

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS
FACULDADE DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E AMBIENTAIS
CURSO DE GESTÃO AMBIENTAL**

**DIAGNÓSTICO DA ARBORIZAÇÃO URBANA DA ÁREA CENTRAL
DE CORUMBÁ/MS**

Ana Paula Vieira da Silva
Elinalva Silva de Lira

Dourados
2014



PROEXT

Ministério das
Cidades

Ana Paula Vieira da Silva
Elinalva Silva de Lira

DIAGNÓSTICO DA ARBORIZAÇÃO URBANA DA ÁREA CENTRAL DE CORUMBÁ/MS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Gestão Ambiental da Universidade Federal da Grande Dourados, como parte dos requisitos para obtenção do título de bacharel em Gestão Ambiental.

Orientador: Prof. Dr. Joelson Gonçalves Pereira

DOURADOS
2014



PROEXT

Ministério das
Cidades

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Paulino Barroso Medina Junior– FCBA/UFGD

MSc. Shirley da Silva Matias – EAD/UFGD

Orientador: Prof. Dr. Joelson Gonçalves Pereira – FCBA/UFGD

Dedicamos este trabalho de conclusão da graduação com muito amor aos nossos pais, irmãos, familiares, e amigos que de muitas formas nos incentivaram e ajudaram para que fosse possível a concretização deste trabalho.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por ser essencial em nossas vidas guiando nossos caminhos dando fé e perseverança para concluir a graduação.

Aos nossos pais e irmãos pelo apoio, incentivo e com muito carinho, não mediram esforços para que nós chegássemos até esta etapa de nossas vidas.

Ao Prof. Dr. Joelson Gonçalves Pereira, pela paciência na orientação e incentivo que tornaram possível a conclusão deste trabalho.

A todos os professores do curso, que foram muito importantes na nossa vida acadêmica e no desenvolvimento deste trabalho.

Aos professores examinadores disponíveis para participação da banca deste trabalho.

Ao amigo Orlando Marcos Santos Veroneze por nos ajudar elaboração do trabalho, em especial o mapa.

Por fim, nossos agradecimentos a todos aqueles que de alguma forma contribuíram um pouco de si para que a conclusão deste trabalho se tornasse possível.

Confie no Senhor e faça o bem; habitarás na terra, e verdadeiramente serás alimentado. Deleíta-se também no Senhor, e ele te concederá o que deseja o teu coração. Entrega o teu caminho ao Senhor; confia nele, e ele tudo fará.
Salmos 37:3-5

SUMÁRIO

RESUMO	xi
ABSTRACT	xii
1- INTRODUÇÃO.....	13
2 - REFERENCIAL TEÓRICO	15
2.1. A importância da arborização para o ambiente urbano	15
2.2. Arborização no contexto do planejamento urbano	23
2.3. Arborização urbana em Corumbá.....	33
3 - METODOLOGIA.....	38
3.1. Primeira fase: Elaboração do formulário para cadastramento da arborização	39
3.2. Segunda fase: Levantamento de campo	41
3.3. Terceira fase: Organização dos dados cadastrados.....	42
4 - CONSTITUIÇÃO DE UM BANCO DE DADOS GEORREFERENCIADOS COMO INSTRUMENTO PARA A GESTÃO DA ARBORIZAÇÃO URBANA	44
4.1. Avaliação sobre a consistência dos dados.....	44
4.2. Apresentação do banco de dados.....	45
4.3. Operacionalização da consulta aos dados armazenados no ambiente georreferenciado	46
4.3.1. Consulta por atributos	46
4.3.2. Consulta por apontamento	47
5 - DIAGNÓSTICO DA ARBORIZAÇÃO URBANA	49
5.1. Altura das árvores.....	51
5.2. Equilíbrio de Copa.....	53
5.3. Injúria.....	56
5.4. Conflitos com infraestrutura	58
5.5. Fitossanidade.....	62
6 - PROPOSTAS DE GESTÃO DA ARBORIZAÇÃO URBANA.....	65
7 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	67
8 - ANEXOS.....	72

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Rua Delamare, centro de Corumbá no início do Século XX. Verifica-se o conjunto arbóreo composto pela espécie <i>Flamboyant</i> de porte adulto compondo a arborização urbana naquele período. Fonte: Acervo da Casa de Cultura Luiz de Albuquerque (s.d).....	34
Figura 2 - Corumbá. Foto atual dos <i>flamboyants</i> plantados na rua Delamare	35
Figura 3 - Estágio inicial da arborização urbana de Corumbá na década de 1920, com plantio de palmeiras imperiais em trecho da rua 15 de Novembro. Fonte: Acervo da Casa de Cultura Luiz de Albuquerque (s.d).....	35
Figura 4- Praça da República, no início do século XX. Verifica-se um processo de arborização já presente neste espaço público. Fonte: Acervo da Casa de Cultura Luiz de Albuquerque Sabino (s.d).....	36
Figura 5 - Praça da República nos dias atuais. Parte da arborização original foi suprimida em virtude da implantação de um terminal de ônibus. Fonte: <i>Google Street View</i> (2014).	37
Figura 6 - Foto antiga do Porto de Corumbá. Visão ampla da arborização urbana, composta na maioria por espécies exóticas dentre as quais o <i>Flamboyant</i> , a Palmeira Imperial, Sete Copas, Figueirinha e Pata de Vaca. Fonte: Acervo da Casa de Cultura Luiz de Albuquerque Sabino (s.d).	37
Figura 7- Localização da área estudada na cidade de Corumbá. Fonte: Orlando Marcos Santos Veroneze.	38
Figura 8 - As equipes envolvidas no levantamento de campo foram distribuídas em setores específicos da área estudada. Fonte: Joelson Gonçalves Pereira.....	41
Figura 9 - Equipamento receptor GPS empregado no levantamento de campo.....	41
Figura 10 - Dados de coordenadas convertidas para graus decimais, disposta na tabela cadastral dos atributos da arborização, criada em extensão CSV	42
Figura 11 - Fluxograma sobre os procedimentos metodológicos adotados no desenvolvimento da pesquisa	43
Figura 12 - Identificação de pontos divergentes dos locais de coleta.....	44
Figura 13 - Avaliação da consistência dos dados de coordenadas coletados em campo.....	45
Figura 14 - Atributos agregados à camada “arborização”.....	45
Figura 15 - Arquitetura do banco de dados geográfico do Programa de Extensão, no qual foram integrados os dados da arborização urbana	46
Figura 16 - Consulta de dados na tabela de atributo	47
Figura 17 - Consulta por apontamento de geo-objetos cadastrados no banco de dados	48
Figura 18 - Quantificação das espécies nativas e exóticas na área estudada	50
Figura 19 - Altura das árvores cadastradas	52

Figura 20 - Castanheira	52
Figura 21 - Palmeira Imperial	52
Figura 22 - Castanheira	53
Figura 23 - Árvore sem identificação	53
Figura 24 - Situação de equilíbrio da copa das árvores	54
Figura 25 - Árvore caracterizada com equilíbrio de copa.....	55
Figura 26 - Indivíduo arbóreo sem equilíbrio de copa.....	55
Figura 27 - Laranjeira com equilíbrio de copa	55
Figura 28 - Árvore sem equilíbrio de copa	55
Figura 29 - Sete Copas sem equilíbrio de copa, motivado por manejo drástico, em função da fiação elétrica	56
Figura 30 - Nível de injúria presentes nas árvores	57
Figura 31 - Árvore identificada com injúria grave. A introdução de pregos e outros objetos metálicos no tronco compromete sua fitossanidade. Fonte: Joelson Gonçalves Pereira	57
Figura 32- Árvore identificada com injúria média. Vários cortes e raspagens no tronco comprometendo a sua fitossanidade. Fonte: Elinalva Silva de Lira	58
Figura 33 - Árvore identificada com injúria leve, onde se constata ato de pichação. Fonte: Elinalva Silva de Lira.....	58
Figura 34 - Comparação entre as árvores que não possui e possui conflitos com a infraestrutura	59
Figura 35 - Quantificação dos conflitos presentes na arborização	59
Figura 36 - Quantificação das tipologias de conflito presentes na arborização	60
Figura 37 - Copa da árvore em conflito com a fachada do imóvel	60
Figura 38 - Crescimento da árvore ocasionando conflito com o poste de energia e iluminação	60
Figura 39 - Copa da árvore em conflito com rede elétrica e telefônica	61
Figura 40 - Crescimento da árvore comprometendo a visualização da placa de sinalização de trânsito	61
Figura 41 - O crescimento das raízes provocou o desnivelamento da calçada, comprometendo sua acessibilidade para os pedestres	61
Figura 42 - Palmeira imperial identificada em conflito com outras árvores	61
Figura 43 - O crescimento das raízes provocou o desnivelamento do pavimento	61
Figura 44 - Comparação entre a Fitossanidade boa e comprometida das árvores	62
Figura 45 - Fitossanidade da árvore.....	63
Figura 46 - Fitossanidade da árvore.....	63

Figura 47 - Árvore com a fitossanidade comprometida pela infestação de cupins e formigas	64
Figura 48 - Árvore com a fitossanidade comprometida pela infestação de fungos	64

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Atributos adotados no formulário eletrônico para cadastramento da arborização ...	40
Tabela 2: Nome popular e científico das espécies arbóreas	49

RESUMO

O presente trabalho adota como área de estudo o centro antigo da cidade de Corumbá–MS, sendo o mesmo delimitado pelo perímetro de entorno da área tombada como patrimônio histórico e artístico nacional pelo IPHAN (Instituto do Patrimônio Histórico e Paisagístico Nacional). Esse levantamento visa construir na elaboração de um banco de dados com informações georreferenciadas em SIG a ser empregado como um instrumento de gestão voltado ao diagnóstico, manejo e planejamento da arborização urbana de Corumbá, podendo ainda oferecer subsídio à elaboração do Programa de Arborização Urbana previsto no Plano Diretor Municipal. A fase de levantamento de campo procedeu da prévia elaboração de um formulário eletrônico empregado para o cadastramento georreferenciado dos indivíduos arbóreos localizados na área de estudo, sendo as seguintes variáveis: latitude, longitude, nome popular e científico, altura, equilíbrio de copa, injúria, conflitos e fitossanidade. Conforme o levantamento de campo pode-se perceber que a arborização urbana se encontra deficiente, havendo ausência de árvores na área central e também conflitos e má conservação do patrimônio arbóreo existente.

Palavras-Chaves: indivíduos arbóreos, georreferenciamento, planejamento.

ABSTRACT

This paper adopts the study area the old town center of Corumbá-MS, with the same delimited by the surrounding perimeter of the area tumbled as historical and artistic heritage by IPHAN (Institute of National Heritage and Landscape). This survey aims to build on the development of a database of georeferenced information in GIS to be used as a management tool aimed at the diagnosis, management and planning of urban vegetation of Corumbá, and may offer benefit the development of the Urban Tree Planting Program provided for in Master Plan. The field survey phase proceeded from the prior preparation of an electronic form used for the georeferenced registration of individual trees located in the study area, with the following variables: latitude, longitude, popular and scientific name, height, crown of balance, injury, conflicts and plant health. As the field survey can be seen that the urban trees is deficient, with no trees at the center and also conflicts and poor maintenance of existing arboreal heritage.

Keywords: individual trees, georeferencing, planning.

1- INTRODUÇÃO

A arborização possui uma grande importância nos centros urbanos, sendo responsável por vários benefícios ambientais e sociais que melhoram a qualidade de vida da população. Mas arborizar uma cidade não é simplesmente plantar árvores em ruas, praças e jardins. Segundo Gonçalves (2000), atualmente o conceito de arborização urbana vem sendo tratado dentro de um contexto mais abrangente, de “silvicultura urbana”, por se entender que os agrupamentos de árvores são mais significativos que árvores isoladas.

Uma arborização bem planejada e eficiente tem a capacidade de proporcionar diversos benefícios de caráter cênico, microclimático e até mesmo econômico, para a sociedade, além de contribuir com a diversidade faunística. Segundo VELASCO (2007), a menor temperatura das construções, proporcionada pela vegetação, contribui para redução dos gastos com refrigeração e ventilação.

Conforme Tarnowski (1991), as espécies em uso na cidade deveriam estar de acordo com a paisagem urbana, “cooperando para realçar ou atenuar os efeitos de ocupação do solo pelas edificações”, como se re-equacionando os sistemas de transporte coletivo e de circulação viária, com uma melhor hierarquia das vias.

No entanto, com o crescimento desordenado das cidades e as consequências geradas pela falta de planejamento urbano, percebe-se que o plantio de árvores de forma inadequada gera conflitos com as fiações elétricas, calçamentos, muros, postes de iluminação, mobilização, geração de resíduos, entre outros. Tais problemas constituem uma característica comum à arborização urbana no Brasil e reflete a dificuldade em se implementar e manter um plano de manejo que contribua para a conservação do patrimônio arbóreo nos centros urbanos.

O cenário da arborização urbana no Brasil também se reproduz na cidade de Corumbá, onde se encontra uma arborização deficiente, o que pode ser constatado pela ausência de árvores em vários setores e vias públicas da cidade, assim como pelas situações de conflitos e má conservação do patrimônio arbóreo existente. Tais situações expressam uma contradição, considerando a condição ambiental e climática de Corumbá, caracterizada por altas temperaturas, longos períodos de insolação e altos fluxos de concentração de radiação ultravioleta, condições que poderiam ser minimizadas pela

existência de arborização mais eficiente nas vias públicas, o que implicaria em qualidade ambiental e de vida à população.

Mesmo sendo uma das cidades mais antigas de Mato Grosso do Sul, com 236 anos, Corumbá ainda não dispõe de um Plano Diretor de Arborização, embora o Plano Diretor Municipal, instituído em 2006, apresente como uma de suas diretrizes a implantação de um programa municipal de arborização urbana, o que implica na elaboração prévia de um Plano Diretor de Arborização.

O crescimento desordenado dos centros urbanos gerou uma condição de artificialidade em relação às áreas verdes naturais e, com isso, vários prejuízos à qualidade de vida dos habitantes. Porém, parte desses prejuízos pode ser evitado pela legislação e controle das atividades urbanas e outra parte amenizada pelo planejamento urbano, ampliando-se qualitativa e quantitativamente a arborização de ruas e as áreas verdes (MILANO, 1987).

A maioria dos problemas da arborização urbana é causada pelo confronto de árvores inadequadas com equipamentos e infraestruturas urbanas, como fiações elétricas, encanamentos, calhas, calçamentos, muros e sistemas de iluminação.

