

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

KENDRA ZAMPRONI

DIAGNÓSTICO E PERCEPÇÃO DA ARBORIZAÇÃO VIÁRIA DE BONITO-MS

CURITIBA

2017

KENDRA ZAMPRONI

DIAGNÓSTICO E PERCEPÇÃO DA ARBORIZAÇÃO VIÁRIA DE BONITO-MS

Dissertação apresentada ao curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Engenharia Florestal.

Orientadora: Profª Drª Daniela Biondi

Coorientador: Prof. Dr. Rogério Bobrowski

CURITIBA

2017

Ficha catalográfica elaborada pela
Biblioteca de Ciências Florestais e da Madeira - UFPR

Zamproni, Kendra

Diagnóstico e percepção da arborização viária de Bonito - MS / Kendra
Zamproni. – Curitiba, 2017.

94 f. : il.

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

Coorientador: Prof. Dr. Rogério Bobrowski

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências
Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal. Defesa: Curitiba,
22/02/2017.

Área de concentração: Conservação da Natureza.

1. Florestas urbanas – Bonito (MS). 2. Inventário florestal. 3. Arborização das
cidades. 4. Teses. I. Batista, Daniela Biondi. II. Bobrowski, Rogério. III. Universidade
Federal do Paraná, Setor de Ciências Agrárias. IV. Título.

CDD – 634.9

CDU – 634.0.27(817.1)



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
Setor CIÊNCIAS AGRÁRIAS
Programa de Pós-Graduação ENGENHARIA FLORESTAL

TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em ENGENHARIA FLORESTAL da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da dissertação de Mestrado de **KENDRA ZAMPRONI** intitulada: **DIAGNÓSTICO E PERCEPÇÃO DA ARBORIZAÇÃO VIÁRIA DE BONITO-MS**, após terem inquirido a aluna e realizado a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua APROVAÇÃO.

Curitiba, 22 de Fevereiro de 2017.

DANIELA BIONDI BATISTA

Presidente da Banca Examinadora (UFPR)

LUCIANA LEAL

Avaliador Externo ()

EVERALDO MARQUES DE LIMA NETO

Avaliador Externo (UERR)



À minha mãe Desirée e minhas
irmãs Kemely e Katriny, por serem meu
porto seguro mesmo em meio a tantas
tempestades,
Dedico!

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo dom da vida, por todas as pessoas que colocou em meu caminho e por permitir mais esta conquista e à Nossa Senhora pela proteção e intercessão;

À Professora Daniela, por todos os ensinamentos ao longo destes anos, pela orientação, confiança e incentivo e pelo exemplo de mulher guerreira e profissional dedicada;

Ao Rogério Bobrowski, pela disponibilidade, prontidão e paciência;

Ao Miguel Milano, por oportunizar esse trabalho e a todos da Fundação Neotrópica do Brasil (em especial Nicholas, Cecília e Cristiano) pelo apoio.

À Tamara e Dâmaris por me acompanharem até Bonito para passar por todos os perrengues da coleta de dados e à maravilhosa equipe de campo, Fernando e Felipe, sempre dispostos a aprender e fazer o melhor, seja debaixo de sol ou chuva;

À Jessica e Tatiane pela amizade e auxílio com o georreferenciamento e mapeamento;

Ao CNPq e à Prefeitura Municipal de Bonito pelo apoio financeiro;

Ao Programa de Pós-graduação em Engenharia Florestal da UFPR, em particular os funcionários Reinaldo e David, pela colaboração;

À Angeline, minha mentora no laboratório e companheira de viagens, pelo exemplo de dedicação e comprometimento e por estar sempre disposta a ajudar;

Aos colegas da pós, Allan, Andressa, Ariádina, Bárbara, Bruna, Jorge, Jefferson, Maísa e Mayssa pelas inúmeras comilanças e por tornarem mais leve essa jornada;

Ao Igor pela amizade e por sempre me socorrer quando meu computador me deixava em desespero;

À banca examinadora pelas valiosas contribuições e sugestões;

À minha mãe por sempre ter me incentivado a leitura e o gosto pelo estudo, por todo amor, carinho, suporte e cuidado;

A todos que de uma maneira ou de outra contribuíram para esta conquista, obrigada de todo meu coração!

*Feliz aquele que se compraz no serviço do Senhor
e medita sua lei dia e noite. Ele é como a árvore
plantada na margem das águas correntes: dá fruto
na época própria, sua folhagem não murchará
jamais. Tudo o que empreende, prospera.*

SI1:2-3

RESUMO

O diagnóstico por meio da avaliação da arborização viária é fundamental para o planejamento e manutenção deste patrimônio de modo a maximizar os benefícios proporcionados pelas árvores nas cidades. O objetivo desta pesquisa foi realizar o diagnóstico quali-quantitativo da arborização viária do município de Bonito-MS, bem como analisar a percepção e preferência dos moradores e turistas quanto a este patrimônio. Para tanto foram contabilizados todos os indivíduos da área pavimentada do município e para a avaliação qualitativa realizou-se um inventário por amostragem aleatória com parcelas lineares de 400 m de comprimento. No inventário foram obtidas as variáveis: CAP, altura total, altura de bifurcação, diâmetro de copa, condição física e fitossanitária, necessidade de tratamento, condição de raiz, área de canteiro, posição da árvore em relação à construção e ao meio-fio e distância entre árvores. Com estes dados foi possível determinar as características fitossociológicas da arborização e o Índice de Performance por Espécie. As árvores avaliadas qualitativamente foram cadastradas espacialmente em ferramenta SIG. Para a avaliação da percepção ambiental foram aplicados dois questionários distintos para moradores e turistas e posteriormente analisados estatisticamente por meio de análise de correspondência canônica. Enumerou-se 6.524 indivíduos na área pavimentada de Bonito-MS, havendo 70 árvores/km de calçada. O Índice de Plena Ocupação, entretanto, evidenciou um déficit de 3.556 árvores. No levantamento qualitativo foram encontrados 947 indivíduos arbóreos e não arbóreos, distribuídos em 62 espécies pertencentes a 24 famílias. Verificou-se o predomínio da espécie *Licania tomentosa* (Benth.) Fritsch. (oiti) compondo 63,27% da arborização viária. As distribuições diamétrica e hipsométrica evidenciaram uma tendência unimodal com maior frequência de indivíduos nas classes centrais. A distribuição em classes de área de copa demonstrou uma alta proporção de indivíduos com área de copa pequena, provenientes da arborização jovem e podas inadequadas. Em torno de 80% dos indivíduos possui altura da primeira bifurcação inferior a 1,8 m. Mais de 50% das árvores foram classificadas como regulares, com condição física e vigor medianos. A largura de calçada encontrada atende às normas de acessibilidade, não havendo problemas de incompatibilidade com as árvores. Sugere-se a adoção de medidas de introdução de novas espécies a fim de diminuir a frequência de oitis, bem como a suspensão de novos plantios desta espécie. Espécies promissoras, de acordo com o índice de performance, que podem ser incrementadas em novos plantios são: *Lagerstroemia indica* (extremosa), *Schinus molle* (aroeira-salsa), *Handroanthus ochraceus* (ipê-amarelo), *Tabebuia roseoalba* (ipê-branco) e *Tabebuia avellanadae* (ipê-rosa). As entrevistas com os moradores evidenciaram que estes aprovam a existência das árvores nas ruas, reconhecem a contribuição destas para o meio urbano e demonstram preocupação em relação a sua manutenção. A maioria dos turistas afirmou não ter se deparado com problemas envolvendo a arborização e classificaram Bonito-MS como razoavelmente arborizada. A adoção de medidas de manejo e manutenção adequadas para a arborização viária com a implementação das diretrizes contidas no Plano Diretor de Arborização Urbana irão proporcionar um ambiente de melhor qualidade e valorizar ainda mais o município que já é um destino turístico internacionalmente apreciado.

Palavras-chave: Diagnóstico. Floresta urbana. Planejamento. Oiti.

ABSTRACT

The diagnostic through street trees evaluation is fundamental to the planning and maintenance of this patrimony in order to maximize the benefits provided by trees in the cities. The main goal of this research was to carry out the quali-quantitative diagnostic of street afforestation of the city of Bonito-MS, as well as analyze the perception and preferences of citizens and tourists in relation to this patrimony. All trees in the municipality's paved area were counted and for the qualitative analysis, a random sampling inventory was performed with linear parcels of 400 m. In the inventory, the following variables were obtained: CBH, total height, bifurcation height, canopy diameter, physical and phytosanitary condition, need of treatment, root condition, bed area, tree position in relation to the construction and to the curb and distance between trees. With these data, it was possible to determine the phytosociological characteristics of the afforestation and the Species Performance Index. The trees qualitatively analyzed were spatially registered using GIS tools. For the environmental perception evaluation, two distinct questionnaires for both citizens and tourists were applied and data were posteriorly statistically analyzed through canonical correspondence analysis. There were counted 6524 individuals in the paved area of Bonito-MS, having 70 trees/ km of sidewalk. The Full Occupation Index, however, evidenced a deficit of 3556 trees. In the qualitative survey, 947 arboreal and non-arboreal individuals were found, distributed in 62 species belonging to 24 families. The predominance of the species *Licania tomentosa* (Benth.) Fritsch. (oiti) was verified, composing 63.27% of street afforestation. The diametric and hypsometric distributions evidenced a unimodal tendency with greater frequency of individuals in the central classes. The distribution into canopy area classes demonstrated a high proportion of individuals with small canopy area from the young afforestation and poorly executed pruning. Around 80% of the trees had height of first bifurcation inferior to 1.8 m. More than 50% of the trees were classified as regulars, with median physical condition and vitality. The sidewalk width found meets the accessibility standards and there were no problems of incompatibility with trees. The adoption of actions to introduce new species is advisable in order to decrease the frequency of oitis, as well as the suspension of new planting of the species. Promising species, according to the performance index, that can be incremented in new plantings are: *Lagerstroemia indica* (extremosa), *Schinus molle* (aroeira-salsa), *Handroanthus ochraceus* (ipê-amarelo), *Tabebuia roseoalba* (ipê-branco) e *Tabebuia avellanedae* (ipê-rosa). The interviews with citizens evidenced that they approve the existence of trees in the streets, recognize their contribution to the urban environment and demonstrate concern about their maintenance. Most tourists affirmed they had not encountered problems involving the afforestation and had classified Bonito-MS as reasonably afforested. Adoption of adequate management and maintenance actions for street afforestation with implementation of standards contained in the Urban Forest Director Plan will provide a better quality environment and further increase the value of the city that is already an internationally appreciated tourist destination.

Key-words: Diagnostic. Urban forest. Planning. Oiti.

LISTA DE FIGURAS

| | | |
|-----------|---|----|
| FIGURA 1 | - RELAÇÃO DOS MÚLTIPLOS BENEFÍCIOS PROPORCIONADOS PELAS ÁRVORES NO MEIO URBANO..... | 12 |
| FIGURA 2 | - LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA DE BONITO-MS, COM DESTAQUE PARA A ÁREA URBANA DO MUNICÍPIO..... | 21 |
| FIGURA 3 | - FICHA DE CAMPO ELABORADA PARA A COLETA DE DADOS.. | 25 |
| FIGURA 4 | - COLETA DE DADOS EM CAMPO: (A) ALTURA DE BIFURCAÇÃO; (B) DISTÂNCIA DA ÁRVORE AO MEIO-FIO; (C) DISTÂNCIA ENTRE ÁRVORES; (D) DIÂMETRO DE COPA; (E) ALTURA TOTAL..... | 26 |
| FIGURA 5 | - APLICAÇÃO DE QUESTIONÁRIOS COM MORADORES E TURISTAS EM BONITO-MS..... | 30 |
| FIGURA 6 | - ÁREAS URBANIZADA E PAVIMENTADA DE BONITO-MS..... | 31 |
| FIGURA 7 | - DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DAS UNIDADES AMOSTRAIS INVENTARIADAS EM BONITO- MS..... | 33 |
| FIGURA 8 | - ESPACIALIZAÇÃO DOS INDIVÍDUOS AVALIADOS QUALITATIVAMENTE NAS UNIDADES AMOSTRAIS EM BONITO-MS..... | 34 |
| FIGURA 9 | - DISTRIBUIÇÃO DIAMÉTRICA DA ARBORIZAÇÃO VIÁRIA DE BONITO-MS..... | 44 |
| FIGURA 10 | - EXEMPLARES DE <i>Plumeria rubra</i> INVENTARIADOS EM BONITO-MS..... | 46 |
| FIGURA 11 | - DISTRIBUIÇÃO HIPSOMÉTRICA DA ARBORIZAÇÃO VIÁRIA DE BONITO-MS..... | 47 |
| FIGURA 12 | - INDIVÍDUOS DE <i>Licania tomentosa</i> (A) SEM PODA E (B) COM PODA DE REBAIXAMENTO NA ARBORIZAÇÃO VIÁRIA DE BONITO-MS..... | 47 |
| FIGURA 13 | - DISTRIBUIÇÃO DOS DADOS EM CLASSES DE ÁREA DE COPA PARA A ARBORIZAÇÃO VIÁRIA DE BONITO-MS..... | 48 |
| FIGURA 14 | - EXEMPLOS DE INDIVÍDUOS COM ALTURA DE BIFURCAÇÃO INFERIOR A 1,8m NA ARBORIZAÇÃO VIÁRIA DE BONITO-MS.. | 51 |
| FIGURA 15 | - RAIZ ENOVELADA EM INDIVÍDUOS ADULTOS DE <i>Licania tomentosa</i> EM BONITO-MS..... | 53 |
| FIGURA 16 | - AVALIAÇÃO DA CONDIÇÃO FÍSICA E FITOSSANITÁRIA DAS DEZ ESPÉCIES MAIS FREQUENTES, EXCLUINDO-SE <i>Licania tomentosa</i> , NA ARBORIZAÇÃO VIÁRIA DE BONITO-MS..... | 54 |
| FIGURA 17 | - PRAGAS E DOENÇAS DETECTADAS NAS ÁRVORES DE RUA DE BONITO-MS: (A) CUPIM; (B) PERCEVEJO; (C) FERRUGEM/FUNGO; (D) ERVA-DE-PASSARINHO..... | 55 |
| FIGURA 18 | - DIVERSOS DANOS FÍSICOS ENCONTRADOS NAS ÁRVORES DE BONITO-MS..... | 56 |

| | | |
|-----------|--|----|
| FIGURA 19 | - NECESSIDADES DE TRATAMENTO DAS ÁRVORES DE BONITO-MS: (A) PODA DE ADEQUAÇÃO/DIRECIONAL, (B) PODA DE LIMPEZA, (C) PODA DE FORMAÇÃO/LEVANTAMENTO DA COPA..... | 58 |
| FIGURA 20 | - PODAS EXECUTADAS INCORRETAMENTE NAS ÁRVORES DE BONITO-MS..... | 59 |
| FIGURA 21 | - ÁRVORES QUE SOFRERAM PODA DRÁSTICA EM BONITO-MS..... | 60 |
| FIGURA 22 | - DOMINÂNCIA RELATIVA DAS ESPÉCIES COM MAIORES VI EM BONITO-MS..... | 64 |
| FIGURA 23 | - CANTEIRO CIRCULAR E EM FORMATO DE CAIXA EM BONITO-MS..... | 65 |
| FIGURA 24 | - DISTRIBUIÇÃO DOS ENTREVISTADOS EM CLASSES DE ESCOLARIDADE PARA A CIDADE DE BONITO-MS..... | 66 |
| FIGURA 25 | - TEMPO DE RESIDÊNCIA DOS ENTREVISTADOS EM BONITO-MS..... | 67 |
| FIGURA 26 | - ARCOS ORNAMENTAIS NA AVENIDA CEL. PILAD REBUA EM BONITO-MS..... | 68 |
| FIGURA 27 | - VANTAGENS DA ARBORIZAÇÃO VIÁRIA APONTADAS PELOS MORADORES..... | 69 |
| FIGURA 28 | - DESVANTAGENS DA ARBORIZAÇÃO VIÁRIA APONTADAS PELOS MORADORES..... | 70 |
| FIGURA 29 | - FORMAS DE COLABORAÇÃO PARA A ARBORIZAÇÃO VIÁRIA APONTADAS PELOS MORADORES DE BONITO-MS..... | 71 |
| FIGURA 30 | - CORES DE COPA DAS ÁRVORES PREFERIDAS PELOS MORADORES DE BONITO-MS..... | 72 |
| FIGURA 31 | - REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA CORRESPONDÊNCIA CANÔNICA ENTRE AS QUESTÕES 1, 4 E 5..... | 73 |
| FIGURA 32 | - REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA CORRESPONDÊNCIA CANÔNICA ENTRE AS QUESTÕES 1, 10 E 11..... | 74 |
| FIGURA 33 | - CARACTERÍSTICA DAS ÁRVORES QUE MAIS CHAMA ATENÇÃO DOS TURISTAS DE BONITO-MS..... | 76 |
| FIGURA 34 | - SITUAÇÕES RELACIONADAS À ARBORIZAÇÃO ENCONTRADAS PELOS TURISTAS EM BONITO-MS..... | 77 |
| FIGURA 35 | - REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA CORRESPONDÊNCIA CANÔNICA ENTRE AS QUESTÕES 1, 3 E 4..... | 78 |

LISTA DE TABELAS

| | | |
|-----------|--|----|
| TABELA 1 | - DIFERENTES OCUPAÇÕES DE ACORDO COM OS DIFERENTES ESPAÇAMENTOS..... | 23 |
| TABELA 2 | - LOCALIZAÇÃO DAS AMOSTRAS E QUANTIDADE DE INDIVÍDUOS POR AMOSTRA..... | 32 |
| TABELA 3 | - RELAÇÃO DE INDIVÍDUOS DE PORTE ARBÓREO, ORIGEM, FREQUÊNCIA ABSOLUTA (FA) E FREQUÊNCIA RELATIVA (FR) NA ARBORIZAÇÃO VIÁRIA DE BONITO-MS..... | 37 |
| TABELA 4 | - RELAÇÃO DAS AMOSTRAS INVENTARIADAS COM OS RESPECTIVOS TOTAIS DE INDIVÍDUOS ENCONTRADOS E ÁRVORES DE OITI E PORCENTAGEM DESTA ESPÉCIE..... | 40 |
| TABELA 5 | - CIRCUNFERÊNCIA A ALTURA DO PEITO (CAP) MÉDIA, MÁXIMA E MÍNIMA E DESVIO PADRÃO POR ESPÉCIE, NA ARBORIZAÇÃO DE RUAS DE BONITO-MS..... | 42 |
| TABELA 6 | - ALTURA TOTAL MÉDIA, MÁXIMA E MÍNIMA E DESVIO PADRÃO POR ESPÉCIE, NA ARBORIZAÇÃO DE RUAS DE BONITO-MS..... | 43 |
| TABELA 7 | - ÁREA DE COPA TOTAL, MÉDIA, MÁXIMA E MÍNIMA POR ESPÉCIE DA ARBORIZAÇÃO DE RUAS DE BONITO-MS..... | 49 |
| TABELA 8 | - CLASSIFICAÇÃO DO SISTEMA RADICIAL DAS ÁRVORES INVENTARIADAS NA ARBORIZAÇÃO DE BONITO-MS..... | 52 |
| TABELA 9 | - AVALIAÇÃO DA CONDIÇÃO FÍSICA E FITOSSANITÁRIA DAS ÁRVORES INVENTARIADAS EM BONITO-MS..... | 53 |
| TABELA 10 | - NECESSIDADES DE TRATAMENTO DIAGNOSTICADAS PARA AS ÁRVORES DE RUA DE BONITO-MS..... | 57 |
| TABELA 11 | - AS 15 ESPÉCIES DE MAIOR VALOR DE IMPORTÂNCIA NA ARBORIZAÇÃO VIÁRIA DE BONITO-MS E RESPECTIVOS PARÂMETROS FITOSSOCIOLOGICOS..... | 60 |
| TABELA 12 | - AS 15 ESPÉCIES DE MAIOR VALOR DE IMPORTÂNCIA NA ARBORIZAÇÃO VIÁRIA DE BONITO-MS, EXCLUINDO OS INDIVÍDUOS DE <i>Licania tomentosa</i> , E RESPECTIVOS PARÂMETROS FITOSSOCIOLOGICOS..... | 61 |
| TABELA 13 | - AS 15 ESPÉCIES DE MAIOR VALOR DE IMPORTÂNCIA NA ARBORIZAÇÃO VIÁRIA DE BONITO-MS, UTILIZANDO O IPE NA COMPOSIÇÃO DO VI..... | 62 |

LISTA DE QUADROS

| | | | |
|----------|---|---|----|
| QUADRO 1 | - | RELAÇÃO DAS FAMÍLIAS, ESPÉCIES E RESPECTIVAS FORMAS DE VIDA ENCONTRADAS NA ARBORIZAÇÃO VIÁRIA DE BONITO-MS..... | 34 |
|----------|---|---|----|

SUMÁRIO

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | INTRODUÇÃO..... | 9 |
| 1.1 | OBJETIVO GERAL..... | 10 |
| 1.2 | OBJETIVOS ESPECÍFICOS..... | 10 |
| 2 | REVISÃO DE LITERATURA..... | 11 |
| 2.1 | O MEIO URBANO E A VEGETAÇÃO..... | 11 |
| 2.1.1 | Arborização viária..... | 13 |
| 2.2 | PLANEJAMENTO DA ARBORIZAÇÃO VIÁRIA..... | 13 |
| 2.2.1 | Inventário da arborização viária..... | 15 |
| 2.2.2 | Fitossociologia aplicada à arborização viária..... | 17 |
| 2.3 | PERCEPÇÃO AMBIENTAL..... | 18 |
| 3 | MATERIAL E MÉTODOS..... | 21 |
| 3.1 | CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO..... | 21 |
| 3.2 | PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS..... | 23 |
| 3.2.1 | Inventário quali-quantitativo da arborização viária..... | 23 |
| 3.2.2 | Variáveis coletadas..... | 24 |
| 3.2.3 | Fitossociologia aplicada à arborização viária | 26 |
| 3.2.4 | Espacialização dos indivíduos inventariados..... | 29 |
| 3.2.5 | Percepção ambiental dos moradores e turistas..... | 29 |
| 4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO..... | 31 |
| 4.1 | INVENTÁRIO DA ARBORIZAÇÃO VIÁRIA..... | 31 |
| 4.1.1 | Composição e distribuição florística de Bonito-MS..... | 34 |
| 4.1.2 | Análise das variáveis dendrométricas da arborização de Bonito-MS..... | 42 |
| 4.1.2.1 | Distribuição diamétrica da arborização de Bonito-MS..... | 44 |
| 4.1.2.2 | Distribuição hipsométrica da arborização de Bonito-MS..... | 46 |
| 4.1.2.3 | Distribuição em classes de área de copa da arborização de Bonito-MS..... | 48 |
| 4.1.2.4 | Altura de bifurcação da arborização de Bonito-MS..... | 50 |
| 4.1.3 | Análise do sistema radicial da arborização de Bonito-MS..... | 51 |
| 4.1.4 | Análise da condição física e fitossanitária da arborização de Bonito-MS.... | 53 |
| 4.1.5 | Análise das necessidades de tratamento da arborização de Bonito-MS..... | 57 |
| 4.1.6 | Análise fitossociológica da arborização de Bonito-MS..... | 60 |
| 4.1.7 | Caracterização do meio físico de Bonito-MS..... | 64 |
| 4.2 | PERCEPÇÃO EM RELAÇÃO À ARBORIZAÇÃO VIÁRIA DE BONITO-MS | 66 |
| 4.2.1 | Percepção dos moradores de Bonito-MS..... | 66 |
| 4.2.2 | Percepção dos turistas de Bonito-MS..... | 75 |
| 5 | CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES..... | 79 |
| | REFERÊNCIAS..... | 81 |
| | APÊNDICE 1..... | 90 |
| | APÊNDICE 2..... | 93 |
| | APÊNDICE 3..... | 94 |

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, como já é notório, a maior parte da população mundial reside nas cidades. Estas possuem algumas características comuns, independentemente de sua localização ao redor do planeta, tais quais: ruas e avenidas, edificações (comerciais, residenciais, industriais, entre outras), espaços de lazer, infraestrutura (calçada, rede aérea, iluminação, sinalização). Todos esses elementos compõem uma paisagem artificial, com características divergentes do natural, o que a evidencia como um ambiente ecologicamente desequilibrado.

A floresta urbana, de modo especial a arborização viária, se insere neste contexto como elemento estruturador do espaço, pois proporciona inúmeros benefícios ecológicos, estéticos, sociais e econômicos que auxiliam na qualidade ambiental e promovem maior bem-estar humano. Contudo, é necessário um planejamento adequado deste patrimônio para garantir e maximizar os benefícios, evitando que as árvores causem efeitos contrários ao desejado e sejam uma fonte de transtornos.

Para orientar o planejamento da arborização viária, os municípios estão adotando os Planos Diretores de Arborização Urbana (PDAU), com respaldo legislativo, a fim de direcionar o gerenciamento a longo prazo (ALMAS; CONWAY, 2016). Para a elaboração do PDAU parte-se da avaliação do patrimônio arbóreo do município por meio de inventários florestais urbanos, os quais permitem determinar as características das árvores urbanas sob o ponto de vista silvicultural e de manejo e também possibilitam o cadastro espacial das árvores (LIMA NETO, 2014).

Além de direcionar as ações de manejo necessárias, a avaliação da arborização viária serve também para programas de conscientização e educação ambiental, de modo a buscar o apoio da população na preservação deste patrimônio (PIVETTA; SILVA FILHO, 2002). O envolvimento da população é primordial para o sucesso dos programas de arborização. Para assegurar e incentivar o envolvimento da população nos programas de arborização é necessário compreender a relação, as atitudes e a consciência das pessoas em relação às árvores urbanas. Dessa maneira, estudos sobre a percepção e preferência popular fornecem informações valiosas para a gestão pública.

Não somente determinar o que pensam os moradores, que estão diariamente em contato com as árvores da cidade, também é interessante conhecer a relação dos

turistas com este patrimônio de modo a valorizar ainda mais as árvores e a cidade como um todo. Conforme Barros (2012), no atual contexto de crescente preocupação com o meio ambiente e a alta do turismo, a arborização pode ser sinônimo de qualidade de vida e também de potencial turístico.

Dentro deste contexto, o município de Bonito, localizado no estado do Mato Grosso do Sul, região centro-oeste do país, é internacionalmente conhecido por suas belezas naturais que atraem turistas de todos os lugares do mundo. No que se refere à área urbana, no entanto, o município não possui um Plano Diretor de Arborização Urbana e até a presente pesquisa não se tinham informações sobre as árvores que compõe a arborização viária.

1.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo geral desta pesquisa foi realizar o diagnóstico quali-quantitativo da arborização viária do município de Bonito-MS, bem como analisar a percepção e preferência dos moradores e turistas quanto a este patrimônio, de forma a fornecer subsídios para a elaboração do Plano Diretor de Arborização Urbana de Bonito-MS.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Os objetivos específicos foram:

- a) Delimitar a área pavimentada do município, quantificar as árvores existentes nas vias públicas e cadastrar espacialmente as árvores inventariadas;
- b) Analisar as características fitossociológicas, dendrométricas e condições físicas e fitossanitárias das árvores inventariadas;
- c) Caracterizar o meio físico dos trechos inventariados;
- d) Avaliar a percepção e preferência dos moradores e turistas com relação à arborização viária do município.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 O MEIO URBANO E A VEGETAÇÃO

Na visão de Viana (2013), as cidades são espaços construídos nas intrincadas relações entre os meios físico, biológico, social, cultural e econômico, o que torna a interpretação de qualquer fenômeno relacionado a elas um verdadeiro desafio.

Pode-se afirmar que cada cidade é uma paisagem distinta, mas que possuem diversos elementos e características em comum com outras urbes: sistema viário (estruturado ou não), espaços residenciais, espaços comerciais, espaços industriais, espaços livres ou abertos (MILANO; DALCIN, 2000; SANTOS; TEIXEIRA, 2001).

Os principais elementos naturais que constituem o ambiente urbano, como água, ar e solo são modificados substancialmente pelas construções (ROMERO et al., 2010), sendo assim, as cidades são ambientes completamente descaracterizados do original, conseqüentemente a vegetação presente nestes locais também o é (GRISE, 2015a). Em função disso, o rápido crescimento da população humana por todo o mundo criou desafios à gestão pública para providenciar o bem-estar ecológico e social (BAUR et al., 2016).

À medida que os centros urbanos se expandiram sem um adequado planejamento a vegetação foi alvo de um processo de deterioração o que ocasionou uma significativa redução das áreas naturais nas cidades (DE JESUS, 2009). Apesar disso, o poder público dispõe de diversas medidas técnicas para contornar os efeitos negativos advindos da urbanização mal planejada. Dentre estas está o planejamento e a implantação da floresta urbana, tanto relativa às áreas verdes quanto à arborização de ruas (BOBROWSKI, 2011a).

Para Biondi (2015), o termo “floresta urbana” pode ser definido como toda cobertura vegetal inserida dentro dos limites urbanos, incluindo diferentes formas de vida, tais como: árvores, arbustos, trepadeiras, herbáceas, plantas de forração, plantas aquáticas, entre outras. Entretanto, para melhor compreender e aplicar este conceito é necessário considerar que o ambiente urbano possui características exclusivas, devido à influência antrópica. Dessa maneira, ao se tratar do termo “florestas urbanas” é preciso incluir outros componentes desse meio, tais quais: o adensamento de construções, a impermeabilização de solo e a presença do homem.

