveis, 9 com pequenas exposições de cerne e 3 com grande exposição de cerne. Apenas 4 árvores apresentaram fustes ocos, secreção caulinar e tecidos necrosados.

A análise de Fitossanidade indica como pontos ótimos a presença de 29 indivíduos saudáveis, com fustes saudáveis. Contudo, os aspectos negativos foram as 4 árvores com fustes ocos, todas da espécie *Lafoensia glyptocarpa*.

4.1.3.4 Análise de Valência Ecológica por Indivíduo Arbóreo

As análises individuais das árvores da Rua Cesário Alvim estão organizadas nos Apêndices desta pesquisa de dissertação. O exemplo a seguir, serve como ilustração do processo inspirado no método SWOT (Figura 105).



Figura 105 –Gráfico de análise individual de Valência Ecológica. Árvore número 08, *Lafoensia glyptocarpa*, da Rua Cesário Alvim.

A *Lafoensia glyptocarpa*, da Figura 105, apresentou como pontos positivos a Ocorrência, Regionalidade, Altura, Faixa Etária, Ramos e Fuste Higinos. No entanto, como pontos negativos o indivíduo apresentava Ramos Mortos, Desnutrição parcial, Conflitos com as redes Elétrica e de Telecomunicações, além de outros generalizados.

4.1.3.5 Rua Cesário Alvim – Resultados

A seguir, no Quadro 17, estão os resultados das avaliações e análises da Infraestrutura Verde da Rua Cesário Alvim, reunidos na matriz SWOT.

Quadro 17 – Quadro de análise SWOT da Infraestrutura Verde da Rua Cesário Alvim.

SW	FORÇAS			FRAQUEZAS	SW
OPORTUNIDADES	<ul style="list-style-type: none"> • 30% Perenifólias • 50% Autóctones • 12% Cat. Madeira C-1 • Idade > 25 anos = 17 árv. • Altura > 15,0m = 4 árv. • Fuste Higino = 29 árv. • Ramos Higinos = 19 árv. 	ÓTIMO	PÉSSIMO	<ul style="list-style-type: none"> • Risco Ambiental: 6 árv. • Conflito Telecom = 18 árv. • Conflito Gás/Ag/Eg = 1 árv. • Conflito Eletrica = 15 árv. • Fuste Oco = 4 árv. • Ramos Mortos = 19 árv. • Cupim = 7 árv. 	AMEAÇAS
	<ul style="list-style-type: none"> • 47% Regionais • 41% Cat. Madeira C-2 • Gola = 18 árv. • Incl. <7,5° = 18 árv. • Idade 15/25 anos = 9 árv. • Altura 10,0/15,0m = 3 árv. • Ramos Higinos = 12 árv. • Podas = 4 árv. • Nutrição adequada = 7 árv. 	BOM	RUIM	<ul style="list-style-type: none"> • 50% Exóticas • Incl. >15° = 7 árv. • Conflitos Outros = 26 árv. • Gola = 8 árv. • Fuste Ex. Cerne = 3 árv. • Ramos Ex. Cerne = 1 árv.. • Hemiparasitas = 4 árv. 	
AMEAÇAS	<ul style="list-style-type: none"> • Idade >10 anos = 2 árv. • Altura 5,0/10,0m = 19 árv. • 3% Cat. Madeira C-3 • 38% Semidecíduas • 50% Compatíveis • 80,5% Altura 5,0 a 10,0m • Podas = 23 árv. 	NORMAL	FRACO	<ul style="list-style-type: none"> • 32% Arboreto Caducifólias • 3% Árvores Outros Biomas • 44% Cat. Madeira C-4 • Incl. >7,5° = 12 árv. • Podas = 7 árv. • Gola = 8 árv. • Fuste Exp. Cerne = 9 árv. • Ramos Ex. Cerne = 14 árv. • Parc. Desnutrida = 25 árv. 	OPORTUNIDADES

A Rua Cesário Alvim apresentou um arboreto consolidado, em processo de sucessão, com maioria de árvores semidecíduas, porém com significativa proporção de perenifólios. Aproximadamente 85% dos indivíduos apresentavam fustes saudáveis. A calçada sudoeste apresentou longo trecho sem arborização e muita heterogeneidade de espécies. A calçada nordeste, com arborização também muito heterogênea, continha 4 indivíduos de *Lafoensia glyptocarpa* em franco processo de decadência.

4.1.4 Rua João Afonso

Na Figura 106, a seguir, está a planta-baixa da Rua João Afonso com a localização dos Pontos de Medição e identificação dos indivíduos arbóreos.

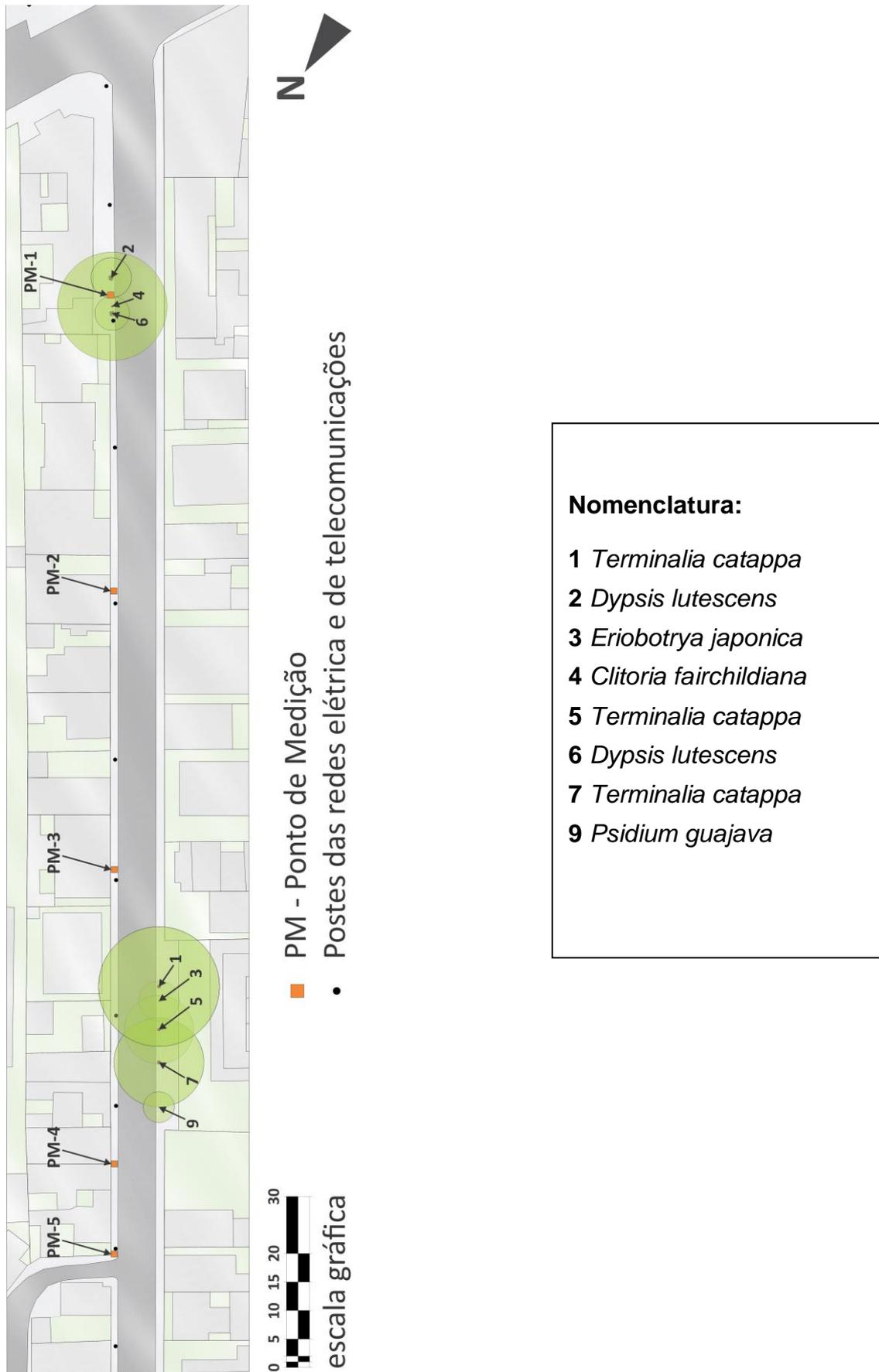


Figura 106 – Rua João Afonso, com localização dos PM e identificação das árvores.

Os Pontos de Medição da Rua João Afonso foram locados na calçada noroeste, mantendo o afastamento de 50m uns dos outros, em conformidade com a regra adotada para o presente estudo. Entretanto, como já foi mencionado, uma exceção ocorreu na locação do PM 5, que foi marcado a uma distância de 25m, aproximadamente, do PM 4, por motivo de obstrução temporária do passeio no início das rodadas de medição (Figura 106). Outra peculiaridade dos PM da Rua João Afonso está no fato de ter apenas um único ponto marcado sob a copa de uma árvore. Os demais PM estão todos em situação de céu aberto, em razão da rua possuir tipologia de urbanização árabe. Os passeios estreitos não permitiram a arborização da rua, mas o plantio de algumas espécies arbóreas ocorreu em dois trechos, nas calçadas de edificações construídas em período mais recente, com afastamento adequado.

A Figura 107, a seguir, apresenta um gráfico com o valor médio de luminância para cada PM da Rua João Afonso.

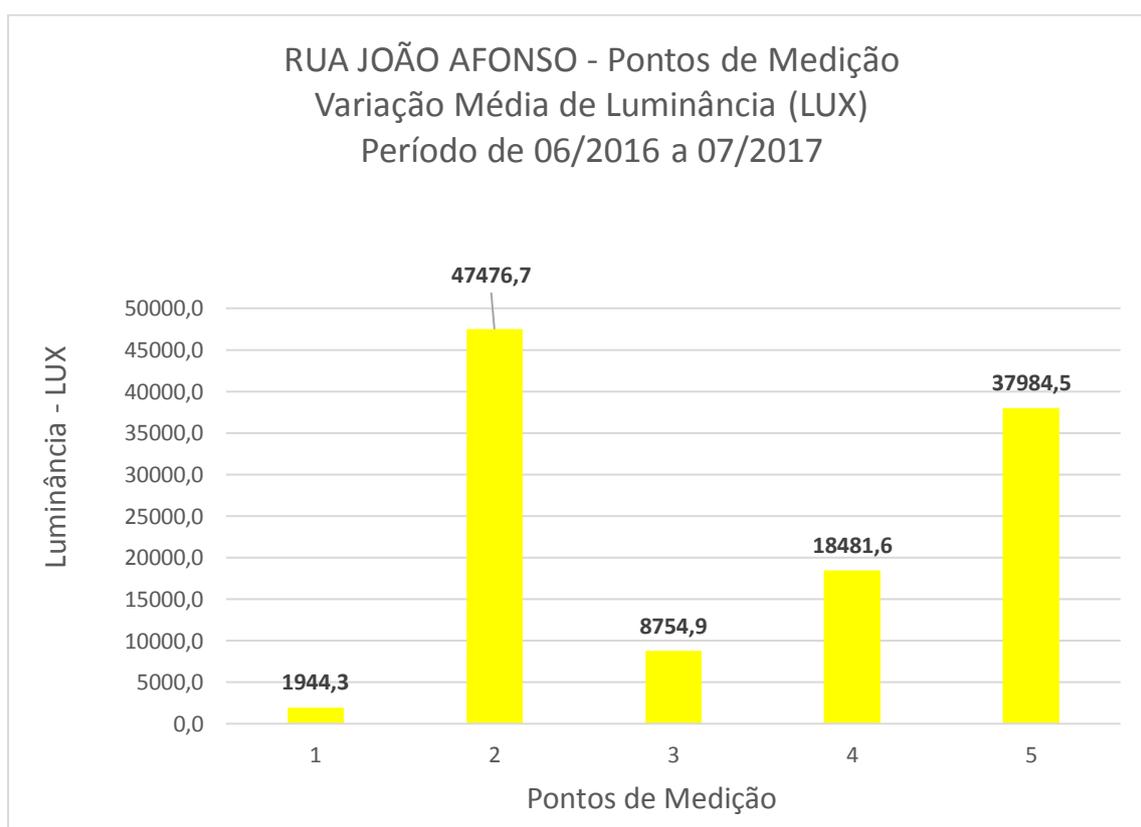


Figura 107 – Variação média de Luminância (LUX) nos PM da Rua João Afonso.

A variação média de luminância da Rua João Afonso apresenta 3 PM com média superior a 15 mil LUX, todos a céu aberto. O PM 1 é o único sombreado.

O PM 3 apresenta uma média baixa, especialmente quando relacionada com os índices dos demais PM da rua. Contudo, a comparação dos quase 9 mil LUX do PM 3 com as médias dos PM sombreados das Ruas David Campista e Cesário Alvim, resulta num valor significativamente superior. O PM 3 também está exposto a céu aberto, mas as divergências de luminância com os outros PM da Rua João Afonso podem ser explicadas pela sua proximidade com o trecho arborizado na calçada sudoeste. Sendo assim, em resumo, os PM considerados como ensolarados da Rua João Afonso foram os de número 2, 4 e 5.

O inventário florístico da Rua João Afonso registrou a existência de apenas 8 indivíduos arbóreos, representados por 5 espécies distintas. Na Tabela 20, a seguir, estão listadas as espécies e quantidades de indivíduos arbóreos da Rua João Afonso.

Tabela 20 – Espécies e quantidades inventariadas na Rua João Afonso.

RUA JOÃO AFONSO – Espécies e quantidades			
ESPÉCIE	FAMÍLIA	NOME VULGAR	QUANT.
<i>Terminalia catappa</i> L. Fritsch	Combretaceae	Amendoeira	3
<i>Dypsis lutescens</i> (H. wendl.)	Arecaceae (Palmae)	Areca-bambu	2
<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl	Rosaceae	Nespereira	1
<i>Clitoria fairchildiana</i> R. A. Howard	Fabaceae papilionoideae	Sombreiro	1
<i>Psidium guajava</i> L.	Myrtaceae	Goiabeira	1

A avaliação dos aspectos de Identidade das espécies inventariadas na Rua João Afonso está relacionada no gráfico da Figura 108, a seguir.

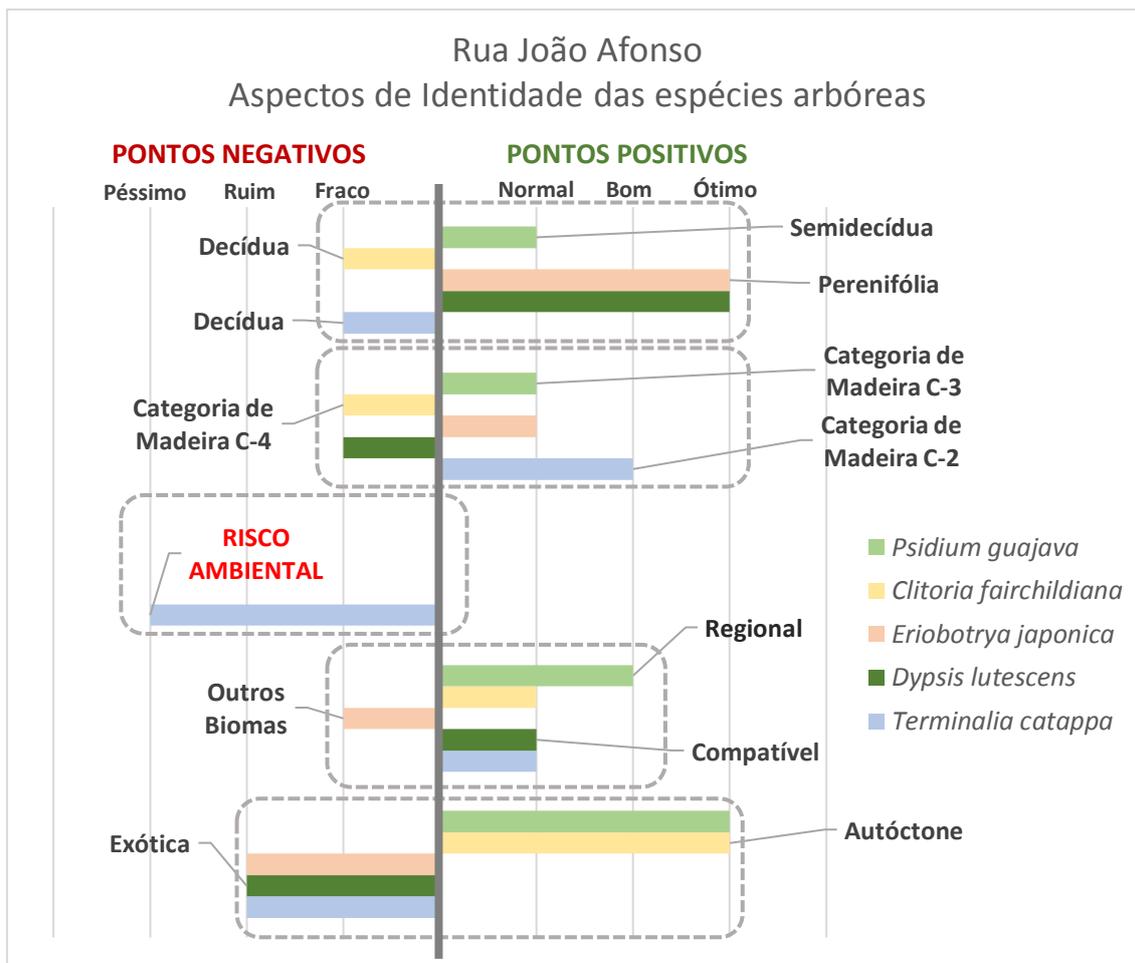


Figura 108 – Aspectos de Identidade das espécies arbóreas da Rua João Afonso.

O gráfico de aspectos de Identidade da Rua João Afonso está dividido entre pontos positivos e negativos, com as espécies identificadas por barras coloridas e de acordo com a legenda (Figura 108). No item Risco Ambiental está, novamente assinalada, a espécie invasora *Terminalia catappa*.

As características desse do arboreto “minimalista” da Rua João Afonso, contudo, servem de amostra dos problemas de gestão enfrentados pelos organismos municipais responsáveis pelo manejo da arborização urbana. A diversidade e disparidade de espécies é uma confirmação de que foram plantadas sem qualquer critério de planejamento.

Novamente, no inventário da Rua João Afonso a etapa de identificação e mapeamento das espécies foi seguida pela aferição da biometria dos indivíduos arbóreos e pelo levantamento dos aspectos de Valência Ecológica. Todas as

tabelas com os dados coletados no trabalho de campo estão relacionadas nos Apêndices da presente pesquisa de dissertação.

4.1.4.1 Aspectos de Identidade da Rua João Afonso

No gráfico da Figura 109, a seguir está a relação dos aspectos de Identidade do arboreto da Rua João Afonso.

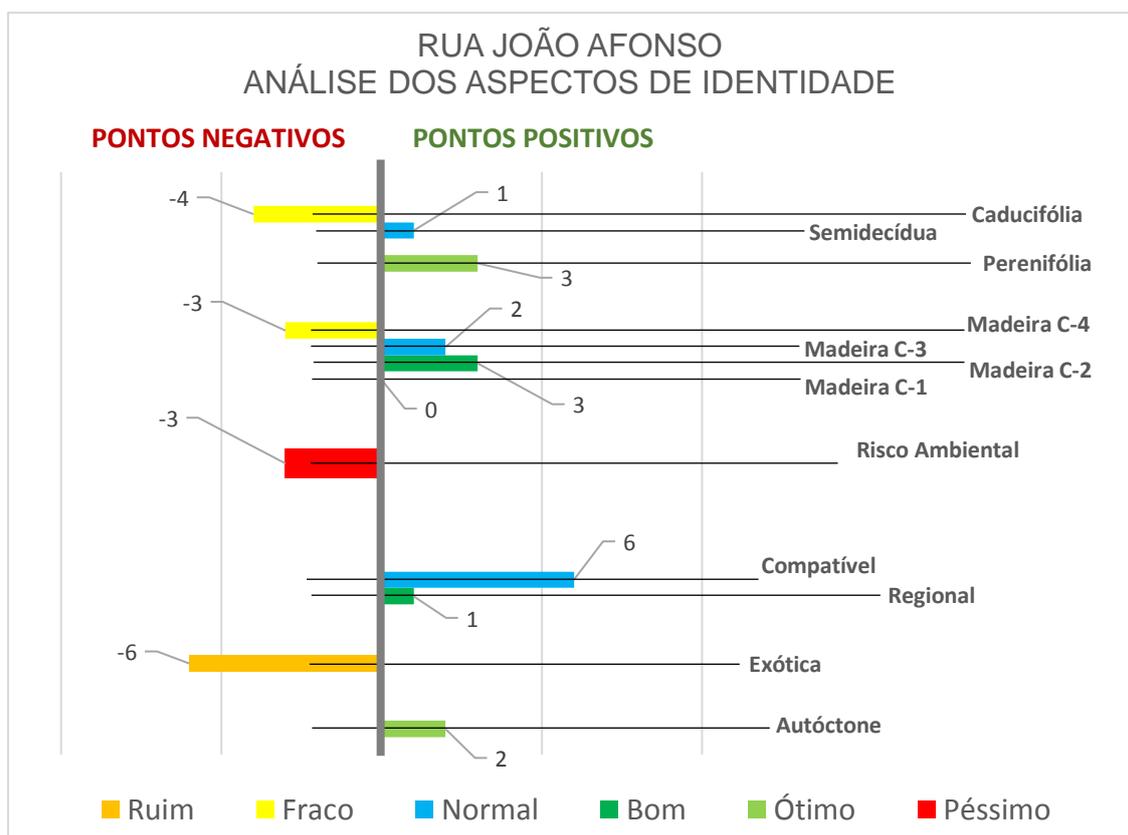


Figura 109 – Análise dos aspectos de Identidade da Rua João Afonso.

No gráfico da Figura 109, das 8 árvores registradas, 2 eram árvores autóctones e 6 exóticas. No item Regionalidade, 1 indivíduo é regional, 6 compatíveis e 1 árvore de outro bioma. A avaliação deste atributo foi conceituada como “Ruim”, em função do desequilíbrio entre autóctones e exóticas.

O terceiro item indica a presença de 3 árvores que oferecem Risco Ambiental por serem invasoras. As ameaças são todas da espécie *Terminalia catappa* e os indivíduos em questão são as árvores de número 1, 5 e 7.

O registro por categorias de madeira listou 3 árvores na categoria de madeira C-2, 2 árvores na C-3 e 3 na C-4. Este item apresenta distribuição regular. Em relação à abscisão das folhas, foram anotadas 3 árvores

perenifólias, 1 semidecídua e 4 caducifólias. Portanto, como 62,5% são semidecíduas ou caducifólias, o grau da R. João Afonso neste item é “Fraco”.

4.1.4.2 Aspectos de Adaptação da Rua João Afonso

Na Figura 110, a seguir está o gráfico com os aspectos de Adaptação da Infraestrutura Verde da Rua João Afonso.

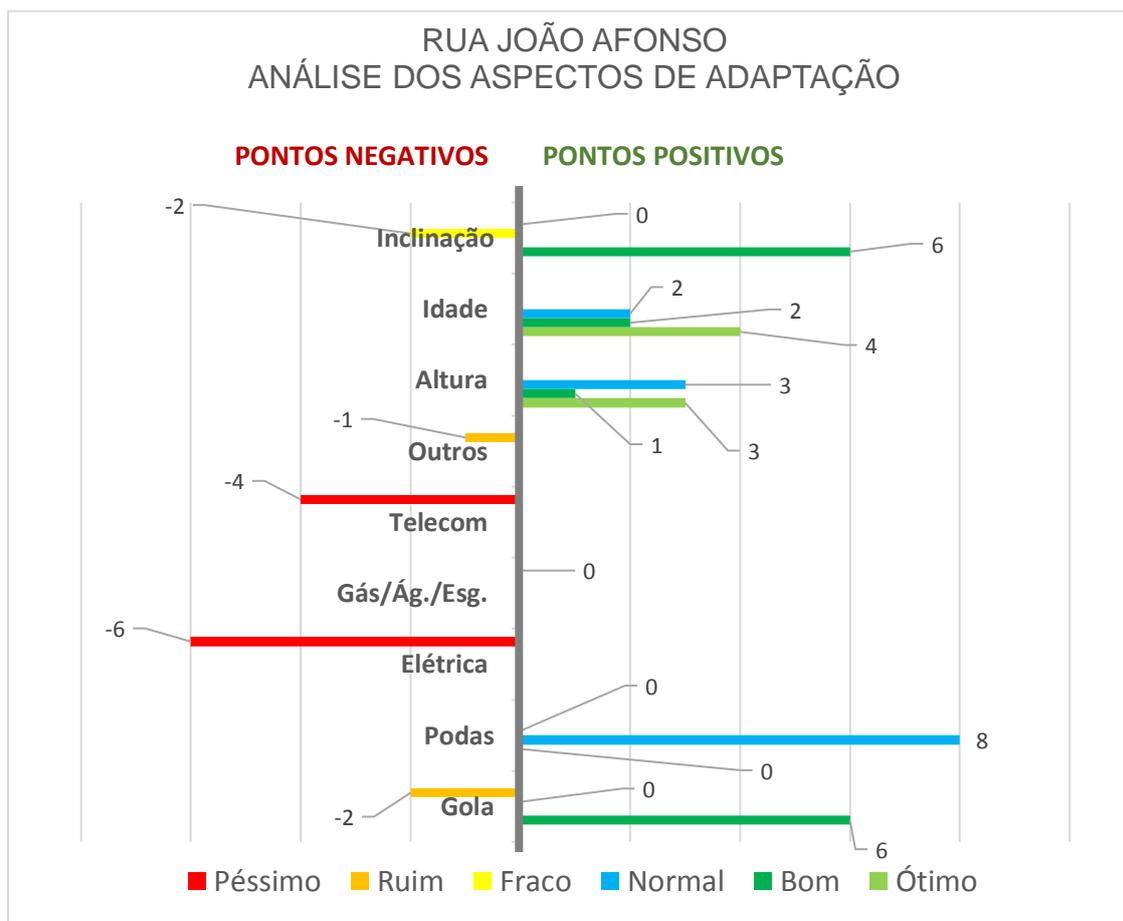


Figura 110 – Análise dos aspectos de Adaptação da Rua João Afonso.

Os 8 indivíduos inventariados apresentaram 3 árvores com altura superior aos 15,00m, 1 na faixa entre os 10,00 a 15,00m, 3 com altura acima dos 5,00 e 1 com altura inferior aos 5,00m. No item Idade, 4 árvores estavam na faixa etária acima dos 25 anos, 2 ocupavam a faixa dos 15 aos 25 anos e 2 tinham mais de 10 anos. O atributo Inclinação apresentou 6 árvores com menos de 7,5° e 2 na faixa de 7,5° a 15°. O conceito de avaliação foi “Bom” para os itens Altura e Idade. O item Inclinação, com 6 árvores no prumo foi considerado “Ótimo”.

Nos itens de Conflito, foram assinaladas 6 Golas com dimensões corretas e 2 destruídas pelas raízes. No item de Podas, as 8 árvores precisavam de podas de trato cultural. Os conflitos com as redes assinalaram 4 árvores com ramos entrelaçados na fiação de Telecomunicações, 6 com a rede de Eletricidade e 1 indivíduo com conflitos de outras naturezas. Os aspectos de Adaptação da Rua João Afonso apresentaram variações positivas e negativas em proporção semelhante, deste modo o melhor conceito para estes atributos foi a graduação “Fraco”.

4.1.4.3 Aspectos de Fitossanidade da Rua João Afonso

No gráfico da Figura 111, a seguir está a relação dos aspectos de Fitossanidade do arboreto da Rua João Afonso.

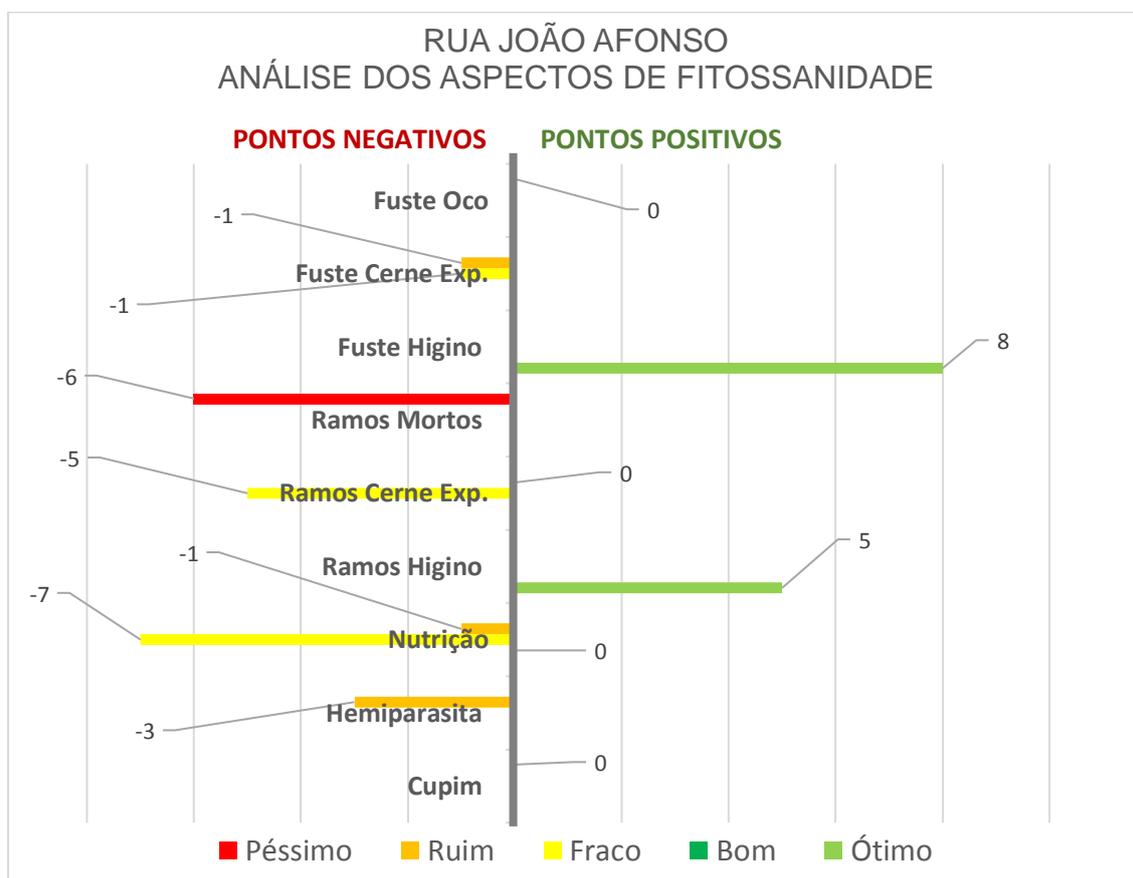


Figura 111 – Análise dos aspectos de Fitossanidade da Rua João Afonso.

Foram detectados 3 indivíduos com hemiparasitas (erva-de-passarinho). No aspecto Nutrição, 7 árvores foram avaliadas parcialmente desnutridas e 1 indivíduo com sintomas de desnutrição (Figura 112).

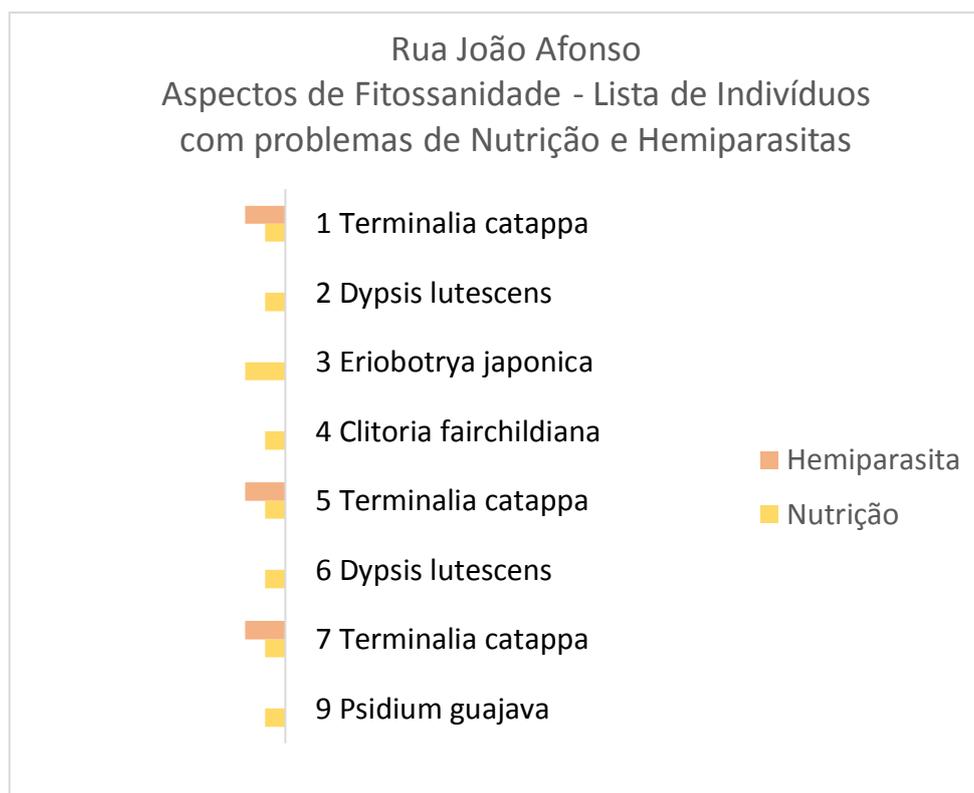


Figura 112 – Lista dos indivíduos com hemiparasitas e aspectos de nutrição do arboreto da Rua João Afonso.

A avaliação de danos estruturais registrou 5 árvores com ramos higinos e 5 com ramos sadios, mas com pequenas exposições de cerne. Contudo, 6 árvores apresentavam ramos mortos.

Os fustes dos 8 indivíduos estavam Higinos, mas uma árvore apresentava pequenas exposições de cerne e uma outra tinha uma exposição de cerne substancial.

A análise de Fitossanidade indica como pontos ótimos a presença de 8 indivíduos sadios, com fustes higinos. Contudo, os aspectos de nutrição apresentaram resultados negativos.

4.1.4.4 Análise de Valência Ecológica por Indivíduo Arbóreo

O exemplo a seguir, serve como ilustração do processo de representação gráfica do método SWOT (Figura 113).

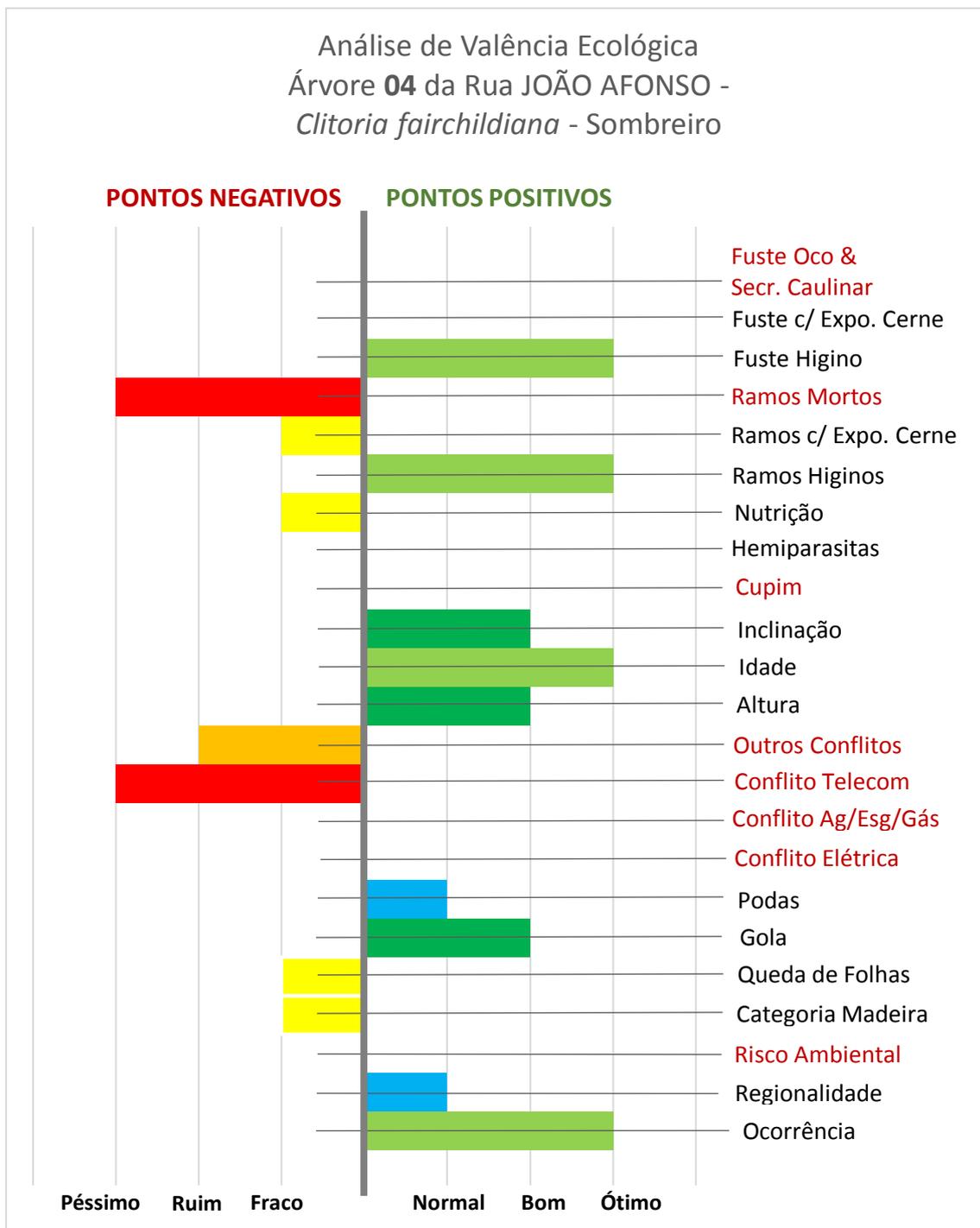


Figura 113 – Gráfico de análise de Valência Ecológica da árvore número 04, *Clitoria fairchildiana*, da Rua João Afonso.

A *Clitoria fairchildiana* da Figura 113, apresentou como pontos positivos a Ocorrência, estado da Gola, Altura, Faixa Etária, Ramos e Fuste Higinos. No entanto, como pontos negativos o indivíduo apresentava Ramos Mortos, Desnutrição parcial, Conflitos com a rede de Telecomunicações, além de outros generalizados.

4.1.4.5 Rua João Afonso – Resultados

A seguir, no Quadro 18, estão reunidos na matriz SWOT os resultados das avaliações e análises da Infraestrutura Verde da Rua João Afonso.

Quadro 18 – Quadro de análise SWOT da Infraestrutura Verde da Rua João Afonso.

SW	FORÇAS			FRAQUEZAS	SW
OPORTUNIDADES	<ul style="list-style-type: none"> • 37,5% Perenifólias • 25% Autóctones • Idade > 25 anos = 4 árv. • Altura > 15,0m = 3 árv. • Fuste Higino = 8 árv. • Ramos Higinos = 5 árv. 	ÓTIMO	PÉSSIMO	<ul style="list-style-type: none"> • Risco Ambiental: 3 árv. • Conflito Telecom = 4 árv. • Conflito Eletrica = 6 árv. • Ramos Mortos = 6 árv. 	AMEAÇAS
	<ul style="list-style-type: none"> • 12,5% Regionais • 37,5% Cat. Madeira C-2 • Gola = 6 árv. • Incl. <7,5° = 6 árv. • Idade 15/25 anos = 2 árv. • Altura 10,0/15,0m = 1 árv. 	BOM	RUIM	<ul style="list-style-type: none"> • 75% Exóticas • Incl. >15° = 7 árv. • Conflitos Outros = 1 árv. • Gola = 2 árv. • Fuste Ex. Cerne = 1 árv. • Hemiparasitas = 3 árv. • Desnutrida = 1 árv. 	
AMEAÇAS	<ul style="list-style-type: none"> • Idade >10 anos = 2 árv. • Altura 5,0/10,0m = 3 árv. • 25% Cat. Madeira C-3 • 12,5% Semidecíduas • 75% Compatíveis • Podas = 8 árv. 	NORMAL	FRACO	<ul style="list-style-type: none"> • 50% Arboreto Caducifólias • 3% Árvores Outros Biomas • 37,5% Cat. Madeira C-4 • Incl. >7,5° = 2 árv. • Fuste Exp. Cerne = 1 árv. • Ramos Ex. Cerne = 5 árv. • Parc. Desnutrida = 7 árv. 	OPORTUNIDADES

A idade média das árvores da Rua João Afonso indica que se trata de um arboreto consolidado. A maioria das árvores é caducifólia, porém com bom percentual de indivíduos perenifólios. Todos indivíduos arbóreos estavam com os fustes saudáveis. A arborização apresenta muita heterogeneidade, indicação de falta de planejamento. O maior problema deste pequeno arboreto é causado por conflitos com as redes de Eletricidade e Telecomunicações.

4.1.5 Rua Viúva Lacerda

Na Figura 114, a seguir, está a planta-baixa da Rua Viúva Lacerda com a localização dos Pontos de Medição e identificação dos indivíduos arbóreos.



Figura 114 – Rua Viúva Lacerda, com localização dos PM e identificação das árvores.

Os Pontos de Medição da Rua Viúva Lacerda foram locados sob a copa das árvores, de acordo com os critérios da presente pesquisa. O afastamento entre os PM foi de 50m, aproximadamente. Nesse contexto, o PM 2 é o único com luminância média abaixo dos 10mil LUX, apesar de estar situado em local sombreado semelhante aos demais PM. A luminância média dos outros pontos ultrapassa o patamar dos 10mil LUX, porém a diferença entre os valores é praticamente insignificante. O autor do presente estudo sugere que esta média de luminância, relativamente alta se comparada com a das outras ruas arborizadas, pode estar relacionada com o horário das medições mais próximo das 12hs. Porém, não é improvável a possibilidade desse aspecto de luminância ser, também, um efeito das copas das árvores que, no caso da Rua Viúva Lacerda, formam um dossel uniforme. A Figura 115, a seguir, apresenta um gráfico com o valor médio de luminância para cada PM da Rua Viúva Lacerda.

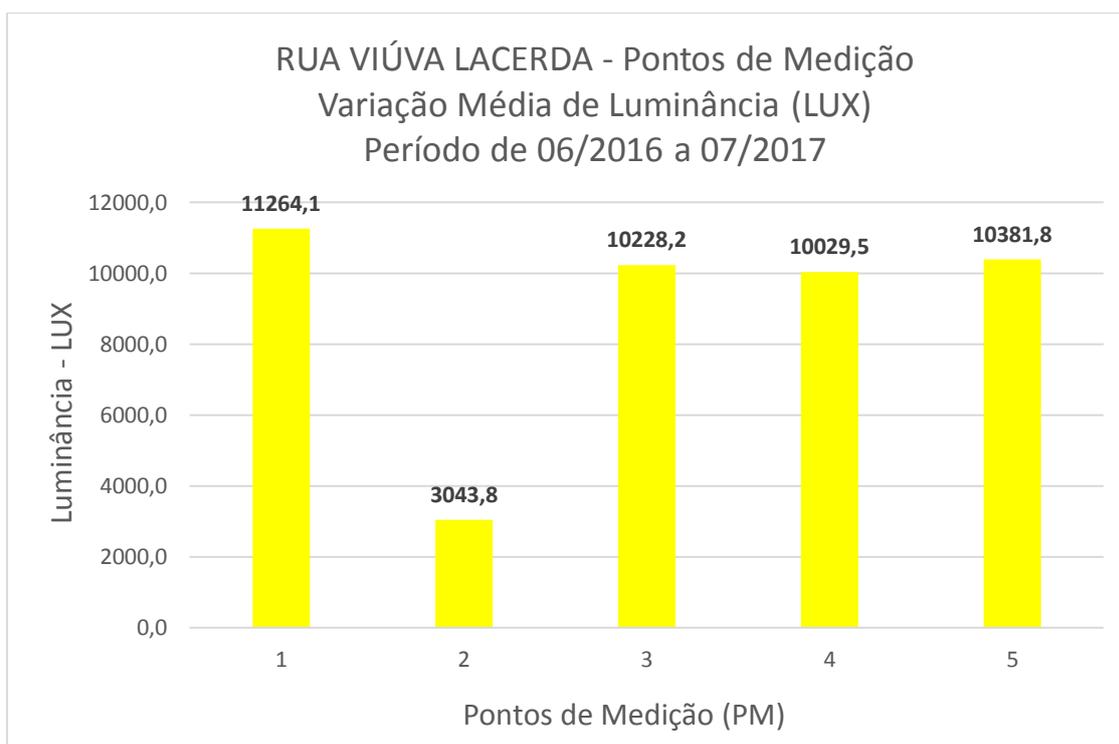


Figura 115 – Variação média de Luminância (LUX) nos PM da Rua Viúva Lacerda.

Nesse contexto, como demonstrado no gráfico da Figura 115, todos os PM da Rua Viúva Lacerda foram considerados como “sombreados, apesar de apresentarem valores relativamente mais altos do que os encontrados nas Ruas David Campista e Cesário Alvim.

O inventário florístico da Rua Viúva Lacerda registrou a existência de 36 indivíduos arbóreos, representados por apenas 4 espécies. Na Tabela 21, a seguir, estão listadas as espécies e quantidades de indivíduos arbóreos da Rua Viúva Lacerda.

Tabela 21 – Espécies e quantidades inventariadas na Rua Viúva Lacerda.

RUA VIÚVA LACERDA – Espécies e quantidades			
ESPÉCIE	FAMÍLIA	NOME VULGAR	QUANT.
<i>Senna siamea</i> H.S. Irwin & R.C.Barneby	Fabaceae Caesalpinioideae	Cássia-do-sião	32
<i>Ficus benjamina</i> L.	Moraceae	Figueira-benjamina	2
<i>Bauhinia variegata</i> L.	Fabaceae caesalpinioideae	Pata-de-vaca-rosa, unha-de-vaca	1
<i>Ptychosperma macarthurii</i> (H.Wendl. ex H.J. Veitch) H.Wendl. ex Hook. f	Arecaeae (Palmae)	Palmeira Pticosperma	1

A Viúva Lacerda é a única rua do conjunto estudado pela presente pesquisa de dissertação que ainda mantém as essências da arborização original. O arboreto é constituído unicamente por indivíduos de *Senna siamea*, com algumas poucas árvores jovens plantadas pelos próprios moradores nos locais onde a vegetação original foi removida. Deste modo, assim como nas demais ruas, a “sucessão” da arborização ocorre espontaneamente e sem qualquer critério de planejamento ou proposição paisagística por parte da FPJ.

Nesse sentido, outra particularidade intrigante da Rua Viúva Lacerda está no fato de todas as espécies inventariadas no levantamento de campo serem exóticas. Na área objeto da presente pesquisa, a Viúva Lacerda é a única rua sem espécies autóctones. No entanto, as árvores da rua são provenientes de biomas compatíveis com o Sistema Atlântico de Vegetação e, portanto, os seus aspectos de desenvolvimento e resiliência não foram substancialmente comprometidos.

A avaliação dos aspectos de Identidade das espécies inventariadas na Rua Viúva Lacerda está relacionada no gráfico da Figura 116, a seguir.

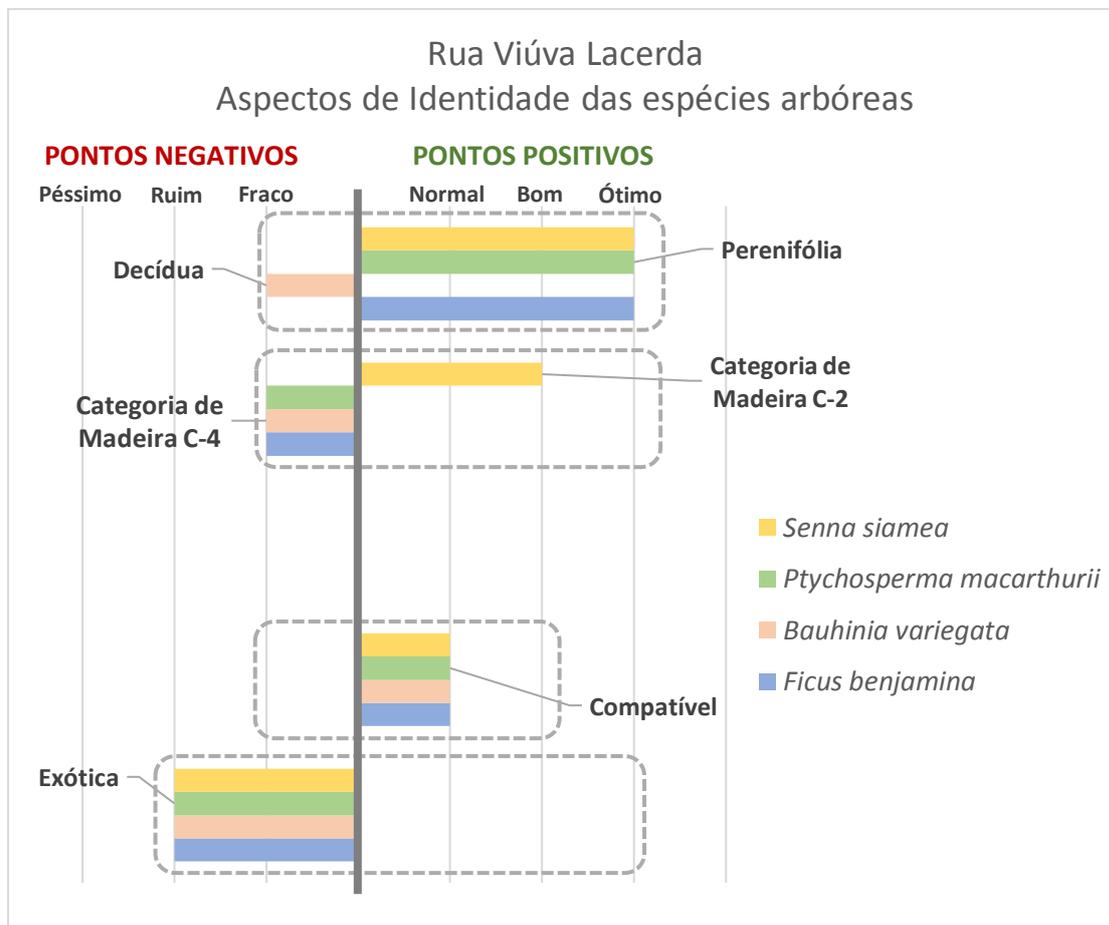


Figura 116 – Aspectos de Identidade das espécies arbóreas da Rua Viúva Lacerda.

No gráfico da Figura 116, além do “bloco” das espécies exóticas, é importante ressaltar a inexistência de árvores que ofereçam Risco Ambiental. Nesse sentido, em relação a este item, a Rua Viúva Lacerda é a única exceção da área objeto da pesquisa. Todas os demais logradouros apresentam indivíduos que oferecem risco ambiental.

O inventário da Rua Viúva Lacerda foi efetuado com as mesmas premissas que o das demais ruas do Humaitá. As tabelas de Identidade, Biometria e Valência Ecológica estão relacionadas nos Apêndices da pesquisa.

4.1.5.1 Aspectos de Identidade da Rua Viúva Lacerda

No gráfico da Figura 117, a seguir está a relação dos aspectos de Identidade do arboreto da Rua Viúva Lacerda.

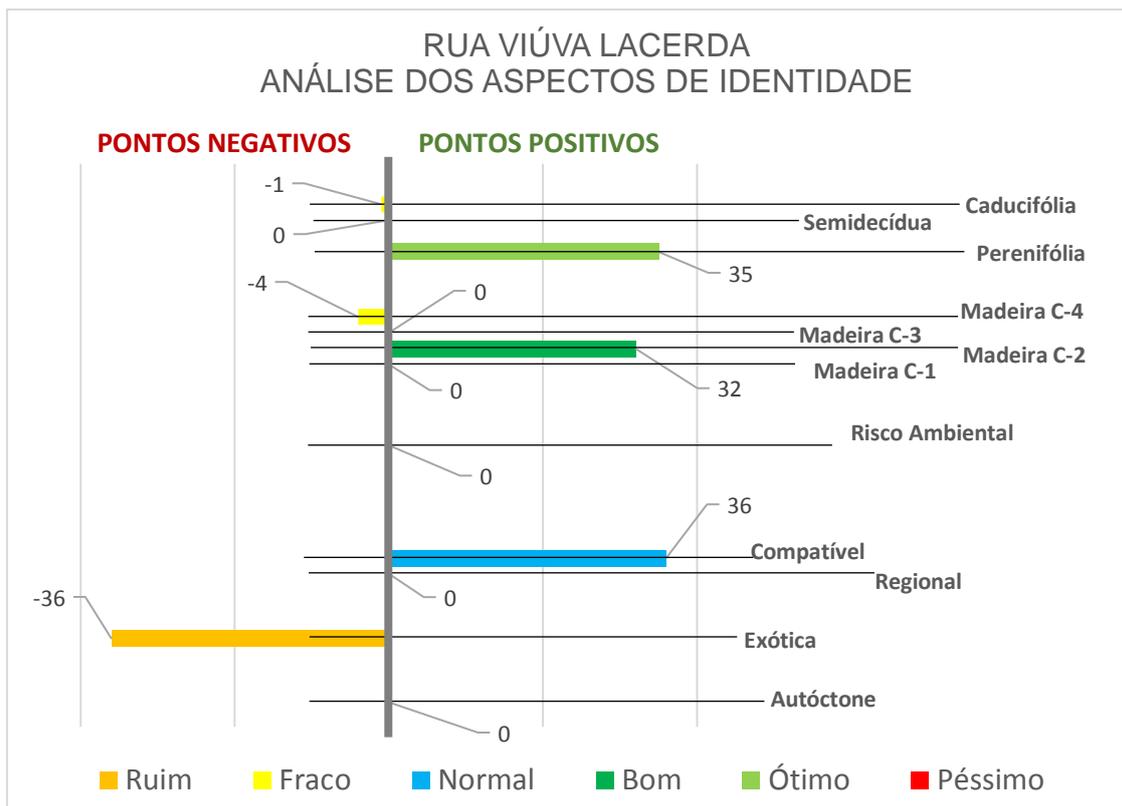


Figura 117 – Análise dos aspectos de Identidade da Rua Viúva Lacerda.

No atributo Ocorrência, as 36 árvores da Rua Viúva Lacerda são exóticas. No item Regionalidade, todos os indivíduos são compatíveis com o bioma da Mata Atlântica. A avaliação deste atributo foi conceituada como “Ruim”, em função da inexistência de espécies autóctones.

Não existem espécies de Risco Ambiental no arboreto da Rua Viúva Lacerda.

O registro por categorias de madeira listou 32 árvores na categoria de madeira C-2 e 4 indivíduos na C-4. Este item apresenta distribuição com conceito “Bom”. Em relação à abscisão das folhas, foram anotadas 35 árvores perenifólias e 1 caducifolia. Portanto, com 97% árvores perenifólias, o grau da Rua Viúva Lacerda neste item é “Ótimo”.

4.1.5.2 Aspectos de Adaptação da Rua Viúva Lacerda

Na Figura 118, a seguir está o gráfico com os aspectos de Adaptação da Infraestrutura Verde da Rua Viúva Lacerda.

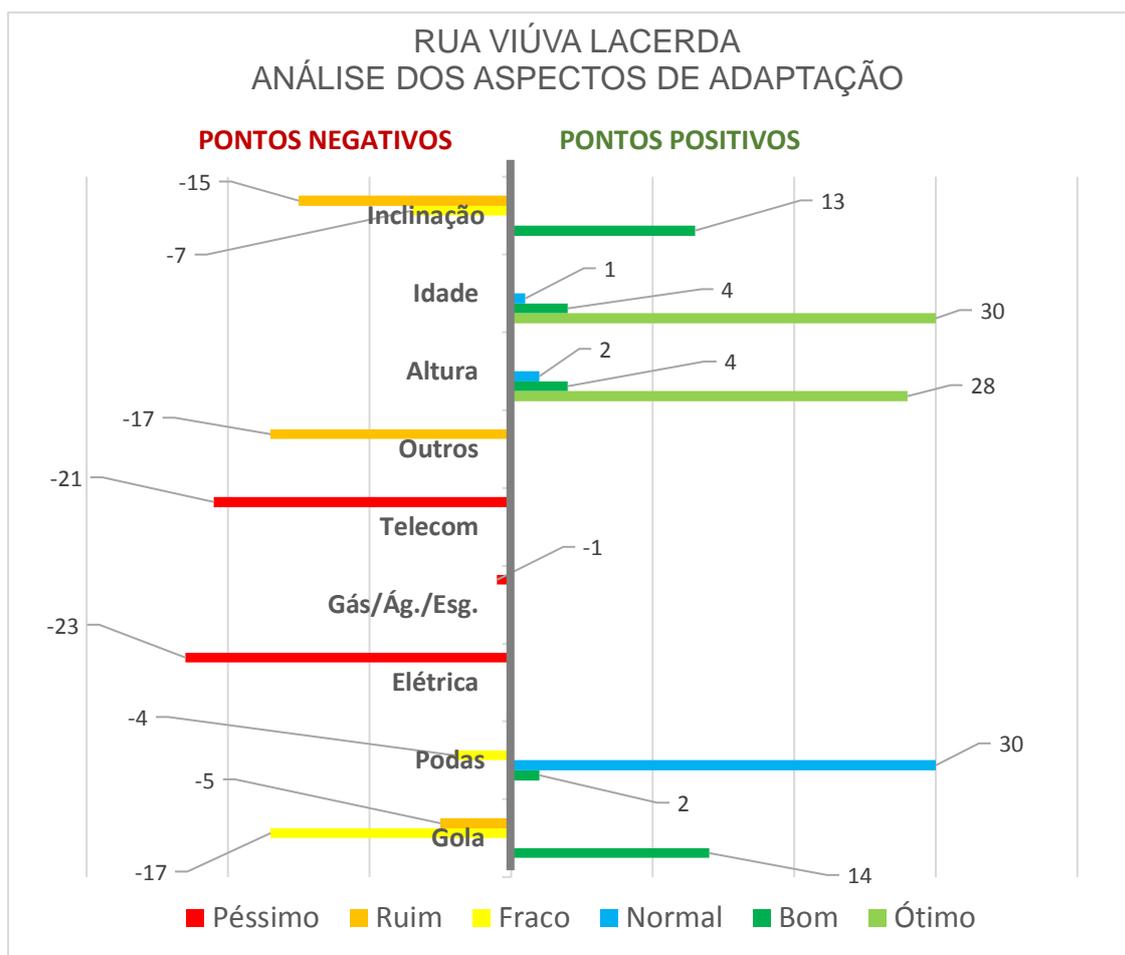


Figura 118 – Análise dos aspectos de Adaptação da Rua Viúva Lacerda.

Os 36 indivíduos inventariados apresentaram 28 árvores com altura superior aos 15,00m, 4 na faixa entre os 10,00 a 15,00m, 2 com altura acima dos 5,00 e 2 com altura inferior aos 5,00m. No item Idade, 30 árvores estavam na faixa etária acima dos 25 anos, 4 ocupavam a faixa dos 15 aos 25 anos e 2 tinham mais de 10 anos. O atributo Inclinação apresentou 13 árvores com menos de 7,5°, 7 na faixa de 7,5° e 15 com mais de 15° de inclinação. O conceito de avaliação foi “Ótimo” para os itens Altura e Idade. O item Inclinação, apresentou muitas irregularidades e foi considerado “Fraco”.

Nos itens de Conflito, foram assinaladas 14 Golas com dimensões corretas, 17 de tamanho incorreto e 5 destruídas pelas raízes. No item de Podas, 2 indivíduos em boas condições, 30 árvores precisavam de podas de trato cultural e 4 apresentavam a necessidade de poda em caráter de urgência. Os conflitos assinalaram 21 árvores em Telecomunicações, 23 de Eletricidade, 1 em conflito com as redes de Água/Esgoto/Gás e 21 indivíduos com outros conflitos.

Os aspectos de Adaptação da Rua Viúva Lacerda apresentaram variações positivas e negativas em proporção semelhante, porém o melhor conceito para estes atributos foi a graduação “Fraco”.

4.1.5.3 Aspectos de Fitossanidade da Rua Viúva Lacerda

No gráfico da Figura 119, a seguir, está a relação dos aspectos de Fitossanidade do arboreto da Rua Viúva Lacerda.

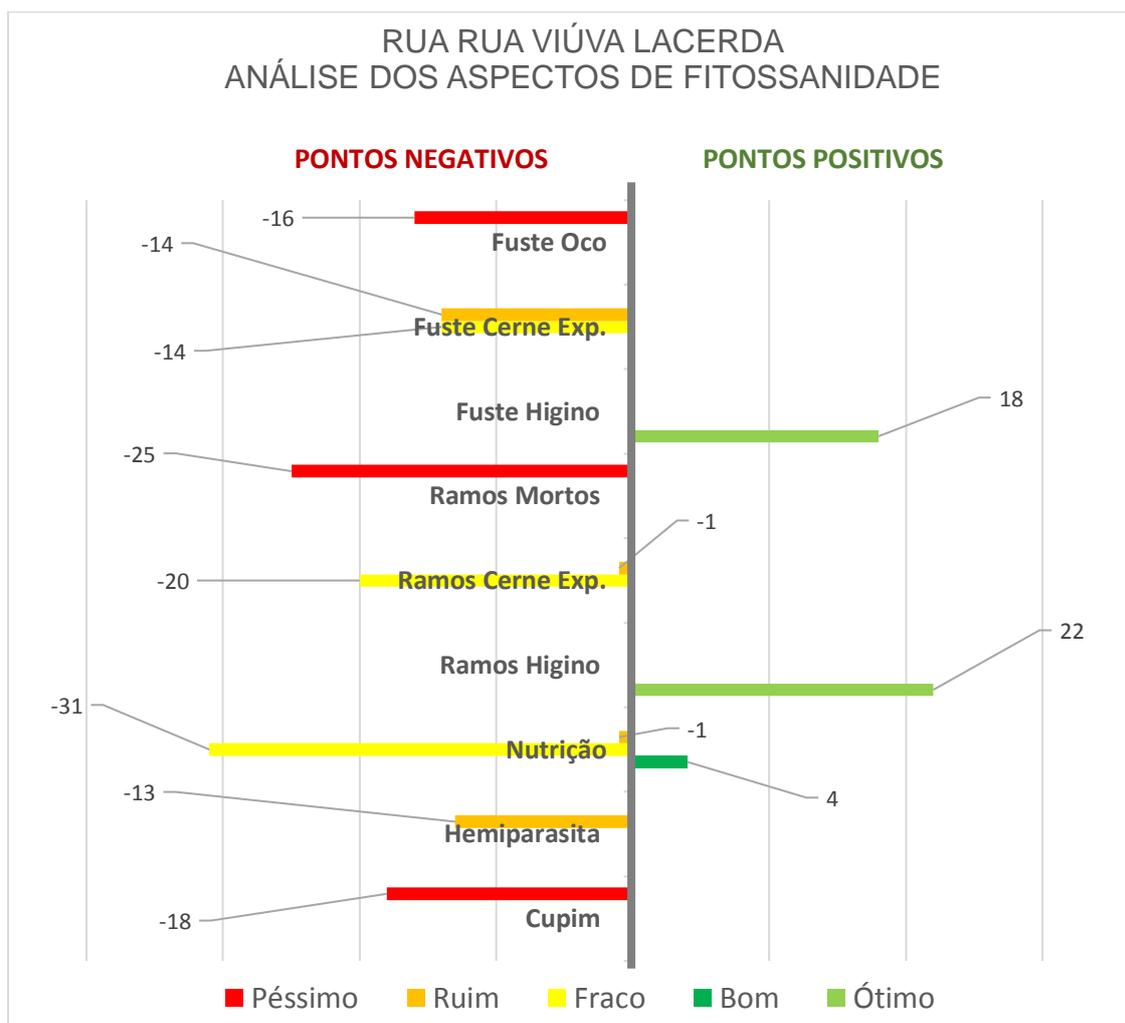


Figura 119 – Análise dos aspectos de Fitossanidade da Rua Viúva Lacerda.

Foram detectados 18 indivíduos com vestígios de Cupim e 13 indivíduos com hemiparasitas (erva-de-passarinho). No aspecto Nutrição, 4 indivíduos estavam com nutrição adequada, 31 foram avaliados com desnutrição parcial e 1 indivíduo com sintomas de desnutrição. Na Figura 120, a seguir, está a lista com as árvores que apresentam problemas de cupins, hemiparasitas, fustes e ramos com problemas graves.

RUA CESÁRIO ALVIM - Análise de FITOSSANIDADE
 Lista de Indivíduos c/ Cupins, Ramos Mortos e Fustes Ocos

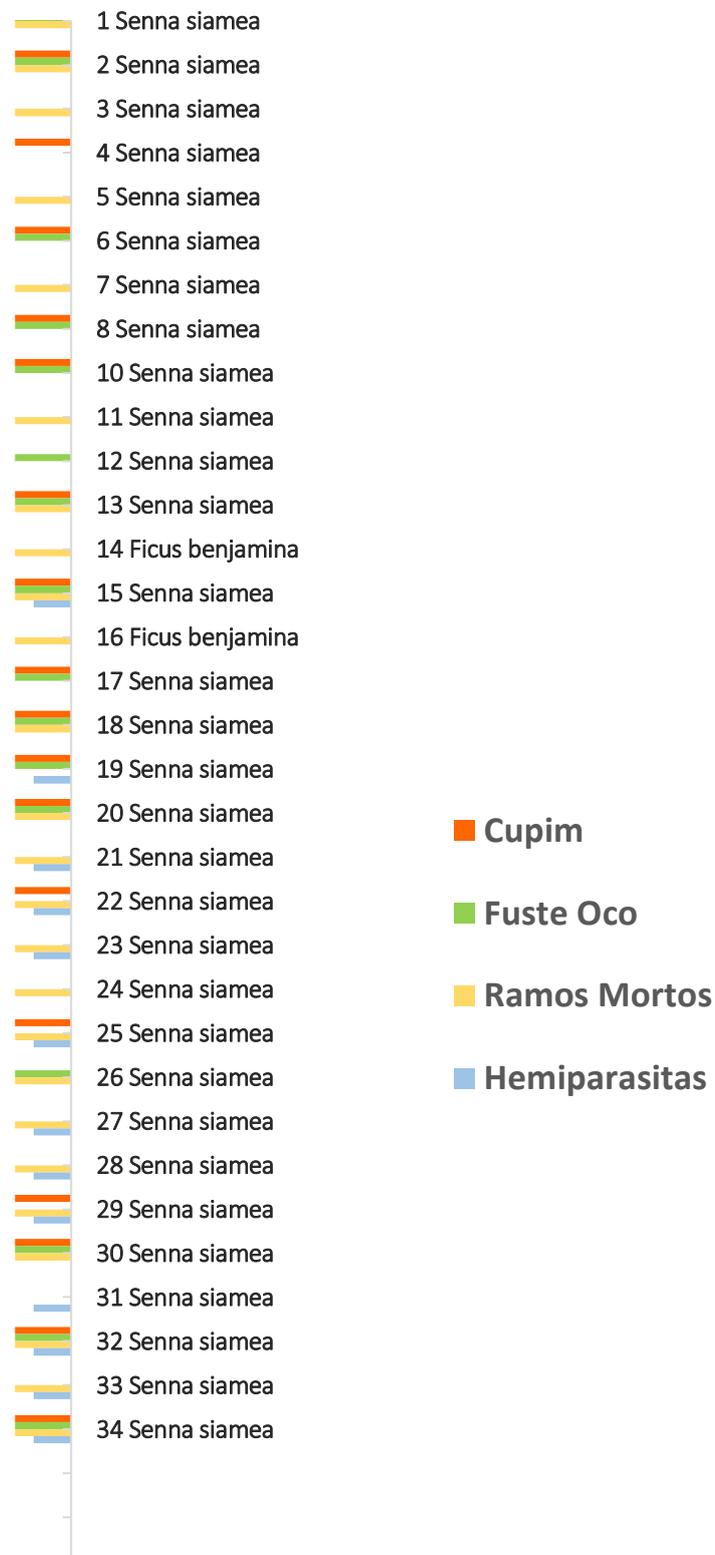


Figura 120 – Lista das árvores da Rua Viúva Lacerda com Cupim, Hemiparasita, Ramos Mortos e Fustes Ocos.

A avaliação de danos estruturais registrou 22 árvores com ramos Higinos, 20 anotações de ramos sadios com pequenas exposições de cerne e 25 com ramos mortos e grande exposição de cerne. É importante compreender o critério adotado para estas análises dos ramos. Um mesmo indivíduo poderia estar com a maioria dos ramos sadios e outros com o cerne exposto. Nesse caso, a exposição do cerne poderia ser Fraca ou Ruim. Contudo, existe também a possibilidade de se encontrar árvores inventariadas com ramos sadios e uma parcela de ramos mortos. Nesse caso, a conceituação seria “Ótima” e “Péssima” para o mesmo indivíduo.

Os fustes de 18 indivíduos estavam Higinos, 14 apresentavam pequenas exposições de cerne, outras 14 estavam com o cerne substancialmente exposto e 16 indivíduos tinham ocos com secreção caulinar nos fustes. As espécies que apresentaram com os fustes ocos foram as de número 2, 6, 8, 10, 12, 13, 15, 17, 18, 19, 20, 25, 26, 30, 32 e 34.

Nesse contexto, todas as árvores em situação crítica eram da espécie *Senna siamea* e apresentavam uma combinação de problemas graves de fitossanidade que compreendiam os fustes ocos, ramos mortos e ataques de cupins. Deste modo, em função dos problemas acumulados, os indivíduos de número 2, 13, 15, 17, 18, 19, 20, 30, 32 e 34 estavam, possivelmente, num estágio pós-emergencial e demandavam a ação imediata dos órgãos responsáveis pelo manejo do arboreto.

A análise de Fitossanidade indica como pontos ótimos a presença de 18 indivíduos sadios, com fustes higinos. Contudo, os aspectos estruturais de muitos indivíduos estavam comprometidos e a avaliação do estado de Fitossanidade do arboreto da Rua Viúva Lacerda é “Ruim”.

4.1.5.4 Análise de Valência Ecológica por Indivíduo Arbóreo

O exemplo a seguir, serve como ilustração do processo de representação gráfica do método SWOT. O indivíduo escolhido foi a árvore número 34, uma *Senna siamea*, que acumula uma série de problemas de Adaptação e Fitossanidade (Figura 121).



Figura 121 – Gráfico de análise de Valência Ecológica da árvore número 34, *Senna siamea*, da Rua Viúva Lacerda.

A *Senna siamea* da Figura 121, apresentou como pontos positivos Altura, Faixa Etária, a característica Perenifólia e a Categoria de Madeira C-2. Os pontos negativos do indivíduo relacionavam no momento do inventário ramos mortos, fuste oco com secreção caulinar, vestígios de ataques de cupins, desnutrição parcial, conflitos com a rede de Eletricidade e de outra natureza.

4.1.4.5 Rua Viúva Lacerda – Resultados

A seguir, no Quadro 19, estão listados na matriz SWOT os resultados das avaliações e análises da Infraestrutura Verde da Rua Viúva Lacerda.

Quadro 19 – Quadro de análise SWOT da Infraestrutura Verde da Rua Viúva Lacerda.