Tais problemas, evidenciam a importância do planejamento e gestão da arborização, de modo a se garantir todos os benefícios que podem ser propiciados pelo patrimônio arbóreo aos moradores das cidades, ao mesmo tempo em que sejam evitados conflitos ambientais com infraestruturas, circulação, acessibilidade e outros aspectos da estrutura urbana. A este propósito, este trabalho pretende apresentar uma contribuição à gestão urbana de Corumbá, por meio de um levantamento das condições atuais do seu patrimônio arbóreo inserido no perímetro de tombamento e entorno estabelecido pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN), de modo a constituir um referencial de dados e informações que possam subsidiar a construção de instrumentos e alternativas de gestão de sua arborização.

Neste contexto, o presente trabalho teve como objetivo elaborar um diagnóstico da arborização urbana no centro antigo de Corumbá-MS, identificando os problemas e direcionando diretrizes para o planejamento dessa arborização.

Este trabalho está vinculado ao programa de extensão PROEXT 2014 Oficinas Comunitárias para gestão participativa no Mato Grosso do Sul, financiado com recursos do Ministério das Cidades e contando com a participação de colaboradores bolsistas e voluntários, acadêmicos do Curso de Estão Ambiental da UFGD. Assim, essa pesquisa se

apresenta como um dos produtos técnicos do referido programa, podendo constituir um subsídio para a elaboração do Plano Diretor de Arborização urbana de Corumbá.

2- REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. A importância da arborização para o ambiente urbano

As árvores sempre estiveram presentes no imaginário das pessoas, seja de uma forma mais romântica e emotiva, evocando muitas vezes lembranças e recordações da infância e de outros momentos da vida das pessoas, ou representando uma imagem forte relacionada a um determinado lugar. Neste sentido tem-se o pé-de-cedro, como símbolo de Mato Grosso, eternizado no cancioneiro regional, assim como o maior cajueiro do mundo que se transformou num símbolo forte da cidade de Natal-RN, ou ainda as palmeiras imperiais, que se destacam na paisagem do Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Pode-se referir, ainda, aos esforços de Campo Grande-MS ser reconhecida como a cidade dos Ipês.

Tão importante quanto estas constatações de uma dimensão mais subjetiva e emotiva relacionada às árvores é o destaque de suas funções ambientais que implicam em qualidade ambiental, de vida e bem-estar para as pessoas, atuando na regulação do conforto térmico, na amenização da temperatura em virtude da projeção de sombreamento, no tratamento paisagístico e embelezamento da cidade, dentro outros aspectos. Uma cidade arborizada é sentida e lembrada como uma local agradável e aprazível, dado os serviços ambientais que a arborização proporciona em termos de qualidade de vida aos seus moradores (Matos e Queiroz 2009, p.19).

A arborização se torna mais importante no contexto urbano na medida em que as cidades crescem verticalmente ou se expandem horizontalmente. Nos dois casos, a artificialização do meio urbano e suas consequências na qualidade ambiental são percebidas facilmente pela população que vem sofrendo seus efeitos e, a cada dia, torna-se mais consciente dessa situação (MOTTA, 1998).

Entende-se por arborização urbana, o conjunto de terras públicas e privadas, com vegetação predominantemente arbórea que uma cidade apresenta, ou ainda, é um conjunto de vegetação arbórea natural ou cultivada que uma cidade apresenta tanto em

áreas particulares, como em praças, parques e vias públicas (SANCHOTENE, 1994; SILVA JÚNIOR & MÔNICO, 1994).

Para Resende (2011) a arborização urbana compreende os elementos vegetais de porte arbóreo, dentro da cidade, incluindo o conjunto de áreas públicas ou privadas com cobertura arbórea. Compreende, ainda, as árvores plantadas em calçadas, parques, praças, jardins, pomares e quintais residenciais, além de áreas florestais nativas ainda não alcançadas pela expansão urbana.

Segundo Graziano *et al* (1988) *apud* CABRAL (2013), a vegetação urbana desempenha funções importantes nas cidades, melhora o ambiente urbano através da capacidade de produzir sombra; filtrar ruídos; melhorar a qualidade do ar; amenizar a temperatura, trazendo o bem estar àqueles que podem usufruir desses locais. Ainda, segundo o autor, existe uma relação entre a arborização e a vida da população, pois a forma, as cores e a textura da vegetação influenciam no aspecto psicológico das pessoas que quando estão em contato com elementos da natureza sentem uma sensação de harmonia e de integração com o ambiente.

Para Bonametti (2000, p. 52) nos dias atuais, a presença da vegetação dentro dos centros urbanos vem adquirindo extrema importância, pois reduz os efeitos de artificialidade desses ambientes, além de possuir um papel primordial na melhoria da qualidade desses locais. É dessa forma, também, que a arborização urbana vem se tornando cada vez mais um agente importante na melhoria do micro-clima local, assim como na diminuição da poluição, sem contar o papel estético inerente ao seu próprio uso.

Neste cenário, a arborização urbana, que consiste no plantio de árvores nas áreas livres e no entorno do sistema viário, se torna uma possibilidade de minimizar os impactos negativos do avanço das cidades. Os benefícios da expansão da área verde nos centros urbanos são indiscutíveis e essenciais (RESENDE, 2011).

Para Couto (2007) *apud* CABRAL (2013) a arborização urbana propicia uma série de benefícios à população, dentre os quais podem ser destacados:

Os benefícios estéticos (cores, texturas e formas, que quebram a monotonia e suavizam linhas arquitetônicas, constituindo uma harmonia paisagística, no espaço urbano); traz melhorias climáticas e ambientais (melhora o microclima, equilibrando a temperatura, graças à sombra e a evapotranspiração, reduz os níveis de poluição do ar e da poluição sonora, além de ser atração para a avifauna). Sem falar nos efeitos psicológicos (antiestresse), fisiológicos, econômicos (agregando valor às propriedades) e sociais (COUTO *apud* CABRAL, 2013).

O sombreamento das árvores contribui com a conservação do pavimento asfáltico e pode promover a economia anual de R\$ 15,47 por m². Isso acontece porque a vegetação amortece o impacto da chuva, evita a insolação direta e diminui a volatilização dos compostos asfálticos. Além disso, o sombreamento diminui o calor e aumenta o conforto ambiental (AGUIRRE JUNIOR *et al*, 2007 *apud* MATOS E QUEIROZ, 2009, p.20).

Segundo Mascaró (2006) *apud* Faria (2007), no contexto de conforto térmico, a principal função da arborização no meio ambiente urbano, principalmente em regiões de clima quente e úmido, é de sombreamento. Quando a rua tem árvores de grande porte que se igualam com a altura dos edifícios, o sombreamento da vegetação é mais significativo, reduzindo a importância dos efeitos da geometria e da orientação do recinto urbano, diminuindo a assimetria das sombras decorrentes da orientação do eixo da rua.

Segundo a EMBRAPA (2000) *apud* RIBEIRO (2009), a arborização é um componente de grande importância no ambiente urbano. Além da função paisagística, ela proporciona outros benefícios à população tais como: purificação do ar pela fixação de poeiras e gases tóxicos e pela reciclagem de gases através dos mecanismos fotossintéticos; melhoria do microclima da cidade, pela retenção de umidade do solo e do ar e pela geração de sombra, evitando que os raios solares incidam diretamente sobre as pessoas; redução na velocidade do vento, influência no balanço hídrico, favorecendo a infiltração da água no solo e provocando evapotranspiração mais lenta; abrigo à fauna, propiciando uma variedade maior de espécies, e o que influencia positivamente no ambiente, pois propicia maior equilíbrio das cadeias alimentares e diminuição de pragas e agentes vetores de doenças e amortecimento de ruídos.

Esses mesmos efeitos proporcionados pela arborização são destacados por Matos e Queiroz (2009), os quais incluem, ainda, a absorção de parte dos raios solares, o lançamento de umidade no ambiente, reduzindo, assim, o efeito das ilhas de calor a diminuição da poluição sonora, funcionando como uma barreira que minimiza a propagação dos ruídos protege contra a poeira e ventos fortes; sua atuação como barreira física, absorvendo parte da poluição atmosférica, diminuindo seus efeitos negativos; a redução do impacto da chuva, absorvendo a água e evitando o escoamento superficial, contribuição para a diminuição das enxurradas e enchentes; integração das pessoas com a natureza, permitindo a contemplação e acalmando a fadiga mental; favorecimento do convívio social e comunitário; além de atuar na atração de pássaros e na manutenção da ecologia urbana, os quais também contribuem para o bem-estar humano.

Para Cabral (2013) a vegetação em áreas urbanas contribui para a estabilidade climática e para a melhoria da qualidade do ar, para a redução da poluição sonora e visual e, conseqüentemente, para a melhoria da saúde física e mental da população.

A arborização, portanto, possui diversas funções importantes nas cidades, relacionadas aos aspectos sociais, estéticos e ecológicos. As árvores podem proporcionar sombra, amenizar a temperatura, aumentar a umidade relativa e melhorar a qualidade do ar, bem como amenizar a poluição sonora.

Em relação à influência no microclima Mazzioli (2012), enfatiza que os elementos climáticos como intensidade da radiação solar, temperatura, circulação do ar, umidade relativa e precipitação, podem ser influenciados pela presença da vegetação no ambiente urbano e podem também ser responsáveis pelo conforto ou desconforto ambiental nas cidades. Uma única árvore não afeta significativamente sua vizinhança em termos climáticos, mas várias árvores distribuídas no local, ou grupos destas certamente influenciam no microclima.

De acordo com Cabral (2013) o ar no centro da cidade é geralmente mais quente que o ar nas áreas periféricas e do campo. Esse fenômeno conhecido como ilha de calor, é o exemplo mais claro das modificações climáticas sofridas pela cidade. Os principais fatores de formação das ilhas de calor são o intenso tráfego de veículos automotores, excesso de edificações e áreas pavimentadas, assim como a concentração industrial no perímetro urbano, sobretudo em relação às cidades maiores. A formação dessas ilhas está diretamente relacionada ao uso do solo. Ambientes urbanizados tendem a gerar ilhas de calor; mas os locais onde se pode encontrar vegetação e água (rios, córregos, lagos artificiais), tendem a amenizar a taxa de aquecimento no seu entorno. Uma boa arborização pode ajudar a equilibrar o clima das cidades e atenuar o efeito das ilhas de calor.

Para Lima (1993) as áreas urbanas constituem um ambiente artificial, pois possuem grande concentração de áreas construídas e pavimentadas que favorecem a absorção da radiação solar de dia e sua irradiação durante a noite. Esse fenômeno pode ter um diferencial térmico bastante significativo em relação a locais mais vegetados. As árvores interceptam, refletem, absorvem e transmitem a radiação solar.

Durante o dia a radiação solar é absorvida pelos elementos construídos, como asfalto, concreto, aço e outros. Esses elementos ganham e perdem temperatura com maior rapidez do que o solo e a vegetação. Então há sempre uma diferença de temperatura entre

as superfícies e ar do entorno. Portanto as superfícies de elementos construídos estão sempre trocando calor com o ar em volta, aquecendo-o constantemente. As árvores, arbustos e demais vegetações, por sua vez, condicionam o micro clima por absorver radiação solar (GREY; DENEKE,1986 *apud* MAZIOLI, 2012). Uma adequada arborização e uma boa ventilação constituem dois elementos fundamentais para a obtenção do conforto térmico para locais situados em clima tropical úmido.

A umidade atmosférica tem uma tendência de ser mais elevada em locais intensamente arborizados do que em espaços abertos sem arborização, pois, através da evapotranspiração as árvores, atuam como fontes de vapor d' água.

As árvores reduzem a velocidade dos ventos e criam zonas protegidas. No verão o movimento do ar tem pouco efeito na sua temperatura, a não ser que o vento faça parte de uma frente fria. No entanto, a sensação de resfriamento que o vento causa se dá simplesmente pelo calor perdido por evaporação. Em locais onde não houvesse vento poderia haver uma diferença de temperatura de até 14 °C, quando da existência de copas de árvores em oposição a áreas abertas, porém a movimentação do ar reduz essa diferença de temperatura pela troca constante de ar quente e seco. (ROSSETTI *et al.*, 2010).

A condição de desconforto nos ambientes urbanos tem condicionado uma série de prejuízos econômicos, sociais e de qualidade de vida às comunidades urbanas. No caso específico da qualidade climatológica, notam-se significativas diferenças entre os dados climáticos do ambiente urbano comparado com o rural, ou seja, o clima nas cidades sofre influência do conjunto complexo da estrutura urbana. Contudo, essa qualidade climática nas cidades pode ser alcançada se considerarmos os parâmetros físicos para o ambiente urbano juntamente com os dados ambientais (PEZZUTO, 2007).

Shams (2009) destaca dois fatores que caracterizam o clima de uma região, sendo os climáticos globais e os fatores climáticos. Os fatores climáticos globais determinam e dão origem ao clima em seus aspectos gerais, tais como radiação solar, temperatura, umidade do ar, precipitação, dentre outros. Elementos como a localização geográfica, topografia, vegetação e superfície do solo caracterizam os fatores climáticos locais, que interferem e originam os diversos microclimas encontrados nos centros urbanos.

O potencial de remoção de partículas e gases poluentes da atmosfera ocorre principalmente pelo processo fotossintético, absorvendo gás carbônico e liberando oxigênio e funcionando também com um filtro, no qual as partículas sólidas do ar ficam retidas. No entanto, a capacidade de retenção ou tolerância a poluentes varia entre

espécies e mesmo entre indivíduos da mesma espécie. Algumas árvores têm a capacidade de filtrar compostos químicos poluentes, como o dióxido de enxofre (SO₂), o ozônio (O₃) e o flúor. Mesmo considerando que as árvores podem agir com eficiência para minimizar os efeitos da poluição, isso só será possível por meio da utilização de espécies tolerantes ou resistentes. Os danos provocados pela poluição atmosférica podem ser muito significativos, dependendo principalmente das espécies utilizadas e dos índices de poluição (RGE, 2010; MILANO; DALCIN, 2000).

Quanto à poluição sonora, nos centros urbanos o ruído e os sons indesejáveis são grandes problemas para a população, podendo até ter sua saúde comprometida, pois o ruído dependendo da intensidade e do tempo de exposição, pode afetar o ser humano psicologicamente ou fisicamente. Portanto, o crescimento desordenado das cidades gera condições de vida, muitas vezes sub-humanas, na medida em que ocasiona estresse, violência e também nível de ruído bastante excessivo. A presença das árvores reduz os níveis da poluição sonora ao impedir que os ruídos e barulhos reverberem continuamente nas paredes das casas e edifícios, causando uma sensação de um som permanente, similar ao que se percebe ao se falar numa sala vazia, sem móveis. Isto é, as árvores e suas folhas contribuem para absorver a energia sonora fazendo com que os sons emitidos dissipem rapidamente (RGE, 2010).