De acordo com Gonçalves (2015), o termo florestas urbanas indica que árvores agrupadas com funções e estrutura de floresta contribuem muito mais para a qualidade de vida urbana. Nesse sentido, Kordy, Sobh e Mostafa (2016) afirmam que as áreas verdes como parte da paisagem urbana são consideradas por si só uma característica de sustentabilidade devido aos seus inúmeros atributos que auxiliam na qualidade ambiental. Conceber uma cidade sem vegetação é negar sensações, sentimentos e recordações, pois as árvores qualificam os espaços e identificam os locais, por meio de suas múltiplas formas, cores e aromas (SANTOS; TEIXEIRA, 2001).

Por conta disso, é inegável que as árvores contribuem com diversos benefícios para o meio urbano. Estes podem ser agrupados sob diferentes óticas, conforme apresentado na Figura 1.

FIGURA 1 - RELAÇÃO DOS MÚLTIPLOS BENEFÍCIOS PROPORCIONADOS PELAS ÁRVORES NO MEIO URBANO

| | BENEFÍCIOS | |
|----------------------|---|--|
| Ambientais | - Regulação microclimática; - Melhoria do conforto ambiental; - Redução do escoamento superficial; - Redução da poluição atmosférica e sonora; | - Sequestro de carbono; - Controle da claridade e reflexão da luz; - Preservação da flora e fauna; - Manutenção de estoque e qualidade da água. |
| Estéticos | - Adição de linhas, formas, texturas e cores; - Adição de movimento à paisagem; | - Ampliação ou redução da escala; - Uniformização de linhas. |
| Econômicos | - Regulação do consumo de energia; - Preservação da qualidade do asfalto; - Valorização de propriedade e imóveis; | - Estímulo ao consumo de bens e serviços; - Estímulo ao turismo. |
| Psicossociais | - Auxílio na recuperação da saúde física e mental; - Promoção do convívio social; - Promoção da recreação e redução do estresse; | - Promoção da qualidade de vida; - Regulação da segurança pública. |

FONTE: Adaptado de Bobrowski (2015).

Segundo Martini (2011), em razão da competição com os equipamentos urbanos, é cada vez mais difícil encontrar espaços nas cidades para a criação de áreas verdes. Por isso, as árvores plantadas ao longo das ruas são uma alternativa na busca pelo bem-estar da população.

2.1.1 Arborização viária

Para Santos e Teixeira (2001), as ruas de uma cidade, sejam elas planejadas ou não, marcam as áreas livres, entremeiam-se entre os espaços construídos e deixam o trânsito fluir. Sendo largas ou estreitas, elas são condutoras, situam e identificam os lugares e as pessoas.

Junto ao espaço compreendido como rua, a arborização viária, ou também conhecida arborização de ruas, compreende toda vegetação de porte arbóreo que acompanha as vias públicas, estando em calçadas laterais ou em canteiros centrais (SILVA, 2009).

Ela serve como eixo estruturador da floresta urbana, já que as faixas lineares de vegetação formam uma malha reticular verde em meio à matriz acinzentada nas cidades, reduzindo a artificialidade do meio e qualificando a paisagem, bem como expandindo os benefícios, principalmente os ambientais, para além da faixa de domínio público correspondente às ruas (BOBROWSKI, 2015). Da mesma forma, além de propiciar equilíbrio ao ambiente, colabora para a diversidade da fauna e da flora no ecossistema urbano, pois possui a capacidade de conectar e integrar espaços livres, áreas verdes e remanescentes florestais (MENEGUETTI, 2003; CPFL, 2008).

Devido aos inúmeros benefícios advindos das características naturais das árvores, Mayer (2012) afirma que a arborização de vias públicas é um tema de importância crescente nas discussões sobre os problemas dos municípios e na busca por uma melhor qualidade de vida para seus habitantes. Por conta disso, a expansão e complexidade das malhas urbanas requerem o adequado planejamento e a correta implementação da arborização viária de modo que a população possa desfrutar melhor desses espaços (CPFL, 2008).

Uma arborização bem planejada é fundamental e independe do porte da cidade, pois é mais fácil implementar quando já há um planejamento do que tomar atitudes remediadoras para solucionar problemas e se adequar as condições já existentes (PIVETTA; SILVA FILHO, 2002).

2.2 PLANEJAMENTO DA ARBORIZAÇÃO VIÁRIA

Pode-se entender por planejamento da arborização viária como a escolha da árvore certa para o lugar certo, de modo que estas se desenvolvam de forma saudável

com o mínimo de manutenção necessária e cumpram suas funcionalidades no meio urbano (KORDY; SOBH; MOSTAFA, 2016).

Lima Neto (2014) afirma que a falta de planejamento da arborização é um problema que tem acarretado custos crescentes na manutenção, reparo dos equipamentos urbanos e até mesmo na perda de patrimônio arbóreo do município. Isto pode acontecer, conforme Ribeiro (2009), devido aos danos ocasionados pelas árvores aos equipamentos urbanos como fiações aéreas, encanamentos, calhas, calçadas, muros, postes de iluminação, entre outros, e também pelos danos às árvores como as podas inadequadas e vários problemas fitossanitários e injúrias físicas. É importante ressaltar que as árvores representam custos para a municipalidade, devendo-se então minimizar os danos para maximizar os benefícios de modo a valorizar os investimentos nesse patrimônio público.

Outro ponto a ser considerado durante o planejamento da arborização é a acessibilidade nos centros urbanos, de modo a conciliar os equipamentos urbanos e as árvores com o livre fluxo de pedestres, incluindo aqueles com mobilidade reduzida. É necessário verificar e planejar a compatibilidade das árvores com as calçadas para possibilitar melhor qualidade de vida e estender as oportunidades de acesso a todos os cidadãos (LIMA NETO et al., 2010).

Dessa maneira, faz-se necessária a realização de um programa de gestão das árvores urbanas (RESTREPO, 2007), o qual ocorre por meio de um Plano de Arborização Urbana, um instrumento de caráter técnico, que direciona as decisões sobre quaisquer aspectos relativos à arborização, considerando as condições e características de cada município (GOMES, 2012).

Em 2001, a Lei 10.257, denominada Estatuto da Cidade, regulamentou os artigos 182 e 183 da Constituição Federal que dispõem sobre a política urbana. No que consta nesta Lei, todos os municípios com mais de vinte mil habitantes, bem como os que estão em áreas com especial interesse turístico, são obrigados a elaborar um Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Municipal, assegurando o atendimento das necessidades dos cidadãos quanto à qualidade de vida, à justiça social e ao desenvolvimento das atividades econômicas (BRASIL, 2001). Por esta lei não fazer menção direta à arborização nas cidades, tramita-se no Senado Federal um projeto de lei para a inclusão da obrigatoriedade do Plano Diretor Municipal conter as diretrizes para o Plano Diretor de Arborização Urbana (PDAU) (GRISE, 2015b).

Para se fazer um Plano Diretor de Arborização Urbana é necessário conhecer a arborização existente nas vias públicas para posteriormente traçar diretrizes e normas de planejamento, produção, implantação, conservação e administração das árvores públicas (GOIÂNIA, 2008). Esse conhecimento se dá por meio de uma avaliação, que depende da realização de um inventário florestal urbano.

2.2.1 Inventário da arborização viária

O inventário da floresta urbana estabelece as bases para a gestão (ALVEY, 2006) e pode ser definido como a metodologia de obtenção de dados sobre as árvores urbanas (ARAÚJO; ARAÚJO, 2011). Os inventários são fontes de dados importantes para pesquisadores que estudam os serviços ambientais, econômicos e sociais fornecidos pelas árvores urbanas e para os administradores desse patrimônio (ARAÚJO; ARAÚJO, 2011; NIELSEN; ÖSTBERG; DELSHAMMAR, 2014).

As informações obtidas com os inventários referem-se a localização, espécies, porte e condição das árvores (NOWAK, 2008). Por meio do inventário também é possível adquirir informações sobre adaptabilidade e os principais problemas de cada espécie, bem como sobre as características das ruas e dos elementos urbanos em geral, fornecendo subsídios para novos plantios e adequação das práticas de manejo (PIVETTA; SILVA FILHO, 2002).

Os inventários para a avaliação da arborização viária podem ter caráter quantitativo, relativo à contagem do número de indivíduos ou qualitativo, referente à qualidade das árvores (SILVA; PAIVA; GONÇALVES, 2007). Considera-se uma avaliação completa quando se combina a análise quantitativa com a qualitativa (chamada quali-quantitativa), pois valores quantitativos isolados não expressam a realidade da arborização de uma cidade (BIONDI; ALTHAUS, 2005).

Para Raber e Rebelato (2010), os levantamentos qualitativos revelam situações que comprometem o desenvolvimento satisfatório das espécies ao longo das vias públicas, como por exemplo, as condições do solo, o tamanho das covas, a área livre, o tutoramento, as podas e a inadequação de espécies ao espaço e uso urbano. Outro fator importante na avaliação é a espacialidade, a qual tem por objetivo verificar se a arborização está distribuída de forma adequada por toda a cidade e não concentrada em determinadas áreas (BIONDI; ALTHAUS, 2005).

Segundo Escobedo e Andreu (2008), o inventário florestal urbano pode ser realizado sobre três enfoques distintos: inventário parcial (quando é necessária a informação de apenas uma porção da comunidade vegetal, seja uma árvore específica ou um parque, por exemplo), completo (censo arbóreo incluindo locais potenciais para novos plantios) e por amostragem (porções selecionadas da comunidade).

Nowak (2008) afirma que os inventários completos fornecem os dados mais precisos sobre a floresta urbana, porém os altos custos, tempo e esforços envolvidos os tornam impraticáveis na maioria das situações. Dessa forma, a amostragem é uma técnica comumente utilizada e proporciona estimativas acuradas com um bom custo-benefício.

Em função das características locais, podem ser adotados diferentes sistemas de amostragem. O procedimento mais comum em inventários florestais urbanos é a amostragem aleatória simples, porém, a amostragem sistemática, a estratificada e a amostragem por conglomerados também podem ser usadas com sucesso (SILVA; PAIVA; GONÇALVES, 2007).

Silva, Paiva e Gonçalves (2007) comparam a amostragem aleatória simples com um sorteio lotérico em que todas as unidades amostrais possuem igual probabilidade de serem escolhidas e explicam que deste método foi originado outros procedimentos de amostragem, visando uma melhoria na precisão das estimativas, como é o caso da amostragem estratificada. Para Kangas e Maltamo (2006), na amostragem estratificada a população pode ser dividida em grupos (estratos) homogêneos, tornando esse tipo de amostragem mais eficiente que a amostragem aleatória simples, pois o erro padrão é menor.

Dependendo da variabilidade da floresta urbana analisada, o inventário por amostragem pode consistir na coleta de dados de 5-10% de toda população de árvores (ESCOBEDO; ANDREU, 2008). Com relação ao grau de precisão, Silva, Paiva e Gonçalves (2007) afirmam que o erro de amostragem admissível em inventários de arborização urbana pode variar entre 5-20%. Segundo os mesmos autores, a precisão está intimamente relacionada aos custos, que também condicionam a quantidade de variáveis a serem coletadas.

Bobrowski (2014) afirma que apesar da diversidade de informações obtidas com o inventário da arborização viária, costuma-se analisá-las parcialmente, com técnicas simples, de modo a atender objetivos específicos. Em função disso sugere

que é necessário o aprimoramento da análise de dados para melhorar a oferta de resultados úteis ao órgão público responsável pela arborização viária e para valorizar o componente arbóreo do município. Dentre outras formas de análise, destaca-se a análise fitossociológica como ferramenta importante para o planejamento.

2.2.2 Fitossociologia aplicada à arborização viária

Para Restrepo (2007), a gestão da arborização viária deve transcender o enfoque botânico e florístico, representado na valoração e recomendação de indivíduos ou espécies, para uma perspectiva ecológica-estrutural na análise e manejo da vegetação urbana, considerando as árvores como parte de uma comunidade vegetal (em áreas ou corredores).

Neste interim, a fitossociologia é uma ciência voltada ao estudo das comunidades vegetais (GIEHL; BUDKE, 2011) e tem por objetivo a compreensão das causas e efeitos da interação entre plantas em um ambiente, da estrutura dos agrupamentos vegetais e dos processos que influenciam na continuidade ou mudança de uma comunidade vegetal ao longo do tempo (MORO; MARTINS, 2011). Estudos fitossociológicos relativos a arborização viária são pouco difundidos, sendo a determinação e o uso de parâmetros fitossociológicos ainda primários nesta área de atuação (LIMA NETO, 2014).

Atualmente, os inventários de arborização viária realizados no Brasil tendem a utilizar somente a frequência ou densidade como fator descritivo da ordenação das espécies avaliadas, não fazendo uso de todos os parâmetros constituintes da análise fitossociológica (frequência, densidade, dominância e valor de importância) que são geralmente empregados no estudo de áreas naturais (BOBROWSKI, 2014).

Estudos fitossociológicos desenvolvidos no meio urbano são instrumentos para a gestão da arborização, estabelecendo informações importantes sob os aspectos ecológico, estrutural e silvicultural (LIMA NETO, 2014). Isso é corroborado com a ideia de Hosokawa, Moura e Cunha (2013), para os quais o conhecimento das características estruturais de uma floresta (espécies constituintes, exigências ecológicas, quantidades, distribuições e dimensões) permitem fazer inferências sobre o dinamismo e tendência do desenvolvimento futuro das florestas, que são elementos básicos para o planejamento.

2.3 PERCEPÇÃO AMBIENTAL

Viana (2013) afirma que, tão importante quanto conhecer os aspectos qualitativos da arborização viária em uma cidade, é conhecer e compreender como cada cidadão e cidadã percebe, lê e sente a presença das árvores no ambiente a sua volta, de forma a estimular a participação e o envolvimento da população.

Para legitimar os programas de arborização é indispensável a aceitação da comunidade local e a compreensão, pelos agentes públicos, dos fatores que afetam a sensibilidade das pessoas com relação às árvores urbanas (BIONDI; ALTHAUS, 2005; LOHR, 2004). Dessa maneira, Souza (2008) considera imprescindível conhecer as características socioeconômicas de uma determinada população, suas diferentes percepções e interações com o meio em que vivem quando se deseja dar um tratamento adequado à arborização e potencializar seus benefícios na busca de uma melhor qualidade de vida no meio urbano. Mudanças são mais efetivas quando passam pela percepção e conscientização de todos os agentes envolvidos no processo (EMER; CORONA, 2013).

De acordo com o dicionário Oxford (2016), percepção ambiental é definida pelo modo como cada indivíduo percebe o ambiente, bem como o processo de avaliar e guardar informações recebidas sobre o meio.

Estudos sobre a percepção ambiental são fundamentais para que se possa compreender melhor as inter-relações entre o homem e o ambiente em que vive, suas expectativas, satisfações e frustrações, valores e condutas, como cada indivíduo percebe, reage e responde de formas distintas frente às ações sobre o meio. E além disso, promover a tomada de consciência, sensibilização e compreensão do ambiente ao seu redor (MELAZO, 2005).

Segundo Tuan (2012), o estudo da percepção é algo extraordinariamente complexo. Todos os seres humanos compartilham percepções comuns, um mundo comum, em virtude de possuírem órgãos similares. Entretanto, variações individuais, bioquímicas e fisiológicas refletem em diferentes atitudes em relação à vida e ao meio ambiente. Além disso, é necessário examinar a herança biológica, criação, educação, trabalho e os arredores físicos para compreender a preferência ambiental de uma pessoa. Já no nível de atitudes e preferências do grupo, é necessário conhecer a história cultural e a experiência de um grupo no contexto de seu ambiente físico.

Tanto o ambiente natural como o construído são percebidos segundo os princípios e as experiências particulares de cada indivíduo e assim, cada pessoa atribui um significado e um valor distinto aos lugares e ambientes, sejam estes de ordem ecológica, estética ou social (MELAZO, 2005).

Diante dessa realidade, a percepção tem sido mencionada como um dos pontos chaves na busca por uma interação harmônica entre o homem e a natureza, seja ela rural ou urbana (SOUZA, 2008), sendo as cidades o objeto de estudo para a percepção ambiental urbana (MONTEIRO et al., 2013).

Conforme Emer e Corona (2013), ainda que a arborização seja a principal representação da natureza no contexto urbano, a relação desta com a sociedade é um tanto quanto distanciada e até mesmo ignorada por muitos habitantes, pois o planejamento e gerenciamento dos espaços quase sempre ficam a cargo dos técnicos, legisladores e políticos. Dessa maneira, socializar a gestão urbana, permite esta reaproximação e a criação de valores ambientais por parte da população, de forma a promover a conscientização para abrandar os impactos ambientais gerados pelos padrões de desenvolvimento moderno.

Os estudos sobre a percepção da população a respeito dos benefícios trazidos por uma arborização adequada tem sido utilizados em alguns bairros e cidades do país, de forma a ajudar as pessoas a compreender melhor o seu meio, conscientizando-as da necessidade de conservação (LACERDA et al., 2010).

Zem e Biondi (2014) afirmam que mesmo com tantos benefícios associados às árvores de ruas, estas continuam sendo alvo de vandalismo devido à falta de planejamento prévio no plantio e de envolvimento da população. Portanto, é necessário buscar a corresponsabilidade dos moradores por meio do desenvolvimento de ações de educação ambiental com participação e comprometimento da comunidade nos projetos de arborização, visando o sucesso do estabelecimento das árvores e diminuição dos riscos de depredação.

Uma das dificuldades para a proteção dos ambientes naturais reside na existência de diferentes percepções dos valores e importância dos mesmos entre os indivíduos de diferentes culturas ou de grupos sociais que desempenham funções distintas nesses ambientes (FERNANDES et al., 2004).

Dois grupos que percebem de forma distinta o mesmo ambiente são os residentes e turistas. Para Monteiro et al. (2013), devido à frequência de uso, os residentes de um determinado local possuem percepções diversas em relação ao

ambiente, pois muitos detalhes da paisagem passam despercebidos por já lhe serem familiares. Em contrapartida, Tuan (2012) explica que o visitante é capaz de perceber méritos e defeitos em um ambiente que já não são mais visíveis ao residente, logo, o julgamento do visitante, por contribuir com uma perspectiva nova, é muitas vezes válido. Porém, a avaliação do ambiente pelo visitante é essencialmente estética, pois a visão do estranho se baseia pela aparência. É necessário um esforço especial para provocar empatia em relação à vida e valores dos habitantes.

Portanto, pode-se dizer que o conhecimento dos órgãos ambientais municipais sobre a percepção da população, que está em contato direto com a arborização de ruas no seu cotidiano, serve de base para informações, sugestões e críticas que contribuem para ações de planejamento e gestão, pensando na melhoria da qualidade de vida e também para o estabelecimento de programas de educação ambiental (LACERDA et al., 2010; SCARAMUSSA, 2013). Do mesmo modo que compreender o que pensa o turista a respeito da vegetação local, permite traçar uma radiografia dessa interação entre a vegetação urbana e o turismo (BARROS, 2012).

Os métodos utilizados para a análise da percepção ambiental são variados e podem ser de caráter quantitativo ou qualitativo, escolhidos em função do objetivo da pesquisa. Segundo Freitas (2009), a abordagem quantitativa apresenta como principal tipo de pesquisa o *survey* (pesquisa que permite a obtenção de dados ou informações sobre características, ações e opiniões de um determinado grupo de pessoas), enquanto a abordagem qualitativa tem como principal tipo o estudo de caso. Como importantes métodos de coleta de dados, têm-se as entrevistas e roteiros, a observação, os questionários semi-estruturados e mistos, a história de vida, a história oral, os mapas mentais e a análise iconográfica.

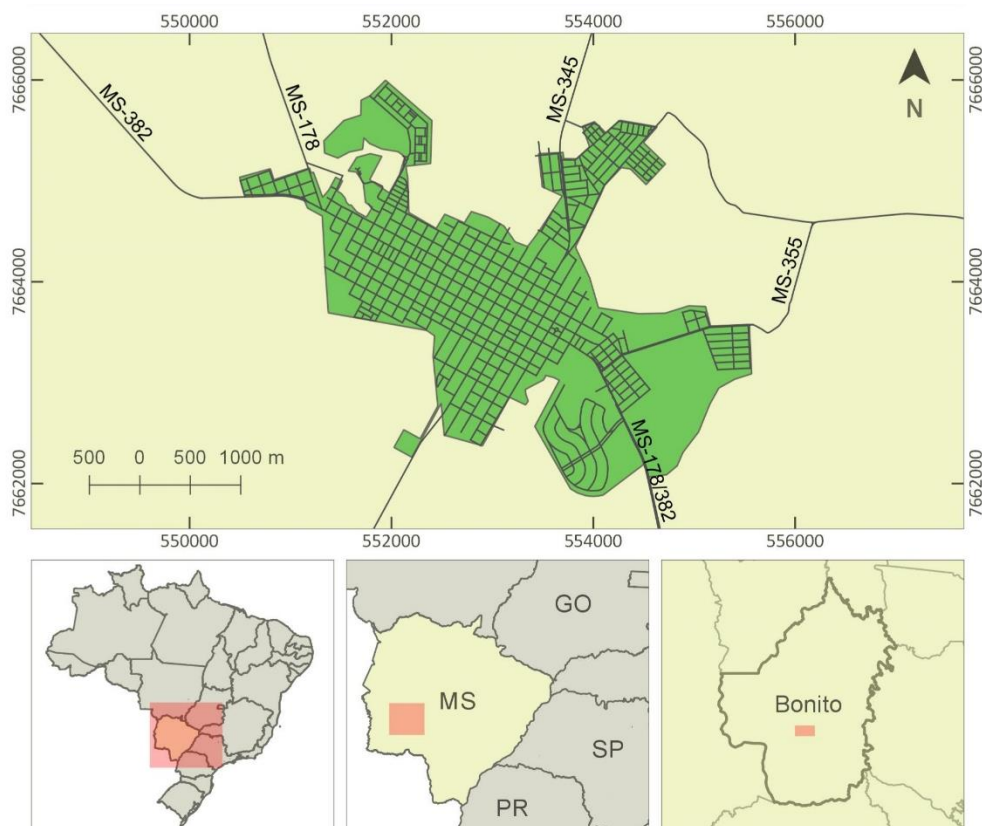
Dentro deste contexto, a análise da preferência e percepção em relação à arborização de ruas, por meio de questionários, levanta informações importantes sobre as expectativas das pessoas, sua percepção estética e ambiental (BOBROWSKI; BIONDI, 2016).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O município de Bonito localiza-se a sudoeste do estado do Mato Grosso do Sul, na região centro-oeste do Brasil (FIGURA 2), e faz parte da unidade geomorfológica denominada Serra da Bodoquena. O núcleo urbano do município com as coordenadas $21^{\circ}07'16''$ S e $56^{\circ}28'55''$ O, está a 250 km da capital do estado, Campo Grande (DIAS, 2000). Os municípios limítrofes são: Bodoquena e Miranda ao norte; Aquidauana e Nioaque à leste; Guia Lopes da Laguna e Jardim ao sul; Porto Murtinho ao oeste (BONITO, 2013).

FIGURA 2 - LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA DE BONITO-MS, COM DESTAQUE PARA A ÁREA URBANA DO MUNICÍPIO



FONTE: A autora (2017).

O núcleo habitacional que deu origem a sede do município de Bonito iniciou-se em 1869 nas terras da Fazenda Rincão Bonito, propriedade do Sr. Capitão Eusébio da Costa Leite Falcão, tabelião e escrivão, considerado o desbravador de Bonito. Em 1915 foi criado o Distrito de Paz de Bonito, com área desmembrada do município de

Miranda e a este subordinado administrativamente. Em 1984 o município de Bonito foi emancipado e em 1977 este passa a fazer parte do atual estado do Mato Grosso do Sul (BONITO, 2013).

O clima da região é o Aw (tropical úmido), segundo a classificação de Köppen, caracterizado por estação seca acentuada entre os meses de junho e setembro e precipitações concentradas entre novembro e janeiro. A temperatura média anual é de 23,1°C e a precipitação varia entre 750 e 1800 mm ao ano (GONÇALVES; PEREIRA; DA COSTA, 2006).

O município está inserido no bioma Cerrado (IBGE, 2016). A vegetação varia de acordo com o relevo e o tipo de solo. Nas áreas planas do Planalto, o solo é de Terra Roxa Estruturada, e se desenvolve a vegetação do Cerrado. Nos locais que ocorrem exposição de rochas carbonáticas, o solo é pouco desenvolvido e a vegetação presente é a Floresta Estacional Semidecidual de Terras Baixas e Floresta Estacional Decidual Submontana, caracterizada pela presença de mais de 60% de plantas que perdem a folhagem durante o período de seca (OLIVEIRA et al., 2009). Segundo Dias (2000), a ocupação antrópica desfigurou boa parte da paisagem original da região de Bonito-MS, sendo os maciços florestais restritos às partes altas da Serra da Bodoquena em função do relevo acidentado que dificulta a exploração.

De acordo com o IBGE (2016), o município de Bonito-MS possui uma área de 4.934,414 km², sendo 3,483 km² de área urbana e uma população estimada de 21.267 habitantes. Mais de 16 mil pessoas (82,5%) vivem na área urbana, enquanto 17,5% residem na área rural. Entre os anos de 2000 e 2010 houve um aumento de 6% da população da área urbana em relação à área rural (IBGE, 2010).

A economia do município está fundamentada essencialmente na atividade turística, porém a pecuária, agricultura e mineração também possuem papel importante nas atividades econômicas. O turismo se baseia nos recursos naturais abundantes na região, com destaque para os hidrológicos (GODOI et al., 2013).

O município de Bonito pertence à bacia hidrográfica do Paraguai e seus principais cursos d'água são o rio Miranda e o rio Formoso. Os rios e córregos que nascem em Bonito representam um sistema hidrográfico particular associado às rochas calcárias que formam uma complexa rede de drenagem cuja característica principal é a limpidez de suas águas (NUNES et al., 2008), que são um atrativo para turistas de todo país e do mundo.

3.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

3.2.1 Inventário quali-quantitativo da arborização viária

Na fase inicial da pesquisa, realizou-se a estratificação da área urbanizada do município, sendo dividida em área pavimentada e área não pavimentada. Esta distinção foi feita para que o inventário quali-quantitativo contemplasse a área da cidade com o mínimo de infraestrutura urbana necessária (arruamento pavimentado e passeio para pedestres com calçamento). Para tanto, utilizou-se um mapa geral do arruamento do município, cedido pela Fundação Neotrópica do Brasil.

O inventário quantitativo foi do tipo censo, sendo percorridas de carro todas as ruas da cidade inseridas na área pavimentada previamente delimitada, para contabilizar todos os indivíduos arbóreos e não arbóreos presentes na calçada.

Com os dados quantitativos de quilômetro de calçada medidos pelo mapa de arruamento do município, calculou-se o Índice de Plena Ocupação (IPO) por meio da equação:

$$IPO = NIA * QC$$

Em que:

IPO = Índice de Plena Ocupação;

NIA = número ideal de árvores por quilômetro;

QC = quilômetros de calçada.

O número ideal de árvores por quilômetro foi determinado com base na metodologia proposta por Silva, Paiva e Gonçalves (2007) em que a variável é obtida pelo espaçamento médio desejado, definido de acordo com o porte das espécies mais frequentes na arborização, que dará a plena ocupação da calçada, conforme Tabela 1.

TABELA 1 – DIFERENTES OCUPAÇÕES DE ACORDO COM OS DIFERENTES ESPAÇAMENTOS

| ESPAÇAMENTO (m) | Nº DE ÁRVORES/ Km |
|-----------------|-------------------|
| 15 | 66 |
| 12 | 83 |
| 10 | 100 |
| 8 | 125 |
| 6 | 167 |
| 4 | 250 |

FONTE: Silva, Paiva e Gonçalves (2007).

Comparando-se o valor deste índice com o número total de árvores que compõe a arborização do município é possível determinar se Bonito-MS possui muitas, poucas ou o número ideal de árvores plantadas.

O inventário qualitativo foi realizado por amostragem aleatória, dentro da área estratificada, com parcelas lineares de 400 metros de comprimento considerando um total de 126 trechos lineares devidamente traçados e enumerados no mapa de arruamento do município.

A intensidade amostral foi calculada com um nível de confiança de 95%, para um erro de 10% por meio da equação para população finita (MILANO, 1984):

$$n = \frac{s^2 t^2}{E^2 + \left(\frac{s^2 t^2}{N}\right)}$$

$$E^2 = (LE * \bar{X})$$

Em que:

n= tamanho da amostra;

N= tamanho da população;

t= valor tabelado de t;

s²= variância da variável de interesse analisada;

E²= erro amostral admitido;

LE= limite máximo do erro amostral admitido;

\bar{X} = média estimada.

Para o cálculo da variância, utilizou-se como variável o “número de árvores por metro de calçada”, a qual permitiu uma melhor homogeneização da variância.

3.2.2 Variáveis coletadas

Para a obtenção das variáveis foi utilizada uma ficha de campo (FIGURA 3) elaborada com base em Milano (1984) e Bobrowski (2011a). As coletas ocorreram nos meses de junho e julho de 2015, com o auxílio de uma equipe de campo.

FIGURA 3 - FICHA DE CAMPO ELABORADA PARA A COLETA DE DADOS

| Inventário de Árvores de Rua em Bonito - MS | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|----|------|----|-----|-----|---|---|---|---|-----------------------------|---|-----|---------|----|----|----|-----------|
| Rua: | | | | | | | | | | Amostra: | | | | | | | |
| Lado: | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Características da árvore | | | | | | | | | | Características do ambiente | | | | | | | |
| FT | Sp | Hbif | Ht | CAP | ØCp | | | | C | NT | R | Obs | Posição | | | AC | Dist.Arv. |
| | | | | | d | e | r | c | | | | | dm | dc | df | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |

FONTE: Milano (1984), Bobrowski (2011a).