SWOT	FORÇAS			FRAQUEZAS	SWOT
OPORTUNIDADES	<ul style="list-style-type: none"> • 97% Perenifólias • Idade > 25 anos = 30 árv. • Altura > 15,0m = 28 árv. • Fuste Higino = 18 árv. • Ramos Higinos = 22 árv. 	ÓTIMO	PÉSSIMO	<ul style="list-style-type: none"> • Conflito Telecom = 21 árv. • Conflito Ag/Es/Gás = 1 • Conflito Eletrica = 23 árv. • Fuste Oco = 16 árv. • Ramos Mortos = 25 árv. 	AMEAÇAS
	<ul style="list-style-type: none"> • 89% Cat. Madeira C-2 • Gola = 14 árv. • Podas boas = 2 árv. • Incl. <7,5° = 13 árv. • Idade 15/25 anos = 4 árv. • Altura 10,0/15,0m = 4 árv. • Ramos Higinos = 5 árv. 	BOM	RUIM	<ul style="list-style-type: none"> • 100% Árvores Exóticas • Incl. >15° = 15 árv. • Conflitos Outros = 17 árv. • Gola = 5 árv. • Fuste Ex. Cerne = 14 árv. • Ramos Ex. Cerne = 1 • Hemiparasitas = 3 árv. • Desnutrida = 1 árv. 	
AMEAÇAS	<ul style="list-style-type: none"> • Idade >10 anos = 1 árv. • Altura 5,0/10,0m = 19 árv. • 100% Compatíveis • Altura 5,0 a 10,0m = 2 árv. • Podas culturais = 30 árv. 	NORMAL	FRACO	<ul style="list-style-type: none"> • 3% Árvores Caducifólias • 11% Cat. Madeira C-4 • Podas necessárias = 4 árv. • Incl. >7,5° = 7 árv. • Gola = 17 árv. • Fuste Exp. Cerne = 14 árv. • Ramos Ex. Cerne = 20 árv. • Parc. Desnutrida = 7 árv. 	OPORTUNIDADES

A idade média das árvores da Rua Viúva Lacerda indica que se trata de um arboreto consolidado, composto na sua maioria por árvores perenifólias e com altura média dos indivíduos superando os 15,00m. A indicação de que houve planejamento paisagístico é traduzida pela homogeneidade da arborização da rua, com predominância da espécie *Senna siamea*. Os problemas do arboreto, contudo, são de grande diversidade e agravados por conflitos com as redes de Eletricidade e Telecomunicações. O estado geral do arboreto, em decorrência dos problemas de Fitossanidade e Adaptação, foi classificado de “Fraco” a “Ruim”.

No Quadro 19, na tabela SWOT, ainda é possível divisar que a maioria dos pontos positivos da infraestrutura verde da Rua Viúva Lacerda foi originada pelos aspectos de Identidade, que são recursos e atributos fundamentais para o planejamento paisagístico. Entretanto, no âmbito da arborização consolidada da Rua Viúva Lacerda, as características de Identidade são meras informações que servirão apenas de referência para o planejamento de futuras infraestruturas Verdes urbanas. Nesse sentido, é importante ressaltar que o estado fitopatológico do arboreto não está relacionado com o seu desempenho ambiental. Na esfera da biofilia, a arborização da Rua Viúva Lacerda atende a todas as instâncias de mitigação dos impactos ambientais, principalmente aqueles que ocasionam as mudanças nos padrões de sustento da qualidade de vida.

4.2 Inventário Florístico – Resultados, Análise e Avaliação

A melhor maneira de empreender um estudo de um sistema biológico é ampliar a investigação para além do estudo individual das espécies. Idealmente, a abrangência da pesquisa deverá englobar os relacionamentos e interações dos organismos vivos e o ambiente abiótico. Numa esfera específica, como o bairro do Humaitá, a arborização interage benéficamente com o ambiente físico para a produção de estruturas bióticas e, nesse contexto, a biomassa acumulada através do sequestro de carbono da atmosfera contribui, diretamente, para a manutenção dos fluxos naturais de energia, enquanto atua simultaneamente na ciclagem de matéria inorgânica (ODUM, 1983).

Deste modo, o papel da arborização na constituição das Biogeocenoses ou Infraestruturas Verdes urbanas é fundamental. Adicionalmente, há uma urgência de novas estratégias e metodologias de mitigação das pressões sofridas por esses sistemas que oferecem suporte a vida no meio-ambiente urbano.

O método estatístico desenvolvido para o estudo do arboreto do Humaitá foi baseado na sugestão de modelo sistêmico, proposto por Odum (1983). O sistema de compilação dos dados do levantamento de campo, implementado com o auxílio do Microsoft Excel ©, permite a produção de planilhas e gráficos que são atualizados automaticamente, na mesma medida em que o fluxo de informações se renova. Deste modo, a cada nova rodada de medições, será possível acompanhar, simultaneamente, a atuação dos elementos e compreender as interferências da urbanização no estado geral do arboreto e no desenvolvimento individual de cada uma das árvores inventariadas.

Nesse contexto, as análises propostas para a avaliação do estado da Infraestrutura Verde do Humaitá foram baseadas no conceito de Valência Ecológica. Sendo assim, a finalidade do presente inventário florístico foi a elaboração de uma ferramenta para facilitar a pesquisa das espécies arbóreas do bairro com maior tolerância às inconsistências do meio-urbano.

No entanto, a complexa aferição da capacidade de adaptação dos organismos vegetais aos inúmeros elementos urbanos implicou numa separação das instâncias de análise em categorias de valência ecológica, com o intuito de gerenciar uma série de parâmetros específicos no momento da avaliação dos indivíduos arbóreos. Porém, apesar da sua originalidade, é importante ressaltar que o sistema criado para a presente pesquisa foi o resultado da composição de sugestões compiladas de diversas publicações de programas de inventários florísticos e manejo de arborizações.

As análises usuais de composições florísticas, geralmente, apresentam como resultado um mapeamento, com a identificação dos indivíduos inventariados, seguido pela listagem das espécies e suas quantidades. Nesse contexto, a interpretação seguinte dos dados ocorre através da relação do

número de espécies registradas e organizadas, respectivamente, de acordo com os seus gêneros e famílias botânicas (SOUZA & COTA, s/ data).

Deste modo, na Tabela 22 estão catalogadas todas as espécies inventariadas na parcela estudada no bairro do Humaitá, com a especificação das quantidades e sua distribuição por logradouro.

Tabela 22 – Espécies e quantidades inventariadas na Área Objeto da Pesquisa.

Espécie	Família	Rua	Quant. p/ Rua	Total
<i>Pachira aquatica</i> Aubl. Fritsch	Bombacaceae	R. Humaitá	27	27
<i>Terminalia catappa</i> L. Fritsch	Combretaceae	R. Humaitá	4	10
		R. Cesário Alvim	3	
		R. João Afonso	3	
<i>Ficus benjamina</i> L.	Moraceae	R. Humaitá	2	6
		R. David Campista	1	
		R. Cesário Alvim	1	
		R. Viúva Lacerda	2	
<i>Licania tomentosa</i> (Benth.) Fritsch	Chrysobalanaceae	R. Humaitá	2	2
<i>Senna siamea</i> H.S. Irwin & R.C.Barneby	Fabaceae Caesalpinioideae	R. Humaitá	18	52
		R. David Campista	1	
		R. Cesário Alvim	1	
		R. Viúva Lacerda	32	
<i>Largestroemia indica</i> L.	Lythraceae	R. David Campista	3	3
<i>Dypsis lutescens</i> (H. wendl.)	Arecaceae (Palmae)	R. David Campista	5	8
		R. Cesário Alvim	1	
		R. João Afonso	2	
<i>Caesalpinia pulcherrima</i> (L.) Sw.	Fabaceae caesalpinioideae	R. David Campista	10	12
		R. Cesário Alvim	2	
<i>Tibouchina granulosa</i> (Desr.) Cogn	Melastomatacea	R. David Campista	6	8
		R. Cesário Alvim	2	
<i>Nerium oleander</i> L.	Apocinaceae	R. David Campista	1	1

Espécie	Família	Rua	Quant. p/ Rua	Total
<i>Tibouchina sp</i> ³	Melastomatacea	R. David Campista	1	1
<i>Citrus limon</i> (L.) Burm. f.	Rutaceae	R. David Campista	1	1
<i>Plumeria rubra</i> L.	Apocinaceae	R. David Campista	1	3
		R. Cesário Alvim	2	
<i>Livistona australis</i> (R. Br.) Mart.	Arecaceae (Palmae)	R. David Campista	1	1
<i>Roystonea oleracea</i> (Jacq.) O. F. Cook	Arecaceae (Palmae)	R. David Campista	1	1
<i>Bauhinia purpurea</i> L.	Fabaceae caesalpinoideae	R. David Campista	1	2
		R. Cesário Alvim	1	
<i>Bauhinia variegata</i> L.	Fabaceae caesalpinoideae	R. David Campista	1	2
		R. Viúva Lacerda	1	
<i>Cordia superba</i> Cham.	Boraginaceae	R. David Campista	1	1
<i>Albizia lebeck</i> (L.) Benth.	Fabaceae mimosoideae	R. Cesário Alvim	3	3
<i>Lafoensia glyptocarpa</i> Koehne	Lythraceae	R. Cesário Alvim	10	10
<i>Swietenia macrophylla</i> R.A. King	Meliaceae	R. Cesário Alvim	1	1
<i>Tabebuia heptaphylla</i> (Vell.) Toledo	Bignoniaceae	R. Cesário Alvim	2	2
<i>Callistemon viminalis</i> (Sol. ex Gaertn.) G. Don ex Loud	Myrtaceae	R. Cesário Alvim	1	1
<i>Ficus microcarpa</i> L.f.	Moraceae	R. Cesário Alvim	1	1
<i>Ficus lyrata</i> Warb.	Moraceae	R. Cesário Alvim	1	1
<i>Cecropia glaziovii</i> Trécul	Urticaceae	R. Cesário Alvim	1	1
<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl	Rosaceae	R. João Afonso	1	1

³ Gênero *Tibouchina*, espécie não identificada.

Espécie	Família	Rua	Quant. p/ Rua	Total
<i>Clitoria fairchildiana</i> R. A. Howard	Fabaceae papilionoideae	R. João Afonso	1	1
<i>Psidium guajava</i> L.	Myrtaceae	R. João Afonso	1	1
<i>Ptychosperma macarthurii</i> (H.Wendl. ex H.J. Veitch) H.Wendl. ex Hook. f	Arecaeae (Palmae)	R. Viúva Lacerda	1	1

A diversidade de tipologias de usos do solo fragmenta o tecido urbano, limita as possibilidades de arborização e cria ambientes ecologicamente desfavoráveis. Estes fatores, aliados a existência de redes de diversas funcionalidades, são preponderantes para a presença do elemento exótico no arboreto urbano. A heterogeneidade da arborização do Humaitá, constatada pela presente pesquisa, aferiu um complexo grau de diversidade ao arboreto e representou um entrave para esta etapa de análises e avaliações.

Nesse contexto, a avaliação individual de cada árvore demandaria uma série de análises pontuais e turvaria a finalidade do presente estudo, uma vez que a maioria das espécies inventariadas está representada por apenas um único indivíduo. Deste modo, a intenção original de se estudar as interações da Infraestrutura Verde com o meio urbano foi afetada pela falta de homogeneidade do arboreto, principalmente, porque a grande diversidade de espécies dificulta a aferição dos fatores de adaptação e interferências mais atuantes, uma vez que cada espécie possui reação distinta às condições negativas.

Nesse sentido, a solução proposta pelo autor da presente pesquisa foi focar nas avaliações dos resultados dos logradouros com arborização homogênea, uma vez que os indivíduos solitários não podem ser considerados como um extrato representativo da coletividade do arboreto. Contudo, a razão para as alterações nas densidades das espécies é uma questão de elevada importância, pois o conhecimento da sua causa possibilitaria uma revisão nas estratégias de gestão do arboreto. Deste modo, determinar se a origem das

oscilações de densidade foi o resultado de ações de ordem biótica ou abiótica é um desafio interessante de ser abordado futuramente.

No gráfico da Figura 122 é possível visualizar melhor o problema da heterogeneidade da atual conformação da arborização do Humaitá.

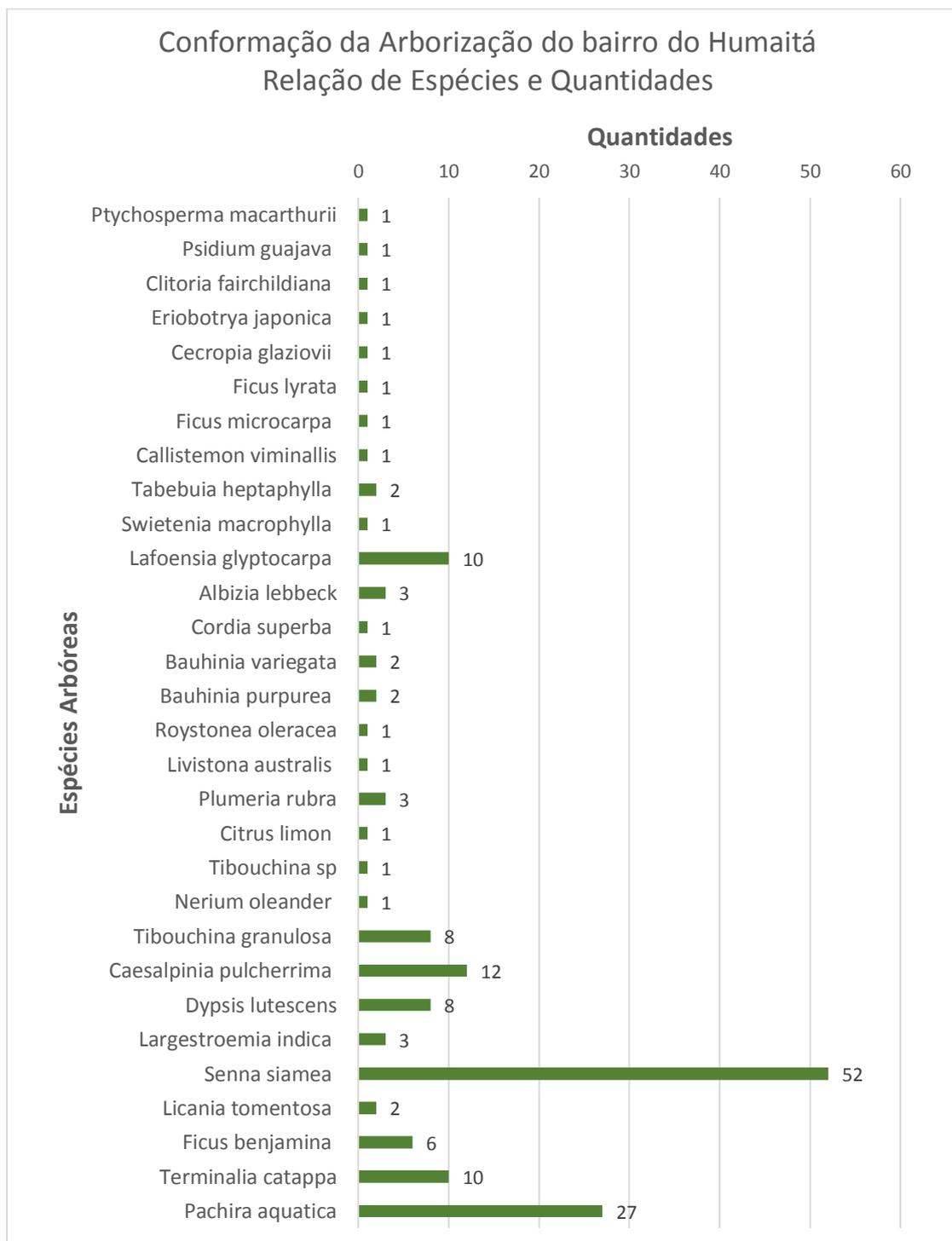


Figura 122 – Conformação da Arborização do bairro do Humaitá e relação de espécies e quantidades.

O registro dos indivíduos arbóreos existentes e de suas respectivas quantidades, revela a grande diversidade do arboreto, onde apenas cinco espécies se destacam. As espécies mais frequentes são a *Senna siamea*, *Pachira aquatica*, *Caesalpinia pulcherrima*, *Lafoensia glyptocarpa* e *Terminalia catappa*.

A *Senna siamea* é a espécie dominante do arboreto, contabilizando um total de 52 indivíduos. Certamente, foi a espécie preferida para a implantação da arborização do bairro, com presença marcante nas Ruas Viúva Lacerda e Humaitá.

A *Pachira aquatica* é a segunda espécie mais plantada, somando um total de 27 indivíduos. A maioria das mungubas está concentrada no primeiro setor da Rua Humaitá. As *Pachira aquatica* foram plantadas num período mais recente, no mesmo “eixo” das *Senna siamea*, o que pode ser indicação de uma sucessão planejada.

No mesmo contexto das *Senna siamea*, a *Lafoensia glyptocarpa* foi plantada na Rua Cesário Alvim, aparentemente, com a intenção de ser a outra espécie de preferência da arborização do bairro. Contudo, esses indivíduos de *Lafoensia glyptocarpa* estão em número reduzido, sendo provável que problemas de fitossanidade ou outra interferência de ordem biótica possam ter ocasionado o desaparecimento na rua das outras árvores desta espécie.

Porém, é possível que interferências de ordem abiótica, também, tenham atuado negativamente no processo de adaptação da espécie ao meio urbano.

As Ruas David Campista e João Afonso, originalmente, não foram contempladas com um projeto de arborização.

Contudo, contrariando as suas características de tipologia urbana, a Rua David Campista apresenta uma significativa quantidade de árvores, onde despontam indivíduos da espécie *Caesalpinia pulcherrima*. O autor da presente pesquisa obteve a informação de que estes indivíduos foram plantados por iniciativa dos próprios moradores.

No entanto, a atitude de se introduzir no meio urbano uma espécie arbórea sem o planejamento adequado pode criar alguns desafios de manejo. No

exemplo da Rua David Campista, a escolha da *Caesalpinia pulcherrima* se constituiu numa especificação inadequada, pois esta espécie possui a classificação de arbusto arbóreo em função das suas características de ramificação e altura, sendo descrita como “*um arbusto lenhoso, podendo atingir 3 a 4m de altura, semidecídua e espinhenta*” (LORENZI, 2003, p.164). Esta última propriedade pode oferecer grave risco à população infantil e da terceira idade, pois a espécie possui ramificação vigorosa e repleta de acúleos (Figura 123 – fotografia [a]).

Nesse contexto, os conflitos com pedestres na Rua David Campista são comuns e os ramos mais proeminentes são contidos por podas nas eventuais intervenções de trato cultural. Entretanto, apesar do regime de podas sazonais, muitas árvores têm amarrações para a contenção dos ramos (Figura 123 - fotografia [b]).



Figura 123 – Aspectos da morfologia dos ramos de indivíduo de *Caesalpinia pulcherrima*. (Fotos do autor da pesquisa – Foto [a] - aspectos dos acúleos no ritidoma do fuste e Foto [b] - aspectos da situação da gola com brotação de ramos).

Nesse contexto, o autor da presente pesquisa optou por efetuar as avaliações de valência ecológica dos indivíduos arbóreos com maior frequência de plantio. As análises dessas árvores serviram como uma amostragem das possibilidades do presente método dos gráficos de análises SWOT. As averiguações do conjunto da Infraestrutura Verde das ruas, contudo, foram efetuadas para possibilitar a visualização dos pontos positivos e negativos do arboreto de cada rua. Os resultados foram transpostos das matrizes do *Microsoft Excel* © para gráficos de análise SWOT. Os fatores de Valência Ecológica avaliados foram os aspectos de identidade, adaptação e fitossanidade.

4.3 Análises das Condições de Conforto

As medições das condições de Conforto foram efetuadas de acordo com os procedimentos descritos no Capítulo 3 (Método, página 127), da presente pesquisa.

Os dados coletados pelo trabalho de campo ultrapassam os cinco dígitos e, deste modo, para não estorvar o corpo de texto as tabelas com os dados de Temperatura, Umidade Relativa do Ar, Radiação e Luminância foram disponibilizadas nos Apêndices da presente pesquisa.

As análises de Conforto foram separadas por Estações do ano, uma vez que os Climogramas apresentaram calibrações específicas para os períodos mais quentes.

Nesse contexto, é importante observar que as franjas das zonas de Conforto foram ajustadas para os períodos de Outono-Inverno e Primavera-Verão, de acordo com os parâmetros de Olgay (2010). No período Primavera-Verão, o Climograma além das adaptações de Olgay (2010), também incorporou a “franja” de Conforto elaborada por Pontes (2018), com base nos dados coletados pela presente pesquisa.

Deste modo, a zona de Conforto foi ajustada, especificamente, para as condições do período Primavera-Verão do bairro do Humaitá.

4.3.1 Inverno

A zona de Conforto do Climograma de Olgay (2010) foi ajustada para as condições climáticas da cidade do Rio de Janeiro de acordo com o resultado obtido para a temperatura média no período. Deste modo, na Tabela 23 está um resumo dos valores encontrados e adotados para os ajustes de inverno.

Tabela 23 – Temperaturas médias para ajuste do Climograma de Olgay (2010).

Temperaturas (oC)	Rua Humaitá	Rua David Campista	Rua Cesário Alvim	Rua João Afonso	Rua Viúva Lacerda
Temperaturas Médias Inverno 2016	25,98	24,79	24,24	25,40	24,79
Temperaturas Médias Outono 2017	26,46	25,37	25,66	26,69	25,37
Temperaturas Médias Inverno 2017	25,06	23,64	23,56	24,73	23,64
Temperatura média para as estações Outono e Inverno					25,02

A barra de temperatura ideal para as estações de Inverno e Outono, portanto, foi ajustada dos 23,8°C para 25,02°C, mas permaneceu abaixo limite máximo de 26,7°C estipulado por Olgay (2010). A franja de conforto passou a abranger temperaturas 2,78°C acima dos 25,02°C da barra, estipulando o limite da zona de conforto em 27,8°C, também abaixo dos 29,45°C de Olgay (2010).

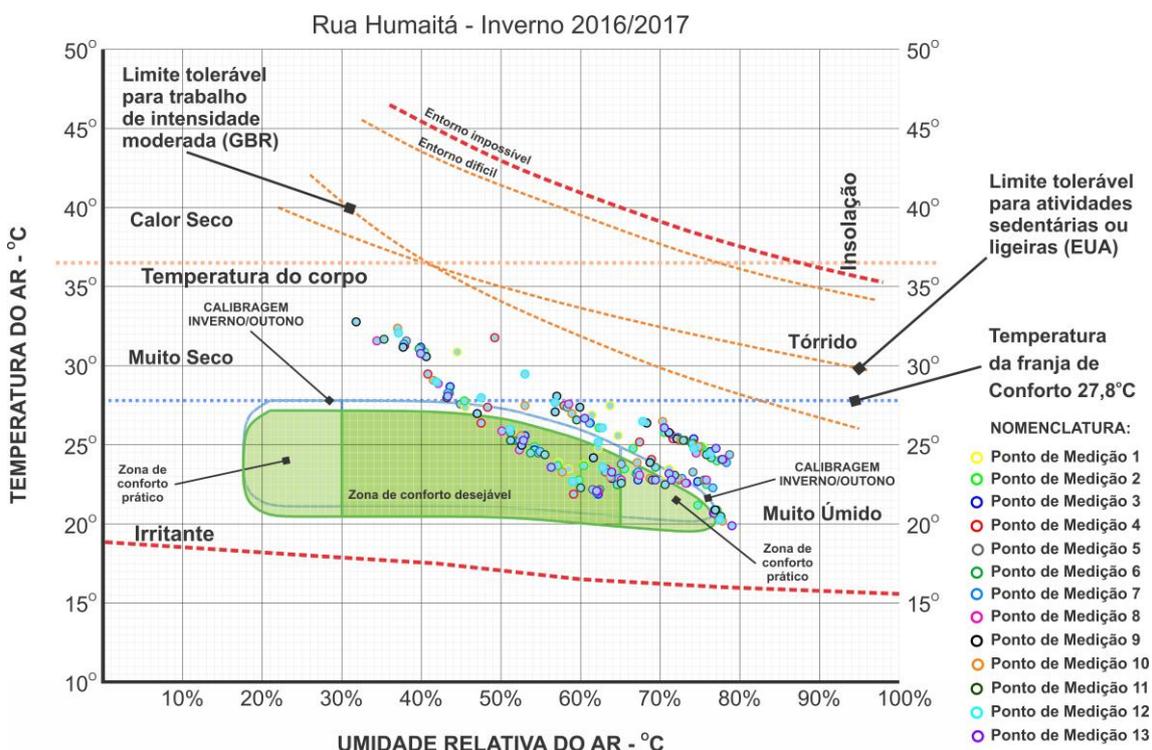
4.3.1.1 Rua Humaitá – Inverno: Resultados e Análise de Conforto

As medições dos fatores climáticos da Rua Humaitá foram efetuadas em 13 Pontos de Medição, conforme descrito no item 4.1.1 do presente estudo. Nesse contexto, os PM apresentaram características de luminância distintas, sendo considerados como ensolarados os pontos com luminância média superior à 15 mil LUX. Deste modo, na Tabela 24, está a discriminação dos PM de acordo com o fator luminância.

Tabela 24 – Situação de Luminância dos Pontos de Medição da Rua Humaitá.

LUMINÂNCIA	PONTOS												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
SOMBREADOS	-	X	X	-	X	X	X	-	-	X	X	-	X
ENSOLARADOS	X	-	-	X	-	-	-	X	X	-	-	X	-

A seguir, na Figura 124, está o Climograma da Rua Humaitá com a franja de Conforto ajustada para os meses de Inverno e com os valores de umidade e temperatura plotados.

**Figura 124** – Climograma de Olgay ajustado para o Inverno – Rua Humaitá.

Na Figura 124, é possível observar o ajuste do limite superior da franja de Conforto. Um importante fator de avaliação de Conforto são os pontos distribuídos pela Zona de Conforto Factível. A Zona de Conforto Factível está compreendida entre as linhas de limite das temperaturas de Limites Toleráveis e Irritante. Os limites foram aferidos por Olgay de para as situações de metabolismo baixo e vestimenta com isolamento equivalente a 1 clo. Nesse contexto, no caso da Rua Humaitá todos os pontos que estão fora das zonas de Conforto Desejável e prático, estão distribuídos pela zona de Conforto factível. Nesta situação, a sensação de bem-estar pode ser atingida através de ventilação

e, por essa razão, o autor da presente pesquisa optou pela sua adoção como parâmetro de avaliação.

A avaliação do desempenho das situações de Conforto para cada Ponto de Medição plotado no Climograma de Olgay (2010), ao longo dos meses de inverno, está discriminada no gráfico da Figura 125, a seguir.

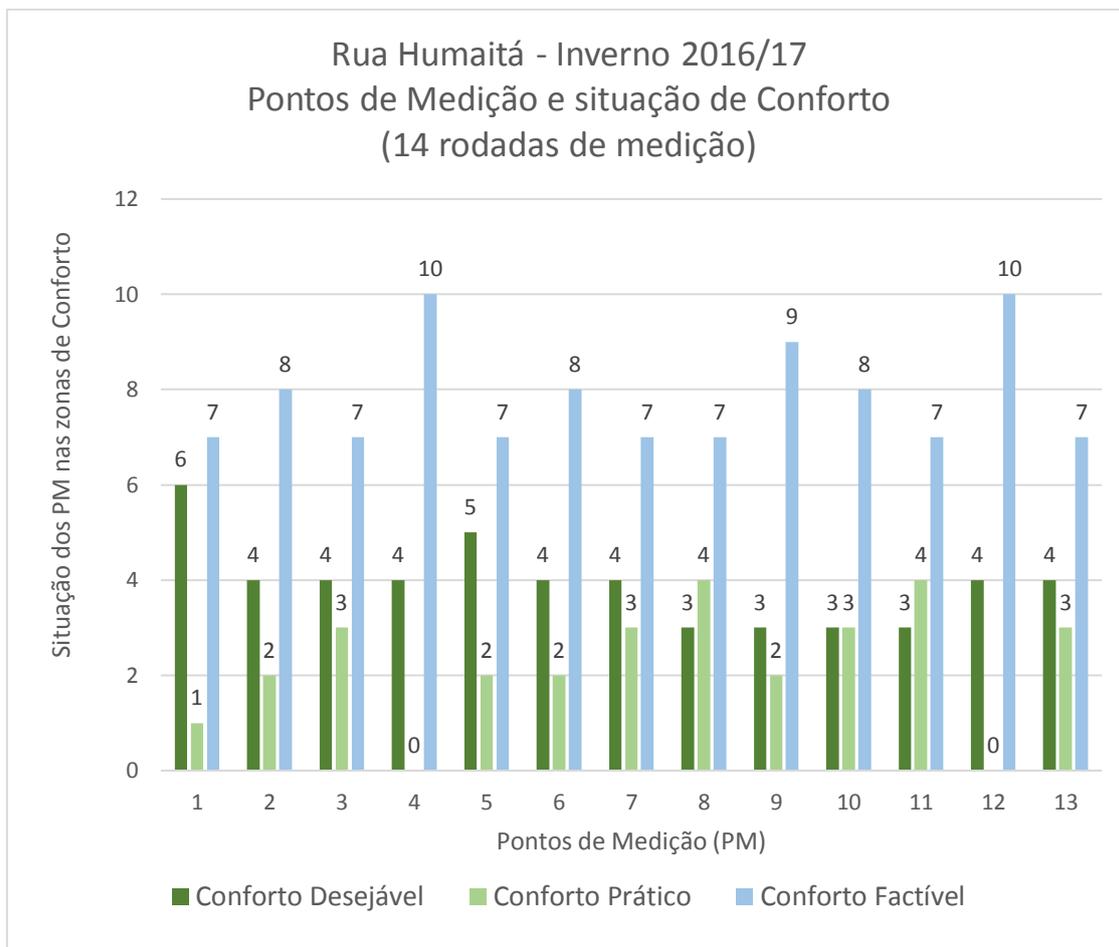


Figura 125 – Distribuição dos PM no Climograma de Inverno – Rua Humaitá.

Os pontos com melhor desempenho na zona de Conforto Desejável são os PM 1 e 5. O PM 1, contudo, apresentou o melhor resultado e figurou na zona de Conforto Desejável em 6 medições ao longo dos meses de Inverno. No outro lado da escala de Conforto, os PM 4, 8, 9 e 12 apresentaram os piores resultados.

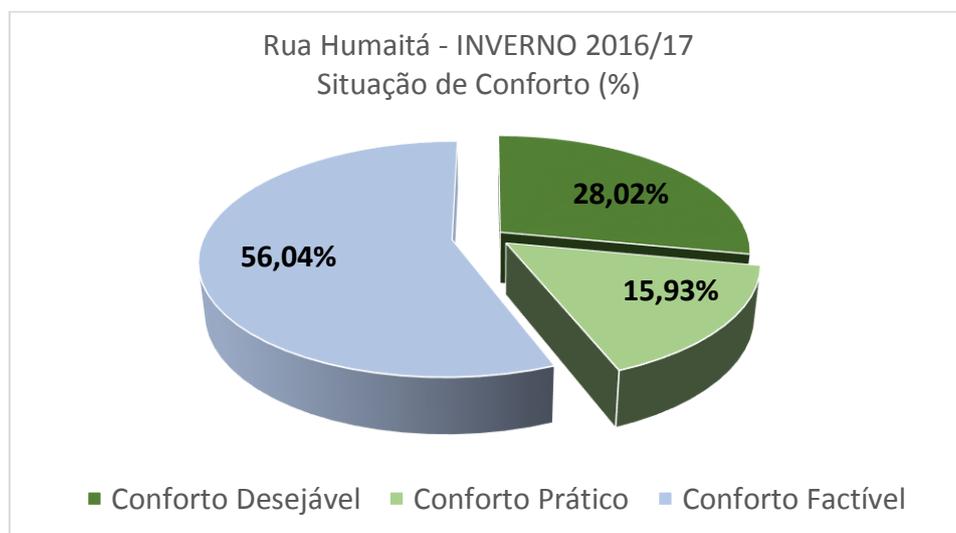
Contudo, o PM 9 apresentou a pior condição, apenas 3 medições na zona Desejável. Na Tabela 25, a seguir, os PM estão relacionados pelas situações de Conforto, desempenho e luminância.

Tabela 25 – Relação de Conforto, desempenho e luminância nos PM da Rua Humaitá.

Situação no Climograma	Inverno 2016/17 (14 dias)												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	22863 LUX	3432 LUX	3803 LUX	38696 LUX	4478 LUX	5907 LUX	7321 LUX	17126 LUX	49490 LUX	1121 LUX	930 LUX	30413 LUX	1172 LUX
Conforto Desejável	6	4	4	4	5	4	4	3	3	3	3	4	4
Conforto Prático	1	2	3	0	2	2	3	4	2	3	4	0	3
Conforto factível	7	8	7	10	7	8	7	7	9	8	7	10	7
Tórrido EUA & GBR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Os meses de Inverno apresentaram temperaturas relativamente altas, sendo a média de 25,02° uma comprovação desta peculiaridade. Na Tabela 25, é possível comparar os pontos com pior desempenho e a sua relação com o aspecto luminância. Nesse contexto, os resultados revelam que os pontos em pior situação de Conforto estão, também, expostos a insolação. Outra comprovação importante, foi a constatação que a umidade relativa do ar registra valores maiores nas áreas de sombra.

A avaliação do desempenho da Rua Humaitá, em relação às situações de Conforto nos meses de inverno, revelou que aproximadamente 44% dos pontos de medição apresentava condições de Conforto adequadas e os restantes em situação de Conforto Factível (Figura 126).

**Figura 126** – Situação de Conforto nos meses de Inverno na Rua Humaitá.

4.3.1.2 Rua David Campista – Inverno: Resultados e Análise de Conforto

As aferições da Rua David Campista foram efetuadas em 5 Pontos de Medição, conforme descrito no item 4.1.1 do presente estudo. As características de luminância dos PM estão a discriminadas na Tabela 26, de acordo com a sua exposição solar.

Tabela 26 – Situação de Luminância dos Pontos de Medição da Rua David Campista.

LUMINÂNCIA	PONTOS				
	1	2	3	4	5
SOMBREADOS	X	X	X	X	X
ENSOLARADOS	-	-	-	-	-

A seguir, na Figura 127, está a plotagem dos resultados das medições de Inverno da Rua David Campista, com o devido ajuste da calibragem da franja de Conforto do Climograma.

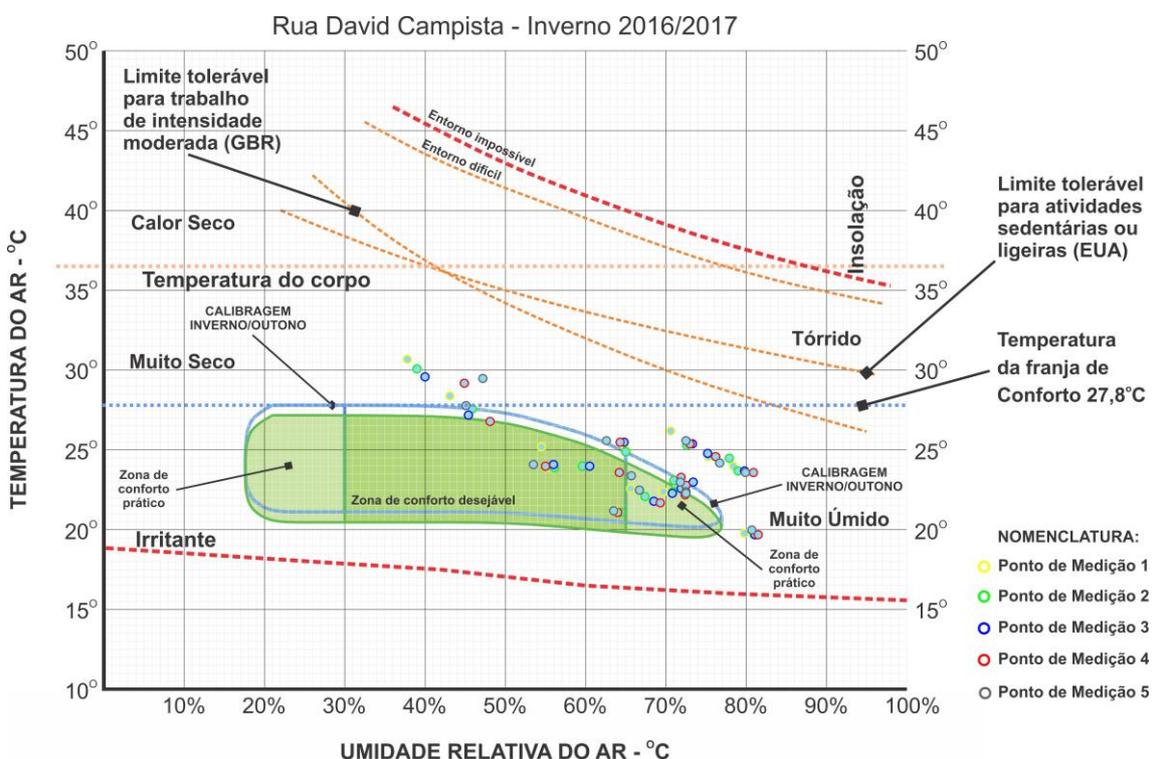


Figura 127 – Climograma de Olgay ajustado para o Inverno – Rua David Campista.

Na Figura 127, o ajuste para o reposicionamento da franja aumentou a quantidade de pontos dentro da zona de Conforto.

Novamente, alguns pontos estão distribuídos pela zona de Conforto factível, porém nenhum ultrapassou as linhas de limites de tolerância. A avaliação do desempenho de Conforto para cada Ponto de Medição, está discriminada no gráfico da Figura 128, a seguir.

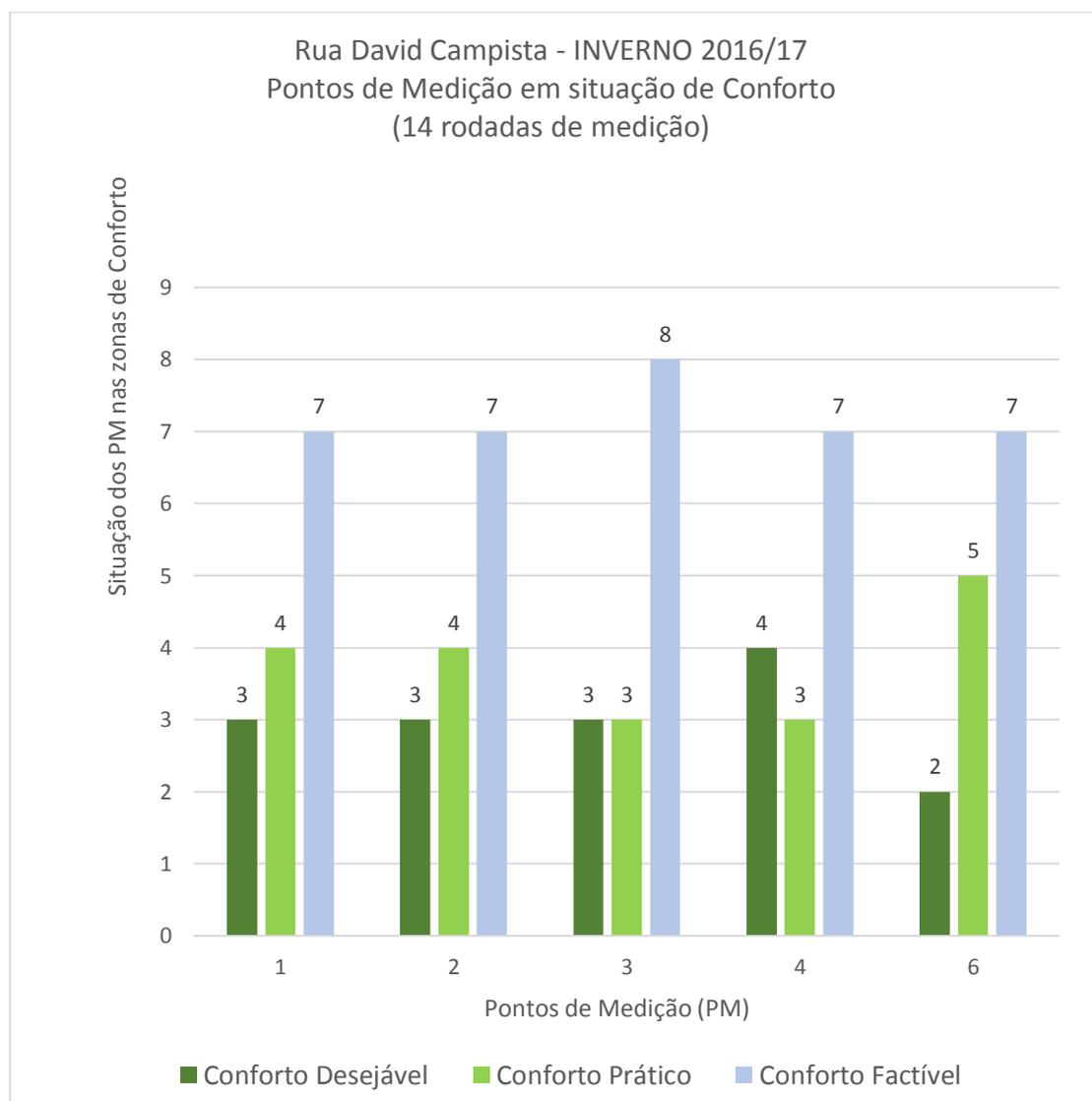


Figura 128 – Distribuição dos PM no Climograma de Inverno – Rua David Campista.

O ponto com melhor desempenho foi PM 4, que registrou 4 medições na zona de Conforto Desejável durante os meses de Inverno. O pior resultado foi anotado no PM 5, que apresentou apenas 2 medições na zona de Conforto. Contudo, o desempenho geral da rua é adequado, com muitos pontos nas zonas de Conforto prático e factível. Na Tabela 27, a seguir, os PM estão relacionados pelas situações de Conforto, desempenho e luminância.

Tabela 27 – Relação de Conforto, desempenho e luminância nos PM da Rua David Campista.

Situação no Climograma	Inverno 2016/17 (14 dias)				
	PM 1	PM 2	PM 3	PM 4	PM 5
	2514 LUX	3998 LUX	5834 LUX	4017 LUX	4156 LUX
Conforto Desejável	3	3	3	4	2
Conforto Prático	4	4	3	2	5
Conforto factível	7	7	8	7	7
Tórrido EUA & GBR	-	-	-	-	-

Na Tabela 27, está a comparação dos pontos em relação ao aspecto luminância. Nesse contexto, mesmo estando sob a condição de sombreamento, os resultados dos pontos em pior situação de Conforto indicam que estão mais expostos a insolação que os demais.

A avaliação do desempenho da Rua David Campista, nos meses de inverno, revelou que 21,43% dos pontos de medição apresentou condições de Conforto Desejável, 27,14% de Conforto Prático e 51,43% estavam em situação de Conforto Factível (Figura 129).

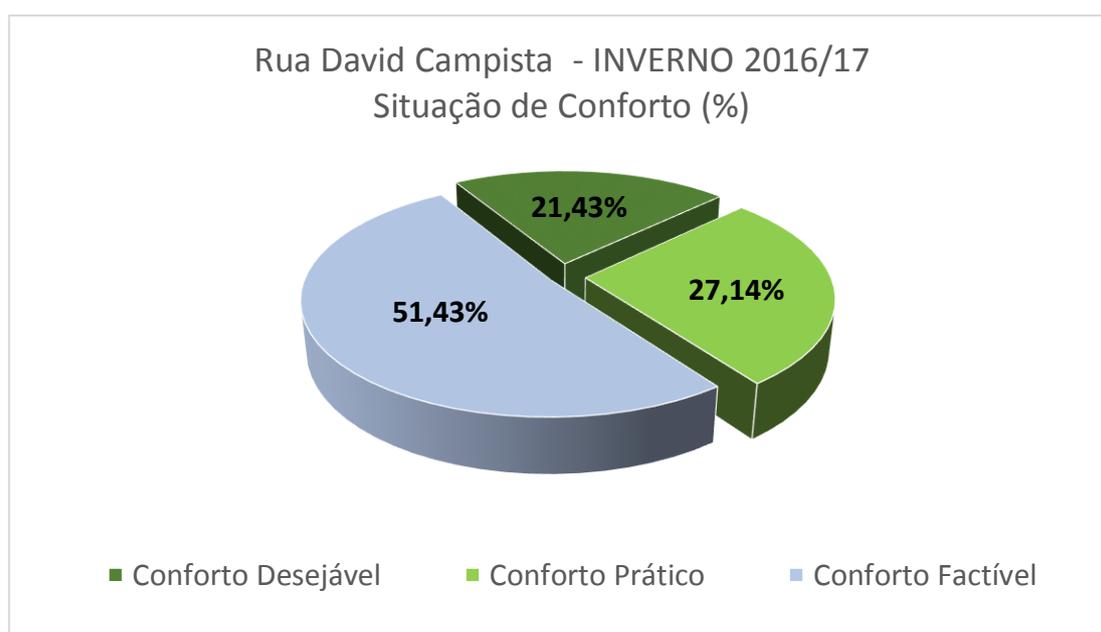


Figura 129 – Situação de Conforto nos meses de Inverno na Rua David Campista.

4.3.1.3 Rua Cesário Alvim – Inverno: Resultados e Análise de Conforto

As características de luminância nos PM da Rua Cesário Alvim estão a discriminadas na Tabela 28, de acordo com a sua insolação.

Tabela 28 – Situação de Luminância dos Pontos de Medição da Rua Cesário Alvim.

LUMINÂNCIA	PONTOS				
	1	2	3	4	5
SOMBREADOS	X	-	X	X	X
ENSOLARADOS	-	X	-	-	-

A seguir, na Figura 130, está a plotagem dos resultados das medições de Inverno da Rua Cesário Alvim, com a calibragem da franja de Conforto do Climograma ajustada para os meses de Inverno.

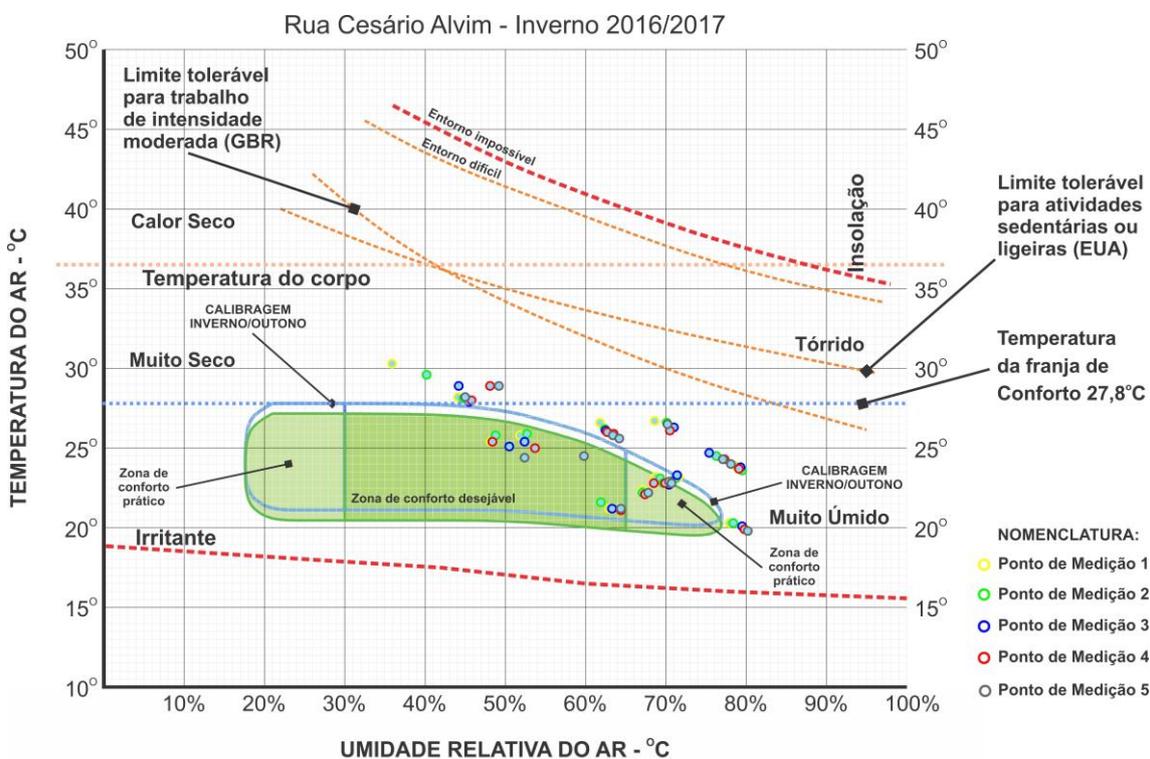


Figura 130 – Climograma de Olgay ajustado para o Inverno – Rua Cesário Alvim.

Na Figura 130, o reposicionamento da franja no caso da Rua Cesário Alvim não resultou num aumento de pontos na zona de Conforto Desejável, mas a região de Conforto prático englobou algumas medições.

Os demais pontos estão distribuídos pela zona de Conforto factível e nenhum registrou o avanço das linhas de limites de tolerância. A avaliação do desempenho de Conforto para cada Ponto de Medição, está discriminada no gráfico da Figura 131, a seguir.

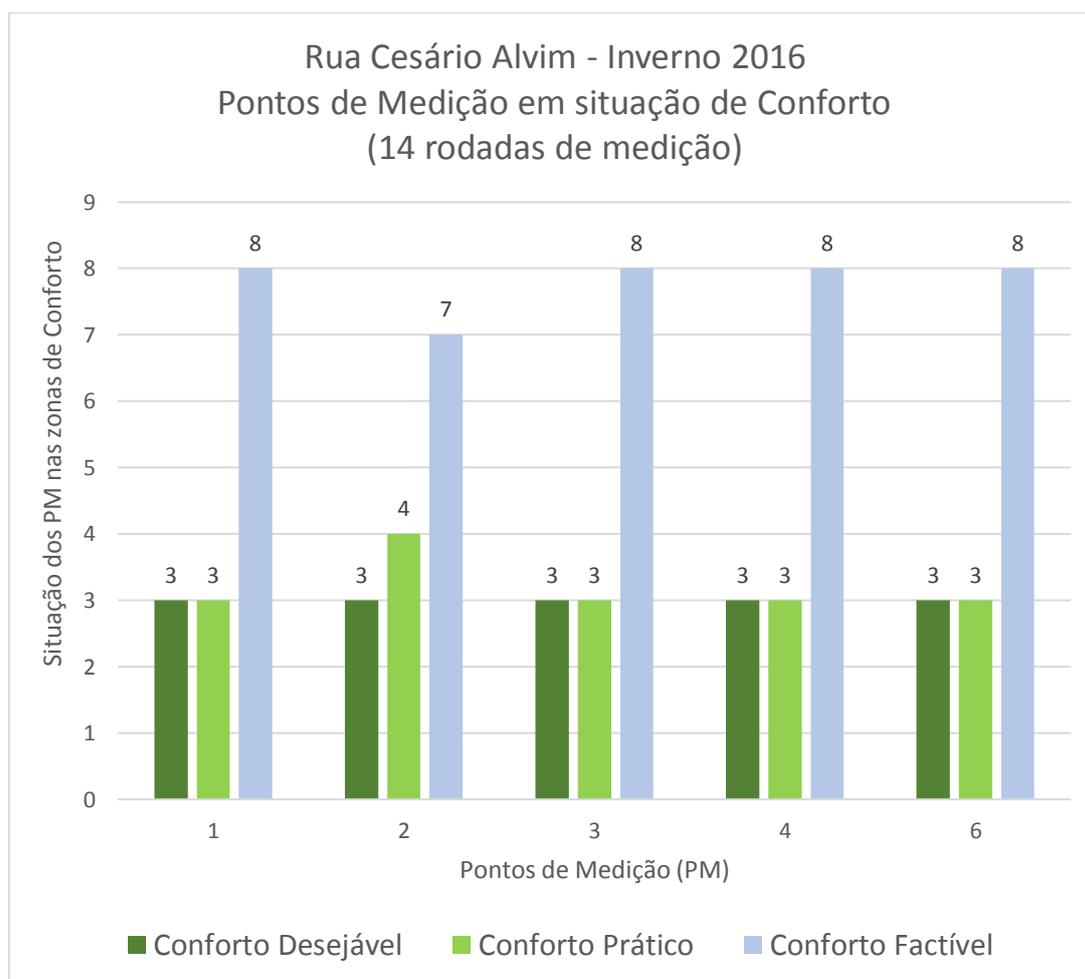


Figura 131 – Distribuição dos PM no Climograma de Inverno – Rua Cesário Alvim.

A situação de Conforto nos PM da Rua Cesário Alvim assinalou um “empate” em todas as medições registradas na zona de Conforto Desejável. Contudo, o ponto solar PM 2 apresentou uma medição acima dos demais na região de Conforto prático, sendo considerado o local com maior quantidade de pontos na zona de bem-estar (Tabela 32). A explicação para o desempenho inesperado do PM 4 resta no fato de que, provavelmente, o local não estava

exposto à insolação direta nos meses de inverno. A performance geral da rua foi considerada adequada e a constatação da uniformidade das situações de Conforto nos PM é surpreendente, pois é oposta a heterogeneidade da arborização da rua e também contrária a expectativa das condições pontuais de luminância. A explicação plausível, novamente, está na variação da altura solar.

Na Tabela 29, a seguir, os PM estão relacionados pelas situações de Conforto, desempenho e luminância.

Tabela 29 – Relação de Conforto, desempenho e luminância nos PM da Rua Cesário Alvim.

Situação no Climograma	Inverno 2016/17 (14 dias)				
	PM 1	PM 2	PM 3	PM 4	PM 5
	1117 LUX	25794 LUX	5255 LUX	5326 LUX	2299 LUX
Conforto Desejável	3	3	3	3	3
Conforto Prático	3	4	3	3	3
Conforto factível	8	7	8	8	8
Tórrido EUA & GBR	-	-	-	-	-

A avaliação do desempenho da Rua Cesário Alvim, nos meses de inverno, registrou aproximadamente 56% da rua na situação de Conforto factível e os restantes 44% dos resultados se enquadravam na faixa de Conforto Desejável e Prático (Figura 132).

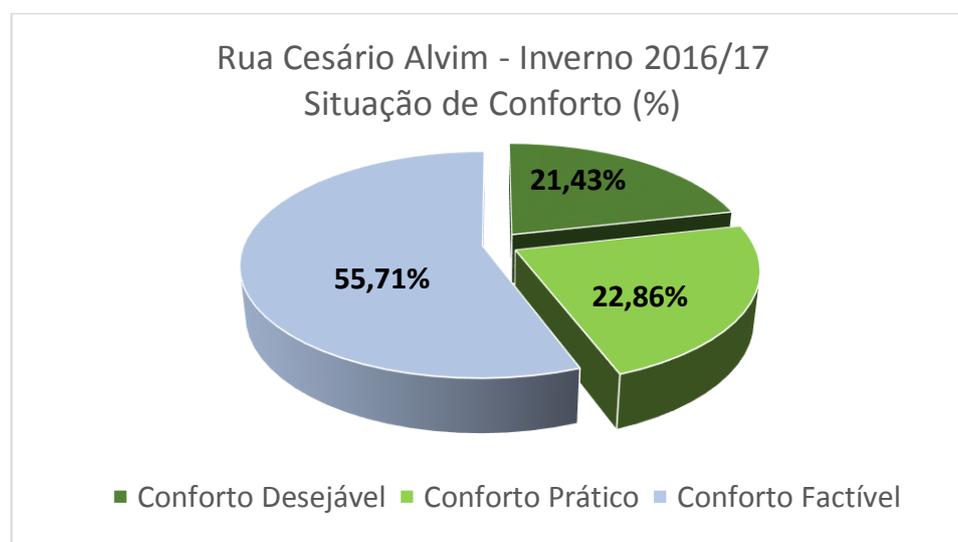


Figura 132 – Situação de Conforto nos meses de Inverno na Rua Cesário Alvim.

4.3.1.4 Rua João Afonso – Inverno: Resultados e Análise de Conforto

As características de luminância nos PM da Rua João Afonso estão a discriminadas na Tabela 30, de acordo com a sua insolação.

Tabela 30 – Situação de Luminância dos Pontos de Medição da Rua João Afonso.

LUMINÂNCIA	PONTOS				
	1	2	3	4	5
SOMBREADOS	X		X		
ENSOLARADOS		X		X	X

A seguir, na Figura 133, está a plotagem dos resultados das medições de Inverno da Rua João Afonso, com a calibragem da franja de Conforto do Climograma ajustada para os meses de Inverno.

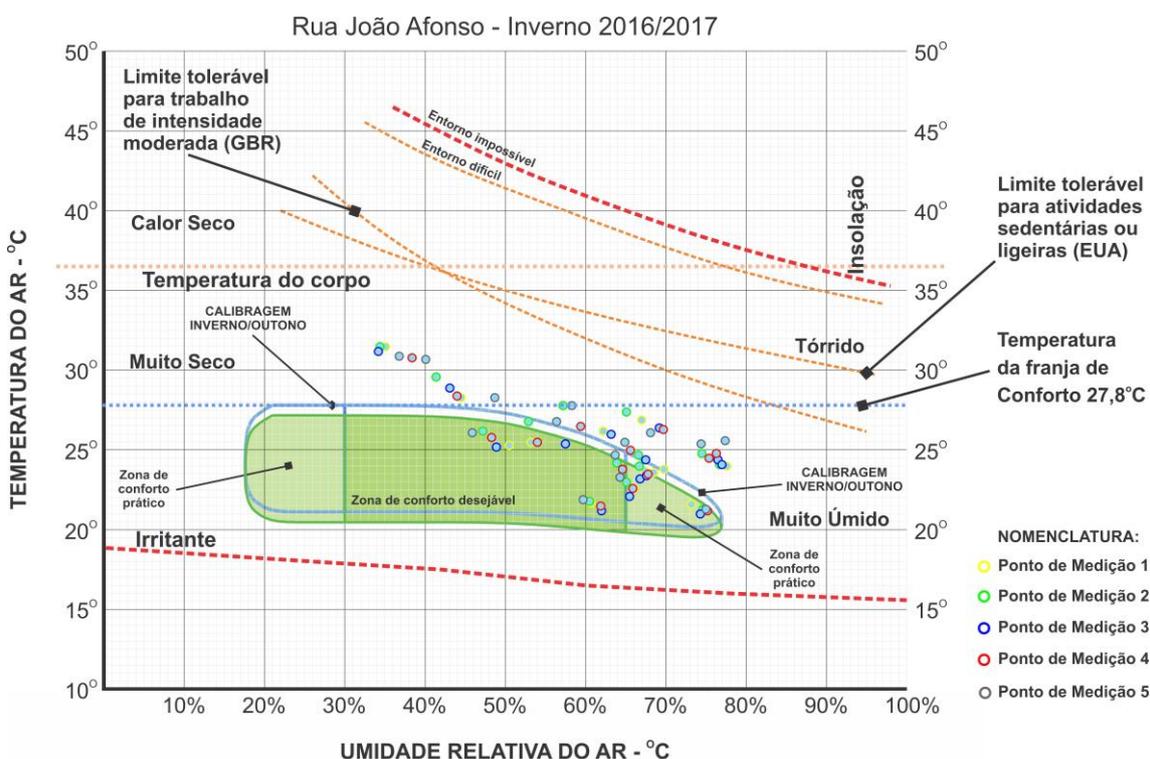


Figura 133 – Climograma de Olgay ajustado para o Inverno – Rua João Afonso.

Na Figura 133, o reposicionamento da franja no caso da Rua João Afonso resultou num aumento de pontos na zona de Conforto Desejável e prático, mas a maioria dos resultados permaneceu na região de Conforto factível.

O aspecto positivo da Rua João Afonso foi a distribuição dos pontos mais concentrada na faixa ideal de 30% a 70% de umidade relativa. A tipologia urbana

da Rua João Afonso pode ter contribuído para esta condição. Não foram registrados avanços das linhas de limites de tolerância. A avaliação de Conforto e desempenho de Ponto de Medição, está discriminada no gráfico da Figura 134, a seguir.

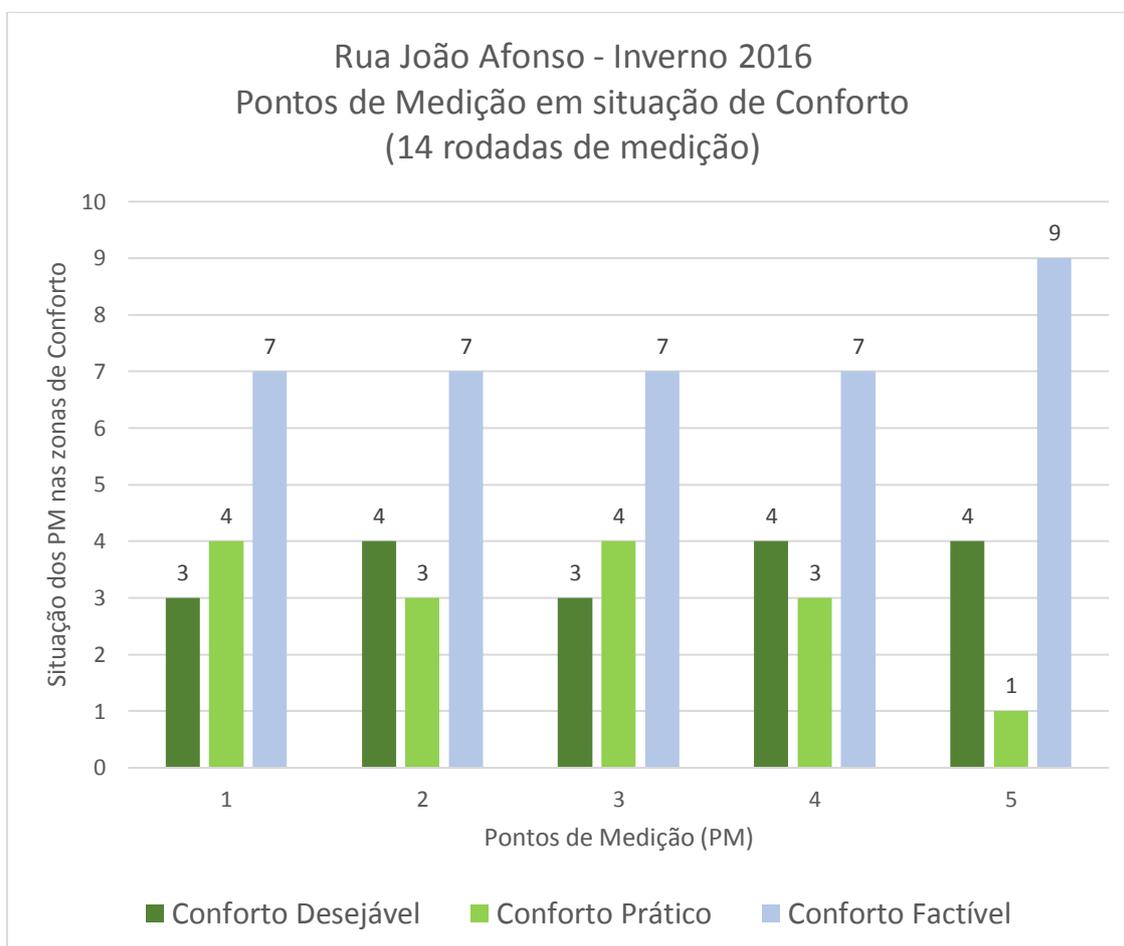


Figura 134 – Distribuição dos PM no Climograma de Inverno – Rua João Afonso.

Os pontos com pior desempenho são os PM 1, 3 e 5. Contudo, o ponto solar PM 5 apresentou apenas uma única medição na zona de Conforto prático e 9 pontos na região de Conforto factível, sendo considerado o local com maior quantidade de pontos fora da zona ideal de bem-estar (Tabela 34). O desempenho ruim do PM 1, um ponto sombreado, é explicado por estar sob a copa da árvore número 4 da João Afonso, uma *Clitoria fairchildiana*, que é caducifólia e, portanto, perde a folhagem nos meses mais frios e secos do ano. Nesse contexto, o PM-1 provavelmente foi exposto à insolação direta em algumas medições. Outra singularidade das medições de Inverno ocorreu no PM 2, assinalado como o ponto de maior média anual de luminância. As aferições

nos meses de Inverno no PM 2 ficaram correlacionadas com as dos PM sombreados, uma indicação provável de que, nesse período, o local estava sombreado nos horários das medições. No entanto, apesar das diversas peculiaridades, a performance geral da Rua João Afonso foi considerada adequada.

Na Tabela 31, a seguir, os PM estão relacionados pelas situações de Conforto, desempenho e luminância.

Tabela 31 – Relação de Conforto, desempenho e luminância nos PM da Rua João Afonso.

Situação no Climograma	Inverno 2016/17 (14 dias)				
	PM 1	PM 2	PM 3	PM 4	PM 5
	1944 LUX	47476 LUX	8754 LUX	18481 LUX	37984 LUX
Conforto Desejável	3	4	3	4	4
Conforto Prático	4	3	4	3	1
Conforto factível	7	7	7	7	9
Tórrido EUA & GBR	-	-	-	-	-

A avaliação do desempenho da Rua João Afonso, nos meses de inverno, registrou aproximadamente 52,86% dos pontos de medição na zona de Conforto Factível, e 47,14% em condições de Conforto Desejável e Prático (Figura 135).

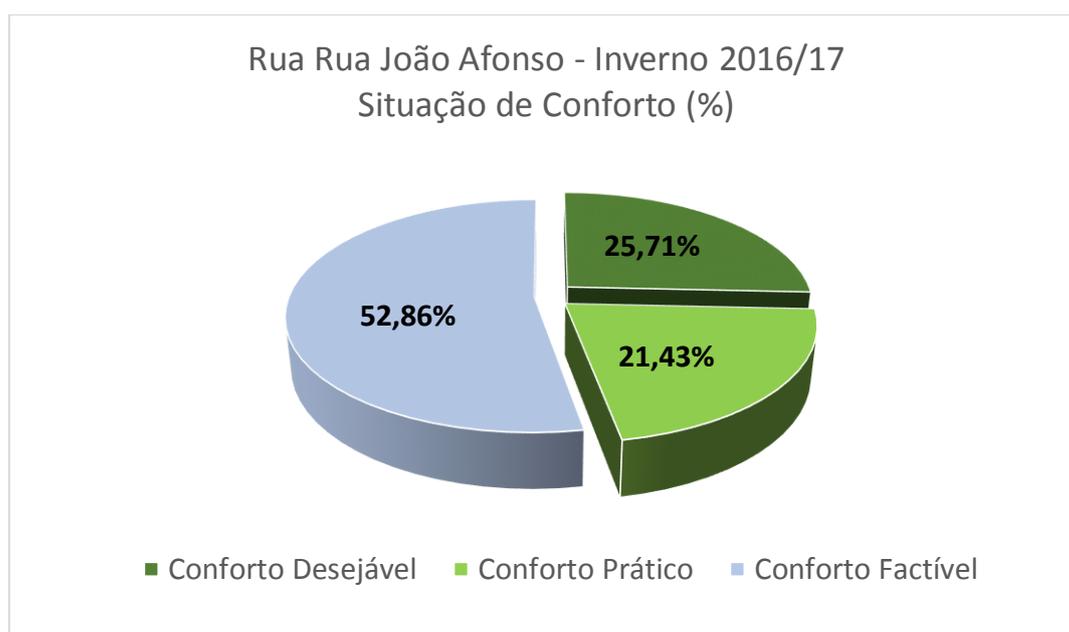


Figura 135 – Situação de Conforto nos meses de Inverno na Rua João Afonso.

4.3.1.5 Rua Viúva Lacerda – Inverno: Resultados e Análise de Conforto

As características de luminância nos PM da Rua Viúva Lacerda estão a discriminadas na Tabela 32, de acordo com a sua insolação.

Tabela 32 – Situação de Luminância dos Pontos de Medição da Rua Viúva Lacerda.

LUMINÂNCIA	PONTOS				
	1	2	3	4	5
SOMBREADOS	X	X	X	X	X
ENSOLARADOS	-	-	-	-	-

A seguir, na Figura 136, está a plotagem dos resultados das medições de Inverno da Rua Viúva Lacerda, com a calibragem da franja de Conforto do Climograma ajustada para os meses de Inverno.

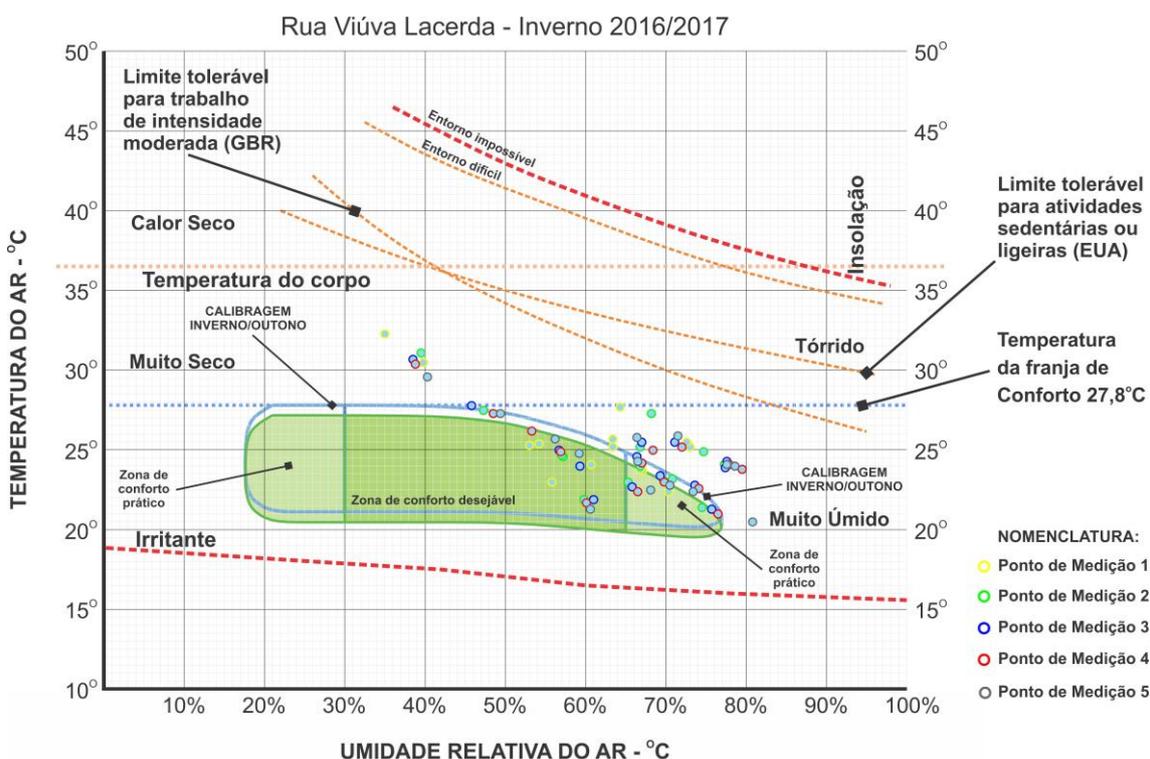


Figura 136 – Climograma de Olgay ajustado para o Inverno – Rua Viúva Lacerda.

Na Figura 136, o reposicionamento da franja resultou num aumento de pontos na zona de Conforto Desejável da Rua Viúva Lacerda, mas na faixa de Conforto prático os resultados foram substanciais. Contudo, a concentração de

pontos acima dos 60% de umidade é um fator relevante. A arborização densa da rua, certamente, contribuiu para este aumento da umidade.

Não foram registrados avanços das linhas de limites de tolerância. A avaliação de Conforto e desempenho por Ponto de Medição, está discriminada no gráfico da Figura 137, a seguir.