As árvores podem atuar na redução do som, porém, possui suas limitações para a sua eficácia. Embora elas reduzam os ruídos em níveis aceitáveis, não quer dizer que eliminam completamente os ruídos principalmente em árvores isoladas e com plantios muito espaçados.

Quanto ao ciclo hidrológico Silva & Gonçalves (2008) *apud* Mazioli (2012), mencionam que uma das principais funções ecológicas da vegetação que compõe as florestas urbanas é a sua influência na regulação do escoamento superficial e infiltração da água no solo. A água precipitada sobre a cidade se dissipa de diversas maneiras, parte retorna para a atmosfera pela evapotranspiração, outra parte é filtrada no solo abastecendo o lençol freático e de forma superficial suprindo as plantas e umedecendo o solo e a outra parte sofre escoamento superficial, o que pode ocasionar diversos prejuízos e transtornos como erosões, deslizamentos, enchentes e alagamentos, em virtude do excesso de impermeabilização nas áreas urbanas.

Em solos cobertos por vegetação, ocorrem altos índices de evapotranspiração e infiltração e pouco escoamento superficial. Nos solos impermeabilizados pelo concreto e

pelo asfalto das cidades, e onde a vegetação foi substituída por construções, acontece o contrário, sobressaindo o intenso escoamento superficial, que em conjunto com os sistemas de drenagem com mau funcionamento, ocasionam as enchentes. Sendo assim, uma cidade bem arborizada, poderá apresentar uma redução do escoamento superficial, reduzindo o risco de enchentes (PAIVA; GONÇALVES, 2002 *apud* MAZIOLI (2012)).

Em relação à saúde, as árvores são muito importantes para a qualidade de vida da população, pois de acordo com Lang (2000) *apud* Silva (2010) a Organização Mundial de Saúde recomenda que as cidades tenham, no mínimo, 12 metros quadrados de área verde por habitante.

A arborização urbana é um tema que cada dia que passa tem se tornado importante no que se refere à qualidade de vida da população. O termo qualidade de vida está relacionado ao grau de satisfação encontrado na vida familiar, amorosa, social e ambiental. Para uma população pode-se definir qualidade de vida como acesso a bens e serviços econômicos e sociais: emprego e renda, educação básica, alimentação adequada, acesso a bons serviços de saúde, saneamento básico, habitação e diversos outros fatores que propiciem um bem estar físico e psicológico. Tais fatores estão intimamente relacionados com saúde, estando então, qualidade de vida e saúde, interligados, sendo numa concepção moderna o resultado de um processo de produção social, obtida pela interação de processos biológicos, ecológicos, culturais, sociais e econômicos (Adriano *et al.* 2000).

As inúmeras interferências que o homem fez no meio ambiente provocaram uma intensa mudança na paisagem, principalmente, a partir do momento em que as árvores são retiradas para dar lugar às residências ou ainda para o desenvolvimento de atividades econômicas como a pecuária e a agricultura. A partir desse momento, o homem passa a não ter acesso a todos os benefícios trazidos pela arborização, e com isso sua qualidade de vida acaba comprometida (CABRAL, 2013).

As cidades cresceram de uma forma tão acelerada que dificultou a execução de planejamentos adequados de ocupação do solo e isso interfere na qualidade de vida da população que habita na cidade. Dessa forma, se torna necessárias formas de amenizar os efeitos provocados pelas populações nas cidades, principalmente em locais que foram ocupados de forma desordenada e que a população acabou destruindo parte ou quase toda vegetação nativa dos lugares.

Segundo Volpe-Filik *et al* (2007) as árvores desempenham um papel vital para o bem-estar das comunidades urbanas; sua capacidade única em controlar muito dos efeitos adversos do meio urbano deve contribuir para uma significativa melhoria da qualidade de vida, exigindo uma crescente necessidade por áreas verdes urbanas a serem manejadas em prol de toda a comunidade.

A arborização urbana é um tema que tem se tornado importante no que se refere à qualidade de vida para o cidadão e sobre os problemas das cidades. É um grande desafio para os administradores municipais o planejamento e a manutenção da arborização urbana. Apenas plantar árvores não é o bastante, pois são inúmeros os problemas resultantes do mau planejamento ou da manutenção inadequada dessas árvores. É importante também observar a época indicada para plantar as árvores para que se tenha sucesso na “pega” dessas mudas. “O plantio durante o período mais quente e chuvoso tem como vantagem o “pegamento” mais rápido e o melhor estabelecimento das mudas, devendo, portanto, ser o preferido. A época de plantio é um dos itens do planejamento adequado da arborização urbana” (PAIVA, 2005, p. 05 *apud* CABRAL, 2013).

A Organização Mundial de Saúde (OMS) define saúde não apenas como a ausência de doença, mas como a situação de perfeito bem-estar físico, mental e social, sendo a promoção de saúde um processo onde a população se capacita e busca meios para conseguir controlar os fatores que favorecem o seu bem estar (Buss, 2000). Sendo assim, os requisitos básicos citados pela Organização Mundial de Saúde (OMS), para que uma cidade se torne saudável, salienta-se a construção de um ambiente físico limpo e saudável e um ecossistema estável e sustentável (Adriano *et al.* 2000).

A arborização de vias públicas consiste em trazer para as cidades pelo menos um pouco do ambiente natural com a finalidade de satisfazer as necessidades mínimas do ser humano, sendo um dos parâmetros importante para a qualidade de vida da população. Para Pedrosa (1983) *apud* Cabral (2013) a arborização das vias públicas consiste em trazer para as cidades, mesmo que simbolicamente, um pouco do ambiente natural e do verde das matas, com a finalidade de satisfazer as necessidades mínimas do ser humano, o qual não se sente bem sob as condições de vida presentes nas cidades modernas, muitas vezes com intenso calor ou ares secos.

Do ponto de vista estético, contribui através das qualidades plásticas (cor, forma, textura) de cada parte visível de seus componentes. É a vegetação guarnecendo e emoldurando ruas e avenidas, contribuindo para reduzir o efeito agressivo das

construções que dominam a paisagem urbana devido à sua capacidade de integrar os vários componentes do sistema.

Enfim, os benefícios da arborização em ambientes urbanos são evidentes, entretanto, é preciso que o poder público planeje o plantio dessas árvores de acordo com suas espécies e com as leis, evitando assim prejuízos e acidentes e permitindo um ambiente muito mais saudável para todos.

2.2. Arborização no contexto do planejamento urbano

O crescimento desordenado dos centros urbanos gerou uma condição de artificialidade em relação às áreas verdes naturais e, com isso, vários prejuízos à qualidade de vida dos habitantes. Porém, parte desses prejuízos pode ser evitado pela legislação e controle das atividades urbanas e outra parte amenizada pelo planejamento urbano, ampliando-se qualitativa e quantitativamente a arborização de ruas e as áreas verdes (MILANO, 1987). Com esse crescimento muitas cidades foram crescendo sem planejamento, principalmente no que se refere à arborização.

Para Cabral (2013) a arborização urbana é um dos temas que vem ganhado destaque na atualidade principalmente no que se refere à qualidade de vida para os cidadãos e sobre os problemas que uma arborização mau planejada pode causar para as cidades. Este é um dos desafios que os gestores municipais enfrentam garantir, pois apenas plantar árvores não é o bastante, visto que existem inúmeros problemas resultantes do mau planejamento ou da manutenção inadequada dessas árvores.

Nesse contexto surge à necessidade da inserção da arborização nas cidades minimizando os impactos causados por esse desenvolvimento e proporcionando uma melhoria na qualidade de vida da população.

Ao iniciar a arborização é importante levar em consideração, a espécie arbórea escolhida, o local para o plantio, e, além disso, devem-se considerar elementos como fiações aéreas, semáforos, edificações, tubulações de água e esgoto presentes no subsolo (Chaves *et al*, 2013). Se todas essas recomendações não forem utilizadas durante o processo de arborização, a mesma pode trazer mais problemas do que benefícios.

De acordo com Rezende (2011) a arborização na maioria das cidades brasileiras não possui um planejamento prévio, acarretando em vários problemas de gestão e

manutenção, para que essa arborização proporcione benefícios é necessário existir um planejamento do projeto de arborização urbana.

Segundo Silva Filho *et al.* (2000, p. 69 *apud* Mariano, 2008, p. 3) a maioria das cidades brasileiras, quando realizam o planejamento urbano não incluem a arborização, deixando que a iniciativa de pessoas sem conhecimento, façam o plantio de árvores em locais inadequados e acarretando na perda dos benefícios da arborização.

Para Brun e Brun (2006, *apud* Pereira e Ventura, 2013, p.1) o planejamento é a principal ferramenta de todo o processo, uma vez que não é possível obter sucesso, sem contar com um espaço adequado para o desenvolvimento de cada espécie, pois as árvores necessitam de ruas e calçadas suficientemente largas, e de área livre para o crescimento dos troncos e copas.

Segundo o manual de arborização urbana da Cidade do Recife (2013) para o adequado planejamento é necessário definir as espécies arbóreas mais apropriadas às condições de cada local e a partir de seus usos e funções, bem como, de eventuais obstáculos e elementos conflitantes. Esses procedimentos têm como finalidade desenvolver conservação das árvores, contribui para a prevenção de possíveis acidentes e transtornos à mobilidade, visa reduzir gastos de manutenção e procura evitar futuras remoções de árvores inseridas em locais inapropriados.

Essa falta de interação entre o planejamento e a arborização acaba acarretando vários problemas ao meio ambiente urbano e conseqüentemente para a população. Quando se arboriza espaços urbanos é necessário que a arborização esteja em sincronia com os elementos construídos nas cidades e presentes nos próprios espaços livres de construção. (Chaves *et al.*, 2013).

De acordo com Cabral (2013) baseado em Cavalheiro; Del Picchia (1992) existe vários problemas relacionados à arborização:

Muitos desses problemas são provenientes do conflito de árvores inadequadas com equipamentos urbanos, como fiações elétricas, encanamentos, calhas, calçamentos, muros, postes de iluminação, etc. Frente a esta situação comum nas cidades brasileiras, soma-se o fato da escassez de árvores ao longo das ruas e avenidas. Portanto, é fundamental considerarmos a necessidade de um manejo constante e adequado voltado especificamente para a arborização de ruas. Este manejo envolve etapas concomitantes de plantio, condução das mudas, podas e remoções necessárias (CAVALHEIRO; DEL PICCHIA *apud* CABRAL, 2013).

Para evitar esses conflitos da arborização urbana a solução está no planejamento que deve ser de longo prazo, levando em consideração que as árvores vão crescer e que poderão provocar conflitos com os equipamentos urbanos.

Além disso, Abdala (2008) diz que entre os problemas causados pela falta de um planejamento adequado para a arborização, estão os impactos ambientais, que as árvores plantadas nas vias públicas recebem entre eles pode-se citar: ocorrência de galhos quebrados, execução de podas em excesso sem nenhuma técnica, falta de água devido às mínimas áreas para absorção hídrica, utilização de tintas para pintura dos seus troncos, utilização de pregos nos troncos para fixar cartazes e/ou pendurar sacolas de lixo, entre outros. Outra situação frequente é a presença de espécies arbóreas que são inadequadas para a convivência dentro de um contexto urbano, ou seja, incompatíveis com os equipamentos urbanos.

A arborização planejada adequadamente tem a sua importância, independente do tamanho da cidade e da densidade populacional, uma vez que é muito mais fácil implantar quando se tem um projeto de planejamento do que quando dentro das condições existentes tiver que solucionar problemas.

As áreas verdes devem estar incluídas no planejamento urbano das cidades, tanto que na carta de Atenas, existe a recomendação de que os bairros possuam áreas verdes, sendo que essas áreas têm como principal objetivo promover a socialização entre os indivíduos e a melhoria da qualidade de vida e o bem-estar da população.

Santos (2011) ressalta que no art. 22 da Lei 6766/79- Parcelamento do Solo, estabelece que desde a data de registro de parcelamento, as vias públicas, praças e os espaços livres passam a integrar ao domínio do município. Dessa maneira, as árvores que estão localizadas nas vias públicas, são bens públicos de uso comum do povo, segundo os termos do art. 66 do Código Civil, estando à disposição da coletividade, o que implica na obrigação municipal de gestão, devendo o poder público local cuidar destes bens públicos de forma a manter a sua condição de utilização.

Para Sirvinskas (1999) o plano diretor e a lei de parcelamento do solo são os principais instrumentos de controle de preservação dos espaços verdes existentes nos centros urbanos. E também estabelecem que nos lugares em que não houver espaços verdes suficientes, o poder público deve desapropriar as áreas edificadas para a criação de praças, parques, jardins etc. Como também exigem que nos projetos de loteamentos habitacionais seja destinado um percentual mínimo de áreas verdes.

Mello e Romanini (2007) afirmam que o Código de áreas verdes e a arborização urbana, são o instrumento legal e de gerenciamento mais importante porque asseguram à existência de espaços destinados a funções de melhorias do ambiente urbano e na qualidade de vida da população.

Ainda segundo Mello e Romanini (2007) em termos de legislação quando se planeja o desenvolvimento de trabalhos com áreas verdes e arborização urbana deve se levar em consideração: a Lei 7.803/89, alterando a Lei 4.771/65 que estabelece o Código Florestal Brasileiro; Lei 6.766/79 que dispõe sobre o parcelamento do solo urbano; Lei Orgânica do Município; Plano Diretor do Município e leis complementares, como Código Municipal de Meio Ambiente, Lei Municipal de Parcelamento e Uso do Solo Urbano, Plano Viário Municipal, Lei do Mobiliário Urbano e a Lei Municipal de Saneamento.

O Estatuto da Cidade Lei Federal n.º 10.257 estabelece regras para o planejamento das cidades, instituindo vários instrumentos para proibir a especulação imobiliária, estimular o desenvolvimento urbano, regularizar a posse de áreas ocupadas e sem registros, garantindo dessa forma a participação dos cidadãos na tomada de decisões da organização e ocupação do seu município.

De acordo com Prieto (2006) o Estatuto da Cidade poderia ter definido a obrigatoriedade de cada cidade, em seu plano diretor, dispor sobre coeficientes de arborização e percentual de áreas verdes, praças e espaços livres por habitante, visto que hoje, são indicadores utilizados na formulação de índices da qualidade de vida.