Na planilha constavam campos para o preenchimento das variáveis:

- a) FT – foto da árvore;
- b) Sp – espécie (nome popular);
- c) Hbif – altura de bifurcação (m);
- d) Ht – altura total (m);
- e) CAP – circunferência à altura do peito (cm);
- f) ØCp – diâmetro de copa (m): d – raio para direita, e – raio para esquerda, r – raio para rua, c – raio para construção;
- g) C – condição física e fitossanitária: 1 – árvore boa, 2 – árvore satisfatória, 3 – árvore ruim, 4 – árvore muito ruim, 5 – árvore morta;
- h) NT – necessidade de tratamento: 1 – poda de adequação/direcional, 2 – poda de limpeza, 3 - poda de formação/levantamento de copa, 4 – controle de pragas e/ou doenças, 5 – remoção;
- i) R – sistema radicial: 1 – profundo, 2 – pouco superficial, 3 – superficial;
- j) Obs – observações complementares;
- k) Posição – dm – distância da árvore ao meio-fio, dc – distância da árvore a construção, df – distância da árvore ao alinhamento do poste;
- l) AC – área de canteiro;
- m) Dist. Árv – distância entre árvores.

Para as medições da circunferência a altura do peito (CAP) e altura de bifurcação foi utilizada uma fita métrica e para a obtenção da altura total da árvore foi utilizado um hipsômetro de Blume-Leiss. Para as demais medidas relacionadas à distância, utilizou-se uma trena de 30 m (FIGURA 4).

A identificação das espécies por nome científico e popular da região foi feita por meio de coleta de material botânico em campo, produção de exsiccatas e consulta a profissionais especializados e literatura e banco de dados específicos, como Lorenzi

(2008), Lorenzi et al. (2003) e a Lista de espécies da Flora do Brasil. As espécies foram classificadas quanto a forma de vida (árvore, arbusto ou palmeira) e calculou-se o percentual de espécie nativas do Brasil e exóticas.

FIGURA 4 - COLETA DE DADOS EM CAMPO: (A) ALTURA DE BIFURCAÇÃO; (B) DISTÂNCIA DA ÁRVORE AO MEIO-FIO; (C) DISTÂNCIA ENTRE ÁRVORES; (D) DIÂMETRO DE COPA; (E) ALTURA TOTAL



FONTE: A autora (2015).

Os dados obtidos com as medições foram transferidos para planilhas no *Microsoft Office Excel 2013* e posteriormente foram processados e analisados em forma de gráficos e tabelas.

3.2.3 Fitossociologia aplicada à arborização viária

Para a caracterização fitossociológica da arborização viária foram analisados os seguintes fatores: frequência (absoluta e relativa), densidade (absoluta e relativa), dominância (absoluta e relativa) e valor de importância.

Os parâmetros fitossociológicos foram calculados de acordo com as equações descritas por Moro e Martins (2011) e adaptadas por Bobrowski (2015), como seguem:

a) Frequência

$$FA = 100 (Pe/Pt)$$

$$FR = 100 (FA/\Sigma FA)$$

Em que:

FA – frequência absoluta;

FR – frequência relativa;

Pe – número total de unidades amostrais em que foi observado a espécie “e”;

Pt – número total de unidades amostrais utilizadas no trabalho;

ΣFA – somatório da frequência absoluta de todas as espécies amostradas.

b) Densidade

$$DA = ne/A$$

$$DR = DA/\Sigma DA$$

Em que:

DA – densidade absoluta;

DR – densidade relativa;

ne – número total de indivíduos da espécie “e”;

A – área total amostrada (hectares);

ΣDA – somatório da densidade absoluta de todas as espécies amostradas.

c) Dominância

$$DoA = ACTe/A$$

$$DoR = 100 (ACTe/\Sigma ACT)$$

Em que:

DoA – dominância absoluta;

DoR – dominância relativa;

A – área total amostrada (hectares);

ACTe – área de copa total amostrada da espécie “e” (m²);

ΣACT – somatório da área de copa total amostrada.

d) Valor de Importância

$$V_{Ie} = F_{Re} + D_{Re} + Do_{Re}$$

Em que:

V_{Ie} – valor de importância de espécie “e”;

D_{Re} – densidade relativa da espécie “e”;

F_{Re} – frequência relativa da espécie “e”;

Do_{Re} – dominância relativa da espécie “e”.

Para o cálculo da dominância foi utilizada a área de copa em substituição ao DAP, comumente utilizado em estudos de ecologia florestal, pois esta variável é a principal fonte de oferta de benefícios estéticos e ambientais para o meio urbano (BOBROWSKI; BIONDI, 2012).

Calculou-se ainda o Índice de Performance da Espécie (IPE), conforme Bobrowski (2014), que expressa a proporção de árvores de cada espécie que estão em condições boas e satisfatórias em relação ao total das árvores amostradas. A classificação das árvores foi definida com base em Milano (1984), como:

- a) árvore boa - não apresenta sinais de pragas, doenças ou injúrias mecânicas, apresenta a forma característica da espécie;
- b) árvore satisfatória - apresenta condição física e vigor medianos, aquela que sofreu podas pesadas, mas que conseguiu se reestabelecer satisfatoriamente ou que necessita reparo de danos físicos ou controle de pragas ou doenças;
- c) árvore ruim - apresenta muitos danos físicos, ataque de pragas ou doenças, tortuosidade;
- d) árvore muito ruim - apresentam danos físicos severos, que requerem muito trabalho de recuperação, morte iminente;
- e) árvore morta.

O índice de performance da espécie (IPE) foi determinado pela equação:

$$IPE = \frac{\left(\frac{nB + nS}{ne}\right)}{\left(\frac{NB + NS}{N}\right)} * 100$$

Em que:

nB – número de indivíduos da espécie “e” classificados como Bons;

nS – número de indivíduos da espécie “e” classificados como Satisfatórios;

ne – número total de indivíduos da espécie “e”;

NB – número total de indivíduos classificados como Bons;

NS – número total de indivíduos classificados como Satisfatórios;

N – número total de indivíduos.

Bobrowski (2014) explica que valores de IPE maiores que 1,0 demonstram uma boa performance da espécie na arborização viária, enquanto espécies com valores menores que 1,0 apresentam problemas em relação à adaptabilidade, sejam estes devido a fatores ambientais e ecofisiológicos ou por práticas de manejo ou intervenções feitas pelo homem.

Com o índice de performance das espécies, recalculou-se o valor de importância (VI) por espécie, substituindo a densidade relativa (DRe) pelo IPE relativo.

3.2.4 Espacialização dos indivíduos inventariados

De forma a caracterizar a espacialidade da arborização, todos os indivíduos amostrados no inventário qualitativo foram cadastrados por coordenadas geográficas fornecidas pelo Google Earth, com auxílio da ferramenta *Street View*. Os dados vetoriais foram então importados em formato shapefile (.shp) para o *software* QGIS 2.10.1, onde elaborou-se um mapa contendo os pontos representados pelos indivíduos inventariados em todas as amostras. Cada ponto foi enumerado e na Tabela de Atributos foram identificados pelo nome popular da espécie, bem como foram sinalizados aqueles indicados para remoção, de modo que os responsáveis pela gestão possam ter fácil acesso a essas árvores.

3.2.5 Percepção ambiental dos moradores e turistas

Paralelamente ao inventário quali-quantitativo, foi realizado um estudo da percepção e preferência dos moradores e dos turistas quanto a arborização de ruas (FIGURA 5). Para tanto, foram elaborados e aplicados dois questionários distintos (APÊNDICES 1 e 2), de acordo com o público alvo. A fim de traçar a preferência dos

moradores foram utilizadas imagens de apoio, adaptadas de Queiroz (2001), produzidas no *software* SketchUp representando diferentes cenários e que os entrevistados podiam optar por qual lhe agrada mais. As entrevistas com os moradores foram realizadas durante a coleta de dados da caracterização da arborização e com os turistas foram realizadas em pontos específicos, de maior concentração e atividade dos mesmos. Como critério para participação nas entrevistas adotou-se a idade mínima de 18 anos.

FIGURA 5 - APLICAÇÃO DE QUESTIONÁRIOS COM MORADORES E TURISTAS EM BONITO-MS



FONTE: A autora (2015).

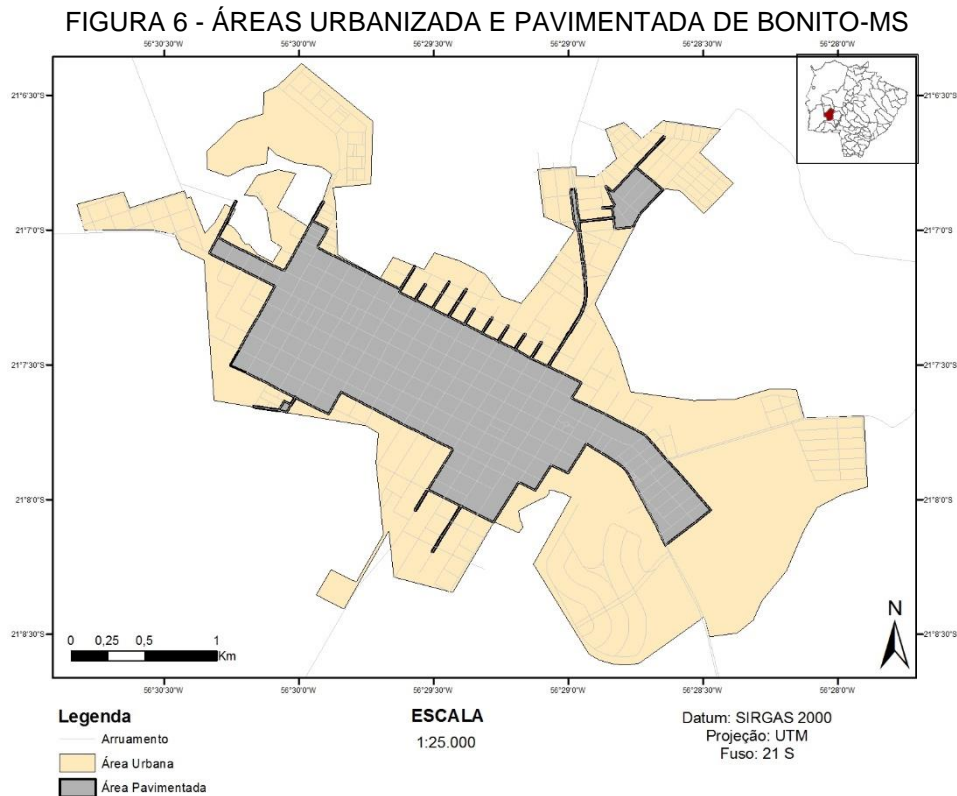
De acordo com Alreck e Settle (2004), nas pesquisas do tipo *survey*, admitindo-se um nível de confiança de 95% e erro de até 10%, uma amostra composta por 300 respondentes já consiste em níveis estatísticos satisfatórios, independentemente do tamanho da população. Acima desta quantidade, a pesquisa se torna pouco vantajosa em termos de custo-benefício, haja vista que não há uma diminuição significativa do erro.

As informações obtidas com as entrevistas foram processadas no *Microsoft Office Excel 2013* e por meio do pacote “ca” do *software* R (NENADIC; GREENACRE, 2007) foram feitas as análises de correspondência canônica, de modo a verificar a correspondência entre as respostas dos entrevistados. De acordo com Pereira (2001), a análise de correspondência é uma técnica multivariada para examinar relações geométricas do cruzamento de variáveis categóricas e a interpretação dos gráficos se faz pelo exame das relações de proximidade geométrica e por projeções em dimensões que podem ser identificadas a partir dos pontos ou setas do gráfico.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 INVENTÁRIO DA ARBORIZAÇÃO VIÁRIA

O inventário quantitativo indicou que Bonito-MS possui 6.524 indivíduos compondo a arborização viária da área pavimentada do município. Esta área está destacada na Figura 6 e corresponde a cerca de 2,4 km², sendo calculado aproximadamente 100,8 km de extensão de calçada. Verifica-se que a área pavimentada não abrange toda a área urbanizada do município. Segundo relatos de moradores, a área pavimentada do município tem expandido ao longo dos anos, havendo novos loteamentos em construção e incrementos na infraestrutura.



FONTE: A autora (2017).

Para o inventário qualitativo foram caracterizadas 17 amostras lineares de 400 metros de comprimento. O cálculo da intensidade amostral indicou que o número de unidades amostrais suficiente para atingir um nível de confiança de 95%, considerando 10% de erro, seria de 14 amostras. Foram, portanto, caracterizadas três unidades a mais como margem de segurança e confirmação dos resultados. A Tabela

2 descreve a localização das unidades amostrais, bem como o número de indivíduos (arbóreos e não arbóreos) encontrados em cada amostra.

TABELA 2 - LOCALIZAÇÃO DAS AMOSTRAS E QUANTIDADE DE INDIVÍDUOS POR AMOSTRA

| LOCALIZAÇÃO DA AMOSTRA (Rua) | BAIRRO | Nº DA AMOSTRA | INDIVÍDUOS/ AMOSTRA |
|--|----------------|---------------|---------------------|
| 24 de fevereiro | Centro | 6 | 62 |
| 24 de fevereiro | Centro | 7 | 62 |
| Gov. Arnaldo Estevão/ Juscelino Kubitcheck | Vila Andreia | 71 | 53 |
| Nelson F. Santos | Centro | 68 | 42 |
| 31 de março | Centro | 1 | 63 |
| Joana Sorta | Vila Donária | 103 | 80 |
| Cândido Luis Braga | Vila Marambaia | 126 | 62 |
| Cel Pilad Rebuca | Centro | 19 | 52 |
| Monte Castelo | Vila América | 44 | 48 |
| Aniceto Coelho | Vila Donária | 82 | 48 |
| das Flores | Centro Velho | 28 | 54 |
| Santo Antônio | Vila América | 48 | 44 |
| Santana do Paraíso | Vila América | 79 | 54 |
| Olívio Jaques | Vila Donária | 112 | 46 |
| Nestor Gonçalves | Vila Donária | 46 | 70 |
| Leonel Monteiro | Vila Donária | 4 | 44 |
| Nova Jerusalém | Centro Velho | 93 | 62 |
| TOTAL | | | 947 |

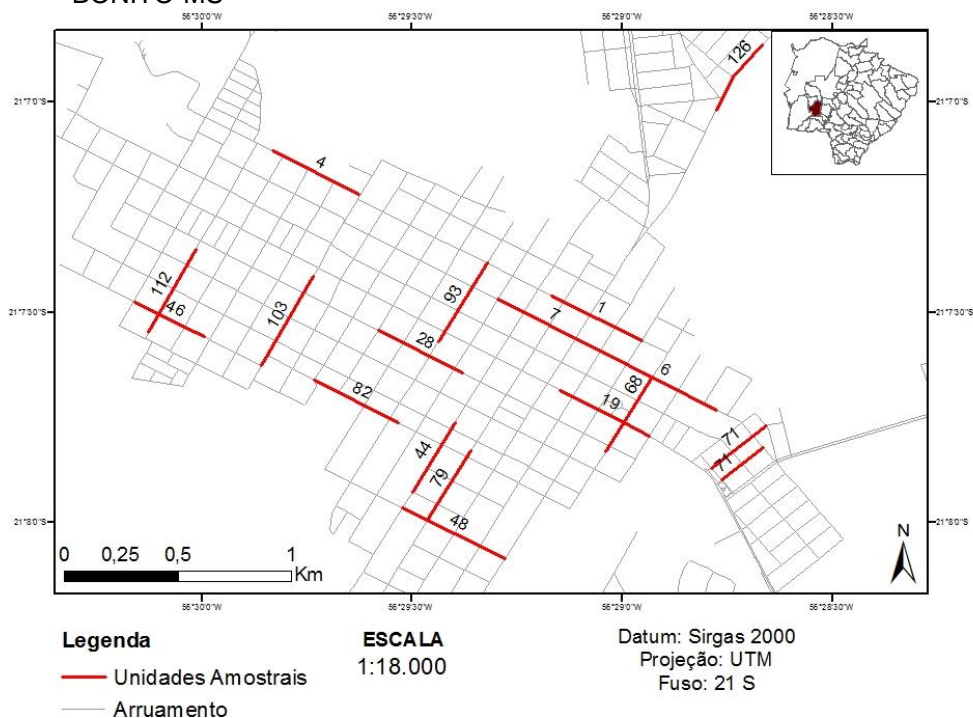
FONTE: A autora (2017).

Observa-se que o número de indivíduos por amostra variou de 42 (R. Nelson F. Santos) a 80 (R. Joana Sorta), havendo em média 56 árvores por amostra. Calcula-se que há em média 7 árvores por 100 metros de calçada ou então 70 árvores/km de calçada. Este índice é elevado para uma cidade pequena quando se compara aos valores encontrados em centros urbanos de maior porte como Boa Vista-RR com 28 árvores/km de calçada na zona mais arborizada (LIMA NETO, 2014) e Rio Branco-AC com 4,57 árvores/km de calçada (PAIVA et al., 2010).

Entretanto, quando se analisa a quantidade de árvores existentes pelo cálculo do Índice de Plena Ocupação (IPO) verifica-se que há um déficit de 3.556 árvores no município, considerando uma distância ideal entre árvores de 10 metros. O incremento no número de árvores em Bonito-MS proporcionaria ganhos principalmente com relação ao conforto térmico, porém, cabe ressaltar que o número elevado de árvores demanda maior esforço de planejamento e manutenção.

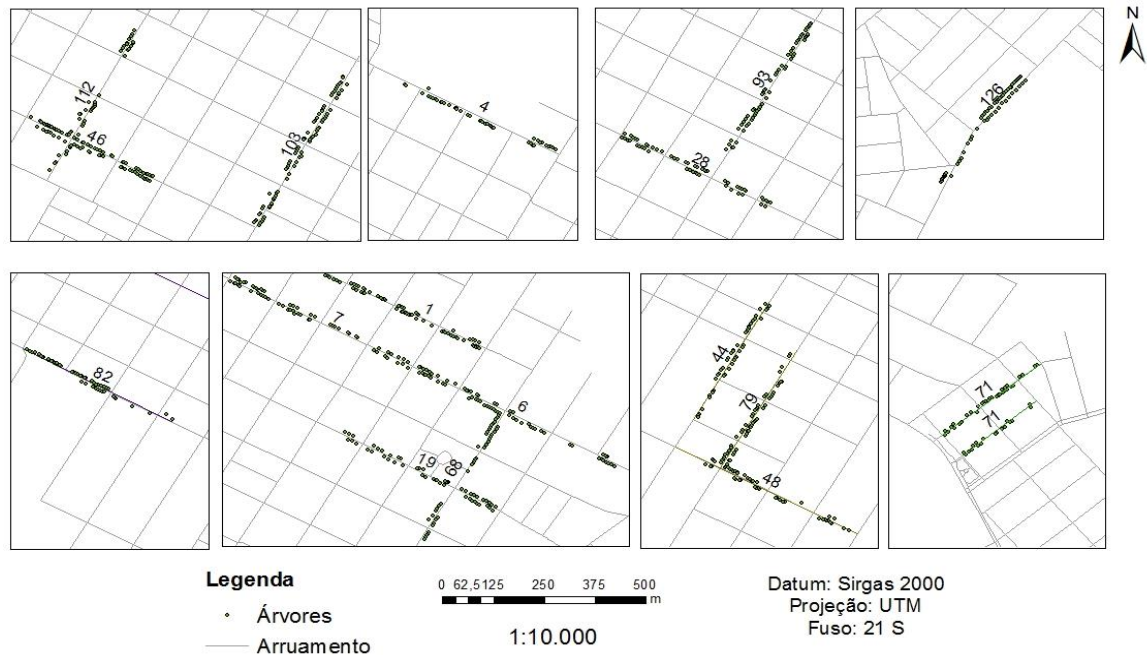
A Figura 7 indica a distribuição espacial das unidades amostrais inventariadas no município de Bonito-MS e na Figura 8 é possível observar a espacialização das árvores avaliadas qualitativamente (APÊNDICE 3). A espacialização das amostras e das árvores permite a avaliação e monitoramento da arborização em diferentes épocas, pois é possível retornar ao local ou a determinada árvore, facilitando e melhorando a gestão deste patrimônio. Tendo em vista o alto número de árvores no município, esta informação é de grande valia. Lima Neto (2014) afirma que a partir do cadastro espacial das árvores com a utilização de ferramentas do SIG torna-se possível a efetivação da gestão da arborização dos municípios já que se pode monitorar e realizar o adequado manejo por meio das informações que são armazenadas junto a essas espécies.

FIGURA 7 - DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DAS UNIDADES AMOSTRAIS INVENTARIADAS EM BONITO-MS



FONTE: A autora (2017).

FIGURA 8 - ESPACIALIZAÇÃO DOS INDIVÍDUOS AVALIADOS QUALITATIVAMENTE NAS UNIDADES AMOSTRAIS EM BONITO-MS



FONTE: A autora (2017).

4.1.1 Composição e distribuição florística de Bonito-MS

No levantamento florístico foram encontrados 947 indivíduos arbóreos e não arbóreos, distribuídos em 61 espécies pertencentes a 23 famílias botânicas, como mostra o Quadro 1.

QUADRO 1 – RELAÇÃO DAS FAMÍLIAS, ESPÉCIES E RESPECTIVAS FORMAS DE VIDA ENCONTRADAS NA ARBORIZAÇÃO VIÁRIA DE BONITO-MS

continua

| FAMÍLIA / NOME CIENTÍFICO | NOME POPULAR | FORMA DE VIDA |
|---|--------------------|---------------|
| Anacardiaceae | | |
| <i>Astronium</i> sp. | Aroeira | Árvore |
| <i>Schinus molle</i> L. | Aroeira-salsa | Árvore |
| <i>Spondias purpurea</i> L. | Seriguela | Árvore |
| <i>Mangifera indica</i> L. | Mangueira | Árvore |
| Apocynaceae | | |
| <i>Thevetia thevetiodes</i> (Kunth) K. Schum | Chapéu-de-napoleão | Árvore |
| <i>Plumeria rubra</i> Linn | Jasmim-manga | Árvore |
| Arecaceae | | |
| <i>Dypsis lutescens</i> (H.Wendl) Beenty & J. Dransf. | Areca | Palmeira |
| <i>Cocus nucifera</i> L. | Coqueiro-da-Bahia | Palmeira |

continuação

| FAMÍLIA / NOME CIENTÍFICO | NOME POPULAR | FORMA DE VIDA |
|--|--------------------|---------------|
| <i>Syagrus oleracea</i> (Mart.) Becc. | Guariroba | Palmeira |
| <i>Roystonea oleracea</i> (N.J.Jacquin) O.F.Cook | Palmeira real | Palmeira |
| Bignoniaceae | | |
| <i>Jacaranda cuspidifolia</i> Mart. | Caroba | Árvore |
| Não identificado | Ipê | Árvore |
| <i>Handroanthus ochraceus</i> (Cham) Mattos | Ipê-amarelo | Árvore |
| <i>Tabebuia roseoalba</i> (Ridl.) Sand. | Ipê-branco | Árvore |
| <i>Tabebuia avellanedae</i> Lorentz ex Griseb. | Ipê-rosa | Árvore |
| <i>Tecoma stans</i> (L.) Juss. ex Kunth | Ipêzinho-de-jardim | Árvore |
| <i>Tabebuia aurea</i> Benth.& Hook.f.exS.Moore | Paratudo | Árvore |
| Chrysobalanaceae | | |
| <i>Licania tomentosa</i> (Benth.) Fritsch | Oiti | Árvore |
| Combretaceae | | |
| <i>Terminalia argentea</i> Mart et Succ. | Capitão | Árvore |
| <i>Combretum leprosum</i> Mart. | Carne-de-vaca | Árvore |
| <i>Terminalia catappa</i> L. | Sombrero | Árvore |
| Cupressaceae | | |
| <i>Cupressus</i> sp. | Cupresso | Árvore |
| Euphorbiaceae | | |
| <i>Codiaeum variegatum</i> Blume | Cróton | Arbusto |
| <i>Sapium haematospermum</i> (M.Arg.) Hub. | Leiteiro-chorão | Árvore |
| Fabaceae | | |
| <i>Pterogyne nitens</i> Tul. | Amendoim-bravo | Árvore |
| <i>Erythrina indica</i> var. <i>picta</i> Hort. | Brasileirinho | Árvore |
| <i>Cassia fistula</i> L. | Chuva-de-ouro | Árvore |
| <i>Erythrina</i> sp. | Eritrina | Árvore |
| <i>Albizia hasslerii</i> (Chodat) Burr. | Farinha-seca | Árvore |
| <i>Cajanus cajan</i> (L.) Millspaugh | Feijão-guandu | Arbusto |
| <i>Delonix regia</i> (Bojer ex. Hook.) Raf. | Flamboyant | Árvore |
| <i>Inga</i> sp. | Ingá | Árvore |
| <i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) R. de Wit | Leucena | Árvore |
| <i>Bauhinia</i> sp. | Pata-de-vaca | Árvore |
| <i>Caesalpinia pluviosa</i> DC. | Sibipiruna | Árvore |
| Lauraceae | | |
| <i>Cinnamomum zeylanicum</i> Ness | Canela-da-Índia | Árvore |
| <i>Nectandra</i> sp. | Canela | Árvore |
| Lythraceae | | |
| <i>Lagerstroemia indica</i> L. | Extremosa | Árvore |
| <i>Punica granatum</i> L. | Romã | Árvore |

conclusão

| FAMÍLIA / NOME CIENTÍFICO | NOME POPULAR | FORMA DE VIDA |
|---|-------------------|---------------|
| Malpighiaceae | | |
| <i>Malpighia emarginata</i> Sessé & Moc. ex DC. | Acerola | Árvore |
| Malvaceae | | |
| <i>Pachira aquatica</i> Aubl. | Embiratanha | Árvore |
| <i>Hibiscus rosa-sinensis</i> L. | Hibisco | Árvore |
| <i>Guazuma ulmifolia</i> Lam | Mutamba | Árvore |
| Meliaceae | | |
| <i>Melia azedarach</i> L. | Cinamomo | Árvore |
| Moraceae | | |
| <i>Morus nigra</i> L. | Amora-preta | Árvore |
| <i>Ficus</i> sp. | Ficus | Árvore |
| Myrtaceae | | |
| <i>Callistemon viminalis</i> (Sol.ex Gaertn)G.Don ex Loud | Escova-de-garrafa | Árvore |
| <i>Eugenia sprengelii</i> DC. | Eugênia | Arbusto |
| <i>Psidium guajava</i> L. | Goiabeira | Árvore |
| <i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels | Jamelão | Árvore |
| Nyctaginaceae | | |
| <i>Bougainvillea spectabilis</i> Willd. | Buganville | Arbusto |
| Proteaceae | | |
| <i>Grevillea banksii</i> R. Br. | Grevilha-anã | Árvore |
| Rosaceae | | |
| <i>Cordyline terminalis</i> Kunth | Cordiline | Arbusto |
| <i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl. | Nespereira | Árvore |
| Rubiaceae | | |
| <i>Genipa americana</i> L. | Jenipapo | Arbusto |
| Rutaceae | | |
| <i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck | Laranjeira | Árvore |
| <i>Citrus</i> sp. | Limoeiro | Árvore |
| <i>Murraya exotica</i> L. | Murta | Árvore |
| Sapindaceae | | |
| <i>Melicoccus lepidopetalus</i> Radlk. | Água-pomba | Árvore |
| <i>Sapindus saponaria</i> L. | Saboneteira | Árvore |
| Solanaceae | | |
| <i>Solanum paniculatum</i> L. | Jurubeba | Arbusto |

FONTE: A autora (2017).

A diversidade de espécies pode ser considerada alta para um município de pequeno porte, quando se compara com valores encontrados em centros urbanos maiores como Santos-SP com 65 espécies (MENEGETTI, 2003), Assis-SP com 54 espécies (ROSSATTO; TSUBOY; FREI, 2008) e Rio Branco-AC com 39 espécies (PAIVA et al., 2010).

A família que apresentou maior riqueza de espécies foi Fabaceae, com 12 espécies (50% do total), seguida de Bignoniaceae com 7 espécies (29,17%), representada principalmente pelas árvores conhecidas popularmente como “ipês”. Esses valores são superiores à recomendação de Santamour Junior (2002), que adverte que a arborização de ruas não deve ter mais de 30% de espécies da mesma família. Fabaceae é considerada uma das maiores famílias de angiospermas existentes, com ampla distribuição mundial e grande número de táxons endêmicos, sendo procurada para fins ornamentais por apresentar exuberância no tempo de floração e diversidade de flores e frutos (MOURÃO; KARAM; SILVA, 2011).

Os indivíduos de porte arbóreo inventariados qualitativamente somam 931 exemplares e a relação destes em espécie, origem e respectivas frequências absoluta e relativa em ordem decrescente é apresentada na Tabela 3. Desse total, constatou-se a presença de 36 mudas (3,86%) de quatro espécies: *L. tomentosa* (oiti - 55,6%), *T. roseoalba* (ipê-branco – 25%), *M. exotica* (murta – 8,3%) e *M. indica* (mangueira – 2,8%).