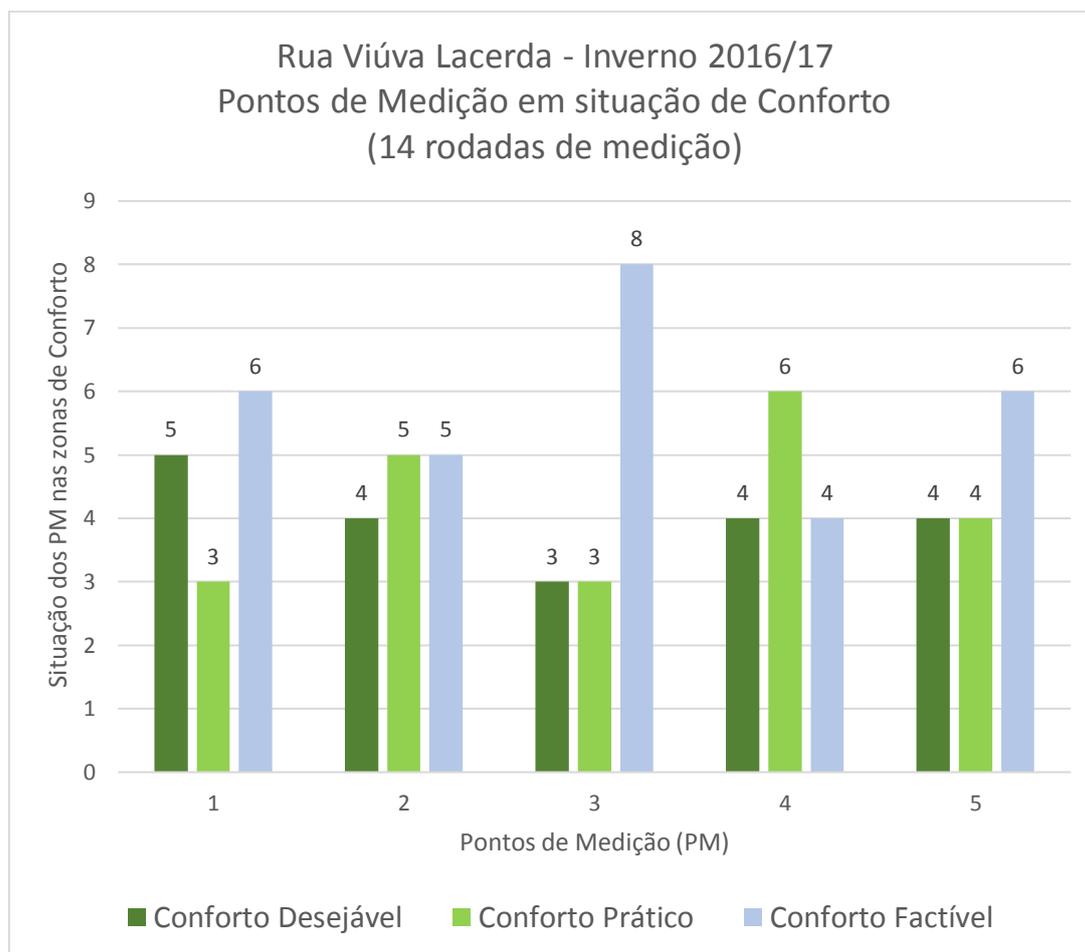


Figura 137 – Distribuição dos PM no Clímetro de Inverno – Rua Viúva Lacerda.

O ponto com o pior desempenho foi o PM 3, com 8 medições na zona de Conforto factível. Os PM 2 e 4 apresentaram 9 e 10 medições nas zonas de Conforto adequadas, sendo que o PM 4 é o ponto com menos registros na região de Conforto factível. Deste modo, o PM4 pode ser considerado como o local de melhor desempenho de Conforto na Rua Viúva Lacerda. O PM 1 apresentou 5 registros na faixa de Conforto Desejável, mas a sua performance perde para os PM 2 e 4, pois apresentou um total 8 medições dentro nas zonas ideais de Conforto, enquanto que os outros dois somaram 9 e 10 inserções,

respectivamente. A performance geral da Rua Viúva Lacerda foi avaliada como a melhor entre as quatro ruas anteriores.

Na Tabela 33, a seguir, os PM da Rua Viúva Lacerda estão relacionados pelas situações de Conforto, desempenho e luminância.

Tabela 33 – Relação de Conforto, desempenho e luminância nos PM da Rua Viúva Lacerda.

Situação no Climograma	Inverno 2016/17 (14 dias)				
	PM 1	PM 2	PM 3	PM 4	PM 5
	11264 LU3X	3043 LUX	10228 LUX	10029 LUX	10381 LUX
Conforto Desejável	5	4	3	4	4
Conforto Prático	3	5	3	6	4
Conforto factível	6	5	8	4	6
Tórrido EUA & GBR	-	-	-	-	-

A avaliação do desempenho da Rua Viúva Lacerda em relação às situações de Conforto nos meses de inverno foi substancialmente superior à das demais ruas e registrou aproximadamente 58,6% dos pontos de medição em zonas de Conforto Desejável e Prática (Figura 138).

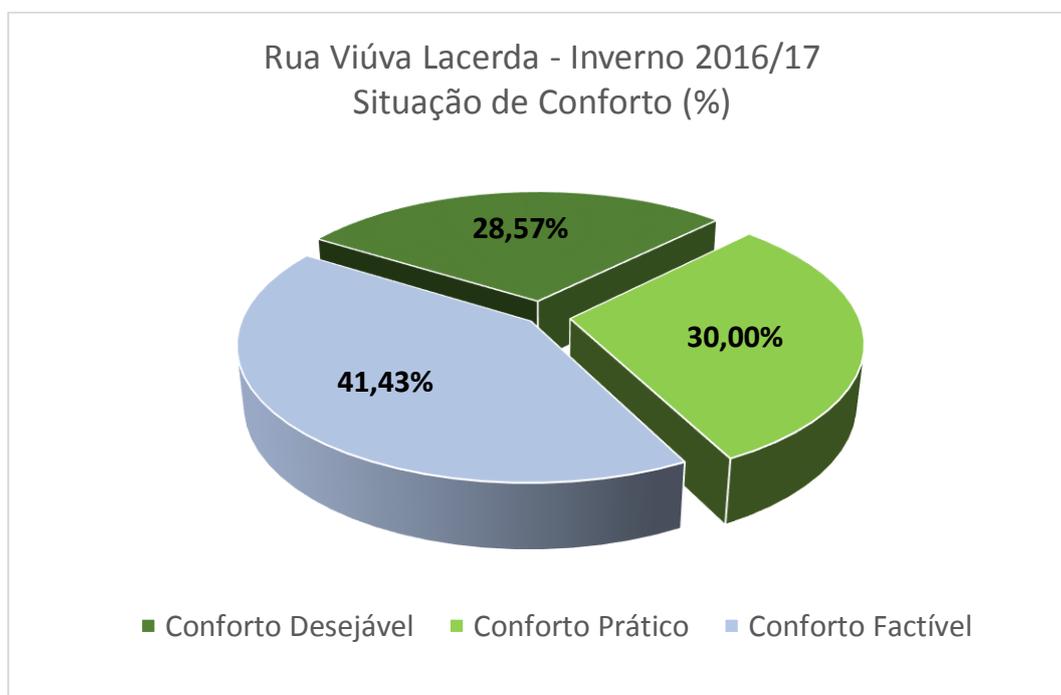


Figura 138 – Situação de Conforto nos meses de Inverno na Rua Viúva Lacerda.

4.3.2 Outono

4.3.2.1 Rua Humaitá – Outono: Resultados e Análise de Conforto

Na Figura 139, a seguir, está a plotagem dos resultados das medições de Outono da Rua Humaitá, de acordo com a calibragem da franja de Conforto do Climograma ajustada para os meses de Outono.

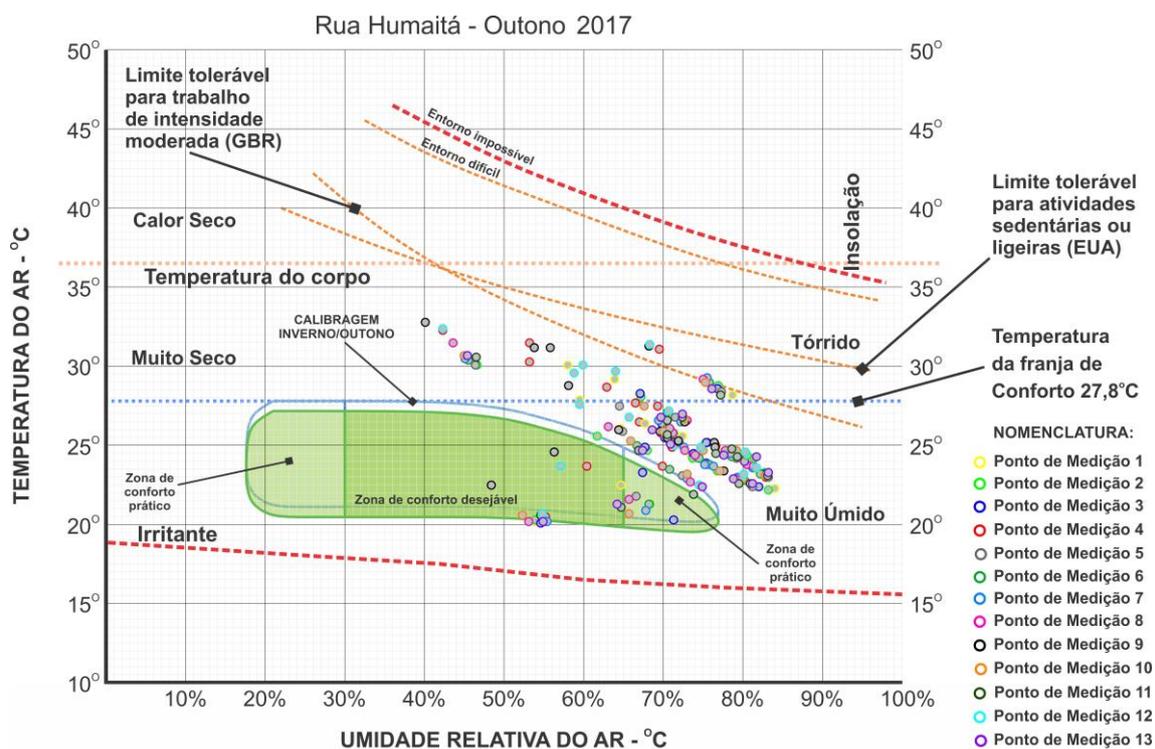


Figura 139 – Climograma de Olgay ajustado para o Outono – Rua Humaitá.

Na Figura 139, o reposicionamento da franja resultou na inclusão de alguns pontos na zona de Conforto Desejável e Prático. Porém, a maior concentração dos pontos ficou no entorno da barra de temperatura média e a maioria desses resultados apresenta níveis de umidade relativa acima dos 70%. Os fatores mais relevantes, no entanto, foram os pontos acima da linha limite de tolerância da Grã-Bretanha.

O autor da presente pesquisa considerou como válidos todos os pontos que estavam dentro das franjas de Conforto original de Olgay e a adequada para o clima da cidade do Rio de Janeiro. Nesse contexto, ajuste de Pontes (2018) para o período da Primavera e Verão também contempla faixas de tolerância de temperaturas bem inferiores aos das duas franjas utilizadas nos climogramas de Inverno e Outono da presente pesquisa.

A avaliação de Conforto e desempenho por Ponto de Medição, está discriminada no gráfico da Figura 140, a seguir.

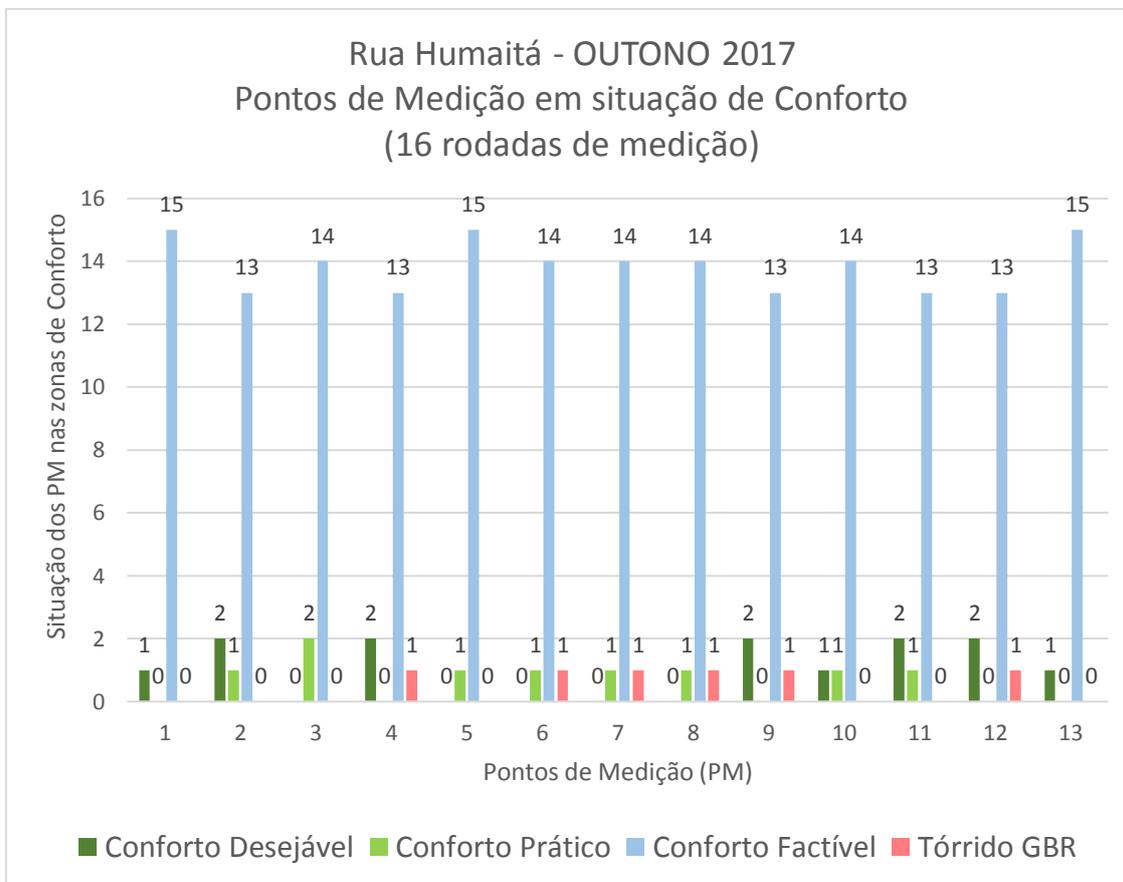


Figura 140 – Distribuição dos PM no Climograma de Outono – Rua Humaitá.

Os pontos com os piores desempenhos foram os PM 4, 6, 7, 8, 9 e 12. Todos estes pontos assinalaram picos de temperatura na faixa tórrida, apesar de alguns terem registrado resultados na zona de Conforto Desejável. Os pontos com melhor desempenho foram os PM 2 e 11. Os pontos 4, 8, 9 e 12 são os pontos com maior luminância e os extremos são indicação de provável insolação direta.

Contudo, é importante ressaltar a significativa quantidade de resultados em situação de Conforto Factível. Esta condição, na presente pesquisa foi alçada a um patamar de conceituação mais valorizado. No clima subtropical úmido do Estado do Rio de Janeiro, dificilmente as condições de Conforto Desejável serão atingidas nas situações de extremos ambientais e, deste modo, os resultados dentro dos limites de tolerância foram considerados factíveis e embasados pelo conceito de previsibilidade subjetiva (GONZALEZ, 2004).

Na Tabela 34, a seguir, os PM da Rua Humaitá estão relacionados de acordo com as situações de Conforto, desempenho e luminância.

Tabela 34 – Relação de Conforto, desempenho e luminância nos PM da Rua Humaitá.

Situação no Climograma	Outono 2017 (16 dias)												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	22863 LUX	3432 LUX	3803 LUX	38696 LUX	4478 LUX	5907 LUX	7321 LUX	17126 LUX	49490 LUX	1121 LUX	930 LUX	30413 LUX	1172 LUX
Conforto Desejável	1	2	-	2	-	-	-	-	2	1	2	2	1
Conforto Prático	-	1	2	-	1	1	1	1	-	1	1	-	-
Conforto factível	15	13	14	13	15	14	14	14	13	14	13	13	15
Tórrido GBR	-	-	-	1	-	1	1	1	1	-	0	1	-

A avaliação do desempenho da Rua Humaitá em relação às situações de Conforto nos meses de outono registrou 86,54% na zona de Conforto Factível, 6,25% na Desejável, 4,33% na Prático e 2,88% na zona Tórrida GRB (Figura 141).

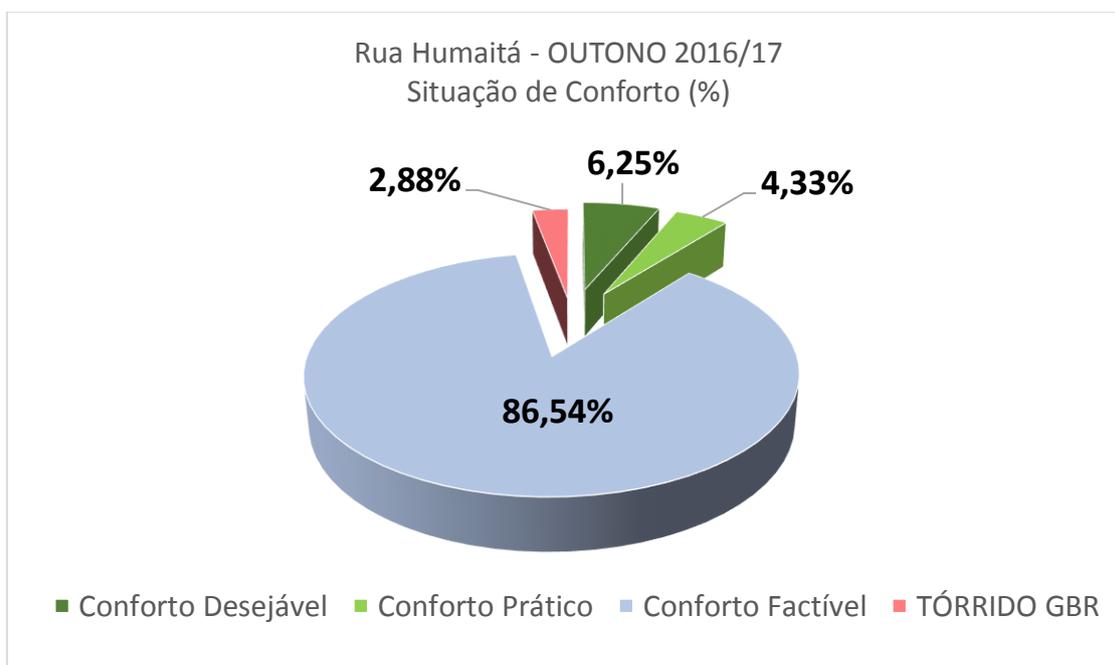


Figura 141 – Situação de Conforto nos meses de Outono na Rua Humaitá.

4.3.2.2 Rua David Campista – Outono: Resultados e Análise de Conforto

A seguir, na Figura 142, está a plotagem dos resultados das medições de Outono da Rua David Campista.

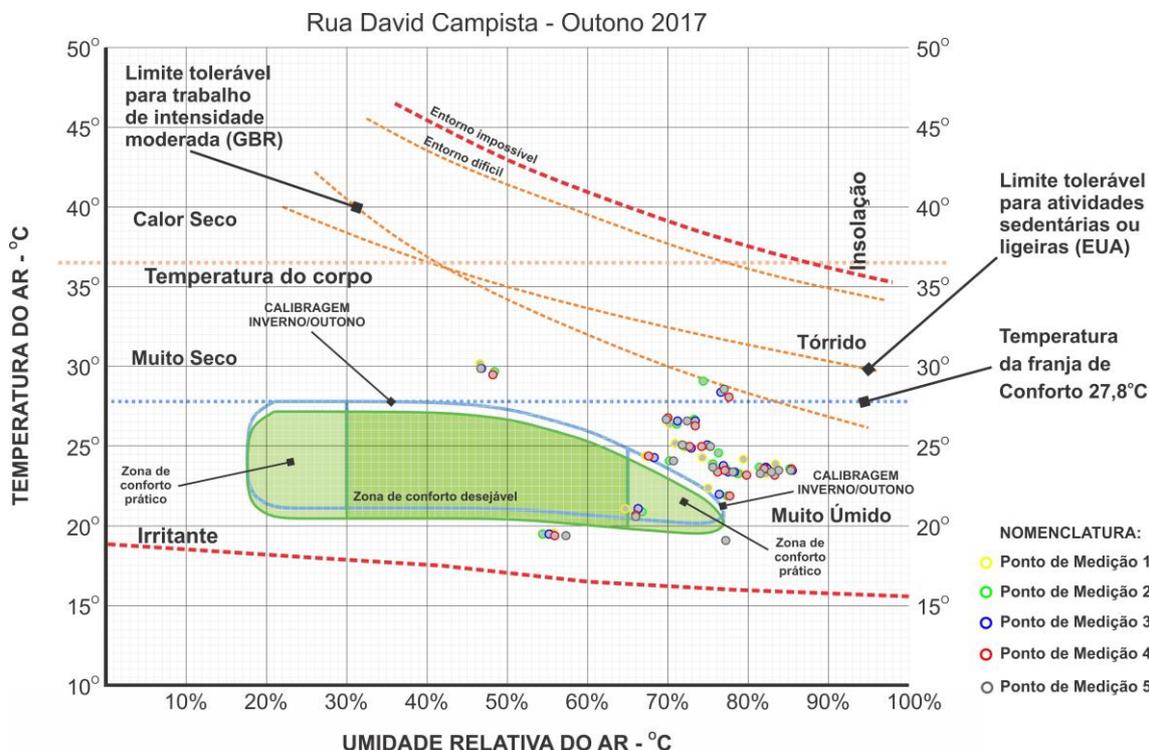


Figura 142 – Climograma de Olgay ajustado para o Outono – Rua David Campista.

A avaliação do desempenho de Conforto para cada Ponto de Medição, está discriminada no gráfico da Figura 143, a seguir.

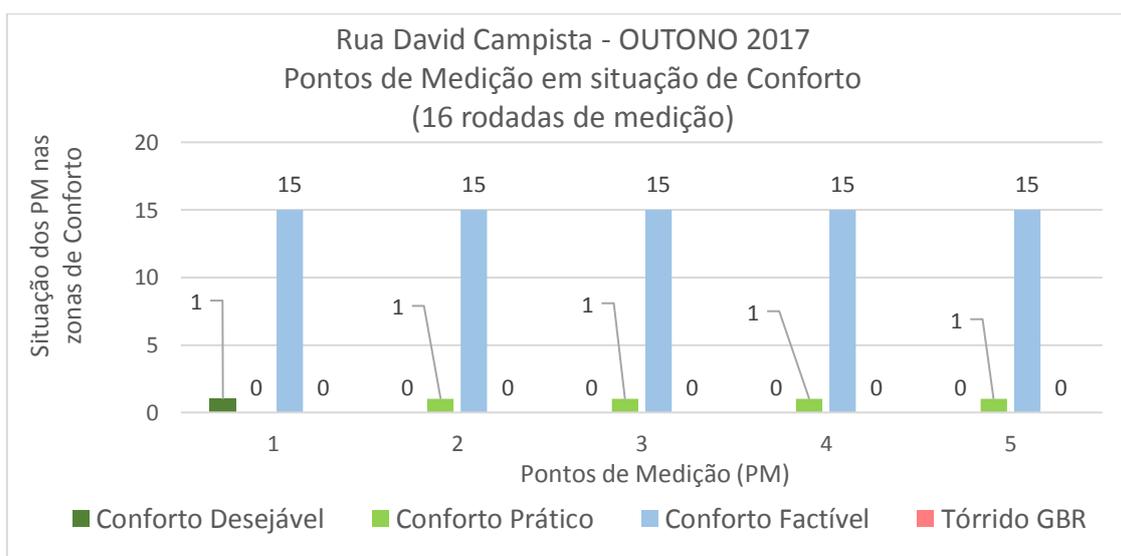


Figura 143 - Distribuição dos PM no Climograma de Outono – Rua David Campista.

A maioria dos pontos está distribuída pela zona de Conforto factível, porém nenhum ultrapassou as linhas de limites de tolerância. O ponto com melhor desempenho foi PM 1, que registrou 1 medição na zona de Conforto Desejável durante os meses de Outono. O desempenho geral da rua é adequado, com alguns pontos nas zonas de Conforto prático e muitos em factível. Na Tabela 35, a seguir, estão as situações nos PM de Conforto, desempenho e luminância.

Tabela 35 – Conforto, desempenho e luminância nos PM da Rua David Campista.

Situação no Climograma	Inverno 2016/17 (14 dias)				
	PM 1	PM 2	PM 3	PM 4	PM 5
	2514 LUX	3998 LUX	5834 LUX	4017 LUX	4156 LUX
Conforto Desejável	1	-	-	-	-
Conforto Prático	-	1	1	1	1
Conforto factível	15	15	15	15	15
Tórrido EUA & GBR	-	-	-	-	-

Na Tabela 35, o PM1 foi o único ponto com registro de medição dentro da zona de Conforto Desejável, os demais tiveram comportamento uniforme.

A Rua David Campista no Outono apresentou 93,75% dos pontos na zona de Conforto Factível, 5% na Prático e apenas 1,25% na Desejável (Figura 144).

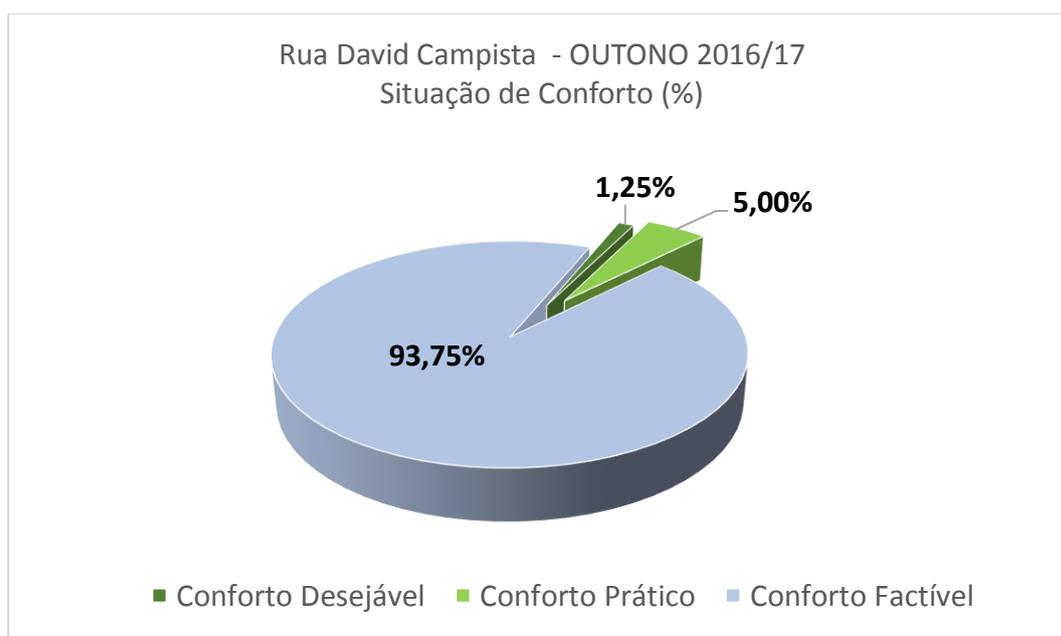


Figura 144 – Situação de Conforto nos meses de Outono na Rua David Campista.

4.3.2.3 Rua Cesário Alvim – Outono: Resultados e Análise de Conforto

Na Figura 145, apresenta o Climograma de Olgay com os resultados das medições de Outono da Rua Cesário Alvim.

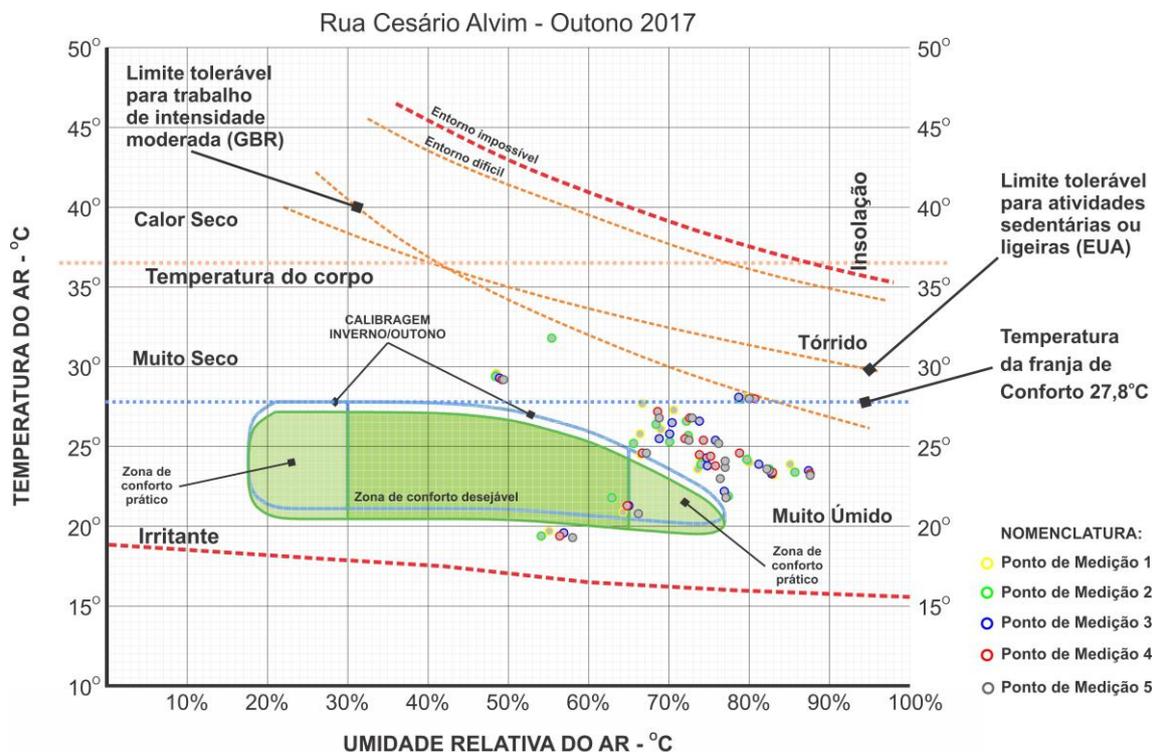


Figura 145 – Climograma de Olgay ajustado para o Outono – Rua Cesário Alvim.

A avaliação do desempenho de Conforto para cada Ponto de Medição, está discriminada no gráfico da Figura 146, a seguir.

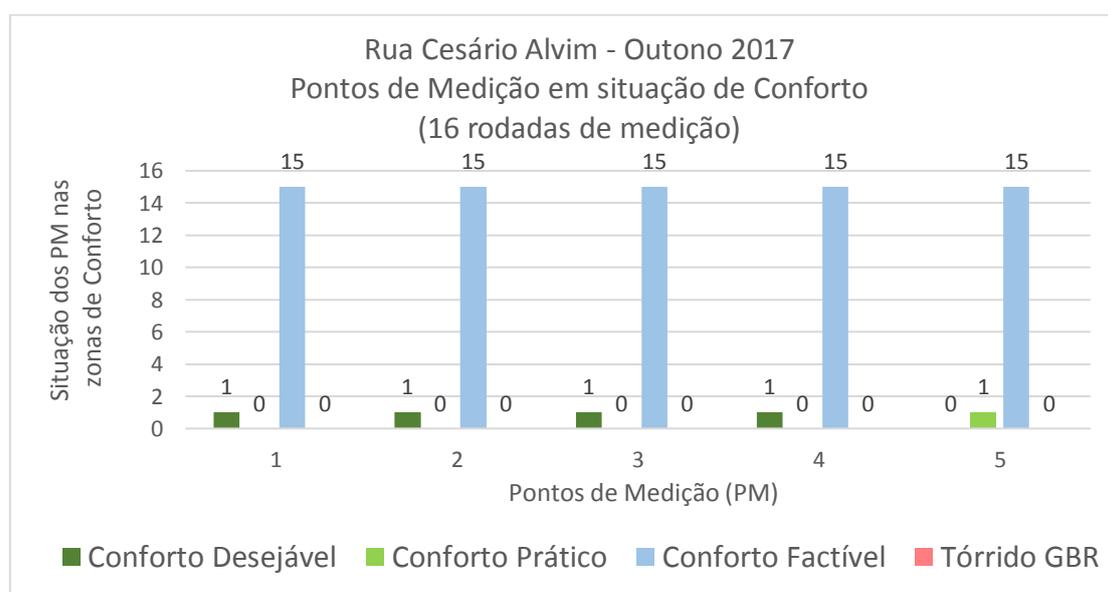


Figura 146 – Distribuição dos PM no Climograma de Outono – Rua Cesário Alvim.

O reposicionamento da franja no caso da Rua Cesário Alvim resultou num único ponto na zona de Conforto Prático e os demais pontos ficaram distribuídos pela zona de Conforto Factível. Nenhum registro acima das linhas de limite.

A situação de Conforto nos PM da Rua Cesário Alvim novamente assinalou um nivelamento em todas as medições. Contudo, o PM 5 apresentou uma medição na zona de Conforto prático, sendo considerado o local com o pior desempenho (Tabela 36). A performance geral da rua foi considerada adequada e a constatação da uniformidade das situações de Conforto nos PM corrobora os resultados obtidos no período de Inverno.

Na Tabela 36, a seguir, os PM estão relacionados pelas situações de Conforto, desempenho e luminância.

Tabela 36 – Relação de Conforto, desempenho e luminância nos PM da Rua Cesário Alvim.

Situação no Climograma	Outono 2017 (16 dias)				
	PM 1	PM 2	PM 3	PM 4	PM 5
	1117 LUX	25794 LUX	5255 LUX	5326 LUX	2299 LUX
Conforto Desejável	1	1	1	1	-
Conforto Prático	-	-	-	-	1
Conforto factível	15	15	15	15	15
Tórrido EUA & GBR	-	-	-	-	-

2

A Rua Cesário Alvim registrou no outono 93,75% das medições na zona de Conforto Factível, 5% na Desejável e 1,25% na Prático (Figura 147).

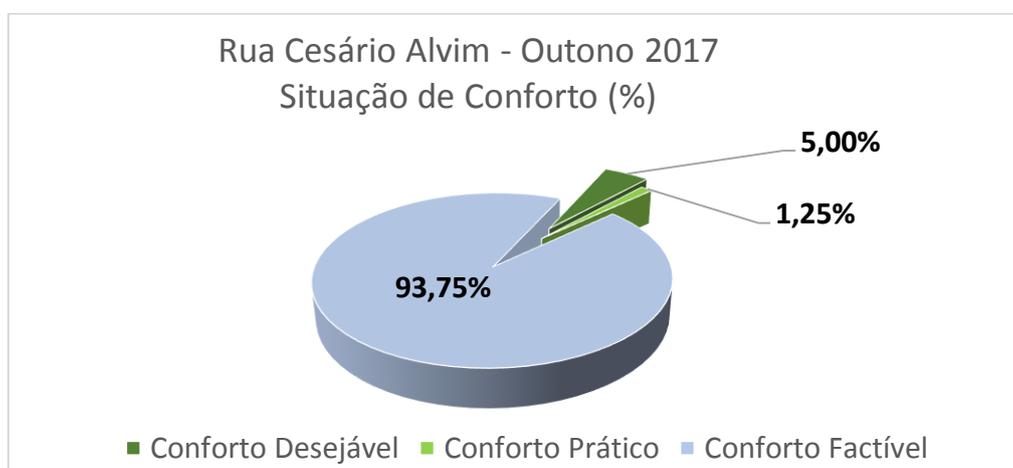


Figura 147 – Situação de Conforto nos meses de Outono na Rua Cesário Alvim.

4.3.2.4 Rua João Afonso – Outono: Resultados e Análise de Conforto

A seguir, na Figura 148, está a plotagem dos resultados das medições no Climograma ajustado para os meses do Outono.

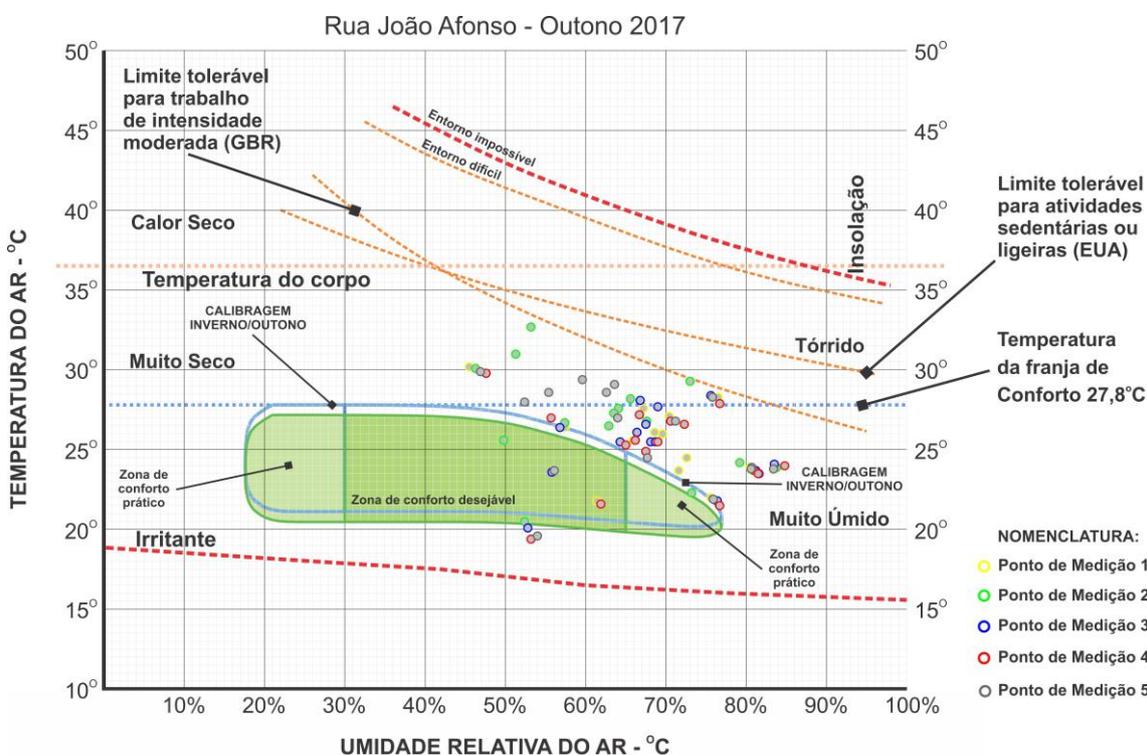


Figura 148 – Climograma de Olgay ajustado para o Outono – Rua João Afonso.

A avaliação de Conforto e desempenho de Ponto de Medição, está discriminada no gráfico da Figura 148, a seguir.

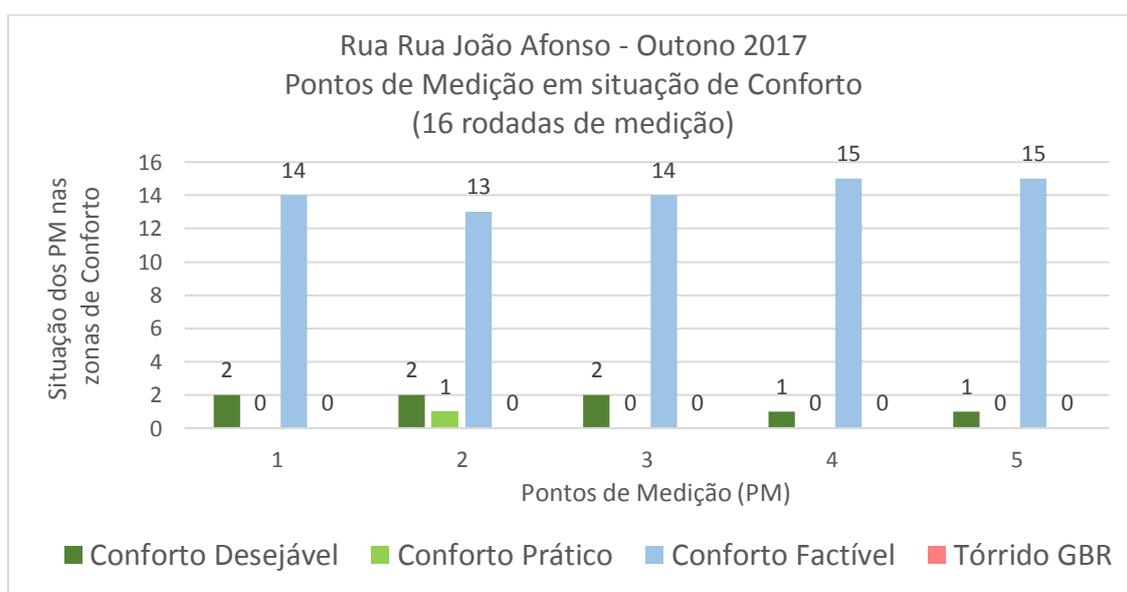


Figura 149 – Distribuição dos PM no Climograma de Outono – Rua João Afonso.

Na Figura 148, o reposicionamento da franja no caso da Rua João Afonso resultou num aumento de um ponto na zona de Conforto Desejável e outro em prático, mas a maioria dos resultados permaneceu na região de Conforto factível. A Rua João Afonso apresentou um excelente resultado na distribuição dos pontos na zona de Conforto Desejável, totalizando 8 medições. A tipologia urbana da Rua João Afonso certamente contribuiu para estes resultados positivos, uma vez que o aumento da média da umidade relativa nos meses de Outono foi fator climático que mais influenciou as medições. As ruas mais arborizadas, como a Cesário Alvim e David Campista, registraram temperaturas médias mais amenas que as da Rua João Afonso, porém a concentração mais alta de umidade contribuiu para os resultados ruins. A conformação urbana da Rua João Afonso acelera a secagem dos pisos e permite fuga do vapor mais rapidamente para a atmosfera. O autor da presente pesquisa, como exemplo, comparou as médias de umidade dos meses de Outono da Rua João Afonso com a da Rua Viúva Lacerda. Nesse contexto, a primeira rua obteve média igual a 66% de umidade relativa, enquanto na segunda rua a média foi de 69,97%, uma diferença de aproximadamente 4%.

Nos meses de Outono, também não foram registrados pontos acima das linhas de limites de tolerância na Rua João Afonso.

Na Tabela 37, a seguir, os PM estão relacionados pelas situações de conforto, desempenho e luminância.

Tabela 37 – Relação de Conforto, desempenho e luminância nos PM da Rua João Afonso.

Situação no Climograma	Outono 2017 (16 dias)				
	PM 1	PM 2	PM 3	PM 4	PM 5
	1944 LUX	47476 LUX	8754 LUX	18481 LUX	37984 LUX
Conforto Desejável	2	2	2	1	1
Conforto Prático	-	1	-	-	-
Conforto factível	14	13	14	15	15
Tórrido EUA & GBR	-	-	-	-	-

A avaliação do desempenho da Rua João Afonso, em relação às situações de Conforto nos meses do Outono, registrou 10% dos pontos de medição na zona de Conforto Desejável, 1,25% em situação de Conforto prático e 88,75% em condições de Conforto factível (Figura 150).

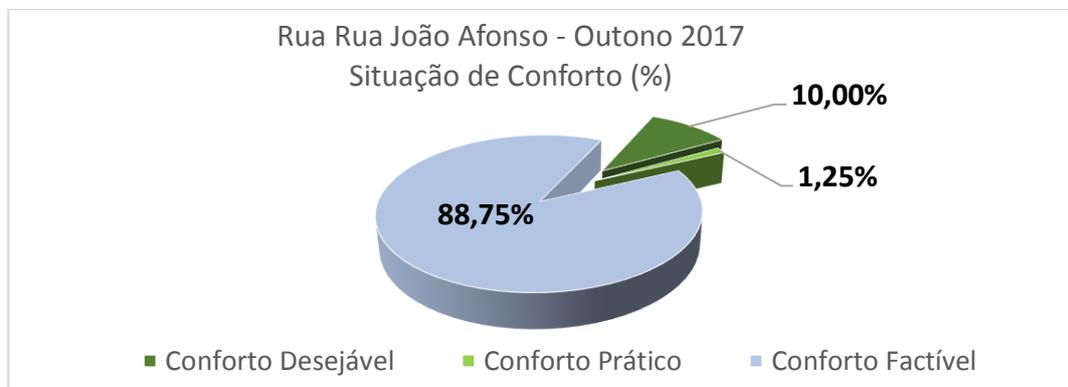


Figura 150 – Situação de Conforto nos meses de Outono na Rua João Afonso.

4.3.2.5 Rua Viúva Lacerda – Outono: Resultados e Análise de Conforto

Na Figura 151, está a plotagem do Climograma ajustado para o Outono.

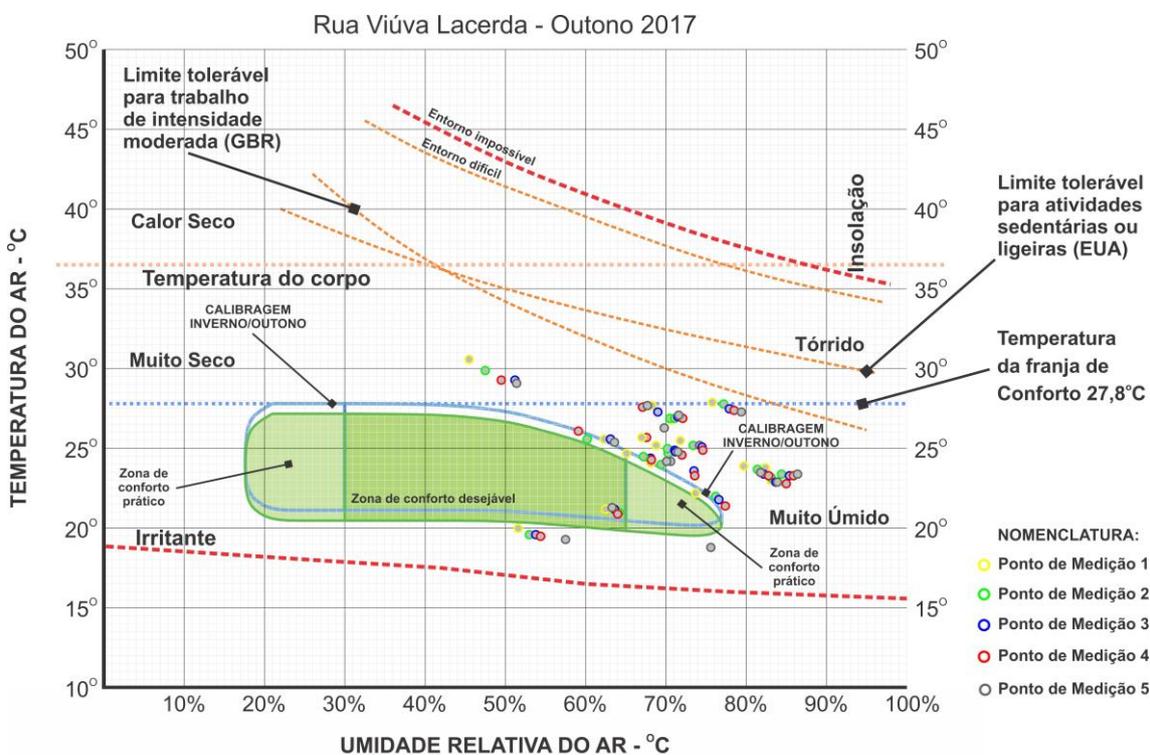


Figura 151 – Climograma de Olgay ajustado para o Outono – Rua Viúva Lacerda.

Na Figura 151, o reposicionamento da franja resultou num aumento de 2 pontos na zona de Conforto Desejável e 3 na faixa de Conforto prático. Contudo, a concentração de pontos acima dos 60% de umidade novamente foi o fator determinante em termos de desempenho.

Não foram registrados avanços das linhas de limites de tolerância. A avaliação de Conforto e desempenho por Ponto de Medição, está discriminada no gráfico da Figura 152, a seguir.

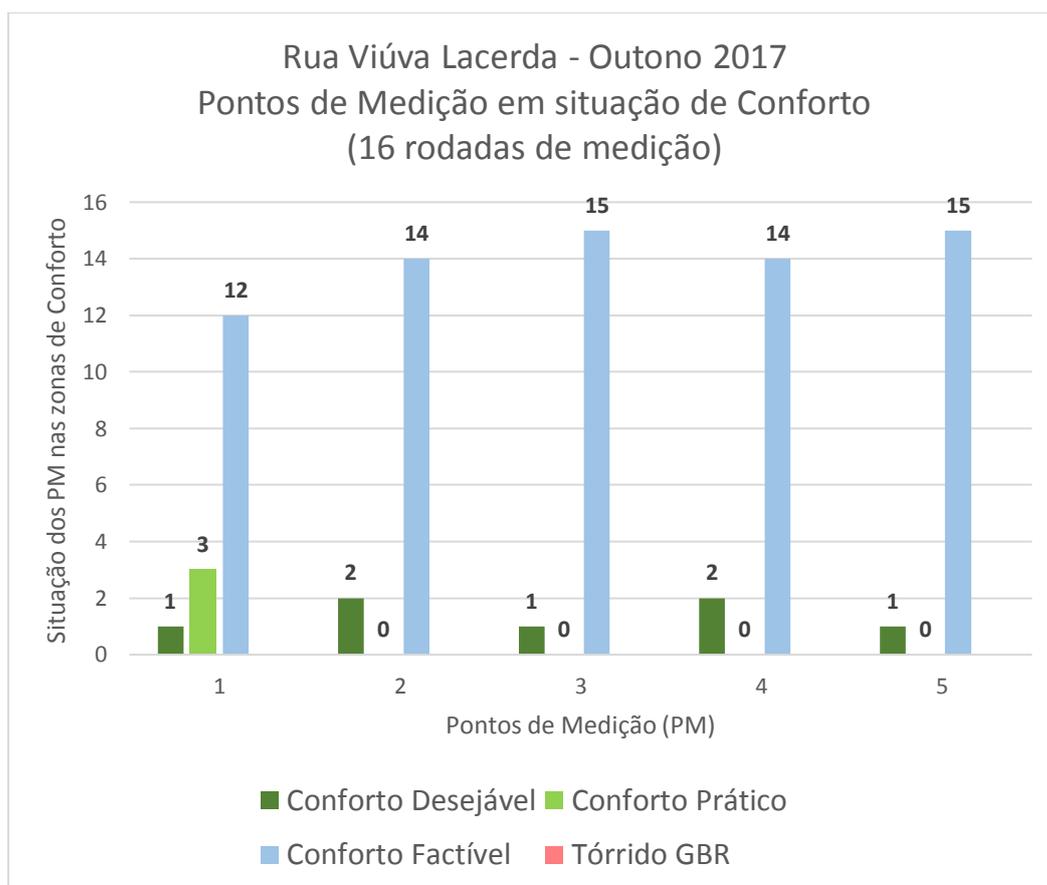


Figura 152 – Distribuição dos PM no Climograma de Outono – Rua Viúva Lacerda.

Os dois pontos com o pior desempenho foram os PM 3 e 5, com 1 resultado cada na zona de Conforto Desejável. Os PM 2 e 4 apresentaram 2 medições nas zonas de Conforto Desejável, mas nenhuma na zona de Conforto prático. O PM 1 apresentou 3 registros na faixa de Conforto prático, mas apenas uma medição na faixa Desejável. A performance em geral da Rua Viúva Lacerda foi prejudicada pela média alta da umidade relativa do ar nos meses de Outono.

Na Tabela 38, a seguir, os PM da Rua Viúva Lacerda estão relacionados pelas situações de Conforto, desempenho e luminância.

Tabela 38 – Relação de Conforto, desempenho e luminância nos PM da Rua Viúva Lacerda.

Situação no Climograma	Outono 2017 (16 dias)				
	PM 1	PM 2	PM 3	PM 4	PM 5
	11264 LU3X	3043 LUX	10228 LUX	10029 LUX	10381 LUX
Conforto Desejável	1	2	1	2	1
Conforto Prático	3	-	-	-	-
Conforto factível	12	14	15	14	15
Tórrido EUA & GBR	-	-	-	-	-

A avaliação do desempenho da Rua Viúva Lacerda em relação às situações de Conforto nos meses de outono foi superior à das demais ruas, mas obteve menos registros na zona de Conforto Desejável que a Rua João Afonso. Contudo, 8,75% dos pontos estavam na zona de Conforto Desejável, 3,75% na Prático e 87,50% em condições de Conforto Factível (Figura 153).

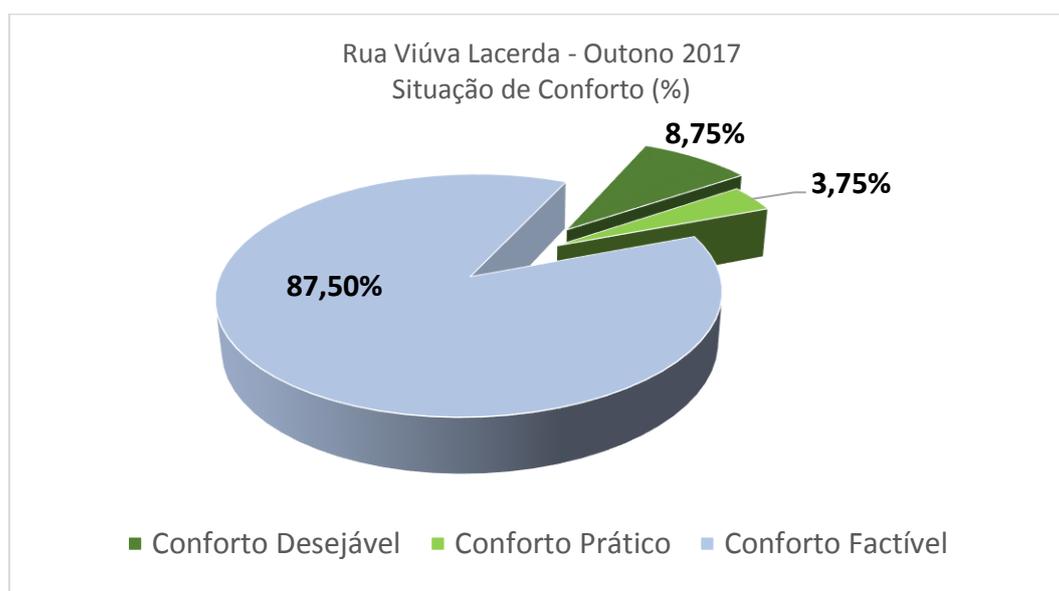


Figura 153 – Situação de Conforto nos meses de Outono na Rua Viúva Lacerda.

4.3.3 Primavera

4.3.3.1 Rua Humaitá – Primavera: Resultados e Análise de Conforto

Na Figura 154, a seguir, está a plotagem dos resultados das medições da Primavera da Rua Humaitá, de acordo com a calibragem da franja de Olgay (2010) e com a proposição de Pontes (2018) específica para o Humaitá.

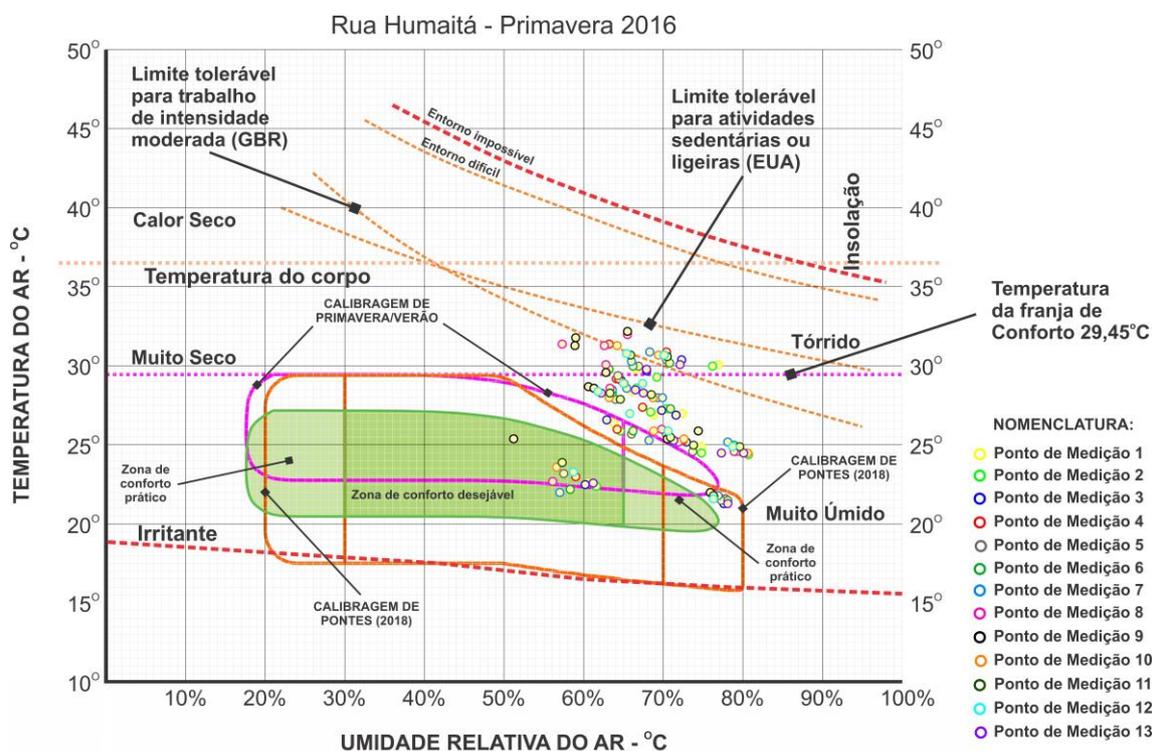


Figura 154 – Climograma de Olgay ajustado para a Primavera– Rua Humaitá.

Na Figura 154, é possível divisar os dois ajustes propostos, além do Climograma original de Olgay (2010), utilizado para Miami⁴. O Ajuste proposto por Olgay (GONZALEZ, 2004) está delimitado pela cor magenta e o de Pontes (2018) pela cor laranja. As duas calibrações combinadas assimilaram alguns pontos nas zonas de Conforto Desejável e Prática.

Porém, mesmo com os ajustes, a média alta das temperaturas concentrou a maioria dos pontos na região de Conforto factível. Novamente, os níveis de umidade relativa oscilaram na faixa entre 60 e 80%, contribuindo sobremaneira para a não assimilação de alguns pontos nos dias de medição com temperaturas mais amenas.

⁴ Preenchimento na cor verde para as zonas de Conforto Desejável e prático.

No entanto, os fatores mais relevantes foram os pontos acima do limite de tolerância da Grã-Bretanha.

O autor da presente pesquisa considerou como válidos todos os pontos inseridos dentro dos perímetros das franjas de Conforto de Olgay e de Pontes (2018).

A avaliação de Conforto e desempenho por Ponto de Medição, está discriminada no gráfico da Figura 155, a seguir.

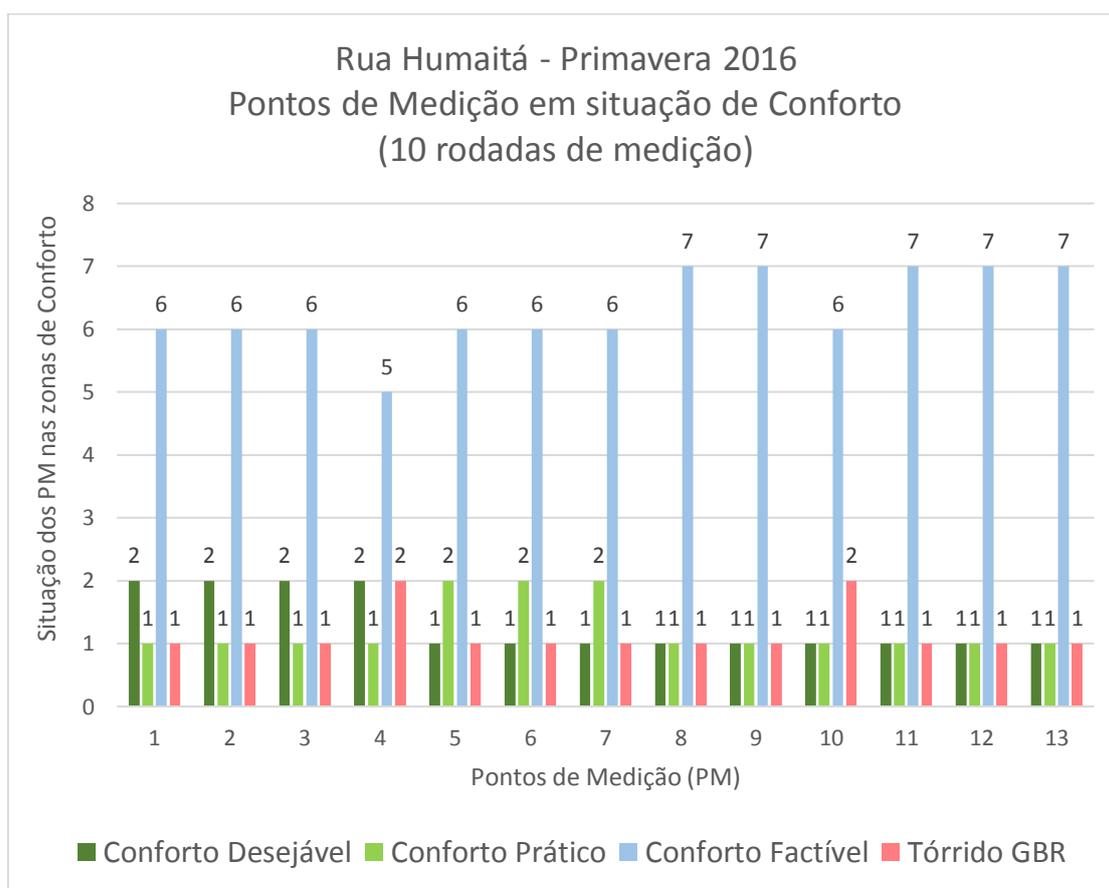


Figura 155 – Distribuição dos PM no Climograma de Primavera – Rua Humaitá.

Os pontos com os piores desempenhos foram os PM 4 e 10. Os dois pontos assinalaram duas medições de temperatura na faixa tórrida, apesar de alguns terem registrado resultados na zona de Conforto Desejável. Os pontos com melhor desempenho foram os PM 1, 2 e 3. Contudo, todos os pontos, independente do fator luminância, apresentaram medições acima do limite de tolerância da Grã-Bretanha, o que pode ser uma indicação de provável insolação direta ou da ação do movimento de ar provocado pelo fluxo unidirecional do

tráfego de veículos, que distribui o calor ao longo do eixo da Rua Humaitá, uniformizando as temperaturas.

No entanto, é importante ressaltar os significativos de resultados em situação de Conforto Prático, também comum a todos os pontos de medição. Na Tabela 39, a seguir, os PM da Rua Humaitá estão relacionados de acordo com as situações de conforto, desempenho e luminância.

Tabela 39 – Relação de Conforto, desempenho e luminância nos PM da Rua Humaitá.

Situação no Climograma	Primavera 2016 (10 dias)												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	22863 LUX	3432 LUX	3803 LUX	38696 LUX	4478 LUX	5907 LUX	7321 LUX	17126 LUX	49490 LUX	1121 LUX	930 LUX	30413 LUX	1172 LUX
Conforto Desejável	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Conforto Prático	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1
Conforto factível	6	6	6	5	6	6	6	7	7	6	7	7	7
Tórrido GBR	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1

A avaliação do desempenho da Rua Humaitá em relação às situações de Conforto nos meses de primavera registrou 13% dos pontos em condições de Conforto Desejável, 12% em zona prática e 63% em factível. Contudo, 12,31% dos resultados registraram a condição Tórrido GBR (Figura 156).

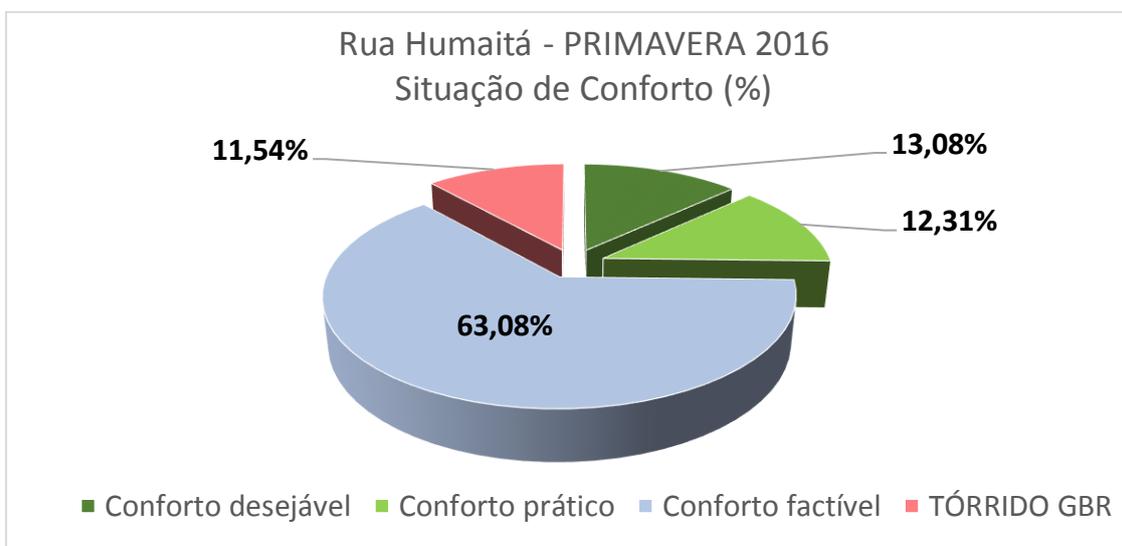


Figura 156 – Situação de Conforto nos meses de Primavera na Rua Humaitá.

4.3.3.2 Rua David Campista – Primavera: Resultados e Análise de Conforto

A seguir, na Figura 157, está a plotagem dos resultados das medições da Primavera da Rua David Campista.

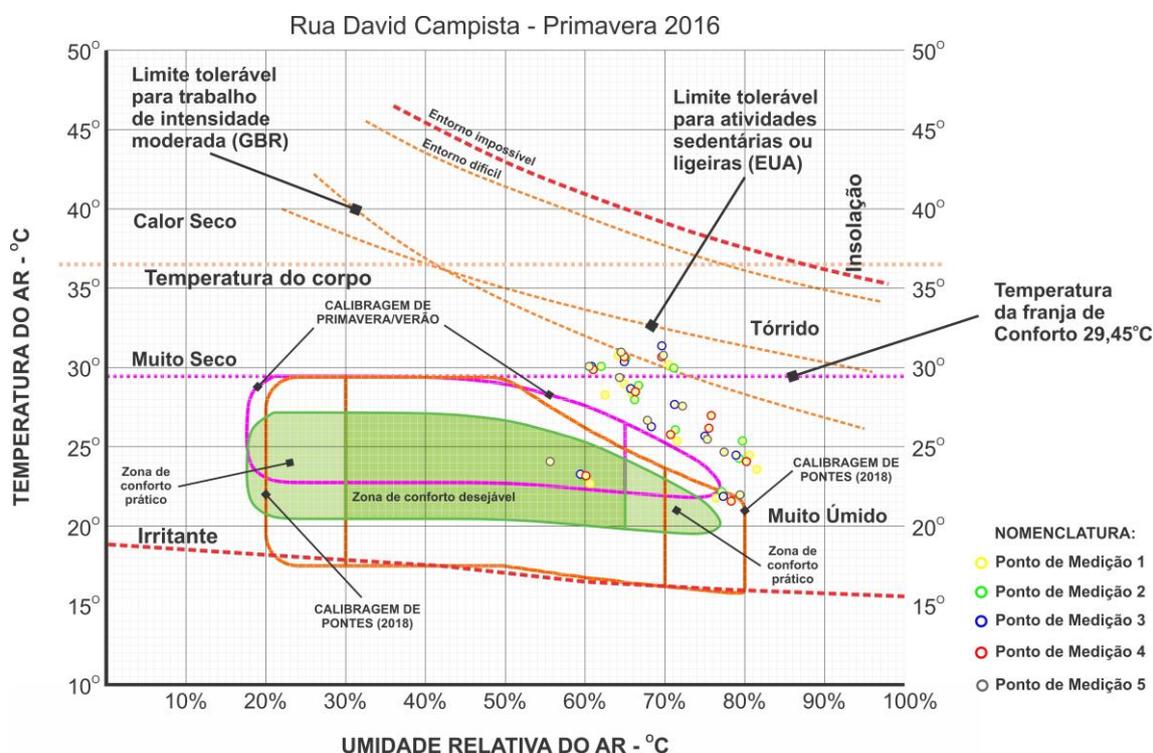


Figura 157 – Climograma de Olgay ajustado para o Primavera – Rua David Campista.

A avaliação do desempenho de Conforto para cada Ponto de Medição, está discriminada no gráfico da Figura 158, a seguir.

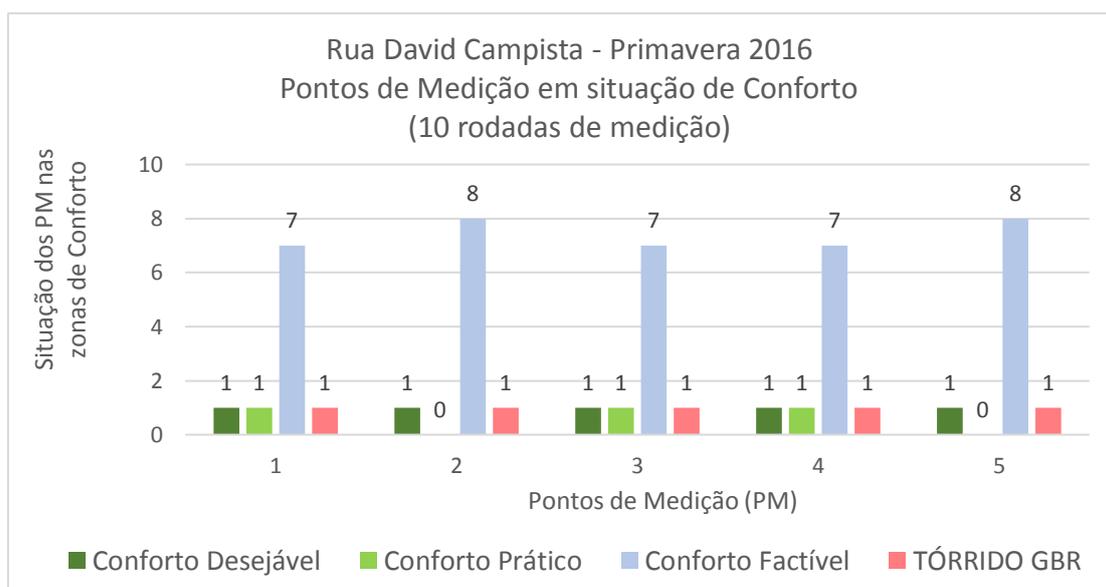


Figura 158 - Distribuição dos PM no Climograma de Primavera – Rua David Campista.

A maioria dos pontos está distribuída pela zona de Conforto Factível, porém todos os pontos apresentaram 1 medição cada acima das linhas de limites de tolerância. Os pontos com melhor desempenho foram os PM 1, 3 e 4, todos com 1 registro na zona de Conforto Desejável e outro na de Conforto Prático. O desempenho geral da rua é irregular. Na Tabela 40, a seguir, estão as situações nos PM de conforto, desempenho e luminância.

Tabela 40 – Conforto, desempenho e luminância nos PM da Rua David Campista.

Situação no Climograma	Primavera 2016 (10 dias)				
	PM 1	PM 2	PM 3	PM 4	PM 5
	2514 LUX	3998 LUX	5834 LUX	4017 LUX	4156 LUX
Conforto Desejável	1	1	1	1	1
Conforto Prático	1	-	1	1	-
Conforto factível	7	8	7	7	8
Tórrido EUA & GBR	1	1	1	1	1

Na Tabela 43, onde é possível comparar a variação da luminância, os PM 2 e 5 não registraram medições na zona de Conforto Prático, porém os demais tiveram comportamento uniforme.

A Rua David Campista na Primavera apresentou 74% dos pontos na zona Factível, 10% na de Conforto Desejável, 6% em situação de Conforto Prático e 10% acima da linha limite, na zona Tórrida para a Grã-Bretanha (Figura 159).

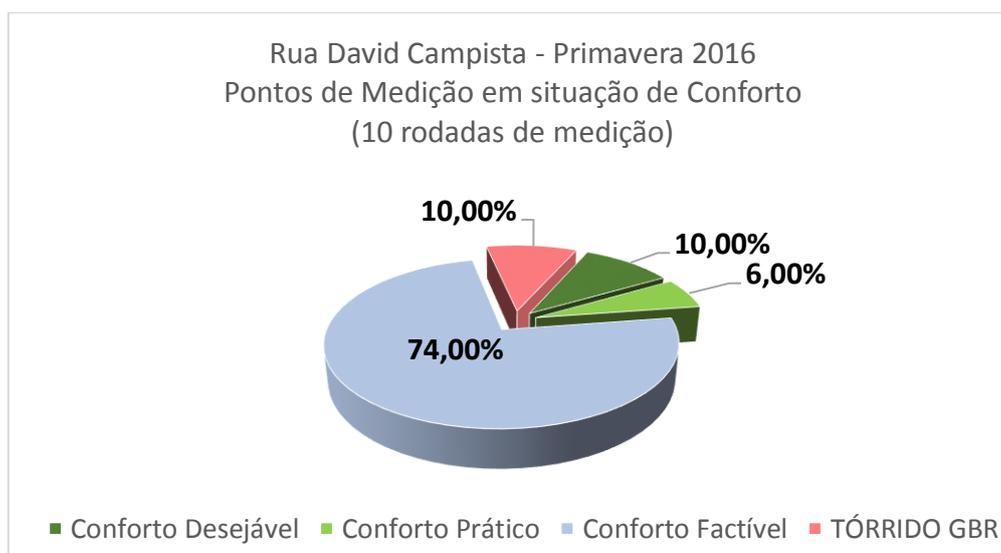


Figura 159 – Situação de Conforto nos meses de Primavera na Rua David Campista.