Para Mazzei (2007) o índice de área verde por habitante é um dos critérios utilizados na identificação da qualidade ambiental urbana, porque representa a quantidade de áreas disponíveis para o lazer da população. Isso que diferencia as áreas verdes que tem como a principal finalidade à promoção da sociabilidade e do lazer enquanto a cobertura vegetal influencia na melhoria das condições ecológicas da cidade.

Sanches *et al* (2008) fala que um dos itens previstos para um plano diretor ser completo é a realização de um Plano Diretor de Arborização Urbana (PDAU), caracterizado por ser um instrumento de planejamento municipal de áreas verdes urbanas.

Segundo a prefeitura de Porto Alegre (2008) *apud* Sanches (2008), o Plano Diretor de arborização pode ser definido como o conjunto de métodos e medidas adotadas para preservação, manejo e expansão das árvores nas cidades, de acordo com as demandas técnicas e as manifestações de interesse das comunidades locais. Diante disso, deve se levar em consideração as características de cada cidade.

São poucos os municípios brasileiros que possuem o Plano Diretor de arborização, e alguns daqueles que o possuem ainda não o implantaram, ou não completaram sua efetivação.

No dia 27 de maio de 2008, foi aprovada uma mudança no Estatuto da Cidade, obrigando que o Plano Diretor de arborização seja incluso, nos planos diretores municipais, com a finalidade de melhorar e normatizar a arborização das cidades brasileiras (FRENTE PARLAMENTAR AMBIENTALISTA, 2008 *apud* SANCHES *et al* 2008).

A ausência de sincronia entre o planejamento urbano e a arborização resulta em um cenário de conflitos e de baixa qualidade ambiental do espaço urbano. Por isso, é formidável a utilização dos instrumentos que normatizem e regularizem as atividades relacionadas à implantação e manejo da arborização. Entre esses instrumentos está o Plano Diretor de Arborização Urbana caracterizado como uma ferramenta de planejamento e de gestão da arborização urbana (SANCHES, 2008).

Desta forma o estudo de Planos que já foram elaborados e implementados ou aqueles que estão em fase de elaboração é de suma importância para subsidiar a criação de novos para outras cidades.

Para Araujo e Araujo (2011) o Plano Diretor de Arborização deve ser baseado em: um sistema de inventário dinâmico; refletir os valores da comunidade; estabelecer metas a curto, médio e longo prazo; prioridades para as atividades de plantio e manutenção e o estabelecimento de uma política de remoção e reposição de árvores. Com a implementação do Plano Diretor de Arborização é possível ter menos interferência das árvores com equipamentos urbanos e edificações, menores problemas com doenças, redução dos custos em termos de podas de limpeza e remoção das árvores.

Souza *et al* (2013) relata que é comum o fracasso dos plantios ou da manutenção das árvores, isso se deve sobretudo, à ausência de conscientização sobre a importância da arborização no ambiente urbano, como também pela falta da participação da comunidade local, sendo necessário, principalmente conhecer e considerar a percepção da comunidade no planejamento e manutenção das árvores.

Para Lopo (2014 p.41) as áreas urbanas desflorestadas devem ser transformadas em áreas verdes pela administração, por meio de mecanismos que mobilizem as comunidades, e que permitam a participação da população no planejamento.

Pereira (2010 p. 2) ressalta que a chave do sucesso da arborização esta sujeita a um planejamento consistente, cujas diretrizes sejam voltadas principalmente para a pesquisa, produção, implantação, manutenção e conscientização social.

Sabbagh (2011) ressalta a importância da gestão participativa, por que um dos principais problemas na implantação dos projetos de arborização urbana é a manutenção das mudas no campo, visto que muitas delas são destruídas pelos próprios moradores dos locais. O planejamento participativo tem entre seus objetivos identificar as demandas de uso da área verde, destinada, por exemplo, ao lazer e a recreação.

Corte (2012) afirma que é necessário a elaboração de políticas de planejamento que visem melhorar as condições da arborização, além de despertar na população a percepção da importância da arborização, que vai muito além de simples questões paisagística, apesar de ser o aspecto mais notado e esperado ao arborizar ruas e avenidas, mas de todos os benefícios relacionados.

Segundo Junior *et al* (2008 p.8 *apud* Höfle, 2010, p.19), os benefícios da arborização estão relacionados com a qualidade de seu planejamento. A arborização deve ser planejada independentemente do tamanho da cidade, pois, existe uma probabilidade maior de garantir mais benefícios do que problemas quando se tem um planejamento.

Para Leal, Biondi e Rochadelli (2008, p. 557-565, *apud* Andreatta, 2011, p3) a arborização no contexto urbano é um patrimônio que deve ser mantido e conhecido pela população. Dessa forma é importante a realização de um levantamento florístico dos indivíduos arbóreos distribuídos nas vias urbanas, com a finalidade de adequar o tipo de espécie e as características do lugar de plantio.

De acordo com Milano e Dalcin (2000, p. 226, *apud* Filho *et al*, 2012, p.2) é importante conhecer e analisar as estruturas e funções das cidades com o objetivo de subsidiar os administradores públicos no planejamento, uma vez que ao tratar dos espaços abertos e da arborização no contexto urbano é tratar da própria cidade e suas estruturas.

Laera (2006) diz que a arborização urbana está inclusa no conceito de espaços verdes, desse modo, existe a necessidade de implantação de ações e programas contínuos por parte do município para a arborização das vias públicas com o objetivo de plantio de novas mudas, ou mesmo até a substituição das árvores em declínio vegetativo, comprovado tecnicamente. Dessa forma, a gestão ambiental urbana passaria a se preocupar com a qualidade de vida do homem nas cidades, e a arborização está diretamente relacionada com a qualidade de vida no espaço urbano.

Miranda e Carvalho (2009) diz que com a elaboração do plano diretor de arborização urbana, é possível realizar um diagnóstico das vias arborizadas, possibilitando a identificação das espécies encontradas nessa área, para posteriormente, subsidiar a definição de ações de gestão e manejo das árvores, atendendo as necessidades da população e do equilíbrio ambiental. Ainda segundo os autores a arborização de um local sem planejamento pode causar muitos conflitos entre eles estão com os equipamentos e estruturas urbanas, como por exemplo, a pressão exercida pelas raízes, que provoca trincas, e pode comprometer grandes extensões de piso, além de árvores de grande porte em calçadas estreitas podendo prejudicar a estrutura de muros, ou até mesmo dificultar a visibilidade de placas de trânsito, entre outros.

Com a elaboração do Plano Diretor o município passa a ter um instrumento que permite condições para ordenar as funções sociais da cidade, visando o bem estar da população.

Silva *et al* (2007) afirma que quando se arboriza uma cidade, é evidente o valor acrescentado à qualidade de vida, incluindo a melhoria climática e a diminuição da poluição, entretanto, a inserção desses vegetais no meio urbano não é tão simples, visto que esse não é o *habitat* mais apropriado para as plantas. Por isso, é importante a realização de inventários da arborização, ou seja, tornando-se um elemento essencial para se traçar qualquer planejamento.

De acordo com o Projeto de Lei Complementar PCL N.º 2.897-C, de 2008 que altera a Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001(Estatuto da Cidade), a arborização urbana deve fazer parte da política urbana, e a cargo do Poder Público municipal, conforme está estabelecido no art. 182 da Constituição Federal: “a política de desenvolvimento urbano, executada pelo Poder Público municipal, conforme diretrizes gerais fixadas em lei tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e garantir o bem-estar de seus habitantes”. O Estatuto da Cidade determina que para obter o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade, é necessário que a política urbana tenha diretrizes que aponte ações que garantam o controle da degradação ambiental, a proteção, preservação e a recuperação do meio ambiente natural e construído, do patrimônio cultural, histórico, artístico, paisagístico e arqueológico estabelecidos no (art. 2º, VI, e XII).

O Projeto de Lei Complementar PCL N.º 2.897-C, de 2008 apresenta como justificativa, que a arborização deve ser incluída no processo de planejamento das

idades, visto que a mesma pode proporcionar vários benefícios para o ambiente urbano, entretanto é imprescindível a realização de um planejamento prévio, que a torne compatível com os equipamentos e serviços urbanos. Nesse sentido ressalta-se a importância de que o Plano Diretor inclua um Plano de arborização urbana, em razão de que este tem como finalidade orientar as prefeituras municipais nos projetos de plantio e manutenção das árvores na cidade.

Para Ribeiro (2009) as consequências geradas pela falta de planejamento urbano, chamaram a atenção dos planejadores no sentido de se perceber a arborização como elemento necessário no ambiente urbano. O plantio de árvores inadequadas à estrutura urbana provoca conflitos com equipamentos urbanos, estes problemas são causados na maioria das vezes, em decorrência de um manejo inadequado e prejudicial às árvores. É corriqueiro visualizarmos árvores podadas drasticamente e com muitos problemas fitossanitários, como por exemplo, presença de cupins, fungos, brocas, formigas, ou mesmo até injúrias físicas como anelamentos, caules ocos e podres, galhos lascados, etc.

De acordo com Paiva e Gonçalves (2002, p.180 *apud* Almeida, 2009, p.12) a legislação relacionada à arborização urbana, é uma preocupação antiga, apesar de que muitos municípios não possuem uma legislação adequada ou mesmo até nenhuma sobre o assunto. Na esfera municipal, as principais legislações que estão relacionadas com a arborização são: plano diretor, plano diretor de arborização e a lei de parcelamento, ocupação e uso do solo.

De acordo com Pereira (2010, p. 3) é importante que o Poder Público determine critérios prioritários para a criação de áreas verdes nas cidades, visto que a vegetação pode ser um referencial de qualidade vida para o homem. Nesse sentido, a arborização urbana como ser considerada um elemento que deve ser considerado no processo de urbanização das cidades.

Schuch (2006) ressalta que à medida que a urbanização está crescendo, a vegetação natural está diminuindo, perante os reflexos estabelecidos nas políticas públicas, que acabam por afetar o equilíbrio do ambiente urbano e o bem-estar da população, o homem tem se sensibilizado e dado importância à arborização no ambiente urbano. Diante disso, é necessário que o Poder Público assegure a existência de áreas verdes nas cidades, servindo até mesmo como indicador de qualidade de vida.

Brito (2012) afirma que é importante a criação e preservação dos espaços verdes, bem como a sua inserção nos sistemas ecológicos, tornando-se um componente

fundamental para a gestão ambiental e o planejamento estratégico do lugar, ganhando importância para a dotação de instrumentos regulamentares e orientadores que permitam atingir os objetivos estabelecidos no planejamento e que contribuam para melhoria da qualidade de vida da população

Carneiro (2013) ressalta que com o processo de degradação do ambiente, a arborização e os poucos espaços que são destinados às árvores sejam essenciais, no sentido de garantir à população o bem-estar e qualidade de vida, características estas ligadas às áreas verdes públicas. No âmbito da gestão ambiental, a arborização urbana insere-se como um dos principais fatores em defesa ao meio ambiente urbano.

Para Lopo (2014) outra lei importante que regula a gestão do meio ambiente urbano é a Política Nacional de Meio Ambiente – PNMA (Lei 6.938/1981), considerada como o marco da autonomia do direito ambiental brasileiro. Esta lei visa à melhoria e recuperação da qualidade ambiental, instituindo ao poder público, a obrigatoriedade de planejar e fiscalizar o uso de recursos ambientais, proteger ecossistemas através da criação de Unidades de Conservação, monitorar o estado da qualidade ambiental, recuperar áreas degradadas, proteger espécies ameaçadas e promover a educação em todos os níveis de ensino. Para garantir que de fato essas ações sejam implementadas, a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA) - Lei 6.938/1981 estabelece o Sistema Nacional do Meio Ambiente, este caracterizado como um conjunto de órgãos e entidades da União, dos Estados, do Distrito Federal, dos Territórios e dos Municípios, bem como as fundações responsáveis pela proteção e melhoria da qualidade ambiental, instituídas pelo Poder Público, estabelecendo para cada qual, competências e atribuições em relação à criação e implementação de políticas públicas de proteção ambiental.

Ainda de acordo com Lopo (2014) as políticas públicas ligadas à melhoria da qualidade do meio ambiente são de responsabilidade dos órgãos ou entidades municipais que compõem o SISNAMA, e uma de suas competências está relacionada ao desenvolvimento e implementação de políticas ligadas à arborização urbana. Ainda de acordo com a PNMA, o município também pode criar normas supletivas e complementares, ou mesmo até padrões relacionados com o meio ambiente, sem esquecer-se de levar em consideração àquelas que foram estabelecidos pelos órgãos estaduais e federais. Além do Estatuto da Cidade e do Plano Diretor, existem outros instrumentos que direcionam a gestão ambiental urbana, entre eles estão a ação da responsabilidade civil por danos ambientais, a ação civil pública ambiental, os Conselhos

Municipais de Meio Ambiente, a agenda 21 local e Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE).

A lei complementar nº 098/2006 dispõe sobre a instituição do Plano Diretor do Município de Corumbá, que no artigo 9, trata da política municipal de saneamento ambiental integrado este tem como uma de suas diretrizes a implementação de um programa de arborização urbana, contemplando inclusive, as áreas privadas e os quintais, isso significa que é indispensável a elaboração do Plano Diretor de Arborização.

De acordo com Barros *et al* (2010) um dos fatores que exercem influencia na arborização urbana é a condição econômica, sendo que esse fator normalmente está associado à carência de informações que as comunidades de baixa renda têm para a realizar o plantio das árvores, devido a falta de instruções por parte do poder público, de como fazer as ações de manejo no individuo arbóreo após o plantio. Diante disso, as localidades que possuem maior poder aquisitivo conseqüentemente vão ter uma arborização adequada. Como também, espera-se do poder público, um cuidado melhor nos bairros mais nobres da cidade do que naqueles mais periféricos, em razão de que na maioria das vezes, estes são destituídos de obras municipais básicas, como calçadas e redes de água e esgoto.

Para Magalhães (2006) as árvores isoladas ou em pequenos grupos são encontradas em todo o perímetro urbano, estas são cultivadas e mantidas como indivíduos, exercendo influencia e sendo afetadas pelo ambiente.

De acordo com Texeira (1999, p.9-21, *apud* BRANDÃO, 2010 p.1), qualitativamente, a arborização de ruas deve apresentar equilíbrio na frequência de distribuição das espécies e compatibilização entre o porte das árvores e o espaço físico disponível para o plantio, fatores esses, muitas vezes negligenciados no planejamento urbano.

Para Milano (1987 p. 5) a maioria das necessidades de tratamentos culturais das árvores decorre principalmente das condições físicas e sanitárias dos plantios que, por sua vez, decorre da qualidade do planejamento da arborização.