TABELA 3 - RELAÇÃO DE INDIVÍDUOS DE PORTE ARBÓREO, ORIGEM, FREQUÊNCIA ABSOLUTA (FA) E FREQUÊNCIA RELATIVA (FR) NA ARBORIZAÇÃO VIÁRIA DE BONITO-MS

| NOME CIENTÍFICO | NOME POPULAR | ORIGEM | FA | continua |
|-----------------------------|---------------|---------|-----|----------|
| | | | | FR (%) |
| <i>Licania tomentosa</i> | Oiti | Nativa | 589 | 63,27 |
| <i>Caesalpinia pluviosa</i> | Sibipiruna | Nativa | 38 | 4,08 |
| Não identificado | Ipê | Nativa | 27 | 2,90 |
| <i>Bauhinia</i> sp. | Pata-de-vaca | Exótica | 24 | 2,58 |
| <i>Pachira aquatica</i> | Embiratanha | Nativa | 23 | 2,47 |
| <i>Murraya exotica</i> | Murta | Exótica | 21 | 2,26 |
| <i>Tabebuia roseoalba</i> | Ipê-branco | Nativa | 19 | 2,04 |
| <i>Mangifera indica</i> | Mangueira | Exótica | 16 | 1,72 |
| <i>Tabebuia avellanadae</i> | Ipê-rosa | Nativa | 14 | 1,50 |
| <i>Lagerstroemia indica</i> | Extremosa | Exótica | 13 | 1,40 |
| <i>Schinus molle</i> | Aroeira-salsa | Nativa | 8 | 0,86 |
| <i>Plumeria rubra</i> | Jasmim-manga | Exótica | 7 | 0,75 |
| <i>Malpighia emarginata</i> | Acerola | Exótica | 7 | 0,75 |
| <i>Ficus</i> sp. | Ficus | Exótica | 7 | 0,75 |

| NOME CIENTÍFICO | NOME POPULAR | ORIGEM | FA | conclusão |
|---|--------------------|---------|------------|------------|
| | | | | FR (%) |
| <i>Cocus nucifera</i> | Coqueiro-da-Bahia | Nativa | 6 | 0,64 |
| <i>Syagrus oleracea</i> | Guariroba | Nativa | 6 | 0,64 |
| <i>Syzygium cumini</i> | Jamelão | Exótica | 6 | 0,64 |
| <i>Delonix regia</i> | Flamboyant | Exótica | 5 | 0,54 |
| <i>Psidium guajava</i> | Goiabeira | Nativa | 5 | 0,54 |
| <i>Terminalia catappa</i> | Sombrero | Exótica | 4 | 0,43 |
| <i>Handroanthus ochraceus</i> | Ipê-amarelo | Nativa | 4 | 0,43 |
| <i>Erythrina indica</i> var. <i>picta</i> | Brasileirinho | Exótica | 4 | 0,43 |
| <i>Cassia fistula</i> | Chuva-de-ouro | Exótica | 4 | 0,43 |
| <i>Melia azedarach</i> | Cinamomo | Exótica | 4 | 0,43 |
| <i>Citrus</i> sp. | Limoeiro | Exótica | 4 | 0,43 |
| <i>Melicoccus lepidopetalus</i> | Água-pomba | Nativa | 4 | 0,43 |
| <i>Astronium</i> sp. | Aroeira | Nativa | 3 | 0,32 |
| <i>Spondias purpurea</i> | Seriguela | Nativa | 3 | 0,32 |
| <i>Jacaranda cuspidifolia</i> | Caroba | Nativa | 3 | 0,32 |
| <i>Tecoma stans</i> | Ipêzinho-de-jardim | Exótica | 3 | 0,32 |
| <i>Albizia hasslerii</i> | Farinha-seca | Nativa | 3 | 0,32 |
| <i>Guazuma ulmifolia</i> | Mutamba | Nativa | 3 | 0,32 |
| <i>Morus nigra</i> | Amora-preta | Exótica | 3 | 0,32 |
| <i>Nectandra</i> sp. | Canela | Nativa | 2 | 0,21 |
| <i>Roystonea oleracea</i> | Palmeira real | Exótica | 2 | 0,21 |
| <i>Tabebuia aurea</i> | Paratudo | Nativa | 2 | 0,21 |
| <i>Cupressus</i> sp. | Cupresso | Exótica | 2 | 0,21 |
| <i>Inga</i> sp. | Ingá | Nativa | 2 | 0,21 |
| <i>Callistemon viminalis</i> | Escova-de-garrafa | Exótica | 2 | 0,21 |
| <i>Grevillea banksii</i> | Grevilha-anã | Exótica | 2 | 0,21 |
| <i>Citrus sinensis</i> | Laranjeira | Exótica | 2 | 0,21 |
| <i>Thevetia thevetiodes</i> | Chapéu-de-napoleão | Exótica | 1 | 0,11 |
| <i>Terminalia argentea</i> | Capitão | Nativa | 1 | 0,11 |
| <i>Combretum leprosum</i> | Carne-de-vaca | Nativa | 1 | 0,11 |
| <i>Sapium haematospermum</i> | Leiteiro-chorão | Nativa | 1 | 0,11 |
| <i>Pterogyne nitens</i> | Amendoim-bravo | Nativa | 1 | 0,11 |
| <i>Erythrina</i> sp. | Eritrina | Nativa | 1 | 0,11 |
| <i>Leucaena leucocephala</i> | Leucena | Exótica | 1 | 0,11 |
| <i>Lonchocarpus muehlbergianus</i> | Timbó | Nativa | 1 | 0,11 |
| <i>Cinnamomum zeylanicum</i> | Canela | Exótica | 1 | 0,11 |
| <i>Punica granatum</i> | Romã | Exótica | 1 | 0,11 |
| <i>Hibiscus rosa-sinensis</i> | Hibisco | Exótica | 1 | 0,11 |
| <i>Eriobotrya japonica</i> | Nespereira | Exótica | 1 | 0,11 |
| <i>Genipa americana</i> | Jenipapo | Nativa | 1 | 0,11 |
| <i>Sapindus saponaria</i> | Saboneteira | Nativa | 1 | 0,11 |
| | Não identificadas | | 11 | 1,18 |
| TOTAL | | | 931 | 100 |

FONTE: A autora (2017).

Durante a coleta de dados não foi possível identificar as árvores conhecidas como “ipês”, pois estas não estavam no período de floração, o que inviabilizou a taxonomia a nível de espécie. Dentre os indivíduos classificados como “não identificados”, três deles são mudas plantadas pelos próprios moradores, que não souberam identificá-las e seis estavam completamente sem folhas ou tomadas por erva-de-passarinho.

Quanto à origem das árvores amostradas, 50,9% das espécies encontradas são nativas e 49,1% são exóticas. Observa-se um equilíbrio no uso de espécies nativas e exóticas, porém seria interessante priorizar a utilização de nativas nos novos plantios, de modo a valorizar a flora regional que é rica em diversidade e beleza. Proporções similares foram encontradas por Pestana, Alves e Sartori (2011) no inventário da arborização viária do centro de Campo Grande-MS e por Pires et al. (2007) na arborização de ruas em Goiandira-GO. Zea-Camaño et al. (2015) sugerem que o planejamento da arborização viária de um município dê preferência ao uso de espécies nativas, sem desconsiderar, no entanto, o potencial paisagístico e adaptativo das espécies exóticas e naturalizadas, além dos serviços ambientais por estas prestadas.

Dentre as espécies exóticas, oito delas são consideradas invasoras, segundo a base de dados do Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental (2016): *Eriobotrya japonica* (nespereira), *Leucaena leucocephala* (leucena), *Mangifera indica* (mangueira), *Melia azedarach* (cinamomo), *Morus nigra* (amora-preta), *Psidium guajava* (goiabeira), *Syzygium cumini* (jamelão) e *Tecoma stans* (ipêzinho-de-jardim). Bobrowski e Biondi (2015) afirmam que o problema da presença destas espécies na arborização viária reside no fato das sementes poderem ser dispersas para os maciços florestais do entorno, comprometendo sua qualidade e integridade biológica. Assim sendo, a remoção e substituição destas espécies devem ser feitas gradativamente de forma a evitar perdas repentinas na arborização existente. Especialmente no município de Bonito-MS, que está inserido numa região em que a flora possui funções tão expressivas no âmbito ambiental, social e econômico, é recomendado que se planeje o manejo dessas espécies de forma adequada.

Contabilizou-se 61 exemplares de árvores frutíferas, pertencentes a 14 espécies, representando 6,4% de toda arborização viária do município. Almeida e Rondon Neto (2010) encontraram 22,7% de espécies frutíferas compondo a arborização viária de Matupá-MT. O uso frequente destas espécies nas calçadas está

relacionado ao plantio espontâneo pelos próprios moradores que utilizam dos frutos destas árvores para alimentação. Durante as coletas na área urbana de Bonito-MS, muitos animais silvestres, como tucanos e araras, foram vistos se alimentando dos frutos das árvores. Dessa forma, o uso das espécies frutíferas na arborização urbana, com adequado planejamento e cuidados especiais de manutenção, se mostra potencial para atrair animais e assim constituir mais um atrativo turístico para o município.

Com os resultados obtidos foi possível observar o predomínio da espécie *Licania tomentosa* (Benth.) Fritsch., popularmente conhecida como oiti, com 589 indivíduos, que representam 63,27% da arborização viária de Bonito-MS. Este valor excede o proposto por Grey e Deneke (1978), que recomendam uma frequência entre 10 e 15% em zonas urbanas de uma mesma espécie para evitar que a arborização de ruas de uma cidade seja dizimada por um surto de pragas e doenças.

Na Tabela 4 está apresentada a relação das unidades amostrais inventariadas com as respectivas quantidades de indivíduos totais e de oitis encontrados, bem como a porcentagem de oitis por amostra.

TABELA 4 - RELAÇÃO DAS AMOSTRAS INVENTARIADAS COM OS RESPECTIVOS TOTAIS DE INDIVÍDUOS ENCONTRADOS E ÁRVORES DE OITI E PORCENTAGEM DESTA ESPÉCIE

| AMOSTRA | TOTAL DE INDIVÍDUOS | TOTAL DE OITIS | (%) OITIS |
|--------------|---------------------|----------------|-----------|
| 6 | 62 | 40 | 64,5 |
| 7 | 62 | 31 | 50,0 |
| 71 | 53 | 39 | 73,6 |
| 68 | 42 | 14 | 33,3 |
| 1 | 63 | 47 | 74,6 |
| 103 | 80 | 43 | 53,8 |
| 126 | 62 | 32 | 51,6 |
| 19 | 52 | 23 | 44,2 |
| 44 | 48 | 33 | 68,8 |
| 82 | 48 | 43 | 89,6 |
| 28 | 54 | 49 | 90,7 |
| 48 | 44 | 24 | 54,5 |
| 79 | 55 | 31 | 56,4 |
| 112 | 46 | 22 | 47,8 |
| 46 | 70 | 48 | 68,6 |
| 4 | 44 | 16 | 36,4 |
| 93 | 62 | 34 | 54,8 |
| TOTAL | 947 | 589 | |

FONTE: A autora (2017).

Quando analisada a proporção de oitis em cada amostra, percebe-se que em nenhuma delas a frequência sugerida é atendida, sendo que em duas delas (amostras 82 e 28) a frequência de oitis atinge aproximadamente 90% do total.

A predominância desta espécie também foi verificada na arborização de ruas de outras cidades como: Goiandira-GO (PIRES et al., 2007), Assis-SP (ROSSATTO; TSUBOY; FREI, 2008), Uchôa-SP (STRANGHETTI; SILVA, 2010), Matupá-MT e Colíder-MT (ALMEIDA; RONDON NETO, 2010), São João Evangelista-MG (BRANDÃO et al., 2011), Jerônimo Monteiro-ES (SILVA; CARDOSO; RAPHAEL, 2012), Cajuri-MG (SILVA; GONÇALVES, 2012) e Israelândia-GO (LARA; ALVES; CARNEIRO, 2014). Isto pode ser um reflexo da adaptabilidade da espécie às condições adversas do ecossistema urbano, crescendo e se desenvolvendo, até o momento, de forma satisfatória.

A preferência por esta espécie na composição da arborização viária pode ser justificada por sua copa densa e perenifolia que proporciona excelente sombreamento e por ter um sistema radicial profundo. Além disso, adapta-se a regiões de clima quente, como o norte do país e regiões litorâneas (LORENZI, 2008). Faria, Souza e Miranda (2014) também citam como fatores para a predominância de uma determinada espécie a facilidade na aquisição de sementes e produção de mudas, a germinação sem restrições e o rápido crescimento.

Entretanto, Ferreira, Gasparotto e Lima (2001) alertam que o plantio em larga escala de *L. tomentosa* (oiti) deve ser evitado em função do aparecimento de ferrugem causada por *Phakopsora tomentosae*, que ocasiona a morte da árvore, conforme encontrado pelos autores em Manaus-AM. Dessa forma, a homogeneidade da arborização em Bonito-MS é preocupante, pois os indivíduos de oiti podem estar susceptíveis ao ataque de fitopatógenos que acarretam na morte das árvores e conseqüentemente um déficit expressivo na quantidade de árvores na cidade. Além disso, ruas contendo plantios de uma mesma espécie propiciam uma certa monotonia na paisagem do município.

Apesar destes fatores, Raupp, Cumming e Raupp (2006) afirmam que baixas proporções de composição para algumas espécies não conseguem extinguir os problemas com pragas e doenças porque alguns patógenos podem atacar mais de uma espécie. Sendo assim, ao compor a arborização viária é necessário considerar o equilíbrio de frequência entre espécies conjuntamente com a adaptabilidade das mesmas. Ainda neste aspecto, Araújo e Araújo (2011) salientam que uma alta

diversidade de espécies pode ocasionar certos problemas como a disponibilidade limitada de espécies adaptadas às condições de rua, dificuldades de manutenção e até mesmo para a produção de mudas.

4.1.2 Análise das variáveis dendrométricas da arborização de Bonito-MS

As Tabelas 5 e 6 apresentam, respectivamente, os resultados obtidos com relação às medições de circunferência a altura do peito (CAP) e altura total das 15 espécies mais frequentes na arborização de ruas de Bonito-MS, as quais representam 88% da população.

As variáveis CAP e altura total são utilizadas para determinar o porte da árvore, que é característica essencial para a compatibilidade da árvore ao meio urbano. Caso este fator não seja considerado no planejamento da arborização, a árvore ao atingir sua altura máxima, poderá danificar calçadas e construções, além de gerar conflitos com a fiação elétrica (BIONDI; ALTHAUS, 2005).

TABELA 5 – CIRCUNFERÊNCIA A ALTURA DO PEITO (CAP) MÉDIA, MÁXIMA E MÍNIMA E DESVIO PADRÃO POR ESPÉCIE NA ARBORIZAÇÃO DE RUAS DE BONITO-MS

| CAP (cm) | | | | |
|-------------------|--------------|---------------|------------|------------|
| Espécie | Média | Desvio Padrão | Máxima | Mínima |
| Oiti | 63,7 | 31,60 | 210 | 10,5 |
| Sibipiruna | 119,3 | 47,88 | 260 | 52,0 |
| Ipê | 93,2 | 37,19 | 185 | 10,0 |
| Pata-de-vaca | 49,9 | 36,88 | 160 | 11,5 |
| Embiratanha | 97,6 | 27,56 | 155 | 39,5 |
| Murta | 53,5 | 36,05 | 130 | 1,70 |
| Ipê-branco | 65,6 | 20,76 | 99 | 27,0 |
| Mangueira | 71,9 | 53,00 | 194 | 13,7 |
| Ipê-rosa | 77,3 | 34,24 | 150 | 18,0 |
| Extremosa | 42,0 | 20,80 | 85 | 13,0 |
| Aroeira-salsa | 53,0 | 38,18 | 130 | 19,8 |
| Jasmin-manga | 22,9 | 5,33 | 30 | 15,0 |
| Acerola | 37,3 | 24,37 | 70 | 13,0 |
| Ficus | 110 | 19,84 | 135 | 74,0 |
| Coqueiro-da-Bahia | 63,7 | 9,73 | 80 | 55,0 |
| TOTAL | 68,06 | 13,09 | 260 | 1,7 |

FONTE: A autora (2017).

TABELA 6 - ALTURA TOTAL MÉDIA, MÁXIMA E MÍNIMA E DESVIO PADRÃO POR ESPÉCIE NA ARBORIZAÇÃO DE RUAS DE BONITO-MS

| ALTURA TOTAL (metros) | | | | |
|-----------------------|-------------|---------------|-------------|------------|
| Espécie | Média | Desvio Padrão | Máxima | Mínima |
| Oiti | 6,4 | 2,11 | 15,5 | 0,6 |
| Sibipiruna | 7,9 | 3,60 | 16,5 | 1,9 |
| Ipê | 8,8 | 2,62 | 13,5 | 2,5 |
| Pata-de-vaca | 4,2 | 1,41 | 8,0 | 2,0 |
| Embiratanha | 6,9 | 1,88 | 11,0 | 4,5 |
| Murta | 2,8 | 1,32 | 5,5 | 0,9 |
| Ipê-branco | 4,8 | 3,38 | 11,5 | 1,5 |
| Mangueira | 6,1 | 3,29 | 11,0 | 1,3 |
| Ipê-rosa | 7,5 | 3,20 | 16,0 | 5,0 |
| Extremosa | 4,2 | 1,40 | 6,5 | 1,5 |
| Aroeira-salsa | 5,2 | 1,25 | 7,5 | 3,0 |
| Jasmin-manga | 2,5 | 0,65 | 4,0 | 2,2 |
| Acerola | 3,0 | 0,82 | 4,5 | 2,0 |
| Ficus | 9,6 | 2,99 | 15,0 | 7,0 |
| Coqueiro-da-Bahia | 4,9 | 4,14 | 10,5 | 2,0 |
| TOTAL | 5,65 | 1,11 | 16,5 | 0,6 |

FONTE: A autora (2017).

Center for Urban Forest Research (2004) classifica como árvores de grande porte aquelas com altura maior que 12,0 m e diâmetro acima de 1,0 m. As árvores de médio porte possuem altura entre 8,0–12,0 m e diâmetro entre 0,5-1,0 m. Já as árvores de pequeno porte são aquelas menores que 8 m de altura e diâmetro menor de 0,5 m.

As espécies *C. pluviosa* (sibipiruna) e *Ficus* sp. (ficus) são as que apresentam maiores alturas e CAP. Pode-se classificar como espécies de médio porte *T. avellanae* (ipê-rosa) e *S. molle* (aroeira-salsa). As espécies de menor porte são: *M. exotica* (murta), *P. rubra* (jasmim-manga) e *M. emarginata* (acerola).

De acordo com McPherson, Van Doorn e Goede (2016), tem havido um aumento no plantio de espécies de menor porte devido à falta de espaço para as árvores no meio urbano. Na visão de Nagendra e Gopal (2010) a predominância de espécies de pequeno porte implica em um comprometimento da saúde do meio urbano, já que árvores desse tipo, com copas estreitas, possuem menor capacidade de absorver poluentes atmosféricos, mitigar os efeitos das ilhas de calor, estabilizar o solo e prevenir o escoamento da água. Em um estudo sobre a valoração dos benefícios das árvores de diferentes portes no meio urbano, *Center for Urban Forest*

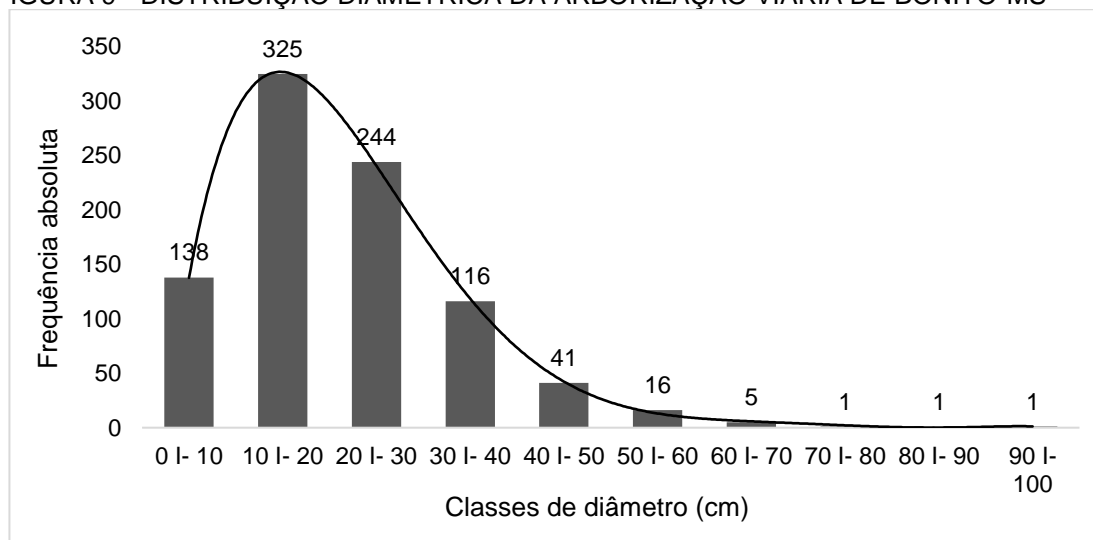
Research (2004) encontrou que, em média, árvores de grande porte proporcionam um benefício líquido anual de duas a seis vezes maior que as árvores de pequeno porte.

É importante, todavia, adequar as características das ruas às espécies. Ruas largas podem comportar árvores de maior porte dos dois lados da calçada e até mesmo no canteiro central, enquanto em ruas estreitas é preferível usar espécies de porte menor para evitar conflitos com os pedestres e demais equipamentos urbanos (NAGENDRA; GOPAL, 2010).

4.1.2.1 Distribuição diamétrica da arborização de Bonito-MS

Na distribuição em classes diamétricas das árvores inventariadas (FIGURA 9) verifica-se uma tendência decrescente no número de árvores com DAP maiores, havendo uma maior frequência de indivíduos nas classes centrais, caracterizando uma distribuição unimodal. Este tipo de curva indica taxas moderadas de plantio ou reposições, porém com aumento na concentração de árvores em estágios de maturidade provendo máximos benefícios (BOBROWSKI, 2011b).

FIGURA 9 - DISTRIBUIÇÃO DIAMÉTRICA DA ARBORIZAÇÃO VIÁRIA DE BONITO-MS



FONTE: A autora (2017).

Na distribuição diamétrica da arborização viária de Bonito-MS, 15,5% dos indivíduos estão inseridos na primeira classe (0-10 cm), enquanto 36,6% estão na classe subsequente (10-20 cm).

A distribuição diamétrica unimodal também foi constatado por Chacalo, Aldama e Grabinsky (1994) no inventário da arborização viária da Cidade do México, por Fischer et al. (2007) em Bloomington-EUA, por Nagendra e Gopal (2010) nas ruas de Bangalore-Índia e por Lima Neto (2014) na arborização viária de Boa Vista-RR.

Com relação ao menor número de indivíduos na primeira classe de diâmetro referente a distribuição unimodal, Fischer et al. (2007) alertam para uma possível perda futura na cobertura de copa se não houver um número suficiente de árvores menores que irão crescer e manter uma população de árvores maiores ao longo do tempo. McPherson, Van Doorn e Goede (2016) também ressaltam a importância de uma elevada proporção de indivíduos na classe de menor de diâmetro para compensar a mortalidade relacionada à fase de estabelecimento das mudas.

A distribuição das árvores em classes de diâmetro sugere a idade aproximada da arborização viária de um município, já que a relação entre DAP e idade é não-linear (FISCHER et al., 2007; MCPHERSON; VAN DOORN; GOEDE, 2016). É preciso, além disso, considerar que cada espécie possui um determinado limite de crescimento do seu fuste, relacionado ao seu porte. Logo, algumas espécies podem ser encontradas nas classes iniciais da distribuição e já terem atingido a idade adulta, enquanto outras estarão em classes intermediárias e ainda não atingiram a maturidade. Desse modo, a análise é mais precisa considerando a distribuição para cada espécie (LIMA NETO, 2014).

Este fato fica evidente quando analisadas as árvores de *P. rubra* (jasmim-manga), pois todos os sete exemplares inventariados desta espécie (FIGURA 10) estão na primeira classe de diâmetro (0-10 cm). De acordo com Lim (2014), esta é uma espécie decídua, de pequeno porte, que pode chegar a até 8 metros de altura.

FIGURA 10 - EXEMPLARES DE *Plumeria rubra* INVENTARIADOS EM BONITO-MS

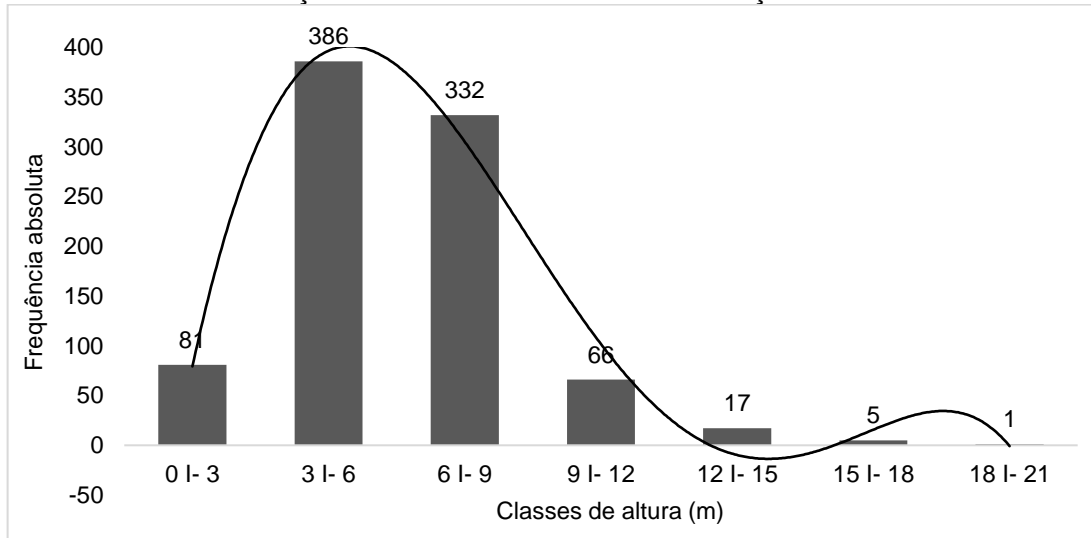
FONTE: A autora (2015)

4.1.2.2 Distribuição hipsométrica da arborização de Bonito-MS

De acordo com McPherson e Peper (2012), informações sobre a altura das árvores urbanas são importantes para o planejamento das ações de manejo, para estimar o carbono estocado e os efeitos das árvores sobre o microclima, mitigação da poluição do ar ou consumo de energia.

Na Figura 11 pode-se observar a curva da distribuição das árvores em classes de altura, também caracterizada como unimodal. Há maior quantidade de indivíduos (43,5%) na segunda classe, de 3 a 6 metros, enquanto a primeira classe possui 19,1% dos indivíduos. Este tipo de distribuição, assim como na distribuição diamétrica, reflete o amadurecimento da população arbórea, com baixa porcentagem de novos plantios.

FIGURA 11 - DISTRIBUIÇÃO HIPSOMÉTRICA DA ARBORIZAÇÃO VIÁRIA DE BONITO-MS



FONTE: A autora (2017).

Bobrowski (2011b) ressalta, porém, que a distribuição em classes de altura da arborização sofre influência direta do tipo de poda realizada, principalmente por podas drásticas, em que toda ou a maioria da copa foi retirada, e de rebaixamento de copa, as quais alteram as características naturais de altura e arquitetura de copa das espécies. Verificou-se que esta prática é bastante comum em Bonito-MS, conforme pode ser exemplificado na Figura 12. Silva, Cardoso e Raphael (2012) também observaram alteração na distribuição das árvores de Jerônimo Monteiro-ES em classes de altura devido à prática de podas de rebaixamento de copa.

FIGURA 12 – INDIVÍDUOS DE *Licania tomentosa* (A) SEM PODA E (B) COM PODA DE REBAIXAMENTO NA ARBORIZAÇÃO VIÁRIA DE BONITO-MS

Fonte: A autora (2015).

Verificou-se em campo que a altura da fiação de Bonito-MS varia entre 4-10m. Bobrowski (2011b) afirma que o maior número de árvores na classe da mesma faixa de altura das linhas de distribuição pode ser indesejável, pois maiores são as necessidades de poda de manutenção e condução para diminuir conflitos gerados entre a copa e as distâncias de segurança da fiação aérea. Ainda segundo o autor, árvores com altura acima de 15 m podem minimizar este conflito quando ultrapassam a rede, porém podem consistir em situações de maior risco de queda gerada por galhos de maior porte.

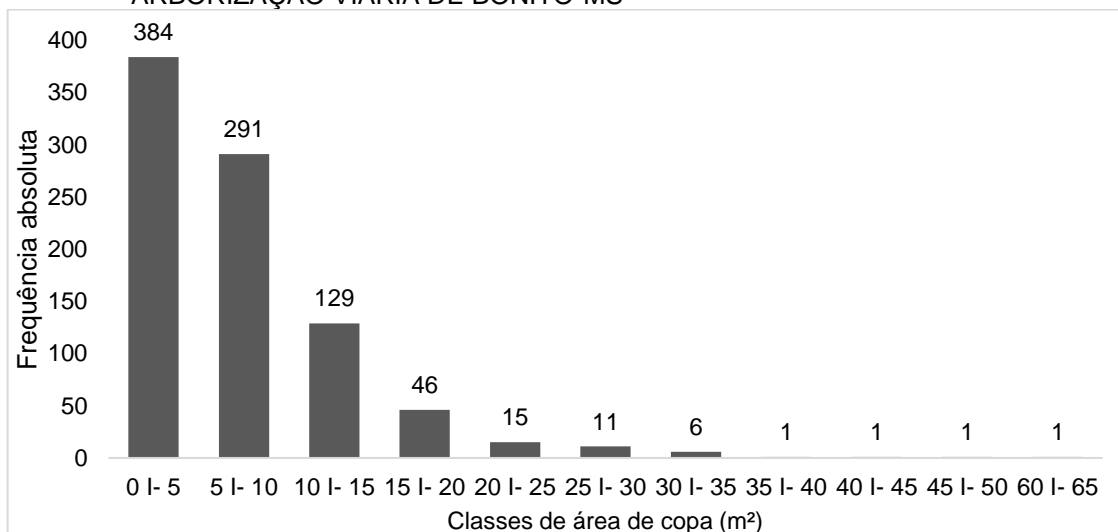
Dos indivíduos amostrados, 31,78% apresentam-se sob rede aérea, podendo estar em conflito com esta. A espécie mais frequente sob a fiação é *L. tomentosa* (oiti) representando 77,41% deste percentual.