4.3.3.3 Rua Cesário Alvim – Primavera: Resultados e Análise de Conforto

Na Figura 160, apresenta o Climograma de Olgay com os resultados das medições de Primavera da Rua Cesário Alvim.

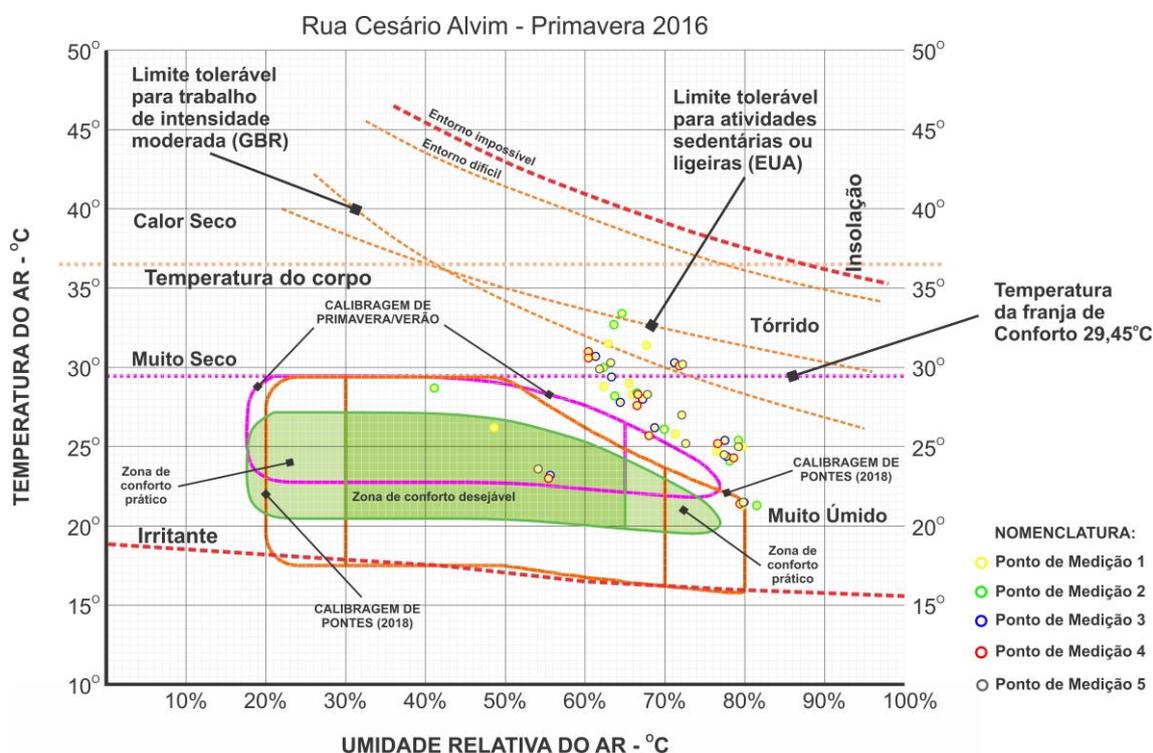


Figura 160 – Climograma de Olgay ajustado para o Primavera – Rua Cesário Alvim.

A avaliação do desempenho de Conforto para cada Ponto de Medição, está discriminada no gráfico da Figura 161, a seguir.

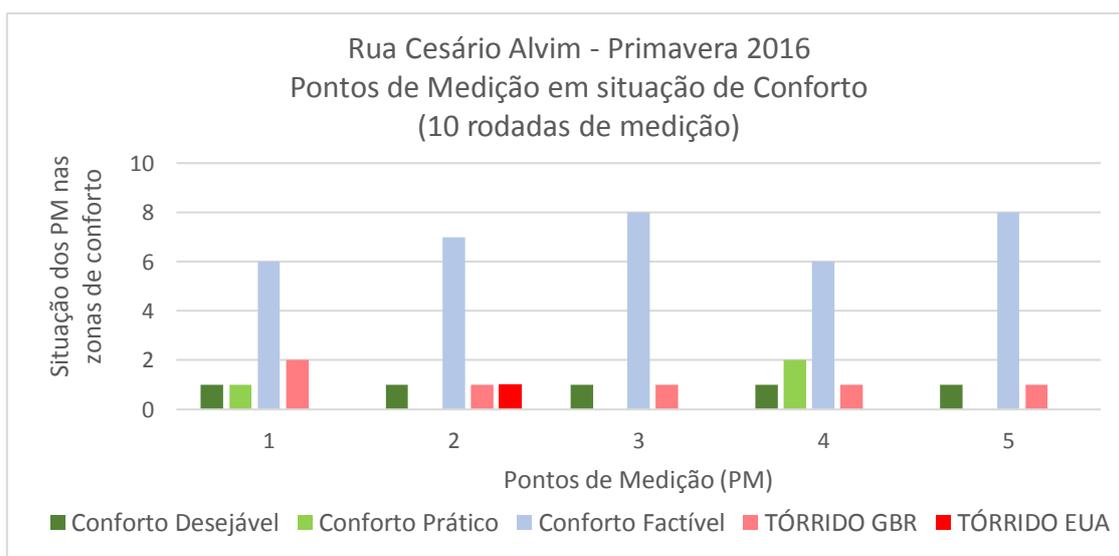


Figura 161 – Distribuição dos PM no Climograma de Primavera – Rua Cesário Alvim.

As calibrações da franja de conforto agregaram uma medição a mais na zona de Conforto Desejável e 3 pontos em Conforto Prático. Os demais pontos ficaram distribuídos em Conforto Factível. Contudo, 6 pontos foram registrados acima das linhas de limite da GBR e 1 ponto na região Tórrido para os EUA.

A situação de Conforto nos PM não assinalou um nivelamento, como foi registrado nas medições anteriores. O PM 2, o ponto com maior luminância, assinalou as piores medições e o único ponto da rua na zona Tórrida EUA. O PM 4 teve o melhor desempenho, com 2 medições em Conforto Prático e 1 em Desejável. Na Tabela 41, está a relação de Conforto, desempenho e luminância.

Tabela 41 – Relação de Conforto, desempenho e luminância nos PM da Rua Cesário Alvim.

Situação no Climograma	Primavera 2016 (10 dias)				
	PM 1	PM 2	PM 3	PM 4	PM 5
	1117 LUX	25794 LUX	5255 LUX	5326 LUX	2299 LUX
Conforto Desejável	1	1	1	1	1
Conforto Prático	1	-	-	2	-
Conforto factível	6	7	8	6	8
Tórrido GBR	2	1	1	1	1
Tórrido EUA	-	1	-	-	-

A Rua Cesário Alvim no outono registrou 70% das medições na situação de Conforto Factível, 10% na faixa Desejável, 6% em situação de Conforto Prático, 12% acima do limite Tórrido GBR e 2% em Tórrido EUA (Figura 162).

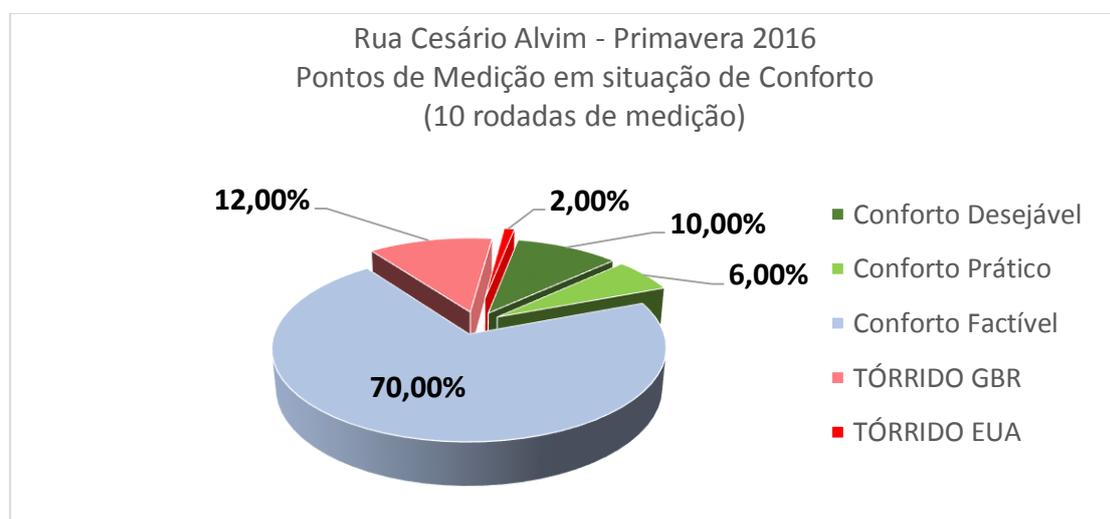


Figura 162 – Situação de Conforto nos meses de Primavera na Rua Cesário Alvim.

4.3.3.4 Rua João Afonso – Primavera: Resultados e Análise de Conforto

A seguir, na Figura 163, está a plotagem dos resultados das medições no Climograma ajustado para os meses de Primavera.

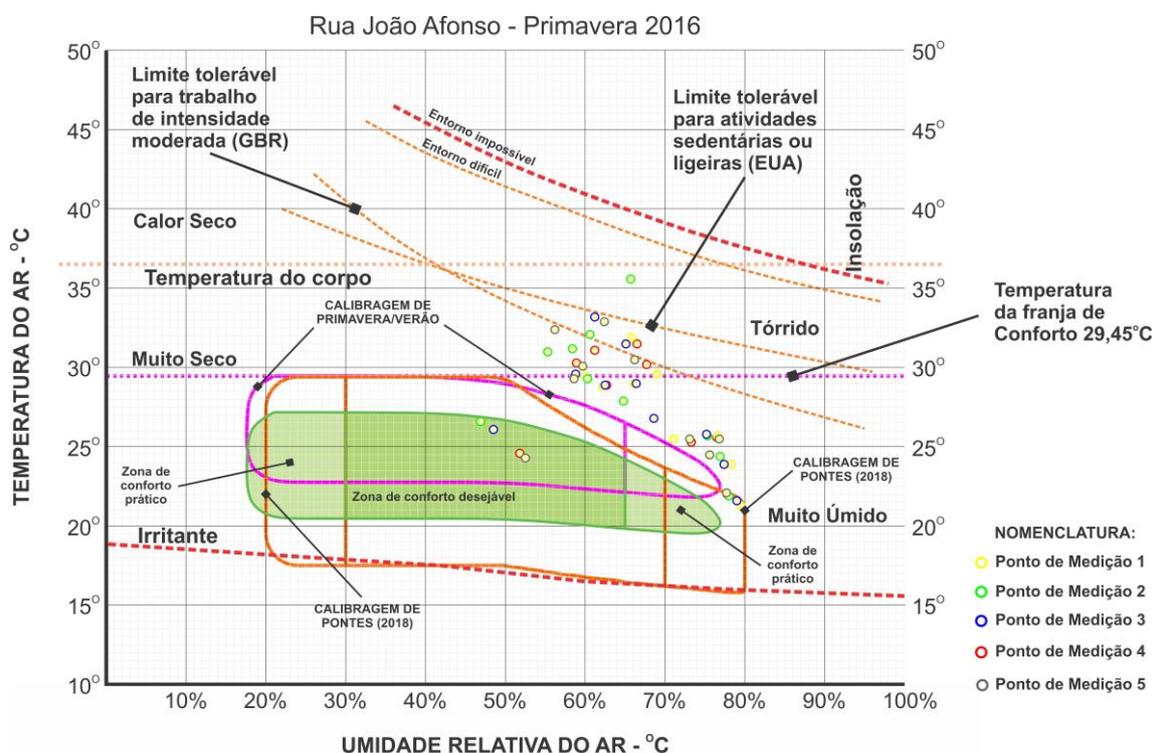


Figura 163 – Climograma de Olgay ajustado para a Primavera – Rua João Afonso.

A avaliação de Conforto e desempenho de Ponto de Medição, está discriminada no gráfico da Figura 164, a seguir.

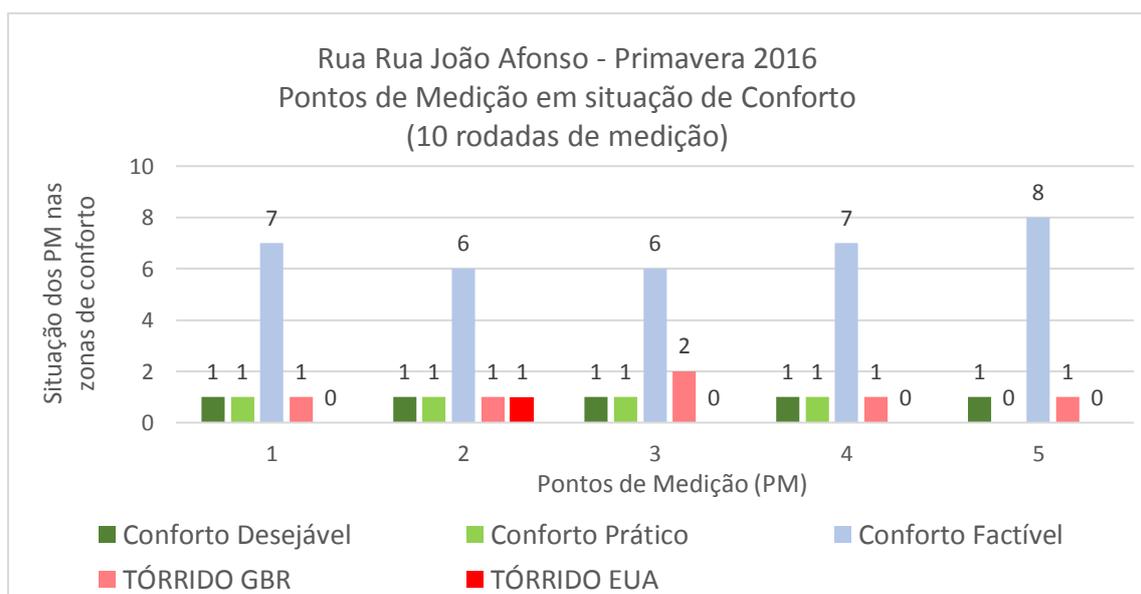


Figura 164 – Distribuição dos PM no Climograma de Primavera – Rua João Afonso.

Na Figura 163, a calibragem da franja de Conforto por Pontes (2018) agregou surpreendentes 4 pontos na zona de Conforto Prático. Porém, a maioria dos resultados permaneceu na região de Conforto Factível. A performance da Rua João Afonso, entretanto, apresentou 6 medições na zona Tórrida para a GBR e uma medição na zona Tórrida para os EUA. A tipologia urbana da Rua João Afonso certamente contribuiu para estes resultados negativos e o PM 2, com a maior exposição de luminância apresentou os piores resultados. Na Tabela 42, a seguir, as situações de Conforto, desempenho e luminância.

Tabela 42 – Relação de Conforto, desempenho e luminância nos PM da Rua João Afonso.

Situação no Climograma	Primavera 2016 (10 dias)				
	PM 1	PM 2	PM 3	PM 4	PM 5
	1944 LUX	47476 LUX	8754 LUX	18481 LUX	37984 LUX
Conforto Desejável	1	1	1	1	1
Conforto Prático	1	1	1	1	-
Conforto factível	7	6	6	7	8
Tórrido GBR	1	1	2	1	1
Tórrido EUA	-	1	-	-	-

A avaliação da Rua João Afonso nos meses da Primavera registrou 10% dos pontos de medição na zona de Conforto Desejável, 8% em situação de Conforto Prático e 88,75% em condições de Conforto Factível. Acima dos limites de tolerância foram 12% na zona Tórrida GBR e 1% na Tórrida EUA (Figura 165).

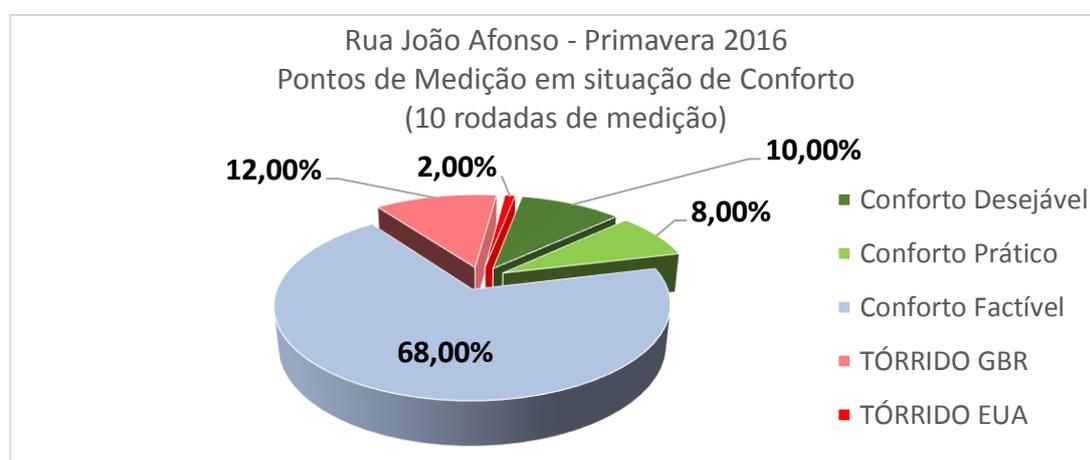


Figura 165 – Situação de Conforto nos meses de Primavera na Rua João Afonso.

4.3.3.5 Rua Viúva Lacerda – Primavera: Resultados e Análise de Conforto

Na Figura 166, está a plotagem do Climograma ajustado para a Primavera.

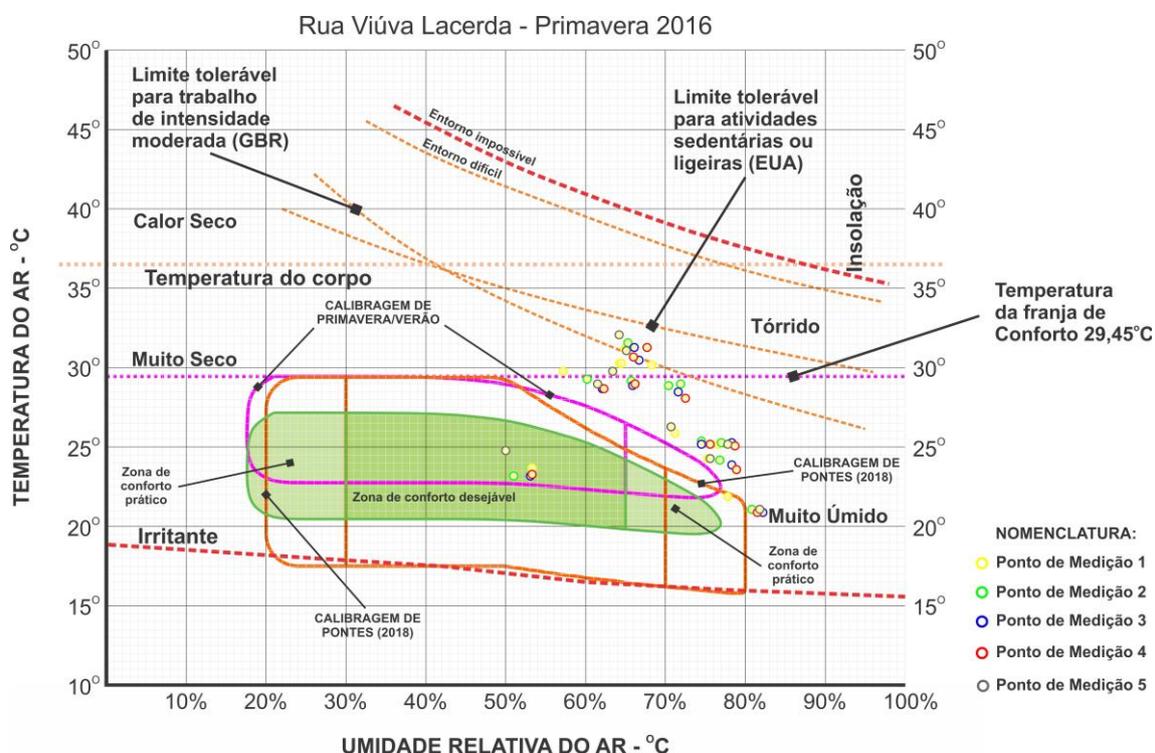


Figura 166 – Climograma de Olgay ajustado para a Primavera – Rua Viúva Lacerda.

A avaliação de Conforto e desempenho por Ponto de Medição, está discriminada no gráfico da Figura 167, a seguir.

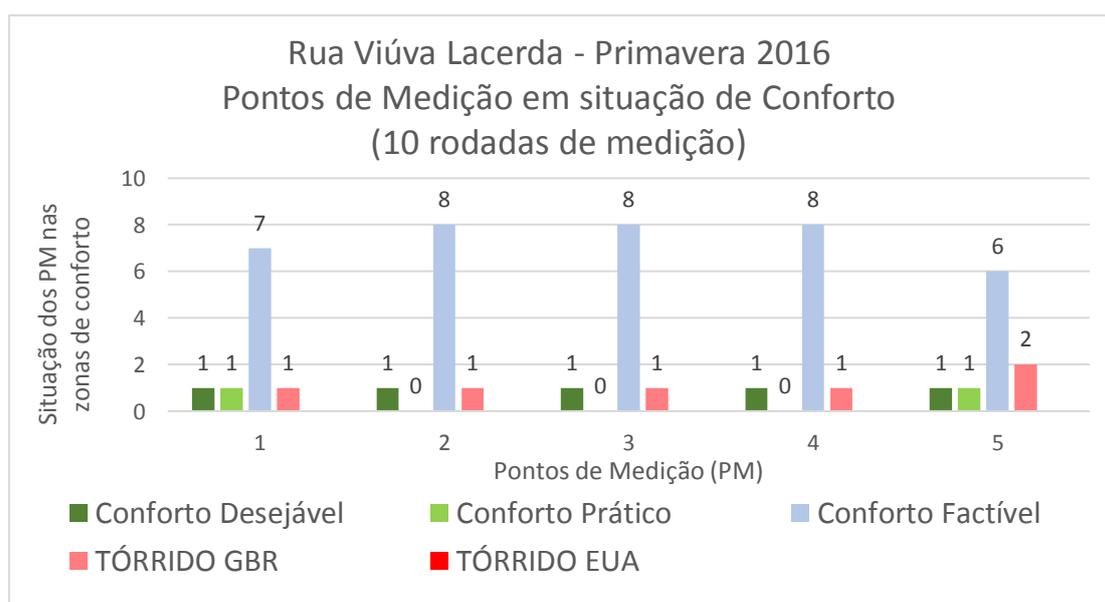


Figura 167 – Distribuição dos PM no Climograma de Primavera – Rua Viúva Lacerda.

Na Figura 166, o reposicionamento da franja resultou num aumento de apenas 1 ponto na zona de Conforto Prático. Contudo, a concentração de pontos acima dos 70% de umidade novamente foi o fator determinante em termos de desempenho.

Foram registrados 6 avanços dos limites de tolerância para a Grã-Bretanha (GBR), sendo 2 resultados no PM 5. O PM 1 teve o melhor desempenho e registrou uma medição em Conforto Desejável e outra em Prático. A performance da Rua Viúva Lacerda foi, novamente, prejudicada pela média mais elevada da umidade relativa do ar.

Na Tabela 43, a seguir, os PM da Rua Viúva Lacerda estão relacionados pelas situações de Conforto, desempenho e luminância.

Tabela 43 – Relação de Conforto, desempenho e luminância nos PM.

Situação no Climograma	Primavera 2016 (10 dias)				
	PM 1	PM 2	PM 3	PM 4	PM 5
	11264 LUX	3043 LUX	10228 LUX	10029 LUX	10381 LUX
Conforto Desejável	1	1	1	1	1
Conforto Prático	1	-	-	-	1
Conforto factível	7	8	8	8	6
Tórrido GBR	1	1	1	1	2

A Rua Viúva Lacerda registrou 10% dos pontos em Conforto Desejável, 4% em Prático e 74% em Factível. Porém, 12% das medições avançaram sobre a zona Tórrida da GBR (Figura 168).

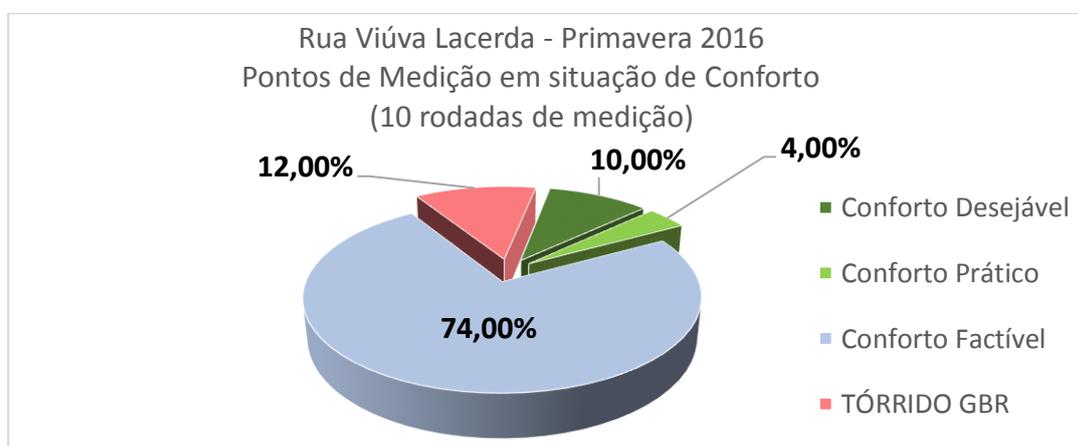


Figura 168 – Situação de Conforto nos meses de Primavera na Rua Viúva Lacerda.

4.3.4 Verão

4.3.4.1 Rua Humaitá – Verão: Resultados e Análise de Conforto

Na Figura 169, a seguir, está a plotagem dos resultados das medições de Verão da Rua Humaitá, em conformidade com os ajustes no perímetro da zona de conforto sugeridos por Olgay (2010) e com a assimilação da proposição de Pontes (2018), específica para o Humaitá.

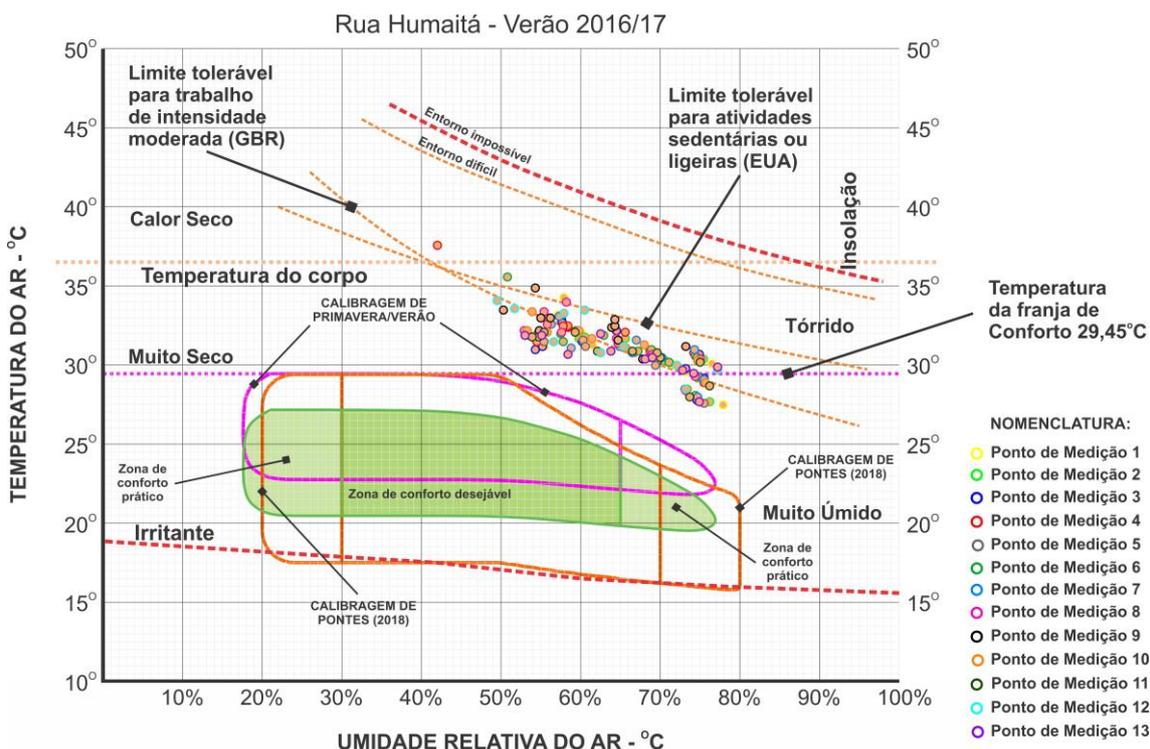


Figura 169 – Climograma de Olgay ajustado para o Verão– Rua Humaitá.

Porém, mesmo com os ajustes, a média alta das temperaturas não resultou em pontos nas zonas de Conforto Desejável ou Prático. A estação concentrou a maioria dos pontos na região de Conforto factível e os demais foram distribuídos pelas zonas Tórridas. A amplitude dos níveis de umidade relativa oscilou na faixa entre 50 a 80%, contribuindo sobremaneira para o avanço de alguns pontos sobre os limites de tolerância GBR e EUA.

Nesse contexto, a única opção de Conforto foram os resultados encontrados na zona de Conforto Factível. Sendo assim, nos meses de Verão a análise dos fatores higrotérmicos nos PM utilizou como parâmetro de bem-estar as medições que se mantiveram dentro da faixa de Conforto Factível.

A avaliação de Conforto e desempenho por Ponto de Medição, está discriminada no gráfico da Figura 170, a seguir.

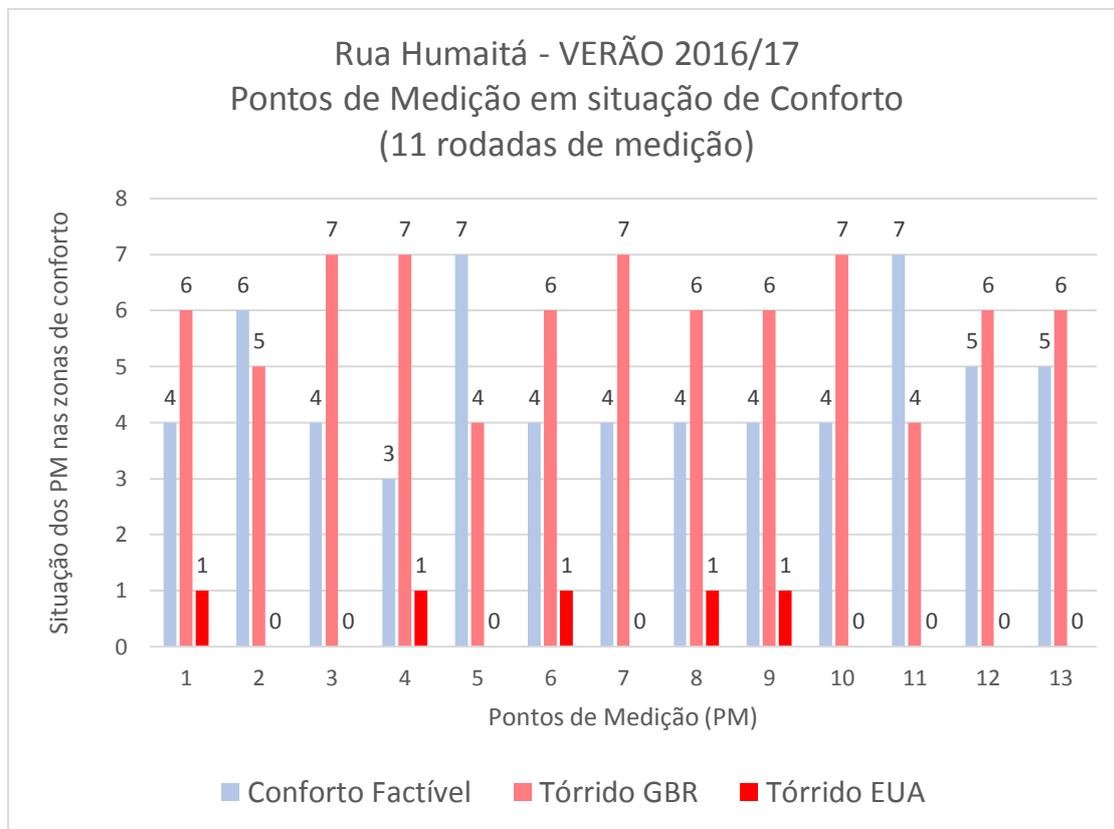


Figura 170 – Distribuição dos PM no Climograma de Verão – Rua Humaitá.

Os pontos com os piores desempenhos foram os PM 1, 4, 6, 8 e 9. Os cinco pontos assinalaram picos de medições de temperatura na faixa tórrida dos EUA. Contudo, o ponto com situação mais agravante foi o PM 4, com apenas 3 medições na zona de Conforto Factível. Os pontos com melhor desempenho foram os PM 5 e 11, com 7 medições na zona Factível. Nesse contexto, os PM 4, 8 e 9, de maior luminância, tiveram um desempenho muito ruim quando comparados com os PM 2, 5 e 11, todos sombreados.

Contudo, nos meses de Verão as diferenças dos resultados dos PM da Rua Humaitá são bastante significativas. A disparidade entre as áreas sombreadas em relação às ensolaradas é de três pontos, que se encontram alternados entre as zonas de conforto factível e tórrido. Nesse sentido, o autor da presente pesquisa interpretou esses resultados como a interferência da arborização na mitigação dos efeitos climáticos negativos. Deste modo, nos meses de Verão, a movimentação do ar pelo tráfego de veículos, que transfere

calor ao longo da extensão da Rua Humaitá, não foi capaz de uniformizar as temperaturas.

Na Tabela 44, a seguir, os PM da Rua Humaitá estão relacionados de acordo com as situações de Conforto, desempenho e luminância.

Tabela 44 – Relação de Conforto, desempenho e luminância nos PM da Rua Humaitá.

Situação no Climograma	Verão 2016/17 (11 dias)												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	22863 LUX	3432 LUX	3803 LUX	38696 LUX	4478 LUX	5907 LUX	7321 LUX	17126 LUX	49490 LUX	1121 LUX	930 LUX	30413 LUX	1172 LUX
Conforto Desejável	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Conforto Prático	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Conforto factível	4	6	4	3	7	4	4	4	4	4	7	5	5
Tórrido GBR	6	5	7	7	4	6	7	6	6	7	4	6	6
Tórrido EUA	1	-	-	1	0	1	-	1	1	-	-	-	-

A avaliação do desempenho da Rua Humaitá em relação às situações de Conforto nos meses de Verão registrou 42,65% das medições em zona de Conforto Factível. Contudo, foram assinalados 53,85% de pontos na zona Tórrida da Grã-Bretanha e 3,5% na Tórrida EUA (Figura 3).

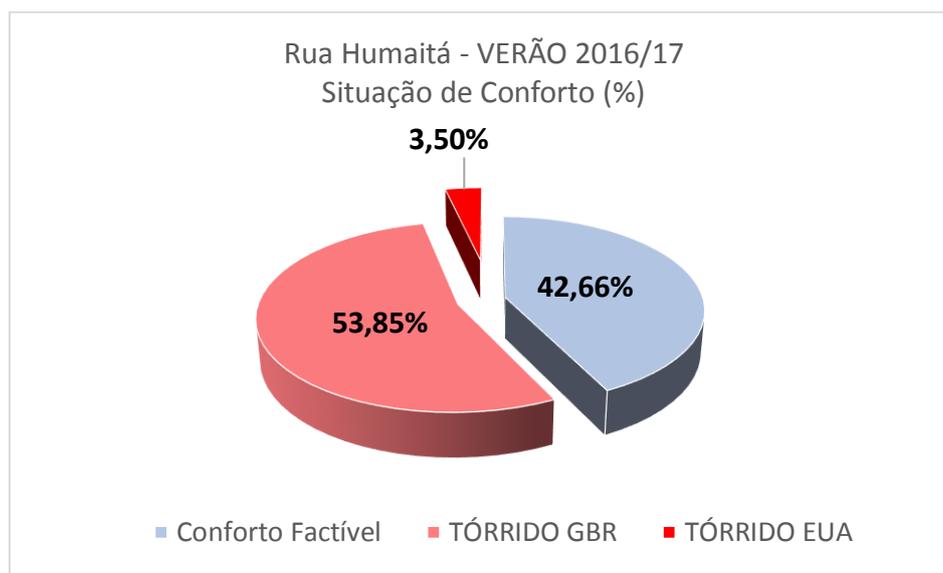


Figura 3 – Situação de Conforto nos meses de Verão na Rua Humaitá.

4.3.4.2 Rua David Campista – Verão: Resultados e Análise de Conforto

A seguir, na Figura 172, está a plotagem dos resultados das medições de Verão da Rua David Campista.

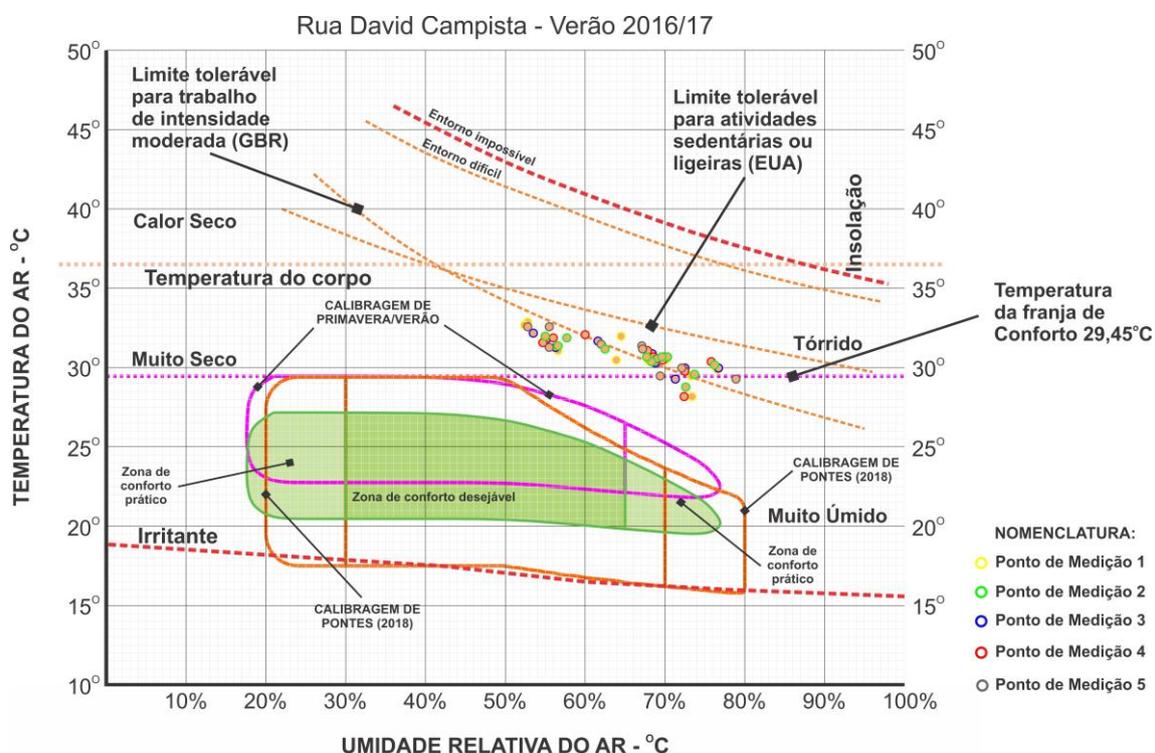


Figura 172 – Climograma de Olgay ajustado para o Verão – Rua David Campista.

A avaliação do desempenho de Conforto para cada Ponto de Medição, está discriminada no gráfico da Figura 173, a seguir.

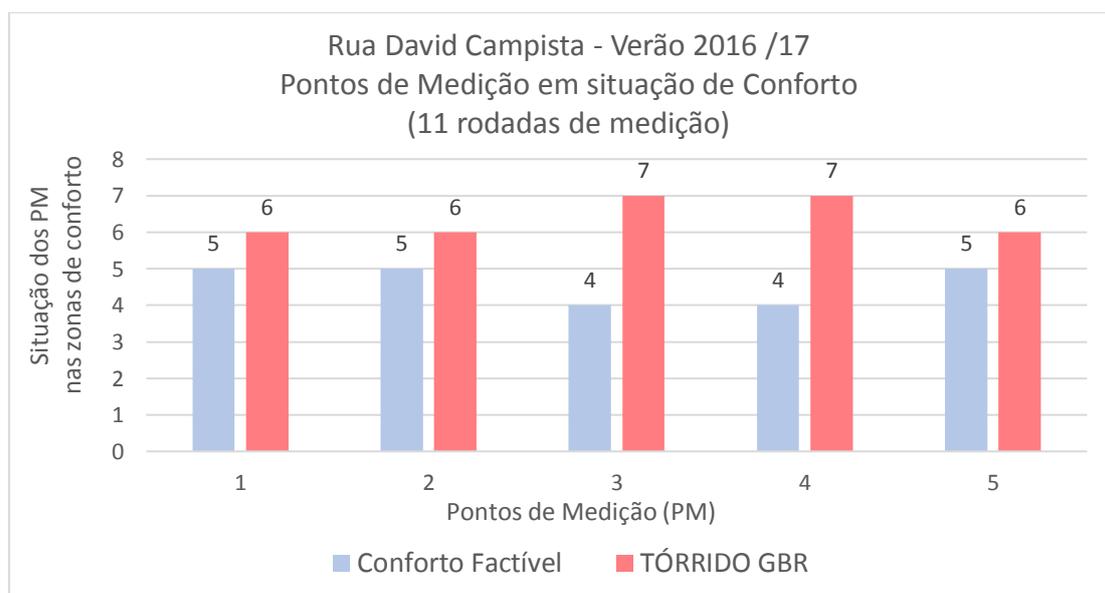


Figura 173 - Distribuição dos PM no Climograma de Verão – Rua David Campista.

A maioria dos pontos está distribuída pela zona Tórrida GBR, porém nenhum ponto atingiu a linha de limite de tolerância para os EUA. Todos os pontos apresentaram medições acima da linha de limite GBR. Os pontos com melhor desempenho foram os PM 1, 2 e 5, todos com 5 registros na zona de Conforto Factível. Contudo, as diferenças entre os resultados foram pequenas e, apesar das variações significativas das medições da Rua Humaitá, a Rua David Campista apresentou uma razoável uniformidade higrotérmica.

Na Tabela 45, a seguir, estão as situações nos PM de Conforto, desempenho e luminância.

Tabela 45 – Conforto, desempenho e luminância nos PM da Rua David Campista.

Situação no Climograma	Verão 2016/17 (11 dias)				
	PM 1	PM 2	PM 3	PM 4	PM 5
	2514 LUX	3998 LUX	5834 LUX	4017 LUX	4156 LUX
Conforto Desejável	-	-	-	-	-
Conforto Prático	-	-	-	-	-
Conforto factível	5	5	7	7	5
Tórrido GBR	6	6	4	4	6

A Rua David Campista na Primavera apresentou 41,82% dos pontos na zona de Conforto Factível e 58,18% na zona Tórrida da Grã-Bretanha (Figura 174).

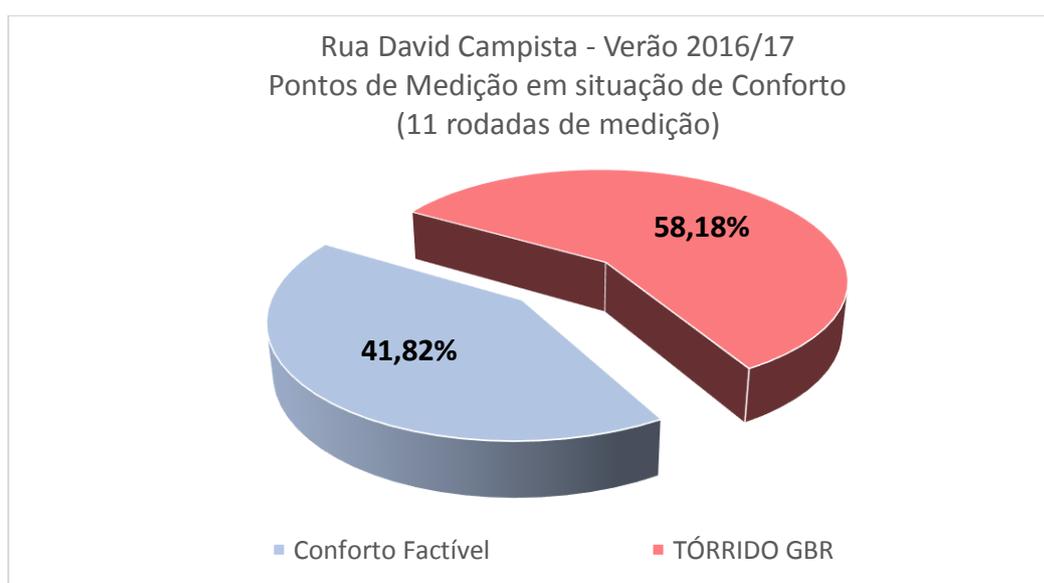


Figura 174 – Situação de Conforto nos meses de Verão na Rua David Campista.

4.3.4.3 Rua Cesário Alvim – Verão: Resultados e Análise de Conforto

Na Figura 175, apresenta o Climograma de Olgay com os resultados das medições de Verão da Rua Cesário Alvim.

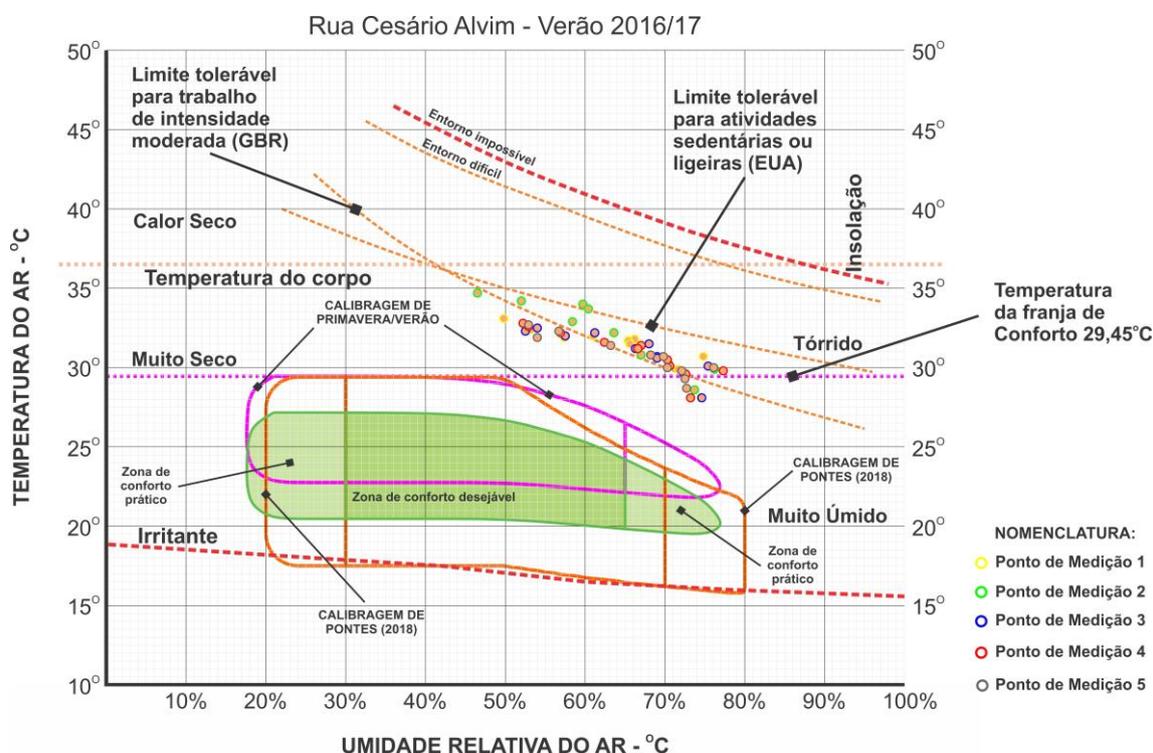


Figura 175 – Climograma de Olgay ajustado para o Verão – Rua Cesário Alvim.

A avaliação do desempenho de Conforto para cada Ponto de Medição, está discriminada no gráfico da Figura 176, a seguir.

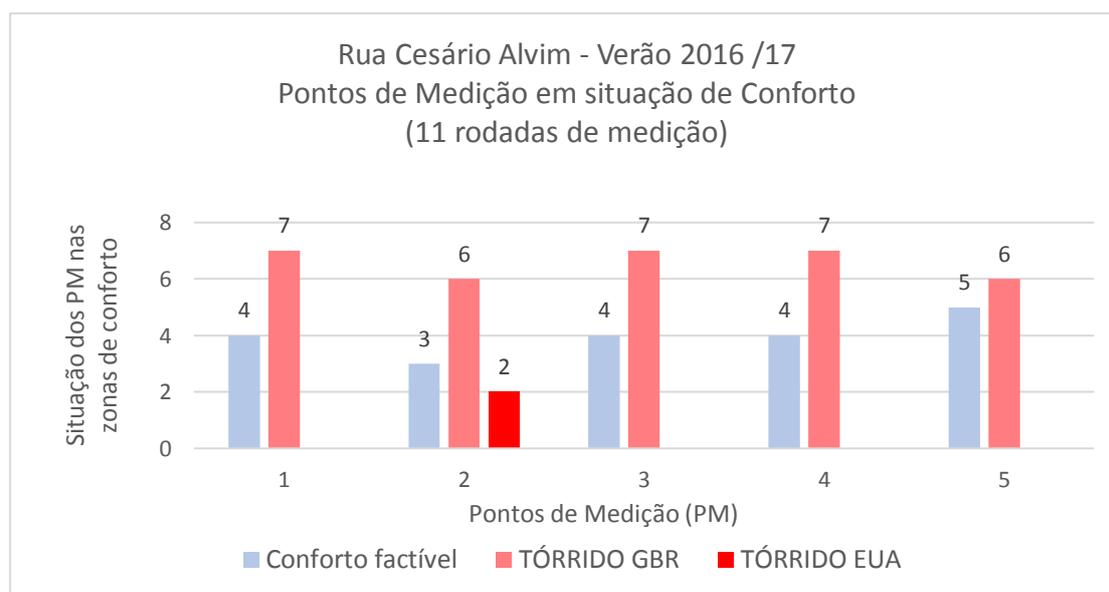


Figura 176 – Distribuição dos PM no Climograma de Verão – Rua Cesário Alvim.

A situação de Conforto nos PM da Rua Cesário Alvim novamente assinalou um certo nivelamento nos resultados. O PM 2, o ponto de maior luminância, registrou os piores resultados e os dois únicos pontos da rua na zona Tórrida EUA. O PM 5 teve o melhor desempenho, com 5 medições em Conforto Factível. Na Tabela 46, está a relação de conforto, desempenho e luminância.

Tabela 46 – Conforto, desempenho e luminância nos PM da Rua Cesário Alvim.

Situação no Climograma	Verão 2016/17 (11 dias)				
	PM 1	PM 2	PM 3	PM 4	PM 5
	1117 LUX	25794 LUX	5255 LUX	5326 LUX	2299 LUX
Conforto Desejável	-	-	-	-	-
Conforto Prático	-	-	-	-	-
Conforto factível	4	3	4	4	5
Tórrido GBR	7	6	7	7	6
Tórrido EUA	-	2	-	-	-

A Rua Cesário Alvim registrou no Verão 36,36% zona de Conforto factível, 60% acima do limite de tolerância da Grã-Bretanha e 3,64% na faixa de Tórrido dos EUA (Figura 177).

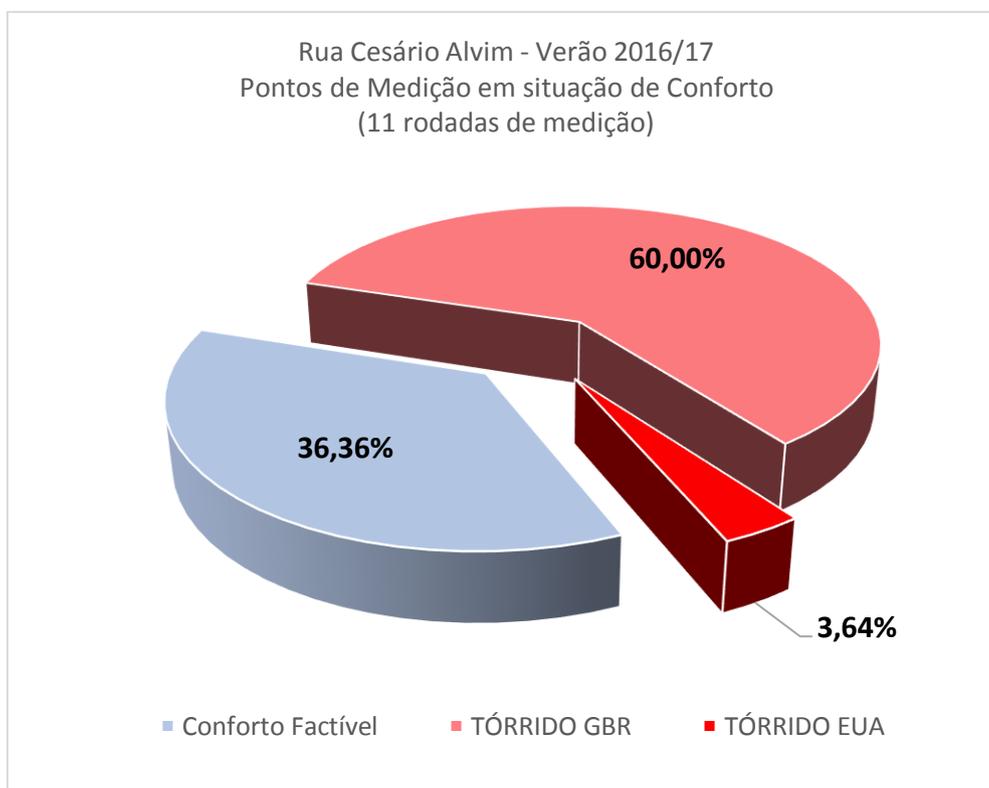


Figura 177 – Situação de Conforto nos meses de Verão na Rua Cesário Alvim.

4.3.4.4 Rua João Afonso – Verão: Resultados e Análise de Conforto

A seguir, na Figura 178, está a plotagem dos resultados das medições no Climograma ajustado para os meses de Verão.

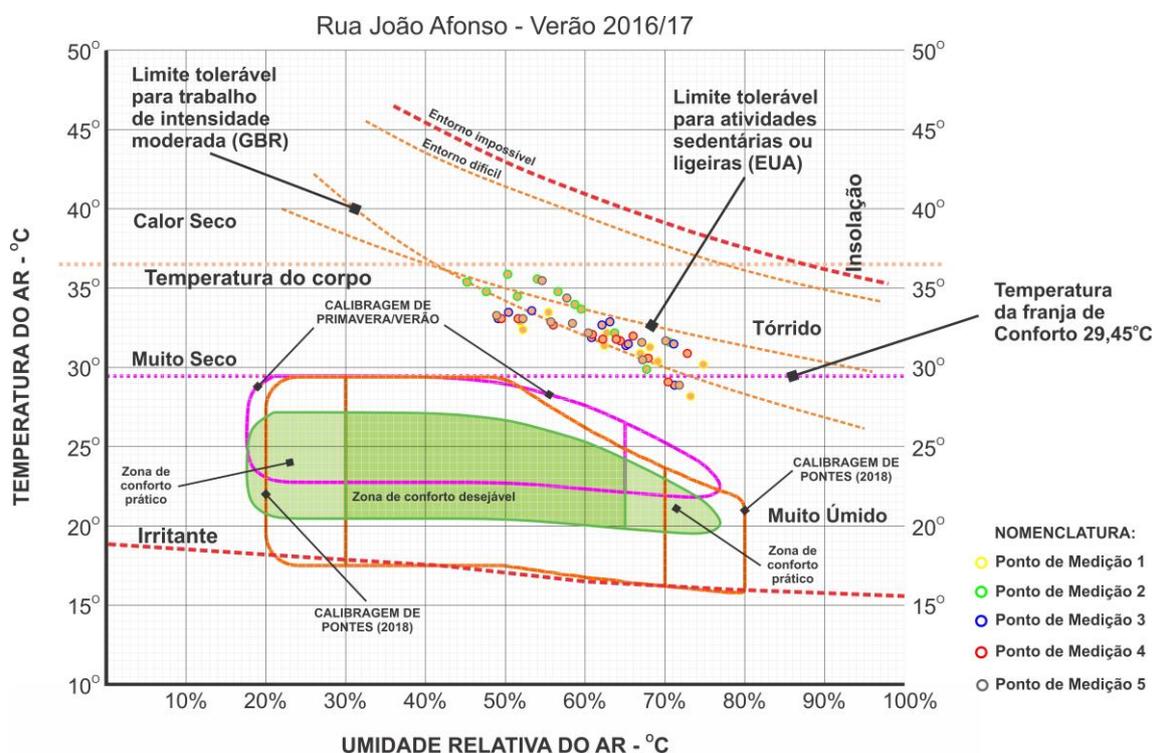


Figura 178 – Climograma de Olgay ajustado para o Verão – Rua João Afonso.

A avaliação de Conforto e desempenho de Ponto de Medição, está discriminada no gráfico da Figura 179, a seguir.

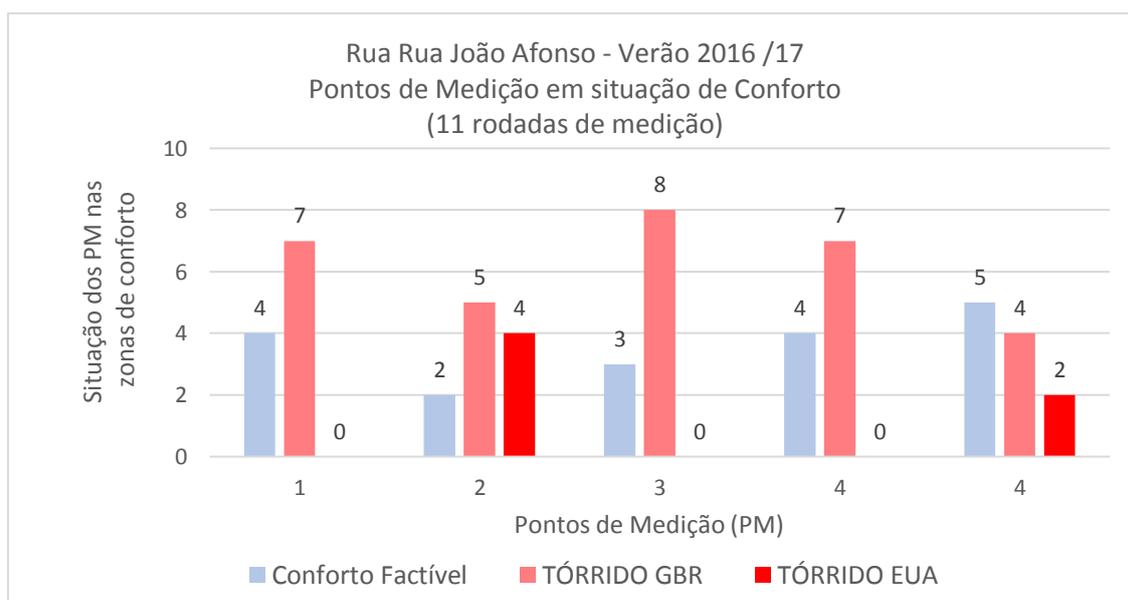


Figura 179 – Distribuição dos PM no Climograma de Verão – Rua João Afonso.

Na Figura 178, é possível verificar que a maioria dos resultados está concentrada acima da região de Conforto Factível, na zona tórrida GBR. As medições na zona tórrida da GBR totalizaram 31 pontos e a performance da Rua João Afonso ainda apresentou, proporcionalmente, o maior número de registros de medições na zona Tórrida dos EUA. O total de medições na zona tórrida dos EUA foi igual a 6 pontos. A tipologia urbana da Rua João Afonso certamente contribuiu para estes resultados negativos e o PM 2, de maior luminância, apresentou novamente os piores resultados. Na Tabela 47, a seguir, as situações de Conforto, desempenho e luminância nos PM.

Tabela 47 – Conforto, desempenho e luminância nos PM da Rua João Afonso.

Situação no Climograma	Verão 2016/17 (11 dias)				
	PM 1	PM 2	PM 3	PM 4	PM 5
	1944 LUX	47476 LUX	8754 LUX	18481 LUX	37984 LUX
Conforto Desejável	-	-	-	-	-
Conforto Prático	-	-	-	-	-
Conforto factível	4	2	3	4	5
Tórrido GBR	7	5	8	7	4
Tórrido EUA	-	4	-	-	2

A avaliação da Rua João Afonso registrou 32,73% dos pontos de medição na zona de Conforto Factível, 56,36% situados acima da linha de limite de tolerância da GBR e 10,91% em condições Tórridas nos EUA (Figura 180).

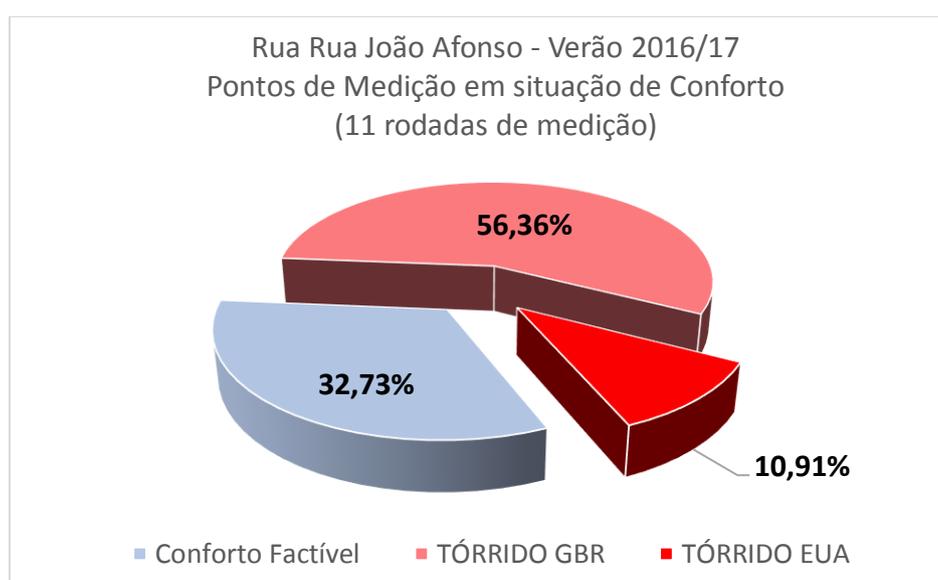


Figura 180 – Situação de Conforto nos meses de Verão na Rua João Afonso.

4.3.4.5 Rua Viúva Lacerda – Verão: Resultados e Análise de Conforto

Na Figura 181, está a plotagem do Climograma ajustado para o Verão.

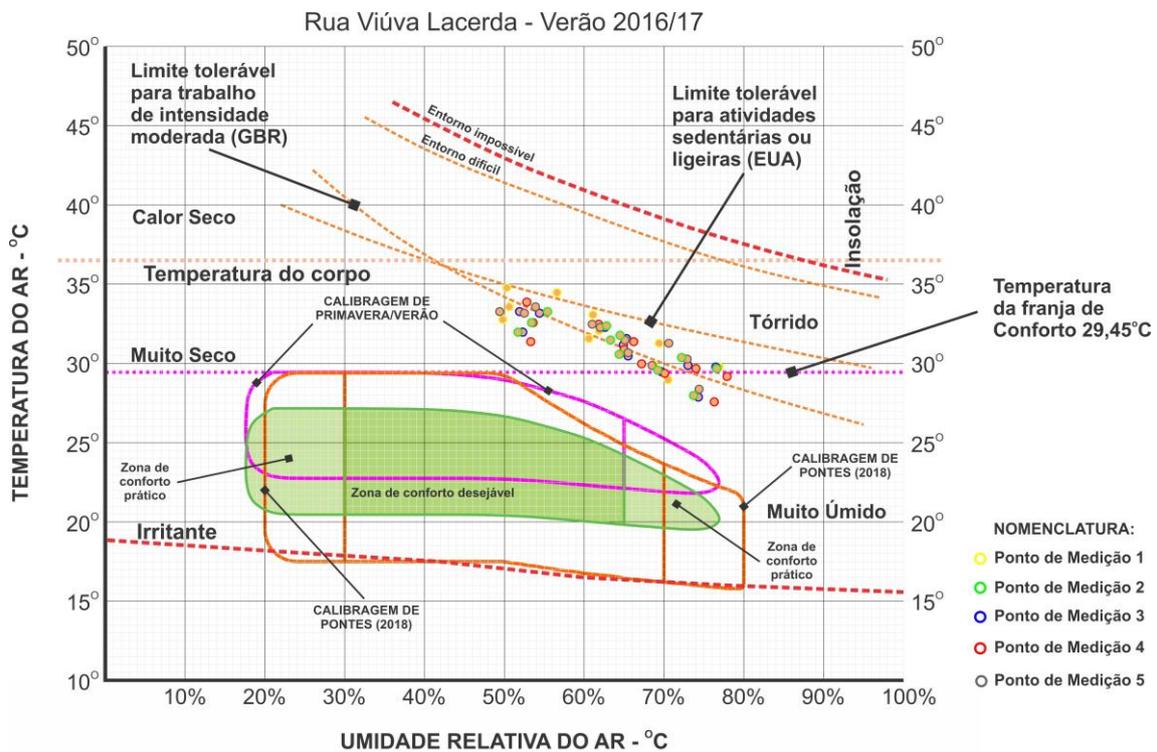


Figura 181 – Climograma de Olgay ajustado para o Verão – Rua Viúva Lacerda.

A avaliação de Conforto e desempenho por Ponto de Medição, está discriminada no gráfico da Figura 182, a seguir.

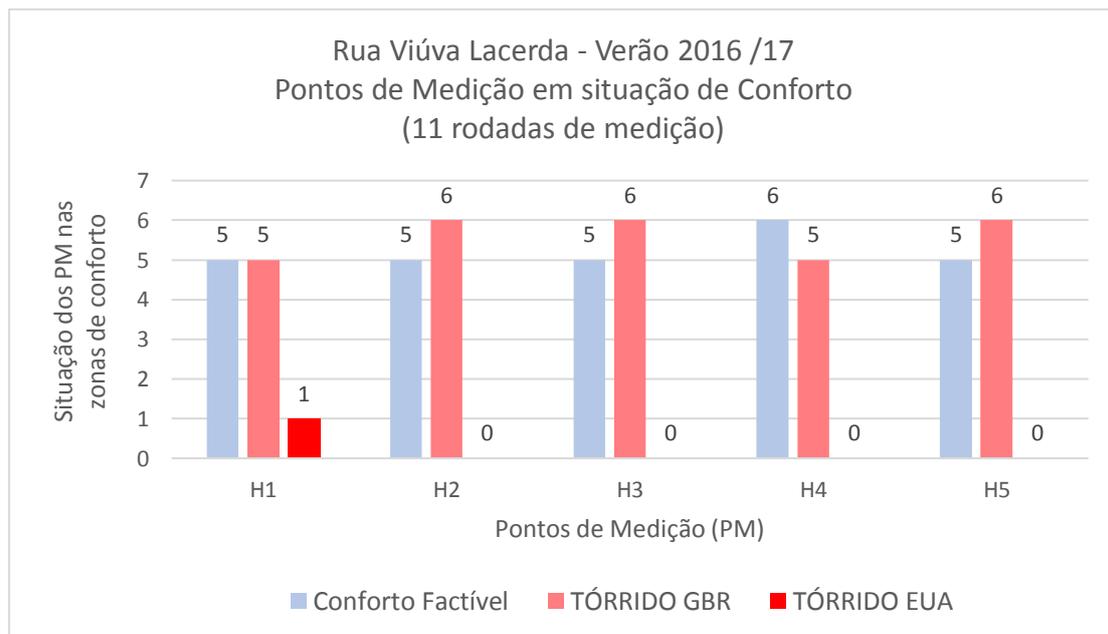


Figura 182 – Distribuição dos PM no Climograma de Verão – Rua Viúva Lacerda.

Na Figura 181, a concentração de pontos higrotérmicos está distribuída com uma certa equivalência entre as zonas de Conforto Factível e as Tórridas.

Foram registrados 28 pontos além dos limites de tolerância para a Grã-Bretanha e apenas um ponto acima do limite dos EUA. O ponto com o pior desempenho foi o PM 1, com 1 resultado na zona Tórrida dos EUA. Contudo, o PM 1 está localizado na esquina com a Rua Humaitá e resultado ruim, provavelmente, foi uma consequência desta proximidade. O PM 4 teve o melhor desempenho com registros de 6 medições na zona de Conforto Factível. A performance geral da Rua Viúva Lacerda nos meses de Verão foi razoavelmente melhor que as das demais ruas, apesar do registro de 1 extremo ambiental.

Na Tabela 48, a seguir, os PM da Rua Viúva Lacerda estão relacionados pelas situações de Conforto, desempenho e luminância.

Tabela 48 – Relação de Conforto, desempenho e luminância nos PM da Rua Viúva Lacerda.

Situação no Climograma	Verão 2016/17 (11 dias)				
	PM 1	PM 2	PM 3	PM 4	PM 5
	11264 LU3X	3043 LUX	10228 LUX	10029 LUX	10381 LUX
Conforto Desejável	-	-	-	-	-
Conforto Prático	-	-	-	-	-
Conforto factível	5	5	5	6	5
Tórrido GBR	5	6	6	5	6
Tórrido EUA	1	-	-	-	-

A avaliação do desempenho da Rua Viúva Lacerda em relação às situações de Conforto nos meses de Verão registrou 1,82% dos pontos na situação Tórrido EUA, 50,91% na zona Tórrida GBR e 47,27% na região de Conforto Factível (Figura 183).

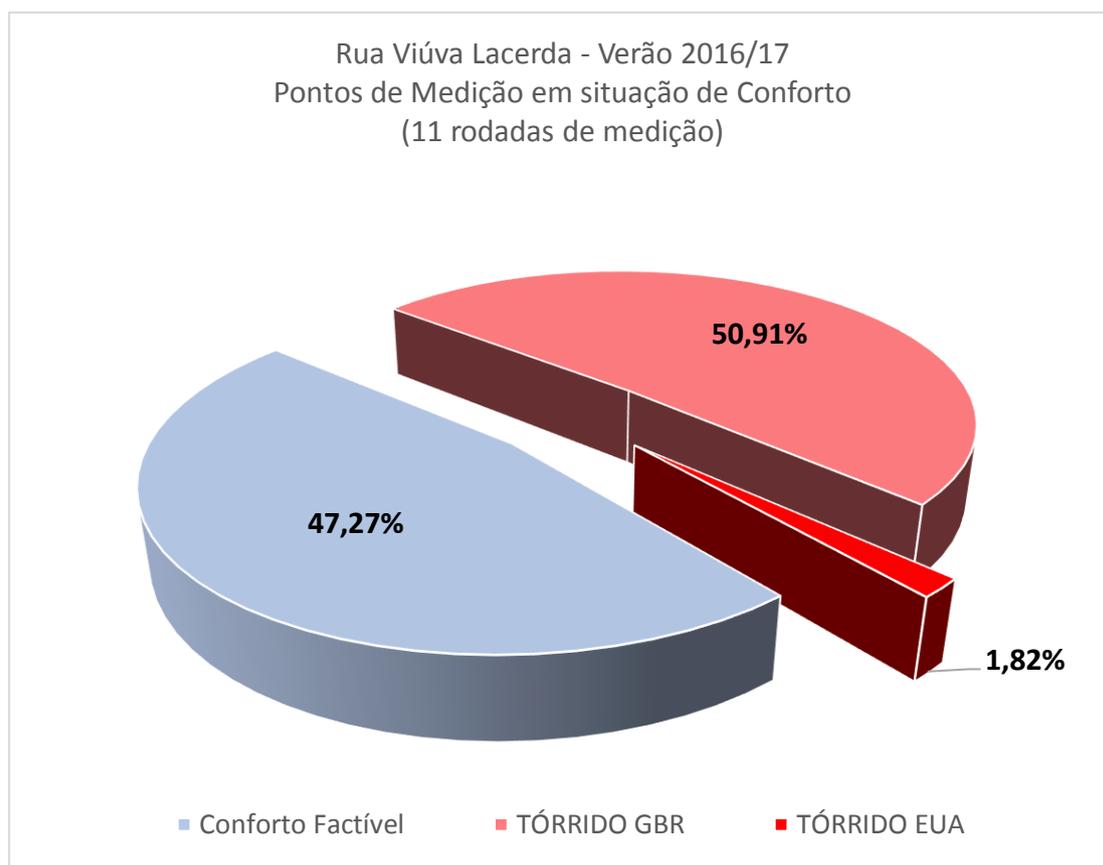


Figura 183 – Situação de Conforto nos meses de Verão na Rua Viúva Lacerda.