Pode-se concluir que é importante a realização de inventários da arborização de uma cidade, para conhecer quais são as espécies encontradas, seu estado fitossanitário, se está em conflitos com os equipamentos urbanos, com o objetivo de traçar ações de manejo e gestão das árvores urbanas. Isso torna a arborização um elemento importante no

planejamento urbano, uma vez que uma cidade arborizada adequadamente pode proporcionar vários benefícios à população.

2.3. Arborização urbana em Corumbá

Embora as primeiras árvores tenham aparecido nas vias públicas da Pérsia, Egito e Índia, a pioneira rua arborizada, data de 1660, em Paris, com o objetivo de embelezar a cidade e proteger os movimentos militares, além de serem adequadas também como material para barricadas. Desde então, as árvores têm sido utilizadas em todas as cidades (TAKAHASHI, 1992).

No Brasil, a arborização urbana passou a ter um grande incentivo no período colonial após a vinda da Corte Portuguesa no ano de 1807. Constitui um marco desse processo a determinação do rei D. João VI para a implantação de um Jardim Botânico na cidade do Rio de Janeiro, posteriormente transformado em Horto Real, onde eram cultivadas várias espécies com fins medicinais, árvores frutíferas, aromáticas, e plantas ornamentais.

A arborização no Brasil é relativamente nova, quando comparada com os países europeus, uma vez que teve início há cerca de 120 anos. A primeira experiência ocorreu nas ruas do Rio de Janeiro, com os preparativos do casamento de D. Pedro I. De acordo com Silvestri (2001), as cidades brasileiras eram muito tradicionais e a sua vegetação era mantida fora do perímetro urbano, há pouco tempo é que a arborização começou a fazer parte efetiva da imagem urbana.

Especificamente, para a cidade de Corumbá, existem evidências fotográficas de que mudas de *Flamboyant* (Figuras 1, 2 e 3) foram plantadas nas ruas largas ou em calçadas, no centro comercial da cidade durante a década de 1920. Acredita-se que foi neste período a sua introdução na cidade. Provavelmente, elas tenham sido plantadas inicialmente na Rua 15 de Novembro, entre os trechos das Ruas América e Dom Aquino, formando um arco verde na área central da cidade (LOPO, 2014).

Essa espécie se adaptou bem ao clima de Corumbá, o que pode ser observado pelo seu crescimento rápido e fácil multiplicação fatores que certamente contribuíram para sua rápida dispersão espacial, permitindo que em curto espaço de tempo estivesse presente em vários pontos da cidade. Dessa forma, o *Flamboyant* transformou-se num elemento marcante na paisagem urbana, potencializada pela sua floração exuberante com flores de

beleza evidente, cujas cores variam “desde vermelho sanguíneo a alaranjado-claro e alaranjado escuro [...] e também pela variedade de flores amarelas” (LORENZI *et al.*, 2003 *apud* LOPO, 2014). Atualmente, a espécie é tombada pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Natural – IPHAN como Patrimônio Natural e Paisagístico da cidade. (LOPO, 2014).

Ainda de acordo com Lopo (2014, p.24 *apud* Milano; Dalcin, 2000, p.226) outra espécie utilizada para arborizar Corumbá, foi a Palmeira Imperial (*Roystonea oleracea*), muitas mudas foram plantadas no centro da cidade e na Rua 15 de novembro, em frente às residências.

A palmeira imperial é uma espécie nativa das Antilhas, que foi trazida ao Brasil pelo príncipe regente D. João VI em 1809 para ser plantada no recém criado Jardim Botânico do Rio de Janeiro e, depois, passando a ser conhecida a partir desse período como Palmeira Imperial. Da única muda trazida pelo príncipe descendem todas as palmeiras imperiais do Brasil. Não existem registros que identificam a data exata em que foram trazidas para Corumbá, nem quem as plantou, mas fotos antigas apontam para o final da década de 1920 (LOPO, 2014).



Figura 1: Rua Delamare, centro de Corumbá no início do Século XX. Verifica-se o conjunto arbóreo composto pela espécie *Flamboyant* de porte adulto compondo a arborização urbana naquele período. Fonte: Acervo da Casa de Cultura Luiz de Albuquerque (s.d).



Figura 2: Corumbá. Foto atual dos *flamboyants* plantados na rua Delamare.



Figura 3: Estágio inicial da arborização urbana de Corumbá na década de 1920, com plantio de palmeiras imperiais em trecho da rua 15 de Novembro. Fonte: Acervo da Casa de Cultura Luiz de Albuquerque (s.d).



Figura 4: Praça da República, no início do século XX. Verifica-se um processo de arborização já presente neste espaço público. Fonte: Acervo da Casa de Cultura Luiz de Albuquerque Sabino (s.d).

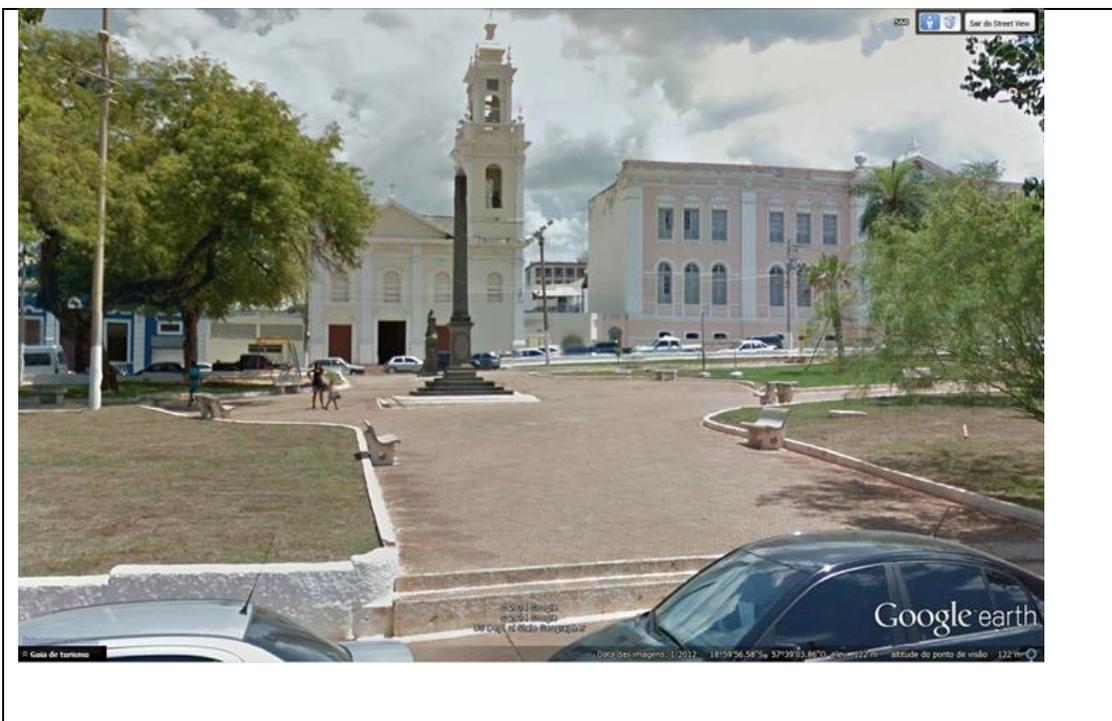




Figura 5: Praça da República nos dias atuais. Parte da arborização original foi suprimida em virtude da implantação de um terminal de ônibus. Fonte: *Google Street View* (2014).



Figura 6: Foto antiga do Porto de Corumbá. Visão ampla da arborização urbana, composta na maioria por espécies exóticas dentre as quais *Flamboyant*, a *Palmeira Imperial*, *Sete Copas*, *Figueirinha* e *Pata de Vaca*. Fonte: Acervo da Casa de Cultura Luiz de Albuquerque Sabino (s.d)

3- METODOLOGIA

O trabalho adotou como área de estudo o centro antigo da cidade de Corumbá-MS, sendo o mesmo delimitado pelo perímetro de entorno da área tombada como patrimônio histórico e artístico nacional pelo IPHAN. Este perímetro compreende as ruas Ladário ao leste, Firmo de Matos ao oeste, América ao sul e Manoel Cavassa ao norte, próxima ao rio Paraguai (Figura 7).

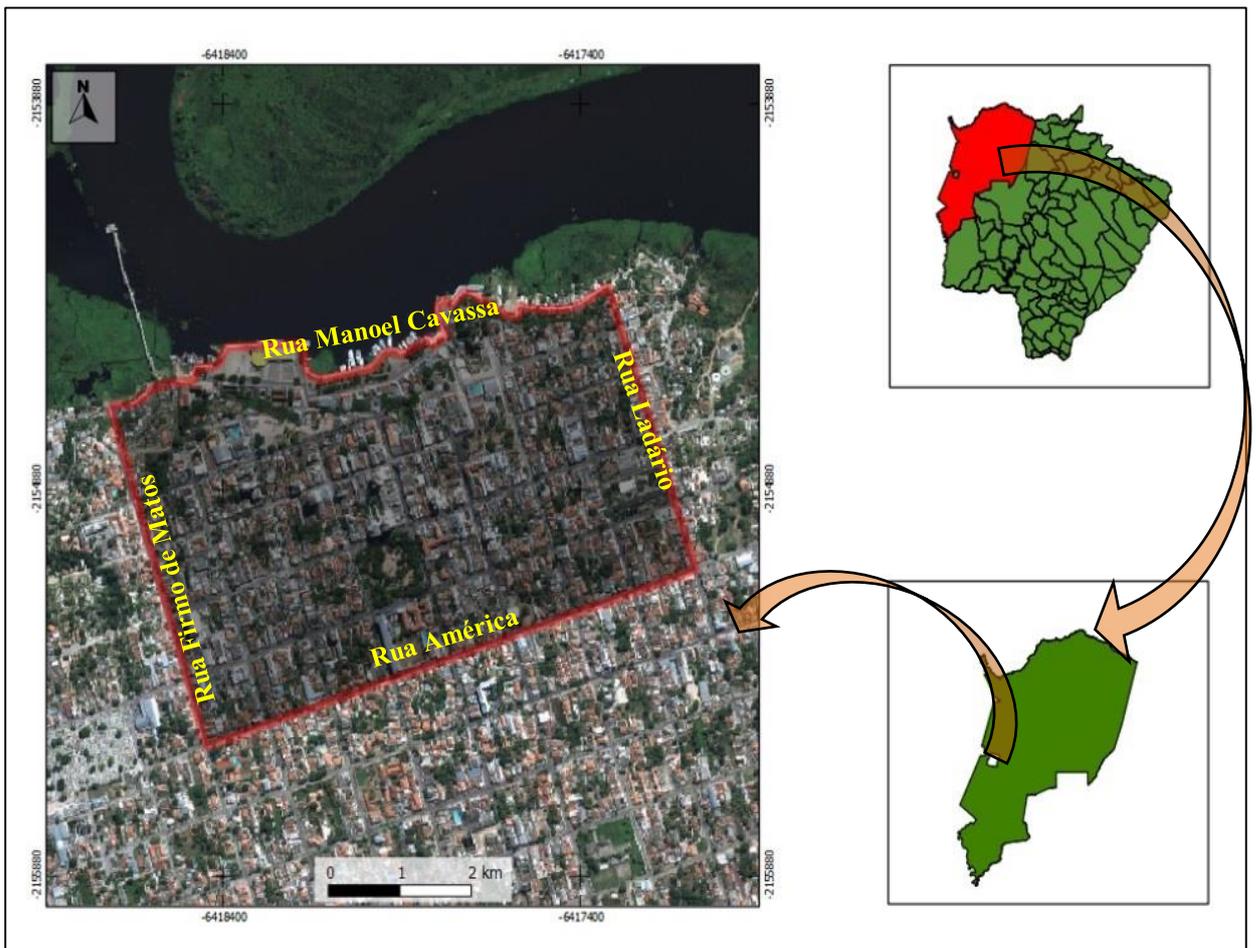


Figura 7: Localização da área estudada na cidade de Corumbá. Fonte: Orlando Marcos Santos Veroneze.

O trabalho foi conduzido como uma pesquisa empírica de caráter quantitativa e não experimental baseada em levantamento de dados em campo e apoiada por recursos de geotecnologia, aplicando-se técnicas de geoprocessamento.

O procedimento metodológico adotado no trabalho constou de três fases distintas na organização de dados referentes à arborização urbana de Corumbá-MS. A primeira fase consistiu na elaboração do formulário empregado no cadastramento da arborização

urbana. Este formulário foi criado com o emprego do aplicativo *Google Drive* sendo definida a relação de oito atributos empregados no cadastramento de dados da arborização urbana. A segunda fase consistiu no levantamento de campo, em que se procedeu à realização do inventário da arborização, com o emprego do formulário eletrônico. Por fim, a terceira fase do trabalho envolveu a integração dos dados em banco de dados geográficos implementado em ambiente SIG, proporcionando a constituição de um repositório georreferenciado, que permitiu gerar o diagnóstico da arborização urbana de Corumbá.

3.1. Primeira fase: Elaboração do formulário para cadastramento da arborização

Procedeu da prévia elaboração de um formulário eletrônico empregado para o cadastramento georreferenciado dos indivíduos arbóreos localizados na área de estudo, e suas respectivas variáveis. A definição dos atributos adotados no formulário baseou-se na metodologia proposta por Lopo (2004) que elaborou um formulário com o diagnóstico quali-quantitativo *in loco* da arborização urbana de Corumbá por meio de pesquisa de campo. Esse formulário foi criado com o emprego do aplicativo *Google Drive*, ferramenta de acesso *online* disponibilizado pelo provedor *Google* e destinado à elaboração de formulários e enquetes interativos para preenchimento *online*.

Para acesso ao aplicativo *Google Drive* e preenchimento *on-line* do formulário eletrônico de cadastramento da arborização em campo, utilizou-se equipamentos PDA (*Personal Digital Assistance*), com acesso à internet por meio de tecnologia 3G. Entretanto, em função da oscilação do sinal da internet móvel, principalmente nas áreas de sombreamento da cobertura da frequência 3G, houve a necessidade do apontamento dos dados em forma convencional com emprego de planilhas impressas.

A Tabela 1 apresenta a relação dos atributos definidos no formulário eletrônico e suas respectivas variáveis empregadas no cadastramento da arborização.

Tabela 1: Atributos adotados no formulário eletrônico para cadastramento da arborização.