Com relação as mudas, a altura média encontrada foi de 1,38 m, significando que os novos plantios não atendem aos critérios técnicos que determinam que uma muda adequada para implantação na rua deve possuir tamanho mínimo de 2,0 m de altura (BIONDI; ALTHAUS, 2005).

4.1.2.3 Distribuição em classes de área de copa da arborização de Bonito-MS

Ao contrário das distribuições diamétricas e hipsométricas, a análise da distribuição dos dados em classes de área de copa demonstrou uma tendência decrescente, com curva em forma de “J” invertido (FIGURA 13).

FIGURA 13 – DISTRIBUIÇÃO DOS DADOS EM CLASSES DE ÁREA DE COPA PARA A ARBORIZAÇÃO VIÁRIA DE BONITO-MS



FONTE: A autora (2017).

Esta característica é um reflexo das diferentes formas e área de copa inerentes a cada espécie que compõe a arborização viária. Assim como ocorre com a distribuição hipsométrica, a dinâmica da área de copa, conforme Bobrowski (2011b), também é fortemente influenciada pelo tipo e intensidade de poda realizada, que alteram as características típicas de cada espécie.

Em uma cidade com altas temperaturas ao longo de todo o ano como Bonito-MS, é importante que haja um adequado sombreamento proporcionado pela arborização para mitigar o desconforto térmico pelo calor. No entanto, observa-se um predomínio de copas pequenas, seja pelo porte e idade das árvores ou pelo tipo de poda realizado, o que não cumprem adequadamente a função ambiental desejada para árvores nas calçadas. A cobertura de copa e o porte são características diretamente relacionadas ao efeito de frescor proporcionado pelas árvores no meio urbano (MULLANEY; LUCKE; TRUEMAN, 2015).

Ainda neste sentido, Biondi e Althaus (2005) afirmam que em locais de clima quente é recomendável árvores de copa densa, que não percam as folhas durante o inverno, em função da sombra que proporcionam. Assim, *C. pluviosa* (sibipiruna), segunda espécie mais frequente em Bonito-MS, não é a mais aconselhável para a arborização de ruas do município, pois é caducifólia.

A Tabela 7 apresenta as 15 espécies com maior cobertura arbórea na cidade, bem como as áreas de copa média, máxima e mínima por espécie.

TABELA 7 – ÁREA DE COPA TOTAL, MÉDIA, MÁXIMA E MÍNIMA POR ESPÉCIE DA ARBORIZAÇÃO DE RUAS DE BONITO-MS

continua

| ÁREA DE COPA (metros ²) | | | | | |
|-------------------------------------|---------------|--------------|-------|--------|--------|
| Espécie | Nº indivíduos | Total | Média | Máxima | Mínima |
| Oiti | 589 | 2.022.449,04 | 6,38 | 29,03 | 0,50 |
| Sibipiruna | 38 | 14.018,54 | 10,82 | 62,21 | 0,28 |
| Ipê | 27 | 9.607,27 | 13,18 | 30,00 | 0,26 |
| Pata-de-vaca | 24 | 2.498,32 | 4,72 | 17,42 | 0,85 |
| Embiratanha | 23 | 2.454,22 | 4,64 | 16,98 | 1,61 |
| Ipê-rosa | 14 | 1.472,54 | 7,51 | 17,95 | 1,77 |
| Mangueira | 16 | 1.237,86 | 5,51 | 22,73 | 0,87 |
| Ficus | 7 | 774,37 | 15,82 | 36,64 | 6,74 |
| Ipê-branco | 14 | 602,63 | 6,04 | 9,29 | 2,14 |
| Murta | 21 | 602,63 | 1,86 | 7,69 | 0,50 |
| Flamboyant | 5 | 585,35 | 23,37 | 34,21 | 14,52 |

conclusão

| ÁREA DE COPA (metros ²) | | | | | |
|-------------------------------------|---------------|--------|-------|--------|--------|
| Espécie | Nº indivíduos | Total | Média | Máxima | Mínima |
| Sombrero | 4 | 564,10 | 35,16 | 62,21 | 18,10 |
| Extremosa | 13 | 422,73 | 2,50 | 6,07 | 0,45 |
| Aroeira-salsa | 8 | 376,68 | 5,90 | 13,07 | 13,07 |
| Farinha-seca | 3 | 237,79 | 26,31 | 49,02 | 10,75 |

Fonte: A autora (2017).

Devido ao maior número de indivíduos compondo a arborização da cidade, *L. tomentosa* (oiti) foi a espécie que apresentou maior área total de copa. Este resultado também foi observado por Lima Neto (2014) na cidade de Boa Vista-RR.

A espécie com maior área de copa média foi o *T. catappa* (sombrero), com 35,16 m² e, representada por apenas 4 indivíduos, esta espécie ocupou a 12^o posição no *ranking* das espécies com maior cobertura arbórea na cidade. De acordo com Lorenzi et al. (2003), esta é uma árvore de copa densa e ampla, adequada para o plantio em parques e ao longo de praias pelo magnífico sombreamento que proporciona, porém, quando podada, perde sua forma típica.

Os exemplares de ipê (não identificados), *T. avellanae* (ipê-rosa) e *T. roseoalba* (ipê-branco) possuem diâmetro de copa considerável, ocupando respectivamente o 3^o, 6^o e 9^o lugar no *ranking* de cobertura arbórea, proporcionando bom sombreamento, além de embelezarem a cidade no período de floração.

A participação das espécies nos percentuais de cobertura arbórea é um dado importante para os gestores da arborização municipal, pois a partir dos objetivos da arborização, pode-se incentivar ou priorizar determinadas espécies de acordo com o grau de projeção da sua copa, além de evitar possíveis conflitos com os equipamentos urbanos ao se conhecer o comportamento da copa de cada espécie (LIMA NETO, 2014).

4.1.2.4 Altura de bifurcação da arborização de Bonito-MS

A altura de bifurcação média dos indivíduos arbóreos amostrados foi de 1,17 metros, sendo que 80% apresentou altura da primeira bifurcação inferior a 1,8 m e 4,8% possui bifurcação rente ao solo (FIGURA 14). Entre as árvores de *L. tomentosa* (oiti), espécie predominante em Bonito-MS, a altura de bifurcação média encontrada foi de 0,84 m.

Almeida e Rondon Neto (2010) encontraram 84,5% das árvores com altura de bifurcação inferior a 1,8 m na cidade de Matupá-MT e essa proporção chegou a 96,7% na arborização de Colíder-MT. Em São João Evangelista-MG, Brandão et al. (2011) verificaram que 90,55% dos indivíduos presentes na arborização viária possuíam altura de bifurcação inferior a 1,8 m.

Recomenda-se que a altura da primeira bifurcação (ponto de inserção do primeiro galho no tronco) não seja menor que 1,8 metros, pois representa um problema com relação ao trânsito livre dos pedestres, principalmente para aqueles com mobilidade reduzida (LIMA NETO et al., 2010).

A predominância de árvores com altura de bifurcação inferior ao recomendado é um reflexo da baixa qualidade das mudas utilizadas na arborização viária e um indicativo de que o plantio tem sido realizado pelos próprios moradores, que desconhecem as normas técnicas.

FIGURA 14 - EXEMPLOS DE INDIVÍDUOS COM ALTURA DE BIFURCAÇÃO INFERIOR A 1,8m NA ARBORIZAÇÃO VIÁRIA DE BONITO-MS



Fonte: A autora (2015).

4.1.3 Análise do sistema radicial da arborização de Bonito-MS

A Tabela 8 apresenta o resultado da classificação das árvores inventariadas com relação ao sistema radicial.

TABELA 8 - CLASSIFICAÇÃO DO SISTEMA RADICIAL DAS ÁRVORES INVENTARIADAS NA ARBORIZAÇÃO DE BONITO-MS

| Raiz | FA | FR (%) |
|-------------------|-----|--------|
| Profunda | 667 | 70,43 |
| Pouco superficial | 156 | 16,47 |
| Superficial | 65 | 6,86 |

Fonte: A autora (2017).

A arborização viária de Bonito-MS não apresenta graves problemas de conflito entre o calçamento e as raízes, já que mais de 70% das árvores inventariadas possuem sistema radicial profundo. Na arborização viária de Vargem Alta-ES, Scaramussa (2013) encontrou 53,99% dos indivíduos com raízes superficiais danificando o meio físico.

As características do sistema radicial também estão relacionadas à manutenção dos canteiros permeáveis, que interferem diretamente no desenvolvimento das árvores. Bobrowski, Biondi e Baggenstoss (2009) ressaltam a importância das áreas permeáveis no entorno das árvores de rua numa extensão tão maior quanto o possível, para efetivamente proporcionar o crescimento destas e evitar gastos com substituições de árvores em consequência de local inapropriado ao desenvolvimento e danos acarretados em função disto. De acordo com Lima Neto et al. (2010), árvores com raízes que se desenvolvem acima do solo, danificando as calçadas, são um impedimento para a acessibilidade dos pedestres, em especial dos deficientes e com mobilidade reduzida.

Dentre os indivíduos que apresentaram sistema radicial superficial, 61,54% são da espécie *L. tomentosa* (oiti), 12,31% são de *C. pluviosa* (sibipiruna) e 4,62% são *Ficus* sp (ficus) e *T. roseoalba* (ipê-branco) respectivamente.

Em seis indivíduos de *L. tomentosa* (oiti) foi constatado enovelamento/retorcimento da raiz (FIGURA 15), que pode causar o estrangulamento da base do tronco e, conseqüentemente, a queda da árvore. Isto pode estar relacionado a produção de mudas de má qualidade no viveiro, práticas inadequadas de plantio, compactação do solo urbano e/ou canteiros com área livre insuficiente.

FIGURA 15 - RAIZ ENOVELADA EM INDIVÍDUOS ADULTOS DE *Licania tomentosa* EM BONITO-MS

FONTE: A autora (2015).

4.1.4 Análise da condição física e fitossanitária da arborização de Bonito-MS

A Tabela 9 apresenta a distribuição dos indivíduos amostrados de acordo com a classificação de condição física e fitossanitária.

TABELA 9 - AVALIAÇÃO DA CONDIÇÃO FÍSICA E FITOSSANITÁRIA DAS ÁRVORES INVENTARIADAS EM BONITO-MS

| Condição | FA | FR (%) |
|-------------------|-----|--------|
| Árvore boa | 255 | 27,39 |
| Árvore regular | 487 | 52,31 |
| Árvore ruim | 132 | 14,18 |
| Árvore muito ruim | 14 | 1,50 |
| Árvore morta | 7 | 0,75 |

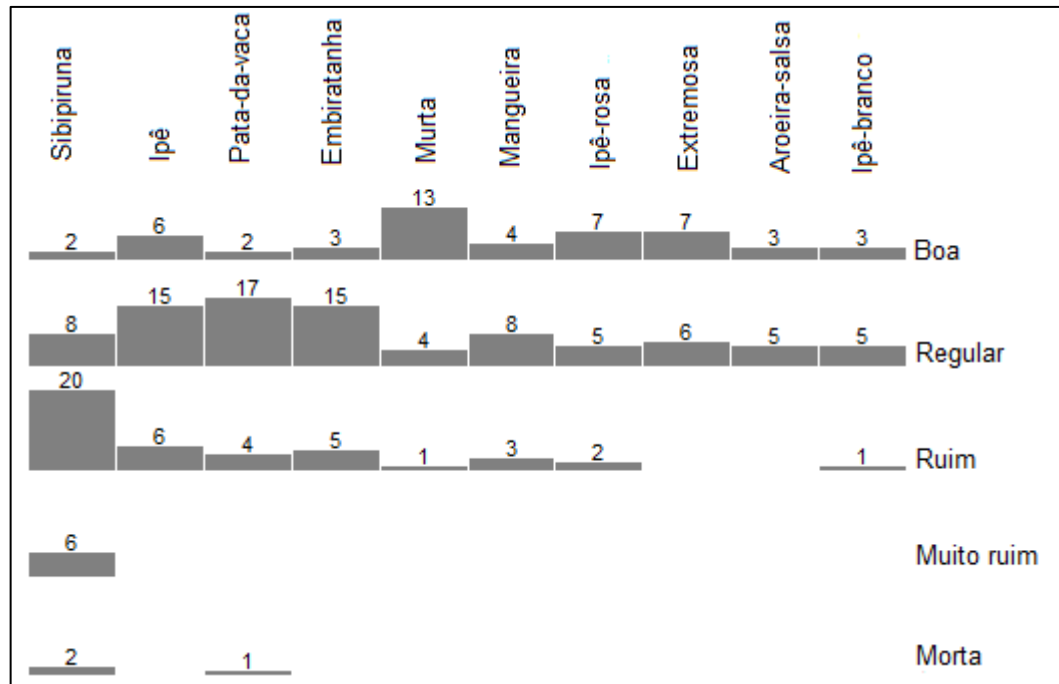
FONTE: A autora (2017).

A maioria das árvores foi considerada regular, com condição física e vigor medianos, demonstrando recuperação satisfatória após sofrerem danos. Esta proporção tem semelhança com o diagnóstico realizado na arborização viária de Jerônimo Monteiro-ES, em que 40,4% dos indivíduos foram classificados como regulares e 32,0% como bons (SILVA; CARDOSO; RAPHAEL, 2012).

Com relação aos indivíduos de *L. tomentosa* (oiti), espécie de maior frequência no município, foram diagnosticados 26,71% dos indivíduos como bons, 60,63% como regulares, 11,78% como ruins e 0,88% como muito ruins.

A Figura 16 apresenta a distribuição dos indivíduos avaliados nas classes de condição física e fitossanitária, para as dez espécies mais frequentes em Bonito-MS. Excluiu-se os indivíduos de *L. tomentosa* já que o predomínio dessa espécie impede a visualização das demais espécies no gráfico, por causa da escala.

FIGURA 16 - AVALIAÇÃO DA CONDIÇÃO FÍSICA E FITOSSANITÁRIA DAS DEZ ESPÉCIES MAIS FREQUENTES, EXCLUINDO-SE *Licania tomentosa*, NA ARBORIZAÇÃO VIÁRIA DE BONITO-MS



FONTE: A autora (2017).

Verifica-se que, proporcionalmente, *M. exotica* (murta) apresenta mais árvores em condição boa. As espécies *L. indica* (extremosa) e *S. molle* (aroeira-salsa) demonstraram condições de desenvolvimento e adaptabilidade satisfatórias no município, com indivíduos classificados somente como bons ou regulares, sendo um indicativo de espécies promissoras para novos plantios. De modo geral, *C. pluviosa* (sibipiruna) apresenta classificação ruim, comprometendo a qualidade da arborização por ser a segunda espécie mais frequente e necessitando, portanto, de cuidados especiais de manutenção e manejo.

Foram diagnosticadas 22 árvores (2,36%) com presença de cupins, 14 (1,5%) com presença de percevejo, 13 (1,39%) com presença de fungo/ferrugem, nove (0,97%) com presença de formigas e cinco (0,54%) com presença de erva-de-passarinho (FIGURA 17). Essas proporções são baixas em relação ao total amostrado e demonstram problemas pontuais que podem ser resolvidos facilmente por ações adequadas de manejo dos indivíduos atacados.

FIGURA 17 - PRAGAS E DOENÇAS DETECTADAS NAS ÁRVORES DE RUA DE BONITO-MS: (A) CUPIM; (B) PERCEVEJO; (C) FERRUGEM/FUNGO; (D) ERVA-DE-PASSARINHO



FONTE: A autora (2015).

Dentre os indivíduos atacados por cupins, 54,5% correspondem a *C. pluviosa* (sibipiruna). A suscetibilidade da espécie ao ataque deste inseto também foi verificada por Duarte et al. (2008) nas ruas de Maringá-PR, Albertin et al. (2011) na arborização de Nova Esperança-PR e por Lima Neto (2014) em Boa Vista-RR. De acordo com Duarte et al. (2008), a presença de cupins tem relação com a condição fitossanitária ruim, injúrias mecânicas e idade mais avançada das árvores, representando, conforme Albertin et al. (2011) um bioindicador negativo de qualidade, e a necessidade de erradicação das árvores.

Nas 589 árvores inventariadas de *L. tomentosa* (oiti) foram diagnosticadas nove com presença de percevejo, oito com presença de formiga, um com ataque de cupim e um com presença de fungo, indicando boa resistência da espécie ao ataque de pragas e doenças, mesmo que o plantio da espécie seja caracterizado como uma monocultura na cidade, criando condições favoráveis para a proliferação dos patógenos.

Diversos indivíduos apresentaram danos no fuste e nos galhos decorrentes de podas mal executadas, acidentes com veículos, vandalismo ou pelo uso para fins medicinais. Em 40 indivíduos (4,3%) estes danos foram severos, comprometendo a estabilidade da árvore e aumentando a suscetibilidade à ataque de patógenos (FIGURA 18).

FIGURA 18 - DIVERSOS DANOS FÍSICOS ENCONTRADOS NAS ÁRVORES DE BONITO-MS



FONTE: A autora (2015).

É notório que o manejo inadequado das árvores de rua, principalmente no que se refere às podas mal executadas, expõe as árvores aos mais diversos danos físicos (PAIVA et al., 2010), que comprometem a estabilidade, fitossanidade e vigor dos indivíduos podendo até mesmo ocasionar a morte destes.

De acordo com Zem e Biondi (2014), mesmo com os inúmeros benefícios proporcionados pelas árvores de ruas, estas continuam sendo danificadas devido à falta de planejamento quanto ao local onde serão plantadas e à falta de envolvimento da população, que deveria ser uma prioridade em todas as fases da arborização de uma cidade.

As medidas recomendadas para reverter essa tendência de depreciação das árvores urbanas, segundo Paiva et al. (2010), seriam a adoção de um programa de educação ambiental junto à comunidade local enfatizando os benefícios proporcionados pela arborização ao meio urbano, implementação de normas legais para o manejo das árvores e ministração de cursos de poda para todos os agentes envolvidos nessa prática no município.

4.1.5 Análise das necessidades de tratamento da arborização de Bonito-MS

A Tabela 10 apresenta as necessidades de tratamento indicadas para os indivíduos amostrados, considerando que uma mesma árvore pode apresentar mais de uma recomendação.

TABELA 10 - NECESSIDADES DE TRATAMENTO DIAGNOSTICADAS PARA AS ÁRVORES DE RUA DE BONITO-MS

| Necessidade de tratamento | FA | FR (%) |
|----------------------------------|-----------|---------------|
| Poda de adequação/direcional | 425 | 44,32 |
| Poda de limpeza | 299 | 31,18 |
| Poda de formação/levantamento | 145 | 15,12 |
| Remoção | 55 | 5,74 |
| Controle de praga e/ou doença | 35 | 3,65 |

FONTE: A autora (2017).

As árvores que devem ser retiradas são aquelas mortas, atacadas por cupins, com rachadura no fuste e/ou que estão inseridas em lugares inadequados, causando transtornos e oferecendo riscos para a população. Dentre os indivíduos indicados para este tipo de intervenção, 43,64% são *C. pluviosa* (sibipiruna) e 14,55% são *L. tomentosa* (oiti).

Cerca de 44% das árvores apresentaram algum tipo de conflito ou necessitam de algum tipo de intervenção mediante poda de adequação/direcional, para reduzir conflitos com os componentes urbanos (rede de energia e comunicação, construções).

A necessidade de podas de levantamento de copa em 15,12% das árvores está intimamente relacionada à baixa altura de bifurcação encontrada nas árvores, problema proveniente da produção e plantio de mudas de má qualidade, com características inadequadas para a implementação no meio urbano. Essas características podem ser melhoradas com o planejamento e manejo adequado das mudas ainda no viveiro (FIGURA 19).

FIGURA 19 - NECESSIDADES DE TRATAMENTO DAS ÁRVORES DE BONITO-MS: (A) PODA DE ADEQUAÇÃO/DIRECIONAL, (B) PODA DE LIMPEZA, (C) PODA DE FORMAÇÃO/LEVANTAMENTO DA COPA

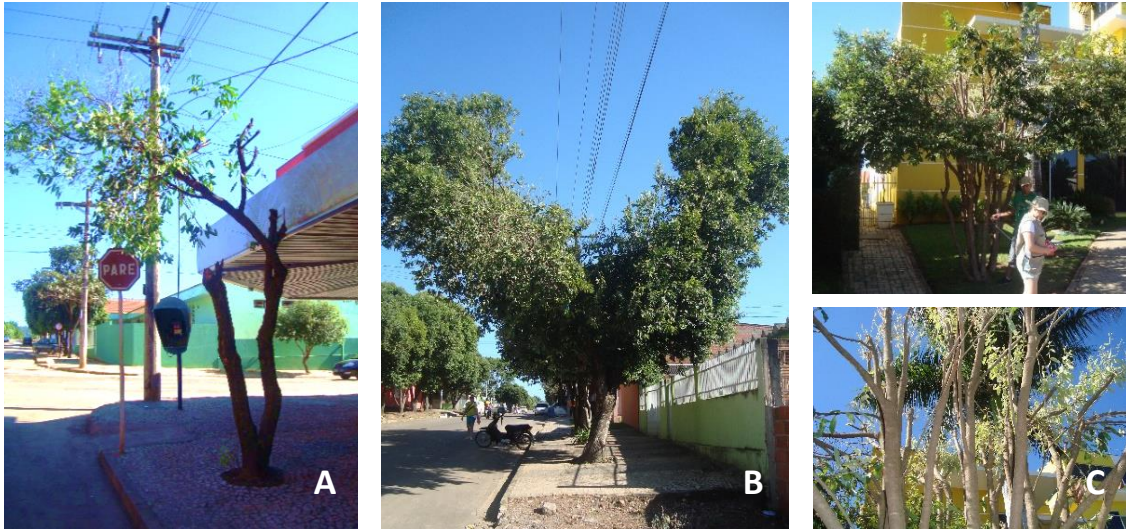


FONTE: A autora (2015).

Biondi e Althaus (2005) afirmam que a poda é uma prática de manutenção muito importante nas árvores de rua, devendo ser executada por pessoas habilitadas de modo a não afetar a saúde e a estética das árvores. Martins, Andrade e De Angelis (2010) explicam que quando uma poda é conduzida inadvertidamente, sem uso de técnicas específicas, a árvore é prejudicada pela alteração na arquitetura de sua copa e exposição do lenho à entrada de patógenos.

Em Bonito-MS a poda das árvores de rua é uma prática corriqueira e foi possível constatar que em alguns indivíduos essa ação foi conduzida erroneamente, como demonstra a Figura 20, que apresenta exemplares que (A) somente restou um galho no tronco, (B) sofreu poda em “V” que descaracterizou o formato da espécie de forma abrupta e (C) teve todos os galhos do interior da copa retirados.

FIGURA 20 - PODAS EXECUTADAS INCORRETAMENTE NAS ÁRVORES DE BONITO-MS



FONTE: A autora (2015).

LEGENDA: (A) poda pesada em que somente restou um galho no tronco da árvore, (B) árvore que sofreu poda em “V” descaracterizando o formato da espécie de forma abrupta e (C) árvore que teve todos os galhos do interior da copa retirados.

A Lei complementar nº 36/2000 que dispõe sobre o Código de Posturas do Município de Bonito-MS estabelece que o corte e a poda de árvores são de competência exclusiva do poder público municipal (BONITO, 2000). Todavia, esta determinação é notadamente violada pelos moradores da cidade e como consequência as árvores estão sofrendo danos físicos e estéticos. Para Lima Neto (2014), o principal motivo para a execução de podas incorretas é a falta de qualificação da mão-de-obra, em função da não profissionalização da atividade e intensa rotatividade de funcionários nas empresas prestadoras deste serviço.

Verificou-se que 14 árvores (1,5%) sofreram poda drástica em que toda a copa foi retirada (FIGURA 21). Essas árvores representam perdas estéticas e ecológicas para o município e, dependendo das características da espécie e da extensão do dano ocasionado, podem não conseguir se regenerar adequadamente. Além disso, segundo Martins, Andrade e De Angelis (2010) as podas drásticas favorecem o aparecimento posterior de brotação epicórmicas que darão origem a galhos novos, mais frágeis e suscetíveis às ações intempéricas e que podem representar riscos e danos à população e equipamentos urbanos.

FIGURA 21 - ÁRVORES QUE SOFRERAM PODA DRÁSTICA EM BONITO-MS



FONTE: A autora (2015).

Faz-se necessário a tomada imediata de ações que fiscalizem a poda em Bonito-MS, bem como o treinamento dos operadores desta prática, em conjunto com medidas educativas para a população, de forma a preservar o patrimônio arbóreo do município.

4.1.6 Análise fitossociológica da arborização de Bonito-MS

A Tabela 11 apresenta as 15 espécies de maior valor de importância na arborização viária de Bonito-MS, de acordo com a análise fitossociológica realizada, baseada nos parâmetros: densidade, frequência e dominância, expressa pela área de copa. Para refinar a análise dos dados, realizou-se uma segunda análise fitossociológica excluindo-se os indivíduos de *L. tomentosa* (oiti), tendo em vista a predominância desta espécie na arborização de ruas do município. Os resultados são apresentados na Tabela 12.

TABELA 11 - AS 15 ESPÉCIES DE MAIOR VALOR DE IMPORTÂNCIA NA ARBORIZAÇÃO VIÁRIA DE BONITO-MS E RESPECTIVOS PARÂMETROS FITOSSOCIOLÓGICOS

continua

| ANÁLISE FITOSSOCIOLÓGICA | | | | | | | |
|--------------------------|--------|--------|-------|--------|------|-----------|---------|
| ESPÉCIE | VI | DA | DR | FA | FR | DoA | DoR |
| Oiti | 172,03 | 134,29 | 64,02 | 100,00 | 9,83 | 461114,69 | 98,1850 |
| Sibipiruna | 11,17 | 8,66 | 4,13 | 64,71 | 6,36 | 3196,20 | 0,6806 |
| Pata-de-vaca | 7,93 | 5,47 | 2,61 | 52,94 | 5,20 | 569,61 | 0,1213 |
| Murta | 7,51 | 4,79 | 2,28 | 52,94 | 5,20 | 137,40 | 0,0293 |

conclusão

| ANÁLISE FITOSSOCIOLÓGICA | | | | | | | |
|--------------------------|------|------|------|-------|------|---------|--------|
| ESPÉCIE | VI | DA | DR | FA | FR | DoA | DoR |
| Ipê | 6,87 | 6,16 | 2,93 | 35,29 | 3,47 | 2190,44 | 0,4664 |
| Embiratanha | 6,67 | 5,24 | 2,50 | 41,18 | 4,05 | 559,56 | 0,1191 |
| Mangueira | 6,42 | 3,65 | 1,74 | 47,06 | 4,62 | 282,23 | 0,0601 |
| Ipê-rosa | 6,22 | 3,19 | 1,52 | 47,06 | 4,62 | 335,74 | 0,0715 |
| Ipê-branco | 4,98 | 4,33 | 2,07 | 29,41 | 2,89 | 137,40 | 0,0293 |
| Aroeira-salsa | 3,78 | 1,82 | 0,87 | 29,41 | 2,89 | 85,88 | 0,0183 |
| Flamboyant | 3,46 | 1,14 | 0,54 | 29,41 | 2,89 | 133,46 | 0,0284 |
| Extremosa | 3,17 | 2,96 | 1,41 | 17,65 | 1,73 | 96,38 | 0,0205 |
| Acerola | 3,08 | 1,60 | 0,76 | 23,53 | 2,31 | 22,06 | 0,0047 |
| Goiabeira | 2,86 | 1,14 | 0,54 | 23,53 | 2,31 | 22,46 | 0,0048 |
| Ficus | 2,53 | 1,60 | 0,76 | 17,65 | 1,73 | 176,55 | 0,0376 |

FONTE: A autora (2017).

LEGENDA: VI (valor de importância); DA (densidade absoluta); DR (densidade relativa); FA (frequência absoluta); FR (frequência relativa); DoA (dominância absoluta); DoR (dominância relativa).