4.4 – Relação e análise dos aspectos de arborização e conforto ambiental

A formulação de um modelo para avaliar as questões de desenvolvimento e adequação dos fenômenos que regulam as interações das Infraestruturas Verdes é uma tarefa hercúlea e o resultado, muitas vezes, é insuficiente ou inconclusivo. Contudo, qualquer instrumento na fase inicial de desenvolvimento é passível de ser ajustado e aprimorado até o ponto de se transformar numa valiosa ferramenta de avaliação (ODUM, 1983).

Nesse contexto, o modelo elaborado especificamente para o trabalho de dissertação funcionou de maneira adequada, mas deve ser considerado ainda um instrumento em desenvolvimento.

Deste modo, as avaliações a seguir foram extraídas diretamente das informações inseridas no banco de dados do Microsoft Excel © e, portanto, as análises foram baseadas nas consequências das observações e medições efetuadas no trabalho de campo.

4.4.1 Relações de Identidade e Adaptação da arborização do Humaitá

No gráfico da Figura 184, a seguir, estão especificados os itens de Identidade e Adaptação para cada um dos logradouros estudados. O critério para a escolha dos itens não levou em consideração a inclusão dos fatores de Fitossanidade, uma vez que estes aspectos são na maior parte causados pela negligência no trato cultural do arboreto e, portanto, não seriam fundamentalmente representativos.

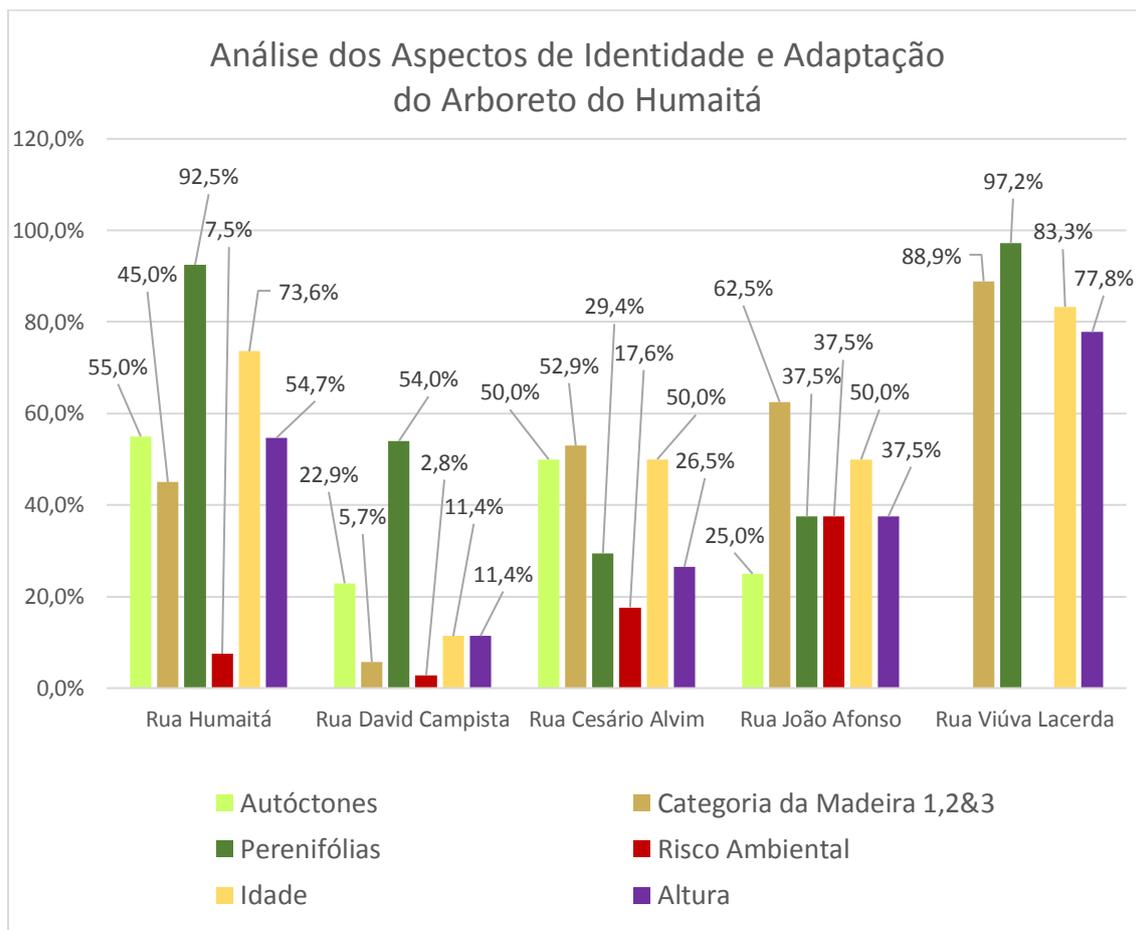


Figura 184 – Análise dos Aspectos de Identidade e Adaptação do Arboreto do Humaitá

Os atributos analisados foram a Ocorrência, Categoria da Madeira, Abscisão Foliar, Risco Ambiental, Idade e Altura. As avaliações estão graduadas pelos percentuais respectivos de cada um dos itens de atributos, específicos de suas ruas de origem (Figura 184).

O critério para Ocorrência foi a avaliação da presença de espécies autóctones. O valor percentual do item Categoria da Madeira considerou a soma das categorias C-1, C-2 e C-3, por serem as mais resistentes. O fator de abscisão foliar apenas contabilizou as espécies perenifólias, pois são as que mais

influenciaram os aspectos de conforto ambiental. A característica de risco ambiental foi relacionada para a avaliação por representar uma ameaça aos ecossistemas regionais. Os índices de Idade e Altura foram utilizados como parâmetros de adaptação e somente as árvores com altura superior aos 15,00m e com idade maior que 25 anos foram consideradas nessa instância análise.

Uma observação importante diz respeito ao arboreto da Rua João Afonso. O número total de árvores da Rua João Afonso não é representativo como conjunto e, portanto, no contexto de bairro os resultados obtidos nas análises da sua arborização têm pouca significância.

No gráfico da Figura 184, o logradouro com maior número proporcional de espécies autóctones foi a Rua Humaitá e, em segundo lugar, está a Rua Cesário Alvim. Contudo, o ponto negativo de ocorrência pertence à Rua Viúva Lacerda, que só possui espécies exóticas na sua arborização. As arborizações das Ruas Viúva Lacerda e Humaitá figuram como as mais antigas e consolidadas, seguidas pela Rua Cesário Alvim. Em relação à resistência da madeira a Rua Viúva Lacerda apresentou o melhor índice, com a inclusão de aproximadamente 90% das árvores da rua. No atributo abscisão foliar, novamente, as Ruas Viúva Lacerda e Humaitá aparecem com os maiores valores. As ruas Cesário Alvim e João Afonso apresentaram os maiores índices de elementos de risco ambiental.

Nesse contexto, de acordo com os dados dispostos no gráfico de avaliação de Identidade e Adaptação da Infraestrutura Verde da área objeto de estudo, os logradouros com melhor desempenho são as Ruas Viúva Lacerda e Humaitá, respectivamente. Em seguida estariam as Ruas Cesário Alvim e David Campista, nesta ordem de importância. A Rua João Afonso apresentou um desempenho razoável, porém por ter o seu arboreto composto por apenas 8 árvores, sendo 37,5% de espécies com características invasoras, ocupou a última posição neste *ranking* de avaliação da arborização.

4.4.2 Relações de Conforto Ambiental do Humaitá

As análises de conforto ambiental foram reunidas por estação e o desempenho dos logradouros analisado de maneira relacional, de acordo com os critérios do sistema SWOT. No gráfico da Figura 185, estão assinaladas as variações das condições de conforto ambiental nos meses de Inverno.

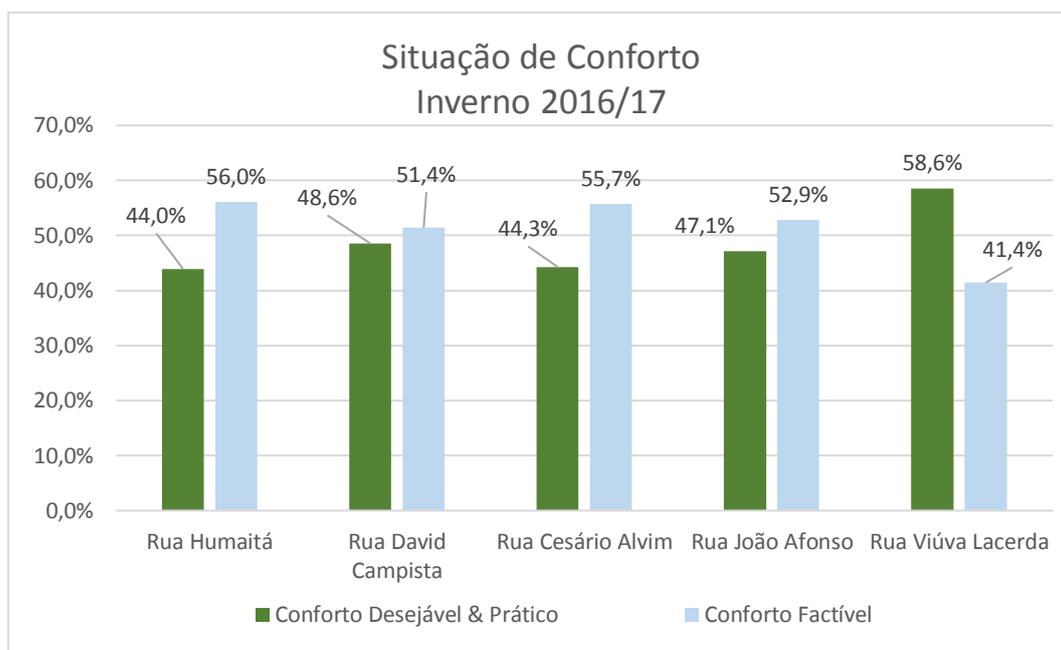


Figura 185 – Análise de Conforto Ambiental no bairro do Humaitá – Inverno 2016/17.

A rua com o melhor desempenho nos meses de Inverno foi a Rua Viúva Lacerda, que apresentou 58,6% de medições nas zonas de conforto desejável e prático. Em seguida, as performances das Ruas David Campista e João Afonso, respectivamente, superaram as das Ruas Cesário Alvim e Humaitá. A Rua Humaitá apresentou o pior resultado.

Na Figura 186, a seguir, está o gráfico com as análises dos meses de Outono.

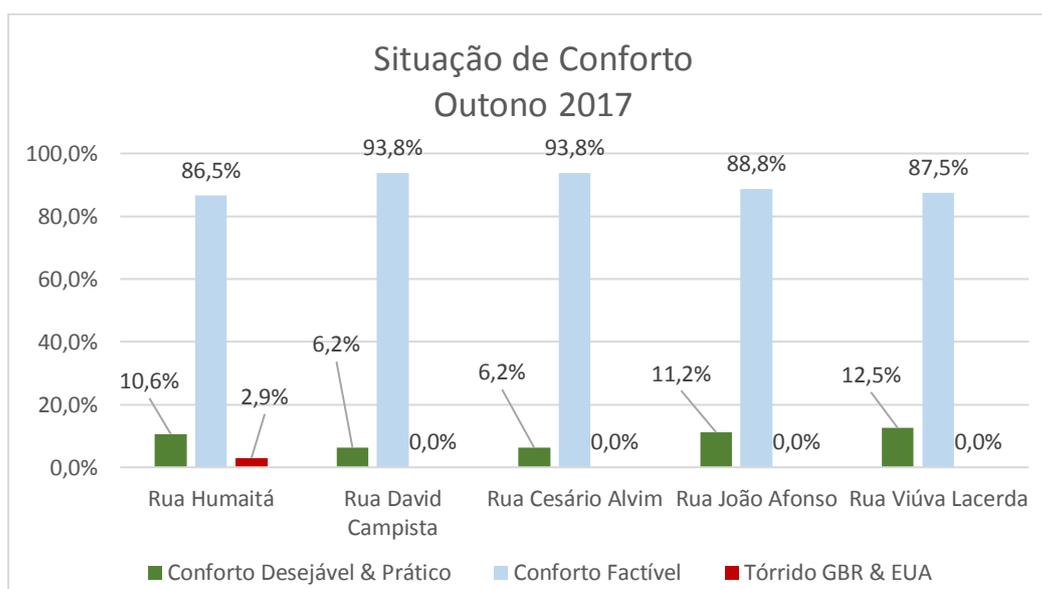


Figura 186 – Análise de Conforto Ambiental no bairro do Humaitá – Outono 2017.

Nos meses de Outono, novamente, as situações de conforto da Rua Viúva Lacerda superaram os resultados apresentados pelas outras ruas da área objeto de estudo. Contudo, o desempenho da Rua João Afonso foi surpreendentemente superior ao das duas outras ruas transversais. Este fato inusitado não surpreende, pois é uma comprovação de que o modelo de urbanização árabe é funcional e pode apresentar resultados ambientais melhores do que o de ruas com arborização heterogênea e com manejo inadequado ou negligente.

Na Figura 187, a seguir está o gráfico com a variação da situação de conforto para os meses da Primavera.

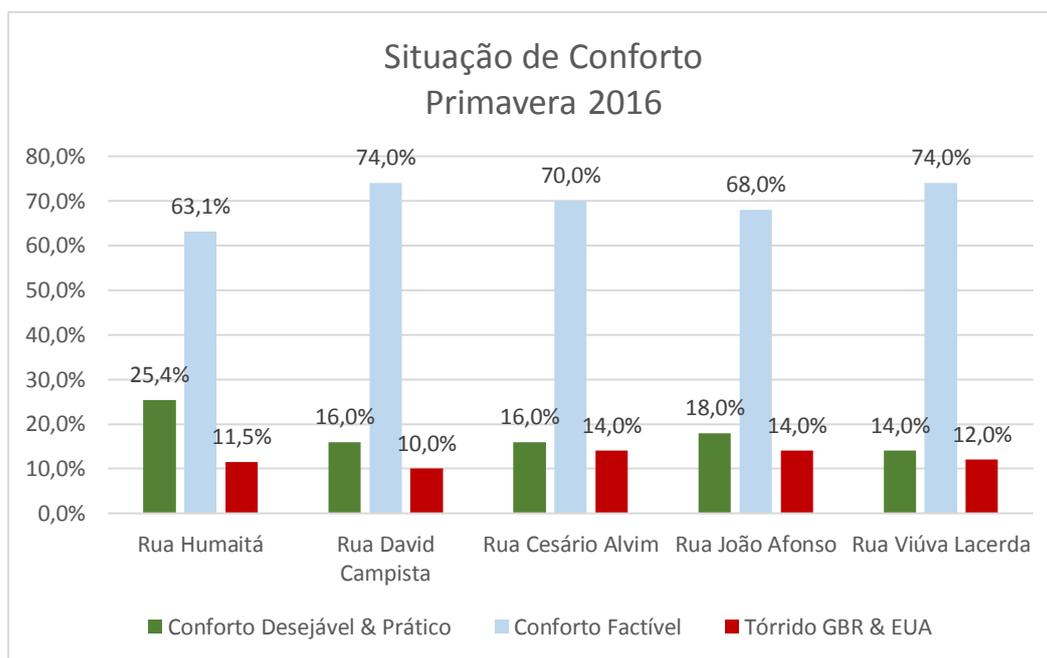


Figura 187 – Análise de Conforto Ambiental no bairro do Humaitá – Primavera 2016.

As análises das situações de conforto nos meses da Primavera revelaram, novamente, alguns resultados surpreendentes. Contudo por razões diversas, é importante ressaltar que foram efetuadas apenas 10 medições das 16 programadas para este período. Nesse sentido, se o critério de avaliação utilizar como parâmetro as medições da zona de Conforto Desejável e Prático, as ruas com os melhores desempenhos seriam as Ruas Humaitá, João Afonso e David Campista, respectivamente. Contudo, se o critério de pontos em zonas tórridas for utilizado como base para as avaliações, as melhores ruas seriam as Ruas David Campista, Humaitá e Viúva Lacerda.

Neste contexto, onde existe uma disparidade de resultados, o autor da presente pesquisa adotou o critério da soma dos valores das medições de

Conforto Desejável, Prático e Factível como parâmetro de referência de desempenho, abalizados pelos valores das medições nas zonas acima dos limites de tolerância para a Grã-Bretanha (GBR) e Estados Unidos (EUA). Deste modo, com a adoção desses critérios o *ranking* para a Primavera seria liderado pela Rua David Campista, seguida pelas Ruas Humaitá, Viúva Lacerda, João Afonso e Cesário Alvim.

Na Figura 188, a seguir está o gráfico com a variação da situação de conforto para os meses de Verão.

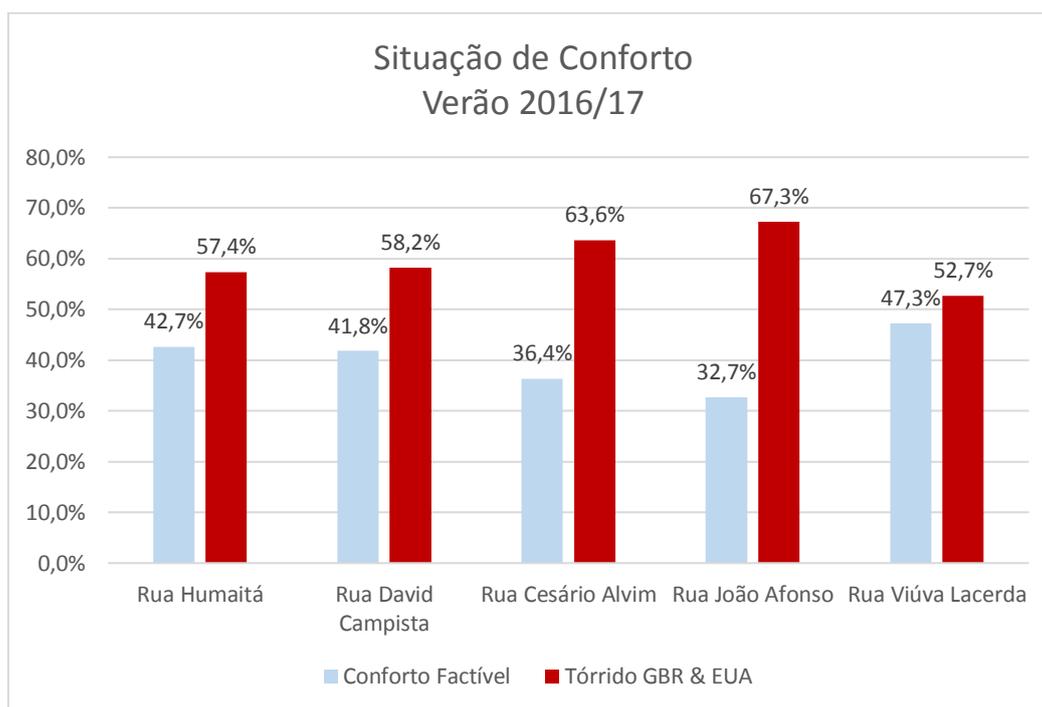


Figura 188 – Análise de Conforto Ambiental no bairro do Humaitá – Verão 2016/17.

Os resultados apresentados pelas medições nos meses de Verão são uma constatação de que climatologia da cidade do Rio de Janeiro é especialmente adversa neste período do ano. Aproximadamente, em 60% das medições, as situações higrotérmicas foram definidas pelo avanço das linhas dos limites das zonas tórridas.

No contexto dos meses quentes de Verão, a única possibilidade de se avaliar a performance da Infraestrutura Verde é pela aferição das medições na zona de Conforto Factível. Nessa situação, a comprovação da eficácia dos tratamentos com arborização homogênea na mitigação de extremos ambientais foi totalmente confirmada. O desempenho muito superior da Rua Viúva Lacerda, em relação as demais ruas, é absolutamente irrefutável.

Deste modo, a análise das zonas de Conforto Factível nos meses de Verão destacou o melhor desempenho da Rua Viúva Lacerda, seguido pela performance das Ruas Humaitá, David Campista, Cesário Alvim e João Afonso.

No Quadro 20, a seguir está a relação das ruas e suas respectivas situações de conforto ao longo das estações.

Quadro 20 - Desempenho de Conforto abalizado pelas medições nas Zonas Tórridas.

Estação do ano	Desempenho de acordo com as medições nas Zonas de Conforto Desejável, Prático e Factível (Abalizado pelas medições nas Zonas Tórridas)				
	Bom (4 pontos)	Normal (3 pontos)	Fraco (2 pontos)	Ruim (1 ponto)	Péssimo (zero)
INVERNO	Viúva Lacerda	David Campista	João Afonso	Cesário Alvim	Rua Humaitá
OUTONO	Viúva Lacerda	João Afonso	David Campista e Cesário Alvim	Rua Humaitá	-
PRIMAVERA	Rua Humaitá	João Afonso	David Campista	Cesário Alvim	Viúva Lacerda
VERÃO	Viúva Lacerda	Rua Humaitá	David Campista	Cesário Alvim	João Afonso

No cenário do Quadro 20, a escala do desempenho de conforto foi abalizada pela pontuação nas zonas tórridas e com base nas zonas de Conforto Desejável, Prático e Factível. Nesta situação, a Rua Viúva Lacerda figura na melhor situação de Conforto (12 pts), seguida pela Rua David Campista (9 pts) e empatadas (8pts) com o terceiro melhor desempenho estavam as Ruas Humaitá e João Afonso. A Rua Cesário Alvim (5 pts) apresentou o pior resultado.

No entanto, o cenário do Quadro 20 poderia ser, ligeiramente, diferente caso as pontuações nas zonas tórridas fossem removidas da avaliação. Nesse contexto, somente seriam válidas as pontuações de Conforto Desejável e Prático, reguladas pelas situações de Conforto Factível. Nesse segundo cenário, no Outono haveria uma troca de posições entre as ruas empatadas, David Campista e Cesário Alvim, com a Rua Humaitá, que subiria uma posição. Deste modo, num cenário baseado apenas nas situações positivas de Conforto, a Rua Humaitá apresentaria uma ligeira vantagem sobre a Rua David Campista, graças a sua extraordinária pontuação nos meses da Primavera.

Sendo assim, a ordem final das ruas, de acordo com os seus respectivos desempenhos de conforto, teria novamente a Rua Viúva Lacerda (12pts) com a melhor performance, seguida pela Rua Humaitá (9 pts) e pelas ruas David Campista e João Afonso, que estariam empatadas (8 pts). A Rua Cesário Alvim (4 pts) continuaria figurando com o pior desempenho. No Quadro 21, está a conformação do segundo cenário de interpretação das análises das condições de Conforto, na área objeto de estudo.

Quadro 21 - Desempenho de Conforto abalizado pelas medições nas Zonas de Conforto Factível.

Estação do ano	Desempenho de acordo com as medições nas Zonas de Conforto Desejável e Prático (Abalizado pelas medições nas Zonas de Conforto Factível)				
	Bom (4 pontos)	Normal (3 pontos)	Fraco (2 pontos)	Ruim (1 ponto)	Péssimo (zero)
INVERNO	Viúva Lacerda	David Campista	João Afonso	Cesário Alvim	Rua Humaitá
OUTONO	Viúva Lacerda	João Afonso	Rua Humaitá	David Campista e Cesário Alvim	-
PRIMAVERA	Rua Humaitá	João Afonso	David Campista	Cesário Alvim	Viúva Lacerda
VERÃO	Viúva Lacerda	Rua Humaitá	David Campista	Cesário Alvim	João Afonso

4.4.3 Relações entre Conforto, Atributos de Identidade e Adaptação

A finalidade da presente pesquisa de dissertação tinha como objetivo o estudo da eficácia da Infraestrutura Verde na mitigação dos extremos climáticos.

Nesse contexto, a comparação dos resultados de Conforto com os aspectos de Identidade e Adaptação da Arborização do Humaitá é fundamental para a conclusão do presente estudo.

No entanto, como a natureza dos dados é completamente diversificada, o autor do presente estudo optou por comparar os valores percentuais dos resultados de conforto com os percentuais dos itens de Identidade e Adaptação, avaliados nas ruas inventariadas.

Deste modo, no gráfico da Figura 189, a seguir, estão relacionados os dados do segundo cenário de Conforto, inseridos no gráfico de Identidade e Adaptação, de acordo com as suas respectivas ruas.

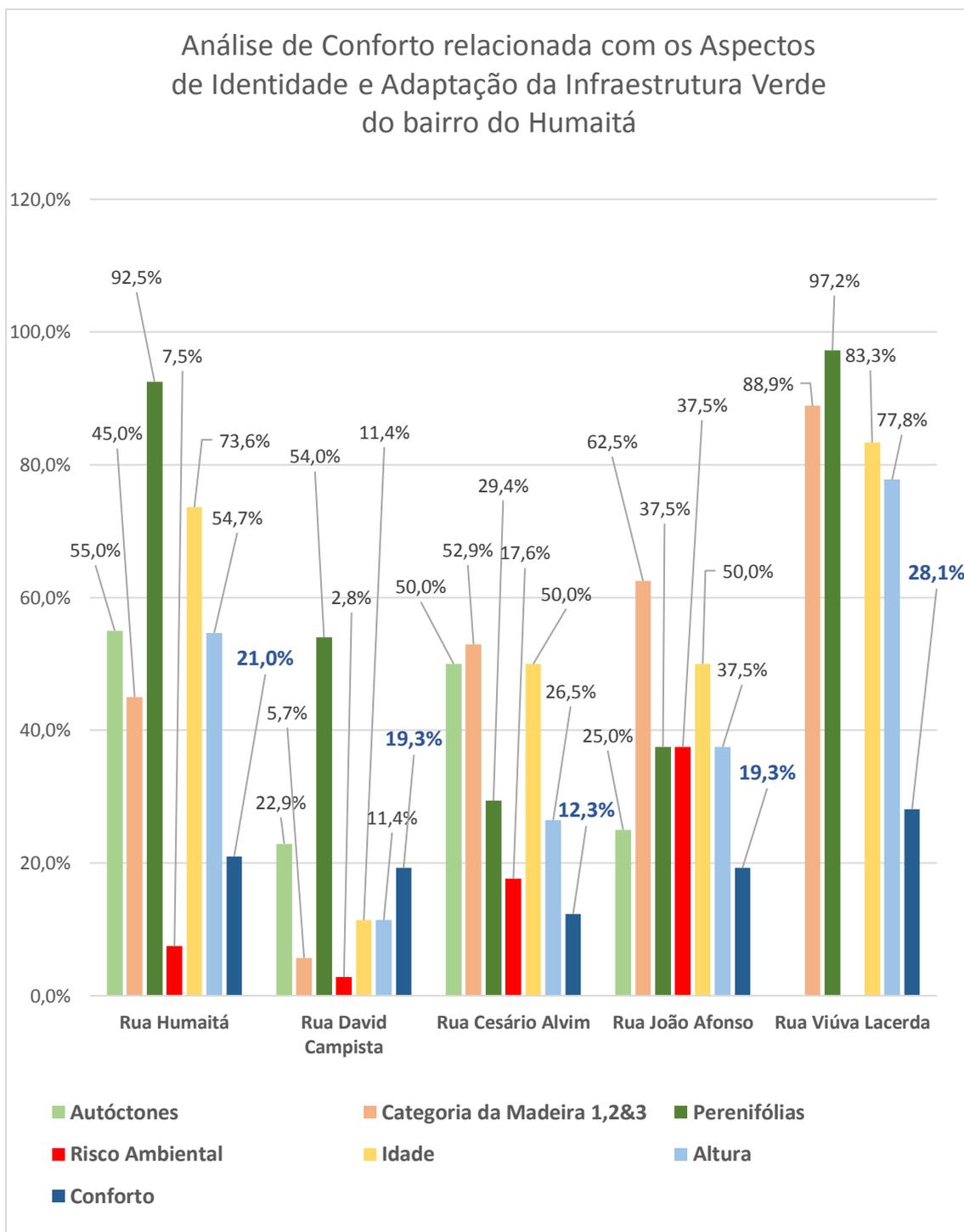


Figura 189 – Gráfico de Desempenho de Conforto x Infraestrutura Verde

A análise do gráfico de desempenho de Conforto relacionada com os atributos de Identidade e Adaptação da arborização das ruas do Humaitá confirma algumas importantes expectativas da presente pesquisa de dissertação.

A primeira relação lógica, seria a comparação da performance de cada rua com as áreas de sombreamento, que estão relacionadas com a abscisão foliar das árvores. Neste caso, os resultados estão coerentes e as três ruas com melhor desempenho de conforto apresentam os percentuais mais elevados de arborização com espécies perenifólias. Nesse sentido, outro fator importante de ser destacado, é a condição de abscisão foliar das árvores da Rua Cesário Alvim, onde apenas 29% das espécies é perenifólia. Os resultados de Conforto desta rua podem estar relacionados, diretamente, com esta peculiaridade do arboreto.

Adicionalmente, outros dois fatores parecem influenciar a sensação de Conforto, são os itens Idade e Altura. Nesse contexto, esses dois aspectos se destacam nas Ruas Viúva Lacerda e Humaitá, que possuem a maior parte do arboreto consolidada.

Os demais atributos de Identidade e Adaptação apresentam muita diversidade, porém, apesar das complexidades de cada arboreto, os resultados parecem corroborar com ambos cenários. No entanto, o fator que realmente se destaca é a abscisão foliar, que acompanha proporcionalmente a variação dos resultados de conforto.

Nesse contexto, outra observação diz respeito a homogeneidade da arborização das Ruas Viúva Lacerda e Humaitá. As duas ruas foram as únicas na área objeto de estudo a apresentar um padrão de utilização do elemento vegetal de maneira estrutural. A homogeneidade é uma tendência observada nas florestas tropicais, onde condições edáficas e climáticas, entre outras, contribuem para a formação natural de agrupamentos de indivíduos da mesma espécie (MARTINS, 2012). Os fatores geradores dessas comunidades naturais podem servir como embasamento para o planejamento paisagístico da arborização urbana. Certamente, a razão de crescimento e desenvolvimento entre espécies iguais ocorre numa esfera de competição por alimentos e insolação semelhante. A diversidade deve ser pensada na escala de bairro, com a intenção de se homogeneizar as arborizações nos logradouros. A competição

equalizada também significa uma quantidade menor de conflitos entre indivíduos arbóreos.

Nesse contexto, os resultados apresentados no presente estudo de dissertação confirmam a eficácia do modelo de arborização homogênea, aplicado às Ruas Viúva Lacerda e Humaitá.

4.4.4 Relações entre Adaptação e Fitossanidade

A comparação de aspectos de Adaptação e Fitossanidade foram necessárias para a investigar os impactos que o meio urbano impõe a arborização.

Deste modo, no gráfico da Figura 190, a seguir, estão confrontados alguns dados de Adaptação e Fitossanidade, de acordo com as suas respectivas ruas.

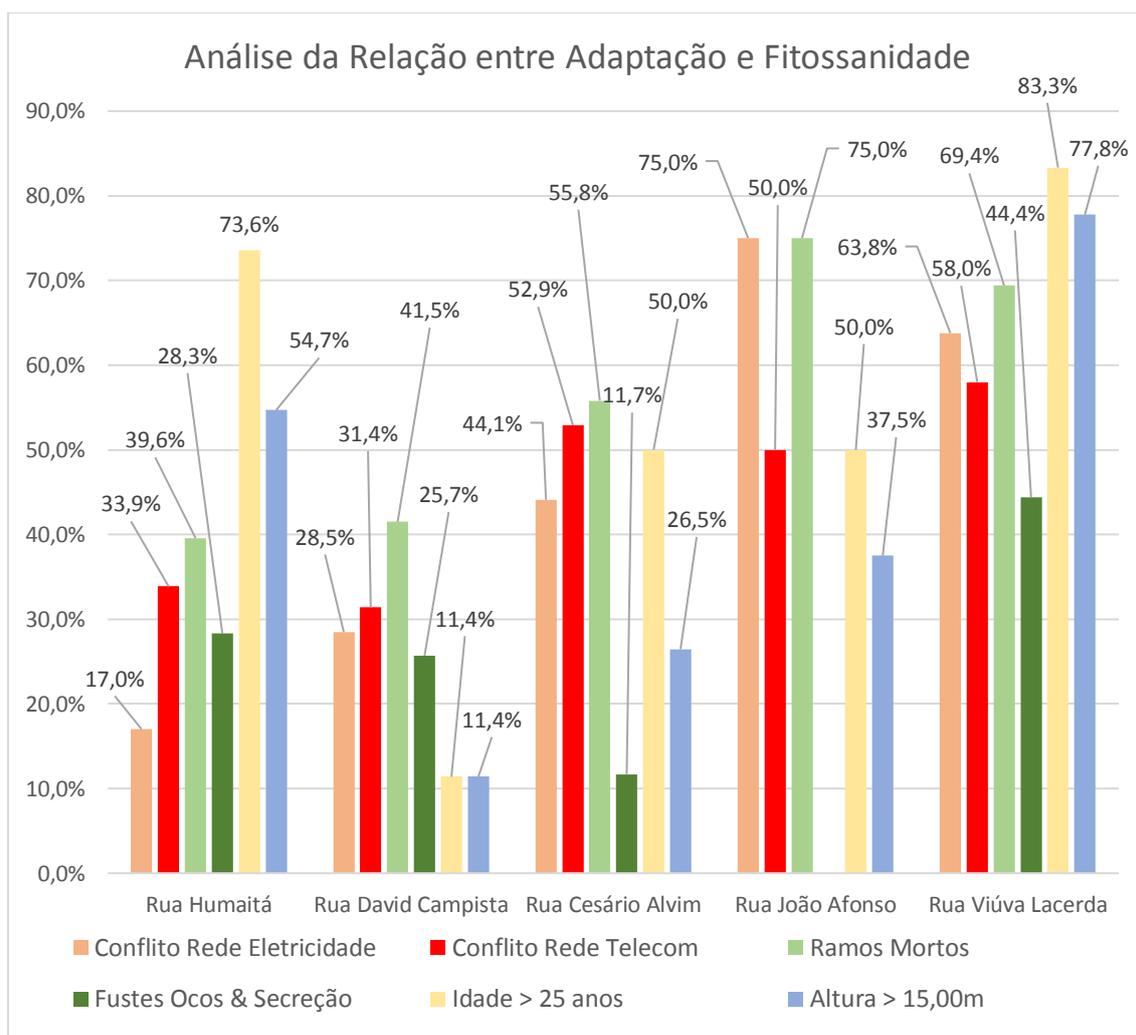


Figura 190 – Gráfico de Desempenho de Adaptação x Fitossanidade

Os resultados indicam uma estreita relação entre os conflitos das redes aéreas e o volume de indivíduos com ramos mortos ou secos. Nesse sentido, esta avaliação é uma provável confirmação dos problemas fitopatológicos causados pelas podas efetuadas sem capacitação técnica pelas concessionárias responsáveis por estas redes urbanas.

Adicionalmente, os problemas nos fustes relacionados com a altura dos indivíduos, também, se destacam. Nas ruas Humaitá, Cesário Alvim e Viúva Lacerda, que possuem arborização mais consolidada, esta relação pode ser uma indicação de que os fustes que apresentam poucos conflitos com as redes aéreas, também, têm menos propensão para desenvolver problemas fitopatológicos.

Contudo, o maior auxílio desta avaliação foi a constatação de que as Ruas Cesário Alvim e David Campista destoam das demais, apresentando um padrão relativamente alto de conflitos para arboretos com indivíduos de pouca altura e idade. Nesse sentido, estes resultados indicam que a maioria das árvores dessas ruas são espécies que não apresentaram boa adaptação ao meio urbano. Deste modo, no contexto paisagístico, a Rua David Campista exibiu o pior conjunto de arborização, seguida pela Rua Cesário Alvim.

A Rua Viúva Lacerda é a que possui o maior número de problemas de Fitossanidade e Conflitos. Contudo, certos atributos como a idade e altura, invariavelmente, são responsáveis pelos efeitos negativos impostos aos indivíduos arbóreos adultos.

Num arboreto onde 83% de árvores atingem alturas acima de 15,00m, os conflitos com as redes aéreas são comuns e se constituem numa enorme carga para as equipes de trato cultural. As podas constantes e efetuadas por pessoal com capacitação técnica inapropriada, apesar de necessárias para mitigar os conflitos com as redes aéreas, expõem os indivíduos aos ataques de pragas e parasitas, incorrendo invariavelmente no aumento dos problemas fitossanitários da arborização. Entretanto, a mesma relação ocorre entre a idade da árvore e a incidência de problemas de fitossanidade, pois indivíduos mais velhos têm maior propensão para desenvolver problemas nutricionais e fitofisiológicos.

5- Considerações Finais

Os ambientes urbanos, idealmente ecológicos, deveriam estar integrados com a paisagem endêmica, atuando na prevenção dos extremos ambientais e proporcionando conforto e bem-estar. Contudo, neste contexto a presente pesquisa de dissertação foi gestada por apenas uma única questão, voltada para a avaliação do desempenho ecológico e ambiental de uma parcela de Infraestrutura Verde, em escala de bairro.

Entretanto, como ficou evidenciado para cumprir o principal objetivo dessa pesquisa, o desenho amostral e os métodos desenvolvidos geraram, espontaneamente, ramificações inesperadas que acabaram se revelando imperativas e enriquecedoras para o desenvolvimento da dissertação. Deste modo, os questionamentos propostos foram substancialmente ampliados, principalmente em razão das facilidades oferecidas pelo sistema de compilação de dados idealizado pelo autor dessa pesquisa. Nesse sentido, essas ferramentas aceleraram as avaliações e instauraram, igualmente, um processo analítico que permitiu visualizar de maneira prismática os diversos aspectos relativos ao desempenho da Infraestrutura Verde do Humaitá.

Nesse contexto, o sistema desenvolvido no Microsoft Excel 2013 © para as análises relacionais do arboreto urbano, apresentou resultados que legitimaram, incontestavelmente, a eficácia da Infraestrutura Verde no abrandamento dos extremos climáticos. Outro fator relevante, foi a corroboração dos resultados obtidos com as expectativas formuladas na bibliografia consultada, que congregaram as proposições do autor com as dos estudos de sustentabilidade, conforto ambiental e urbanismo biofílico que nortearam a presente pesquisa.

A utilização do método SWOT, que permeou por todas as instâncias analíticas do presente estudo, foi inspirada no processo análogo empregado no PDAU-Rio. Contudo, a adaptação da matriz SWOT para englobar as diversas características e particularidades do arboreto urbano foi o ponto mais relevante na avaliação dos dados de valência ecológica. A adequação das suas diretrizes de análise relacional complementou o presente estudo, facilitando a montagem de gráficos de aspectos de identidade, adaptação e fitossanidade. Nesse

sentido, em função de suas características de leitura e disposição de dados, o sistema SWOT desenvolvido especificamente para a construção desses gráficos de valência ecológica, certamente, foi o melhor emprego da ferramenta elaborada pelo autor dessa pesquisa de dissertação.

Um outro aspecto interessante, promovido pelo presente estudo, foi a geração de uma amostragem fiel de uma comunidade vegetal específica, que poderá servir como base para outras pesquisas na mesma área objeto ou até como um método a ser adotado para a análise de outras comunidades vegetais, desde que tenha como finalidade principal a avaliação pormenorizada da arborização e a análise dos efeitos indesejáveis das variações ambientais.

Infelizmente, muitos aspectos inventariados, como o diâmetro das copas (DAC), dados das medições das radiações e os tipos de pavimentação, não foram contemplados no contexto das análises do presente estudo de dissertação. Igualmente, uma análise espacial da área objeto da pesquisa, que implicaria na construção de mapas da variação anual da temperatura do ar e da umidade relativa, também não foi elaborada e poderia ter sido um grande auxílio para a investigação dos locais mais propensos a formação de ilhas de calor.

Contudo, essas omissões são justificadas pelas dificuldades encontradas na catalogação e preparação dos dados dos levantamentos de campo, que foram, provavelmente, o maior desafio desse trabalho de dissertação de mestrado. A triagem do material coletado e a atribuição do grau de importância relativa a cada item inventariado, foram fundamentais para a formulação das proposições analíticas e para a representatividade dos resultados obtidos.

Igualmente, a extensão da atual pesquisa de dissertação também gerou a necessidade de se priorizar as avaliações e análises que fossem, realmente, imprescindíveis ao presente estudo.

Adicionalmente, seria impossível a realização dessa pesquisa sem o auxílio de diversos colaboradores. O caráter transdisciplinar do estudo foi sublimado em diversas oportunidades, mas a interação com assessores de diversas áreas de atuação, além de ter contribuído sobremaneira para a constituição do “corpo” estrutural do presente estudo, foi fundamental para o desenvolvimento dos processos de avaliação e análise dos dados.

Nesse contexto, duas importantes pesquisas paralelas de caracterização e análise de conforto da Infraestrutura Verde do Humaitá, as monografias de

Figueiredo (2016) e Pontes (2018), respectivamente, confirmaram os aspectos transdisciplinares deste trabalho e suas contribuições foram fundamentais para a constituição das instâncias analíticas do presente estudo de dissertação.

O cenário do bairro do Humaitá apresentou um conjunto complexo e heterogêneo, no entanto, a avaliação da sua arborização integrada ao meio urbano, além das suas correlações ecológicas, foram fatores de grande importância para a compreensão dos atuais processos de degradação da qualidade de vida nas grandes cidades brasileiras.

No entanto, apesar dos resultados das análises higrotérmicas terem comprovado o principal objetivo da presente pesquisa, confirmando a atuação e influência da arborização na criação de zonas de Conforto, a Infraestrutura Verde do complexo cenário da área objeto se destacou pela heterogeneidade, inconsistência de planejamento e má gestão. Nesse sentido, esta situação antagônica revela um grave lapso no planejamento da sucessão do presente arboreto urbano e, principalmente, a inexistência de um plano de manejo para prolongar a vida e os efeitos benéficos da atual arborização.

Sendo assim, na mesma proporção em que os problemas enfrentados pelas Infraestruturas Verdes se expandem, a compreensão e avaliação rápida das condições do mosaico vegetacional urbano é determinante para a sua manutenção. A contribuição mais importante do presente estudo de desempenho ambiental, seguramente, foi a elaboração de um método que possibilita analisar de maneira rápida e precisa os inúmeros mecanismos bióticos e abióticos que atuam na sustentação da arborização urbana.

Nesse sentido, a eventual continuidade dessa pesquisa deverá contemplar o aprimoramento dos métodos propostos, o que poderia ser inicialmente efetuado através do aperfeiçoamento do banco de dados do *Microsoft Excell 2013* ©. O refinamento oportuno desta ferramenta, focada na criação de uma plataforma virtual mais acessível e amigável para os usuários, aceleraria o processo de avaliação do estado geral da arborização urbana e, certamente, poderia se transformar num inestimável auxílio para os atores responsáveis pela gestão das Infraestruturas Verdes. Nesse contexto, o presente estudo cunhou a plataforma inicial para um diagnóstico preciso dos índices de conforto e aspectos da infraestrutura verde, facilitando o planejamento, o trato cultural e o manejo dos arboretos urbanos.

Referências bibliográficas

AHERN, Jack. **Green Infrastructure for Cities: The Spatial Dimension**. In: *Cities of the Future – Towards Integrated Sustainable Water Landscape Management*, (orgs.) Novotny, V. e Brown, P. IWA Publishing, London, 2007.

AHERN, Jack. **Sustainability, Urbanism and Resilience**. Palestra na Primeira Conferência de Humanidades e Indústria Criativa, Universidade de Tecnologia Nacional Chyn-Yi, Taichung, Taiwan, 2009.

ALLEN, ANGELER, GARMESTANI, GUNDERSON, HOLLING. **Panarchy: Theory and Application**. University of Nebraska (digitalcommons@universityofnebraska). Lincoln, EUA, 2014.

BARDI, Pietro M. **História da Arte Brasileira – Pintura, Escultura, Arquitetura, Outras Artes**. Edições Melhoramentos; Companhia Melhoramentos de São Paulo Indústrias de Papel. Rua Tito, 479, São Paulo, Brasil. 1975

BENEVOLO, Leonardo. **A História da Cidade**. Reimpressão da 6ª. Tradução de Sílvia Mazza. Editora Perspectiva, São Paulo, SP. Ano 2017.

BOENI, Bruna de Oliveira; SILVEIRA, Denise. **Diagnóstico da Arborização Urbana em Bairros do Município de Porto Alegre, RS, Brasil**. Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, SBAU. REVSBAU, Piracicaba – SP, v.6, n.3, p.189-206, 2011.

BOOTH, Norman K. **Basic Elements of Landscape Architecture Design**. Waveland Press. Illinois, EUA, 1983.

BUENO, E. **Brasil: Uma História**. A incrível saga de um país. Editora Ática, Rua Barão de Iguape, 110. Lberdade, São Paulo, Brasil, 2002.

CHACEL, Fernando. **Paisagismo e ecogênese**. 2ª. Edição. Artliber Editora Ltda. 2004.

CHENOWETH, A.; DESHA, C.; HARGREAVES, D.; HARGROVES, K.; **Biophilic urbanism: contributions to holistic urban greening for urban renewal**. Smart and Sustainable Built Environment, Vol. 4, Nº. 2, 2015. Emerald Group Publishing Limited. Disponível em: www.emeraldinsight.com/2046-6099.htm.

CHIARAVALLLOTI, R.M.; PÁDUA, C. V. **Escolhas sustentáveis: discutindo biodiversidade, uso da terra, água e aquecimento global**. São Paulo: Urbana, 2011.

COTA, Ana Patrícia – **Técnicas de Coletas, Heborização e Inventário Florístico de Arbóreas – Manejo Florestal**. DEF/EFV – Prof. Agostinho Lopes de Souza. UFV – Universidade Federal de Viçosa, MG, Brasil.

DAJOZ, Roger. **Ecologia Geral**. 4ª. Edição. Editora Vozes. Rua Frei Luis, 100. Petrópolis, RJ. 1983.

ESTATUTO DA CIDADE - Lei 10.257 – 2001

FIGUEIREDO, Guilherme. **Estudo Prático de caracterização de Infraestrutura Verde no Bairro do Humaitá, Rio de Janeiro, Brasil**. Projeto de Graduação apresentado ao Curso de Engenharia Civil da Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Engenheiro. Orientadora: Elaine Garrido Vazquez. Rio de Janeiro, RJ. Fevereiro, 2016.

FILHO, Demóstenes; PIZZETA, Patrícia; ALMEIDA, João; PIVETTA, Kathia; FERRAUDO, Antônio. **BANCO DE DADOS RELACIONAL PARA CADASTRO, AVALIAÇÃO E MANEJO DA ARBORIZAÇÃO EM VIAS PÚBLICAS**. Sociedade de Investigações Florestais, R. Árvore, Viçosa-MG, v.26, n.5, p.629-642, 2002.

FILHO, Demóstenes; TOSETTI, Larissa. **Valoração das Árvores no Parque Ibirapuera – SP - Importância da Infraestrutura Verde Urbana**. Revista LABVERDE, Departamento de Projeto, FAUUSP. ISSN 2179-2275. Ano 2010. Texto completo: <http://dx.doi.org/10.11606/issn.2179-2275.v0i1p11-25>.

Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo - Coordenação de Maria das Graças Laá Wanderley, George John Shepherd, Therezinha Sant'Anna Melhem, Ana Maria Giulietti, Suzana Ehlin Martins - São Paulo: **Instituto de Botânica, FAPESP**, 2009. Volumes consultados: VI, VII e VII.

GARGAGLIONI, S. **Poluição luminosa e a necessidade de uma legislação**. ComCiência, Campinas. 2009.

GOMES, et. al. **Nutrientes vegetais no meio ambiente: ciclos bioquímicos, fertilizantes e corretivos**. Embrapa Meio Ambiente. 2ª. Edição. Jaguariúna, SP, 2008.

GONZÁLEZ, F. Javier Neila. **Arquitectura Bioclimática en un entorno sostenible**. Editorial Munilla-Leria. Madrid, España. Março de 2004.

HAAG, H. P.; OLIVEIRA, G. D.; DECHEN, A. R.; MATTOS, J. R. **Nutrição Mineral das Plantas Ornamentais. IV. Carências Nutricionais em Roseira**. Anais da E.S.A Luiz de Queiroz, USP, Piracicaba, 1974.

HERZOG, Cecília Polacow. **Green infrastructure as a strategy to reinstate resilience to an urban watershed in Rio de Janeiro, Brazil**. In: Sessão paralela - Intelligent Urban Fabric. 1st World Congress on Cities and Adaptation to Climate Change. Resilient Cities 2010. Bonn, 28-30 de maio de 2010.

HERZOG, Cecília Polacow. **Guaratiba Verde: subsídios para o projeto de infraestrutura verde em área de expansão urbana na cidade do Rio de Janeiro**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Programa de Pós-Graduação em Urbanismo/PROURB, Rio de Janeiro, 2009.

HERZOG, Cecília Polacow. **Infraestrutura verde para cidades mais sustentáveis**. Secretaria do Ambiente. Versão Executiva. [S. l.]: ICLEI Brasil, 2010

HOUGH, Michael. **City and Natural Process**. Van Nostrand Reinhold Company, Berkshire, 1984.

JELLICOE, Geoffrey; JELLICOE, Susan. **The Landscape of Man – Shaping the Environment from Prehistory to the Present Day**. 3a. Edição, revisada e aumentada. Ed. Thames and Hudson, Ltda. Londres, Inglaterra, 1998.

LORENZI, Harry. **Árvores Brasileiras – Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil**. Volume 1, 4ª. Edição. Instituto Plantarum de Estudos da Flora, Ltda. Av. Brasil, 2000, Nova Odessa. São Paulo, Brasil, 2002.

LORENZI, Harry. **Árvores Brasileiras – Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil**. Volume 2, 1ª. Edição. Instituto Plantarum de Estudos da Flora, Ltda. Av. Brasil, 1998, Nova Odessa. São Paulo, Brasil, 1998.

LORENZI, Harry. **Árvores Brasileiras – Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil**. Volume 3, 1ª. Edição. Instituto Plantarum de Estudos da Flora, Ltda. Av. Brasil, 2000, Nova Odessa. São Paulo, Brasil, 2009.

LORENZI, Harry. **Árvores Exóticas no Brasil – madeireiras, ornamentais e aromáticas**. Instituto Plantarum de Estudos da Flora, Ltda. Av. Brasil, 2000, Nova Odessa. São Paulo, Brasil, 2003.

LORENZI, Harry; SOUZA, Vinícius C. **Botânica Sistemática Guia ilustrado para a identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II**. Instituto Plantarum de Estudos da Flora, Ltda. Av. Brasil, 2000, Nova Odessa. São Paulo, Brasil, 2005.

LORENZI, Harry; SOUZA, Hermes M.; COSTA, Judas T.M.; CERQUEIRA, Luiz S. C.; FERREIRA, Evandro. **Palmeiras Brasileiras e Exóticas Cultivadas**. Instituto Plantarum de Estudos da Flora, Ltda. Av. Brasil, 2000, Nova Odessa. São Paulo, Brasil, 2004.

LORENZI, Harry; SOUZA, Hermes. **Plantas Ornamentais no Brasil – arbustivas, herbáceas e trepadeiras**. 4ª. Edição. Instituto Plantarum de Estudos da Flora, Ltda. Av. Brasil, 2000, Nova Odessa. São Paulo, Brasil, 2008.

LORENZI, Harry; GONÇALVES, Eduardo. **Morfologia Vegetal – Organografia e Dicionário Ilustrativo de Morfologia das Plantas vasculares**. Instituto Plantarum de Estudos da Flora, Ltda. Av. Brasil, 2000, Nova Odessa. São Paulo, Brasil, 2007.

MAIA, Thereza R. C. **Paraty para ti, Thereza e Tom Maia**. 1ª. Edição. Editora Stiliano. Rua Lino Caldas Campos, 222. Lorena, SP, 2000.

Manual para elaboração e normalização de dissertações e teses*. Série de Manual de Procedimentos, número 5. 5ª. Edição, revisada e atualizada. Sistema de Bibliotecas e Informação SiBI, Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Rio de Janeiro, RJ. 2012.

Manual de Medição e Cálculo das Condições Luminotécnicas. Programa de Recuperação de Espaços Didáticos. Pró-Reitoria de Graduação, ProED. Disponível em: http://www.prg.usp.br/wp-content/uploads/medicaoecalculolumi_proed.pdf

MARTINS, Sebastião V. (Editor). **Ecologia de Florestas Tropicais do Brasil**. 2ª. Edição, revista e ampliada, 2012. Editora UFV. Universidade Federal de Viçosa. Edifício Francisco São José, s/n. Viçosa, MG, Brasil.

MARX, Roberto Burle; TABACOW, José – **Arte e Paisagem (Conferências Escolhidas)**. 2ª. Edição, revisada e ampliada. Livros Studio Nobel, Ltda. Rua Pedrosa Alvarenga, 1046 – 7º. Andar – Sala 72. São Paulo, SP, Brasil, 2004.

MICHEREFF, Sami J. **Fundamentos de Fitopatologia**. Universidade Federal Rural de Pernambuco, UFRPE. Departamento de Agronomia, área de Fitossanidade. Ano 2001.

MODESTO, Zulmira Maria Motta; SIQUEIRA, Nilza Janete Baraldi. **Botânica – CEB – Currículo de Estudos de Biologia**. EPU - Editora Pedagógica e Universitária Ltda., 1981.

ODUM, Eugene P. **ECOLOGIA**. Editora Guanabara S.A. Travessa do Ouvidor, 11. Rio de Janeiro, RJ, 1986.

OGIMA, Ricardo; MARANDOLA JR, Eduardo (orgs). **Mudanças climáticas e as cidades: novos e antigos debates na busca da sustentabilidade urbana e social**. Diversos autores. Editora Edgard Blucher Ltda. São Paulo, SP. 2013.

OLGYAY, Victor. **Arquitectura y Clima – Manual de diseño bioclimático para arquitectos y urbanistas**. 1ª. Edição, 6ª. Tiragem. Editora Gustavo Gili, SL. Barcelona, Espanha, 2010.

OLIVEIRA, A. **Descobrimientos Portugueses Séculos XV e XVI**. Verso de Capa Edição de Livros, Ltda. Lisboa, Portugal, 2016.

Plano Diretor de Arborização Urbana da Cidade do Rio de Janeiro – PDAU-RIO – Prefeitura do Rio de Janeiro – 2015.

PONTES, Renan. **Análise da interação entre conforto térmico e infraestrutura verde do bairro do Humaitá/RJ, através do ajuste da carta bioclimática de Olgyay para o clima local**. Projeto de Graduação apresentado ao Curso de Engenharia Civil da Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Engenheiro. Orientadora: Elaine Garrido Vazquez. Rio de Janeiro, RJ. Fevereiro, 2018.

ROMERO, Marta Adriana B. **Princípios Bioclimáticos para o Desenho Urbano**. Editora CopyMarket.com, 2000.

SANTANA, Antônio; SANTOS, Marcos; SANTANA, Ádamo; YARED, Alberto - **O valor econômico da extração manejada de madeira no Baixo Amazonas, Estado do Pará**. Revista Árvore, Viçosa-MG, v.36, n.3, p.527-536, 2012.

SANTANA, Antônio; SANTOS, Marcos; OLIVEIRA, Cyntia – **Preço da Madeira em Pé, Valor Econômico e Mercado de Madeira nos Contratos de Transição do Estado do Pará - Relatório De Pesquisa**. Instituto Socioambiental e dos Recursos Hídricos - ISARH, Instituto de Desenvolvimento Florestal do Estado do Pará – IDEFLOR, Fundação de Apoio à Pesquisa, Extensão e Ensino em Ciências Agrárias – FUNPEA. UFRA, Belém, AM. Ano 2010,

SANTOS, Carlos Nelson dos – **A cidade como um jogo de cartas – EDUFF – PROJETO – 1988**

SCHENK, Luciana. **Luciana Schenk analisa o paisagismo e ecogênese de Fernando Chacel**. Artigo da revista AU em Rede, em outubro de 2012. Editora PINI. Fonte: <http://au17.pini.com.br/arquitetura-urbanismo/223/artigo271204-1.aspx>

SOARES, C; PAULA NETO, F; SOUZA, A. **Dendrometria e Inventário Florestal**. 2ª edição. Editora UFV. Universidade Federal de Viçosa. Edifício Francisco São José, s/n. Viçosa, MG, Brasil.

SOUZA, A.; COTA, A. **Técnicas de coletas, herborização e inventário florístico de arbóreas**. MANEJO FLORESTAL - Editora UFV. Universidade Federal de Viçosa. Edifício Francisco São José, s/n. Viçosa, MG, Brasil.

SWAFFIELD, Simon. **Theory in Landscape Architecture – A Reader** — PENN 2002

VIDAL, Maria Rosária R.; VIDAL, Waldomiro N. **BOTÂNICA – Organografia. Quadros Sinóticos Ilustrados de Fanerógamos**. 4ª. Edição, revista e ampliada. 17ª. Reimpressão, 2012. Editora UFV. Universidade Federal de Viçosa. Edifício Francisco São José, s/n. Viçosa, MG, Brasil.

WIEDMANN, T.; MINX, J. **A Definition of 'Carbon Footprint'**. Citado em: C. C. Pertsova, Ecological Economics Research Trends: Chapter 1, pp. 1-11, Nova Science Publishers, Hauppauge, Nova Iorque, Estados Unidos da América - EUA. https://www.novapublishers.com/catalog/product_info.php?products_id=5999.

Sites consultados:

BAIROS CARIOCAS - Aplicativo desenvolvido pelo Instituto Pereira Passos (IPP), que oferece uma síntese das informações sobre a **Cidade**, suas **33 Regiões Administrativas** e os **162 Bairros** que as compõem. Endereço: <http://pcrj.maps.arcgis.com/apps/MapJournal/index.html?appid=096ae1e5497145838ca64191be66f3e3#> . Data da consulta: Janeiro de 2018.

Temas em Fisiologia Vegetal – Luiz Edson Mota de Oliveira. Setor Fisiologia Vegetal do Departamento de Biologia da Universidade Federal de Lavras, UFLA, 2018. Endereço: <http://www.ledson.ufla.br/nutricao-e-metabolismo-mineral/elementos-minerais-essencias/deficiencia-dos-nutrientes-minerais/>.

Apêndices

Apêndice A – Fichas do Levantamento de Campo das Medições de Temperatura, Umidade Relativa e Luminância.

Apêndice B – Fichas do Levantamento de Campo do Inventário Florístico: Identidade.

Apêndice C – Fichas do Levantamento de Campo do Inventário Florístico: Valência Ecológica.

Apêndice A - Fichas do Levantamento de Campo das Medições de Temperatura, Umidade Relativa e Luminância.

RUA HUMAITÁ

TEMPERATURA (Ar, Orvalho e Bulbo Úmido) – °C (graus centígrados)													2016			
RUA: HUMAITÁ																
DATA	HORA	Ar, Orvalho e Bulbo Úmido	PONTOS DE MEDIÇÃO													
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
04/06	09:20hs	AR	24,5	24,4	24,4	24,4	24,2	24,5	24,5	24,7	25,2	24,7	24,8	24,6	24,3	
	Até 09:47hs	ORVALHO	21,7	21,8	21,7	21,7	21,5	21,8	21,6	22,0	22,1	22,3	21,9	22,0	21,9	
		B. ÚMIDO	20,4	20,7	20,5	20,5	20,2	20,6	20,4	20,5	20,7	21,0	20,6	20,8	20,8	
11/06	09:20hs	AR	20,2	20,3	20,1	20,5	20,2	20,2	20,2	20,2	22,5	20,6	20,6	20,7	20,2	
	Até 09:49hs	ORVALHO	14,8	14,9	14,6	15,3	14,9	15,1	15,0	14,6	16,0	14,9	15,2	15,4	14,9	
		B. ÚMIDO	10,5	10,6	10,4	11,1	10,7	11,1	10,9	10,2	10,8	10,3	10,9	11,2	10,7	
18/06	09:20hs	AR	26,1	25,6	23,3	23,7	23,1	23,5	22,9	22,7	26,0	23,2	-	22,5	22,4	
	Até 09:54hs	ORVALHO	18,3	17,7	17,6	17,6	17,4	17,8	17,5	17,6	18,4	17,8	-	17,7	17,7	
		B. ÚMIDO	20,6	20,3	19,5	19,6	19,5	19,8	19,3	19,4	20,9	19,6	-	19,6	19,4	
25/06	09:20hs	AR	22,7	21,2	20,7	20,7	20,6	20,9	20,9	20,7	20,9	20,2	20,5	20,3	19,9	
	até 09:40hs	ORVALHO	16,8	16,4	16,2	16,4	16,4	16,5	16,4	16,5	16,5	16,2	16,2	16,0	16,1	
		B. ÚMIDO	19,1	18,0	17,8	18,0	17,9	18,1	18,0	18,0	18,1	17,6	17,8	17,6	17,5	
02/07	09:36hs	AR	27,5	25,8	25,4	25,4	24,4	24,1	23,9	24,1	26,4	25,3	24,6	24,8	24,8	
	Até 10:03hs	ORVALHO	20,6	20,0	19,8	20,2	19,5	19,7	19,9	19,8	20,3	19,9	19,8	20,2	19,7	
		B. ÚMIDO	22,8	21,9	21,5	21,7	21,2	21,1	21,1	21,1	22,4	21,6	21,5	21,9	21,4	
09/07	09:21hs	AR	23,9	22,8	21,9	21,9	22,2	22,2	22,0	22,1	25,0	23,3	22,3	22,7	22,1	
	até 09:56hs	ORVALHO	14,7	14,2	14,2	14,2	14,2	14,2	14,3	14,5	14,7	14,3	14,1	14,3	14,2	
		B. ÚMIDO	18,3	17,8	17,3	17,5	17,3	17,3	17,3	17,4	18,8	17,8	17,2	17,7	17,3	

TEMPERATURA (Ar, Orvalho e Bulbo Úmido) – °C (graus centígrados)													2016		
RUA: HUMAITÁ															
DATA	HORA	Ar, Orvalho e Bulbo Úmido	PONTOS DE MEDIÇÃO												
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
16/07	09:40hs Até 10:08hs	AR	30,9	30,9	31,2	31,3	31,6	31,1	31,4	31,6	32,8	32,4	31,7	32,1	30,8
		ORVALHO	16,3	15,4	15,6	15,8	15,1	15,5	15,3	13,8	14,2	15,3	13,8	14,9	15,1
		B. ÚMIDO	21,4	21,2	21,3	21,5	21,4	21,3	21,3	20,7	21,4	21,9	20,9	21,3	21,1
23/07	09:37hs Até 10:01hs	AR	23,8	23,7	22,9	23,5	23,3	22,5	22,9	22,8	24,2	23,0	22,6	23,6	23,3
		ORVALHO	16,2	15,6	15,8	15,9	15,9	15,3	15,8	15,7	15,9	15,5	15,6	16,2	15,9
		B. ÚMIDO	19,2	18,6	18,3	18,9	18,6	18,1	18,4	18,4	19,1	18,2	18,3	19,0	18,6
14/08	09:41hs Até 10:25hs	AR	23,5	24,8	22,6	24,1	22,8	23,6	22,9	22,6	23,9	23,9	23,1	26,1	23,2
		ORVALHO	18,4	17,7	17,4	17,8	17,6	17,6	17,2	17,6	17,8	17,5	17,6	18,2	17,6
		B. ÚMIDO	20,2	20,1	19,1	20,2	19,5	19,7	19,3	19,3	19,9	19,9	19,6	20,6	19,5
18/08	09:19hs Até 10:02hs	AR	25,6	26,1	26,4	31,8	27,7	27,4	26,4	27,6	28,1	27,0	26,6	29,5	26,7
		ORVALHO	18,3	18,3	18,2	19,7	18,0	18,3	18,0	18,6	18,0	17,8	18,0	18,3	18,4
		B. ÚMIDO	20,8	20,9	21,0	23,7	21,3	21,4	20,8	21,6	21,5	21,1	21,0	22,1	21,4
26/08	09:21hs Até 10:04hs	AR	23,5	23,7	24,7	26,4	24,5	24,5	24,6	24,7	27,0	27,5	24,4	26,0	23,6
		ORVALHO	14,7	14,9	14,7	15,2	14,5	14,3	14,6	14,1	15,2	15,0	14,7	15,1	14,3
		B. ÚMIDO	18,1	18,3	18,6	19,7	18,4	18,3	18,5	18,3	20,1	19,2	18,4	19,2	18,0
28/08	09:22hs Até 09:53hs	AR	27,4	27,8	28,7	29,5	27,6	28,3	28,3	28,9	31,2	29,1	28,0	29,0	28,1
		ORVALHO	14,4	14,7	15,2	14,7	14,6	14,2	14,3	14,7	14,6	14,3	14,2	14,1	14,3
		B. ÚMIDO	19,4	19,8	20,2	20,4	19,7	19,6	19,8	20,3	21,1	20,1	19,6	19,9	19,6

TEMPERATURA (Ar, Orvalho e Bulbo Úmido) – °C (graus centígrados)													2016			
RUA: HUMAITÁ																
DATA	HORA	Ar, Orvalho e Bulbo Úmido	PONTOS DE MEDIÇÃO													
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
03/09	09:20hs Até 09:49hs	AR	24,8	24,9	24,9	25,1	25,3	25,1	25,5	25,7	25,8	26,5	25,3	26,5	26,1	
		ORVALHO	20,2	20,2	19,8	20,0	20,1	20,2	21,0	20,0	20,2	20,4	19,8	20,4	20,1	
		B. ÚMIDO	21,5	21,7	21,4	21,4	21,8	21,7	21,8	21,8	21,9	22,3	21,5	22,3	22,0	
10/09	09:21hs Até 09:54hs	AR	24,0	24,0	24,4	25,3	24,9	24,2	24,7	24,5	25,4	24,9	24,4	24,5	24,1	
		ORVALHO	19,7	19,7	19,7	19,8	19,9	19,7	20,0	19,6	20,0	19,8	19,7	20,0	19,8	
		B. ÚMIDO	21,2	21,0	21,2	21,5	21,5	21,2	21,5	21,2	21,8	21,4	21,2	21,6	21,1	
02/10	09:27hs Até 10:04hs	AR	21,5	21,3	21,3	21,6	21,5	21,5	21,8	21,7	22,0	21,7	21,8	21,6	21,3	
		ORVALHO	17,3	17,2	17,1	17,4	17,2	17,4	17,3	17,5	17,2	17,3	17,6	17,2	17,6	
		B. ÚMIDO	18,8	18,6	18,5	18,9	18,8	18,9	18,9	19,1	19,1	18,9	19,1	18,8	19,0	
09/10	09:27hs Até 10:04hs	AR	26,4	25,9	26,6	26,0	25,7	25,9	25,3	25,2	25,4	25,4	25,0	25,9	24,5	
		ORVALHO	19,0	18,6	18,7	19,0	18,6	19,0	19,0	19,9	20,0	19,9	19,8	20,3	20,2	
		B. ÚMIDO	21,5	21,1	21,3	21,5	21,2	21,3	21,0	21,5	21,9	21,7	21,4	22,1	21,6	
HORÁRIO DE VERÃO																
16/10	10:37hs Até 11:15hs	AR	29,8	29,3	29,7	31,4	30,0	30,0	30,3	31,3	31,8	31,3	30,7	30,8	29,8	
		ORVALHO	22,9	22,8	23,2	23,6	22,9	23,0	23,2	23,0	23,5	22,9	23,3	23,1	23,0	
		B. ÚMIDO	24,9	24,5	25,1	25,6	24,9	25,1	25,2	25,3	26,1	25,1	25,3	25,3	24,9	
23/10	09:38hs Até 10:23hs	AR	24,9	24,5	25,2	25,3	24,6	25,7	25,2	26,0	28,7	25,9	25,5	27,0	25,3	
		ORVALHO	20,2	19,6	19,7	20,1	19,6	20,0	19,7	19,8	20,2	19,5	19,8	20,1	19,6	
		B. ÚMIDO	21,7	21,2	21,5	21,7	21,1	22,1	21,5	21,8	22,8	21,8	21,5	22,4	21,4	

TEMPERATURA (Ar, Orvalho e Bulbo Úmido) – °C (graus centígrados)													2016			
RUA: HUMAITÁ																
DATA	HORA	Ar, Orvalho e Bulbo Úmido	PONTOS DE MEDIÇÃO													
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
06/11	10:26hs até 11:04hs	AR	24,5	24,4	24,6	24,7	24,6	25,0	25,2	24,6	25,9	24,5	24,9	24,9	24,5	
		ORVALHO	20,8	20,7	20,5	20,7	20,7	21,1	20,8	20,8	20,8	20,6	21,0	20,7	20,8	
		B. ÚMIDO	21,9	21,8	21,7	21,9	21,9	22,2	22,3	21,7	22,3	21,8	22,2	22,1	22,0	
20/11	10:25hs até 11:04hs	AR	22,6	22,4	22,5	23,0	23,2	22,2	22,0	22,7	25,4	23,6	23,9	23,3	22,6	
		ORVALHO	14,4	14,3	13,9	14,6	14,1	13,5	13,1	13,5	14,4	14,7	14,9	14,6	14,6	
		B. ÚMIDO	17,6	17,4	17,4	17,9	17,7	16,9	16,7	17,3	18,6	18,2	18,4	18,0	17,7	
27/11	10:23hs até 11:00hs	AR	28,4	28,6	29,1	29,2	29,4	29,8	28,6	31,4	29,6	28,9	28,3	28,9	28,5	
		ORVALHO	21,5	21,5	21,6	21,7	21,8	21,9	21,6	22,2	21,4	21,2	21,3	21,2	21,4	
		B. ÚMIDO	23,6	23,6	23,8	24,0	24,1	24,3	23,8	24,9	23,8	23,5	23,4	23,5	23,5	
04/12	10:21hs até 11:04hs	AR	26,9	27,1	27,2	27,4	27,9	28,3	28,5	28,6	28,6	28,0	27,9	28,4	28,3	
		ORVALHO	20,5	20,7	21,0	20,7	20,2	20,4	20,7	20,8	20,3	20,3	20,4	20,1	20,3	
		B. ÚMIDO	22,7	22,7	22,8	22,8	22,6	22,7	23,0	23,3	23,0	22,8	22,8	22,7	22,8	
12/12	10:22hs até 11:00hs	AR	30,1	30,0	30,4	30,9	30,4	30,2	30,9	32,0	32,2	30,7	30,6	30,7	30,1	
		ORVALHO	25,4	25,3	24,4	24,8	24,3	24,1	24,3	24,6	24,8	24,3	24,4	24,2	24,2	
		B. ÚMIDO	26,5	26,5	26,0	26,4	25,9	25,7	26,1	26,5	26,7	26,1	26,2	25,8	25,9	
18/12	10:27hs até 11:08hs	AR	27,0	27,3	26,9	29,2	28,0	27,3	28,0	30,1	31,3	28,0	28,2	28,9	28,3	
		ORVALHO	21,2	21,9	21,1	21,2	21,5	21,3	22,0	22,0	22,2	21,5	21,7	22,3	21,5	
		B. ÚMIDO	23,2	23,3	22,9	23,6	23,7	23,1	23,8	24,3	24,7	23,5	23,6	24,2	23,5	