Formulário de Arborização		
Atributos	Definição	Variáveis
Latitude (S) e Longitude (W)	Para cada indivíduo foi anotada a coordenada geográfica de sua localização com o uso do GPS de navegação modelo 76 CXS da fabricante Garmin, a fim de serem cadastrados no banco de dados. As coordenadas foram obtidas no Datum WGS 84 e em formato de graus decimais.	Conforme a localização do objeto cadastrado.
Nome popular	Denominação popular das espécies arbóreas	Conforme a espécie cadastrada
Nome científico	Denominação do gênero e do epíteto específico.	Conforme a espécie cadastrada
Altura	Identificação da altura estimada do indivíduo arbóreo.	1 a 4 metros 4 a 6 metros 6 a 10 metros acima de 10 metros
Equilíbrio da copa	Identificação se o indivíduo dispõe ou não de equilíbrio de copa.	com / sem equilíbrio da copa
Injúria	Assinalou o nível da injúria em grave, média, leve e ausente. A injúria se caracteriza pelo comprometimento do indivíduo arbóreo por ações de vandalismo e outros tipos de interferências da ação humana, que não sejam relacionadas à práticas de manejo..	Lesão leve: quando a injúria é de pequena intensidade e a árvore pode promover a recuperação sem qualquer auxílio. Lesão média: quando a injúria é considerável, mas a árvore pode ser recuperada mediante ações de controle. Lesão grave: quando a lesão compromete a sobrevivência da árvore. Ausente: quando não existe nenhuma lesão.
Conflitos	Considera a condição de conflito identificado entre o indivíduo arbóreo e seu entorno imediato, sobretudo relacionado ao comprometimento de infraestrutura e competição com outro indivíduo arbóreo.	Casa Poste Rede telefônica Rede elétrica Sinalização de trânsito Calçada Outras árvores Iluminação Pavimento Não possui conflitos
Fitossanidade	Avaliação do comprometimento do indivíduo arbóreo por infestação de insetos, pragas e fungos.	presença de fungos presença de cupim presença de formigas (em grande quantidade) boa fitossanidade.

Adaptado de Lopo (2014)

3.2. Segunda fase: Levantamento de campo

O levantamento cadastral da arborização foi realizado nos meses de abril e maio de 2014, por meio de duas saídas à campo. Houve a divisão de equipes para o levantamento dos indivíduos arbóreos. Cada equipe ficou responsável pela cobertura do levantamento cadastral de um determinado setor da área estudada.



Figura 8: As equipes envolvidas no levantamento de campo foram distribuídas em setores específicos da área estudada. Fonte: Oficinas de Cidadania Participativa. Data: maio/2014.

Para o levantamento das coordenadas geográficas (latitude e longitude) foi utilizado receptor GPS de navegação (*Global Positioning System*), modelo 76 CXS da fabricante Garmin, configurado para o Datum WGS 84.



Figura 9: Equipamento receptor GPS empregado no levantamento de campo.

3.3. Terceira fase: Organização dos dados cadastrados

Para a padronização do sistema de coordenadas na projeção dos dados, houve a conversão de todos os valores de coordenadas de cada indivíduo arbóreo para a projeção Latitude e Longitude com Graus Decimais negativos – GD, utilizando-se calculadora de conversão na planilha Excel.

Esse procedimento é uma condição necessária à entrada de tabelas de atributos georreferenciados no SIG Quantum Gis, o qual reconhece apenas o sistema de coordenadas em graus decimais para a importação desse tipo de dados. Na sequência, a organização dos dados cadastrais em tabela foi realizada com o emprego de aplicativo de planilha eletrônica, criada em extensão de arquivo CSV (*Comma Separated Values*), compatível com a configuração de leitura de dados do módulo de importação de tabela do Quantum Gis (Figura 10).

B	C	D	E	F	G	H	I	J
Latitude	Longitude	Espécie (nome popular)	Nome científico	Altura	Equilíbrio da copa	Injúria	Conflitos	Fitossanidade
-18,99772	-57,65511	Oiti	<i>Licania tomentosa</i>	6 a 10 metros	Com equilíbrio	Lesão ausente	Casa/Rede elétrica/Rede telefônica/Pavimento	Cupim/Formigas
-18,99776	-57,65496	Oiti	<i>Licania tomentosa</i>	6 a 10 metros	Sem equilíbrio	Lesão ausente	Poste/Rede elétrica/Rede telefônica/Pavimento	Cupim
-18,99783	-57,65503	Oiti	<i>Licania tomentosa</i>	6 a 10 metros	Sem equilíbrio	Lesão ausente	Outras árvores/Pavimento	Fungos/Cupim
-18,99785	-57,65494	Oiti	<i>Licania tomentosa</i>	6 a 10 metros	Com equilíbrio	Lesão média	Rede elétrica/Outras árvores/Pavimento	Cupim
-18,99778	-57,65492	Oiti	<i>Licania tomentosa</i>	6 a 10 metros	Sem equilíbrio	Lesão ausente	Rede elétrica/Rede telefônica/Outras árvores/Pavimento	Cupim
-18,99784	-57,65481	Oiti	<i>Licania tomentosa</i>	6 a 10 metros	Sem equilíbrio	Lesão ausente	Casa/Pavimento	Cupim
-18,99789	-57,65477	Oiti	<i>Licania tomentosa</i>	6 a 10 metros	Sem equilíbrio	Lesão ausente	Rede elétrica/Pavimento	Cupim
-18,99793	-57,65471	Oiti	<i>Licania tomentosa</i>	6 a 10 metros	Com equilíbrio	Lesão ausente	Pavimento	Cupim
-18,99792	-57,65465	Oiti	<i>Licania tomentosa</i>	6 a 10 metros	Sem equilíbrio	Lesão ausente	Pavimento	Cupim
-18,99791	-57,65444	Oiti	<i>Licania tomentosa</i>	6 a 10 metros	Sem equilíbrio	Lesão média	Pavimento	Cupim/Formigas
-18,99786	-57,65423	Oiti	<i>Licania tomentosa</i>	6 a 10 metros	Sem equilíbrio	Lesão ausente	Casa/Pavimento	Cupim
-18,99811	-57,6538	Palmeira imperial	<i>Roystonea regia</i>	4 a 6 metros	Com equilíbrio	Lesão grave	Rede elétrica/Rede telefônica	Boa
-18,99807	-57,6538	Palmeira imperial	<i>Roystonea regia</i>	4 a 6 metros	Com equilíbrio	Lesão grave	Rede elétrica/Rede telefônica	Boa
-18,99795	-57,65396	Palmeira imperial	<i>Roystonea regia</i>	4 a 6 metros	Com equilíbrio	Lesão grave	Rede elétrica	Boa
-18,99801	-57,65398	Palmeira imperial	<i>Roystonea regia</i>	4 a 6 metros	Com equilíbrio	Lesão ausente	Não possui conflitos	Boa
-18,99812	-57,65395	Palmeira imperial	<i>Roystonea regia</i>	6 a 10 metros	Com equilíbrio	Lesão grave	Não possui conflitos	Boa
-18,9981	-57,65404	Palmeira imperial	<i>Roystonea regia</i>	6 a 10 metros	Com equilíbrio	Lesão grave	Não possui conflitos	Cupim
-18,998	-57,65404	Palmeira imperial	<i>Roystonea regia</i>	6 a 10 metros	Com equilíbrio	Lesão grave	Não possui conflitos	Boa
-18,99816	-57,65412	Palmeira imperial	<i>Roystonea regia</i>	6 a 10 metros	Com equilíbrio	Lesão grave	Não possui conflitos	Boa
-18,99817	-57,65417	Palmeira imperial	<i>Roystonea regia</i>	acima de 10 metros	Com equilíbrio	Lesão grave	Não possui conflitos	Cupim
-18,9982	-57,65422	Palmeira imperial	<i>Roystonea regia</i>	acima de 10 metros	Com equilíbrio	Lesão grave	Não possui conflitos	Cupim
-18,99819	-57,65428	Palmeira imperial	<i>Roystonea regia</i>	6 a 10 metros	Com equilíbrio	Lesão grave	Não possui conflitos	Boa
-18,99822	-57,65434	Palmeira imperial	<i>Roystonea regia</i>	6 a 10 metros	Com equilíbrio	Lesão grave	Não possui conflitos	Boa
-18,99827	-57,6544	Palmeira imperial	<i>Roystonea regia</i>	6 a 10 metros	Com equilíbrio	Lesão grave	Não possui conflitos	Boa
-18,99828	-57,65443	Palmeira imperial	<i>Roystonea regia</i>	6 a 10 metros	Com equilíbrio	Lesão grave	Não possui conflitos	Boa
-18,99829	-57,65452	Palmeira imperial	<i>Roystonea regia</i>	6 a 10 metros	Com equilíbrio	Lesão grave	Não possui conflitos	Boa
-18,99831	-57,65451	Palmeira imperial	<i>Roystonea regia</i>	1 a 4 metros	Com equilíbrio	Lesão ausente	Não possui conflitos	Boa
-18,99832	-57,65466	Palmeira imperial	<i>Roystonea regia</i>	6 a 10 metros	Com equilíbrio	Lesão ausente	Rede elétrica/Rede telefônica	Cupim
-18,99831	-57,65468	Palmeira imperial	<i>Roystonea regia</i>	6 a 10 metros	Com equilíbrio	Lesão ausente	Outras árvores	Cupim
-18,99834	-57,65471	Pata de vaca	<i>Bauhinia variegata</i>	4 a 6 metros	Com equilíbrio	Lesão ausente	Casa/Rede elétrica/Rede telefônica/Outras árvores	Cupim
-18,99834	-57,65382	Palmeira imperial	<i>Roystonea regia</i>	6 a 10 metros	Com equilíbrio	Lesão ausente	Outras árvores	Cupim
-18,99835	-57,65491	Palmeira imperial	<i>Roystonea regia</i>	6 a 10 metros	Com equilíbrio	Lesão média	Não possui conflitos	Boa
-18,99841	-57,65494	Palmeira imperial	<i>Roystonea regia</i>	acima de 10 metros	Com equilíbrio	Lesão grave	Não possui conflitos	Boa
-18,99844	-57,65497	Palmeira imperial	<i>Roystonea regia</i>	acima de 10 metros	Com equilíbrio	Lesão grave	Não possui conflitos	Boa
-18,99784	-57,65335	outro	<i>Roystonea regia</i>	4 a 6 metros	Sem equilíbrio	Lesão ausente	Não possui conflitos	Cupim/Formigas

Figura 10: Dados de coordenadas convertidas para graus decimais, disposta na tabela cadastral dos atributos da arborização, criada em extensão CSV.

Posteriormente, o arquivo CSV contendo a tabela de atributos dos dados de arborização foi armazenado no banco de dados georreferenciados, sendo incorporada como uma camada de dados cadastral ao projeto de banco de dados “Corumbá”,

desenvolvido pelo programa de extensão PROEXT “Oficinas comunitárias para gestão urbana participativa em Mato Grosso do Sul”. Os dados da nova camada se configuraram como uma estrutura de geo-objetos, a qual pode ser descrita como uma entidade espacial em que uma representação geográfica encontra-se vinculada à uma relação de atributos alfa-numéricos. A figura 11 expõe a síntese metodológica adotada na pesquisa.

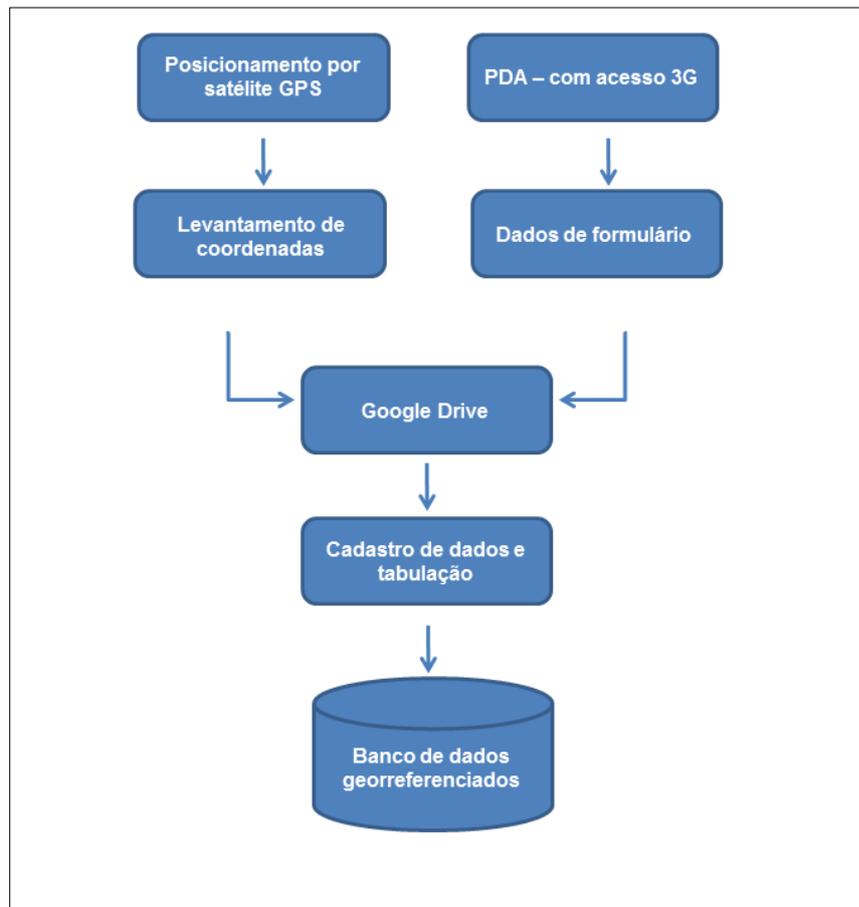


Figura 11: Organograma sobre os procedimentos metodológicos adotados no desenvolvimento da pesquisa.

Como resultado, os dados cadastrados e relacionados na tabela puderam ser espacializados sobre a base georreferenciada, permitindo realizar a distribuição da arborização na área estudada, além de possibilitar a análise espacial dos dados associados, por meio de consulta por atributos e por apontamento.

4- CONSTITUIÇÃO DE UM BANCO DE DADOS GEORREFERENCIADOS COMO INSTRUMENTO PARA A GESTÃO DA ARBORIZAÇÃO URBANA

4.1. Avaliação sobre a consistência dos dados

Durante a espacialização dos dados cadastrados sobre a arborização da área central de Corumbá ocorreu divergências entre dados que foram coletados a campo e suas respectivas espacializações no *Quantum Gis*, decorrente de algumas falhas operacionais, como o sombreamento nas áreas de cobertura da frequência da internet 3G, havendo a necessidade do apontamento dos dados em forma convencional com emprego de planilhas impressas.