TABELA 12 - AS 15 ESPÉCIES DE MAIOR VALOR DE IMPORTÂNCIA NA ARBORIZAÇÃO VIÁRIA DE BONITO-MS, EXCLUINDO OS INDIVÍDUOS DE *Licania tomentosa*, E RESPECTIVOS PARÂMETROS FITOSSOCIOLÓGICOS

| ANÁLISE FITOSSOCIOLÓGICA | | | | | | | |
|--------------------------|-------|------|-------|-------|------|---------|---------|
| ESPÉCIE | VI | DA | DR | FA | FR | DoA | DoR |
| Sibipiruna | 56,03 | 8,66 | 11,48 | 64,71 | 7,05 | 3196,20 | 37,4976 |
| Ipê | 37,70 | 6,16 | 8,16 | 35,29 | 3,85 | 2190,44 | 25,6981 |
| Pata-de-vaca | 19,70 | 5,47 | 7,25 | 52,94 | 5,77 | 569,61 | 6,6827 |
| Embiratanha | 18,00 | 5,24 | 6,95 | 41,18 | 4,49 | 559,56 | 6,5647 |
| Ipê-rosa | 13,30 | 3,19 | 4,23 | 47,06 | 5,13 | 335,74 | 3,9388 |
| Mangueira | 13,27 | 3,65 | 4,83 | 47,06 | 5,13 | 282,23 | 3,3111 |
| Ipê-branco | 10,56 | 4,33 | 5,74 | 29,41 | 3,21 | 137,40 | 1,6119 |
| Extremosa | 6,98 | 2,96 | 3,93 | 17,65 | 1,92 | 96,38 | 1,1308 |
| Aroeira-salsa | 6,63 | 1,82 | 2,42 | 29,41 | 3,21 | 85,88 | 1,0076 |
| Flamboyant | 6,28 | 1,14 | 1,51 | 29,41 | 3,21 | 133,46 | 1,5657 |
| Ficus | 6,11 | 1,60 | 2,12 | 17,65 | 1,92 | 176,55 | 2,0713 |
| Acerola | 4,94 | 1,60 | 2,12 | 23,53 | 2,56 | 22,06 | 0,2588 |
| Sombrero | 4,64 | 0,91 | 1,21 | 17,65 | 1,92 | 128,61 | 1,5089 |
| Goiabeira | 4,34 | 1,14 | 1,51 | 23,53 | 2,56 | 22,46 | 0,2635 |

FONTE: A autora (2017).

LEGENDA: VI (valor de importância); DA (densidade absoluta); DR (densidade relativa); FA (frequência absoluta); FR (frequência relativa); DoA (dominância absoluta); DoR (dominância relativa).

Quando comparadas as análises fitossociológicas com e sem os indivíduos de *L. tomentosa* verifica-se uma mudança no *ranking* das espécies. As espécies que ganharam posições, desconsiderando a mudança decorrente da saída do oiti do primeiro lugar, foram: ipê (não identificado) de 5º para 2º lugar, *P. aquatica*

(embiratanha) de 6º para 4º, *T. avellanedae* (ipê-rosa) de 8º para 6º, *L. indica* (extremosa), de 12º para 9º e *Ficus* sp. (ficus) de 15º para 12º lugar. Além disso, a espécie *T. catappa* (sombbrero) passou a compor o *ranking*, ocupando a 14º posição. *M. exotica* (murta) e *P. guajava* (goiabeira) passaram a ocupar posições inferiores no *ranking*.

Com a exclusão dos indivíduos de oiti é possível visualizar e analisar melhor a importância das demais espécies para a arborização das ruas de Bonito-MS com base na densidade, porte e distribuição espacial destas, pois o domínio de *L. tomentosa* na composição acarreta em valores exacerbados dos parâmetros fitossociológicos e mascara a real significância e expressividade de cada uma delas.

Como a área de copa foi a variável utilizada no cálculo da dominância, o índice de valor de importância destacou espécies que apresentaram maior área de copa (*T. catappa* e *Ficus* sp, por exemplo), mesmo em detrimento de algumas espécies que apresentaram maior frequência absoluta. Isto indica que estas espécies estão contribuindo de forma mais significativa para a criação de um ambiente termicamente mais confortável.

Se considerada a determinação do valor de importância com a substituição da densidade relativa pelo índice de performance relativo por espécie (TABELA 13), tem-se a valorização das espécies *M. exotica* (murta), *M. indica* (mangueira), *S. molle* (aroeira-salsa), *T. avellanedae* (ipê-rosa) e *P. guajava* (goiabeira), com redução da importância das espécies ipê (não identificado), *Bauhinia* sp. (pata-de-vaca), *P. aquatica* (embiratanha), *L. indica* (extremosa) e *T. roseoalba* (ipê-branco). *Ficus* sp. (ficus) foi excluída do *ranking*, enquanto *M. lepidopetalus* (água-pomba) passou a compô-lo.

TABELA 13 - AS 15 ESPÉCIES DE MAIOR VALOR DE IMPORTÂNCIA NA ARBORIZAÇÃO VIÁRIA DE BONITO-MS, UTILIZANDO O IPE NA COMPOSIÇÃO DO VI

| continua | | | | | | |
|--------------------------|--------|------|--------|------|-----------|---------|
| ANÁLISE FITOSSOCIOLÓGICA | | | | | | |
| ESPÉCIE | VI | IPE | FA | FR | DoA | DoR |
| Oiti | 109,94 | 1,93 | 100,00 | 9,83 | 461114,69 | 98,1850 |
| Sibipiruna | 7,62 | 0,58 | 64,71 | 6,36 | 3196,20 | 0,6806 |
| Murta | 7,32 | 2,09 | 52,94 | 5,20 | 137,40 | 0,0293 |
| Pata-de-vaca | 7,07 | 1,75 | 52,94 | 5,20 | 569,61 | 0,1213 |
| Ipê-rosa | 6,59 | 1,90 | 47,06 | 4,62 | 335,74 | 0,0715 |
| Mangueira | 6,45 | 1,77 | 47,06 | 4,62 | 282,23 | 0,0601 |
| Embriatanha | 5,90 | 1,73 | 41,18 | 4,05 | 559,58 | 0,1191 |

conclusão

| ANÁLISE FITOSSOCIOLÓGICA | | | | | | |
|--------------------------|------|------|-------|------|---------|--------|
| ESPÉCIE | VI | IPE | FA | FR | DoA | DoR |
| Ipê | 5,65 | 1,72 | 35,29 | 3,47 | 2190,44 | 0,4664 |
| Aroeira-salsa | 5,12 | 2,21 | 29,41 | 2,89 | 85,88 | 0,0183 |
| Ipê-branco | 4,91 | 1,99 | 29,41 | 2,89 | 137,40 | 0,0293 |
| Flamboyant | 4,69 | 1,77 | 29,41 | 2,89 | 133,46 | 0,0284 |
| Goiabeira | 4,53 | 2,21 | 23,53 | 2,31 | 22,46 | 0,0048 |
| Acerola | 4,53 | 2,21 | 23,53 | 2,31 | 22,06 | 0,0047 |
| Extremosa | 3,97 | 2,21 | 17,65 | 1,73 | 96,38 | 0,0205 |
| Água-pomba | 3,95 | 2,21 | 17,65 | 1,73 | 23,27 | 0,0050 |

FONTE: A autora (2017).

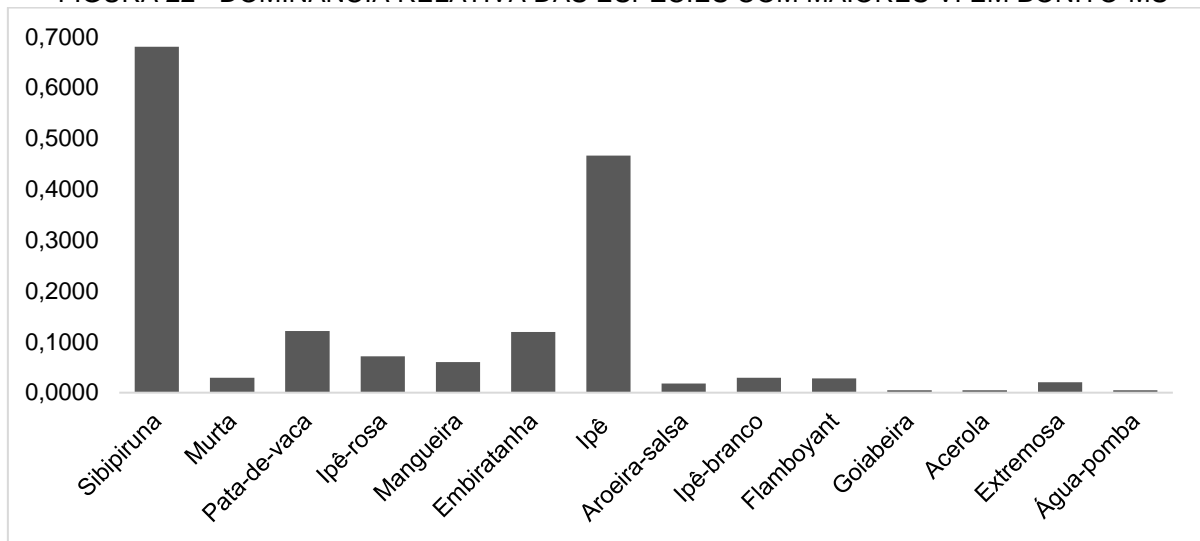
LEGENDA: VI (valor de importância); IPE (índice de performance relativo por espécie); DR (densidade relativa); FA (frequência absoluta); FR (frequência relativa); DoA (dominância absoluta); DoR (dominância relativa).

Segundo Bobrowski (2014), a substituição da densidade pelo IPE como um dos fatores descritivos do VI permite a reclassificação das espécies de duas maneiras: destaque das espécies com árvores em melhor condição, expressando melhor adaptação destas à arborização de ruas da cidade, e depreciação do VI das espécies que apresentaram mais árvores em condição inferior. Dessa maneira, o VI composto pelo IPE, ao depreciar as espécies em condições relativamente ruins, dá um panorama mais realista da importância das mesmas na composição da arborização de ruas, permitindo a tomada de ações de manutenção e manejo mais adequadas, bem como demonstrando espécies indicadas e promissoras para novos plantios.

Entretanto, neste estudo *C. pluviosa* (sibipiruna) foge a este padrão de reclassificação, pois apresentou um dos piores IPE (0,58) entre todas as espécies e ainda assim ocupa a 2ª posição no *ranking*. Este fato se deve à área de copa total amostrado para a espécie (14.018,54 m²) ser superior às demais, aumentando de maneira significativa a dominância relativa e conseqüentemente, o valor de importância da espécie, mesmo apresentando diversos problemas de adaptabilidade e até mesmo oferecendo riscos nas ruas do município.

A Figura 22 demonstra graficamente o valor da dominância relativa das espécies com melhores VI e permite compreender o peso desta variável na classificação da *C. pluviosa* (sibipiruna) como segunda espécie de maior importância para a arborização de Bonito-MS.

FIGURA 22 - DOMINÂNCIA RELATIVA DAS ESPÉCIES COM MAIORES VI EM BONITO-MS



FONTE: A autora (2017).

É interessante destacar o alto valor do IPE para *L. tomentosa* (oiti) com 1,93, indicando que apesar da homogeneização da arborização, esta é uma espécie bem adaptada às características locais.

H. ochraceus (ipê-amarelo) não ficou classificada entre as 15 primeiras posições em valor de importância, entretanto seu valor de IPE (2,21) demonstra que é uma espécie bem adaptada às condições urbanas do município e representa uma alternativa promissora para novos plantios.

4.1.7 Caracterização do meio físico de Bonito-MS

Na área amostrada, a largura de calçada média foi igual a 4,9 m (variando de 9,1 m a 0,65 m). A amostra 71, localizada no bairro Vila America, apresenta características físicas distintas do resto do município e neste local a largura de calçada média é igual a 1,55 m. A distância média das árvores em relação às construções foi de 2,3 m e a distância média das árvores em relação ao meio-fio foi de 2,6 m. De acordo com Castro et al. (2010), as calçadas, passeios e vias exclusivas de pedestres no estado do Mato Grosso do Sul devem possuir no mínimo 1,50 m de área livre de obstáculos para fins de acessibilidade. Assim sendo, o município apresenta boas condições de estrutura urbana, não sendo verificadas restrições à passagem de pedestres com relação ao tamanho das calçadas, exceto no bairro Vila America.

A área média de canteiro foi de 1,58 m², sendo que 14,36% dos indivíduos estavam implementados em canteiro impermeável e 44,14% em canteiro correspondente à largura total da calçada.

Em termos práticos, é inviável ou mesmo impossível deixar um espaço muito grande sem pavimentação. Na maioria das vezes, o espaço livre de canteiro de 1,0 m² é considerado ideal. Quando as recomendações de área do canteiro são respeitadas, as raízes não apresentam danos ao pavimento dos passeios, ou, quando apresentam, são pouco ou nada significativos (LIMA NETO, 2014).

Verificou-se que 144 indivíduos (15,2%) estão delimitados por canteiro de cimento circular (manilha), que podem impedir o adequado desenvolvimento das raízes e afetar a estabilidade da árvore devido ao reduzido ancoramento no solo.

Também constatou-se o uso frequente de canteiros quadrados e retangulares no formato de caixa ao redor das árvores, principalmente na área central no município, indicando um apreço dos moradores pelo efeito estético dos canteiros ou cuidado para com as árvores, mas que podem constituir um obstáculo à livre passagem de pedestres, já que tomam espaço na calçada e formam quinas que podem causar acidentes (FIGURA 23).

FIGURA 23 - CANTEIROS CIRCULAR E EM FORMATO DE CAIXA EM BONITO-MS



FONTE: A autora (2015).

No município, a Lei Municipal Complementar n° 36/2000 – Código de Posturas de Bonito/MS obriga os proprietários dos terrenos, edificados ou não, a executar a pavimentação do passeio em frente a seus imóveis de acordo com as normas estabelecidas pelo poder público (BONITO, 2000). Verifica-se que, apesar das boas condições gerais do calçamento no município, ainda há diversos locais,

principalmente nas regiões mais afastadas do centro, que necessitam de pavimentação.

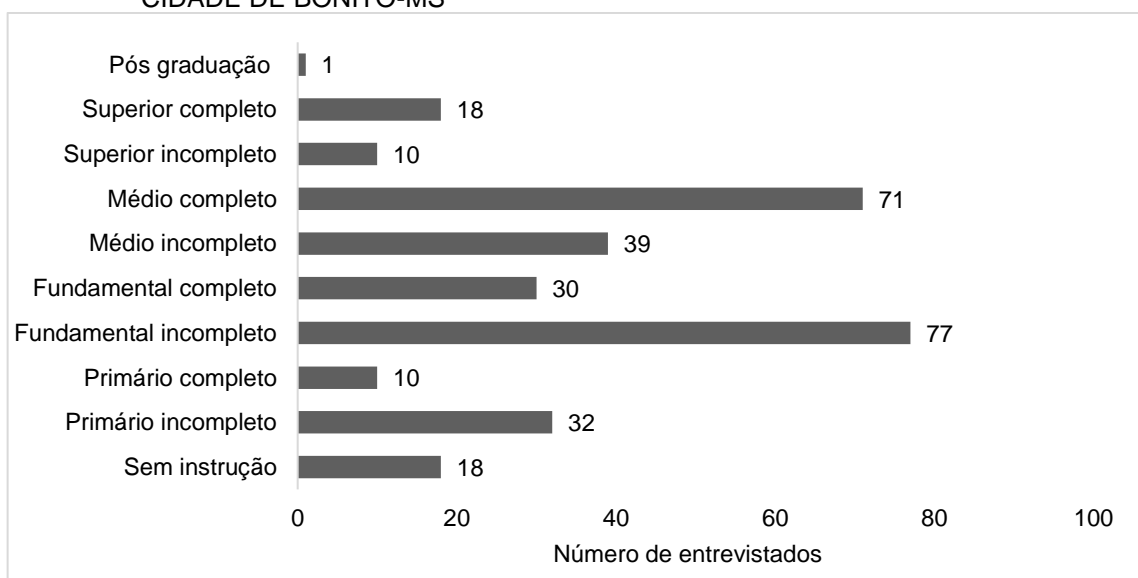
4.2 PERCEPÇÃO EM RELAÇÃO À ARBORIZAÇÃO VIÁRIA DE BONITO-MS

4.2.1 Percepção dos moradores de Bonito-MS

Foram realizadas um total de 306 entrevistas com os moradores de Bonito-MS. A maior parte dos participantes é do gênero feminino (58%). Para Tuan (2012), principalmente em culturas em que os papéis desempenhados por homens e mulheres são bem distintos, cada gênero tende a olhar diferentes aspectos do meio onde estão inseridos e demonstrar atitudes distintas em relação a este.

A faixa etária com participação mais expressiva foi entre 18-20 anos (12,75%), seguida das faixas 25-29 anos e >65 anos (11,11% cada). A maior parte dos participantes possui ensino fundamental incompleto (25,75%), como demonstrado na Figura 24. Souza (2008) afirma que variáveis intrínsecas como nível de instrução e renda estão provavelmente relacionadas ao grau de percepção dos moradores em relação às árvores, em virtude, conforme Viana (2013), de diferenças no acesso e compreensão das informações.

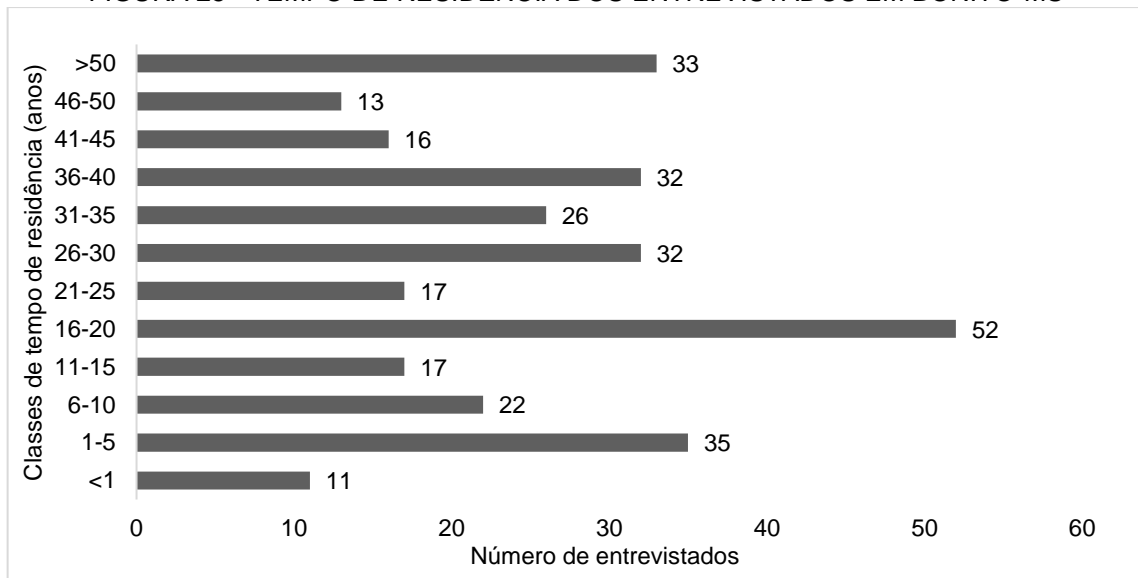
FIGURA 24 - DISTRIBUIÇÃO DOS ENTREVISTADOS EM CLASSES DE ESCOLARIDADE PARA A CIDADE DE BONITO-MS



FONTE: A autora (2017).

O tempo médio de residência dos moradores de Bonito-MS foi de 28,4 anos, com a maior percentagem (16,99%) na faixa entre 16 a 20 anos (FIGURA 25), sendo a menor porção dos entrevistados (3,59%) residente a menos de 1 ano. Isso indica que os moradores estão habituados e conhecem bem a cidade em que moram. Conforme Souza (2008), à medida que o tempo de moradia aumenta é possível perceber uma maior identidade dos moradores com o local.

FIGURA 25 - TEMPO DE RESIDÊNCIA DOS ENTREVISTADOS EM BONITO-MS



FONTE: A autora (2017).

Quando questionados sobre como classificariam sua rua, 47,06% dos entrevistados responderam “razoavelmente arborizada”, 31,37% afirmou ser “muito arborizada” e 21,57% acredita ser “pouco arborizada”. Alguns moradores comentaram haver diferença entre a arborização do centro e da periferia do município. Uma moradora se mostrou indignada com a retirada de árvores da avenida Cel. Pilad Rebuga, a principal do município, para a colocação de arcos ornamentais (FIGURA 26) e uma comerciante manifestou desejo de ter uma árvore em frente ao seu comércio.

FIGURA 26 - ARCOS ORNAMENTAIS NA AVENIDA CEL. PILAD REBUA EM BONITO-MS

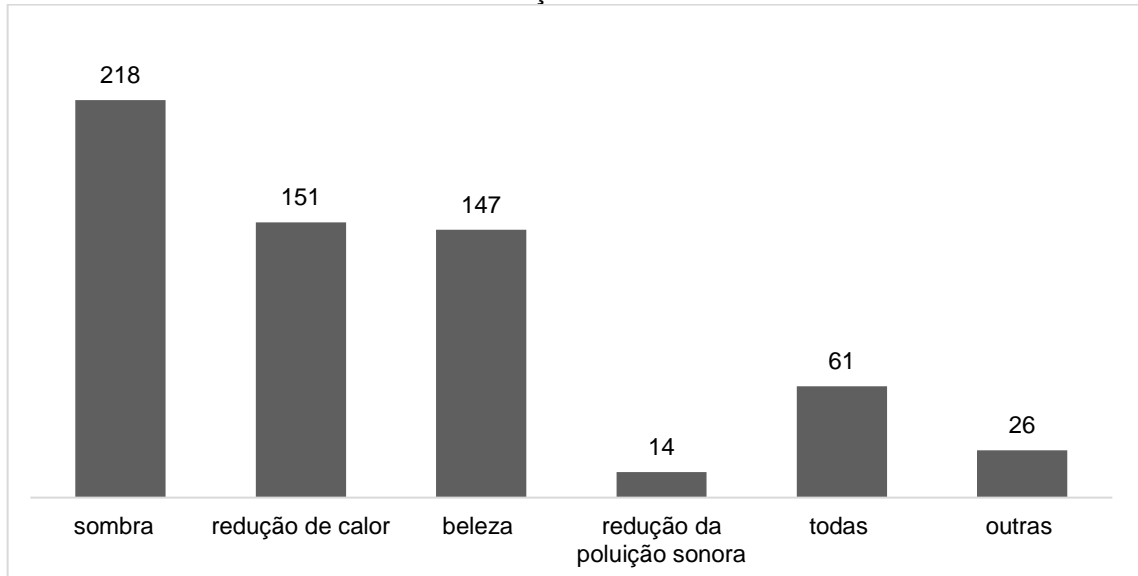


FONTE: A autora (2015).

Com relação à percepção das vantagens ofertadas pela arborização de ruas, a resposta mais frequente foi “sombra” com 35,33%, seguida de “redução do calor” (24,47%), conforme demonstrado na Figura 27. Estas opções estão relacionadas ao conforto térmico e melhoria microclimática, e o fato da maior parte da população reconhecer as árvores como geradoras destes benefícios pode ser justificado pela localização de Bonito-MS em uma região quente, com altas temperaturas ao longo de todo o ano.

Este resultado tem semelhança ao verificado por Lohr et al. (2004) em um estudo da percepção dos moradores das áreas metropolitanas mais populosas dos Estados Unidos a respeito dos benefícios e problemas das árvores urbanas. Neste estudo constatou-se que o benefício “sombreamento e resfriamento do ambiente” obteve a melhor classificação mediante votos dados. O benefício “sombra” também foi evidenciado por 71% dos entrevistados em um estudo conduzido por Silva et al. (2014) no município de Visconde de Rio Branco-MG.

FIGURA 27 - VANTAGENS DA ARBORIZAÇÃO VIÁRIA APONTADAS PELOS MORADORES



FONTE: A autora (2017).

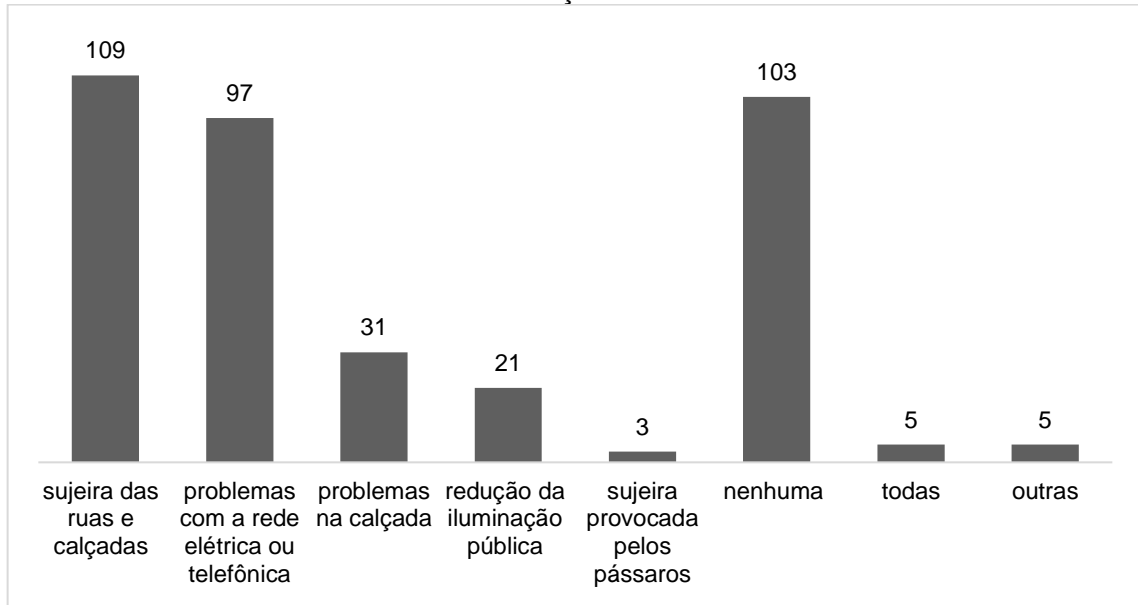
Apenas 2,27% dos moradores reconhecem a “redução da poluição sonora” como contribuição das árvores para o meio urbano. Em Santa Maria-RS, 30,8% dos moradores da Vila Estação Colônia apontaram este fator como vantagem da arborização urbana (ROPPA et al., 2007).

Entre as “outras vantagens” foram mencionadas: redução do vento, mais oxigênio, menos poeira, mais ar puro, mais pássaros, melhor infiltração da água, maior contato com a natureza, melhoria para a saúde, atrativo para o turismo e sustentabilidade.

Com relação às desvantagens observadas pelos moradores, a mais citada foi “sujeira das ruas e calçadas” (29,14%), seguida por “problemas na rede elétrica ou telefônica” (25,94%). Porém, a porcentagem de moradores que apontou “nenhuma” desvantagem foi a segunda mais expressiva (27,54%), como é possível observar na Figura 28. Alguns moradores justificaram que os problemas dependem do planejamento e manutenção da arborização, demonstrando bom nível de consciência em relação a este patrimônio.

Barros (2012) esclarece que o olhar dos residentes sobre a arborização viária pode não ser de tanta contemplação e atratividade, visto que as árvores dispostas ao longo da via fazem parte da paisagem cotidiana e seus problemas são conhecidos pela população. No entanto, isto não impede que o residente admire e contemple as árvores várias, mas com menor intensidade devido ao contato diário com elas.

FIGURA 28 - DESVANTAGENS DA ARBORIZAÇÃO VIÁRIA APONTADAS PELOS MORADORES



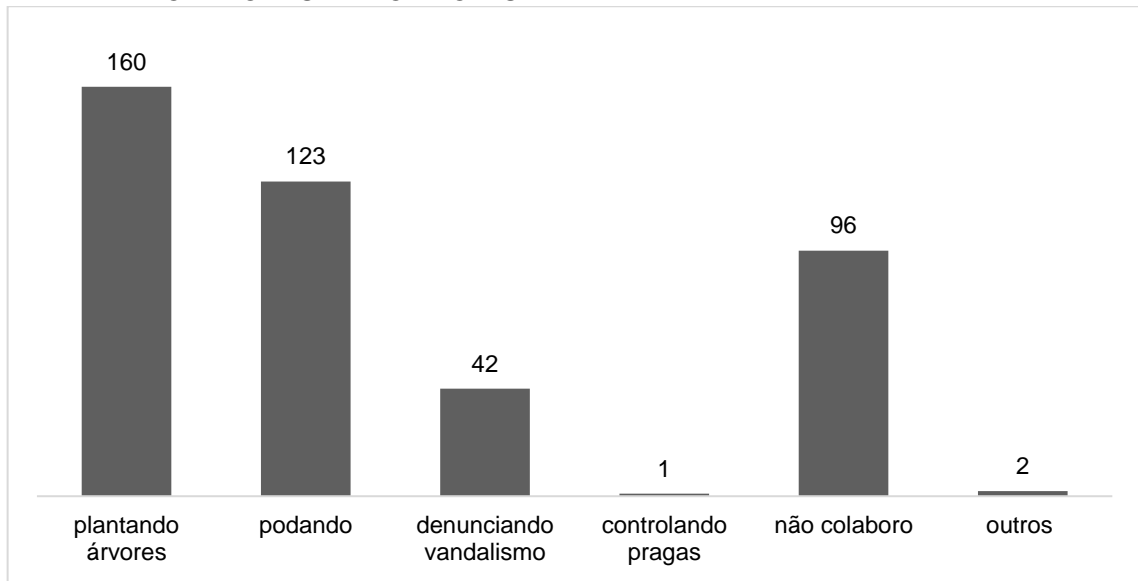
FONTE: A autora (2017).

A “sujeira das ruas e calçadas” também foi a desvantagem mais citada nos estudos de Roppa et al. (2007) e Silva et al. (2014). Entretanto, Lohr et al. (2004) verificaram que, para os entrevistados, o maior problema ocasionado pelas árvores urbanas dos Estados Unidos são os efeitos alérgicos que elas podem causar. Em estudo sobre a percepção dos moradores de Vargem Alta-ES, 23,63% responderam não haver desvantagens na arborização (SCARAMUSSA, 2013).

As “outras” desvantagens apontadas foram: entupimento dos bueiros, aumento da umidade e dos ventos e bloqueio das fachadas comerciais.