TEMPERATURA (Ar, Orvalho e Bulbo Úmido) – °C (graus centígrados)													2016/17			
RUA: HUMAITÁ																
DATA	HORA	Ar, Orvalho e Bulbo Úmido	PONTOS DE MEDIÇÃO													
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
29/12	10:15hs até 10:48hs	AR	30,1	30,4	30,7	30,8	30,6	30,5	31,0	30,4	31,2	30,3	30,2	29,7	29,9	
		ORVALHO	25,4	25,6	25,5	25,6	25,6	25,7	25,7	25,3	25,5	25,5	25,4	25,2	25,4	
		B. ÚMIDO	26,6	26,9	27,0	27,0	27,0	27,0	27,0	27,0	26,6	26,9	26,8	26,8	26,5	26,5
08/01	10:25hs até 11:02hs	AR	30,2	30,5	30,2	31,1	30,0	30,9	30,8	31,7	31,6	31,1	30,9	31,2	30,4	
		ORVALHO	24,0	24,0	23,8	24,1	23,7	23,8	23,7	23,6	23,9	24,0	23,8	23,8	23,5	
		B. ÚMIDO	25,7	25,9	25,5	26,3	25,5	26,0	25,7	26,0	26,0	25,7	25,8	25,8	25,6	
15/01	10:19hs até 10:54hs	AR	30,1	30,3	29,8	32,1	30,8	31,0	31,6	34,0	32,4	30,7	30,5	29,7	29,7	
		ORVALHO	24,5	24,1	24,4	24,7	24,3	24,4	24,6	25,2	24,8	24,3	24,5	24,1	24,0	
		B. ÚMIDO	25,9	25,8	25,9	26,7	26,1	26,2	26,6	27,6	26,7	26,0	26,0	25,7	25,6	
20/01	10:15hs até 10:51hs	AR	27,5	27,7	27,8	28,5	27,6	28,1	28,0	28,4	30,4	28,5	28,0	28,5	27,7	
		ORVALHO	23,0	22,8	22,7	23,1	22,8	23,0	22,9	23,2	23,6	23,2	22,6	23,1	22,8	
		B. ÚMIDO	24,3	24,4	24,0	24,6	24,2	24,4	24,4	24,7	25,6	24,7	24,1	24,6	24,1	
29/01	10:23hs até 11:09hs	AR	32,1	31,7	31,5	32,4	31,6	35,6	33,1	33,4	33,0	31,7	30,9	30,8	30,9	
		ORVALHO	23,0	22,7	22,8	25,7	25,4	23,6	23,5	23,0	23,1	22,8	22,4	22,7	22,8	
		B. ÚMIDO	25,6	25,3	25,3	23,0	22,8	26,7	26,2	25,9	25,9	25,1	25,1	25,1	25,1	
05/02	10:23hs até 11:02hs	AR	31,3	31,8	32,9	32,5	32,2	31,9	31,2	31,4	34,9	32,2	32,1	33,3	32,0	
		ORVALHO	23,0	23,0	23,2	22,9	23,1	23,9	23,8	23,6	25,0	23,2	23,1	23,9	23,8	
		B. ÚMIDO	25,5	25,6	26,0	25,6	25,6	26,1	25,6	25,7	27,5	25,8	25,7	26,5	26,0	

TEMPERATURA (Ar, Orvalho e Bulbo Úmido) – °C (graus centígrados)													2017			
RUA: HUMAITÁ																
DATA	HORA	Ar, Orvalho e Bulbo Úmido	PONTOS DE MEDIÇÃO													
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
12/02	10:22hs até 11:17hs	AR	31,9	32,2	31,0	37,6	32,0	31,5	31,1	32,6	32,2	32,1	32,1	31,5	30,7	
		ORVALHO	21,1	21,0	20,6	22,1	21,5	21,9	21,8	22,4	21,6	21,8	21,9	21,6	21,4	
		B. ÚMIDO	24,5	24,5	23,9	26,6	24,6	24,7	24,5	25,0	24,6	24,8	24,9	24,6	24,3	
FIM DO HORÁRIO DE VERÃO																
19/02	09:18hs até 09:56hs	AR	33,2	31,5	32,7	32,5	31,2	32,0	32,6	32,1	33,0	33,4	31,8	33,6	31,9	
		ORVALHO	23,1	22,3	23,0	22,3	22,5	22,5	22,6	22,4	22,3	22,3	21,3	22,0	21,3	
		B. ÚMIDO	25,8	25,4	25,7	25,6	25,0	25,3	25,5	25,1	25,5	25,9	24,5	25,4	24,8	
01/03	9:03hs até 9:34hs	AR	31,2	31,6	31,2	31,5	31,5	31,9	32,0	32,2	33,5	32,2	31,8	34,1	31,9	
		ORVALHO	21,1	21,1	21,1	21,0	21,3	21,1	21,2	21,0	21,6	21,3	21,0	21,8	21,1	
		B. ÚMIDO	24,2	24,3	24,2	24,3	24,4	24,4	24,4	24,4	24,4	25,2	24,5	24,3	25,4	24,4
05/03	09:13hs até 09:53hs	AR	34,3	31,7	32,2	30,9	30,6	30,2	30,5	30,7	32,5	31,3	30,8	33,5	30,5	
		ORVALHO	24,5	24,2	24,6	24,2	24,3	24,3	24,4	24,3	24,5	24,6	24,5	24,6	24,1	
		B. ÚMIDO	27,1	26,3	26,6	26,1	26,0	25,9	26,0	26,1	26,6	26,4	26,2	27,0	25,8	
12/03	09:09hs até 09:44hs	AR	29,6	29,2	29,2	28,9	29,0	29,3	29,1	29,3	32,9	28,9	28,7	30,0	29,5	
		ORVALHO	24,3	24,1	24,3	24,0	24,0	24,1	24,1	24,2	25,0	24,0	24,1	24,3	24,3	
		B. ÚMIDO	25,7	25,5	25,5	25,3	25,4	25,4	25,5	25,6	27,2	25,3	25,4	25,8	25,7	
26/03	09:11hs até 09:47hs	AR	29,2	28,1	28,3	27,5	26,8	27,1	26,5	26,6	26,5	26,7	26,8	29,7	27,0	
		ORVALHO	21,8	21,1	21,6	21,3	21,1	21,1	21,0	21,4	21,0	21,3	21,3	21,7	21,5	
		B. ÚMIDO	24,1	23,3	23,6	23,3	22,9	23,0	22,7	22,9	22,7	23,0	23,0	24,3	23,2	

TEMPERATURA (Ar, Orvalho e Bulbo Úmido) – °C (graus centígrados)													2017		
RUA: HUMAITÁ															
DATA	HORA	Ar, Orvalho e Bulbo Úmido	PONTOS DE MEDIÇÃO												
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
02/04	09:11hs até 09:48hs	AR	23,9	24,2	25,2	27,7	25,2	25,5	24,9	25,8	25,3	24,7	24,5	24,9	24,0
		ORVALHO	20,2	21,0	20,5	20,8	19,8	19,6	19,6	20,2	19,6	19,9	20,0	20,0	20,1
		B. ÚMIDO	21,4	21,9	21,9	22,9	21,5	21,5	21,5	22,1	21,4	21,5	21,5	21,5	21,3
09/04	09:16hs até 09:54hs	AR	28,2	28,8	28,6	31,1	28,4	29,0	29,3	29,2	31,3	29,0	28,2	31,4	28,6
		ORVALHO	24,0	24,1	23,9	24,5	24,0	24,1	24,2	24,3	24,6	24,1	23,8	24,6	23,8
		B. ÚMIDO	25,2	25,3	25,2	26,2	25,3	25,5	25,5	25,6	26,4	25,4	25,1	26,3	25,1
15/04	09:13hs até 10:05hs	AR	25,6	25,8	26,4	28,7	26,0	26,1	26,6	26,1	31,2	27,5	26,6	30,1	26,8
		ORVALHO	20,1	20,1	20,2	20,7	20,1	20,3	20,3	20,2	21,1	20,8	20,6	21,4	20,6
		B. ÚMIDO	21,9	22,0	22,0	23,2	21,9	22,2	22,4	22,0	24,3	22,9	22,5	23,9	22,5
30/04	09:16hs até 09:51hs	AR	22,3	22,2	22,4	22,6	22,4	22,8	23,0	22,9	23,4	22,9	22,6	23,2	22,6
		ORVALHO	19,4	19,2	18,9	19,1	19,0	19,0	19,1	19,0	19,1	19,3	19,0	19,6	19,1
		B. ÚMIDO	20,3	20,2	20,2	20,3	20,1	20,5	20,5	20,2	20,6	20,5	20,2	20,8	20,2
01/05	09:19hs até 10:06hs	AR	27,9	24,7	24,9	30,3	25,9	25,0	24,7	26,2	28,8	25,3	24,7	27,6	24,7
		ORVALHO	19,1	18,1	18,3	19,5	18,5	18,1	18,1	18,6	18,5	18,3	17,9	18,8	18,1
		B. ÚMIDO	22,0	20,4	20,6	23,0	21,0	20,5	20,4	21,1	21,5	20,7	20,2	21,7	20,4
07/05	09:22hs até 10:14hs	AR	30,1	25,8	25,5	31,5	27,5	25,4	25,2	25,8	25,9	25,9	25,7	29,6	26,0
		ORVALHO	20,3	19,6	19,6	21,1	19,8	19,5	19,5	19,6	19,7	20,0	19,8	20,3	19,7
		B. ÚMIDO	23,5	21,5	21,6	24,4	22,2	21,5	21,3	21,6	21,8	21,9	21,7	23,0	21,7

TEMPERATURA (Ar, Orvalho e Bulbo Úmido) – °C (graus centígrados)													2017		
RUA: HUMAITÁ															
DATA	HORA	Ar, Orvalho e Bulbo Úmido	PONTOS DE MEDIÇÃO												
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
14/05	09:18hs Até 09:48hs	AR	30,7	30,1	30,3	32,3	30,1	30,4	30,5	31,5	32,8	30,7	30,6	32,4	30,7
		ORVALHO	17,4	17,2	17,3	17,7	17,2	17,0	17,2	17,4	17,4	17,4	17,6	17,8	17,4
		B. ÚMIDO	22,2	21,6	21,8	22,7	21,8	21,7	21,9	22,3	23,0	22,1	22,0	22,8	22,1
21/05	09:56hs até 10:23hs	AR	23,5	23,3	23,2	23,0	23,0	23,2	23,6	23,8	23,1	23,1	23,1	23,6	23,3
		ORVALHO	20,0	20,0	20,0	19,7	19,9	20,0	20,1	20,1	19,8	19,9	20,0	20,1	20,2
		B. ÚMIDO	21,1	21,1	21,0	20,7	20,9	20,9	21,2	21,3	20,9	20,9	21,0	21,3	21,2
28/05	09:18hs até 09:54hs	AR	24,7	24,4	25,2	25,0	24,4	24,3	24,5	23,7	24,9	24,3	24,3	27,2	24,4
		ORVALHO	20,2	20,3	20,4	20,4	20,3	20,4	20,4	20,2	20,4	20,4	20,4	20,8	20,1
		B. ÚMIDO	21,6	21,6	21,9	21,8	21,6	21,5	21,7	21,4	21,8	21,6	21,6	22,7	21,4
04/06	09:15hs até 10:02hs	AR	26,4	23,4	23,9	24,9	23,8	23,8	23,7	24,4	25,5	23,4	22,6	25,0	22,9
		ORVALHO	19,5	19,1	19,2	19,4	19,1	19,0	19,2	19,2	19,5	19,1	18,7	19,3	18,8
		B. ÚMIDO	21,7	20,6	20,7	21,2	20,7	20,6	20,7	21,1	21,5	20,5	20,0	21,2	20,3
11/06	09:21hs até 10:02hs	AR	22,5	21,3	20,3	23,7	21,8	21,3	20,9	21,6	24,6	20,7	21,1	23,7	21,3
		ORVALHO	15,5	15,1	14,8	15,6	15,1	15,1	14,7	14,7	15,2	13,9	14,0	14,7	14,2
		B. ÚMIDO	17,9	17,5	16,8	18,6	17,6	17,5	16,9	17,4	18,8	16,6	16,7	18,2	17,0
18/06	09:19hs até 10:05hs	AR	24,4	24,2	24,5	26,5	24,3	24,2	23,8	24,7	31,2	25,2	25,2	26,8	25,1
		ORVALHO	19,2	19,0	19,2	19,8	19,2	19,3	19,1	19,2	20,6	19,5	19,5	19,7	19,5
		B. ÚMIDO	20,8	20,7	20,8	21,9	20,9	20,9	20,8	20,9	23,7	21,4	21,4	22,0	21,3

TEMPERATURA (Ar, Orvalho e Bulbo Úmido) – °C (graus centígrados)													2017		
RUA: HUMAITÁ															
DATA	HORA	Ar, Orvalho e Bulbo Úmido	PONTOS DE MEDIÇÃO												
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
25/06	09:24hs até 10:22hs	AR	26,9	22,5	22,7	25,2	23,3	22,8	22,3	22,8	27,4	22,9	22,8	25,2	22,8
		ORVALHO	19,1	17,8	17,8	18,7	18,3	18,1	17,8	18,0	19,0	17,5	16,8	17,4	17,2
		B. ÚMIDO	21,8	19,4	19,6	20,9	20,0	19,7	19,4	19,5	21,9	19,5	19,0	20,1	19,2
09/07	09:27hs até 10:11hs	AR	24,8	23,5	22,8	27,5	23,8	23,2	23,3	23,1	27,1	22,9	22,5	27,7	22,8
		ORVALHO	16,6	16,5	16,3	17,2	16,7	16,5	16,8	16,5	17,4	16,9	16,7	17,3	16,8
		B. ÚMIDO	19,7	19,1	18,6	20,6	19,3	19,0	19,2	18,9	20,8	19,1	18,8	20,7	19,0
16/07	09:24hs até 10:06hs	AR	25,6	24,9	25,6	27,4	25,8	25,3	25,3	25,9	30,6	25,6	25,3	28,0	25,3
		ORVALHO	15,0	14,8	15,3	15,2	14,9	14,7	14,7	14,6	15,2	15,0	14,5	15,7	14,7
		B. ÚMIDO	19,1	18,7	19,3	19,7	19,1	18,8	18,8	19,1	21,0	19,1	18,7	20,4	18,8

UMIDADE RELATIVA DO AR (%RH)													2016			
RUA: HUMAITÁ																
DATA	HORA	%	PONTOS DE MEDIÇÃO													
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
04/06	09:20 até 09:47hs	%	78,7	80,5	79,3	79,5	79,2	79,5	77,7	77,8	76,4	79,2	78,6	80,3	81,7	
11/06	09:20 até 09:49hs	%	53,8	53,9	54,6	55,2	55,1	55,3	55,4	53,1	48,4	52,3	54,6	54,8	54,9	
18/06	09:20 até 09:54hs	%	64,6	61,7	67,4	69,9	72,4	70,8	73,0	73,4	64,4	73,0	73,8	74,5	74,9	
25/06	09:20 até 09:40hs	%	70,3	74,7	76,7	77,0	77,2	77,1	76,8	76,8	76,9	77,8	77,6	77,5	79,0	
02/07	9:36 até 10:03hs	%	63,7	70,5	74,2	71,6	78,7	77,7	78,3	77,9	68,3	72,6	76,3	74,2	77,0	
09/07	09:21 até 09:56hs	%	57,2	59,8	62,2	59,1	61,5	62,4	62,0	62,2	52,6	57,7	60,0	59,0	62,0	
16/07	09:40 até 10:08hs	%	44,5	40,4	39,9	37,9	38,1	39,7	37,8	34,4	31,8	37,0	35,3	37,1	39,9	
23/07	09:37 até 10:01hs	%	60,4	60,4	63,9	63,2	63,1	64,6	64,8	65,1	61,6	63,7	65,1	62,8	63,9	
14/08	09:41 até 10:25hs	%	71,1	66,6	73,3	68,9	72,4	69,4	72,7	73,2	68,7	67,1	71,8	62,7	71,1	
18/08	09:19 até 10:02hs	%	64,7	62,3	61,2	49,2	56,8	58,3	61,1	58,5	57,0	58,9	59,5	53,0	60,5	
26/08	09:21 até 10:04hs	%	58,5	57,1	54,2	47,5	54,7	53,7	54,9	52,3	47,0	53,0	55,5	51,1	56,3	
28/08	09:22 até 09:53hs	%	45,5	45,4	43,6	40,8	44,9	43,5	43,3	42,1	37,7	41,5	43,2	41,9	43,3	
03/09	09:20 até 09:49hs	%	75,5	75,1	74,8	74,2	73,1	74,0	72,2	71,3	71,1	70,3	72,9	67,8	70,5	
10/09	09:21 até 09:54hs	%	77,8	77,1	75,9	72,5	74,3	76,4	74,6	74,5	72,1	74,8	75,8	76,3	77,8	
02/10	09:27 até 10:04hs	%	77,7	77,8	77,6	77,8	77,3	78,1	76,9	76,4	75,9	76,4	76,3	76,3	78,1	
09/10	09:27 até 10:04hs	%	63,8	64,6	62,9	64,2	66,0	66,2	68,2	71,9	70,5	72,6	73,8	70,6	77,3	
INÍCIO DO HORÁRIO DE VERÃO																
16/10	10:37 até 11:15hs	%	66,6	69,2	67,9	63,2	66,9	66,2	66,0	62,6	59,0	64,2	65,9	65,4	67,9	

UMIDADE RELATIVA DO AR (%RH)													2016/17			
RUA: HUMAITÁ																
DATA	HORA	%	PONTOS DE MEDIÇÃO													
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
23/10	09:38 até 10:23hs	%	74,8	74,8	72,9	72,5	73,7	70,4	71,4	69,8	60,6	68,8	70,9	65,8	71,3	
06/11	10:26 até 11:04hs	%	80,7	80,7	79,0	79,1	79,4	78,9	78,1	78,9	74,4	80,6	79,6	78,7	80,1	
20/11	10:25 até 11:04hs	%	60,5	61,6	60,2	59,0	57,5	58,3	57,0	56,1	51,2	56,6	57,3	58,7	61,2	
27/11	10:23 até 11:00hs	%	66,1	66,6	64,7	64,1	64,3	63,2	65,4	57,3	62,8	65,1	63,3	65,0	66,5	
04/12	10:21hs até 11:04	%	68,8	68,4	69,8	67,4	64,0	63,6	63,6	63,3	61,3	63,2	64,6	61,8	62,2	
12/12	10:22 até 11:00hs	%	76,9	76,2	72,3	70,4	70,4	70,8	68,3	65,5	65,5	69,4	70,5	70,1	72,1	
18/12	10:27 até 11:08hs	%	72,4	70,4	71,6	64,4	69,3	70,9	69,9	62,8	58,9	68,7	68,5	67,4	67,5	
29/12	10:15 até 10:48hs	%	76,5	75,4	74,9	74,2	74,4	74,6	74,3	75,0	73,2	74,7	75,0	77,2	77,2	
08/01	10:25 até 11:02hs	%	69,7	68,6	69,6	65,6	69,4	67,2	66,5	64,5	64,7	65,7	66,5	65,4	68,1	
15/01	10:19 até 10:54hs	%	71,5	70,6	73,2	65,6	69,6	68,9	67,0	58,2	63,9	69,3	70,0	72,8	72,8	
20/01	10:15 até 10:51hs	%	77,9	76,2	74,6	73,1	75,5	74,4	74,7	73,2	67,8	73,4	73,7	73,2	74,9	
29/01	10:23 até 11:09hs	%	60,0	59,8	60,2	58,4	60,3	50,8	57,3	55,4	56,2	61,4	62,1	62,5	63,8	
05/02	10:23 até 11:02hs	%	61,5	60,5	57,6	58,4	59,4	62,9	64,9	64,7	54,3	59,8	59,3	57,9	62,5	
12/02	10:22 até 11:17hs	%	53,1	53,2	54,3	42,0	54,6	57,8	58,8	55,8	54,8	55,8	55,4	56,6	58,4	
FIM DO HORÁRIO DE VERÃO																
19/02	09:18 até 09:56hs	%	57,2	60,3	57,7	57,8	60,6	57,5	56,3	57,6	55,0	53,9	54,7	51,7	55,1	
01/03	09:03 até 09:34hs	%	55,4	54,4	55,2	54,5	55,4	53,5	53,1	52,9	50,3	53,3	53,9	49,5	53,0	
05/03	09:13 até 09:53hs	%	57,9	65,6	64,5	68,7	69,7	71,1	70,2	69,0	64,3	68,0	69,6	60,5	69,0	
12/03	09:09 até 09:44hs	%	73,2	74,7	75,5	75,5	75,5	74,7	75,5	74,4	64,3	75,7	76,2	72,1	74,2	
26/03	09:11 até 09:47hs	%	63,9	67,2	67,1	69,3	71,5	70,5	72,2	73,0	72,7	72,7	72,4	64,0	72,4	

LUMINÂNCIA – LUX												2016			
RUA: HUMAITÁ															
DATA	HORA	LUX	E S T A Ç Õ E S												
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
04/06	09:20 até 09:47hs	LUX	2680	1800	1700	5000	2930	3600	5000	2670	9880	670	-	1560	440
11/06	09:20 até 09:51hs	LUX	21500	2000	3300	35200	4400	6400	5700	4800	58000	1300	-	43000	1100
18/06	09:25 até 10:05hs	LUX	3300	2000	4500	4600	4100	3500	8000	3700	15600	400	-	4000	700
25/06	09:20 até 09:36hs	LUX	34100	1200	2900	9200	2700	3800	8300	4800	12000	400	-	5000	8600
02/07	09:37 até 10:03hs	LUX	46200	2000	3300	57800	4800	8900	6300	4700	16500	2200	1100	54000	1100
09/07	09:23 até 09:56hs	LUX	47700	2300	2000	6400	2700	5700	3700	2500	6380	500	600	2170	1000
16/07	09:40 até 10:08hs	LUX	48400	22300	25300	61700	10900	3500	4000	3500	64800	800	500	58700	1200
23/07	09:37 até 10:01hs	LUX	45400	2800	2900	53000	3000	3600	5700	2400	61600	600	600	53400	800
14/08	09:41 até 10:25hs	LUX	63900	2200	2800	73500	13600	6500	3600	2700	76500	1100	1600	75500	1100
18/08	09:19 até 10:02hs	LUX	6200	3800	3600	64100	5400	7300	8900	3900	41900	1600	1900	63200	1600
26/08	09:21 até 10:04hs	LUX	1900	3200	2400	55100	3800	3600	9800	2300	79900	1100	800	78100	1400
28/08	09:22 até 09:53hs	LUX	2720	1796	2210	75900	2700	3710	4580	3120	78100	805	894	76700	1586
03/09	09:20 até 09:49hs	LUX	3540	2980	4510	16050	5530	6670	13460	17980	48100	2160	2090	46400	2050
10/09	09:21 até 09:54hs	LUX	7030	4350	6840	24200	9100	6590	13740	16130	29100	1623	717	7120	3200
02/10	09:27 até 10:04hs	LUX	2550	2810	2480	6390	2850	2710	5050	6950	15130	670	854	4680	880
09/10	09:27 até 10:04hs	LUX	7390	3610	3630	15660	5900	6670	10820	11590	26900	1852	978	3920	1220

LUMINÂNCIA – LUX											2016/17				
RUA: HUMAITÁ															
DATA	HORA	LUX	E S T A Ç Õ E S												
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
HORÁRIO DE VERÃO															
16/10	10:37 até 11:15hs	LUX	4620	3680	3210	93700	2800	12690	8100	5270	103600	1421	626	3010	1470
23/10	09:38 até 10:23hs	LUX	12090	4600	6010	25700	8800	12000	12010	16560	103900	3240	2490	11610	1650
06/11	10:26 até 11:04hs	LUX	2750	4220	5120	18570	9380	9460	19540	16370	37700	3080	1360	5260	1330
20/11	10:25 até 11:04hs	LUX	4660	4890	3080	14530	6400	6660	12520	9700	115600	2700	1796	5390	2180
27/11	10:23 até 11:00hs	LUX	5600	3600	2510	81100	4300	4000	5700	32200	101600	1650	1340	5220	2080
04/12	10:21 até 11:04hs	LUX	1368	1906	2540	8340	3390	3680	9420	8240	15270	1160	452	3310	510
12/12	10:22 até 11:00hs	LUX	5390	4850	4970	29000	7000	8000	15400	23100	45000	2200	1068	8080	1220
18/12	10:27 até 11:08hs	LUX	25900	13300	2700	97300	3500	3900	9030	107900	86600	2110	870	3760	1480
29/12	10:15 até 10:48hs	LUX	4670	4190	3920	11950	7550	5060	7550	7700	10940	695	417	2000	300
08/01	10:25 até 11:02hs	LUX	6190	4330	5420	21100	6000	7600	16000	19800	35200	2340	1420	6940	850
15/01	10:19 até 10:54hs	LUX	3710	4380	4470	88700	6320	16010	12020	96000	94100	1509	2150	4080	1570
20/01	10:15 até 10:51hs	LUX	5070	5440	5290	16620	5530	6210	13640	10230	31000	1576	1708	5460	1060
29/01	10:23 até 11:09hs	LUX	9910	4540	3500	82900	3600	4300	8700	74300	91200	1089	882	8390	790
05/02	10:23 até 11:02hs	LUX	3050	2130	2700	5240	280	5030	5840	86400	89600	810	1052	35800	917
12/02	10:22 até 11:17hs	LUX	46700	2400	2140	87900	2700	9400	4100	30100	95200	800	1020	3580	940

LUMINÂNCIA – LUX											2017				
RUA: HUMAITÁ															
DATA	HORA	LUX	E S T A Ç Õ E S												
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
FIM DO HORÁRIO DE VERÃO															
19/02	09:18 até 09:56hs	LUX	74400	2070	4240	7170	2490	38400	3400	10700	89800	1015	951	86700	1660
01/03	09:03 até 09:34hs	LUX	11580	2940	3550	12090	2650	7570	6580	8940	30500	764	1198	62600	1048
05/03	09:13 até 09:53hs	LUX	66400	2500	2700	8800	3200	3400	4190	8820	84100	435	861	38600	698
12/03	09:09 até 09:44hs	LUX	40600	3650	3170	12630	3600	4530	6530	8800	61900	836	1495	57300	993
26/03	09:11 até 09:47hs	LUX	64500	300	2330	6950	4510	4840	5020	4770	9650	380	1020	60600	219
02/04	09:11 até 09:48hs	LUX	5580	4290	4680	61000	5680	7540	10020	6290	11670	487	326	2380	360
09/04	09:16 até 09:54hs	LUX	5360	3740	4320	56600	3450	3900	11210	8240	29900	1092	1143	19000	1042
15/04	09:13 até 10:05hs	LUX	2930	2570	2500	68500	2900	2800	3500	3500	55800	971	681	42100	1275
30/04	09:16 até 09:51hs	LUX	2750	1720	2590	7060	2600	2510	4820	7130	13740	650	560	5870	460
01/05	09:19 até 10:06hs	LUX	60300	2000	2300	66800	2800	2500	3000	23700	69900	766	487	65600	809
07/05	09:22 até 10:14hs	LUX	60800	3200	4990	26500	11600	3850	6160	5230	12680	430	510	63900	861
14/05	09:18 até 09:48hs	LUX	4260	2110	2260	57600	2400	2800	3000	56000	55000	686	619	38600	453
21/05	09:56 até 10:23hs	LUX	2360	1130	1770	4850	1850	1570	4820	4690	9850	410	240	2080	199
28/05	09:18 até 09:54hs	LUX	13930	2270	4500	10930	2240	2240	5700	4590	21000	664	727	36100	581
04/06	09:15 até 10:02hs	LUX	46200	1813	2160	50600	2480	2810	3500	11880	52600	587	540	23800	365

LUMINÂNCIA – LUX												2017			
RUA: HUMAITÁ															
DATA	HORA	LUX	E S T A Ç Õ E S												
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
11/06	09:21 até 10:02hs	LUX	47000	1980	2510	53400	1788	2420	2670	4860	55500	368	839	54200	351
18/06	09:19 até 10:05hs	LUX	45800	1633	3790	50600	2500	3000	2800	6800	52000	917	948	48400	505
25/06	09:24 até 10:22hs	LUX	50300	1871	2680	57500	2600	2400	3200	2900	5410	330	695	60800	297
09/07	09:27 até 10:11hs	LUX	34200	1920	2330	58500	2600	2500	3400	42770	57900	737	733	51400	564
16/07	09:24 até 10:06hs	LUX	40600	1725	2670	49000	2490	2950	3650	5230	48200	521	1577	41700	709

Apêndice A - Fichas do Levantamento de Campo das Medições de Temperatura, Umidade Relativa e Luminância.

RUA DAVID CAMPISTA

TEMPERATURA (Ar, Orvalho e Bulbo Úmido) – °C (graus centígrados)						2016	
RUA: DAVID CAMPISTA							
DATA	HORA	Ar, Orvalho e Bulbo Úmido	E S T A Ç Õ E S				
			1	2	3	4	5
04/06	09:50hs	AR	23,9	23,6	23,5	23,6	23,5
	Até	ORVALHO	21,6	21,7	21,6	21,8	21,6
	10:00hs	B. ÚMIDO	20,8	20,9	20,8	20,9	20,8
11/06	09:53hs	AR	19,6	19,5	19,5	19,4	19,4
	Até	ORVALHO	14,5	14,1	14,3	14,2	14,5
	09:59hs	B. ÚMIDO	10,3	9,6	10,1	10,3	10,7
18/06	10:09hs	AR	22,4	21,9	22,0	21,9	19,1
	Até	ORVALHO	17,5	17,7	17,6	17,7	17,4
	10:17hs	B. ÚMIDO	19,2	19,2	19,1	19,2	19,0
25/06	09:42hs	AR	19,8	19,7	19,7	19,7	20,0
	Até	ORVALHO	16,0	16,3	16,3	16,4	16,4
	09:46hs	B. ÚMIDO	17,4	17,5	17,5	17,6	17,7
02/07	10:06hs	AR	24,0	23,7	23,7	23,6	23,6
	Até	ORVALHO	20,0	19,7	19,8	19,7	20,0
	10:13hs	B. ÚMIDO	21,7	21,0	21,1	21,0	21,1
09/07	10:00hs	AR	21,2	21,1	21,2	21,1	21,2
	Até	ORVALHO	13,5	14,0	14,6	13,8	13,9
	10:06hs	B. ÚMIDO	16,6	16,8	17,0	16,8	16,8

TEMPERATURA (Ar, Orvalho e Bulbo Úmido) – °C (graus centígrados)							2016
RUA: DAVID CAMPISTA							
DATA	HORA	Ar, Orvalho e Bulbo Úmido	E S T A Ç Õ E S				
			1	2	3	4	5
16/07	10:11hs	AR	30,7	30,1	29,6	29,2	29,5
	Até	ORVALHO	14,3	14,2	14,6	14,6	14,9
	10:16hs	B. ÚMIDO	20,8	20,2	20,4	20,4	20,8
23/07	10:03hs	AR	22,6	22,1	21,8	21,7	22,5
	Até	ORVALHO	15,6	15,7	15,7	15,7	15,9
	10:11hs	B. ÚMIDO	18,2	18,0	17,9	16,0	18,4
14/08	10:29hs	AR	23,1	23,1	23,0	23,3	23,0
	Até	ORVALHO	17,5	17,5	17,6	17,8	17,4
	10:40hs	B. ÚMIDO	19,4	19,5	19,6	19,7	19,3
18/08	10:06hs	AR	25,0	24,9	25,5	25,5	25,6
	Até	ORVALHO	17,9	17,9	18,2	18,1	17,7
	10:17hs	B. ÚMIDO	20,3	20,3	20,7	20,6	20,5
26/08	10:08hs	AR	23,9	23,9	24,1	24,0	24,1
	Até	ORVALHO	14,3	14,6	14,8	14,7	14,1
	10:23hs	B. ÚMIDO	18,1	18,2	18,3	18,1	17,8
28/08	09:56hs	AR	28,4	27,6	27,2	26,8	27,8
	Até	ORVALHO	14,5	14,5	14,6	14,9	14,8
	10:04hs	B. ÚMIDO	19,9	19,8	19,2	19,4	19,9

TEMPERATURA (Ar, Orvalho e Bulbo Úmido) – °C (graus centígrados)							2016
RUA: DAVID CAMPISTA							
DATA	HORA	Ar, Orvalho e Bulbo Úmido	PONTOS DE MEDIÇÃO				
			1	2	3	4	5
03/09	09:52hs	AR	26,2	25,3	25,4	25,4	25,6
	Até	ORVALHO	20,2	19,8	20,1	20,0	20,2
	09:59hs	B. ÚMIDO	22,1	21,5	21,8	21,7	21,9
10/09	09:56hs	AR	24,6	24,5	24,8	24,6	24,2
	Até	ORVALHO	19,9	20,1	20,0	20,0	19,6
	10:03hs	B. ÚMIDO	21,4	21,5	21,6	21,5	21,1
02/10	10:07hs	AR	21,8	22,2	21,9	21,6	22,0
	Até	ORVALHO	17,0	18,0	17,7	17,6	18,1
	10:18hs	B. ÚMIDO	18,8	19,4	19,2	19,0	19,4
09/10	10:10hs	AR	23,6	24,3	24,5	24,1	24,7
	Até	ORVALHO	20,1	20,4	20,4	20,2	20,7
	10:17hs	B. ÚMIDO	21,2	21,6	21,6	21,5	21,9
HORÁRIO DE VERÃO							
16/10	11:18hs	AR	30,8	30,6	30,4	30,7	31,0
	Até	ORVALHO	23,2	23,3	22,9	23,1	23,3
	11:26hs	B. ÚMIDO	25,3	25,4	25,3	25,3	25,0
23/10	10:27hs	AR	25,4	26,1	26,3	25,8	26,7
	Até	ORVALHO	19,7	20,4	20,4	20,0	20,0
	10:40hs	B. ÚMIDO	21,5	22,2	22,2	21,9	22,1

TEMPERATURA (Ar, Orvalho e Bulbo Úmido) – °C (graus centígrados)							2016
RUA: DAVID CAMPISTA							
DATA	HORA	Ar, Orvalho e Bulbo Úmido	PONTOS DE MEDIÇÃO				
			1	2	3	4	5
06/11	11:06hs	AR	24,5	25,4	25,7	26,2	25,5
	Até	ORVALHO	20,6	21,5	21,2	21,4	21,1
	11:16hs	B. ÚMIDO	21,9	22,7	22,8	22,8	22,1
20/11	11:08hs	AR	22,7	23,2	23,3	23,2	24,1
	Até	ORVALHO	14,5	14,8	14,8	14,9	14,5
	11:16hs	B. ÚMIDO	17,7	18,0	18,1	18,3	18,2
27/11	11:03HS	AR	29,0	30,1	30,1	29,9	30,1
	Até	ORVALHO	21,4	21,9	22,4	21,6	21,7
	11:13HS	B. ÚMIDO	23,7	24,1	24,6	24,2	24,2
04/12	11:07hs	AR	28,3	28,0	27,7	27,0	27,6
	Até	ORVALHO	20,3	20,8	21,7	21,7	21,3
	11:16hs	B. ÚMIDO	23,0	22,9	23,6	23,5	23,6
12/12	11:04hs	AR	30,2	30,0	31,4	30,7	30,8
	Até	ORVALHO	24,1	24,1	24,6	24,3	24,4
	11:17hs	B. ÚMIDO	25,8	25,7	26,4	26,1	26,2
18/12	11:12hs	AR	28,4	28,9	28,7	28,5	29,4
	Até	ORVALHO	21,2	22,0	21,7	21,5	21,8
	11:22hs	B. ÚMIDO	23,4	24,0	23,7	23,7	24,0

TEMPERATURA (Ar, Orvalho e Bulbo Úmido) – °C (graus centígrados)							2016/17
RUA: DAVID CAMPISTA							
DATA	HORA	Ar, Orvalho e Bulbo Úmido	PONTOS DE MEDIÇÃO				
			1	2	3	4	5
29/12	10:59hs	AR	29,9	30,2	30,0	30,4	29,3
	Até 11:10hs	ORVALHO	25,2	25,5	25,3	25,4	25,0
		B. ÚMIDO	26,5	26,6	26,5	26,5	26,1
08/01	11:06hs	AR	30,5	30,4	30,3	30,5	30,4
	Até 11:16hs	ORVALHO	23,9	23,9	23,7	23,9	23,9
		B. ÚMIDO	25,7	25,7	25,6	25,7	25,7
15/01	10:56hs	AR	30,5	30,7	30,7	31,1	31,4
	Até 11:04hs	ORVALHO	24,5	24,6	24,6	24,3	24,5
		B. ÚMIDO	26,2	26,1	26,2	26,2	26,4
20/01	10:53hs	AR	28,2	28,8	29,3	28,2	29,5
	Até 11:03hs	ORVALHO	23,1	23,5	23,5	22,7	22,9
		B. ÚMIDO	24,3	24,9	25,2	24,2	24,9
29/01	11:13hs	AR	30,5	31,2	31,7	32,1	31,5
	Até 11:27hs	ORVALHO	22,7	23,0	23,2	23,3	23,0
		B. ÚMIDO	24,9	25,4	25,7	25,7	25,4
05/02	11:08hs	AR	32,0	30,7	30,9	30,7	30,6
	Até 11:17hs	ORVALHO	24,3	23,9	24,3	24,1	24,2
		B. ÚMIDO	26,4	25,9	26,1	25,9	26,0

TEMPERATURA (Ar, Orvalho e Bulbo Úmido) – °C (graus centígrados)							2017
RUA: DAVID CAMPISTA							
DATA	HORA	Ar, Orvalho e Bulbo Úmido	PONTOS DE MEDIÇÃO				
			1	2	3	4	5
12/02	11:22hs	AR	31,1	31,4	31,3	31,6	31,3
	Até	ORVALHO	21,3	21,5	21,4	21,4	21,1
	11:33hs	B. ÚMIDO	24,2	24,5	24,4	24,4	24,1
FIM DO HORÁRIO DE VERÃO							
19/02	09:58hs	AR	32,9	31,9	31,8	31,9	32,6
	Até	ORVALHO	22,0	22,5	21,3	21,9	22,0
	10:05hs	B. ÚMIDO	25,3	25,1	24,8	24,9	25,3
01/03	09:39hs	AR	32,7	32,0	32,2	32,0	32,6
	Até	ORVALHO	21,6	21,5	21,4	21,7	21,5
	09:47hs	B. ÚMIDO	25,0	24,9	24,7	24,8	24,9
05/03	09:57hs	AR	30,7	30,7	30,7	30,5	31,2
	Até	ORVALHO	24,1	24,6	24,6	24,6	24,3
	10:05hs	B. ÚMIDO	25,9	26,1	26,1	26,2	26,2
12/03	09:47hs	AR	29,5	29,6	30,0	29,8	30,0
	Até	ORVALHO	24,1	24,1	24,9	24,2	24,1
	09:56hs	B. ÚMIDO	25,6	25,6	26,0	25,8	25,8
26/03	09:55hs	AR	26,7	26,7	26,6	26,3	26,6
	Até	ORVALHO	21,1	21,4	21,6	21,1	21,1
	10:07hs	B. ÚMIDO	22,9	23,0	23,1	22,7	22,8

TEMPERATURA (Ar, Orvalho e Bulbo Úmido) – °C (graus centígrados)							2017
RUA: DAVID CAMPISTA							
DATA	HORA	Ar, Orvalho e Bulbo Úmido	PONTOS DE MEDIÇÃO				
			1	2	3	4	5
02/04	09:52hs	AR	24,3	24,6	25,1	25,0	25,0
	Até 10:00hs	ORVALHO	19,2	20,0	20,3	19,8	20,0
		B. ÚMIDO	20,9	21,6	21,8	21,7	21,7
09/04	09:58hs	AR	29,1	29,1	28,4	28,1	28,6
	Até 10:09hs	ORVALHO	24,0	24,3	23,7	23,5	24,1
		B. ÚMIDO	25,4	25,6	25,0	24,8	25,3
15/04	10:10hs	AR	26,4	26,4	26,6	26,8	26,7
	Até 10:22hs	ORVALHO	20,5	20,7	20,9	20,5	20,5
		B. ÚMIDO	22,4	22,5	22,7	22,5	22,5
30/04	09:54hs	AR	23,3	23,3	23,4	23,4	23,7
	Até 10:03hs	ORVALHO	19,5	19,2	19,4	19,0	19,0
		B. ÚMIDO	20,7	20,6	20,7	20,4	20,6
01/05	10:17hs	AR	24,4	24,1	24,3	24,4	24,1
	Até 10:27hs	ORVALHO	17,9	18,3	18,0	17,8	18,3
		B. ÚMIDO	20,1	20,2	20,1	20,1	20,2
07/05	10:20hs	AR	25,0	25,0	24,9	25,0	25,1
	Até 10:32hs	ORVALHO	19,4	19,6	19,4	19,6	19,6
		B. ÚMIDO	21,2	21,3	21,2	21,3	21,2

TEMPERATURA (Ar, Orvalho e Bulbo Úmido) – °C (graus centígrados)							2017
RUA: DAVID CAMPISTA							
DATA	HORA	Ar, Orvalho e Bulbo Úmido	PONTOS DE MEDIÇÃO				
			1	2	3	4	5
14/05	09:54hs	AR	30,2	29,7	29,9	29,5	29,9
	Até 10:01hs	ORVALHO	17,2	17,5	17,0	17,3	17,0
		B. ÚMIDO	21,7	21,9	21,6	21,6	21,7
21/05	10:27hs	AR	23,3	23,6	23,7	23,2	23,5
	Até 10:35hs	ORVALHO	20,1	20,1	20,4	20,1	20,4
		B. ÚMIDO	21,1	21,2	21,5	21,1	21,4
28/05	10:04hs	AR	24,2	23,7	23,6	23,6	23,4
	Até 10:13hs	ORVALHO	20,4	20,2	20,3	20,3	20,4
		B. ÚMIDO	21,6	21,3	21,3	21,2	21,2
04/06	10:07hs	AR	23,6	23,6	23,4	23,5	23,4
	Até 10:15hs	ORVALHO	19,1	19,3	19,1	19,2	19,1
		B. ÚMIDO	20,6	20,7	20,5	20,6	20,4
11/06	10:06hs	AR	21,1	20,9	21,1	20,7	20,6
	Até 10:14hs	ORVALHO	14,0	14,6	14,5	14,1	14,1
		B. ÚMIDO	16,7	17,0	17,0	16,8	16,7
18/06	10:12hs	AR	25,2	23,9	23,8	23,2	23,3
	Até 10:23hs	ORVALHO	19,3	19,1	19,5	19,5	19,8
		B. ÚMIDO	21,2	20,7	20,8	20,7	21,0

TEMPERATURA (Ar, Orvalho e Bulbo Úmido) – °C (graus centígrados)							2017
RUA: DAVID CAMPISTA							
DATA	HORA	Ar, Orvalho e Bulbo Úmido	PONTOS DE MEDIÇÃO				
			1	2	3	4	5
25/06	10:26hs	AR	22,7	22,6	22,6	22,8	22,4
	Até	ORVALHO	17,2	17,2	17,0	17,4	17,1
	10:35hs	B. ÚMIDO	19,2	19,1	19,0	19,4	19,0
09/07	10:18hs	AR	22,4	22,4	22,3	22,2	22,3
	Até	ORVALHO	16,4	16,6	16,5	16,9	17,0
	10:26hs	B. ÚMIDO	18,6	18,7	18,6	18,8	18,9
16/07	10:10hs	AR	25,2	24,0	24,0	23,6	23,4
	Até	ORVALHO	15,2	15,5	15,5	16,3	16,4
	10:21hs	B. ÚMIDO	18,9	18,6	18,8	19,0	19,0

UMIDADE RELATIVA DO AR (%RH)						2016	
RUA: DAVID CAMPISTA							
DATA	HORA	%	PONTOS DE MEDIÇÃO				
			1	2	3	4	5
04/06	09:50 até 09:56hs	%	83,4	85,2	85,5	85,4	85,3
11/06	09:53 até 09:59hs	%	55,7	54,4	55,2	55,9	57,3
18/06	10:09 até 10:15hs	%	75,0	77,4	76,4	77,7	77,2
25/06	09:42 até 09:46hs	%	79,8	81,0	81,1	81,5	80,7
02/07	10:06 até 10:13hs	%	78,4	79,0	79,8	80,9	79,9
09/07	10:00 até 10:04hs	%	63,6	64,4	-	64,0	63,5
16/07	10:11 até 10:16hs	%	37,8	39,0	40,0	44,9	47,2
23/07	10:03 até 10:11hs	%	65,6	67,4	68,5	69,3	66,7
14/08	10:29 até 10:40hs	%	71,2	71,0	73,4	71,9	71,8
18/09	10:06 até 10:17hs	%	65,0	65,0	64,8	64,3	62,6
26/08	10:08 até 10:23hs	%	55,5	56,1	56,0	55,0	53,5
28/08	09:56 até 10:04hs	%	43,1	45,9	45,4	48,1	45,1
03/09	09:52 até 09:59hs	%	70,6	72,6	73,3	73,0	72,5
10/09	09:56 até 10:03hs	%	75,3	77,9	75,2	76,2	76,7
02/10	10:07 até 10:18hs	%	76,4	77,1	77,3	78,3	79,4
09/10	10:10 até 10:17	%	81,5	79,3	78,9	80,2	77,4
INÍCIO DO HORÁRIO DE VERÃO							
16/10	11:18 até 11:26	%	64,1	65,1	64,9	64,9	64,5
23/10	10:27 até 10:40hs	%	71,5	71,3	68,3	70,7	67,8

UMIDADE RELATIVA DO AR (%RH)						2016/17	
RUA: DAVID CAMPISTA							
DATA	HORA	%	PONTOS DE MEDIÇÃO				
			1	2	3	4	5
06/11	11:06 até 11:16hs	%	80,6	79,7	75,0	75,5	75,3
20/11	11:08 até 11:16hs	%	60,6	59,7	59,4	60,1	55,6
27/11	11:03 até 11:13hs	%	64,9	62,0	60,8	61,0	60,5
04/12	11:07 até 11:16hs	%	62,5	66,2	71,2	75,8	72,2
12/12	11:04 até 11:17hs	%	70,5	71,1	69,6	69,6	69,8
18/12	11:12 até 11:22hs	%	65,8	66,7	65,7	66,3	64,3
29/12	10:59 até 11:10hs	%	76,6	76,2	76,7	75,8	78,9
08/01	11:06 até 11:16hs	%	67,9	68,3	68,8	68,4	68,8
15/01	10:56 até 11:04hs	%	70,1	70,3	70,3	67,8	67,1
20/01	10:53 até 11:03hs	%	73,4	72,6	71,3	72,4	69,4
29/01	11:13 até 11:27hs	%	63,9	62,5	61,6	60,0	62,0
05/02	11:08 até 11:17hs	%	64,5	67,7	68,4	68,6	69,0
12/02	11:22 até 11:33hs	%	56,6	56,6	56,3	54,7	55,5
FIM DO HORÁRIO DE VERÃO							
19/02	09:58 até 10:05hs	%	52,8	57,7	55,1	56,0	55,5
01/03	09:39 até 09:47hs	%	52,4	55,0	53,5	55,0	52,8
05/03	09:57 até 10:05hs	%	68,4	69,6	69,7	69,7	67,2
12/03	09:47 até 09:56hs	%	73,3	73,7	72,5	72,5	72,1
26/03	09:55 até 10:07hs	%	73,2	73,3	73,4	73,4	72,4

UMIDADE RELATIVA DO AR (%RH)						2017	
RUA: DAVID CAMPISTA							
DATA	HORA	%	PONTOS DE MEDIÇÃO				
			1	2	3	4	5
02/04	09:52 até 10:00hs	%	74,3	76,3	74,9	74,2	75,3
09/04	09:58 até 10:09hs	%	74,4	74,4	76,6	77,6	77,0
15/04	10:10 até 10:22hs	%	70,2	71,1	71,2	70,0	69,8
30/04	09:54 até 10:03hs	%	79,1	78,7	78,3	76,2	75,6
01/05	10:17 até 10:27hs	%	67,2	70,2	68,3	67,6	70,7
07/05	10:20 até 10:32hs	%	71,9	72,3	72,9	72,7	71,8
14/05	09:54 até 10:01hs	%	46,6	48,4	46,8	48,2	46,7
21/05	10:27 até 10:35hs	%	82,2	81,9	82,2	83,3	83,8
28/05	10:04 até 10:13hs	%	79,4	81,4	82,4	82,0	82,9
04/06	10:07 até 10:15hs	%	76,4	77,2	77,5	77,1	78,1
11/06	10:06 até 10:14hs	%	64,7	66,8	66,3	66,0	66,0
18/06	10:12 até 10:23hs	%	70,9	75,6	76,9	79,8	81,5
25/06	10:26 até 10:35hs	%	71,4	72,4	71,9	72,5	72,5
09/07	10:18 até 10:26hs	%	69,7	70,9	70,8	72,4	72,5
16/07	10:10 até 10:21hs	%	54,5	59,6	60,5	64,2	65,7

LUMINÂNCIA - LUX						2016	
RUA: DAVID CAMPISTA							
DATA	HORA	LUX	PONTOS DE MEDIÇÃO				
			1	2	3	4	5
04/06	09:51 até 10:01hs	LUX	810	1300	4620	6040	800
11/06	09:54 até 10:00hs	LUX	900	800	2700	3400	1500
18/06	10:11 até 10:17hs	LUX	3000	9600	8100	14300	3800
25/06	09:39 até 09:43hs	LUX	700	2400	3300	1400	2600
02/07	10:06 até 10:13hs	LUX	1100	3600	4000	3300	2200
09/07	10:00 até 10:06hs	LUX	1600	2300	3500	2100	2000
16/07	10:11 até 10:16hs	LUX	800	3000	4100	1800	1600
23/07	10:03 até 10:11hs	LUX	700	1600	3600	1400	2000
14/08	10:29 até 10:40hs	LUX	1100	2200	4300	1900	2100
18/08	10:06 até 10:17hs	LUX	1400	3800	5700	3100	3100
26/08	10:08 até 10>23hs	LUX	1000	2200	3800	3000	1900
28/08	09:56 até 10:04hs	LUX	1054	2610	3750	2010	1940
03/09	09:52 até 09:59	LUX	3710	11460	11330	3170	6700
10/09	09:56 até 10:03	LUX	4450	6320	6050	2540	3650
02/10	10:07 até 10:18	LUX	4190	6960	4610	4330	6390
09/10	10:10 até 10:17hs	LUX	4340	9080	6860	4410	9730
HORÁRIO DE VERÃO							
16/10	11:18 até 11:26	LUX	2260	4560	3980	3120	2890
23/10	10:27 até 10:40hs	LUX	4930	14990	9420	9900	11510

LUMINÂNCIA - LUX						2016/17	
RUA: DAVID CAMPISTA							
DATA	HORA	LUX	PONTOS DE MEDIÇÃO				
			1	2	3	4	5
06/11	11:06 até 11:16hs	LUX	6650	21100	11300	10700	14000
20/11	11:08 até 11:16hs	LUX	3470	10330	4380	7620	7380
27/11	11:03 até 11:13hs	LUX	3570	6880	61400	4070	8080
04/12	11:07 até 11:16hs	LUX	1760	7030	2990	3170	4260
12/12	11:04 até 11:17hs	LUX	5810	7800	8230	8920	10200
18/12	11:12 até 11:22hs	LUX	2320	3820	19500	3800	5500
29/12	10:59 até 11:10hs	LUX	4060	4120	4300	8020	7250
08/01	11:06 até 11:16hs	LUX	4430	4600	4560	8610	9240
15/01	10:56 até 11:04hs	LUX	3400	7030	4860	7730	6540
20/01	10:53 até 11:03hs	LUX	4510	6990	6910	8510	11460
29/01	11:13 até 11:27hs	LUX	4030	2210	4580	6820	2250
05/02	11:08 até 11:17hs	LUX	3030	3950	3090	3920	2860
12/02	11:22 até 11:33hs	LUX	2380	1480	2110	1640	1810
FIM DO HORÁRIO DE VERÃO							
19/02	09:58 até 10:05hs	LUX	2590	1203	2420	1650	2320
01/03	09:39 até 09:47hs	LUX	4500	2860	4660	4820	5800
05/03	09:57 até 10:05hs	LUX	1960	1580	2710	1870	3200
12/03	09:47 até 09:56hs	LUX	3750	3860	4510	3870	4690
26/03	09:55 até 10:07hs	LUX	1619	736	3080	2250	2410

LUMINÂNCIA - LUX						2017	
RUA: DAVID CAMPISTA							
DATA	HORA	LUX	PONTOS DE MEDIÇÃO				
			1	2	3	4	5
02/04	09:52 até 10:00hs	LUX	2460	1060	5020	3690	2300
09/04	09:58 até 10:09hs	LUX	1250	2920	4650	2250	4270
15/04	10:10 até 10:22hs	LUX	1504	786	2350	2280	1600
30/04	09:54 até 10:03hs	LUX	4210	2730	6330	4780	5890
01/05	10:17 até 10:27hs	LUX	1316	669	2440	1950	1500
07/05	10:20 até 10:32hs	LUX	2140	1420	3810	1420	1756
14/05	09:54 até 10:01hs	LUX	2440	2520	3770	3250	4040
21/05	10:27 até 10:35hs	LUX	2080	1280	3670	3030	3310
28/05	10:04 até 10:13hs	LUX	2120	1160	3540	2590	3310
04/06	10:07 até 10:15hs	LUX	1083	470	1980	1550	1400
11/06	10:06 até 10:14hs	LUX	1145	396	1970	2040	1320
18/06	10:12 até 10:23hs	LUX	1026	384	2070	1790	1360
25/06	10:26 até 10:35hs	LUX	1071	489	1970	1830	1010
09/07	10:18 até 10:26hs	LUX	1152	518	2020	1308	1211
16/07	10:10 até 10:21hs	LUX	1349	755	2640	1940	2060

Apêndice A - Fichas do Levantamento de Campo das Medições de Temperatura, Umidade Relativa e Luminância.

RUA CESÁRIO ALVIM

TEMPERATURA (Ar, Orvalho e Bulbo Úmido) – °C (graus centígrados)							2016
RUA: CESÁRIO ALVIM							
DATA	HORA	Ar, Orvalho e Bulbo Úmido	PONTOS DE MEDIÇÃO				
			1	2	3	4	5
04/06	10:00hs	AR	23,9	23,4	23,5	23,3	23,2
	Até	ORVALHO	21,9	21,7	21,9	21,7	21,6
	10:08hs	B. ÚMIDO	21,0	20,9	21,2	21,1	20,9
11/06	10:00hs	AR	19,7	19,4	19,6	19,4	19,3
	Até	ORVALHO	14,6	14,2	14,8	14,5	14,5
	10:06hs	B. ÚMIDO	10,4	9,8	10,8	10,4	10,8
18/06	10:20hs	AR	22,2	21,9	22,2	21,8	21,8
	Até	ORVALHO	17,9	17,7	17,5	17,6	17,6
	10:27hs	B. ÚMIDO	19,3	19,2	19,1	19,1	19,1
25/06	10:17hs	AR	20,3	20,3	20,1	19,9	19,8
	Até	ORVALHO	16,2	16,4	16,4	16,1	16,1
	10:23hs	B. ÚMIDO	17,7	17,8	17,7	17,5	17,6
02/07	10:06hs	AR	23,9	23,6	23,8	23,7	24,0
	Até	ORVALHO	19,9	19,8	19,9	19,5	19,7
	10:13hs	B. ÚMIDO	21,2	21,1	21,2	21,1	21,1
09/07	10:09hs	AR	21,2	21,6	21,2	21,1	21,2
	Até	ORVALHO	13,6	13,6	13,9	14,0	13,8
	10:15hs	B. ÚMIDO	16,6	16,7	16,8	16,8	16,7

TEMPERATURA (Ar, Orvalho e Bulbo Úmido) – °C (graus centígrados)							2016
RUA: CESÁRIO ALVIM							
DATA	HORA	Ar, Orvalho e Bulbo Úmido	PONTOS DE MEDIÇÃO				
			1	2	3	4	5
16/07	10:19hs	AR	30,3	29,6	28,9	28,9	28,9
	Até	ORVALHO	13,6	14,6	15,5	16,7	17,1
	10:24hs	B. ÚMIDO	20,4	20,5	21,4	21,2	21,2
23/07	10:14hs	AR	22,4	22,2	22,1	22,1	22,2
	Até	ORVALHO	15,7	15,7	15,7	15,7	16,1
	10:21hs	B. ÚMIDO	18,2	18,2	18,1	18,1	18,4
14/08	10:44hs	AR	23,2	23,1	23,3	26,0	25,8
	Até	ORVALHO	17,5	17,5	17,7	18,7	18,4
	10:57hs	B. ÚMIDO	19,5	19,4	19,6	20,9	21,1
18/08	10:22hs	AR	26,6	26,2	26,1	25,9	25,6
	Até	ORVALHO	18,4	18,4	18,7	18,3	18,3
	10:33hs	B. ÚMIDO	21,2	21,0	21,0	20,9	20,8
26/08	10:28hs	AR	25,4	25,8	25,1	25,4	24,4
	Até	ORVALHO	13,6	13,9	14,2	13,6	14,2
	10:45hs	B. ÚMIDO	18,4	18,6	18,6	18,3	18,1
28/08	10:08hs	AR	28,2	28,1	27,9	28,0	28,2
	Até	ORVALHO	14,6	14,8	14,9	15,0	15,0
	10:14hs	B. ÚMIDO	19,8	19,9	19,8	19,8	20,0

TEMPERATURA (Ar, Orvalho e Bulbo Úmido) – °C (graus centígrados)							2016
RUA: CESÁRIO ALVIM							
DATA	HORA	Ar, Orvalho e Bulbo Úmido	PONTOS DE MEDIÇÃO				
			1	2	3	4	5
03/09	10:03hs	AR	26,7	26,6	26,3	26,1	26,5
	Até	ORVALHO	20,2	20,7	20,7	20,2	20,5
	10:10hs	B. ÚMIDO	22,3	22,6	22,3	22,0	22,4
10/09	10:06hs	AR	24,3	24,5	24,7	24,3	24,3
	Até	ORVALHO	20,0	20,0	19,9	20,0	20,0
	10:14hs	B. ÚMIDO	21,4	21,4	21,4	21,3	21,4
02/10	10:22hs	AR	21,3	21,3	21,5	21,4	21,5
	Até	ORVALHO	17,6	17,7	17,6	17,6	17,7
	10:33hs	B. ÚMIDO	18,8	19,1	18,9	18,9	19,0
09/10	10:21hs	AR	24,7	24,1	24,4	24,3	24,5
	Até	ORVALHO	20,2	20,0	20,0	20,1	20,2
	10:33hs	B. ÚMIDO	21,6	21,4	21,4	21,4	21,6
HORÁRIO DE VERÃO							
16/10	11:30hs	AR	31,5	33,4	30,7	31,0	30,3
	Até	ORVALHO	22,4	22,8	22,3	22,4	22,1
	11:38hs	B. ÚMIDO	24,9	25,9	24,8	24,9	24,6
23/10	10:42hs	AR	25,8	26,1	26,2	25,7	25,2
	Até	ORVALHO	20,0	20,1	19,7	19,5	20,0
	10:53hs	B. ÚMIDO	21,9	22,0	21,8	21,6	21,5

TEMPERATURA (Ar, Orvalho e Bulbo Úmido) – °C (graus centígrados)							2016
RUA: CESÁRIO ALVIM							
DATA	HORA	Ar, Orvalho e Bulbo Úmido	PONTOS DE MEDIÇÃO				
			1	2	3	4	5
06/11	11:20hs	AR	25,0	25,4	25,4	25,2	25,0
	Até	ORVALHO	20,8	21,5	21,0	20,8	20,9
	11:29hs	B. ÚMIDO	22,2	22,7	22,4	22,0	22,2
20/11	11:19hs	AR	26,2	28,7	23,2	23,0	23,6
	Até	ORVALHO	14,2	14,2	13,7	13,5	13,4
	11:30hs	B. ÚMIDO	18,8	20,1	17,7	17,3	17,6
27/11	11:19hs	AR	29,0	30,0	29,4	30,6	29,9
	Até	ORVALHO	21,7	21,9	21,6	21,9	21,5
	11:30hs	B. ÚMIDO	23,9	24,1	23,9	24,6	24,0
04/12	11:19hs	AR	28,8	28,2	27,8	27,6	27,0
	Até	ORVALHO	20,7	20,4	20,4	21,1	21,4
	11:29hs	B. ÚMIDO	23,2	22,8	22,8	20,8	23,1
12/12	11:21hs	AR	31,4	32,7	30,3	30,1	30,2
	Até	ORVALHO	24,4	24,8	24,5	24,2	24,5
	11:35hs	B. ÚMIDO	26,2	26,9	26,1	25,8	26,0
18/12	11:26hs	AR	28,3	28,4	28,0	28,3	28,3
	Até	ORVALHO	21,0	21,4	21,3	21,4	21,4
	11:34hs	B. ÚMIDO	23,1	23,6	23,4	23,5	23,5

TEMPERATURA (Ar, Orvalho e Bulbo Úmido) – °C (graus centígrados)							2016/17
RUA: CESÁRIO ALVIM							
DATA	HORA	Ar, Orvalho e Bulbo Úmido	PONTOS DE MEDIÇÃO				
			1	2	3	4	5
29/12	11:14hs	AR	30,7	29,9	30,1	29,8	30,0
	Até 11:25hs	ORVALHO	25,5	25,2	25,2	25,2	25,3
		B. ÚMIDO	26,7	26,5	26,4	26,4	26,4
08/01	11:19hs	AR	30,1	30,8	30,7	30,1	30,0
	Até 11:31hs	ORVALHO	24,0	23,6	24,3	24,0	23,9
		B. ÚMIDO	25,7	25,6	26,0	25,6	25,6
15/01	11:07hs	AR	31,8	34,0	31,5	30,5	30,7
	Até 11:17hs	ORVALHO	24,4	24,4	24,8	24,4	24,4
		B. ÚMIDO	26,7	26,8	26,5	26,1	26,2
20/01	11:07hs	AR	28,1	28,6	28,1	28,1	28,7
	Até 11:16hs	ORVALHO	22,9	23,2	23,0	22,8	23,1
		B. ÚMIDO	24,4	24,7	24,5	24,4	24,6
29/01	11:32hs	AR	32,0	32,9	32,2	31,6	31,4
	Até 11:49hs	ORVALHO	23,5	23,4	23,3	23,2	23,1
		B. ÚMIDO	25,9	26,0	26,0	25,6	25,6
05/02	11:22hs	AR	31,7	32,2	30,6	31,4	29,3
	Até 11:36hs	ORVALHO	24,3	24,1	24,2	24,3	23,7
		B. ÚMIDO	26,4	26,3	25,9	26,3	25,3

TEMPERATURA (Ar, Orvalho e Bulbo Úmido) – °C (graus centígrados)							2017
RUA: CESÁRIO ALVIM							
DATA	HORA	Ar, Orvalho e Bulbo Úmido	PONTOS DE MEDIÇÃO				
			1	2	3	4	5
12/02	11:37hs	AR	33,1	34,7	32,3	32,6	31,9
	Até	ORVALHO	21,3	21,3	21,2	21,4	21,1
	11:51hs	B. ÚMIDO	24,8	25,4	24,6	24,9	24,7
FIM DO HORÁRIO DE VERÃO							
19/02	10:12hs	AR	31,9	34,2	32,0	32,2	32,3
	Até	ORVALHO	22,3	23,0	22,4	22,2	22,2
	10:21hs	B. ÚMIDO	25,2	26,3	25,1	25,1	25,1
01/03	09:50hs	AR	32,4	32,6	32,5	32,8	32,7
	Até	ORVALHO	21,6	21,4	21,9	21,6	21,5
	09:58hs	B. ÚMIDO	24,8	24,8	25,0	25,1	24,9
05/03	10:08hs	AR	31,5	33,7	31,2	31,2	30,8
	Até	ORVALHO	24,1	24,8	24,1	24,1	24,1
	10:17hs	B. ÚMIDO	26,2	27,2	26,1	26,0	26,0
12/03	09:59hs	AR	29,9	30,2	29,6	29,6	29,8
	Até	ORVALHO	24,0	24,0	24,0	24,0	24,1
	10:07hs	B. ÚMIDO	25,6	25,7	25,5	25,6	25,8
26/03	10:11hs	AR	27,3	26,6	26,6	26,8	26,8
	Até	ORVALHO	21,3	21,1	21,3	21,3	21,3
	10:22hs	B. ÚMIDO	23,1	22,8	22,9	23,0	23,0

TEMPERATURA (Ar, Orvalho e Bulbo Úmido) – °C (graus centígrados)							2017
RUA: CESÁRIO ALVIM							
DATA	HORA	Ar, Orvalho e Bulbo Úmido	PONTOS DE MEDIÇÃO				
			1	2	3	4	5
02/04	10:05hs	AR	25,6	25,7	25,4	25,4	25,2
	Até	ORVALHO	20,1	20,2	20,2	20,1	20,4
	10:16hs	B. ÚMIDO	21,9	22,0	21,9	21,9	21,9
09/04	10:13hs	AR	28,1	28,0	28,1	28,0	28,0
	Até	ORVALHO	24,1	23,7	23,8	24,1	24,1
	10:24hs	B. ÚMIDO	25,2	24,9	25,0	25,2	25,2
15/04	10:26hs	AR	27,7	31,8	26,5	27,2	26,8
	Até	ORVALHO	20,7	21,6	20,5	20,8	20,4
	10:43hs	B. ÚMIDO	22,9	24,7	22,4	22,8	22,5
30/04	10:06hs	AR	23,6	23,9	23,8	23,8	23,0
	Até	ORVALHO	18,4	18,8	18,7	19,1	18,5
	10:18hs	B. ÚMIDO	20,2	20,7	20,5	20,7	20,0
01/05	10:31hs	AR	24,5	25,2	24,6	24,6	24,6
	Até	ORVALHO	17,8	18,4	17,8	18,1	18,0
	10:40hs	B. ÚMIDO	20,2	20,7	20,3	20,4	20,3
07/05	10:37hs	AR	26,1	26,4	25,8	25,5	25,4
	Até	ORVALHO	20,0	20,0	19,8	20,0	19,9
	10:49hs	B. ÚMIDO	22,0	22,1	21,7	21,5	21,6

TEMPERATURA (Ar, Orvalho e Bulbo Úmido) – °C (graus centígrados)							2017
RUA: CESÁRIO ALVIM							
DATA	HORA	Ar, Orvalho e Bulbo Úmido	PONTOS DE MEDIÇÃO				
			1	2	3	4	5
14/05	10:06hs	AR	29,6	29,4	29,3	29,2	29,2
	Até	ORVALHO	17,3	17,3	17,5	17,4	17,4
	10:14hs	B. ÚMIDO	21,6	21,6	21,4	21,5	21,5
21/05	10:40hs	AR	23,2	23,6	23,3	23,4	23,5
	Até	ORVALHO	19,9	20,4	20,0	20,1	20,2
	10:47hs	B. ÚMIDO	21,1	21,4	21,0	21,1	21,224,0
28/05	10:19hs	AR	24,0	24,2	23,9	24,6	23,6
	Até	ORVALHO	20,3	20,3	20,4	20,6	20,3
	10:29hs	B. ÚMIDO	21,5	21,5	21,4	21,7	21,4
04/06	10:19hs	AR	24,4	24,3	24,3	24,5	23,7
	Até	ORVALHO	19,1	19,3	19,2	19,6	19,2
	10:31hs	B. ÚMIDO	20,7	21,0	20,9	21,0	20,7
11/06	10:17hs	AR	20,9	21,8	21,3	21,3	20,8
	Até	ORVALHO	13,8	14,2	14,5	14,2	14,2
	10:29hs	B. ÚMIDO	16,7	17,2	17,1	16,9	16,8
18/06	10:27hs	AR	25,8	25,3	25,5	24,4	24,1
	Até	ORVALHO	19,0	19,5	19,4	19,7	19,7
	10:38hs	B. ÚMIDO	21,3	21,4	21,3	21,2	21,1

TEMPERATURA (Ar, Orvalho e Bulbo Úmido) – °C (graus centígrados)							2017
RUA: CESÁRIO ALVIM							
DATA	HORA	Ar, Orvalho e Bulbo Úmido	PONTOS DE MEDIÇÃO				
			1	2	3	4	5
25/06	10:40hs	AR	23,2	23,1	22,9	22,8	22,9
	Até	ORVALHO	16,9	17,1	17,1	16,6	17,2
	10:52hs	B. ÚMIDO	19,1	19,2	19,2	18,9	19,2
09/07	10:31hs	AR	23,2	22,8	22,7	22,8	22,8
	Até	ORVALHO	17,1	16,8	16,9	16,8	17,0
	10:38hs	B. ÚMIDO	19,1	19,0	19,0	19,0	19,1
16/07	10:26hs	AR	25,8	25,9	25,4	25,0	24,5
	Até	ORVALHO	15,0	15,5	14,8	14,8	15,9
	10:37hs	B. ÚMIDO	19,0	19,4	18,8	18,7	19,1

UMIDADE RELATIVA DO AR (%RH)						2016	
RUA: CESÁRIO ALVIM							
DATA	HORA	%	PONTOS DE MEDIÇÃO				
			1	2	3	4	5
04/06	10:00 até 10:06hs	%	85,1	85,7	87,4	87,6	87,6
11/06	10:00 até 10:06hs	%	55,1	54,1	56,9	56,4	58,0
18/06	10:20 até 10:26hs	%	76,9	77,4	76,9	77,1	77,1
25/06	09:48 até 09:52hs	%	77,9	78,4	79,5	79,8	80,2
02/07	10:17 até 10:23hs	%	78,6	79,5	79,3	79,1	78,1
09/07	10:09 até 10:15hs	%	62,9	61,9	63,3	64,4	64,4
16/07	10:19 até 10:24hs	%	35,9	40,2	44,2	48,1	49,2
23/07	10:14 até 10:21hs	%	67,1	67,1	67,4	67,4	67,8
14/08	10:44 até 10:57hs	%	71,6	71,2	71,4	62,7	63,4
18/08	10:22 até 10:33hs	%	61,8	62,4	62,5	63,5	64,2
26/08	10:28 até 10:45hs	%	48,2	48,8	50,5	48,4	52,4
28/08	10:08 até 10:14hs	%	44,1	44,8	45,5	45,8	45,0
03/09	10:03 até 10:10hs	%	68,6	70,1	71,0	70,5	70,2
10/09	10:06 até 10:14hs	%	77,3	76,3	75,4	77,3	77,1
02/10	10:22 até 10:33hs	%	79,6	81,5	79,9	79,4	79,8
09/10	10:21 até 10:33hs	%	76,5	78,1	77,7	78,6	77,4
HORÁRIO DE VERÃO							
16/10	11:30 até 11:38hs	%	62,9	64,6	61,3	60,4	63,2
23/10	10:42 até 10:53hs	%	71,3	69,9	68,7	68,0	72,6

UMIDADE RELATIVA DO AR (%RH)							2016/17
RUA: CESÁRIO ALVIM							
DATA	HORA	%	PONTOS DE MEDIÇÃO				
			1	2	3	4	5
06/11	11:20 até 11:29hs	%	79,7	79,2	77,5	76,6	79,2
20/11	11:19 até 11:30hs	%	48,6	41,1	55,6	55,4	54,1
27/11	11:19 até 11:30hs	%	65,5	62,3	63,3	60,4	61,8
04/12	11:19 até 11:29hs	%	62,3	63,7	64,4	66,5	72,1
12/12	11:21 até 11:35hs	%	67,7	63,6	71,2	71,8	72,2
18/12	11:26 até 11:34hs	%	65,9	66,5	67,2	66,6	67,8
29/12	11:14 até 11:25hs	%	74,8	76,2	75,4	77,3	76,1
08/01	11:19 até 11:31hs	%	70,5	67,0	69,0	70,6	70,3
15/01	11:07 até 11:17hs	%	66,2	59,7	68,0	70,3	69,8
20/01	11:07 até 11:16hs	%	74,5	73,7	74,6	73,2	72,7
29/01	11:32 até 11:49hs	%	61,0	58,4	61,2	62,4	63,2
05/02	11:22 até 11:36hs	%	65,4	63,6	69,0	67,0	72,5
12/02	11:37 até 11:51hs	%	49,8	46,5	52,5	52,9	54,0
FIM DO HORÁRIO DE VERÃO							
19/02	10:12 até 10:21hs	%	57,4	52,0	57,5	56,9	56,7
01/03	09:50 até 09:58hs	%	53,2	52,7	54,0	52,2	52,9
05/03	10:08 até 10:17hs	%	65,6	60,4	66,3	66,6	68,2
12/03	09:59 até 10:07hs	%	71,6	70,5	72,4	72,6	72,1
26/03	10:11 até 10:22hs	%	70,6	72,2	73,8	72,6	72,9

UMIDADE RELATIVA DO AR (%RH)						2017	
RUA: CESÁRIO ALVIM							
DATA	HORA	%	PONTOS DE MEDIÇÃO				
			1	2	3	4	5
02/04	10:05 até 10:16hs	%	72,5	72,4	75,8	74,3	76,2
09/04	10:13 até 10:24hs	%	79,5	78,7	78,7	80,7	80,0
15/04	10:26 até 10:43hs	%	66,7	55,4	70,4	68,6	68,8
30/04	10:06 até 10:18hs	%	73,6	74,0	74,8	75,8	76,4
01/05	10:31 até 10:40hs	%	66,5	65,6	66,7	66,7	67,2
07/05	10:37 até 10:49hs	%	69,0	68,4	70,1	72,0	72,5
14/05	10:06 até 10:14hs	%	48,5	48,4	48,9	49,2	49,4
21/05	10:40 até 10:47hs	%	83,0	82,5	82,8	82,9	82,5
28/05	10:19 até 10:29hs	%	80,0	79,7	81,2	78,8	82,2
04/06	10:19 até 10:31hs	%	73,8	74,8	74,7	73,8	77,0
11/06	10:17 até 10:29hs	%	64,3	62,9	65,0	64,8	66,2
18/06	10:27 até 10:38hs	%	66,4	70,1	68,8	75,2	77,0
25/06	10:40 até 10:52hs	%	68,7	69,3	70,5	68,5	70,4
09/07	10:31 até 10:38hs	%	68,8	69,7	70,4	69,9	70,7
16/07	10:26 até 10:37hs	%	51,8	52,7	52,4	53,7	59,8

LUMINÂNCIA - LUX							2016
RUA: CESÁRIO ALVIM							
DATA	HORA	LUX	PONTOS DE MEDIÇÃO				
			1	2	3	4	5
04/06	10:07 até 10:15hs	LUX	950	4700	2300	4350	1800
11/06	10:07 até 10:13hs	LUX	600	5900	2100	-	1800
18/06	10:20 até 10:27hs	LUX	600	5000	1500	9400	1200
25/06	09:45 até 09:49hs	LUX	1000	5200	1900	4300	1400
02/07	10:17 até 10:25hs	LUX	1400	7800	2700	5100	1400
09/07	10:09 até 10:15hs	LUX	1500	5000	1900	4400	1800
16/07	10:19 até 10:24hs	LUX	1100	6300	1600	5700	1500
23/07	10:14 até 10:21hs	LUX	2000	5400	1900	5300	1100
14/08	10:44 até 10:57hs	LUX	1900	5900	2200	78500	1400
18/08	10:22 até 10:33hs	LUX	2000	8300	2800	8000	2500
26/08	10:28 até 10:45hs	LUX	1200	89400	1900	4800	1400
28/08	10:08 até 10:14hs	LUX	1560	3870	2380	3480	2510
03/09	10:03 até 10:10hs	LUX	1760	11530	4190	11930	4920
10/09	10:06 até 10:14hs	LUX	1140	8950	6100	13530	4510
02/10	10:22 até 10:33hs	LUX	570	4330	3520	3490	2510
09/10	10:21 até 10:33hs	LUX	1680	10770	6740	5990	5280
INÍCIO DO HORÁRIO DE VERÃO							
16/10	11:30 até 11:38hs	LUX	1520	106600	48200	11200	1940
23/10	10:42 até 10:53hs	LUX	2200	11600	47400	5900	3400

LUMINÂNCIA - LUX						2016/17	
RUA: CESÁRIO ALVIM							
DATA	HORA	LUX	PONTOS DE MEDIÇÃO				
			1	2	3	4	5
06/11	11:20 até 11:29hs	LUX	2340	9240	9140	5200	6450
20/11	11:19 até 11:30hs	LUX	1348	114400	6390	3580	3420
27/11	11:19 até 11:30hs	LUX	1530	96500	7800	3280	3140
04/12	11:19 até 11:29hs	LUX	620	5890	3820	2430	2250
12/12	11:21 até 11:35hs	LUX	2100	37200	5300	3050	5120
18/12	11:26 até 11:34hs	LUX	855	25700	2350	2110	1707
29/12	11:14 até 11:25hs	LUX	940	5820	2660	4820	3790
08/01	11:19 até 11:31hs	LUX	1770	10020	6240	4300	3730
15/01	11:07 até 11:17hs	LUX	1205	80800	7410	3950	2720
20/01	11:07 até 11:16hs	LUX	1700	14270	7280	3170	4410
29/01	11:32 até 11:49hs	LUX	724	77500	14420	1970	2970
05/02	11:22 até 11:36hs	LUX	782	76100	10900	1500	1560
12/02	11:37 até 11:51hs	LUX	766	105500	1850	1130	980
FIM DO HORÁRIO DE VERÃO							
19/02	10:12 até 10:21hs	LUX	1179	91300	2570	1210	1610
01/03	09:50 até 09:58hs	LUX	1060	11810	3290	1800	3170
05/03	10:08 até 10:17hs	LUX	704	84500	2450	1470	1930
12/03	09:59 até 10:07hs	LUX	1080	9810	3370	1370	2210
26/03	10:11 até 10:22hs	LUX	460	6060	1940	400	950

LUMINÂNCIA - LUX						2017	
RUA: CESÁRIO ALVIM							
DATA	HORA	LUX	PONTOS DE MEDIÇÃO				
			1	2	3	4	5
02/04	10:05 até 10:16hs	LUX	840	7260	2020	1080	1800
09/04	10:13 até 10:24hs	LUX	455	4400	1624	671	2070
15/04	10:26 até 10:43hs	LUX	1035	77600	1830	980	1260
30/04	10:06 até 10:18hs	LUX	1060	9160	4170	2970	3220
01/05	10:31 até 10:40hs	LUX	850	3660	1697	1641	1150
07/05	10:37 até 10:49hs	LUX	690	7910	2830	2340	1057
14/05	10:06 até 10:14hs	LUX	540	3070	1490	2550	1400
21/05	10:40 até 10:47hs	LUX	440	3380	1690	4030	1670
28/05	10:19 até 10:29hs	LUX	712	9970	2110	5920	1890
04/06	10:19 até 10:31hs	LUX	780	3390	1440	2780	1270
11/06	10:17 até 10:29hs	LUX	840	2990	1190	3010	1220
18/06	10:27 até 10:38hs	LUX	621	2890	1530	2830	1214
25/06	10:40 até 10:52hs	LUX	560	2830	1160	2320	960
09/07	10:31 até 10:38hs	LUX	860	2610	1150	2560	1148
16/07	10:26 até 10:37hs	LUX	850	5420	1610	3840	1470

Apêndice A - Fichas do Levantamento de Campo das Medições de Temperatura, Umidade Relativa e Luminância.