Houve divergência entre os pontos coletados em campo e, posteriormente, espacializados na base georreferenciada, uma vez que os objetos reais a que eles se referem encontram-se nos passeios públicos, no entanto, os mesmos foram espacializados no interior dos quarteirões, configurando inconsistência de dados.

Esta divergência advém, sobretudo, de erros de apontamento dos dados de coordenadas pelos operadores do receptor GPS, somado, em algumas situações, à margem de precisão apresentada pelo aparelho durante a coleta (Figura 12).

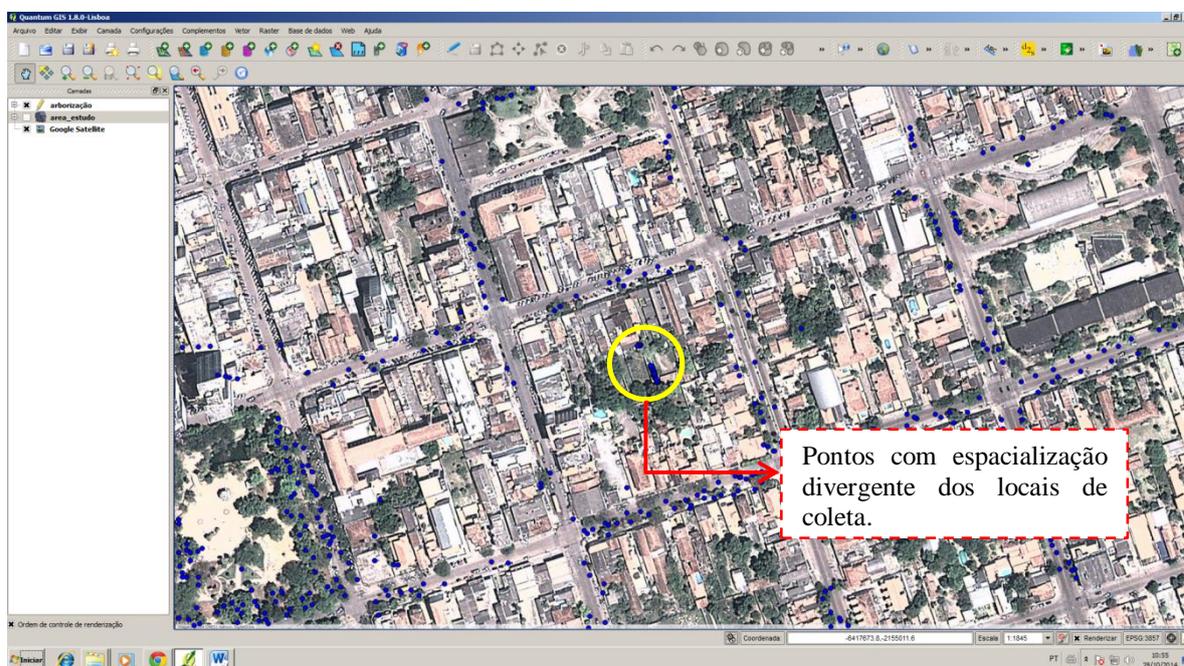


Figura12: Identificação de pontos divergentes dos locais de coleta.

Entretanto, os dados divergentes não comprometem a funcionalidade do banco de dados, visto que representam apenas 6%, do total dos dados cadastrados, e 94% foram convergentes (Figura 13).

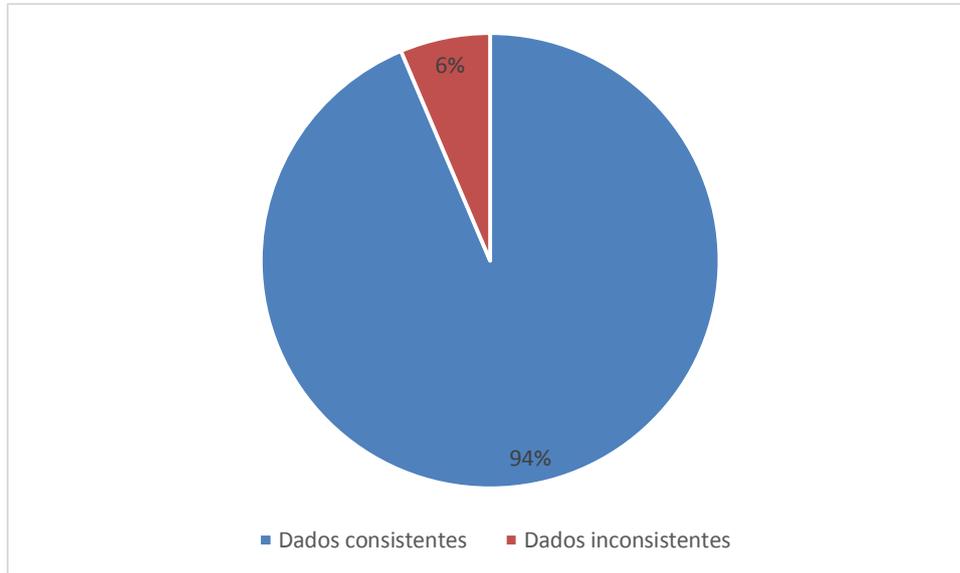


Figura 13: Avaliação da consistência dos dados de coordenadas coletados em campo.

4.2. Apresentação do banco de dados

Os atributos agregados na camada “arborização” foram: latitude, longitude, nome popular e científico das espécies, altura, equilíbrio da copa, injúria, conflitos e fitossanidade (Figura 14).

B	C	D	E	F	G	H	I	J
Latitude	Longitude	Espécie (nome popular)	Nome científico	Altura	Equilíbrio da copa	Injúria	Conflitos	Fitossanidade
-18,99772	-57,65511	Oiti	Licania tomentosa	6 a 10 metros	Com equilíbrio	Lesão ausente	Casa/Rede elétrica/Rede telefônica/Pavimento	Cupim/Formigas
-18,99776	-57,65496	Oiti	Licania tomentosa	6 a 10 metros	Sem equilíbrio	Lesão ausente	Poste/Rede elétrica/Rede telefônica/Pavimento	Cupim
-18,99783	-57,65503	Oiti	Licania tomentosa	6 a 10 metros	Sem equilíbrio	Lesão ausente	Outras árvores/Pavimento	Fungos/Cupim
-18,99785	-57,65494	Oiti	Licania tomentosa	6 a 10 metros	Com equilíbrio	Lesão média	Rede elétrica/Outras árvores/Pavimento	Cupim
-18,99778	-57,65492	Oiti	Licania tomentosa	6 a 10 metros	Sem equilíbrio	Lesão ausente	Rede elétrica/Rede telefônica/Outras árvores/Pavimento	Cupim
-18,99784	-57,65481	Oiti	Licania tomentosa	6 a 10 metros	Sem equilíbrio	Lesão ausente	Casa/Pavimento	Cupim
-18,99789	-57,65477	Oiti	Licania tomentosa	6 a 10 metros	Sem equilíbrio	Lesão ausente	Rede elétrica/Pavimento	Cupim
-18,99793	-57,65471	Oiti	Licania tomentosa	6 a 10 metros	Com equilíbrio	Lesão ausente	Pavimento	Cupim
-18,99792	-57,65465	Oiti	Licania tomentosa	6 a 10 metros	Sem equilíbrio	Lesão ausente	Pavimento	Cupim
-18,99791	-57,65444	Oiti	Licania tomentosa	6 a 10 metros	Sem equilíbrio	Lesão média	Pavimento	Cupim/Formigas
-18,99786	-57,65423	Oiti	Licania tomentosa	6 a 10 metros	Sem equilíbrio	Lesão ausente	Casa/Pavimento	Cupim
-18,99811	-57,6538	Palmeira imperial	Roystonea regia	4 a 6 metros	Com equilíbrio	Lesão grave	Rede elétrica/Rede telefônica	Boa
-18,99807	-57,6538	Palmeira imperial	Roystonea regia	4 a 6 metros	Com equilíbrio	Lesão grave	Rede elétrica/Rede telefônica	Boa

Figura 14: Atributos agregados à camada “arborização”.

Os dados referentes à arborização foram integrados ao banco de dados georreferenciados (Figura 15) do Programa de Extensão “Oficinas comunitárias para gestão urbana participativa em Mato Grosso do Sul”.

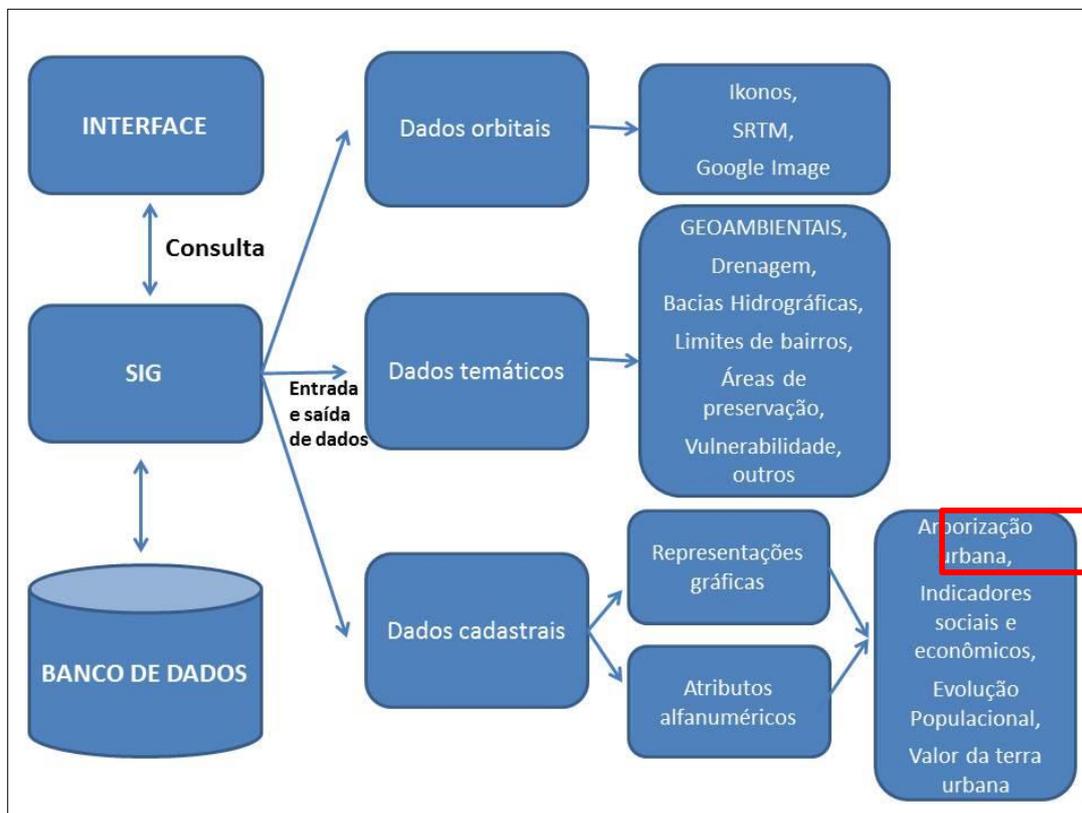


Figura 15: Arquitetura do banco de dados geográfico do Programa de Extensão, no qual foram integrados os dados da arborização urbana.

4.3. Operacionalização da consulta aos dados armazenados no ambiente georreferenciado

4.3.1. Consulta por atributos

A constituição dos dados espaciais como entidades de geo-objetos permite uma performance mais eficiente e interativa de consulta e recuperação dos dados armazenados como atributos espaciais, concomitante a visualização espacializada de suas respectivas representações gráficas sobre o mapa. A eficiência obtida com a implementação de uma estrutura de dados cadastrais se estende, ainda, a possibilidade da recuperação e visualização seletiva dos dados cadastrados, por meio de consulta por atributos

utilizando-se de expressões formuladas pelo próprio usuário, de acordo com os objetivos definidos para sua pesquisa (HUNG, 2014).

Em ambiente SIG, esse tipo de consulta permite que o usuário tenha acesso à tabela contendo os atributos de todos os pontos cadastrados, neste caso, é possível visualizar esses atributos. A figura 16 apresenta o resultado da consulta por atributos dos indivíduos arbóreos cadastrados.

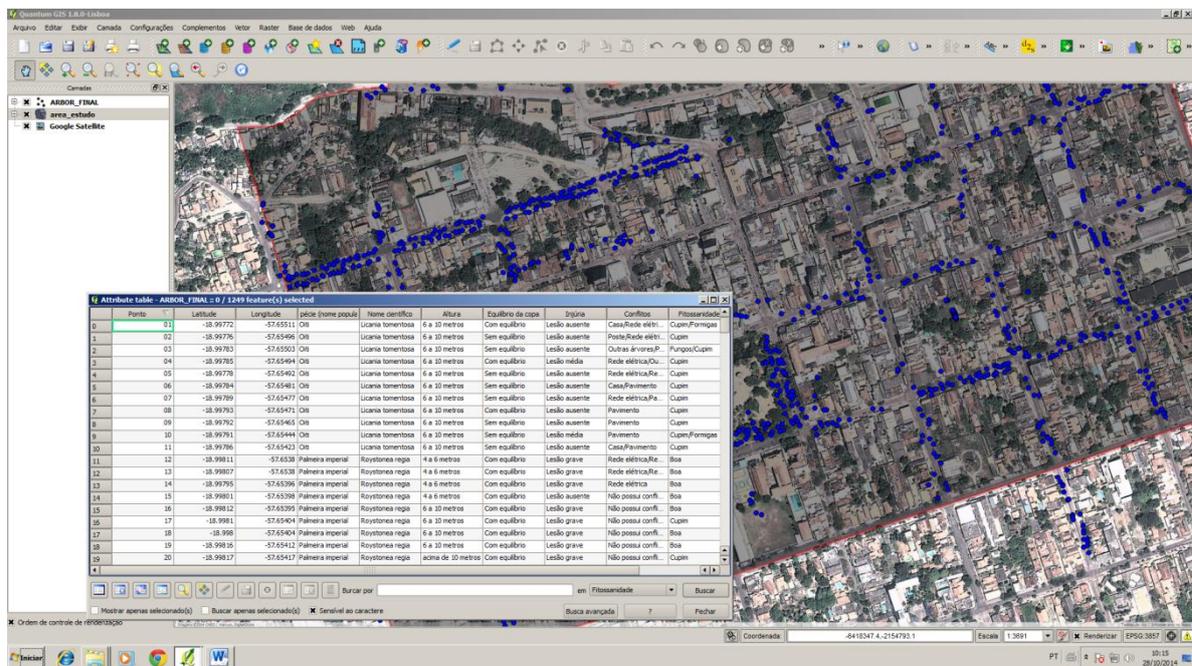


Figura 16: Consulta de dados na tabela de atributo.