No questionamento sobre de que forma colabora para a arborização de sua rua (FIGURA 29), 37,74% dos moradores afirmaram plantar árvores. Este fato não necessariamente é algo positivo, pois o plantio de mudas por moradores geralmente não atende às normas técnicas recomendadas no que se refere tanto a espécie quanto ao porte, o que acarreta em transtornos, como já verificados e apontados neste estudo. A segunda opção de colaboração mais citada pelos moradores (podando - 29,01%), também é um fator que necessita atenção, pois as podas devem ser executadas por pessoas capacitadas e habilitadas a esta atividade, de forma que não causem danos às árvores como também foi observado durante o inventário. Além disso, é importante salientar o perigo na atividade das podas, já que muitas vezes são realizadas em altura e podem ocasionar acidentes graves.

FIGURA 29 - FORMAS DE COLABORAÇÃO PARA A ARBORIZAÇÃO VIÁRIA APONTADAS PELOS MORADORES DE BONITO-MS



FONTE: A autora (2017).

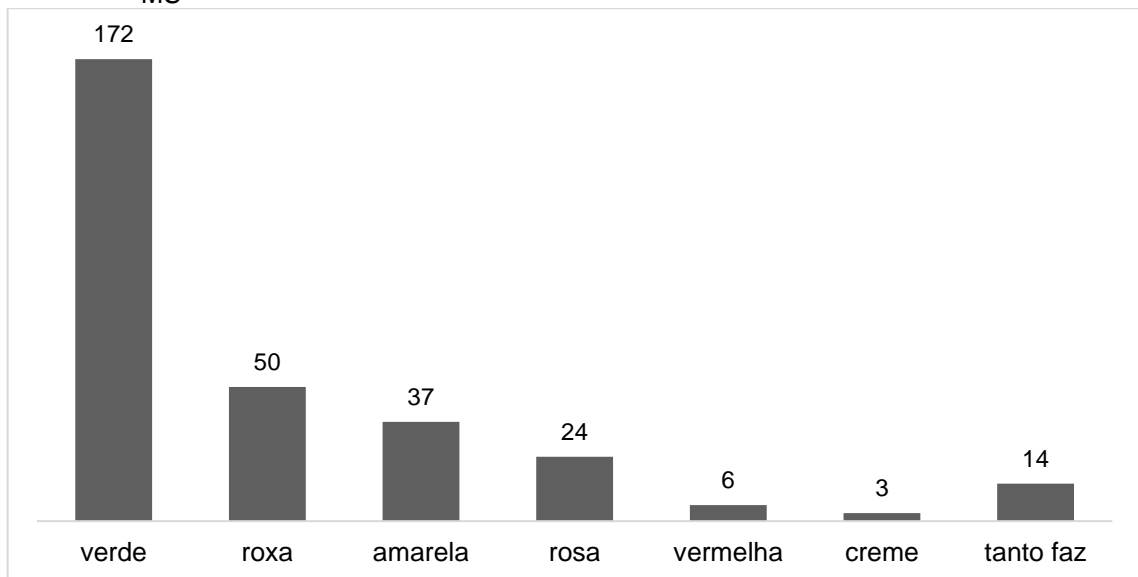
Outras atitudes de colaboração para com a arborização apontada pelos entrevistados foi “regar as árvores”. Alegaram não colaborar para a arborização de sua rua, 22,64% dos entrevistados.

Com relação às imagens utilizadas para verificar a preferência dos moradores (APÊNDICE 1), a maior parte dos entrevistados (96,08%) respondeu que prefere a rua com árvores, por esta, segundo os respondentes, ser mais bela, proporcionar sombra, refrescar o ambiente, reduzir a poluição atmosférica, atrair passarinhos, produzir oxigênio e ar puro, ser mais confortável para caminhar, propiciar benefícios climáticos, compor uma paisagem mais atrativa e representar sustentabilidade. Preferiram a rua sem árvores 3,92% dos entrevistados, justificando sua escolha pela sujeira causada pelas árvores, por estas racharem as calçadas e por gostarem de cidades mais urbanizadas. Este último comentário demonstra a falta de conhecimento sobre a importância das árvores no ambiente urbano como elemento estruturador e vital para o equilíbrio ecológico, estético e social neste meio.

Referente à altura das árvores, a altura média foi a escolhida por 74,84% dos entrevistados, justificada por alguns por serem árvores que proporcionam sombra e por apresentarem menos problemas com a rede aérea. Scaramussa (2013) verificou que esta também foi a altura preferida por 58,18% dos moradores de Vargem Alta-ES.

Em se tratando das cores da copa, a preferida por 56,21% dos moradores foi a árvore verde (FIGURA 30). Esse resultado pode ter relação com a predominância de *L. tomentosa* (oiti) no município que é uma árvore de folhagem verde e não possui floração ou frutos de cor exuberante. Dessa maneira, os moradores estão visualmente habituados com essa espécie nas ruas e não conseguem imaginar algo distinto do que já conhecem. Tuan (2012) explica que a percepção do ambiente por meio da visão é a principal forma de entrada de informações para processamento do cérebro humano, principalmente no que se refere a gradação de cores.

FIGURA 30 - CORES DE COPA DAS ÁRVORES PREFERIDAS PELOS MORADORES DE BONITO-MS



FONTE: A autora (2017).

Alguns moradores, porém, comentaram que preferem árvores ornamentais e que gostariam de mais árvores frutíferas e ipês em suas ruas. Para Cadorin (2013), a florada intensa destas árvores proporciona um belo efeito paisagístico, tornando-as uma espécie de grande beleza ornamental. A autora, em estudo sobre a percepção ambiental em Pato Branco-PR, constatou que os moradores primam pela beleza e preferem árvores com flores vistosas.

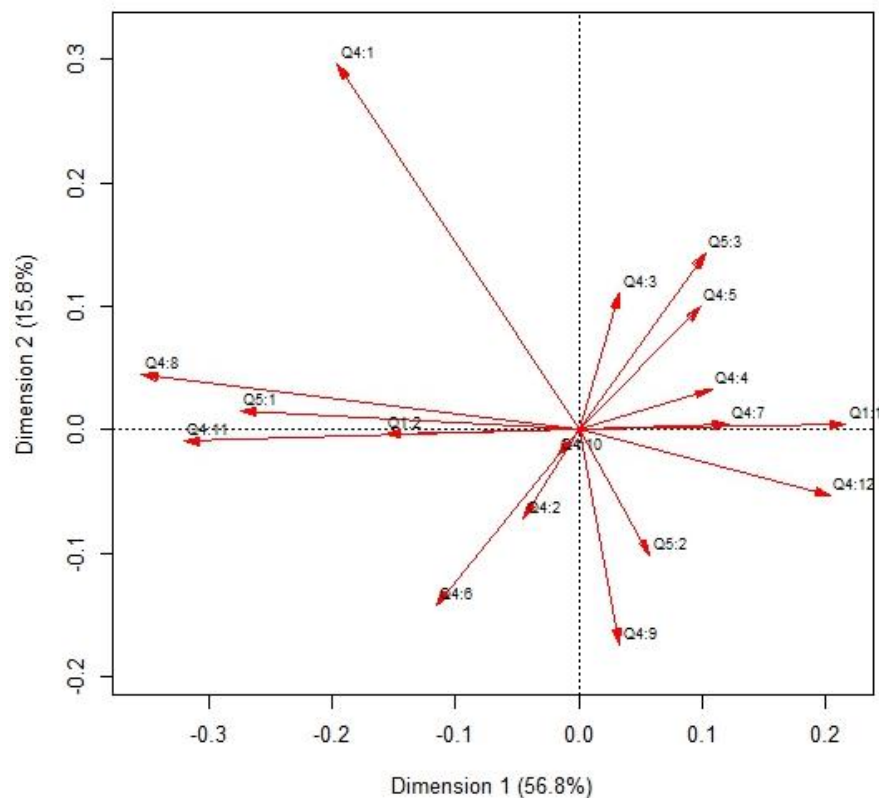
Schwarz, André e Sevegnani (2008) explicam que a formação de preferências é rápida e inconsciente e estão sujeitas a interferência da idade e gênero, tendo razões genéticas, culturais, afetivas, cognitivas, sociais e pessoais. Também influenciadas pelas experiências anteriores, pelo conhecimento, pelas esperanças, pelos objetivos e pelos valores e necessidades no momento da avaliação. As

preferências estão ainda condicionadas aos estados emocionais da pessoa como o humor e o cansaço.

O confronto das respostas dos moradores por meio da análise de correspondência canônica não gerou correspondências importantes para a maioria das questões, indicando não haver influência de gênero, escolaridade, idade ou tempo de residência na cidade com relação às respostas obtidas.

Porém, ao relacionar as questões “1.Gênero”, “4. A quanto tempo você mora em Bonito?” e “5. Como você classificaria sua rua?”, verificou-se que os entrevistados do gênero feminino (Q1:2) tiveram melhor correspondência com a resposta “Pouco arborizada” (Q5:1), conforme a Figura 31.

FIGURA 31 – REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA CORRESPONDÊNCIA CANÔNICA ENTRE AS QUESTÕES 1, 4 E 5



FONTE: A autora (2017).

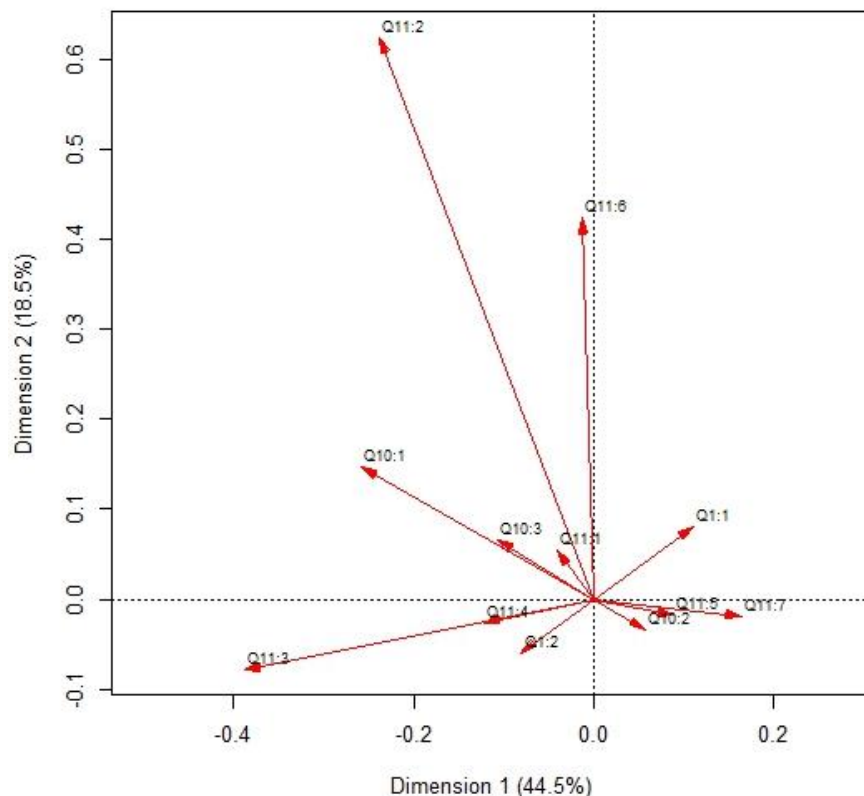
LEGENDA: Q1:1-masculino; Q1:2-feminino; Q4:1- <1 ano; Q4:2- 1-5 anos; Q4:3- 6-10 anos; Q4:4- 11-15 anos; Q4:5- 16-20 anos; Q4:6- 21-25 anos; Q4:7- 26-30 anos; Q4:8- 31-35 anos; Q4:9- 36-40 anos; Q4:10- 41-45 anos; Q4:11- 46-50 anos; Q4:12- >50 anos; Q5:1- Pouco arborizada; Q5:2- Razoavelmente arborizada; Q5:3- Muito Arborizada.

Ao relacionar as questões “1.Gênero”, “10. Qual altura de árvores você prefere?” e “11. Qual cor de árvore você mais gosta?” verificou-se que os

entrevistados do gênero feminino (Q1:2) tiveram melhor correspondência com as árvores de cor roxa e rosa (Q11:3 e Q11:4), como demonstra a Figura 32.

Para Bobrowski e Biondi (2016) a cor rosa contrasta com as cores frias e a monotonia cinza das ruas e avenidas, destacando o elemento vegetal e chamando atenção dos transeuntes.

FIGURA 32 - REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA CORRESPONDÊNCIA CANÔNICA ENTRE AS QUESTÕES 1, 10 E 11



FONTE: A autora (2017).

LEGENDA: Q1:1-masculino; Q1:2-feminino; Q10:1- alta; Q10:2- média; Q10:3- baixa; Q11:1- amarela; Q11:2- creme; Q11:3- rosa; Q11:4-roxa; Q11:5- verde; Q11:6- vermelha; Q11:7- tanto faz.

Entretanto, Muderrisoglu et al. (2009) em um estudo sobre a preferência visual de cores e formatos de árvores constataram que o gênero dos entrevistados não foi característica determinante para as diferentes preferências. Os autores observaram que o nível de instrução e a quantidade de área verde nas áreas de vivência dos participantes foram os parâmetros que efetivamente influenciaram a preferência por cor.

Os resultados de pesquisas sobre preferência popular não podem e nem devem ser generalizados e/ou comparados, já que são respostas particulares,

determinadas pela cultura, vivência e experiência de cada local. Cabe aos gestores da arborização viária utilizar estes dados em prol da melhoria da paisagem e qualidade de vida da população.

4.2.2 Percepção dos turistas de Bonito-MS

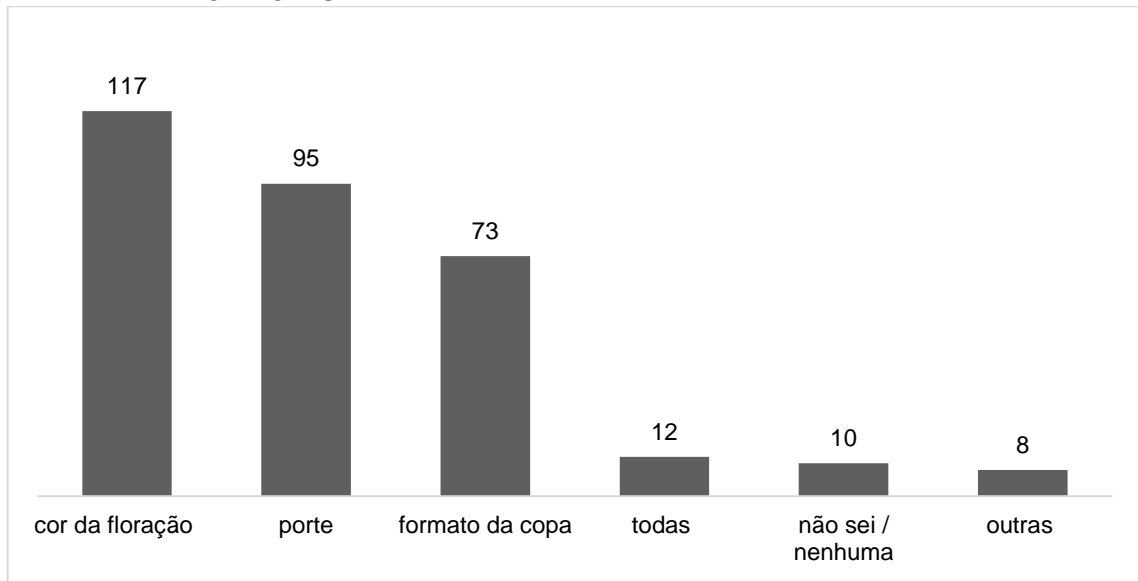
Participaram das entrevistas 304 turistas, sendo 52% do gênero feminino. Foram abordados 17 estrangeiros (5,59%) oriundos da Alemanha, Argentina, Austrália, Bélgica, Dinamarca, Espanha, Estados Unidos, França e Peru. A faixa etária mais expressiva foi entre 18-24 anos (18,4%), seguida de 25-30 anos (17,8%), demonstrando que Bonito-MS é um destino turístico frequentemente procurado pelos jovens, especialmente por causa dos esportes de aventura ofertados na região.

Dos turistas entrevistados, 77,3% consideram a arborização de ruas um atrativo turístico da cidade enquanto 0,3% não souberam opinar. Silva e Biondi (2015) afirmam que a floresta urbana é um atrativo turístico passível de tornar-se um novo segmento dentro do mercado turístico e citam exemplos de ruas famosas pelas suas árvores e composições paisagísticas e que já são exploradas turisticamente, como a Rua Gonçalo de Carvalho, em Porto Alegre, arborizada com *Tipuana tipu* e considerada pela mídia a rua mais bonita do mundo, e a *Lombard Street* em São Francisco-EUA. Barros (2012) complementa que um atrativo turístico possui maior valor quanto mais acentuado for seu caráter diferencial, e com a crescente preocupação com o meio ambiente no contexto atual, a arborização de ruas pode ser sinônimo de potencial turístico.

Ao serem questionados se levavam a arborização de ruas em consideração ao planejar uma viagem, 50,3% dos entrevistados disseram que sim. Um turista francês comentou que não pensa sobre as árvores, mas espera encontrá-las no local.

Para 37,14% dos entrevistados, a cor da floração é a característica da árvore que mais chama atenção, seguida do porte (30,16%), conforme a Figura 33. Entre as “outras” características citadas estão: espécie, qualidade, idade e a história da árvore.

FIGURA 33 - CARACTERÍSTICA DAS ÁRVORES QUE MAIS CHAMA ATENÇÃO DOS TURISTAS DE BONITO-MS



FONTE: A autora (2017).

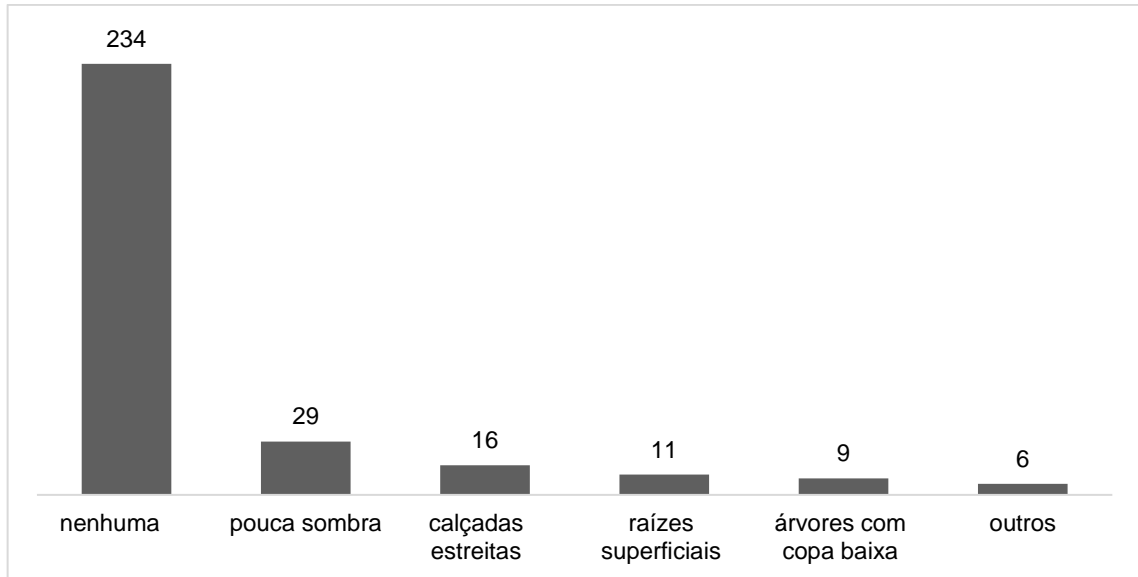
Metade dos entrevistados (50%) consideraram Bonito-MS uma cidade razoavelmente arborizada, 29,28% muito arborizada, 15,13% pouco arborizada e 5,59% não souberam responder, alegando que haviam acabado de chegar na cidade. Cadorin (2013) ressalta que a classificação da arborização por parte dos sujeitos da pesquisa está condicionada a maior ou menor vivência de cada participante, sendo, portanto, um dado subjetivo.

Referente às possíveis situações, relativas a arborização, encontradas no município (APÊNDICE 2), 76,7% dos turistas afirmou não ter se deparado com nenhuma (FIGURA 34). Para Barros (2012), a opinião dos turistas sobre a arborização viária é baseada em poucos dias de permanência na cidade, o que induz a uma percepção predominantemente estética e os poupa de vivenciar os principais problemas que comprometem a mesma. Tuan (2012) também explica que os visitantes se atentam mais pela estética, enquanto os nativos atentam ao funcional.

Apesar disso, 23,3% dos entrevistados relataram algum tipo de problema, citando, além das opções dadas, falta de acessibilidade, falta de calçada em alguns pontos e os canteiros grandes atrapalhando a passagem. Alguns entrevistados ainda perceberam a pouca variedade de espécies, a presença de árvores de pequeno porte e árvores podadas drasticamente. Estes comentários ratificam os resultados encontrados no inventário e fornecem informações importantes para os gestores da

arborização melhorarem a qualidade deste patrimônio de forma a conquistar ainda mais o apreço dos visitantes da região.

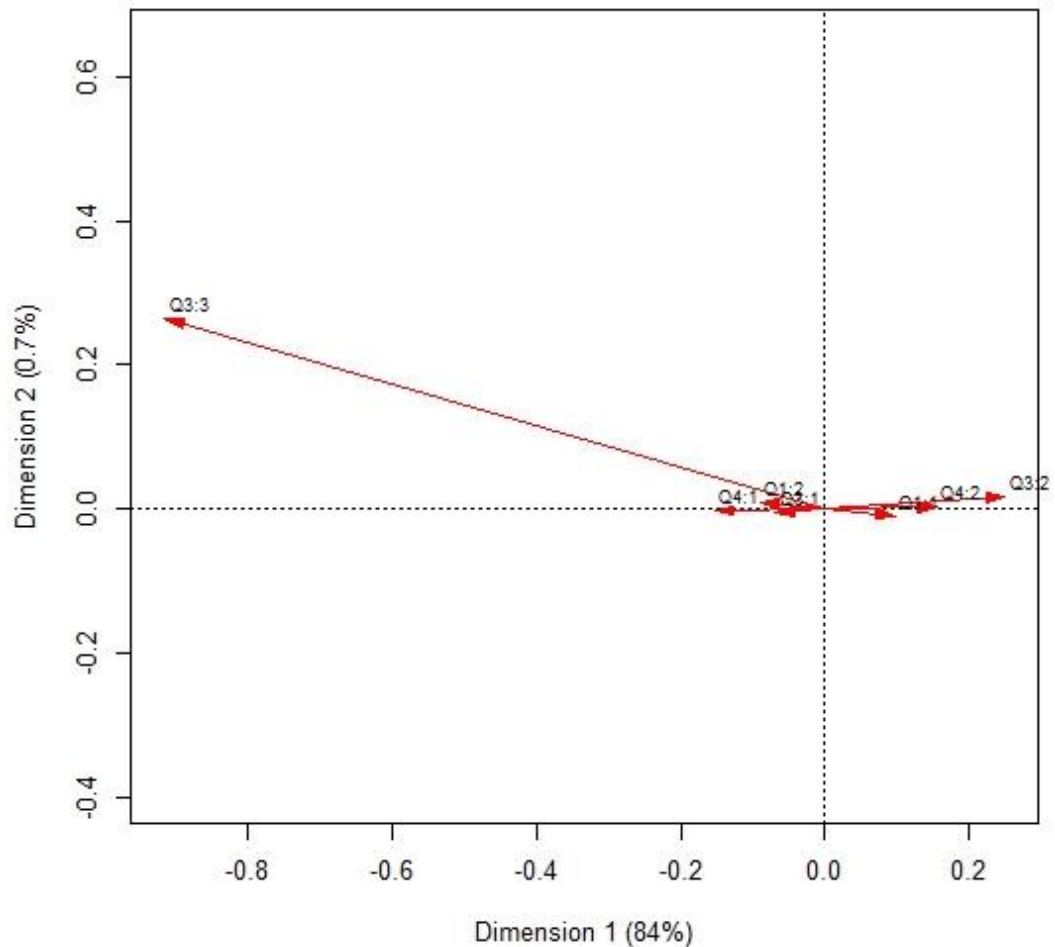
FIGURA 34 - SITUAÇÕES RELACIONADAS À ARBORIZAÇÃO ENCONTRADAS PELOS TURISTAS EM BONITO-MS



FONTE: A autora (2017).

A análise de correspondência canônica indicou alta correspondência entre as questões “1. Gênero”, “3. Você considera a arborização de ruas um atrativo turístico de uma cidade?” e “4. Você leva este aspecto em consideração ao planejar uma viagem?”, demonstrando que as mulheres (Q1:2) consideram a arborização um atrativo turístico (Q3:1) e levam este aspecto em consideração ao planejar uma viagem (Q4:1), enquanto os homens (Q1:1) estão mais relacionados a resposta negativa das duas questões (Q3:2 e Q4:2), como demonstra a Figura 35.

FIGURA 35 – REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA CORRESPONDÊNCIA CANÔNICA ENTRE AS QUESTÕES 1, 3 E 4



FONTE: A autora (2017).

LEGENDA: Q1:1-masculino; Q1:2-feminino; Q3:1- Sim; Q3:2- não; Q3:3- não sei; Q4:1- sim; Q4:2- não.

Este resultado evidencia a diferença na maneira de homens e mulheres enxergarem o meio, demonstrando que as mulheres de certa maneira visualizam o ambiente de uma forma mais completa, inserindo as árvores no contexto urbano e as considerando um elemento relevante para o destino turístico pretendido. Tal observação guarda semelhança com o verificado por Noronha e Corasolla (2009) em um estudo com crianças sobre a diferença entre os gêneros, com relação a percepção ambiental. As autoras afirmaram que as meninas demonstraram compreensão do todo e das relações existentes no meio, enquanto os meninos se mostraram mais objetivos.

5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A área pavimentada de Bonito-MS encontra-se em processo de expansão visto que nos últimos anos o número de ruas asfaltadas e passeios com calçamento cresceu e novos bairros estão surgindo.

O inventário quantitativo indicou um número alto de indivíduos (6.524) para uma cidade de pequeno porte, porém o cálculo de índice de plena ocupação demonstrou que Bonito-MS possui um déficit de 3.556 árvores.

O cadastro espacial das árvores avaliadas em ambiente SIG é uma ferramenta importante para o monitoramento e gestão das árvores urbanas e permite que os gestores da arborização viária de Bonito-MS encontrem com facilidade os indivíduos que necessitam de manejo imediato.

Verificou-se uma homogeneização da arborização viária do município de Bonito-MS com a predominância de *Licania tomentosa* (oiti). Embora a espécie apresente-se bem adaptada às condições locais, conforme seu valor do índice de performance, sugere-se a adoção de medidas de introdução de novas espécies a fim de diminuir a frequência de oitis, bem como a suspensão de novos plantios desta espécie, de modo a contribuir para a melhoria estética e ecológica da cidade e evitar a perda do patrimônio arbóreo do município em caso de um surto de praga ou doença.

Espécies promissoras, de acordo com o índice de performance, que podem ser incrementadas em novos plantios de modo a alterar a proporção de oiti são: *Lagerstroemia indica* (extremosa), *Schinus molle* (aroeira-salsa), *Handroanthus ochraceus* (ipê-amarelo), *Tabebuia roseoalba* (ipê-branco) e *Tabebuia avellanadae* (ipê-rosa). Não é recomendado o uso futuro de *Caesalpinia pluviosa* (sibipiruna), pois esta apresentou susceptibilidade a ataque de cupins.

Observa-se um alto percentual de indivíduos com área de copa pequena, provenientes da arborização jovem ou ainda de podas inadequadas, que descaracterizam a espécie.

A altura de bifurcação encontrada nos indivíduos inventariados é problemática, pois a grande maioria está abaixo dos padrões técnicos que recomendam altura mínima de 1,8 m. Sugere-se a adoção de podas de levantamento de copa para as árvores já implantadas nas ruas. Para os novos plantios, sugere-se estabelecer um padrão de qualidade das mudas referente à altura e diâmetro.

Não foram detectados problemas significativos com relação a pragas e doenças, porém foram observados vários danos físicos e até mesmo podas drásticas. Dessa maneira, recomenda-se a adoção de programas de educação ambiental no município para maior conscientização da população a respeito da importância das árvores no meio urbano.

Ainda em relação as podas, também se recomenda o treinamento de profissionais para a realização destas, de forma que sejam executadas adequadamente e atendam às reais necessidades das árvores, em conjunto com a fiscalização desta atividade por parte do poder público.

A largura de calçada encontrada atende às normas de acessibilidade, não havendo problemas de incompatibilidade com as árvores. A exceção é o bairro Vila America, onde as calçadas são estreitas e para o qual se recomenda a substituição das árvores que estão causando danos aos moradores por aquelas de menor porte como *L. indica* (extremosa).

As entrevistas com os moradores evidenciam que estes, em sua maioria, aprovam a existência das árvores nas ruas, reconhecem sua contribuição para o meio urbano e demonstram preocupação em relação a sua manutenção. A predileção por árvores de porte médio e copa verde está relacionada, provavelmente, ao predomínio de *L. tomentosa* (oiti) no município. Mas, com a introdução de novas espécies que diversifiquem a paisagem é possível que esta preferência mude.

Apesar do contato rápido e muitas vezes desatento dos turistas com a arborização viária do local, alguns problemas também evidenciados nos resultados obtidos do inventário foram percebidos pelos visitantes, como a falta de sombra, ocasionada pelo predomínio de árvores com copas pequenas e podas inadequadas e os canteiros de grandes dimensões que dificultam a acessibilidade, por exemplo.