RUA JOÃO AFONSO

TEMPERATURA (Ar, Orvalho e Bulbo Úmido) – °C (graus centígrados)							2016
RUA: JOÃO AFONSO							
DATA	HORA	Ar, Orvalho e Bulbo Úmido	PONTOS DE MEDIÇÃO				
			1	2	3	4	5
04/06	10:10hs	AR	23,8	23,9	24,1	24,0	23,8
	Até	ORVALHO	21,7	21,9	21,9	21,9	21,6
	10:18hs	B. ÚMIDO	20,7	21,0	21,0	21,1	20,7
11/06	10:10hs	AR	20,5	20,5	20,1	19,4	19,6
	Até	ORVALHO	14,9	14,8	14,6	14,1	14,5
	10:16hs	B. ÚMIDO	10,3	10,3	10,1	9,3	10,1
18/06	10:31hs	AR	22,0	22,3	21,8	21,5	21,9
	Até	ORVALHO	17,6	17,7	17,3	17,3	17,6
	10:39hs	B. ÚMIDO	19,1	19,4	18,8	18,8	19,1
25/06	09:56hs	AR	21,6	21,3	21,0	21,2	21,3
	Até	ORVALHO	16,4	16,5	16,2	16,6	16,8
	10:01hs	B. ÚMIDO	18,3	18,3	18,0	18,2	18,4
02/07	10:28hs	AR	24,0	24,1	24,4	24,8	25,6
	Até	ORVALHO	19,7	19,6	19,8	20,1	20,5
	10:35hs	B. ÚMIDO	21,1	21,2	21,3	21,5	22,1
09/07	10:18hs	AR	21,7	21,8	21,2	21,5	21,9
	Até	ORVALHO	13,5	13,6	13,7	13,6	13,8
	10:23hs	B. ÚMIDO	17,0	16,9	16,7	16,8	17,1

TEMPERATURA (Ar, Orvalho e Bulbo Úmido) – °C (graus centígrados)							2016
RUA: JOÃO AFONSO							
DATA	HORA	Ar, Orvalho e Bulbo Úmido	PONTOS DE MEDIÇÃO				
			1	2	3	4	5
16/07	10:28hs	AR	31,5	31,5	31,2	30,8	30,9
	Até	ORVALHO	14,2	13,6	13,0	14,8	14,0
	10:33hs	B. ÚMIDO	20,8	20,8	20,4	21,1	20,7
23/07	10:26hs	AR	22,6	23,0	22,1	22,6	23,3
	Até	ORVALHO	15,7	16,4	15,9	15,7	15,9
	10:32hs	B. ÚMIDO	18,3	18,8	18,5	18,3	18,7
14/08	11:03hs	AR	23,8	24,7	24,4	25,0	25,5
	Até	ORVALHO	17,6	17,9	17,8	18,1	18,4
	11:15hs	B. ÚMIDO	19,8	20,3	20,1	20,5	20,7
18/08	10:40hs	AR	26,2	27,8	26,0	26,5	27,8
	Até	ORVALHO	18,1	17,8	18,4	18,3	18,5
	10:55hs	B. ÚMIDO	21,0	21,2	20,9	21,0	21,6
26/08	10:51hs	AR	25,3	26,2	25,2	25,8	26,1
	Até	ORVALHO	14,0	13,7	13,7	13,3	13,7
	11:04hs	B. ÚMIDO	18,4	18,9	18,1	18,5	18,7
28/08	10:19hs	AR	28,3	29,6	28,9	28,4	30,7
	Até	ORVALHO	14,8	15,3	14,6	14,9	15,5
	10:26hs	B. ÚMIDO	20,0	20,9	20,2	20,0	21,1

TEMPERATURA (Ar, Orvalho e Bulbo Úmido) – °C (graus centígrados)							2016
RUA: JOÃO AFONSO							
DATA	HORA	Ar, Orvalho e Bulbo Úmido	PONTOS DE MEDIÇÃO				
			1	2	3	4	5
03/09	10:14hs Até 10:21hs	AR	26,9	27,4	26,4	26,3	26,1
		ORVALHO	20,2	20,2	20,1	20,2	20,1
		B. ÚMIDO	22,4	22,5	22,0	22,1	21,9
10/09	10:18hs Até 10:25hs	AR	24,5	24,8	24,1	24,5	25,4
		ORVALHO	19,9	19,9	19,7	19,8	20,2
		B. ÚMIDO	21,4	21,5	21,1	21,4	21,8
02/10	10:38hs Até 10:50hs	AR	21,3	21,9	21,6	22,0	22,1
		ORVALHO	17,5	18,0	17,5	17,7	18,3
		B. ÚMIDO	18,9	19,3	19,0	19,2	19,4
09/10	10:38hs Até 10:46hs	AR	23,9	24,4	23,9	23,9	24,5
		ORVALHO	19,7	19,8	19,6	19,7	20,0
		B. ÚMIDO	21,0	21,2	21,0	21,2	21,5
INÍCIO DO HORÁRIO DE VERÃO							
16/10	11:46hs Até 11:55hs	AR	29,6	32,1	31,5	30,2	30,5
		ORVALHO	23,3	23,9	23,8	23,4	23,6
		B. ÚMIDO	25,1	26,1	25,8	25,2	25,6
23/10	11:00hs Até 11:12hs	AR	25,5	27,9	26,8	25,3	25,5
		ORVALHO	19,8	20,5	20,4	20,2	20,4
		B. ÚMIDO	21,6	22,9	22,3	21,8	22,0

TEMPERATURA (Ar, Orvalho e Bulbo Úmido) – °C (graus centígrados)							2016
RUA: JOÃO AFONSO							
DATA	HORA	Ar, Orvalho e Bulbo Úmido	PONTOS DE MEDIÇÃO				
			1	2	3	4	5
06/11	11:34hs	AR	25,7	25,7	25,8	25,6	25,5
	Até	ORVALHO	21,1	21,2	21,0	20,8	20,7
	11:45hs	B. ÚMIDO	22,5	22,5	22,4	22,3	22,2
20/11	11:35hs	AR	26,1	26,6	26,1	24,6	24,3
	Até	ORVALHO	14,1	13,8	14,1	13,5	13,6
	11:48hs	B. ÚMIDO	18,7	18,8	18,8	18,1	17,8
27/11	11:37hs	AR	29,0	31,2	29,0	31,1	32,4
	Até	ORVALHO	22,0	22,3	21,9	22,5	22,9
	11:48hs	B. ÚMIDO	24,1	25,0	24,1	24,7	25,8
04/12	11:34 até 11:43hs	AR	28,8	29,3	28,9	28,9	29,3
		ORVALHO	20,7	20,4	20,5	20,5	20,2
		B. ÚMIDO	23,2	23,2	23,2	23,3	23,2
12/12	11:40hs	AR	31,9	35,6	33,2	31,5	32,9
	Até	ORVALHO	24,5	25,0	24,5	24,3	24,6
	11:49hs	B. ÚMIDO	26,5	27,6	26,7	26,2	26,8
18/12	11:40hs	AR	29,6	31,0	29,6	30,3	30,1
	Até	ORVALHO	20,7	21,0	20,4	21,0	20,8
	11:50hs	B. ÚMIDO	23,5	24,1	23,1	23,8	23,6

TEMPERATURA (Ar, Orvalho e Bulbo Úmido) – °C (graus centígrados)							2016/17
RUA: JOÃO AFONSO							
DATA	HORA	Ar, Orvalho e Bulbo Úmido	PONTOS DE MEDIÇÃO				
			1	2	3	4	5
29/12	11:31hs Até 11:41hs	AR	30,2	31,6	31,5	30,9	31,7
		ORVALHO	25,3	25,4	25,6	25,2	25,7
		B. ÚMIDO	26,4	27,0	27,0	26,7	27,2
08/01	11:36hs Até 11:45hs	AR	30,8	32,2	31,4	30,6	30,5
		ORVALHO	23,8	23,9	23,7	23,6	23,7
		B. ÚMIDO	25,8	26,2	26,0	25,4	25,6
15/01	11:22hs Até 11:33hs	AR	31,3	34,8	32,9	32,0	31,6
		ORVALHO	24,6	24,6	24,8	24,5	24,6
		B. ÚMIDO	26,4	27,2	27,0	26,4	26,5
20/01	11:21hs Até 11:34hs	AR	28,2	29,9	28,9	29,1	28,9
		ORVALHO	22,6	23,2	23,1	23,0	23,0
		B. ÚMIDO	24,3	25,2	24,7	24,7	24,8
29/01	11:49hs Até 12:04hs	AR	31,4	35,9	31,9	32,1	32,2
		ORVALHO	23,2	24,0	23,1	23,3	23,3
		B. ÚMIDO	25,5	27,2	25,6	25,7	25,7
05/02	11:40hs Até 11:52hs	AR	30,9	34,0	32,7	31,8	32,8
		ORVALHO	23,7	24,3	24,4	23,7	23,4
		B. ÚMIDO	25,7	26,9	26,6	26,0	26,0

TEMPERATURA (Ar, Orvalho e Bulbo Úmido) – °C (graus centígrados)							2017
RUA: JOÃO AFONSO							
DATA	HORA	Ar, Orvalho e Bulbo Úmido	PONTOS DE MEDIÇÃO				
			1	2	3	4	5
12/02	11:56hs Até 12:06hs	AR	32,4	35,4	33,1	33,1	33,3
		ORVALHO	20,9	21,0	20,9	20,8	20,7
		B. ÚMIDO	24,5	25,4	24,6	24,6	24,5
FIM DO HORÁRIO DE VERÃO							
19/02	10:27hs Até 10:36hs	AR	33,5	34,5	33,6	32,7	32,9
		ORVALHO	22,7	22,9	22,7	22,4	22,5
		B. ÚMIDO	25,7	26,4	25,8	25,3	25,5
01/03	10:02hs Até 10:12hs	AR	32,9	34,8	33,5	33,1	33,1
		ORVALHO	21,3	21,7	21,7	21,6	21,9
		B. ÚMIDO	24,7	25,6	25,2	25,0	25,2
05/03	10:23hs Até 10:33hs	AR	32,2	33,7	31,8	31,7	35,5
		ORVALHO	23,9	24,3	24,1	24,1	24,8
		B. ÚMIDO	26,1	26,8	26,0	26,2	27,9
12/03	10:12hs Até 10:25hs	AR	30,4	35,6	31,5	31,8	34,4
		ORVALHO	23,8	24,9	23,8	23,8	25,0
		B. ÚMIDO	25,8	27,5	26,0	26,0	27,5
26/03	10:27hs Até 10:38hs	AR	27,1	28,2	27,7	26,6	26,8
		ORVALHO	21,0	21,4	21,1	21,1	21,0
		B. ÚMIDO	22,8	23,5	23,2	22,8	22,8

TEMPERATURA (Ar, Orvalho e Bulbo Úmido) – °C (graus centígrados)							2017
RUA: JOÃO AFONSO							
DATA	HORA	Ar, Orvalho e Bulbo Úmido	PONTOS DE MEDIÇÃO				
			1	2	3	4	5
02/04	10:21hs	AR	26,1	26,8	26,1	25,6	29,4
	Até	ORVALHO	19,7	20,2	19,3	18,8	20,2
	10:30hs	B. ÚMIDO	21,6	22,4	21,5	21,1	23,2
09/04	10:24hs	AR	28,3	29,3	28,4	27,9	28,3
	Até	ORVALHO	23,6	23,9	23,5	23,3	23,6
	10:41hs	B. ÚMIDO	24,9	25,4	24,9	24,6	24,7
15/04	10:50hs	AR	27,6	32,7	28,1	26,8	29,1
	Até	ORVALHO	20,9	21,7	21,3	20,9	21,4
	11:07hs	B. ÚMIDO	23,0	25,1	23,4	22,8	23,9
30/04	10:23hs	AR	23,7	26,5	25,5	24,9	24,5
	Até	ORVALHO	18,1	18,5	19,2	18,4	17,9
	10:34hs	B. ÚMIDO	20,0	21,2	21,3	20,6	20,3
01/05	10:45hs	AR	25,6	31,0	25,5	25,3	28,6
	Até	ORVALHO	18,5	19,9	18,3	18,0	18,5
	10:59hs	B. ÚMIDO	20,8	23,4	20,9	20,5	22,0
07/05	10:55hs	AR	26,0	27,6	26,6	27,2	28,6
	Até	ORVALHO	19,6	20,1	19,9	20,2	20,4
	11:08hs	B. ÚMIDO	21,6	22,4	22,1	22,3	22,8

TEMPERATURA (Ar, Orvalho e Bulbo Úmido) – °C (graus centígrados)							2017
RUA: JOÃO AFONSO							
DATA	HORA	Ar, Orvalho e Bulbo Úmido	PONTOS DE MEDIÇÃO				
			1	2	3	4	5
14/05	10:18hs Até 10:26hs	AR	30,2	30,1	29,8	29,8	29,9
		ORVALHO	16,9	17,2	17,2	17,2	17,3
		B. ÚMIDO	21,7	21,7	21,7	21,7	21,6
21/05	10:54hs Até 11:04hs	AR	23,9	23,8	23,5	23,7	23,9
		ORVALHO	20,2	20,3	20,0	20,2	20,2
		B. ÚMIDO	21,4	21,4	21,1	21,4	21,4
28/05	10:34hs Até 10:43hs	AR	23,7	24,2	23,7	23,5	23,8
		ORVALHO	20,0	20,3	20,2	20,1	20,1
		B. ÚMIDO	21,5	21,5	21,3	21,1	21,3
04/06	10:38hs Até 10:51hs	AR	24,5	27,3	25,5	25,5	27,0
		ORVALHO	19,1	19,7	19,1	19,4	19,6
		B. ÚMIDO	20,9	22,1	21,2	21,5	22,3
11/06	10:34hs Até 10:46hs	AR	21,8	25,6	23,6	21,6	23,7
		ORVALHO	13,9	14,1	14,2	14,0	14,3
		B. ÚMIDO	17,1	18,9	17,8	17,1	18,0
18/06	10:45hs Até 10:54hs	AR	26,4	26,7	26,4	27,0	28,0
		ORVALHO	17,2	17,2	16,9	17,2	16,9
		B. ÚMIDO	20,5	20,6	20,3	20,6	20,9

TEMPERATURA (Ar, Orvalho e Bulbo Úmido) – °C (graus centígrados)						2017	
RUA: JOÃO AFONSO							
DATA	HORA	Ar, Orvalho e Bulbo Úmido	PONTOS DE MEDIÇÃO				
			1	2	3	4	5
25/06	10:59hs Até 11:14hs	AR	23,6	24,2	23,2	23,8	26,8
		ORVALHO	17,3	16,9	16,5	16,5	17,3
		B. ÚMIDO	19,5	19,5	18,9	19,2	20,7
09/07	10:42hs Até 10:51hs	AR	23,7	24,0	23,4	23,5	24,7
		ORVALHO	17,2	17,3	16,9	17,2	17,2
		B. ÚMIDO	19,5	19,6	19,2	19,3	19,9
16/07	10:41hs Até 10:53hs	AR	25,5	26,8	25,4	25,5	28,3
		ORVALHO	15,2	16,0	16,2	15,5	16,1
		B. ÚMIDO	19,2	19,9	19,5	19,3	20,6

UMIDADE RELATIVA DO AR (%RH)						2016	
RUA: JOÃO AFONSO							
DATA	HORA	%	PONTOS DE MEDIÇÃO				
			1	2	3	4	5
04/06	10:10 até 10:16hs	%	83,4	83,8	83,5	84,8	83,4
11/06	10:10 até 10:16hs	%	52,4	52,4	52,8	53,2	54,0
18/06	10:31 até 10:37hs	%	75,6	73,2	76,4	76,7	75,9
25/06	09:56 até 10:01hs	%	73,2	74,6	74,3	75,2	75,0
02/07	10:28 até 10:35hs	%	77,6	76,7	76,5	76,3	77,4
09/07	10:18 até 10:23hs	%	60,7	60,5	62,0	61,9	59,7
16/07	10:28 até 10:33hs	%	35,1	34,4	34,2	38,4	36,8
23/07	10:26 até 10:32hs	%	66,0	65,1	65,5	65,9	64,3
14/08	11:03 até 11:15hs	%	69,8	66,6	67,5	65,6	64,9
18/08	10:40 até 10:55hs	%	62,2	57,2	63,2	59,4	58,3
26/08	10:51 até 11:04hs	%	50,5	47,2	48,9	48,3	45,9
28/08	10:19 até 10:26hs	%	44,5	41,4	43,1	44,0	40,1
03/09	10:14 até 10:21hs	%	67,0	65,1	69,2	69,7	68,1
10/09	10:18 até 10:25hs	%	76,1	74,5	77,0	75,4	74,4
02/10	10:38 até 10:50hs	%	79,5	78,0	79,0	77,8	77,7
09/10	10:38 até 10:46hs	%	78,3	76,9	77,4	77,4	75,6
INÍCIO DO HORÁRIO DE VERÃO							
16/10	11:46 até 11:55hs	%	69,0	60,6	65,1	67,7	66,2
23/10	11:00 até 11:12hs	%	71,1	64,8	68,6	73,3	73,1

UMIDADE RELATIVA DO AR (%RH)							2016/17
RUA: JOÃO AFONSO							
DATA	HORA	%	PONTOS DE MEDIÇÃO				
			1	2	3	4	5
06/11	11:34 até 11:45hs	%	76,6	75,3	75,2	76,5	76,8
20/11	11:35 até 11:48hs	%	48,4	46,9	48,5	51,8	52,5
27/11	11:37 até 11:48hs	%	66,1	58,4	66,4	61,2	56,2
04/12	11:34 até 11:43hs	%	62,2	60,3	62,5	62,7	58,6
12/12	11:40 até 11:49hs	%	65,8	65,7	61,2	66,5	62,4
18/12	11:40 até 11:50hs	%	59,7	55,3	58,8	58,9	59,7
29/12	11:31 até 11:41hs	%	74,8	70,6	71,1	72,8	70,1
08/01	11:36 até 11:45hs	%	67,1	63,7	65,1	67,9	67,2
15/01	11:22 até 11:33hs	%	68,1	56,6	63,1	66,0	67,1
20/01	11:21 até 11:34hs	%	73,2	67,7	71,2	70,4	71,8
29/01	11:49 até 12:04hs	%	62,4	50,3	60,8	60,9	60,4
05/02	11:40 até 11:52hs	%	66,9	58,7	62,1	62,2	58,4
12/02	11:56 até 12:06hs	%	52,2	45,2	49,1	49,5	48,9
FIM DO HORÁRIO DE VERÃO							
19/02	10:27 até 10:36hs	%	55,4	51,5	53,3	56,0	55,7
01/03	10:02 até 10:12hs	%	51,9	47,6	50,4	51,6	52,2
05/03	10:23 até 10:33hs	%	62,7	59,5	63,9	64,4	54,6
12/03	10:12 até 10:25hs	%	69,1	54,0	65,4	63,9	57,7

UMIDADE RELATIVA DO AR (%RH)							2017
RUA: JOÃO AFONSO							
DATA	HORA	%	PONTOS DE MEDIÇÃO				
			1	2	3	4	5
26/03	10:27 até 10:38hs	%	70,4	65,6	69,0	72,3	71,2
02/04	10:21 até 10:30hs	%	68,6	67,6	66,4	66,2	59,6
09/04	10:24 até 10:41hs	%	76,5	73,0	75,6	76,7	75,8
15/04	10:50 até 11:07hs	%	67,2	53,2	66,8	70,6	63,6
30/04	10:23 até 10:34hs	%	71,6	62,9	68,1	67,5	67,7
01/05	10:45 até 10:59hs	%	65,9	51,3	64,3	65,0	55,4
07/05	10:55 até 11:08hs	%	69,6	64,1	67,5	66,7	62,6
14/05	10:18 até 10:26hs	%	45,5	46,3	47,6	47,6	46,9
21/05	10:54 até 11:04hs	%	80,5	80,8	81,6	81,0	80,7
28/05	10:34 até 10:43hs	%	80,8	79,2	81,2	81,5	80,6
04/06	10:38 até 10:51hs	%	72,6	63,5	68,7	69,0	64,0
11/06	10:34 até 10:46hs	%	61,4	49,8	55,8	61,9	56,1
18/06	10:45 até 10:54hs	%	57,4	57,4	56,8	55,7	52,4
25/06	10:59 até 11:14hs	%	68,5	63,9	66,8	64,6	56,4
09/07	10:42 até 10:51hs	%	67,4	66,7	67,6	67,8	63,7
16/07	10:41 até 10:53hs	%	53,2	52,9	57,5	54,0	48,7

LUMINÂNCIA - LUX						2016	
RUA: JOÃO AFONSO							
DATA	HORA	LUX	PONTOS DE MEDIÇÃO				
			1	2	3	4	5
04/06	10:18 até 10:25hs	LUX	1280	7000	5400	4500	4800
11/06	10:18 até 10:24hs	LUX	1400	10500	3800	8500	12100
18/06	10:31 até 10:39hs	LUX	2200	17000	12000	13100	14000
25/06	09:52 até 09:57hs	LUX	2600	15800	10500	15400	57000
02/07	10:28 até 10:35hs	LUX	1900	15200	6200	10900	49600
09/07	10:19 até 10:23hs	LUX	1700	6900	4900	8500	12500
16/07	10:28 até 10:33hs	LUX	1600	1800	3300	5500	32200
23/07	10:26 até 10:32hs	LUX	1700	9000	5000	8900	13300
14/08	11:03 até 11:15hs	LUX	2300	85000	5500	9600	11000
18/08	10:40 até 10:55hs	LUX	2200	57500	7800	12300	15000
26/08	10:51 até 11:04hs	LUX	2400	94400	4950	8930	92600
28/08	10:19 até 10:26hs	LUX	1320	58400	5000	7000	84100
03/09	10:14 até 10:21hs	LUX	3640	22100	13100	18000	33800
10/09	10:18 até 10:25hs	LUX	2690	12630	9530	14900	21300
02/10	10:38 até 10:50hs	LUX	2030	18740	12970	11530	7180
09/10	10:38 até 10:46hs	LUX	5140	19200	15500	18380	16150
INÍCIO DO HORÁRIO DE VERÃO							
16/10	11:46 até 11:55hs	LUX	2140	111400	6100	24500	111400
23/10	11:00 até 11:12hs	LUX	4200	28500	16900	16500	13700

LUMINÂNCIA - LUX						2016/17	
RUA: JOÃO AFONSO							
DATA	HORA	LUX	PONTOS DE MEDIÇÃO				
			1	2	3	4	5
06/11	11:34 até 11:45hs	LUX	3710	28500	20000	17900	9600
20/11	11:35 até 11:48hs	LUX	2960	89600	10200	120700	11300
27/11	11:37 até 11:48hs	LUX	2310	109000	10500	106400	107300
04/12	11:34 até 11:43hs	LUX	2080	17460	11830	15770	19360
12/12	11:40 até 11:49hs	LUX	4690	84400	22400	30400	36000
18/12	11:40 até 11:50hs	LUX	1778	109800	7800	112100	6200
29/12	11:31 até 11:41hs	LUX	2150	32500	26700	35500	24400
08/01	11:36 até 11:45hs	LUX	3260	24700	17000	18400	19800
15/01	11:22 até 11:33hs	LUX	2570	102600	15500	21900	14700
20/01	11:21 até 11:34hs	LUX	2930	35400	1600	12400	11800
29/01	11:49 até 12:04hs	LUX	2290	110100	9560	13200	9400
05/02	11:40 até 11:52hs	LUX	2270	73300	11980	20500	16300
12/02	11:56 até 12:06hs	LUX	1148	108900	3600	5900	110600
FIM DO HORÁRIO DE VERÃO							
19/02	10:27 até 10:36hs	LUX	881	99200	4800	7400	6820
01/03	10:02 até 10:12hs	LUX	1830	70600	10000	15000	11000
05/03	10:23 até 10:33hs	LUX	1262	88800	5500	8400	86500
12/03	10:12 até 10:25hs	LUX	1150	56100	9300	14300	72800

LUMINÂNCIA - LUX						2017	
RUA: JOÃO AFONSO							
DATA	HORA	LUX	PONTOS DE MEDIÇÃO				
			1	2	3	4	5
26/03	10:27 até 10:38hs	LUX	763	93800	3600	4500	6580
02/04	10:21 até 10:30hs	LUX	720	90300	3560	8510	91200
09/04	10:24 até 10:41hs	LUX	1013	18880	14180	18360	15530
15/04	10:50 até 11:07hs	LUX	1093	84400	8450	9200	84700
30/04	10:23 até 10:34hs	LUX	1870	23800	12400	15800	13200
01/05	10:45 até 10:59hs	LUX	1120	78700	3900	9400	78700
07/05	10:55 até 11:08hs	LUX	1583	16950	9310	14700	85700
14/05	10:18 até 10:26hs	LUX	1050	11430	6510	6850	6030
21/05	10:54 até 11:04hs	LUX	1110	9400	9060	13030	9960
28/05	10:34 até 10:43hs	LUX	1007	16030	7240	9780	19600
04/06	10:38 até 10:51hs	LUX	780	58500	3040	6480	64900
11/06	10:34 até 10:46hs	LUX	880	61900	3900	6800	36300
18/06	10:45 até 10:54hs	LUX	750	6580	3820	6070	61800
25/06	10:59 até 11:14hs	LUX	830	4720	2850	6930	68800
09/07	10:42 até 10:51hs	LUX	1760	6130	3560	5840	68400
16/07	10:41 até 10:53hs	LUX	1120	7760	4400	7200	50200

Apêndice A - Fichas do Levantamento de Campo das Medições de Temperatura, Umidade Relativa e Luminância.

RUA VIÚVA LACERDA

TEMPERATURA (Ar, Orvalho e Bulbo Úmido) – °C (graus centígrados)							2016
RUA: VIÚVA LACERDA							
DATA	HORA	Ar, Orvalho e Bulbo Úmido	PONTOS DE MEDIÇÃO				
			1	2	3	4	5
04/06	10:24hs	AR	23,8	23,4	23,3	23,3	23,4
	Até	ORVALHO	21,5	21,4	21,5	21,4	21,7
	10:38hs	B. ÚMIDO	20,5	20,5	20,6	20,6	20,9
11/06	10:24hs	AR	20,0	19,6	19,6	19,5	19,3
	Até	ORVALHO	14,3	14,2	14,3	14,2	14,4
	10:30hs	B. ÚMIDO	9,6	9,4	9,8	10,1	10,5
18/06	10:45hs	AR	22,2	22,0	21,8	21,4	18,8
	Até	ORVALHO	17,6	17,6	17,4	17,1	17,4
	10:53hs	B. ÚMIDO	19,4	19,0	19,0	18,6	18,9
25/06	10:06hs	AR	22,4	21,4	21,3	21,0	20,5
	Até	ORVALHO	16,6	16,5	16,8	16,6	16,8
	10:10hs	B. ÚMIDO	18,7	18,2	18,4	18,2	18,2
02/07	10:42hs	AR	25,2	24,1	23,9	23,8	24,0
	Até	ORVALHO	20,2	19,7	19,6	20,1	19,9
	10:48hs	B. ÚMIDO	21,8	21,1	21,0	21,1	21,3
09/07	10:28hs	AR	23,0	21,9	21,9	21,7	21,3
	Até	ORVALHO	13,7	13,6	13,8	13,4	13,2
	10:34hs	B. ÚMIDO	17,3	16,9	17,0	16,8	16,4

TEMPERATURA (Ar, Orvalho e Bulbo Úmido) – °C (graus centígrados)							2016
RUA: VIÚVA LACERDA							
DATA	HORA	Ar, Orvalho e Bulbo Úmido	PONTOS DE MEDIÇÃO				
			1	2	3	4	5
16/07	10:38hs	AR	32,3	31,1	30,7	30,4	29,6
	Até	ORVALHO	14,8	15,1	14,8	15,3	15,3
	10:43hs	B. ÚMIDO	21,5	21,2	21,0	21,0	20,6
23/07	10:37hs	AR	24,1	23,0	22,7	22,4	22,5
	Até	ORVALHO	16,2	16,1	15,8	15,7	16,3
	10:43hs	B. ÚMIDO	19,2	18,6	18,5	18,3	18,6
14/08	11:24hs	AR	25,2	24,0	24,6	24,2	24,3
	Até	ORVALHO	17,5	17,3	17,6	17,7	17,8
	11:38hs	B. ÚMIDO	20,1	19,8	20,2	19,9	19,9
18/08	11:04hs	AR	25,7	25,2	25,5	25,0	25,8
	Até	ORVALHO	18,0	18,4	18,7	18,4	19,0
	11:17hs	B. ÚMIDO	20,7	20,7	21,0	20,5	21,5
26/08	11:13hs	AR	25,3	24,6	24,0	26,2	25,7
	Até	ORVALHO	14,9	15,6	15,3	16,4	16,3
	11:28hs	B. ÚMIDO	18,6	19,0	18,6	20,0	19,8
28/08	10:33hs	AR	30,5	27,5	27,8	27,3	27,3
	Até	ORVALHO	14,7	14,9	14,7	15,3	15,7
	10:40hs	B. ÚMIDO	20,7	19,9	19,8	19,8	20,0

TEMPERATURA (Ar, Orvalho e Bulbo Úmido) – °C (graus centígrados)							2016
RUA: VIÚVA LACERDA							
DATA	HORA	Ar, Orvalho e Bulbo Úmido	PONTOS DE MEDIÇÃO				
			1	2	3	4	5
03/09	10:28hs	AR	27,7	27,3	25,5	25,2	25,9
	Até	ORVALHO	20,2	20,2	19,7	19,8	20,2
	10:37hs	B. ÚMIDO	22,6	22,4	21,4	21,5	22,1
10/09	10:32hs	AR	25,5	24,9	24,3	24,1	24,1
	Até	ORVALHO	20,1	19,8	19,9	20,0	19,8
	10:39hs	B. ÚMIDO	21,8	21,5	21,3	21,3	21,2
02/10	10:56hs	AR	21,9	21,1	20,9	20,9	21,1
	Até	ORVALHO	17,7	17,6	17,7	17,5	17,7
	11:06hs	B. ÚMIDO	19,3	18,8	18,9	18,7	18,8
09/10	10:53hs	AR	24,3	24,2	23,9	23,6	24,3
	Até	ORVALHO	19,3	19,7	19,8	19,8	19,6
	11:04hs	B. ÚMIDO	20,9	21,3	21,1	20,9	21,1
INÍCIO DO HORÁRIO DE VERÃO							
16/10	12:02hs	AR	30,2	29,0	30,5	30,7	31,1
	Até	ORVALHO	23,3	23,5	23,7	23,6	23,8
	12:12hs	B. ÚMIDO	25,3	25,0	25,7	25,8	25,9
23/10	11:18hs	AR	25,9	25,4	25,2	25,2	26,3
	Até	ORVALHO	20,2	20,1	20,3	20,4	20,6
	11:28hs	B. ÚMIDO	22,1	22,0	21,9	21,9	22,3

TEMPERATURA (Ar, Orvalho e Bulbo Úmido) – °C (graus centígrados)							2016
RUA: VIÚVA LACERDA							
DATA	HORA	Ar, Orvalho e Bulbo Úmido	PONTOS DE MEDIÇÃO				
			1	2	3	4	5
06/11	11:50hs	AR	25,2	25,3	25,3	25,1	25,2
	Até	ORVALHO	20,7	21,0	21,1	21,2	21,1
	11:59hs	B. ÚMIDO	22,0	22,3	22,4	22,4	22,2
20/11	11:54hs	AR	23,7	23,2	23,2	23,3	24,8
	Até	ORVALHO	13,5	12,2	13,0	13,2	13,7
	12:01hs	B. ÚMIDO	17,6	16,8	17,1	17,3	18,3
27/11	11:55hs	AR	30,3	29,2	28,9	29,0	29,8
	Até	ORVALHO	22,1	21,9	21,9	22,0	21,9
	12:05hs	B. ÚMIDO	24,3	24,0	24,0	24,1	24,4
04/12	11:49hs	AR	29,8	29,3	28,7	28,7	29,0
	Até	ORVALHO	20,3	20,5	20,7	20,7	20,7
	11:59hs	B. ÚMIDO	23,3	23,4	23,2	23,1	23,3
12/12	11:54hs	AR	31,2	31,6	31,3	31,3	32,1
	Até	ORVALHO	24,0	24,2	24,1	24,5	24,4
	12:07hs	B. ÚMIDO	26,0	26,3	26,1	26,3	26,5
18/12	11:57hs	AR	30,3	28,9	28,5	28,1	29,1
	Até	ORVALHO	22,7	22,5	22,7	22,5	22,6
	12:06hs	B. ÚMIDO	24,9	24,3	24,4	24,1	24,5

TEMPERATURA (Ar, Orvalho e Bulbo Úmido) – °C (graus centígrados)						2016/17	
RUA: VIÚVA LACERDA							
DATA	HORA	Ar, Orvalho e Bulbo Úmido	PONTOS DE MEDIÇÃO				
			1	2	3	4	5
29/12	11:31hs Até 11:41hs	AR	29,8	29,7	29,8	29,2	31,3
		ORVALHO	24,8	25,0	25,1	24,8	25,5
		B. ÚMIDO	26,2	26,3	26,4	26,1	27,1
08/01	11:55hs Até 12:05hs	AR	29,9	29,6	29,5	29,4	29,9
		ORVALHO	23,3	23,3	23,2	23,3	23,4
		B. ÚMIDO	25,1	25,1	25,0	25,0	25,2
15/01	11:39hs Até 11:47hs	AR	31,3	30,4	29,9	29,7	30,3
		ORVALHO	24,9	24,6	24,5	24,3	24,7
		B. ÚMIDO	26,6	26,3	25,8	25,9	26,0
20/01	11:41hs Até 11:51hs	AR	29,0	28,0	27,9	27,6	28,4
		ORVALHO	22,9	22,8	22,8	23,0	23,3
		B. ÚMIDO	24,6	24,5	24,2	24,3	24,7
29/01	12:11hs Até 12:21hs	AR	32,1	31,5	31,2	30,9	32,5
		ORVALHO	23,6	23,6	23,6	23,2	23,6
		B. ÚMIDO	25,9	25,8	25,8	25,3	26,0
05/02	11:58hs Até 12:07hs	AR	31,6	30,6	30,5	30,0	30,7
		ORVALHO	22,8	23,1	23,2	23,2	23,3
		B. ÚMIDO	25,4	25,3	25,3	25,2	25,6

TEMPERATURA (Ar, Orvalho e Bulbo Úmido) – °C (graus centígrados)							2017
RUA: VIÚVA LACERDA							
DATA	HORA	Ar, Orvalho e Bulbo Úmido	PONTOS DE MEDIÇÃO				
			1	2	3	4	5
12/02	12:18hs	AR	32,8	32,0	32,0	31,4	33,3
	Até	ORVALHO	20,7	20,6	20,9	20,5	21,1
	12:31hs	B. ÚMIDO	24,5	24,1	24,3	23,9	24,8
FIM DO HORÁRIO DE VERÃO							
19/02	10:42hs	AR	34,8	33,3	33,2	33,9	33,6
	Até	ORVALHO	22,7	23,0	22,8	23,1	22,6
	10:51hs	B. ÚMIDO	26,2	25,9	26,0	26,2	25,8
01/03	10:18hs	AR	33,6	32,6	33,3	32,6	33,2
	Até	ORVALHO	21,7	21,7	21,8	21,7	22,0
	10:31hs	B. ÚMIDO	25,4	25,0	25,2	25,0	25,3
05/03	10:41	AR	33,1	31,8	31,6	32,5	32,3
	Até	ORVALHO	24,2	24,1	24,2	23,8	23,8
	10:57hs	B. ÚMIDO	26,7	26,2	26,2	26,1	26,1
12/03	10:31hs	AR	34,5	32,4	32,3	31,4	31,5
	Até	ORVALHO	24,4	24,2	24,4	24,2	24,2
	10:41hs	B. ÚMIDO	27,1	26,5	26,6	26,1	26,2
26/03	10:45hs	AR	27,7	26,9	27,3	27,6	27,7
	Até	ORVALHO	21,3	20,9	20,8	20,9	21,0
	11:02hs	B. ÚMIDO	23,3	22,8	22,8	23,0	23,1

TEMPERATURA (Ar, Orvalho e Bulbo Úmido) – °C (graus centígrados)							2017
RUA: VIÚVA LACERDA							
DATA	HORA	Ar, Orvalho e Bulbo Úmido	PONTOS DE MEDIÇÃO				
			1	2	3	4	5
02/04	10:37hs	AR	25,7	24,7	24,9	25,7	26,3
	Até	ORVALHO	19,1	18,8	19,2	19,2	20,0
	10:47hs	B. ÚMIDO	21,2	20,8	21,1	21,4	22,1
09/04	10:48hs	AR	27,9	27,8	27,5	27,4	27,3
	Até	ORVALHO	23,0	23,4	23,1	23,2	23,4
	10:58hs	B. ÚMIDO	24,4	24,6	24,3	24,4	24,5
15/04	11:16hs	AR	26,8	26,9	27,0	26,9	27,1
	Até	ORVALHO	20,8	21,2	21,3	21,3	21,4
	11:31hs	B. ÚMIDO	22,7	22,9	23,0	23,0	23,1
30/04	10:42hs	AR	24,1	24,0	23,6	23,3	24,2
	Até	ORVALHO	17,8	18,0	18,4	18,1	18,6
	10:52hs	B. ÚMIDO	20,0	20,1	20,2	19,9	20,4
01/05	11:07hs	AR	24,7	24,5	24,4	24,3	24,2
	Até	ORVALHO	17,6	17,9	17,8	18,0	18,3
	11:17hs	B. ÚMIDO	20,1	20,1	20,1	20,1	20,3
07/05	11:16hs	AR	25,5	25,2	25,1	24,9	25,2
	Até	ORVALHO	20,0	20,0	20,1	20,0	20,0
	11:28hs	B. ÚMIDO	21,8	21,6	21,7	21,6	21,6

TEMPERATURA (Ar, Orvalho e Bulbo Úmido) – °C (graus centígrados)							2017
RUA: VIÚVA LACERDA							
DATA	HORA	Ar, Orvalho e Bulbo Úmido	PONTOS DE MEDIÇÃO				
			1	2	3	4	5
14/05	10:32hs	AR	30,6	29,9	29,3	29,3	29,1
	Até	ORVALHO	17,2	17,4	18,0	17,5	17,6
	10:43hs	B. ÚMIDO	22,0	21,9	21,8	21,6	21,8
21/05	11:12hs	AR	23,9	23,7	23,4	23,3	23,5
	Até	ORVALHO	20,1	20,2	20,1	20,1	20,0
	11:19hs	B. ÚMIDO	21,3	21,3	21,2	21,1	21,1
28/05	10:52hs	AR	23,0	23,2	22,9	22,8	22,9
	Até	ORVALHO	20,0	20,1	19,9	19,8	20,0
	11:00hs	B. ÚMIDO	21,0	21,1	20,9	20,8	20,8
04/06	10:58hs	AR	25,2	25,0	24,8	24,6	24,8
	Até	ORVALHO	18,8	19,1	19,1	19,2	19,1
	11:11hs	B. ÚMIDO	20,9	21,0	21,0	21,0	21,0
11/06	10:53hs	AR	21,2	21,0	21,2	20,9	21,3
	Até	ORVALHO	13,6	13,9	13,8	13,8	13,9
	11:06hs	B. ÚMIDO	16,6	16,7	16,8	16,7	16,8
18/06	11:02hs	AR	25,6	25,6	25,6	26,1	25,4
	Até	ORVALHO	17,2	17,3	18,0	17,5	17,8
	11:15hs	B. ÚMIDO	20,5	20,3	20,6	20,5	20,4

TEMPERATURA (Ar, Orvalho e Bulbo Úmido) – °C (graus centígrados)						2017	
RUA: VIÚVA LACERDA							
DATA	HORA	Ar, Orvalho e Bulbo Úmido	PONTOS DE MEDIÇÃO				
			1	2	3	4	5
25/06	11:23hs	AR	23,7	23,2	22,8	22,6	22,4
	Até	ORVALHO	16,9	17,4	17,6	17,7	17,3
	11:35hs	B. ÚMIDO	19,5	19,5	19,4	19,5	19,1
09/07	11:00hs	AR	23,8	23,1	23,4	23,0	22,8
	Até	ORVALHO	17,1	17,1	17,4	17,2	17,0
	11:08hs	B. ÚMIDO	19,5	19,2	19,5	19,1	19,2
16/07	11:01hs	AR	25,4	24,7	25,0	24,9	24,8
	Até	ORVALHO	15,4	15,6	15,6	15,7	16,2
	11:11hs	B. ÚMIDO	19,2	19,1	19,0	19,2	19,4

UMIDADE RELATIVA DO AR (%RH)							2016
RUA: VIÚVA LACERDA							
DATA	HORA	%	PONTOS DE MEDIÇÃO				
			1	2	3	4	5
04/06	10:24 até 10:29hs	%	82.4	84.4	85.4	85.9	86.4
11/06	10:24 até 10:29hs	%	51.6	53.0	53.8	54.4	57.5
18/06	10:45 até 10:50hs	%	73.7	76.2	76.6	77.4	75.6
25/06	10:06 até 10:10hs	%	70.3	74.5	75.7	76.5	80.8
02/07	10:42 até 10:42hs	%	73.0	77.3	77.4	79.5	78.6
09/07	10:28 até 10:34hs	%	55.8	59.8	61.0	60.1	60.6
16/07	10:38 até 10:43hs	%	35.0	39.5	38.5	38.8	40.3
23/07	10:37 até 10:43hs	%	60.7	65.3	65.8	66.5	68.1
14/08	11:24 até 11:38hs	%	63.4	66.8	66.4	67.0	66.5
18/08	11:04 até 11:17hs	%	63.4	66.8	67.0	68.4	66.4
26/08	11:13 até 11:28hs	%	53.0	57.2	59.3	53.3	56.2
28/08	10:33 até 10:40hs	%	39.8	47.3	45.8	48.5	49.4
03/09	10:28 até 10:37hs	%	64.3	68.2	71.1	72.0	71.5
10/09	10:32 até 10:39hs	%	72.6	74.7	77.6	77.9	77.6
02/10	10:56 até 11:06hs	%	77.8	80.8	82.2	81.5	81.8
09/10	10:53 até 11:04hs	%	75.3	76.8	78.3	78.9	75.6
INÍCIO DO HORÁRIO DE VERÃO							
16/10	12:02 até 12:12hs	%	68.3	71.9	66.7	66.0	65.1
23/10	11:18 até 11:28hs	%	71.2	74.5	74.5	75.6	70.7

UMIDADE RELATIVA DO AR (%RH)							2016/17
RUA: VIÚVA LACERDA							
DATA	HORA	%	PONTOS DE MEDIÇÃO				
			1	2	3	4	5
06/11	11:50 até 11:59hs	%	76.6	77.0	78.3	78.7	77.8
20/11	11:54 até 12:01hs	%	53.3	51.0	53.1	53.3	50.0
27/11	11:55 até 12:05hs	%	64.3	65.7	65.9	66.2	63.4
04/12	11:49 até 11:59hs	%	57.2	60.2	62.1	62.3	61.5
12/12	11:54 até 12:07hs	%	64.9	65.3	66.1	67.7	64.2
18/12	11:57 até 12:06hs	%	64.5	70.4	71.6	72.5	68.1
29/12	11:31 até 11:41hs	%	76.9	76.6	76.5	77.9	70.6
08/01	11:55 até 12:05hs	%	68.7	69.2	69.7	70.1	68.5
15/01	11:39 até 11:47hs	%	69.4	72.2	73.0	74.0	72.9
20/01	11:41 até 11:51hs	%	70.5	73.7	74.3	76.3	74.4
29/01	12:11 até 12:21hs	%	61.9	63.3	64.9	65.0	61.0
05/02	11:58 até 12:07hs	%	60.6	64.4	65.5	67.2	65.5
12/02	12:18 até 12:31hs	%	49.8	51.7	52.3	53.3	49.4
FIM DO HORÁRIO DE VERÃO							
19/02	10:42 até 10:51hs	%	50.3	55.4	54.4	52.8	53.9
01/03	10:18 até 10:31hs	%	50.6	53.4	51.9	53.6	52.5
05/03	10:41 até 10:57hs	%	61.1	64.5	65.3	61.8	62.0
12/03	10:31 até 10:41hs	%	56.6	62.8	62.6	66.2	65.1
26/03	10:45 até 11:02hs	%	68.3	70.5	69.0	67.1	67.7

UMIDADE RELATIVA DO AR (%RH)						2016/17	
RUA: VIÚVA LACERDA							
DATA	HORA	%	PONTOS DE MEDIÇÃO				
			1	2	3	4	5
02/04	10:37 até 10:47hs	%	67.0	70.3	71.1	67.6	69.8
09/04	10:48 até 10:58hs	%	75.8	77.2	77.9	78.5	79.4
15/04	11:16 até 11:31hs	%	70.7	71.1	71.5	72.1	71.6
30/04	10:42 até 10:52hs	%	68.1	69.4	73.5	73.6	70.6
01/05	11:07 até 11:17hs	%	65.1	67.2	68.1	68.2	70.1
07/05	11:16 até 11:28hs	%	71.8	73.4	74.5	74.6	74.2
14/05	10:32 até 10:43hs	%	45.5	47.5	51.2	49.5	51.4
21/05	11:12 até 11:19hs	%	79.7	81.4	82.2	82.8	81.8
28/05	10:52 até 11:00hs	%	83.1	83.1	83.7	85.0	83.9
04/06	10:58 até 11:11hs	%	68.8	70.2	71.2	72.0	71.5
11/06	10:53 até 11:06hs	%	62.5	64.2	63.6	64.0	63.3
18/06	11:02 até 11:15hs	%	62.3	60.2	63.1	59.1	63.6
25/06	11:23 até 11:35hs	%	67.1	70.8	73.6	74.1	73.4
09/07	11:00 até 11:08hs	%	66.8	69.7	69.3	69.8	70.5
16/07	11:01 até 11:11hs	%	54.2	57.0	56.7	56.9	59.2

LUMINÂNCIA - LUX						2016	
RUA: VIÚVA LACERDA							
DATA	HORA	LUX	PONTOS DE MEDIÇÃO				
			1	2	3	4	5
04/06	10:31 até 10:39hs	LUX	5250	1500	1870	3440	4900
11/06	10:30 até 10:35hs	LUX	4400	1400	1700	2800	2400
18/06	10:45 até 10:52hs	LUX	10200	4800	3700	5000	5600
25/06	10:05 até 10:10hs	LUX	5100	2500	2000	2000	2200
02/07	10:42 até 10:49hs	LUX	5400	2400	3200	6400	2500
09/07	10:28 até 10:34hs	LUX	4800	1200	1700	2700	2400
16/07	10:38 até 10:43hs	LUX	4000	1400	2200	4500	2800
23/07	10:37 até 10:43hs	LUX	8800	3300	2600	7000	5000
14/08	11:24 até 11:38hs	LUX	3900	1600	1600	1200	3800
18/08	11:04 até 11:17hs	LUX	4400	2500	3500	1600	4300
26/08	11:13 até 11:28hs	LUX	3220	1195	1966	9800	9700
28/08	10:33 até 10:40hs	LUX	4800	2050	2410	69500	4200
03/09	10:28 até 10:37hs	LUX	11300	5600	5000	5900	11500
10/09	10:32 até 10:39hs	LUX	12300	5600	3200	2600	8000
02/10	10:56 até 11:06hs	LUX	5890	2390	2110	2300	4720
09/10	10:53 até 11:04hs	LUX	13960	7111	7120	6710	16510
INÍCIO DO HORÁRIO DE VERÃO							
16/10	12:02 até 12:12hs	LUX	4350	8810	104200	8880	5440
23/10	11:18 até 11:28hs	LUX	12800	7900	10200	8800	19800

LUMINÂNCIA - LUX						2016/17	
RUA: VIÚVA LACERDA							
DATA	HORA	LUX	PONTOS DE MEDIÇÃO				
			1	2	3	4	5
06/11	11:50 até 11:59hs	LUX	10690	4490	5770	6310	17340
20/11	11:54 até 12:01hs	LUX	7200	3300	8400	4800	75500
27/11	11:55 até 12:05hs	LUX	7800	3880	5330	3690	9370
04/12	11:49 até 11:59hs	LUX	9440	7010	5320	6090	17340
12/12	11:54 até 12:07hs	LUX	12800	5800	7500	7000	29600
18/12	11:57 até 12:06hs	LUX	5600	3160	3810	2680	7800
29/12	11:31 até 11:41hs	LUX	1220	300	640	330	2650
08/01	11:55 até 12:05hs	LUX	7800	2700	340	3520	15510
15/01	11:39 até 11:47hs	LUX	9700	3700	5200	3800	13400
20/01	11:41 até 11:51hs	LUX	12800	4100	2900	1791	8940
29/01	12:11 até 12:21hs	LUX	6300	2800	3720	2860	102800
05/02	11:58 até 12:07hs	LUX	14400	1890	11480	6000	13600
12/02	12:18 até 12:31hs	LUX	2800	11500	17100	1550	2840
FIM DO HORÁRIO DE VERÃO							
19/02	10:42 até 10:51hs	LUX	97200	4930	42500	95100	3600
01/03	10:18 até 10:31hs	LUX	22100	6500	71300	2300	9400
05/03	10:41 até 10:57hs	LUX	86300	1302	84400	81800	6100
12/03	10:31 até 10:41hs	LUX	72500	3660	62700	1105	10250
26/03	10:45 até 11:02hs	LUX	3250	840	2800	2350	5410

LUMINÂNCIA - LUX						2017	
RUA: VIÚVA LACERDA							
DATA	HORA	LUX	PONTOS DE MEDIÇÃO				
			1	2	3	4	5
02/04	10:37 até 10:47hs	LUX	7500	805	1950	91900	4900
09/04	10:48 até 10:58hs	LUX	4130	1460	2170	2870	7080
15/04	11:16 até 11:31hs	LUX	2650	916	1261	1810	3170
30/04	10:42 até 10:52hs	LUX	9000	2900	3420	4440	10780
01/05	11:07 até 11:17hs	LUX	1770	760	850	2000	2290
07/05	11:16 até 11:28hs	LUX	5700	1899	1226	2720	5020
14/05	10:32 até 10:43hs	LUX	3220	1210	1050	1020	4380
21/05	11:12 até 11:19hs	LUX	5260	1370	1050	880	4290
28/05	10:52 até 11:00hs	LUX	6720	1380	2350	6040	6340
04/06	10:58 até 11:11hs	LUX	2190	1040	780	2000	2120
11/06	10:53 até 11:06hs	LUX	2400	1199	824	2370	2150
18/06	11:02 até 11:15hs	LUX	2330	980	670	1770	2220
25/06	11:23 até 11:35hs	LUX	1945	1594	703	1107	2330
09/07	11:00 até 11:08hs	LUX	1684	1093	627	2100	2450
16/07	11:01 até 11:11hs	LUX	3200	1511	1220	4270	2730

Apêndice B – Fichas do Levantamento de Campo do Inventário Florístico:
Identidade.

RUA HUMAITÁ

Inventário Florístico – Rua Humaitá							
Identificação, Biometria e Idade							
Nº.	Espécie	Família	Altura (m)	CAP (m)	In (°)	DAC (m)	Idade (anos)
01	<i>Pachira aquatica</i> Aubl. Fritsch	Bombacaceae	8,00 a 12,00	2,50	Prumo	13,00	45 a 50
02	<i>Pachira aquatica</i> Aubl. Fritsch	Bombacaceae	14,00 a 16,00	1,60	3° E	11,20	30 a 35
03	<i>Pachira aquatica</i> Aubl. Fritsch	Bombacaceae	8,0 a 12,0	2,03	Prumo	13,00	45 a 50
04	<i>Pachira aquatica</i> Aubl. Fritsch	Bombacaceae	14,00 a 16,00	1,10	Prumo	12,00	20 a 25
05	<i>Pachira aquatica</i> Aubl. Fritsch	Bombacaceae	8,0 a 10,0	1,45	15° NO	7,60	25 a 30
06	<i>Pachira aquatica</i> Aubl. Fritsch	Bombacaceae	14,00 a 16,00	1,15	4° SO	8,00	20 a 25
06a	<i>Terminalia catappa</i> L. Fritsch	Combretaceae	16,00 a 18,00	1,50	10° S	18,00	30 a 35
07	<i>Pachira aquatica</i> Aubl. Fritsch	Bombacaceae	8,00 a 10,00	1,80	Prumo	11,20	35 a 40
08	<i>Pachira aquatica</i> Aubl. Fritsch	Bombacaceae	12,00 a 14,00	1,30	20° N	9,00	25 a 30
09	<i>Pachira aquatica</i> Aubl. Fritsch	Bombacaceae	8,00 a 10,00	2,00	12° N	9,20	40 a 45
10	<i>Pachira aquatica</i> Aubl. Fritsch	Bombacaceae	14,00 a 16,00	2,20	26° O	17,00	40 a 45
11	<i>Pachira aquatica</i> Aubl. Fritsch	Bombacaceae	8,00 a 10,00	1,80	14° N	12,00	35 a 40

Inventário Florístico – Rua Humaitá							
Identificação, Biometria e Idade							
Nº.	Espécie	Família	Altura (m)	CAP (m)	In (°)	DAC (m)	Idade (anos)
12	<i>Pachira aquatica</i> Aubl. Fritsch	Bombacaceae	10,00 a 12,00	1,30	8° S	15,40	25 a 30
13	<i>Pachira aquatica</i> Aubl. Fritsch	Bombacaceae	8,00 a 10,00	0,75	31° O	5,40	15 a 20
14	<i>Terminalia catappa</i> L. Fritsch	Combretaceae	16,00 a 18,00	1,60	20° SE	18,00	30 a 35
15	<i>Pachira aquatica</i> Aubl. Fritsch	Bombacaceae	9,00 a 13,00	1,95	Prumo	11,20	35 a 40
16	<i>Pachira aquatica</i> Aubl. Fritsch	Bombacaceae	14,00 a 16,00	1,40	10° NO	11,00	25 a 30
17	<i>Pachira aquatica</i> Aubl. Fritsch	Bombacaceae	5,00 a 7,00	0,80	9° SE	9,60	15 a 20
18	<i>Pachira aquatica</i> Aubl. Fritsch	Bombacaceae	14,00 a 16,00	2,05	8° NO	19,00	40 a 45
19	<i>Pachira aquatica</i> Aubl. Fritsch	Bombacaceae	8,00 a 10,00	1,20	Prumo	5,60	20 a 25
20	<i>Pachira aquatica</i> Aubl. Fritsch	Bombacaceae	14,00 a 16,00	1,80	Prumo	18,00	35 a 40
20a	<i>Ficus benjamina</i> L.	Moraceae	4,00 a 6,00	0,45	10° E	4,00	5 a 10
20b	<i>Ficus benjamina</i> L.	Moraceae	2,00 a 4,00	0,35	Prumo	3,00	5 a 10
21	<i>Pachira aquatica</i> Aubl. Fritsch	Bombacaceae	6,00 a 8,00	0,90	15° N	6,80	15 a 20
22	<i>Pachira aquatica</i> Aubl. Fritsch	Bombacaceae	12,00 a 14,00	1,00	25° O	10,60	15 a 20

Inventário Florístico – Rua Humaitá							
Identificação, Biometria e Idade							
Nº.	Espécie	Família	Altura (m)	CAP (m)	In (°)	DAC (m)	Idade (anos)
23	<i>Licania tomentosa</i> (Benth.) Fritsch	Chrysobalanaceae	14,00 a 16,00	2,95	13° SE	17,00	95 a 100
25	<i>Pachira aquatica</i> Aubl. Fritsch	Bombacaceae	8,00 a 10,00	1,70	Prumo	9,8	25 a 30
27	<i>Pachira aquatica</i> Aubl. Fritsch	Bombacaceae	12,00 a 14,00	2,00	7° NE	12,00	35 a 40
29	<i>Terminalia catappa</i> L. Fritsch	Combretaceae	8,00 a 10,00	1,15	8,8° O	7,00	20 a 25
31	<i>Licania tomentosa</i> (Benth.) Fritsch	Chrysobalanaceae	6,00 a 8,00	0,90	Prumo	8,00	15 a 20
33	<i>Pachira aquatica</i> Aubl. Fritsch	Bombacaceae	14,00 a 16,00	2,00	6° NE	16,00	35 a 40
35	<i>Pachira aquatica</i> Aubl. Fritsch	Bombacaceae	14,00 a 16,00	1,50	17° E	12,80	30 a 35
37	<i>Terminalia catappa</i> L. Fritsch	Combretaceae	16,00 a 18,00	1,20	5° E	8,60	20 a 25
39	<i>Pachira aquatica</i> Aubl. Fritsch	Bombacaceae	14,00 a 16,00	1,50	17° E	12,80	30 a 35
41	<i>Pachira aquatica</i> Aubl. Fritsch	Bombacaceae	4,00 a 6,00	0,60	9° S	7,40	10 a 15
43	<i>Senna siamea</i> H.S. Irwin & R.C.Barneby	Fabaceae Caesalpinioideae	16,00 a 18,00	1,60	10° S	14,00	50 a 55
45	<i>Senna siamea</i> H.S. Irwin & R.C.Barneby	Fabaceae Caesalpinioideae	15,00 a 17,00	1,30	7° NE	12,00	40 a 45
47	<i>Senna siamea</i> H.S. Irwin & R.C.Barneby	Fabaceae Caesalpinioideae	12,00 a 14,00	1,30	5° SE	10,80	40 a 45

Inventário Florístico – Rua Humaitá							
Identificação, Biometria e Idade							
Nº.	Espécie	Família	Altura (m)	CAP (m)	In (°)	DAC (m)	Idade (anos)
49	<i>Senna siamea</i> H.S. Irwin & R.C.Barneby	Fabaceae Caesalpinioideae	16,00 a 18,00	1,45	8° E	12,70	45 a 50
51	<i>Senna siamea</i> H.S. Irwin & R.C.Barneby	Fabaceae Caesalpinioideae	16,00 a 18,00	1,50	12° E	16,40	45 a 50
53	<i>Senna siamea</i> H.S. Irwin & R.C.Barneby	Fabaceae Caesalpinioideae	16,00 a 18,00	1,60	17° E	15,40	50 a 55
55	<i>Senna siamea</i> H.S. Irwin & R.C.Barneby	Fabaceae Caesalpinioideae	16,00 a 18,00	1,00	16° SO	12,00	20 a 25
57	<i>Senna siamea</i> H.S. Irwin & R.C.Barneby	Fabaceae Caesalpinioideae	16,00 a 18,00	1,60	9° E	14,00	50 a 55
59	<i>Senna siamea</i> H.S. Irwin & R.C.Barneby	Fabaceae Caesalpinioideae	14,00 a 16,00	1,30	25° E	7,60	40 a 45
61	<i>Senna siamea</i> H.S. Irwin & R.C.Barneby	Fabaceae Caesalpinioideae	16,00 a 18,00	1,60	40° E	11,40	50 a 55
63	<i>Senna siamea</i> H.S. Irwin & R.C.Barneby	Fabaceae Caesalpinioideae	16,00 a 18,00	1,40	Prumo	11,60	45 a 50
65	<i>Senna siamea</i> H.S. Irwin & R.C.Barneby	Fabaceae Caesalpinioideae	16,00 a 18,00	1,40	Prumo	11,00	45 a 50
67	<i>Senna siamea</i> H.S. Irwin & R.C.Barneby	Fabaceae Caesalpinioideae	16,00 a 18,00	1,70	33° SE	18,00	55 a 60
69	<i>Senna siamea</i> H.S. Irwin & R.C.Barneby	Fabaceae Caesalpinioideae	14,00 a 16,00	1,35	31° SE	16,00	45 a 50
71	<i>Senna siamea</i> H.S. Irwin & R.C.Barneby	Fabaceae Caesalpinioideae	16,00 a 18,00	1,70	10° NE	14,00	55 a 60

Inventário Florístico – Rua Humaitá							
Identificação, Biometria e Idade							
Nº.	Espécie	Família	Altura (m)	CAP (m)	In (°)	DAC (m)	Idade (anos)
73	<i>Senna siamea</i> H.S. Irwin & R.C.Barneby	Fabaceae Caesalpinioideae	14,00 a 16,00	1,10	3,5° E	14,60	35 a 40
75	<i>Senna siamea</i> H.S. Irwin & R.C.Barneby	Fabaceae Caesalpinioideae	14,00 a 16,00	1,30	11° S	11,40	40 a 45
77	<i>Senna siamea</i> H.S. Irwin & R.C.Barneby	Fabaceae Caesalpinioideae	12,00 a 14,00	1,30	6° O	13,20	40 a 45

Apêndice B – Fichas do Levantamento de Campo do Inventário Florístico: Identidade.

RUA DAVID CAMPISTA

Inventário Florístico – Rua DAVID CAMPISTA							
Identificação, Biometria e Idade							
Nº.	Espécie	Família	Altura (m)	CAP (m)	In (°)	DAC (m)	Idade (anos)
01	<i>Largestroemia indica</i> L.	Lythraceae	2,50	0,17	10° O	1,90	5 a 10
02	<i>Dypsis lutescens</i> (H. wendl.)	Arecaceae (Palmae)	2,00	0,74 ¹	Prumo	1,70	5 a 10
03	<i>Caesalpinia pulcherrima</i> (L.) Sw.	Fabaceae caesalpinioideae	6,00 a 7,00	0,97	Prumo	5,50	15 a 20
04	<i>Dypsis lutescens</i> (H. wendl.)	Arecaceae (Palmae)	1,70	0,80 ²	Prumo	1,70	5 a 10
05	<i>Tibouchina granulosa</i> (Desr.) Cogn.	Melastomatacea	10,00 a 12,00	1,05	9° E	6,50	15 a 20
06	<i>Senna siamea</i> H.S. Irwin & R.C.Barneby	Fabaceae Caesalpinioideae	18,00 a 20,00	1,81	15,5° SO	13,00 a 15,00	55 a 60

¹ Planta com sistema caulinar de touceiras. O CAP considerou o perímetro composto por todos os fustes.

² Planta com sistema caulinar de touceiras. O CAP considerou o perímetro composto por todos os fustes.

Inventário Florístico – Rua DAVID CAMPISTA							
Identificação, Biometria e Idade							
Nº.	Espécie	Família	Altura (m)	CAP (m)	In (°)	DAC (m)	Idade (anos)
07	<i>Tibouchina granulosa</i> (Desr.) Cogn.	Melastomatacea	7,00 a 9,00	1,03	15° NO	8,00 a 9,00	25 a 30
08	<i>Caesalpinia pulcherrima</i> (L.) Sw.	Fabaceae caesalpinoideae	2,00 a 3,00	0,08	Prumo	3,00	1 a 5
09	<i>Caesalpinia pulcherrima</i> (L.) Sw.	Fabaceae caesalpinoideae	4,00 a 5,00	0,65	15° O	3,00	10 a 15
10	<i>Caesalpinia pulcherrima</i> (L.) Sw.	Fabaceae caesalpinoideae	5,00 a 7,00	0,49	11° N	5,00	5 a 10
11	<i>Caesalpinia pulcherrima</i> (L.) Sw.	Fabaceae caesalpinoideae	5,00 a 7,00	0,30	Prumo	3,00 a 4,00	5 a 10
12	<i>Caesalpinia pulcherrima</i> (L.) Sw.	Fabaceae caesalpinoideae	3,00 a 5,00	0,43	11° S	4,00	5 a 10
13	<i>Tibouchina granulosa</i> (Desr.) Cogn.	Melastomatacea	7,00 a 9,00	0,70	13° O	4,50	15 a 20
14	<i>Caesalpinia pulcherrima</i> (L.) Sw.	Fabaceae caesalpinoideae	4,00 a 6,00	0,46	10° SSE	2,00	5 a 10
15	<i>Tibouchina granulosa</i> (Desr.) Cogn.	Melastomatacea	7,00 a 8,00	0,48	16° O	5,00 a 7,00	10 a 15
16	<i>Caesalpinia pulcherrima</i> (L.) Sw.	Fabaceae caesalpinoideae	5,00 a 7,00	0,50	32° NO	5,00 a 6,00	10 a 15
17	<i>Nerium oleander</i> L.	Apocinaceae	2,10	2,20 (tc)	Prumo	1,50	20 a 25
18	<i>Caesalpinia pulcherrima</i> (L.) Sw.	Fabaceae caesalpinoideae	4,00 a 6,00	0,77	28° NO	6,00 a 7,00	15 a 20
19	<i>Tibouchina</i> sp ³	Melastomatacea	2,00 a 3,00	0,50	Prumo	2,50 a 3,50	10 a 15

³ Gênero *Tibouchina*, espécie não identificada.

Inventário Florístico – Rua DAVID CAMPISTA							
Identificação, Biometria e Idade							
Nº.	Espécie	Família	Altura (m)	CAP (m)	In (°)	DAC (m)	Idade (anos)
20a	<i>Citrus limon</i> (L.) Burm. f.	Rutaceae	4,00 a 6,00	0,26	3° S	1,40	5 a 10
20b	<i>Plumeria rubra</i> L.	Apocinaceae	4,00 a 5,00	0,33	23° NO	3,00 a 4,00	10 a 15
21	<i>Tibouchina granulosa</i> (Desr.) Cogn.	Melastomatacea	2,00 a 3,00	0,50	Prumo	2,50 a 3,50	10 a 15
22a	<i>Tibouchina granulosa</i> (Desr.) Cogn.	Melastomatacea	5,00 a 7,00	0,87	12° NE	3,00 a 4,00	15 a 20
22b	<i>Livistona australis</i> (R. Br.) Mart.	Arecaceae (Palmae)	10,00 a 12,00	0,78	4° NE	4,00 a 5,00	25 a 30
23	<i>Dypsis lutescens</i> (H. wendl.)	Arecaceae (Palmae)	5,00 a 7,00	2,80 ⁴	Prumo	4,00 a 5,00	15 a 20
24	<i>Dypsis lutescens</i> (H. wendl.)	Arecaceae (Palmae)	5,00 a 7,00	2,87 ⁵	Prumo	5,00 a 6,00	15 a 20
26	<i>Dypsis lutescens</i> (H. wendl.)	Arecaceae (Palmae)	4,00 a 5,00	2,29 ⁶	Prumo	4,00 a 5,00	10 a 15
28	<i>Largestroemia indica</i> L.	Lythraceae	5,00 a 7,00	0,87	Prumo	5,00 a 6,00	15 a 20
30	<i>Caesalpinia pulcherrima</i> (L.) Sw.	Fabaceae caesalpinoideae	6,00 a 8,00	0,96	25° NO	5,00 a 7,00	15 a 20
32	<i>Roystonea oleracea</i> (Jacq.) O. F. Cook	Arecaceae (Palmae)	15,00 a 18,00	1,92	Prumo	7,00 a 8,00	35 a 40
34	<i>Bauhinia purpurea</i> L.	Fabaceae caesalpinoideae	13,00 a 15,00	1,20	10° E	12,00 a 14,00	20 a 25

⁴ Planta com sistema caulinar de touceiras. O CAP considerou o perímetro composto por todos os fustes.

⁵ Planta com sistema caulinar de touceiras. O CAP considerou o perímetro composto por todos os fustes.

⁶ Planta com sistema caulinar de touceiras. O CAP considerou o perímetro composto por todos os fustes.

Inventário Florístico – Rua DAVID CAMPISTA							
Identificação, Biometria e Idade							
Nº.	Espécie	Família	Altura (m)	CAP (m)	In (°)	DAC (m)	Idade (anos)
36	<i>Largestroemia indica</i> L.	Lythraceae	4,00 a 6,00	0,46	Prumo	2,00	8 a 12
38	<i>Bauhinia variegata</i> L.	Fabaceae caesalpinoideae	7,00 a 9,00	0,58	15° NO	6,00 a 7,00	10 a 15
40	<i>Cordia superba</i> Cham.	Boraginaceae	2,50 a 3,00	0,15	Prumo	2,00	5 a 7
42	<i>Ficus benjamina</i> L.	Moraceae	20,00 a 25,00	4,00	7° E	18,00 a 20,00	35 a 40

Apêndice B – Fichas do Levantamento de Campo do Inventário Florístico: Identidade.

RUA CESÁRIO ALVIM

Inventário Florístico – Rua CESÁRIO ALVIM							
Identificação, Biometria e Idade							
Nº.	Espécie	Família	Altura (m)	CAP (m)	In (°)	DAC (m)	Idade (anos)
01	<i>Terminalia catappa</i> L. Fritsch	Combretaceae	20,00 a 25,00	1,635	16° E	12,00	30 a 35
02	<i>Terminalia catappa</i> L. Fritsch	Combretaceae	10,00 a 12,00	1,01	Prumo	12,00 a 15,00	20 a 25
03	<i>Albizia lebeck</i> (L.) Benth.	Fabaceae mimosoideae	18,00 a 20,00	1,40	17,5° E	7,00	25 a 30
04	<i>Ficus benjamina</i> L.	Moraceae	10,00 a 12,00	0,93	8° NE	8,00 a 10,00	15 a 20
05	<i>Senna siamea</i> (Lam.) H.S. Irwin&Barneby	Fabaceae caesalpinoideae	18,00 a 20,00	1,74	9° NE	12,50	30 a 35
06	<i>Albizia lebeck</i> (L.) Benth.	Fabaceae mimosoideae	12,00 a 15,00	1,06	11° NE	7,00 a 10,00	15 a 20

Inventário Florístico – Rua CESÁRIO ALVIM							
Identificação, Biometria e Idade							
Nº.	Espécie	Família	Altura (m)	CAP (m)	In (°)	DAC (m)	Idade (anos)
07	<i>Albizia lebeck</i> (L.) Benth.	Fabaceae mimosoideae	15,00 a 18,00	1,08	13,5° E	13,00	20 a 25
08	<i>Lafoensia glyptocarpa</i> Koehne	Lythraceae	12,00 a 15,00	1,04	14° O	5,00 a 8,00	25 a 30
09	<i>Swietenia macrophylla</i> R.A. King	Meliaceae	3,00 a 4,00	0,09	Prumo	1,00	3 a 5
10	<i>Lafoensia glyptocarpa</i> Koehne	Lythraceae	10,00 a 12,00	1,06	16° E	5,00	25 a 30
11	<i>Tabebuia heptaphylla</i> (Vell.) Toledo	Bignoniaceae	12,00 a 15,00	1,07	16,5° NNE	9,00	25 a 30
12	<i>Lafoensia glyptocarpa</i> Koehne	Lythraceae	12,00 a 15,00	1,54	Prumo	10,00	35 a 40
13	<i>Lafoensia glyptocarpa</i> Koehne	Lythraceae	12,00 a 15,00	1,55	Prumo	8,80	35 a 40
14	<i>Bauhinia purpurea</i> L.	Fabaceae caesalpinoideae	12,00 a 15,00	1,37	20° NE	8,00	25 a 30
15	<i>Tibouchina granulosa</i> (Desr.) Cogn.	Melastomatacea	2,00 a 3,00	0,20	9,5° E	2,00	5 a 10
16	<i>Callistemon viminalis</i> (Sol. ex Gaertn.) G. Don ex Loud	Myrtaceae	12,00 a 15,00	0,81	13° NE	5,00	20 a 25
17	<i>Lafoensia glyptocarpa</i> Koehne	Lythraceae	6,00 a 10,00	0,75	6,5° NNE	7,00	15 a 20
18	<i>Lafoensia glyptocarpa</i> Koehne	Lythraceae	12,00 a 15,00	1,52	30° NE	6,00	35 a 40
19	<i>Tibouchina granulosa</i> (Desr.) Cogn.	Melastomatacea	4,00 a 6,00	0,50	5° NE	3,00	10 a 15

Inventário Florístico – Rua CESÁRIO ALVIM							
Identificação, Biometria e Idade							
Nº.	Espécie	Família	Altura (m)	CAP (m)	In (°)	DAC (m)	Idade (anos)
20	<i>Ficus microcarpa</i> ⁷ L.f.	Moraceae	13,00 a 16,00	2,50 ⁸	5° NE	11,00	15 a 20
21	<i>Ficus lyrata</i> Warb.	Moraceae	18,00 a 20,00	1,57	13° NE	8,50	30 a 35
22	<i>Lafoensia glyptocarpa</i> Koehne	Lythraceae	12,00 a 15,00	1,54	12° N	6,00 a 8,00	35 a 40
23	<i>Tabebuia chrysotricha</i> (Mart. ex A.DC.) Standl.	Bignoniaceae	2,00 a 3,00	0,10	Prumo	1,50	3 a 5
24a	<i>Caesalpinia pulcherrima</i> (L.) Sw.	Fabaceae caesalpinoideae	3,50	0,09	Prumo	2,00	3 a 5
24b	<i>Caesalpinia pulcherrima</i> (L.) Sw.	Fabaceae caesalpinoideae	3,50	0,09	Prumo	2,00	3 a 5
25	<i>Terminalia catappa</i> L. Fritsch	Combretaceae	20,00 a 25,00	1,78	10° NE	13,00	35 a 40
26	<i>Plumeria rubra</i> L.	Apocinaceae	3,00 a 3,50	0,10	Prumo	2,00 a 4,00	5 a 10
26a	<i>Plumeria rubra</i> L.	Apocinaceae	3,00 a 4,00	0,10	Prumo	2,00 a 4,00	5 a 10
27	<i>Tabebuia heptaphylla</i> (Vell.) Toledo	Bignoniaceae	13,00 a 15,00	0,80	20° E	9,00	25 a 30
28	<i>Lafoensia glyptocarpa</i> Koehne	Lythraceae	15,00 a 17,00	1,69	9° SE	5,00 a 7,00	40 a 45
29	<i>Lafoensia glyptocarpa</i> Koehne	Lythraceae	16,00 a 18,00	2,28	Prumo	14,00 a 16,00	55 a 60

⁷ Espécie originalmente plantada era um indivíduo de *Lafoensia glyptocarpa*.

⁸ Perímetro do “tronco” composto por raízes escoras concrecidas ao tronco seco de *Lafoensia glyptocarpa*.

Inventário Florístico – Rua CESÁRIO ALVIM							
Identificação, Biometria e Idade							
Nº.	Espécie	Família	Altura (m)	CAP (m)	In (°)	DAC (m)	Idade (anos)
30	<i>Dypsis lutescens</i> (H. wendl.)	Arecaceae (Palmae)	3,00 a 4,00	3,14 ⁹	Prumo	4,00 a 5,00	15 a 20
32	<i>Cecropia glaziovii</i> Trécul	Urticaceae	7,00 a 9,00	0,50	12° E	3,00 a 5,00	10 a 15
34	<i>Lafoensia glyptocarpa</i> Koehne	Lythraceae	10,00 a 12,00	1,77	Prumo	7,00 a 8,00	40 a 45

Apêndice B – Fichas do Levantamento de Campo do Inventário Florístico: Identidade.

RUA JOÃO AFONSO

Inventário Florístico – Rua JOÃO AFONSO							
Identificação, Biometria e Idade							
Nº.	Espécie	Família	Altura (m)	CAP (m)	In (°)	DAC (m)	Idade (anos)
01	<i>Terminalia catappa</i> L. Fritsch	Combretaceae	20,00 a 25,00	1,75	Prumo	21,00	35 a 40
02	<i>Dypsis lutescens</i> (H. wendl.)	Arecaceae (Palmae)	7,00 a 10,00	3,10 ¹⁰	Prumo	6,00 a 7,00	20 a 25
03	<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl	Rosaceae	4,00 a 6,00	0,40	Prumo	7,00	10 a 15
04	<i>Clitoria fairchildiana</i> R. A. Howard	Fabaceae papilionoideae	10,00 a 12,00	1,14	5° S	18,00 a 20,00	35 a 40
05	<i>Terminalia catappa</i> L. Fritsch	Combretaceae	18,00 a 20,00	1,55	11° E	10,00 a 12,00	30 a 35

⁹ Planta com sistema caulinar de touceiras. O CAP considerou o perímetro composto por todos os fustes.

¹⁰ Planta com sistema caulinar de touceiras. O CAP considerou o perímetro composto por todos os fustes.

Inventário Florístico – Rua JOÃO AFONSO							
Identificação, Biometria e Idade							
Nº.	Espécie	Família	Altura (m)	CAP (m)	In (°)	DAC (m)	Idade (anos)
06	<i>Dypsis lutescens</i> (H. wendl.)	Arecaceae (Palmae)	7,00 a 10,00	3,10 ¹¹	Prumo	6,00 a 7,00	20 a 25
07	<i>Terminalia catappa</i> L. Fritsch	Combretaceae	25,00 a 27,00	1,88	7,5° SE	15,60	35 a 40
09	<i>Psidium guajava</i> L.	Myrtaceae	3,00 a 4,00	0,35	Prumo	5,40	10 a 15

Apêndice B – Fichas do Levantamento de Campo do Inventário Florístico: Identidade.

RUA VIÚVA LACERDA

Inventário Florístico – Rua VIÚVA LACERDA							
Identificação, Biometria e Idade							
Nº.	Espécie	Família	Altura (m)	CAP (m)	In (°)	DAC (m)	Idade (anos)
01	<i>Senna siamea</i> H.S. Irwin & R.C.Barneby	Fabaceae Caesalpinioideae	14,00 a 16,00	2,00	13,5° E	11,00 a 13,00	40 a 45
02	<i>Senna siamea</i> H.S. Irwin & R.C.Barneby	Fabaceae Caesalpinioideae	16,00 a 18,00	1,80	Prumo	11,00 a 13,00	35 a 40
03	<i>Senna siamea</i> H.S. Irwin & R.C.Barneby	Fabaceae Caesalpinioideae	14,00 a 16,00	1,90	13,5° N	9,00 a 11,00	35 a 40
04	<i>Senna siamea</i> H.S. Irwin & R.C.Barneby	Fabaceae Caesalpinioideae	16,00 a 18,00	2,10	6° O	14,00 a 16,00	40 a 45
05	<i>Senna siamea</i> H.S. Irwin & R.C.Barneby	Fabaceae Caesalpinioideae	16,00 a 18,00	1,15	7° N	11,00 a 13,00	20 a 25
06	<i>Senna siamea</i> H.S. Irwin & R.C.Barneby	Fabaceae Caesalpinioideae	16,00 a 18,00	1,70	7° NO	9,00 a 11,00	30 a 35

¹¹ Planta com sistema caulinar de touceiras. O CAP considerou o perímetro composto por todos os fustes.

Inventário Florístico – Rua VIÚVA LACERDA							
Identificação, Biometria e Idade							
Nº.	Espécie	Família	Altura (m)	CAP (m)	In (°)	DAC (m)	Idade (anos)
07	<i>Senna siamea</i> H.S. Irwin & R.C.Barneby	Fabaceae Caesalpinioideae	12,00 a 14,00	1,05	6,5° N	11,00 a 13,00	20 a 25
08	<i>Senna siamea</i> H.S. Irwin & R.C.Barneby	Fabaceae Caesalpinioideae	16,00 a 18,00	1,60	16° NO	24,00 a 26,00	30 a 35
09	<i>Senna siamea</i> H.S. Irwin & R.C.Barneby	Fabaceae Caesalpinioideae	16,00 a 18,00	2,85	15° E	13,00 a 15,00	55 a 60
10	<i>Senna siamea</i> H.S. Irwin & R.C.Barneby	Fabaceae Caesalpinioideae	12,00 a 14,00	2,00	15° NO	12,00 a 14,00	40 a 45
11	<i>Senna siamea</i> H.S. Irwin & R.C.Barneby	Fabaceae Caesalpinioideae	16,00 a 18,00	1,70	24° E	13,00 a 15,00	30 a 35
12	<i>Senna siamea</i> H.S. Irwin & R.C.Barneby	Fabaceae Caesalpinioideae	14,00 a 16,00	1,70	10° E	10,00 a 13,00	30 a 35
13	<i>Senna siamea</i> H.S. Irwin & R.C.Barneby	Fabaceae Caesalpinioideae	16,00 a 18,00	1,60	16° E	13,00 a 15,00	30 a 35
14	<i>Ficus benjamina</i> L.	Moraceae	3,00 a 4,00	0,10	Prumo	1,80	3 a 5
15	<i>Senna siamea</i> H.S. Irwin & R.C.Barneby	Fabaceae Caesalpinioideae	16,00 a 18,00	2,10	16° E	10,00 a 12,00	40 a 45
16	<i>Ficus benjamina</i> L.	Moraceae	3,00 a 4,00	0,16	Prumo	1,80	3 a 5
17	<i>Senna siamea</i> H.S. Irwin & R.C.Barneby	Fabaceae Caesalpinioideae	16,00 a 18,00	2,10	16° E	13,00 a 15,00	40 a 45
18	<i>Senna siamea</i> H.S. Irwin & R.C.Barneby	Fabaceae Caesalpinioideae	14,00 a 16,00	2,00	15° NO	15,00 a 17,00	40 a 45
19	<i>Senna siamea</i> H.S. Irwin & R.C.Barneby	Fabaceae Caesalpinioideae	16,00 a 18,00	1,60	13° NE	15,00 a 17,00	30 a 35

Inventário Florístico – Rua VIÚVA LACERDA							
Identificação, Biometria e Idade							
Nº.	Espécie	Família	Altura (m)	CAP (m)	In (°)	DAC (m)	Idade (anos)
20	<i>Senna siamea</i> H.S. Irwin & R.C.Barneby	Fabaceae Caesalpinioideae	18,00 a 20,00	3,00	Prumo	25,00 a 27,00	60 a 65
21	<i>Senna siamea</i> H.S. Irwin & R.C.Barneby	Fabaceae Caesalpinioideae	16,00 a 18,00	1,85	Prumo	14,00 a 16,00	35 a 40
22	<i>Senna siamea</i> H.S. Irwin & R.C.Barneby	Fabaceae Caesalpinioideae	18,00 a 20,00	2,10	Prumo	23,00 a 25,00	40 a 45
23	<i>Senna siamea</i> H.S. Irwin & R.C.Barneby	Fabaceae Caesalpinioideae	16,00 a 18,00	2,30	Prumo	11,00 a 13,00	45 a 50
24	<i>Senna siamea</i> H.S. Irwin & R.C.Barneby	Fabaceae Caesalpinioideae	18,00 a 20,00	2,50	20,6° SO	8,00 a 10,00	50 a 55
25	<i>Senna siamea</i> H.S. Irwin & R.C.Barneby	Fabaceae Caesalpinioideae	16,00 a 18,00	2,30	17° NE	18,50 a 20,50	45 a 50
26	<i>Senna siamea</i> H.S. Irwin & R.C.Barneby	Fabaceae Caesalpinioideae	16,00 a 18,00	1,80	19,3° NNO	14,00 a 16,00	35 a 40
27	<i>Senna siamea</i> H.S. Irwin & R.C.Barneby	Fabaceae Caesalpinioideae	16,00 a 18,00	1,90	10° NE	18,50 a 20,50	35 a 40
28	<i>Senna siamea</i> H.S. Irwin & R.C.Barneby	Fabaceae Caesalpinioideae	18,00 a 20,00	1,60	9° O	12,00 a 14,00	30 a 35
29	<i>Senna siamea</i> H.S. Irwin & R.C.Barneby	Fabaceae Caesalpinioideae	16,00 a 18,00	2,30	22° E	23,50 a 25,50	45 a 50
30	<i>Senna siamea</i> H.S. Irwin & R.C.Barneby	Fabaceae Caesalpinioideae	18,00 a 20,00	1,70	10° O	11,00 a 13,00	30 a 35
31	<i>Senna siamea</i> H.S. Irwin & R.C.Barneby	Fabaceae Caesalpinioideae	16,00 a 18,00	1,60	Prumo	13,00 a 15,00	30 a 35
32	<i>Senna siamea</i> H.S. Irwin & R.C.Barneby	Fabaceae Caesalpinioideae	18,00 a 20,00	2,20	26° O	18,00 a 20,00	40 a 45
33	<i>Senna siamea</i> H.S. Irwin & R.C.Barneby	Fabaceae Caesalpinioideae	16,00 a 18,00	1,80	20° E	17,00 a 19,00	35 a 40

Inventário Florístico – Rua VIÚVA LACERDA							
Identificação, Biometria e Idade							
Nº.	Espécie	Família	Altura (m)	CAP (m)	In (°)	DAC (m)	Idade (anos)
34	<i>Senna siamea</i> H.S. Irwin & R.C.Barneby	Fabaceae Caesalpinioideae	18,00 a 20,00	2,20	19,5° O	13,00 a 15,00	40 a 45
36	<i>Bauhinia variegata</i> L.	Fabaceae caesalpinioideae	4,00 a 6,00	1,00	Prumo	4,00 a 5,00	20 a 25
38	<i>Ptychosperma macarthurii</i> (H.Wendl. ex H.J. Veitch) H.Wendl. ex Hook. f	Arecaeae (Palmae)	6,00 a 8,00	1,08¹²	Prumo	3,00 a 4,00	20 a 25

¹² Planta com sistema caulinar de touceiras. O CAP considerou o perímetro composto por todos os fustes.

Apêndice C – Fichas do Levantamento de Campo do Inventário Florístico: Valência Ecológica.

RUA HUMAITÁ

Inventário Florístico – Tabela de Valência Ecológica – Rua HUMAITÁ																								
Características de Identidade, Adaptação e Fitossanidade																								
Nº.	ESPÉCIE	Identidade					Adaptação							Fitossanidade										
		Ocorrência	Regionalidade	Risco Ambiental	Cat. Madeira	Queda Folhas	Conflitos					Altura	Idade	Inclinação	Aspectos			Ramos			Fuste & Estipe			
							Gola	Podas	Elétrica	Gás/Ág./Esg.	Telecom				Outros	Cupim	Hemiparasita	Nutrição	Higino	Cerne Exp.	Mortos	Higino	Cerne Exp.	Oco / Secr.
01	<i>Pachira aquatica</i> Aubl. Fritsch	O	N	-	F	O	F	B	-	-	-	R	O	O	B	-	-	B	O	-	-	O	-	-
02	<i>Pachira aquatica</i> Aubl. Fritsch	O	N	-	F	O	B	B	-	-	P	-	O	O	B	-	-	F	O	-	-	O	-	-
03	<i>Pachira aquatica</i> Aubl. Fritsch	O	N	-	F	O	F	B	-	-	-	-	B	O	B	-	-	B	O	-	-	O	-	-
04	<i>Pachira aquatica</i> Aubl. Fritsch	O	N	-	F	O	B	N	-	-	P	-	O	B	B	-	-	F	O	-	-	O	F	-

Inventário Florístico – Tabela de Valência Ecológica – Rua HUMAITÁ

Características de Identidade, Adaptação e Fitossanidade

Nº.	ESPÉCIE	Identidade					Adaptação							Fitossanidade										
		Ocorrência	Regionalidade	Risco Ambiental	Cat. Madeira	Queda Folhas	Conflitos					Altura	Idade	Inclinação	Aspectos			Ramos			Fuste & Estipe			
							Gola	Podas	Elétrica	Gás/Ág./Esg.	Telecom				Outros	Cupim	Hemiparasita	Nutrição	Higino	Cerne Exp.	Mortos	Higino	Cerne Exp.	Oco / Secr.
05	<i>Pachira aquatica</i> Aubl. Fritsch	O	N	-	F	O	B	B	-	-	-	-	N	O	R	P	-	F	O	F	-	-	F	P
06	<i>Pachira aquatica</i> Aubl. Fritsch	O	N	-	F	O	B	N	-	-	P	-	O	B	B	-	-	F	O	-	-	O	-	-
06a	<i>Terminalia catappa</i> L. Fritsch	R	N	P	B	F	B	N	-	-	-	R	O	O	F	-	-	B	-	F	P	O	F	-
07	<i>Pachira aquatica</i> Aubl. Fritsch	O	N	-	F	O	F	B	-	-	-	R	N	O	B	-	-	F	-	R	-	-	F	-
08	<i>Pachira aquatica</i> Aubl. Fritsch	O	N	-	F	O	B	N	-	-	P	R	B	O	R	-	-	F	O	-	P	-	R	-

Inventário Florístico – Tabela de Valência Ecológica – Rua HUMAITÁ

Características de Identidade, Adaptação e Fitossanidade

Nº.	ESPÉCIE	Identidade					Adaptação							Fitossanidade										
		Ocorrência	Regionalidade	Risco Ambiental	Cat. Madeira	Queda Folhas	Conflitos					Altura	Idade	Inclinação	Aspectos			Ramos			Fuste & Estipe			
							Gola	Podas	Elétrica	Gás/Ág./Esg.	Telecom				Outros	Cupim	Hemiparasita	Nutrição	Higino	Cerne Exp.	Mortos	Higino	Cerne Exp.	Oco / Secr.
09	<i>Pachira aquatica</i> Aubl. Fritsch	O	N	-	F	O	R	B	-	P	-	R	N	O	F	-	-	B	O	R	-	O	-	-
10	<i>Pachira aquatica</i> Aubl. Fritsch	O	N	-	F	O	B	N	-	-	P	R	O	O	R	-	-	F	O	-	-	O	F	-
11	<i>Pachira aquatica</i> Aubl. Fritsch	O	N	-	F	O	R	B	-	P	-	R	N	O	F	-	-	F	-	R	-	O	F	-
12	<i>Pachira aquatica</i> Aubl. Fritsch	O	N	-	F	O	R	N	-	-	P	R	B	O	F	-	-	F	O	-	-	-	R	-
13	<i>Pachira aquatica</i> Aubl. Fritsch	O	N	-	F	O	B	B	-	-	-	-	N	B	R	-	-	R	-	F	P	O	-	-

Inventário Florístico – Tabela de Valência Ecológica – Rua HUMAITÁ

Características de Identidade, Adaptação e Fitossanidade

Nº.	ESPÉCIE	Identidade					Adaptação							Fitossanidade										
		Ocorrência	Regionalidade	Risco Ambiental	Cat. Madeira	Queda Folhas	Conflitos					Altura	Idade	Inclinação	Aspectos			Ramos			Fuste & Estipe			
							Gola	Podas	Elétrica	Gás/Ág./Esg.	Telecom				Outros	Cupim	Hemiparasita	Nutrição	Higino	Cerne Exp.	Mortos	Higino	Cerne Exp.	Oco / Secr.
14	<i>Terminalia catappa</i> L. Fritsch	R	N	P	B	F	R	F	-	-	P	R	O	O	R	-	-	F	-	F	P	-	R	-
15	<i>Pachira aquatica</i> Aubl. Fritsch	O	N	-	F	O	R	B	P	P	-	-	B	O	F	-	-	F	O	-	P	O	-	-
16	<i>Pachira aquatica</i> Aubl. Fritsch	O	N	-	F	O	R	N	-	-	P	R	O	O	F	-	-	F	-	R	P	O	-	-
17	<i>Pachira aquatica</i> Aubl. Fritsch	O	N	-	F	O	B	N	-	-	P	-	B	B	F	-	-	B	-	R	-	-	-	P
18	<i>Pachira aquatica</i> Aubl. Fritsch	O	N	-	F	O	R	N	-	P	P	R	O	O	F	-	-	F	O	-	-	O	F	-

Inventário Florístico – Tabela de Valência Ecológica – Rua HUMAITÁ

Características de Identidade, Adaptação e Fitossanidade

Nº.	ESPÉCIE	Identidade					Adaptação							Fitossanidade										
		Ocorrência	Regionalidade	Risco Ambiental	Cat. Madeira	Queda Folhas	Conflitos					Altura	Idade	Inclinação	Aspectos			Ramos			Fuste & Estipe			
							Gola	Podas	Elétrica	Gás/Ág./Esg.	Telecom				Outros	Cupim	Hemiparasita	Nutrição	Higino	Cerne Exp.	Mortos	Higino	Cerne Exp.	Oco / Secr.
19	<i>Pachira aquatica</i> Aubl. Fritsch	O	N	-	F	O	B	N	P	-	P	-	B	B	B	-	-	F	O	-	-	O	-	-
20	<i>Pachira aquatica</i> Aubl. Fritsch	O	N	-	F	O	B	N	P	-	P	-	O	O	B	-	-	F	O	F	-	O	F	-
20a	<i>Ficus benjamina</i> L.	R	N	-	F	O	B	N	P	-	P	-	N	N	F	-	-	B	O	F	-	O	F	-
20b	<i>Ficus benjamina</i> L.	R	N	-	F	O	B	N	-	-	-	-	N	B	-	-	F	O	F	-	O	F	-	-
21	<i>Pachira aquatica</i> Aubl. Fritsch	O	N	-	F	O	B	N	P	-	P	R	B	B	R	-	-	F	O	-	-	O	-	-

Inventário Florístico – Tabela de Valência Ecológica – Rua HUMAITÁ

Características de Identidade, Adaptação e Fitossanidade

Nº.	ESPÉCIE	Identidade					Adaptação							Fitossanidade										
		Ocorrência	Regionalidade	Risco Ambiental	Cat. Madeira	Queda Folhas	Conflitos					Altura	Idade	Inclinação	Aspectos			Ramos			Fuste & Estipe			
							Gola	Podas	Elétrica	Gás/Ág./Esg.	Telecom				Outros	Cupim	Hemiparasita	Nutrição	Higino	Cerne Exp.	Mortos	Higino	Cerne Exp.	Oco / Secr.
22	<i>Pachira aquatica</i> Aubl. Fritsch	O	N	-	F	O	B	N	P	-	P	-	B	B	R	-	-	B	O	-	P	-	R	-
23	<i>Licania tomentosa</i> (Benth.) Fritsch	O	B	-	O	O	B	N	P	-	P	-	O	O	F	-	-	B	O	F	-	O	R	-
25	<i>Pachira aquatica</i> Aubl. Fritsch	O	N	-	F	O	R	N	P	P	P	-	N	O	B	-	-	F	O	F	-	O	R	-
27	<i>Pachira aquatica</i> Aubl. Fritsch	O	N	-	F	O	R	N	-	P	-	R	B	O	B	-	-	F	O	-	-	O	-	-
29	<i>Terminalia catappa</i> L. Fritsch	R	N	P	B	F	B	F	-	-	-	R	N	B	F	-	-	F	-	R	P	-	F	P

Inventário Florístico – Tabela de Valência Ecológica – Rua HUMAITÁ

Características de Identidade, Adaptação e Fitossanidade

Nº.	ESPÉCIE	Identidade					Adaptação							Fitossanidade										
		Ocorrência	Regionalidade	Risco Ambiental	Cat. Madeira	Queda Folhas	Conflitos					Altura	Idade	Inclinação	Aspectos			Ramos			Fuste & Estipe			
							Gola	Podas	Elétrica	Gás/Ág./Esg.	Telecom				Outros	Cupim	Hemiparasita	Nutrição	Higino	Cerne Exp.	Mortos	Higino	Cerne Exp.	Oco / Secr.
31	<i>Licania tomentosa</i> (Benth.) Fritsch	O	B	-	O	O	B	B	-	-	-	-	N	B	B	-	-	F	O	-	P	O	R	-
33	<i>Pachira aquatica</i> Aubl. Fritsch	O	N	-	F	O	F	B	-	-	-	-	O	O	F	-	-	F	O	-	-	O	-	-
35	<i>Pachira aquatica</i> Aubl. Fritsch	O	N	-	F	O	F	F	-	-	-	-	O	O	R	-	-	F	O	-	-	O	-	-
37	<i>Terminalia catappa</i> L. Fritsch	R	N	P	B	F	B	N	-	-	-	-	O	B	B	-	-	F	-	F	P	-	F	P
39	<i>Pachira aquatica</i> Aubl. Fritsch	O	N	-	F	O	B	N	-	-	-	-	O	O	R	-	-	F	O	-	-	O	-	-

Inventário Florístico – Tabela de Valência Ecológica – Rua HUMAITÁ

Características de Identidade, Adaptação e Fitossanidade

Nº.	ESPÉCIE	Identidade					Adaptação							Fitossanidade										
		Ocorrência	Regionalidade	Risco Ambiental	Cat. Madeira	Queda Folhas	Conflitos					Altura	Idade	Inclinação	Aspectos			Ramos			Fuste & Estipe			
							Gola	Podas	Elétrica	Gás/Ág./Esg.	Telecom				Outros	Cupim	Hemiparasita	Nutrição	Higino	Cerne Exp.	Mortos	Higino	Cerne Exp.	Oco / Secr.
41	<i>Pachira aquatica</i> Aubl. Fritsch	O	N	-	F	O	B	N	-	-	-	-	N	N	F	-	-	F	O	-	-	O	-	-
43	<i>Senna siamea</i> H.S. Irwin & R.C.Barneby	R	N	-	B	O	F	F	-	-	-	-	O	O	F	-	-	F	-	F	P	O	F	-
45	<i>Senna siamea</i> H.S. Irwin & R.C.Barneby	R	N	-	B	O	B	F	-	-	-	-	O	O	B	-	-	F	-	R	P	-	R	P
47	<i>Senna siamea</i> H.S. Irwin & R.C.Barneby	R	N	-	B	O	F	F	-	P	-	-	B	O	B	-	-	F	-	F	P	O	F	-
49	<i>Senna siamea</i>	R	N	-	B	O	F	F	-	-	-	R	O	O	F	-	-	F	O	F	P	O	R	P

Inventário Florístico – Tabela de Valência Ecológica – Rua HUMAITÁ

Características de Identidade, Adaptação e Fitossanidade

Nº.	ESPÉCIE	Identidade					Adaptação							Fitossanidade										
		Ocorrência	Regionalidade	Risco Ambiental	Cat. Madeira	Queda Folhas	Conflitos					Altura	Idade	Inclinação	Aspectos			Ramos			Fuste & Estipe			
							Gola	Podas	Elétrica	Gás/Ág./Esg.	Telecom				Outros	Cupim	Hemiparasita	Nutrição	Higino	Cerne Exp.	Mortos	Higino	Cerne Exp.	Oco / Secr.
	H.S. Irwin & R.C.Barneby																							
59	<i>Senna siamea</i> H.S. Irwin & R.C.Barneby	R	N	-	B	O	B	F	-	-	-	R	O	O	R	-	-	R	O	-	P	-	R	P
61	<i>Senna siamea</i> H.S. Irwin & R.C.Barneby	R	N	-	B	O	R	F	-	-	-	-	O	O	R	-	-	F	O	F	-	-	R	P
63	<i>Senna siamea</i> H.S. Irwin & R.C.Barneby	R	N	-	B	O	B	F	-	-	-	R	O	O	B	-	-	F	O	-	-	-	R	P
65	<i>Senna siamea</i>	R	N	-	B	O	B	N	-	P	P	-	O	O	B	-	-	F	O	-	-	-	R	P

Inventário Florístico – Tabela de Valência Ecológica – Rua HUMAITÁ

Características de Identidade, Adaptação e Fitossanidade

Nº.	ESPÉCIE	Identidade					Adaptação							Fitossanidade										
		Ocorrência	Regionalidade	Risco Ambiental	Cat. Madeira	Queda Folhas	Conflitos					Altura	Idade	Inclinação	Aspectos			Ramos			Fuste & Estipe			
							Gola	Podas	Elétrica	Gás/Ág./Esg.	Telecom				Outros	Cupim	Hemiparasita	Nutrição	Higino	Cerne Exp.	Mortos	Higino	Cerne Exp.	Oco / Secr.
	H.S. Irwin & R.C.Barneby																							
67	<i>Senna siamea</i> H.S. Irwin & R.C.Barneby	R	N	-	B	O	F	N	-	-	-	R	O	O	R	-	-	F	O	F	-	-	F	P
69	<i>Senna siamea</i> H.S. Irwin & R.C.Barneby	R	N	-	B	O	B	N	-	-	-	R	O	O	R	P	-	F	O	-	-	-	F	P
71	<i>Senna siamea</i> H.S. Irwin et al	R	N	-	B	O	F	F	-	-	-	R	O	O	F	-	-	F	-	R	P	O	-	-
73	<i>Senna siamea</i> H.S. Irwin & R.C.Barneby	R	N	-	B	O	B	F	P	-	-	R	B	O	B	P	-	F	-	-	P	-	R	P

Inventário Florístico – Tabela de Valência Ecológica – Rua HUMAITÁ

Características de Identidade, Adaptação e Fitossanidade

Nº.	ESPÉCIE	Identidade					Adaptação							Fitossanidade										
		Ocorrência	Regionalidade	Risco Ambiental	Cat. Madeira	Queda Folhas	Conflitos					Altura	Idade	Inclinação	Aspectos			Ramos			Fuste & Estipe			
							Gola	Podas	Elétrica	Gás/Ág./Esg.	Telecom				Outros	Cupim	Hemiparasita	Nutrição	Higino	Cerne Exp.	Mortos	Higino	Cerne Exp.	Oco / Secr.
75	<i>Senna siamea</i> H.S. Irwin & R.C.Barneby	R	N	-	B	O	F	F	-	-	-	R	B	O	F	P	-	F	-	-	P	-	F	P
77	<i>Senna siamea</i> H.S. Irwin & R.C.Barneby	R	N	-	B	O	F	N	-	-	-	-	B	O	B	-	-	F	-	R	-	O	F	-

RUA DAVID CAMPISTA

Inventário Florístico – Tabela de Valência Ecológica – Rua DAVID CAMPISTA

Características de Identidade, Adaptação e Fitossanidade

Nº.	ESPÉCIE	Identidade					Adaptação							Fitossanidade										
		Ocorrência	Regionalidade	Risco Ambiental	Cat. Madeira	Queda Folhas	Conflitos					Altura	Idade	Inclinação	Aspectos			Ramos			Fuste & Estipe			
							Gola	Podas	Elétrica	Gás/Ág./Esg.	Telecom				Outros	Cupim	Hemiparasita	Nutrição	Gola	Podas	Elétrica	Gás/Ág./Esg.	Telecom	Outros
01	<i>Largestroemia indica</i> L.	R	N	-	N	F	B	B	-	-	-	-	-	N	F	-	-	F	-	-	-	O	-	-
02	<i>Dypsis lutescens</i> (H. wendl.)	R	N	-	F	O	B	N	-	-	-	R	-	N	B	-	-	B	-	-	-	O	-	-
03	<i>Caesalpinia pulcherrima</i> (L.) Sw.	R	N	-	F	N	B	F	P	-	P	R	N	B	B	-	-	F	O	-	P	-	R	P
04	<i>Dypsis lutescens</i> (H. wendl.)	R	N	-	F	O	B	B	-	-	-	R	-	N	B	-	-	B	-	-	-	O	-	-

Inventário Florístico – Tabela de Valência Ecológica – Rua DAVID CAMPISTA

Características de Identidade, Adaptação e Fitossanidade

Nº.	ESPÉCIE	Identidade					Adaptação							Fitossanidade										
		Ocorrência	Regionalidade	Risco Ambiental	Cat. Madeira	Queda Folhas	Conflitos					Altura	Idade	Inclinação	Aspectos			Ramos			Fuste & Estipe			
							Gola	Podas	Elétrica	Gás/Ág./Esg.	Telecom				Outros	Cupim	Hemiparasita	Nutrição	Gola	Podas	Elétrica	Gás/Ág./Esg.	Telecom	Outros
05	<i>Tibouchina granulosa</i> (Desr.) Cogn.	O	B	-	F	O	B	F	P	-	P	R	B	B	F	-	-	F	O	-	P	O	-	-
06	<i>Senna siamea</i> H.S. Irwin & R.C.Barneby	R	N	-	B	O	R	N	-	-	R	O	O	R	-	-	F	-	F	P	O	F	-	
07	<i>Tibouchina granulosa</i> (Desr.) Cogn.	O	B	-	F	O	B	F	P	-	P	-	O	B	R	-	-	F	-	F	P	O	-	-
08	<i>Caesalpinia pulcherrima</i> (L.) Sw.	R	N	-	F	N	B	B	-	-	-	-	-	B	-	-	B	O	-	-	O	-	-	
09	<i>Caesalpinia pulcherrima</i> (L.) Sw.	R	N	-	F	N	B	N	-	-	P	R	N	N	R	-	-	F	-	F	P	-	R	P

Inventário Florístico – Tabela de Valência Ecológica – Rua DAVID CAMPISTA

Características de Identidade, Adaptação e Fitossanidade

Nº.	ESPÉCIE	Identidade					Adaptação							Fitossanidade										
		Ocorrência	Regionalidade	Risco Ambiental	Cat. Madeira	Queda Folhas	Conflitos					Alta	Idade	Inclinação	Aspectos			Ramos			Fuste & Estipe			
							Gola	Podas	Elétrica	Gás/Ág./Esg.	Telecom				Outros	Cupim	Hemiparasita	Nutrição	Gola	Podas	Elétrica	Gás/Ág./Esg.	Telecom	Outros
10	<i>Caesalpinia pulcherrima</i> (L.) Sw.	R	N	-	F	N	B	N	-	-	P	R	N	N	F	P	-	F	-	R	P	-	R	P
11	<i>Caesalpinia pulcherrima</i> (L.) Sw.	R	N	-	F	N	B	N	P	-	P	R	N	N	B	P	-	F	O	F	-	-	R	P
12	<i>Caesalpinia pulcherrima</i> (L.) Sw.	R	N	-	F	N	B	N	-	-	-	R	-	N	F	-	-	F	-	R	P	O	-	-
13	<i>Tibouchina granulosa</i> (Desr.) Cogn.	O	B	-	F	O	B	N	P	-	P	R	N	B	F	P	-	F	-	F	P	-	R	P
14	<i>Caesalpinia pulcherrima</i> (L.) Sw.	R	N	-	F	N	B	N	-	-	-	R	N	N	F	-	-	F	-	F	P	O	-	-

Inventário Florístico – Tabela de Valência Ecológica – Rua DAVID CAMPISTA

Características de Identidade, Adaptação e Fitossanidade

Nº.	ESPÉCIE	Identidade					Adaptação							Fitossanidade										
		Ocorrência	Regionalidade	Risco Ambiental	Cat. Madeira	Queda Folhas	Conflitos					Altura	Idade	Inclinação	Aspectos			Ramos			Fuste & Estipe			
							Gola	Podas	Elétrica	Gás/Ág./Esg.	Telecom				Outros	Cupim	Hemiparasita	Nutrição	Gola	Podas	Elétrica	Gás/Ág./Esg.	Telecom	Outros
15	<i>Tibouchina granulosa</i> (Desr.) Cogn.	O	B	-	F	O	F	N	P	-	P	R	N	B	R	-	-	F	O	-	P	O	-	-
16	<i>Caesalpinia pulcherrima</i> (L.) Sw.	R	N	-	F	N	B	N	-	-	-	R	N	B	R	-	-	F	-	R	P	-	R	P
17	<i>Nerium oleander</i> L.	R	N	P	F	O	B	F	-	-	-	R	-	B	B	-	-	F	-	R	P	O	F	-
18	<i>Caesalpinia pulcherrima</i> (L.) Sw.	R	N	-	F	N	B	N	-	-	-	R	N	B	R	P	-	F	-	R	P	-	-	P
19	<i>Tibouchina</i> sp	O	B	-	F	O	F	N	P	-	P	R	-	N	B	-	-	B	O	-	P	O	F	-

Inventário Florístico – Tabela de Valência Ecológica – Rua DAVID CAMPISTA

Características de Identidade, Adaptação e Fitossanidade

Nº.	ESPÉCIE	Identidade					Adaptação							Fitossanidade										
		Ocorrência	Regionalidade	Risco Ambiental	Cat. Madeira	Queda Folhas	Conflitos					Altura	Idade	Inclinação	Aspectos			Ramos			Fuste & Estipe			
							Gola	Podas	Elétrica	Gás/Ág./Esg.	Telecom				Outros	Cupim	Hemiparasita	Nutrição	Gola	Podas	Elétrica	Gás/Ág./Esg.	Telecom	Outros
20a	<i>Citrus limon</i> (L.) Burm. f.	R	N	-	F	O	B	B	-	-	-	R	N	N	B	-	-	F	O	-	-	O	-	-
20b	<i>Plumeria rubra</i> L.	R	N	-	F	F	B	N	-	-	-	R	N	N	R	-	-	F	O	F	-	O	-	-
21	<i>Tibouchina granulosa</i> (Desr.) Cogn.	O	B	-	F	O	B	N	-	-	-	R	-	N	B	P	-	F	-	R	P	-	R	P
22a	<i>Tibouchina granulosa</i> (Desr.) Cogn.	O	B	-	F	O	B	N	-	-	-	R	N	B	F	P	-	F	-	F	P	-	-	P
22b	<i>Livistona australis</i> (R. Br.) Mart.	R	N	-	F	O	B	N	-	-	-	-	B	O	B	-	-	B	-	-	-	O	-	-

Inventário Florístico – Tabela de Valência Ecológica – Rua DAVID CAMPISTA

Características de Identidade, Adaptação e Fitossanidade

Nº.	ESPÉCIE	Identidade					Adaptação							Fitossanidade										
		Ocorrência	Regionalidade	Risco Ambiental	Cat. Madeira	Queda Folhas	Conflitos					Altura	Idade	Inclinação	Aspectos			Ramos			Fuste & Estipe			
							Gola	Podas	Elétrica	Gás/Ág./Esg.	Telecom				Outros	Cupim	Hemiparasita	Nutrição	Gola	Podas	Elétrica	Gás/Ág./Esg.	Telecom	Outros
23	<i>Dypsis lutescens</i> (H. wendl.)	R	N	-	F	O	B	N	-	-	-	R	N	B	B	-	-	F	-	-	-	O	-	-
24	<i>Dypsis lutescens</i> (H. wendl.)	R	N	-	F	O	B	B	-	-	-	R	N	B	B	-	-	B	-	-	-	O	-	-
26	<i>Dypsis lutescens</i> (H. wendl.)	R	N	-	F	O	F	N	-	-	-	R	N	B	B	-	-	B	-	-	-	O	F	-
28	<i>Largestroemia indica</i> L.	R	N	-	N	F	F	N	P	-	-	-	N	B	B	-	R	R	O	-	P	O	-	-
30	<i>Caesalpinia pulcherrima</i> (L.) Sw.	R	N	-	F	N	B	F	-	-	-	R	N	B	R	P	-	F	-	R	P	O	-	-

Inventário Florístico – Tabela de Valência Ecológica – Rua DAVID CAMPISTA

Características de Identidade, Adaptação e Fitossanidade

Nº.	ESPÉCIE	Identidade					Adaptação							Fitossanidade										
		Ocorrência	Regionalidade	Risco Ambiental	Cat. Madeira	Queda Folhas	Conflitos					Altura	Idade	Inclinação	Aspectos			Ramos			Fuste & Estipe			
							Gola	Podas	Elétrica	Gás/Ág./Esg.	Telecom				Outros	Cupim	Hemiparasita	Nutrição	Gola	Podas	Elétrica	Gás/Ág./Esg.	Telecom	Outros
32	<i>Roystonea oleracea</i> (Jacq.) O. F. Cook	R	N	-	F	O	R	N	-	-	-	R	O	O	B	-	-	F	-	-	-	O	-	-
34	<i>Bauhinia purpurea</i> L.	R	B	-	F	O	B	N	P	-	P	R	B	B	F	-	R	F	-	F	P	O	F	-
36	<i>Largestroemia indica</i> L.	R	N	-	N	F	B	N	-	-	P	R	N	N	B	-	-	F	O	-	P	O	-	-
38	<i>Bauhinia variegata</i> L.	R	B	-	F	N	B	N	-	-	-	R	N	B	R	P	-	F	-	F	P	O	-	-
40	<i>Cordia superba</i> Cham.	O	B	-	B	N	B	N	-	-	-	R	-	N	B	-	-	F	O	F	-	O	-	-

Inventário Florístico – Tabela de Valência Ecológica – Rua DAVID CAMPISTA

Características de Identidade, Adaptação e Fitossanidade

Nº.	ESPÉCIE	Identidade					Adaptação							Fitossanidade										
		Ocorrência	Regionalidade	Risco Ambiental	Cat. Madeira	Queda Folhas	Conflitos					Altura	Idade	Inclinação	Aspectos			Ramos			Fuste & Estipe			
							Gola	Podas	Elétrica	Gás/Ág./Esg.	Telecom				Outros	Cupim	Hemiparasita	Nutrição	Gola	Podas	Elétrica	Gás/Ág./Esg.	Telecom	Outros
42	<i>Ficus benjamina</i> L.	R	N	-	F	O	R	F	P	-	-	R	O	O	B	-	-	F	O	F	P	O	-	-

RUA CESÁRIO ALVIM

Inventário Florístico – Tabela de Valência Ecológica – Rua CESÁRIO ALVIM

Características de Identidade, Adaptação e Fitossanidade

Nº.	ESPÉCIE	Identidade					Adaptação							Fitossanidade										
		Ocorrência	Regionalidade	Risco Ambiental	Cat. Madeira	Queda Folhas	Conflitos					Altura	Idade	Inclinação	Aspectos			Ramos			Fuste & Estipe			
							Gola	Podas	Elétrica	Gás/Ág./Esg.	Telecom				Outros	Cupim	Hemiparasita	Nutrição	Higino	Cerne Exp.	Mortos	Higino	Cerne Exp.	Oco / Secr.
01	<i>Terminalia catappa</i> L. Fritsch	R	N	P	B	F	R	N	-	-	-	R	O	O	R	-	R	F	O	-	P	O	F	-
02	<i>Terminalia catappa</i> L. Fritsch	R	N	P	B	F	F	N	P	-	P	R	B	B	B	-	-	F	-	F	P	O	-	-
03	<i>Albizia lebeck</i> (L.) Benth.	R	N	P	F	F	F	N	-	-	-	R	O	O	R	-	R	F	-	F	P	O	F	-
04	<i>Ficus benjamina</i> L.	R	N	-	F	O	B	N	P	-	P	R	B	B	F	-	-	F	O	-	-	O	-	-

Inventário Florístico – Tabela de Valência Ecológica – Rua CESÁRIO ALVIM

Características de Identidade, Adaptação e Fitossanidade

Nº.	ESPÉCIE	Identidade					Adaptação							Fitossanidade										
		Ocorrência	Regionalidade	Risco Ambiental	Cat. Madeira	Queda Folhas	Conflitos					Altura	Idade	Inclinação	Aspectos			Ramos			Fuste & Estipe			
							Gola	Podas	Elétrica	Gás/Ág./Esg.	Telecom				Outros	Cupim	Hemiparasita	Nutrição	Higino	Cerne Exp.	Mortos	Higino	Cerne Exp.	Oco / Secr.
05	<i>Senna siamea</i> (Lam.) H.S. Irwin&Barneby	R	N	-	B	O	F	N	-	-	-	R	O	O	F	P	-	F	-	F	P	-	F	P
06	<i>Albizia lebeck</i> (L.) Benth.	R	N	P	F	F	B	N	P	-	P	R	B	B	F	-	-	F	-	F	P	O	F	-
07	<i>Albizia lebeck</i> (L.) Benth.	R	N	P	F	F	B	N	-	-	-	R	O	B	F	-	-	F	-	F	P	O	F	-
08	<i>Lafoensia glyptocarpa</i> Koehne	O	B	-	B	N	F	N	P	-	P	R	B	O	F	-	-	F	O	-	P	O	-	-
09	<i>Swietenia macrophylla</i> R.A. King	O	N	-	O	N	B	B	-	-	P	-	-	-	B	-	-	F	-	-	-	O	-	-

Inventário Florístico – Tabela de Valência Ecológica – Rua CESÁRIO ALVIM

Características de Identidade, Adaptação e Fitossanidade

Nº.	ESPÉCIE	Identidade					Adaptação							Fitossanidade										
		Ocorrência	Regionalidade	Risco Ambiental	Cat. Madeira	Queda Folhas	Conflitos					Altura	Idade	Inclinação	Aspectos			Ramos			Fuste & Estipe			
							Gola	Podas	Elétrica	Gás/Ág./Esg.	Telecom				Outros	Cupim	Hemiparasita	Nutrição	Higino	Cerne Exp.	Mortos	Higino	Cerne Exp.	Oco / Secr.
10	<i>Lafoensia glyptocarpa</i> Koehne	O	B	-	B	N	B	N	P	-	P	R	B	O	R	-	-	F	O	-	P	O	F	-
11	<i>Tabebuia heptaphylla</i> (Vell.) Toledo	O	B	-	O	F	B	N	-	-	-	R	B	O	R	-	-	B	O	-	-	O	-	-
12	<i>Lafoensia glyptocarpa</i> Koehne	O	B	-	B	N	F	F	P	-	P	R	B	O	B	-	-	F	O	-	-	O	-	-
13	<i>Lafoensia glyptocarpa</i> Koehne	O	B	-	B	N	B	N	-	-	-	R	B	O	B	P	-	F	-	F	P	-	R	P
14	<i>Bauhinia purpurea</i> L.	R	B	-	F	O	F	N	P	-	P	-	B	O	R	-	-	F	O	F	-	O	F	-

Inventário Florístico – Tabela de Valência Ecológica – Rua CESÁRIO ALVIM

Características de Identidade, Adaptação e Fitossanidade

Nº.	ESPÉCIE	Identidade					Adaptação							Fitossanidade										
		Ocorrência	Regionalidade	Risco Ambiental	Cat. Madeira	Queda Folhas	Conflitos					Altura	Idade	Inclinação	Aspectos			Ramos			Fuste & Estipe			
							Gola	Podas	Elétrica	Gás/Ág./Esg.	Telecom				Outros	Cupim	Hemiparasita	Nutrição	Higino	Cerne Exp.	Mortos	Higino	Cerne Exp.	Oco / Secr.
15	<i>Tibouchina granulosa</i> (Desr.) Cogn	O	B	-	F	O	B	N	-	-	-	-	N	F	-	-	B	O	-	P	O	-	-	
16	<i>Callistemon viminallis</i> (Sol. ex Gaertn.) G. Don ex Loud	R	R	-	N	O	F	N	P	-	P	R	B	B	F	-	-	F	O	-	P	O	-	-
17	<i>Lafoensia glyptocarpa</i> Koehne	O	B	-	B	N	B	N	-	-	-	R	N	B	B	-	-	F	-	F	P	O	-	-
18	<i>Lafoensia glyptocarpa</i> Koehne	O	B	-	B	N	R	F	P	-	P	R	B	O	R	P	-	-	-	F	P	-	F	P
19	<i>Tibouchina granulosa</i> (Desr.) Cogn.	O	B	-	F	O	B	N	-	-	-	-	N	B	B	-	-	F	-	F	P	-	R	-

Inventário Florístico – Tabela de Valência Ecológica – Rua CESÁRIO ALVIM

Características de Identidade, Adaptação e Fitossanidade

Nº.	ESPÉCIE	Identidade					Adaptação							Fitossanidade										
		Ocorrência	Regionalidade	Risco Ambiental	Cat. Madeira	Queda Folhas	Conflitos					Altura	Idade	Inclinação	Aspectos			Ramos			Fuste & Estipe			
							Gola	Podas	Elétrica	Gás/Ág./Esg.	Telecom				Outros	Cupim	Hemiparasita	Nutrição	Higino	Cerne Exp.	Mortos	Higino	Cerne Exp.	Oco / Secr.
20	<i>Ficus microcarpa</i> ¹³ L.f.	R	N	-	F	O	R	F	P	-	P	R	O	B	B	-	R	F	O	-	-	O	-	-
21	<i>Ficus lyrata</i> Warb.	R	N	-	F	O	R	N	-	P	-	-	O	O	F	-	-	F	O	-	P	O	-	-
22	<i>Lafoensia glyptocarpa</i> Koehne	O	B	-	B	N	B	F	P	-	P	R	B	O	F	P	-	F	-	F	P	-	R	P
23	<i>Tabebuia chrysotricha</i> (Mart. ex A.DC.) Standl.	O	B	-	O	F	B	B	-	-	-	-	-	-	B	-	-	B	O	-	-	O	-	-

¹³ Espécie originalmente plantada era um indivíduo de *Lafoensia glyptocarpa*.

Inventário Florístico – Tabela de Valência Ecológica – Rua CESÁRIO ALVIM

Características de Identidade, Adaptação e Fitossanidade

Nº.	ESPÉCIE	Identidade					Adaptação							Fitossanidade										
		Ocorrência	Regionalidade	Risco Ambiental	Cat. Madeira	Queda Folhas	Conflitos					Altura	Idade	Inclinação	Aspectos			Ramos			Fuste & Estipe			
							Gola	Podas	Elétrica	Gás/Ág./Esg.	Telecom				Outros	Cupim	Hemiparasita	Nutrição	Higino	Cerne Exp.	Mortos	Higino	Cerne Exp.	Oco / Secr.
24	<i>Caesalpinia pulcherrima</i> (L.) Sw.	R	N	-	F	N	B	F	-	-	P	R	-	-	B	-	-	B	O	-	-	O	-	-
24a	<i>Caesalpinia pulcherrima</i> (L.) Sw.	R	N	-	F	N	B	F	-	-	P	R	-	-	B	-	-	B	O	-	-	O	-	-
25	<i>Terminalia catappa</i> L. Fritsch	R	N	P	B	F	R	N	P	-	-	R	O	O	F	-	R	F	O	-	-	O	-	-
26	<i>Plumeria rubra</i> L.	R	N	-	F	F	B	B	-	-	-	-	-	-	B	-	-	B	O	F	-	O	-	-
26a	<i>Plumeria rubra</i> L.	R	N	-	F	F	B	B	-	-	-	-	-	-	B	-	-	B	O	F	-	O	-	-

Inventário Florístico – Tabela de Valência Ecológica – Rua CESÁRIO ALVIM

Características de Identidade, Adaptação e Fitossanidade

Nº.	ESPÉCIE	Identidade					Adaptação							Fitossanidade										
		Ocorrência	Regionalidade	Risco Ambiental	Cat. Madeira	Queda Folhas	Conflitos					Alta	Idade	Inclinação	Aspectos			Ramos			Fuste & Estipe			
							Gola	Podas	Elétrica	Gás/Ág./Esg.	Telecom				Outros	Cupim	Hemiparasita	Nutrição	Higino	Cerne Exp.	Mortos	Higino	Cerne Exp.	Oco / Secr.
27	<i>Tabebuia heptaphylla</i> (Vell.) Toledo	O	B	-	O	F	R	N	-	-	-	R	B	O	R	-	-	F	O	-	-	O	-	-
28	<i>Lafoensia glyptocarpa</i> Koehne	O	B	-	B	N	R	F	P	-	P	R	O	O	F	P	-	F	-	R	P	O	-	-
29	<i>Lafoensia glyptocarpa</i> Koehne	O	B	-	B	N	B	N	-	-	-	R	O	O	B	P	-	F	-	F	P	O	F	-
30	<i>Dypsis lutescens</i> (H. wendl.)	R	N	-	F	O	B	N	-	-	P	R	-	B	B	-	-	F	-	-	-	O	-	-
32	<i>Cecropia glaziovii</i> Trécul	O	B	-	F	O	F	N	P	-	P	R	N	N	F	-	-	O	-	-	-	O	-	-

Inventário Florístico – Tabela de Valência Ecológica – Rua CESÁRIO ALVIM

Características de Identidade, Adaptação e Fitossanidade

Nº.	ESPÉCIE	Identidade					Adaptação							Fitossanidade										
		Ocorrência	Regionalidade	Risco Ambiental	Cat. Madeira	Queda Folhas	Conflitos					Altura	Idade	Inclinação	Aspectos			Ramos			Fuste & Estipe			
							Gola	Podas	Elétrica	Gás/Ág./Esg.	Telecom				Outros	Cupim	Hemiparasita	Nutrição	Higino	Cerne Exp.	Mortos	Higino	Cerne Exp.	Oco / Secr.
34	<i>Lafoensia glyptocarpa</i> Koehne	O	B	-	B	N	R	N	P	-	P	R	B	O	B	P	-	F	O	-	P	O	-	-

RUA JOÃO AFONS

Inventário Florístico – Tabela de Valência Ecológica – Rua JOÃO AFONSO

Características de Identidade, Adaptação e Fitossanidade

Nº.	ESPÉCIE	Identidade					Adaptação							Fitossanidade										
		Ocorrência	Regionalidade	Risco Ambiental	Cat. Madeira	Queda Folhas	Conflitos					Altura	Idade	Inclinação	Aspectos			Ramos			Fuste & Estipe			
							Gola	Podas	Elétrica	Gás/Ág./Esg.	Telecom				Outros	Cupim	Hemiparasita	Nutrição	Higino	Cerne Exp.	Mortos	Higino	Cerne Exp.	Oco / Secr.
01	<i>Terminalia catappa</i> L. Fritsch	R	N	P	B	F	R	N	P	-	-	-	O	O	B	-	R	F	O	F	P	O	-	-
02	<i>Dypsis lutescens</i> (H. wendl.)	R	N	-	F	O	B	N	P	-	P	-	N	B	B	-	-	F	-	-	-	O	F	-
03	<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl	R	F	-	N	O	B	N	-	-	P	-	N	N	B	-	-	R	O	-	P	O	-	-
04	<i>Clitoria fairchildiana</i> R. A. Howard	O	B	-	F	F	B	N	-	-	P	R	B	O	B	-	-	F	O	F	P	O	-	-

Inventário Florístico – Tabela de Valência Ecológica – Rua JOÃO AFONSO

Características de Identidade, Adaptação e Fitossanidade

Nº.	ESPÉCIE	Identidade					Adaptação							Fitossanidade										
		Ocorrência	Regionalidade	Risco Ambiental	Cat. Madeira	Queda Folhas	Conflitos					Altura	Idade	Inclinação	Aspectos			Ramos			Fuste & Estipe			
							Gola	Podas	Elétrica	Gás/Ág./Esg.	Telecom				Outros	Cupim	Hemiparasita	Nutrição	Higino	Cerne Exp.	Mortos	Higino	Cerne Exp.	Oco / Secr.
05	<i>Terminalia catappa</i> L. Fritsch	R	N	P	B	F	B	N	P	-	-	-	O	O	F	-	R	F	-	F	P	O	-	-
06	<i>Dyopsis lutescens</i> (H. wendl.)	R	N	-	F	O	B	N	P	-	P	-	N	B	B	-	-	F	-	-	-	O	R	-
07	<i>Terminalia catappa</i> L. Fritsch	R	N	P	B	F	R	N	P	-	-	-	O	O	F	-	R	F	O	F	P	O	-	-
09	<i>Psidium guajava</i> L.	O	B	-	N	N	B	N	P	-	-	-	-	N	B	-	-	F	O	F	P	O	-	-

RUA VIÚVA LACERDA

Inventário Florístico – Tabela de Valência Ecológica – Rua VIÚVA LACERDA

Características de Identidade, Adaptação e Fitossanidade

Nº.	ESPÉCIE	Identidade					Adaptação							Fitossanidade										
		Ocorrência	Regionalidade	Risco Ambiental	Cat. Madeira	Queda Folhas	Conflitos					Altura	Idade	Inclinação	Aspectos			Ramos			Fuste & Estipe			
							Gola	Podas	Elétrica	Gás/Ág./Esg.	Telecom				Outros	Cupim	Hemiparasita	Nutrição	Higino	Cerne Exp.	Mortos	Higino	Cerne Exp.	Oco / Secr.
01	<i>Senna siamea</i> H.S. Irwin & R.C.Barneby	R	N	-	B	O	F	F	P	-	P	R	O	O	F	P	-	F	-	F	P	-	R	P
02	<i>Senna siamea</i> H.S. Irwin & R.C.Barneby	R	N	-	B	O	F	N	P	P	-	-	O	O	B	P	-	F	-	F	P	-	R	P
03	<i>Senna siamea</i> H.S. Irwin & R.C.Barneby	R	N	-	B	O	F	N	P	-	P	R	O	O	F	-	-	F	O	-	P	O	F	-
04	<i>Senna siamea</i> H.S. Irwin & R.C.Barneby	R	N	-	B	O	B	N	-	-	-	-	O	O	B	P	-	F	O	F	-	-	R	-

Inventário Florístico – Tabela de Valência Ecológica – Rua VIÚVA LACERDA

Características de Identidade, Adaptação e Fitossanidade

Nº.	ESPÉCIE	Identidade					Adaptação							Fitossanidade										
		Ocorrência	Regionalidade	Risco Ambiental	Cat. Madeira	Queda Folhas	Conflitos					Altura	Idade	Inclinação	Aspectos			Ramos			Fuste & Estipe			
							Gola	Podas	Elétrica	Gás/Ág./Esg.	Telecom				Outros	Cupim	Hemiparasita	Nutrição	Higino	Cerne Exp.	Mortos	Higino	Cerne Exp.	Oco / Secr.
05	<i>Senna siamea</i> H.S. Irwin & R.C.Barneby	R	N	-	B	O	R	N	P	-	P	R	O	B	B	-	-	F	O	-	P	O	-	-
06	<i>Senna siamea</i> H.S. Irwin & R.C.Barneby	R	N	-	B	O	B	B	-	-	-	O	O	B	P	-	B	O	-	-	-	R	P	
07	<i>Senna siamea</i> H.S. Irwin & R.C.Barneby	R	N	-	B	O	F	N	P	-	P	R	B	B	B	-	-	R	-	F	P	O	F	-
08	<i>Senna siamea</i> H.S. Irwin & R.C.Barneby	R	N	-	B	O	B	N	-	-	-	O	O	R	P	-	F	O	F	-	-	R	P	
09	<i>Senna siamea</i> H.S. Irwin & R.C.Barneby	R	N	-	B	O	F	N	P	-	P	R	O	O	R	-	-	F	O	F	-	O	F	-

Inventário Florístico – Tabela de Valência Ecológica – Rua VIÚVA LACERDA

Características de Identidade, Adaptação e Fitossanidade

Nº.	ESPÉCIE	Identidade					Adaptação							Fitossanidade										
		Ocorrência	Regionalidade	Risco Ambiental	Cat. Madeira	Queda Folhas	Conflitos					Altura	Idade	Inclinação	Aspectos			Ramos			Fuste & Estipe			
							Gola	Podas	Elétrica	Gás/Ág./Esg.	Telecom				Outros	Cupim	Hemiparasita	Nutrição	Higino	Cerne Exp.	Mortos	Higino	Cerne Exp.	Oco / Secr.
10	<i>Senna siamea</i> H.S. Irwin & R.C.Barneby	R	N	-	B	O	F	N	-	-	-	-	B	O	R	P	-	F	O	F	-	-	R	P
11	<i>Senna siamea</i> H.S. Irwin & R.C.Barneby	R	N	-	B	O	B	N	P	-	P	R	O	O	R	-	-	F	O	-	P	O	-	-
12	<i>Senna siamea</i> H.S. Irwin & R.C.Barneby	R	N	-	B	O	B	N	-	-	P	-	B	O	F	-	-	F	O	F	-	-	F	P
13	<i>Senna siamea</i> H.S. Irwin & R.C.Barneby	R	N	-	B	O	B	N	P	-	P	R	O	O	R	P	-	F	O	-	P	-	F	P
14	<i>Ficus benjamina</i> L.	R	N	-	F	O	B	N	-	-	-	-	-	-	B	-	-	B	O	-	P	O	-	-

Inventário Florístico – Tabela de Valência Ecológica – Rua VIÚVA LACERDA

Características de Identidade, Adaptação e Fitossanidade

Nº.	ESPÉCIE	Identidade					Adaptação							Fitossanidade										
		Ocorrência	Regionalidade	Risco Ambiental	Cat. Madeira	Queda Folhas	Conflitos					Altura	Idade	Inclinação	Aspectos			Ramos			Fuste & Estipe			
							Gola	Podas	Elétrica	Gás/Ág./Esg.	Telecom				Outros	Cupim	Hemiparasita	Nutrição	Higino	Cerne Exp.	Mortos	Higino	Cerne Exp.	Oco / Secr.
15	<i>Senna siamea</i> H.S. Irwin & R.C.Barneby	R	N	-	B	O	F	N	P	-	P	R	O	O	R	P	R	F	O	-	P	-	F	P
16	<i>Ficus benjamina</i> L.	R	N	-	F	O	B	N	-	-	-	-	N	B	-	-	B	O	-	P	O	-	-	-
17	<i>Senna siamea</i> H.S. Irwin & R.C.Barneby	R	N	-	B	O	B	N	P	-	P	R	O	O	R	P	-	F	O	F	-	-	R	P
18	<i>Senna siamea</i> H.S. Irwin & R.C.Barneby	R	N	-	B	O	F	N	P	-	P	-	B	O	R	P	-	F	-	F	P	-	R	P
19	<i>Senna siamea</i> H.S. Irwin & R.C.Barneby	R	N	-	B	O	F	N	P	-	P	R	O	O	F	P	R	F	O	F	-	-	R	P

Inventário Florístico – Tabela de Valência Ecológica – Rua VIÚVA LACERDA

Características de Identidade, Adaptação e Fitossanidade

Nº.	ESPÉCIE	Identidade					Adaptação							Fitossanidade										
		Ocorrência	Regionalidade	Risco Ambiental	Cat. Madeira	Queda Folhas	Conflitos					Altura	Idade	Inclinação	Aspectos			Ramos			Fuste & Estipe			
							Gola	Podas	Elétrica	Gás/Ág./Esg.	Telecom				Outros	Cupim	Hemiparasita	Nutrição	Higino	Cerne Exp.	Mortos	Higino	Cerne Exp.	Oco / Secr.
20	<i>Senna siamea</i> H.S. Irwin & R.C.Barneby	R	N	-	B	O	R	N	-	-	-	-	O	O	O	P	-	F	-	F	P	-	R	P
21	<i>Senna siamea</i> H.S. Irwin & R.C.Barneby	R	N	-	B	O	B	N	P	-	P	-	O	O	B	-	R	F	O	-	P	O	F	-
22	<i>Senna siamea</i> H.S. Irwin & R.C.Barneby	R	N	-	B	O	F	N	-	-	P	-	O	O	B	P	R	F	-	F	P	O	F	-
23	<i>Senna siamea</i> H.S. Irwin & R.C.Barneby	R	N	-	B	O	R	N	P	-	P	R	O	O	B	-	R	F	-	F	P	O	-	-
24	<i>Senna siamea</i> H.S. Irwin & R.C.Barneby	R	N	-	B	O	F	N	-	-	-	-	O	O	R	-	-	F	-	F	P	-	R	-

Inventário Florístico – Tabela de Valência Ecológica – Rua VIÚVA LACERDA

Características de Identidade, Adaptação e Fitossanidade

Nº.	ESPÉCIE	Identidade					Adaptação							Fitossanidade										
		Ocorrência	Regionalidade	Risco Ambiental	Cat. Madeira	Queda Folhas	Conflitos					Altura	Idade	Inclinação	Aspectos			Ramos			Fuste & Estipe			
							Gola	Podas	Elétrica	Gás/Ág./Esg.	Telecom				Outros	Cupim	Hemiparasita	Nutrição	Higino	Cerne Exp.	Mortos	Higino	Cerne Exp.	Oco / Secr.
25	<i>Senna siamea</i> H.S. Irwin & R.C.Barneby	R	N	-	B	O	F	N	P	-	P	R	O	O	R	P	R	F	-	F	P	O	F	-
26	<i>Senna siamea</i> H.S. Irwin & R.C.Barneby	R	N	-	B	O	F	F	P	-	-	R	O	O	R	-	-	F	O	-	P	-	F	P
27	<i>Senna siamea</i> H.S. Irwin & R.C.Barneby	R	N	-	B	O	F	N	P	-	P	R	O	O	F	-	R	F	O	-	P	O	F	-
28	<i>Senna siamea</i> H.S. Irwin & R.C.Barneby	R	N	-	B	O	F	N	-	-	-	-	O	O	F	-	R	F	O	-	P	O	-	-
29	<i>Senna siamea</i> H.S. Irwin & R.C.Barneby	R	N	-	B	O	F	N	P	-	P	R	O	O	R	P	R	F	-	F	P	O	F	-

Inventário Florístico – Tabela de Valência Ecológica – Rua VIÚVA LACERDA

Características de Identidade, Adaptação e Fitossanidade

Nº.	ESPÉCIE	Identidade					Adaptação							Fitossanidade										
		Ocorrência	Regionalidade	Risco Ambiental	Cat. Madeira	Queda Folhas	Conflitos					Altura	Idade	Inclinação	Aspectos			Ramos			Fuste & Estipe			
							Gola	Podas	Elétrica	Gás/Ág./Esg.	Telecom				Outros	Cupim	Hemiparasita	Nutrição	Higino	Cerne Exp.	Mortos	Higino	Cerne Exp.	Oco / Secr.
30	<i>Senna siamea</i> H.S. Irwin & R.C.Barneby	R	N	-	B	O	B	N	P	-	-	R	O	O	F	P	-	F	O	-	P	-	R	P
31	<i>Senna siamea</i> H.S. Irwin & R.C.Barneby	R	N	-	B	O	F	N	P	-	P	-	O	O	B	-	R	F	O	F	-	O	F	-
32	<i>Senna siamea</i> H.S. Irwin & R.C.Barneby	R	N	-	B	O	B	F	P	-	P	-	O	O	R	P	R	F	-	F	P	-	R	P
33	<i>Senna siamea</i> H.S. Irwin & R.C.Barneby	R	N	-	B	O	R	N	P	-	P	-	O	O	R	-	R	F	-	R	P	O	F	-
34	<i>Senna siamea</i> H.S. Irwin & R.C.Barneby	R	N	-	B	O	R	F	P	-	-	R	O	O	R	P	R	F	-	F	P	-	R	P

Inventário Florístico – Tabela de Valência Ecológica – Rua VIÚVA LACERDA

Características de Identidade, Adaptação e Fitossanidade

Nº.	ESPÉCIE	Identidade					Adaptação							Fitossanidade										
		Ocorrência	Regionalidade	Risco Ambiental	Cat. Madeira	Queda Folhas	Conflitos					Altura	Idade	Inclinação	Aspectos			Ramos			Fuste & Estipe			
							Gola	Podas	Elétrica	Gás/Ág./Esg.	Telecom				Outros	Cupim	Hemiparasita	Nutrição	Higino	Cerne Exp.	Mortos	Higino	Cerne Exp.	Oco / Secr.
36	<i>Bauhinia variegata</i> L.	R	N	-	F	F	B	N	-	-	-	-	N	B	B	-	-	F	O	-	-	O	-	-
38	<i>Ptychosperma macarthurii</i> (H.Wendl. ex H.J. Veitch) H.Wendl. ex Hook. f	R	N	-	F	O	B	B	-	-	-	-	N	B	B	-	-	B	-	-	-	O	-	-