A adoção de medidas de manejo e manutenção adequadas para a arborização viária, com a implementação de diretrizes contidas no Plano Diretor de Arborização Urbana, irão proporcionar um ambiente mais agradável tanto à população local quanto aos turistas, de modo a valorizar ainda mais o município que já é um destino turístico internacionalmente apreciado.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, D. N.; RONDON NETO, R. M. Análise da arborização urbana de duas cidades da região norte do estado de Mato Grosso. **Revista Árvore**, Viçosa, v.34, n.5, p. 899-906, 2010.
- ALBERTIN, R. M.; DE ANGELIS, R.; DE ANGELIS NETO, G.; DE ANGELIS, B. L. D. Diagnóstico quali-quantitativo da arborização viária de Nova Esperança, Paraná, Brasil. **RevSBAU**, Piracicaba, v.6, n.3, p.128-148, 2011.
- ALMAS, D. A.; CONWAY, T.M. The role of native species in urban forest planning and practice: A case study of Carolinian Canada. **Urban Forestry & Urban Greening**, Davis, v.17, p.54-62, 2016.
- ALRECK, P. L.; SETTLE, R. B. **The survey research handbook**. 3rd ed. New York: McGraw-Hill/Irwin, 2004.
- ALVEY, A. A. Promoting and preserving biodiversity in the urban forest. **Urban Forestry & Urban Greening**, Davis, v. 5, p. 165-201, 2006.
- ARAÚJO, M. N.; ARAÚJO, A. J. **Arborização Urbana**. Curitiba: CREA, 2011.
- BARROS, R. A. O potencial turístico da arborização viária de Maringá/PR sob a ótica dos turistas. **RevSBAU**. Piracicaba, v.7, n.2, p.68-79, 2012.
- BAUR, J. W. R.; TYNON, J. F.; RIES, P.; ROSENBERGER, R. S. Public attitudes about urban forest ecosystem services management: A case study in Oregon cities. **Urban Forestry & Urban Greening**, Davis, v.17, n.1, p.42-53, 2016.
- BIONDI, D. Floresta urbana: conceitos e terminologias. In: BIONDI, D. **Floresta urbana**. Curitiba: A Autora, 2015, p.11-28.
- BIONDI, D.; ALTHAUS, M. **Árvores de rua de Curitiba**: cultivo e manejo. Curitiba: FUPEF, 2005.
- BOBROWSKI, R. A floresta urbana e a arborização de ruas. In: BIONDI, D. **Floresta urbana**. Curitiba: A Autora, 2015, p. 81-108.
- BOBROWSKI, R. **Estrutura e dinâmica da arborização de ruas de Curitiba, Paraná, no período 1984 - 2010**. 144 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2011a.
- BOBROWSKI, R. Inventário florestal contínuo e dinâmica da arborização de ruas. In: BIONDI, D.; LIMA NETO, E. M. **Pesquisa em arborização de ruas**. Curitiba: O Autor, 2011b, p.109-130.
- BOBROWSKI, R. **Gestão da arborização de ruas: ferramentas para o planejamento técnico e participativo**. 178f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2014.

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

BOBROWSKI, R.; BIONDI, D. Influência das espécies exóticas invasoras na expressão da diversidade da arborização de ruas de Curitiba-PR. **RevSBAU**, Piracicaba, v.10, n.2, p.27-39, 2015.

BOBROWSKI, R.; BIONDI, D. Percepção e preferência popular por atributos estéticos e ecológicos na composição da arborização de ruas. **Revista Floresta**. Curitiba, v.46, n.1, p.123-133, 2016.

BOBROWSKI, R.; BIONDI, D.; BAGGENSTOSS, D. Composição de canteiros na arborização de ruas de Curitiba (PR). **RevSBAU**, Piracicaba, v.1, n.1, p. 44-61, 2009.

BONITO. Lei complementar nº 36, de 12 de dezembro de 2000. Dispõe sobre o Código de Posturas do Município de Bonito-MS e dá outras providências. Disponível em: <goo.gl/mVXmQx>. Acesso em 28 nov. 2016.

BONITO. Prefeitura Municipal. **História**. 2013. Disponível em: <<http://www.bonito.ms.gov.br/bonito/historia>>. Acesso em: 29 nov. 2016.

BRANDÃO, I. M.; GOMES, L. B.; SILVA, N. C. A. R.; FERRARO, A. C.; SILVA, A. G.; GONÇALVES, F. G. Análise quali-quantitativa da arborização urbana do município de São João Evangelista-MG, **RevSBAU**, Piracicaba, v.6, n.4, p. 158-174, 2011.

BRASIL. Lei Federal n. 10.257, de 10 de julho de 2001. Regulamenta os artigos 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 11 de julho de 2001.

CADORIN, D. A. **A arborização viária no município de Pato Branco-PR e suas relações com solos urbanos e percepção dos moradores**. 155f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2013.

CASTRO, J. C.; ADRI, M.; MACHADO, M. S.; ZANONI, V. A. G. **Guia prático para a construção de calçadas**. 2 ed. 2010. Disponível em: <goo.gl/ulzHjt>. Acesso em: 28 nov. 2016.

CENTER FOR URBAN FOREST RESEARCH. **The Large Tree Argument**: the case for large-stature trees vs. small-stature trees. Georgia, 2004.

CHACALO, A.; ALDAMA, A.; GRABINSKY, J. Street tree inventory in Mexico City. **Journal of Arboriculture**, Champaign, v.20, n.4, p.222-226, 1994.

COMPANHIA PAULISTA DE FORÇA E LUZ (CPFL). **Arborização urbana viária**: aspectos de planejamento, implantação e manejo. Campinas, 2008.

DE JESUS, I. S.; MARIANO, M. V.; FERREIRA, G. L. B. V.; FERREIRA, C. A. B. V.; FERREIRA, L.G.B.V. **Planejamento urbano e a proteção às florestas**. Trabalho apresentado no VII Congresso Latinoamericano de Direito florestal ambiental. 2009.

- DIAS, J. A região cárstica de Bonito, MS: uma proposta de zoneamento geocológico a partir de unidades de paisagem. **Ciência Geográfica**, Bauru, v.1, p. 14-24, 2000.
- DUARTE, F. G.; SANTOS, G. A.; ROSADO, F. R.; DELARIVA, R. L.; SAMPAIO, A. C. F. Cupins (Insecta: Isoptera) na arborização urbana da zona 1 de Maringá-PR. **Revista em Agronegócios e Meio Ambiente**, Maringá, v. 1, n. 1, p. 87-99, 2008.
- EMER, A.A.; CORONA, H.M.P. Percepção ambiental: Uma ferramenta para discutir o ambiente urbano. **ANAP Brasil**, Tupã, v.6, n.7, p. 105-121, 2013.
- ENVIRONMENTAL PERCEPTION. In: OXFORD Reference. Disponível em: <<http://www.oxfordreference.com/view/10.1093/oi/authority.20110803095753657>>. Acesso em: 29 nov. 2016.
- ESCOBEDO, F.; ANDREU, M. **A community guide to urban forest inventories**. Florida: Institute of Food and Agricultural Sciences, 2008.
- FARIA, R. F.; SOUSA, V. R.; MIRANDA, S. C. Arborização urbana da cidade de Itapuranga, Goiás. **RevSBAU**, Piracicaba, v.9, n.2, p. 101-117, 2014.
- FERNANDES, R. S.; SOUZA, V. J. D.; PELISSARI, V. B.; FERNANDES, S. T. **Uso da percepção ambiental como instrumento de gestão em aplicações ligadas às áreas educacional, social e ambiental**. 2004. Disponível em: <goo.gl/J6o20s>. Acesso em: 28 nov. 2016.
- FERREIRA, F. A.; GASPAROTTO, L.; LIMA, M. I. P. M. Uma ferrugem, causada por *Phakopsora tomentosae* em oiti, em Manaus. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.26, n.2, p. 206 - 208, 2001.
- FISCHER, B. C.; STEINHOFF, M.; MINCEY, S.; DYE, L. **The 2007 Bloomington Street Tree Report: An Analysis of Demographics and Ecosystem Services**. Bloomington Urban Forestry Report 01-07. Indiana, 2007.
- FREITAS, M. R. **Conservação e percepção ambiental por meio de triangulação de métodos de pesquisa**. 88f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2009.
- GIEHL, E. L. H.; BUDKE, J. C. Aplicação do método científico em estudos fitossociológicos no Brasil: em busca de um paradigma. In: FELFILI, J. M.; EISENLOHR, P. V.; MELO, M. M. R. F.; ANDRADE, L. A.; MEIRA NETO, J. A. A. **Fitossociologia no Brasil: métodos e estudos de casos**. Viçosa: Editora UFV, 2011. p. 23-43.
- GODOI, B.; CAPELATO, G. F.; CANEZIN, M.; MESSIAS, R.M. **Plano Municipal de Turismo do município de Bonito-MS 2013-2016**. Universidade Estadual de Londrina. 2013. Disponível em: <goo.gl/6OqLnN>. Acesso em 27 out. 2016.
- GOIÂNIA. Prefeitura Municipal. **Plano diretor da arborização urbana de Goiânia**. Goiânia: Agencia Municipal do Meio Ambiente, 2008.
- GOMES, P. B. **Manual para elaboração do plano municipal de arborização urbana**. Paraná, 2012.

- GONÇALVES, A. O.; PEREIRA, N. R.; da COSTA, L. L. **Caracterização climática e aptidão das culturas anuais e perenes no zoneamento pedoclimático do Estado do Mato Grosso do Sul – 1ª fase**. Dados eletrônicos – Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006.
- GONÇALVES, W. **Diagnose qualitativa de florestas urbanas**. Viçosa: O Autor, 2015.
- GREY, G. W.; DENEKE, F. J. **The urban forest: comprehensive management**. New York: John Wiley And Sons, 1978.
- GRISE, M. M. A floresta urbana e a paisagem. In: BIONDI, D. **Floresta urbana**. Curitiba: A Autora, 2015a, p. 49-80.
- GRISE, M. M. **Caracterização da floresta urbana de Curitiba-PR por meio de sensoriamento remoto de alta resolução espacial**. 149f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2015b.
- HOSOKAWA, R. T.; MOURA, J. B.; CUNHA, U. S. **Introdução ao manejo e economia de florestas**. Curitiba: Editora UFPR, 2013.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Estimativa da população**. 2016. Disponível em: <goo.gl/YVoJOF>. Acesso em: 27 out. 2016.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Informações municipais**. 2010. Disponível em: <goo.gl/b1Rvmx>. Acesso em: 27 out 2016.
- INSTITUTO HÓRUS DE DESENVOLVIMENTO E CONSERVAÇÃO AMBIENTAL. **Base de dados nacional de espécies exóticas invasoras I3N Brasil**. 2016. Disponível em: <http://i3n.institutohorus.org.br/www>. Acesso em: 28 nov. 2016.
- KANGAS, A.; MALTAMO, M. **Forest inventory: Methodology and applications**. Netherlands: Springer, 2006.
- KORDY, A. E.; SOBH, H.; MOSTAFA, A. The Problem of Applying Sustainability Ideas in Urban Landscape in Developing Countries. **Procedia Environmental Sciences**, v. 34, p.36-48, 2016.
- LACERDA, N. P.; SOUTO, P. C.; DIAS, R. S.; SOUTO, L. S.; SOUTO, J. S. Percepção dos residentes sobre a arborização da cidade de São José de Piranhas-PB. **RevSBAU**, Piracicaba, v.5, n.4, p.81-95, 2010.
- LARA, J. S.; ALVES, E. D. L.; CARNEIRO, F. M. Diagnóstico da composição arbórea da cidade de Israelândia-GO, Brasil. **RevSBAU**, Piracicaba, v.9, n.2, p. 134-147, 2014.
- LIM, T. K. **Edible Medicinal and Non-Medicinal Plants**. Volume 7, Flowers. Springer Netherlands, 2014.
- LIMA NETO, E. M.; BARDELLI-DA-SILVA, M. Y.; SILVA, A. R.; BIONDI, D. Arborização de ruas e acessibilidade no bairro centro de Curitiba-PR. **RevSBAU**, Piracicaba, v.5, n.4, p.40-56, 2010.

LIMA NETO, E. M. **Índices e métricas para a gestão das árvores de ruas de Boa Vista-RR a partir de cadastro espacial**. 169f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2014.

Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br>>

LOHR, V. I.; PEARSON-MIMS, C. H.; TARNAI, J.; DILLMAN, D. A. How urban residents rate and rank the benefits and problems associated with trees in cities. **Journal of Arboriculture**, Champaign, v.30, n.1, p.28-35, 2004.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 5.ed. Nova Odessa: Editora Plantarum, 2008.

LORENZI, H.; SOUZA, H. W.; TORRES, M. A. V.; BACHER, L. B. **Árvores exóticas do Brasil: madeiras, ornamentais e aromáticas**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2003.

MARTINI, A. Estudo fenológico em árvores de rua. In: BIONDI, D.; LIMA NETO, E. M. de (Org.). **Pesquisas em arborização de ruas**. Curitiba, 2011. p. 29 - 48.

MARTINS, L. F. V.; ANDRADE, H. H. B.; DE ANGELIS, B. L. D. Relação entre podas e aspectos fitossanitários em árvores urbanas na cidade de Luiziana, Paraná. **RevSBAU**, Piracicaba, v.5, n.4, p.141-155, 2010.

MAYER, C. L. D. **Análise de conflitos da arborização de vias públicas utilizando sistemas de informações geográficas: caso Irati, Paraná**. 74f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestal) - Universidade Estadual do Centro-Oeste, Irati, 2012.

MCPHERSON, E. G., PEPPER, P. J. Urban tree growth modeling. **Arboriculture & Urban Forestry**, Champaign, v.38, p. 172–180, 2012.

MCPHERSON, E. G., VAN DOORN, N., GOEDE, J. Structure, function and value of street trees in California, USA. **Urban Forestry & Urban Greening**, Davis, v. 17, p.104-115, 2016.

MELAZO, G. C. Percepção ambiental e educação ambiental: uma reflexão sobre as relações interpessoais e ambientais no espaço urbano. **Olhares & Trilhas**, Uberlândia, n. 6, p. 45-51, 2005.

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

MILANO, M S. **Avaliação e análise da arborização de ruas de Curitiba-PR**. 130 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1984.

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

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

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

MOURÃO, S. A.; KARAM, D.; SILVA, J. A. **Uso de Leguminosas no Semiárido Mineiro**. Sete Lagoas: Embrapa, 2011.

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

MULLANEY, J.; LUCKE, T.; TRUEMAN, S.J. A review of benefits and challenges in growing street trees in paved urban environments. **Landscape and Urban Planning**, Amsterdam, v.134, p.157-166, 2015.

NAGENDRA, H.; GOPAL, D. Street trees in Bangalore: Density, diversity, composition. **Urban Forestry & Urban Greening**, Davis, v.9, p.129–137, 2010.

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

NIELSEN, A.B.; ÖSTBERG, J.; DELSHAMMAR, T. Review of urban tree inventory methods used to collect data at single-tree level. **Arboriculture & Urban Forestry**, Champaign, v.40, n.2, p.96-111, 2014.

NORONHA, M. G. R. C. S.; CORASOLLA, M. M. A. **Meio ambiente: Significados para meninos e meninas sob o enfoque de gênero**. 2009. Disponível em: <goo.gl/hS60wD>. Acesso em: 27 out. 2016.

NOWAK, D.J. Assessing urban forest structure: summary and conclusions. **Arboriculture & Urban Forestry**, Champaign, v.34, n.6, p.391-392, 2008.

NUNES, V. L. B.; GALATI, E. A. B.; CARDOZO, C.; ROCCA, M. E. G.; ANDRADE, A. R. O.; SANTOS, M. F.C.; AQUINO, R. B.; ROSA, D. Estudo de flebotomíneos (Diptera, Psychodidae) em área urbana do município de Bonito, Mato Grosso do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, São Paulo, v. 52, n.3, p- 446-451, 2008.

OLIVEIRA, A. K. M.; FERNANDES, V.; GARNÉS, S.J.A.; SANTOS, C.R.B. Avaliação da perda da vegetação arbórea nativa na Serra da Bodoquena, Mato Grosso do Sul, por meio de sensoriamento remoto. **RAÍE GA**, Curitiba, n. 17, p. 43-52, 2009.

PAIVA, A. V.; LIMA, A. B. M.; CARVALHO, A.; JUNIOR, A.; GOMES, A.; MELO, C. S.; FARIAS, C. O.; REIS, C.; BEZERRA, C.; JUNIOR, E. A. S.; MACEDO, E.; LIMA, E. S.; SOBRINHO, F.; SILVA, F. M.; BONFIM, J. C.; JUNIOR, L. S.; CORREA, M.;

DUMONT, M. L.; JUNIOR, M. A. I.; PANTOJA, N. V.; DAVILA, R. M.; GABRIEL, R.; SILVA, R. A.; CUNHA, R. M.; OLIVEIRA, R. S.; DIAS R.; NICHELI, S. P.; COSTA, S.; SOUZA, T. C.; PEREIRA, T. F.; CASTELO, Z.; FERRARI, Z. S. Inventário e diagnóstico da arborização urbana viária de Rio Branco, AC. **RevSBAU**, Piracicaba, v.5, n.1, p.144-159, 2010.

PEREIRA, J. C. R. **Análise de dados qualitativos**: Estratégias metodológicas para as Ciências da Saúde, Humanas e Sociais. 3ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2001.

PESTANA, L. T. C., ALVES, F. M., SARTORI, A. L. B. Espécies arbóreas da arborização urbana do centro de município de Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brasil. **RevSBAU**, Piracicaba, v.6, n.3, p. 01- 21, 2011.

PIRES, N. A. M.T.; MELO, M. S.; OLIVEIRA, D. E.; XAVIER-SANTOS, S. Diagnóstico da Arborização Urbana do Município de Goiandira, Goiás. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v.5, supl. 1, p. 537-539, 2007.

PIVETTA, K. F. L.; SILVA FILHO D. F. **Arborização urbana**. Jaboticabal: UNESP, 2002. (Serie Arborização Urbana).

QUEIROZ, P. **Se essa rua fosse minha... Subsídios para o planejamento participativo da arborização de ruas da cidade de Curitiba-PR**. 108f. Monografia de Especialização (Paisagismo) – Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia, Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, 2001.

RABER, A. P.; REBELATO, G. S. Arborização viária do município de Colorado-RS - Brasil: análise quali-quantitativa. **RevSBAU**, Piracicaba, v.5, n.1, p.183-199, 2010.

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

RESTREPO, L. A. V. Paisajismo y ecología del paisaje en la gestión de la arborización de calles. Una referencia a la ciudad de Medellín, Colombia. **Gestión y Ambiente**, Bogotá, v.10, n.4, p. 131-140, 2007.

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

ROMERO, H.; IRARRÁZVAL, F.; OPAZO, D.; SALGADO, M.; SMITH, P. Climas urbanos y contaminación atmosférica en Santiago de Chile. **EURE**, Santiago, v.36, n.109, p.35-62, 2010.

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

ROSSATTO, D. R.; TSUBOY, M. S. F.; FREI, F. Arborização urbana na cidade de Assis-SP: uma abordagem quantitativa. **RevSBAU**, Piracicaba, v.3, n.3, p. 1-16. 2008.

- SANTAMOUR JÚNIOR, F. S. **Trees for urban planting: diversity uniformity, and common sense.** Washington: U.S. National Arboretum, Agriculture Research Service, 2002.
- SANTOS, N. R. Z.; TEIXEIRA, J. F. **Arborização de vias públicas: ambiente x vegetação.** Santa Cruz do Sul: Instituto Souza Cruz, 2001.
- SCARAMUSSA, L. M. **Levantamento quali-quantitativo da arborização urbana e percepção dos moradores da cidade de Vargem Alta-ES.** 60f. Trabalho de Graduação (Engenharia Florestal) - Departamento de Ciências Florestais e da Madeira, Universidade Federal do Espírito Santo, Jerônimo Monteiro, 2013.
- SCHWARZ, M. L.; ANDRÉ, P.; SEVEGNANI, L. Preferências e valores para com as paisagens da mata atlântica: uma comparação segundo a idade e o gênero. **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, v.9, n.26, p.114-123, 2008.
- SILVA, A. G.; CARDOSO, A. L.; RAPHAEL, M. Diagnóstico quali-quantitativo da arborização viária da cidade de Jerônimo Monteiro-ES. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v.8, n.14, p.1179-1188, 2012.
- SILVA, A. G.; GONÇALVES, W. Inventário e diagnóstico da arborização da cidade de Cajuri-MG. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v.8, n.15, p.1102-1113, 2012.
- SILVA, A. G.; PAIVA, H. N., GONÇALVES, W. **Avaliando a arborização urbana.** Viçosa: Editora Aprenda Fácil, 2007. (Série Arborização Urbana - Coleção Jardinagem e paisagismo, Vol. 5).
- SILVA, C. F. **Caminhos bioclimáticos: desempenho ambiental de vias públicas na cidade de Terezina – PI.** 140 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de Brasília, Brasília, 2009.
- SILVA, R. V.; REGO, A. M. T.; COSTA, T. S.; SILVA, D. G.; TOSTES, R. B. Percepção ambiental dos moradores de Visconde de Rio Branco – MG, em relação à arborização urbana. **RevSBAU**, Piracicaba, v.9, n.3, p 108-121, 2014.
- SILVA, R. R. S; BIONDI, D. A floresta urbana e o turismo. In: BIONDI, D. **Floresta urbana.** Curitiba: A Autora, 2015, p. 181-202.
- SOUZA, M. S. **Arborização urbana e percepção ambiental: uma análise descritiva em dois bairros de Natal/RN.** 98f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Departamento de Geografia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2008.
- STRANGHETTI, V.; SILVA, Z. A. V. Diagnóstico da arborização das vias públicas do município de Uchôa – SP. **RevSBAU**, Piracicaba, v. 5., n. 2, p.124-138, 2010.
- TUAN, Y. **Topofilia: um estudo da percepção, atitudes e valores do meio ambiente.** Londrina: Eduel, 2012.
- VIANA, S. M. **Percepção e quantificação das árvores na área urbana do município de São Carlos-SP.** 211f. Tese (Doutorado em Recursos Florestais) - Escola Superior de Piracicaba, 2013.

ZEA-CAMAÑO, J. D., BARROSO, R. F., SOUTO, P. C., SOUTO, J. S. Levantamento e diversidade da arborização urbana de Santa Helena, no semiárido da Paraíba.

Agropecuária Científica no Semiárido, Campina Grande, v.11, n.4, p.54-62, 2015.

ZEM L. M.; BIONDI, D. Análise da percepção da população em relação ao vandalismo na arborização viária de Curitiba – PR. **RevSBAU**, Piracicaba, v.9, n.3, p.86-107, 2014.

APÊNDICE 1

QUESTIONÁRIO SOBRE A PERCEPÇÃO DA ARBORIZAÇÃO VIÁRIA EM BONITO – MS

Endereço: _____

Data: _____

1. Gênero Masculino Feminino

2. Idade _____ anos

3. Grau de instrução

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> primário incompleto | <input type="checkbox"/> primário completo |
| <input type="checkbox"/> fundamental incompleto | <input type="checkbox"/> fundamental completo |
| <input type="checkbox"/> ensino médio incompleto | <input type="checkbox"/> ensino médio completo |
| <input type="checkbox"/> superior incompleto | <input type="checkbox"/> superior completo |
| <input type="checkbox"/> pós-graduação | |

4. Há quanto tempo você mora em Bonito? _____

5. Como você classificaria a sua rua?

muito arborizada razoavelmente arborizada pouco arborizada

6. Quais as vantagens que você observa na arborização de ruas?

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> sombra | <input type="checkbox"/> redução de calor |
| <input type="checkbox"/> redução de poluição sonora | <input type="checkbox"/> beleza |
| <input type="checkbox"/> outras: _____ | |

7. E quais as desvantagens que você observa na arborização de ruas?

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> sujeira das ruas e calçadas | <input type="checkbox"/> sujeira provocada pelos pássaros |
| <input type="checkbox"/> redução da iluminação pública | <input type="checkbox"/> problemas com a rede elétrica ou telefônica |
| <input type="checkbox"/> problemas na calçada | |
| <input type="checkbox"/> outras: _____ | |

8. De que forma você colabora para a arborização de sua rua?

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> plantando árvores | <input type="checkbox"/> denunciando vandalismo |
| <input type="checkbox"/> podando | <input type="checkbox"/> controlando pragas |
| <input type="checkbox"/> não colaboro | <input type="checkbox"/> outras: _____ |

9. Qual destas ruas você prefere? (A) com árvores (B) sem árvores
Por quê? _____



10. Qual a altura de árvores que você prefere? (A) alta (B) média (C) baixa





11. Qual a cor de árvore você mais gosta?

(A) amarela (B) creme (C) rosa (D) roxa (E) verde (F) vermelha

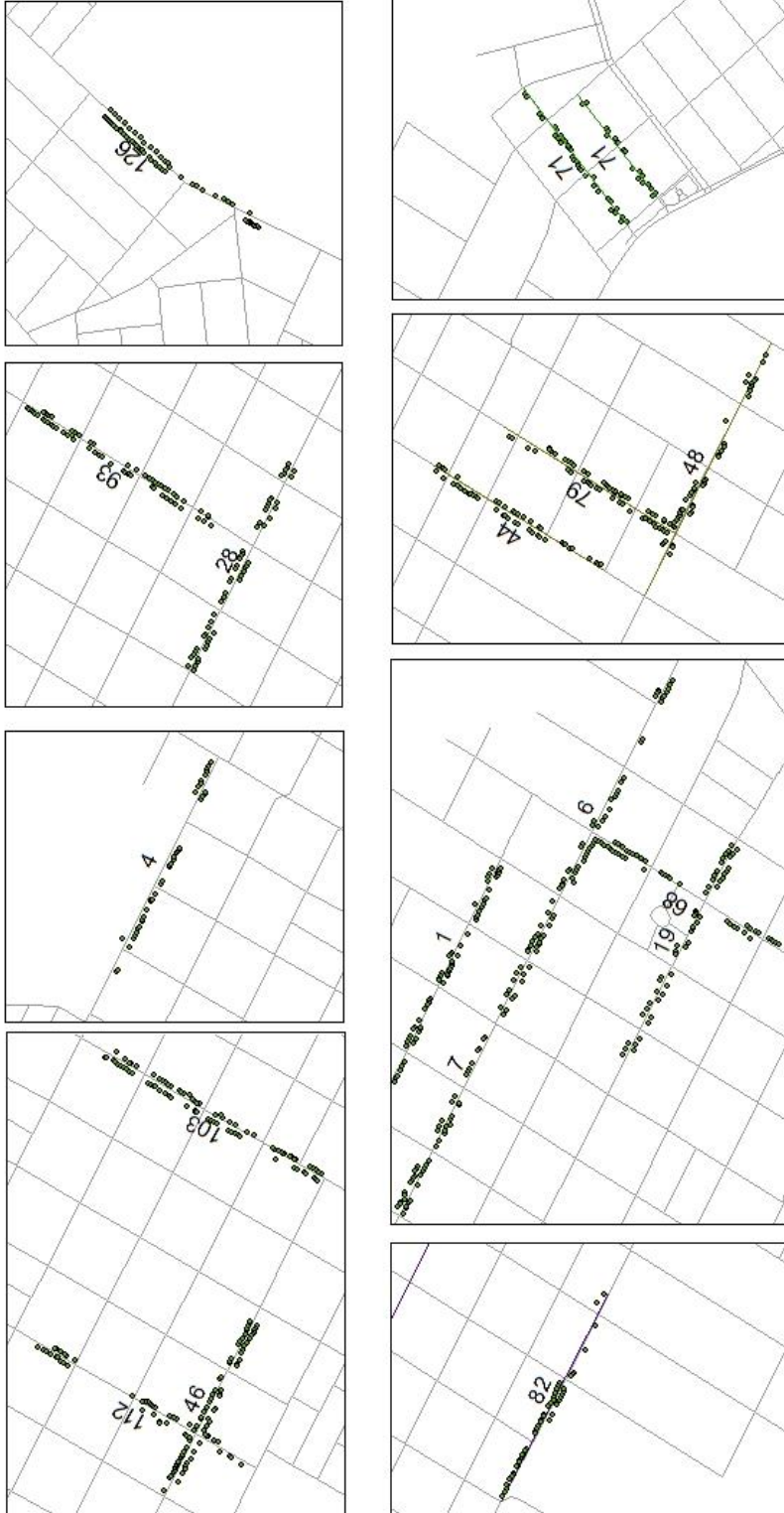


APÊNDICE 2**QUESTIONÁRIO PARA OS TURISTAS SOBRE A PERCEPÇÃO DA ARBORIZAÇÃO VIÁRIA EM BONITO-MS**

1. **Gênero** () Masculino () Feminino **Procedência:** _____
2. **Idade** _____ anos
3. **Você considera a arborização de ruas um atrativo turístico de uma cidade?**
() sim () não
4. **Você leva este aspecto em consideração ao planejar uma viagem?**
() sim () não
5. **Qual característica das árvores mais te chama atenção?**
() porte () cor da floração () formato da copa
6. **Você considera a cidade de Bonito...**
() pouco arborizada () razoavelmente arborizada () muito arborizada () não sei
7. **Você se deparou com alguma dessas situações na cidade de Bonito?**
() calçadas estreitas () árvores com copa baixa atrapalhando a passagem
() pouca sombra () raízes superficiais atrapalhando a passagem
() nenhuma () outras: _____

APÊNDICE 3

CADASTRO ESPACIAL DAS ÁRVORES INVENTARIADAS EM BONITO – MS



Datum: Sirgas 2000
Projeção: UTM
Fuso: 21 S



1:10.000

Legenda

- Árvores
- Arruamento