4.3.2. Consulta por apontamento

O apontamento da representação espacial visualizada em SIG permite a exploração dos atributos agregados do alvo consultado, facilitando a interface de pesquisa aos dados por parte do usuário. Essa alternativa de consulta se faz mediante o apontamento do cursor diretamente sobre a representação dos geo-objetos que se pretende realizar a consulta. A figura 17 apresenta o resultado da consulta por apontamento de um objeto cadastrado.

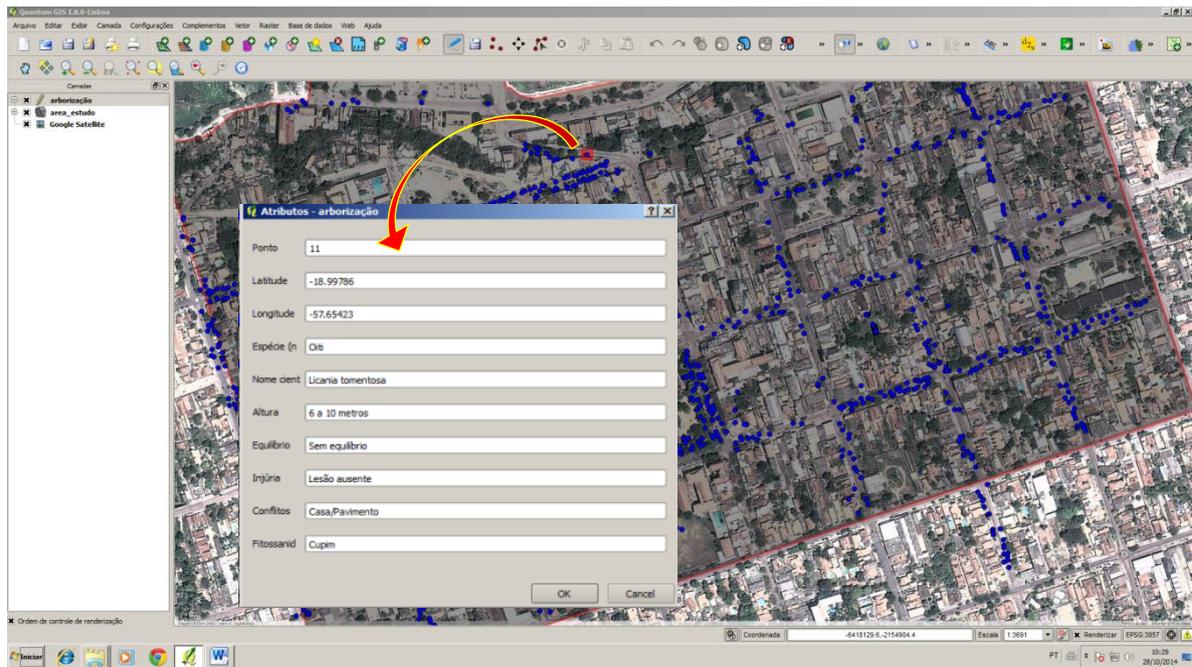


Figura 17: Consulta por apontamento de geo-objetos cadastrados no banco de dados.

5- DIAGNÓSTICO DA ARBORIZAÇÃO URBANA

A pesquisa permitiu o cadastramento de 1.258 árvores incluídas no centro antigo de Corumbá. Desse total, em 246 não foi possível determinar suas respectivas espécies, o que representa 19,5% dos indivíduos cadastrados. Das espécies identificadas a mais frequente é o *flamboyant*, com cerca de 171 indivíduos arbóreos, seguida da palmeira imperial composta por 154 indivíduos, pata de vaca (114) e sibipiruna (110). Além dessas, foram identificadas ainda, compondo conjuntos significativos, as espécies figueirinha representada por 95 indivíduos, oiti (87), sete copas (77) e castanheira (45). O nome popular e científico dos indivíduos arbóreos cadastrados são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2: Nome popular e científico das espécies arbóreas

Nome Popular	Nome Científico	Origem	Nº de indivíduos arbóreos
<i>flamboyant</i>	<i>Delonix regia</i>	exótica	171
palmeira imperial	<i>Roystonea regia</i>	exótica	154
pata de vaca	<i>Bauhinia variegata</i>	exótica	114
sibipiruna	<i>Caesalpinia peltophoroides</i>	nativa	110
figueirinha	<i>Margaritaria nobilis</i>	exótica	95
oiti	<i>Licania tomentosa</i>	nativa	87
sete copas	<i>Terminalia catappa</i>	exótica	77
castanheira	<i>Ouratea semiserrata</i>	nativa	45
leiteira	<i>Himatanthus drasticus</i>	exótica	25
ipê (todos)	<i>Tabebuia spp.</i>	nativa	13
carandá	<i>Copernicia alba</i>	nativa	13
macaúba	<i>Acronomia aculeata</i>	nativa	11
goiabeira	<i>Psidium guajava</i>	nativa	7
figueira	<i>Ficus insipida</i>	nativa	6
ficus	<i>Ficus benamina</i>	exótica	6
carambola	<i>Averrhoa carambola</i>	nativa	4
limoeiro	<i>Citrus spp.</i>	exótica	4
dama da noite	<i>Cestrum nocturnum</i>	exótica	3
chuva de ouro	<i>Cassia ferruginea</i>	nativa	3
banana de macaco	<i>Philodendron bipinnatifidum</i>	nativa	3
seriguela	<i>Spondias purpurea</i>	exótica	3
coqueiro	<i>Cocos nucifera</i>	exótica	3
bambuzeiro	<i>Bambusa vulgaris</i>	exótica	3
alecrim	<i>Holocalyx balansae</i>	exótica	2
ingá de várzea	<i>Inga vera</i>	nativa	2
amoreira	<i>Morus nigra</i>	nativa	2
pinheiro	<i>Araucaria angustifolia</i>	exótica	2
acerola	<i>Malpighia glabra</i>	exótica	1
conde	<i>Annona squamosa</i>	exótica	1
jenipapo	<i>Genipa americana</i>	nativa	1
laranjeira	<i>Citrus spp.</i>	exótica	1
pingo de ouro	<i>Duranta erecta aurea</i>	nativa	1

Das espécies identificadas 15 são nativas e 17 exóticas, isso significa que existe uma tendência de utilização de espécies exóticas na arborização urbana de Corumbá. Considerando o conjunto dos indivíduos cadastrados, a significância das espécies exóticas torna-se mais relevante, uma vez que elas representam 69% da arborização presente na área estudada (Figura 18). Entretanto, o uso das espécies exóticas pode ocasionar diversos danos ao meio-ambiente, como a perda da biodiversidade local, modificações dos ciclos ecológicos e das características naturais existentes nos ecossistemas atingidos e ainda alterações na fisionomia da paisagem natural (MOSER, SILVA e HIGUCHI, 2010 *apud* EMER *et al* 2011).

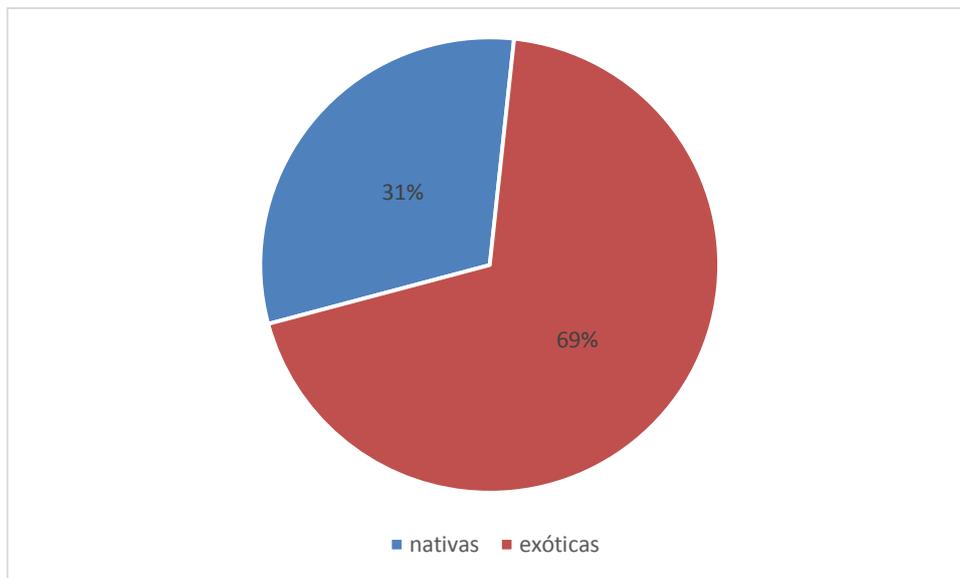


Figura 18: Quantificação das espécies nativas e exóticas na área estudada.

De acordo com Ziller (2001), na arborização das cidades brasileiras são utilizadas várias espécies exóticas que quando introduzidas fora dos locais originais de ocorrência, passam a adaptar-se e posteriormente a se reproduzir, chegando ao ponto de ocupar o espaço das espécies nativas, podendo dessa maneira ocasionar alterações nos processos ecológicos naturais, e conseqüentemente tornando-se dominantes em relação às demais espécies.

Para Emer *et al* (2011), em muitos casos referentes à arborização urbana existe associado ao uso excessivo de espécies exóticas, a predominância de determinada espécie que além de ocasionar a diminuição da biodiversidade, agrava o problema referente ao ataque de doenças e pragas, que podem até mesmo levar a morte dos indivíduos.

Neste sentido é essencial ter uma riqueza de espécies na arborização, visto que árvores da mesma espécie quando são plantadas próximas umas das outras, acabam se

tornando suscetíveis a determinadas pragas e doenças e, caso alguma se contaminar, poderá propagar o fitopatógeno ou inseto para as outras árvores da mesma espécie. (EMER, 2011, p. 5).

Moser, Silva e Higuchi (2010) *apud* Emer *et al* (2011) recomendam que o número de árvores da mesma espécie não exceda mais que 10% do número total de árvores, que o número de árvores de um mesmo gênero não exceda 20% do total de árvores e ainda, que o número de árvores de uma mesma espécie botânica não exceda 30% do total. Entretanto na arborização da maioria das cidades isso não acontece, existe apenas a predominância de uma ou mais espécies.

Segundo Oliveira-Filho (1994), existe muitos benefícios na utilização de espécies nativas na arborização, entre eles podemos citar: a contribuição para a conservação da biodiversidade regional, protegendo, ou expandindo as fontes naturais de diversidade genética da flora em questão e da fauna a ela associada, podendo também representar importantes vantagens técnicas e econômicas devido à proximidade da fonte de propágulos, facilidade de aclimação e perpetuação das espécies. Além disso, o emprego das espécies nativas na arborização urbana é uma forma de ressaltar a identidade arbórea das cidades e principalmente de valorização da flora brasileira.

Na área amostrada as espécies mais frequentes são o *Flamboyant*, seguido da Palmeira Imperial, Pata de Vaca e Sibipiruna. E em menor frequência, algumas espécies frutíferas, dentre elas a Goiabeira, Carambola, Seriguela, Amora, Acerola, Conde e Laranjeira.

5.1. Altura das árvores

Em relação à altura das árvores, a maioria possui de 1 a 4 metros, representando 38% dos indivíduos arbóreos cadastrados, em seguida, os indivíduos com 4 a 6 metros e de 6 a 10 metros obtiveram a mesma porcentagem cerca de 26% e, por último, com 10%, os que possuem acima de 10 metros de altura (Figura 19).

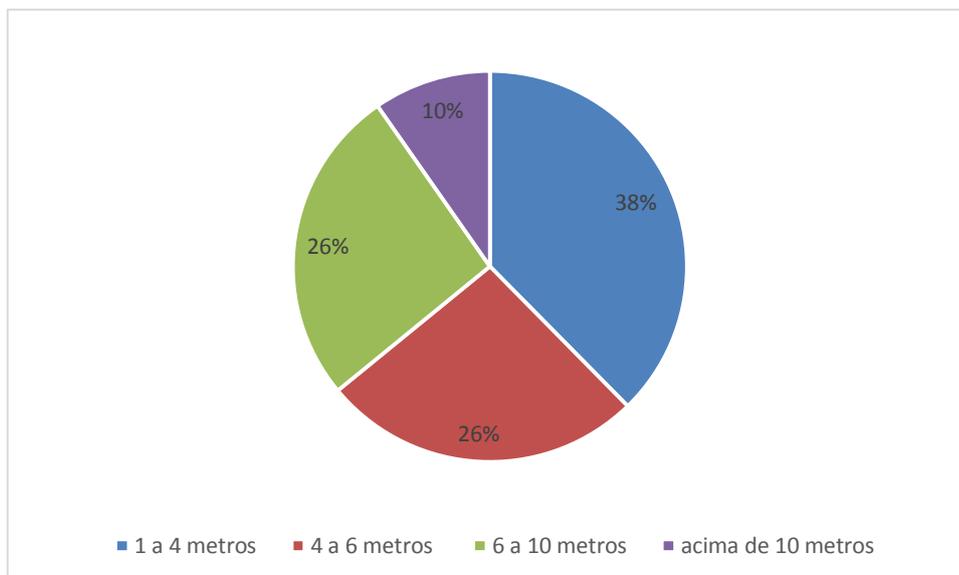


Figura 19: Altura das árvores cadastradas.

Cada espécie possui um ciclo distinto de crescimento (Figuras 20,21, 22 e 23), a integração desse atributo no banco de dados geográficos, permite que a avaliação desse fator possa ser realizada individualmente por espécie.

A altura das espécies é uma informação que desempenha um papel fundamental para a gestão da arborização, pois dessa forma, ao iniciar o plantio ou a substituição das espécies, pode-se analisar se a árvore está adequada ao local, evitando, posteriormente, conflitos com redes elétricas, telefônicas, entre outros equipamentos urbanos.



Figura 20: Castanheira. Fonte: Oficinas de Cidadania Participativa. Data: maio/2014.



Figura 21: Palmeira Imperial. Fonte: Oficinas de Cidadania Participativa. Data: maio/2014.



Figura 22: Castanheira. Fonte: Oficinas de Cidadania Participativa. Data: maio/2014.



Figura 23: Árvore sem identificação. Fonte: Oficinas de Cidadania Participativa. Data: maio/2014.

5.2. Equilíbrio de Copa

O tamanho e o equilíbrio da copa da árvore são fatores que se deve levar em consideração na gestão da arborização, com o propósito de que tenha as condições físicas e espaciais necessárias para o desenvolvimento da planta, evitando que ocorram conflitos dela com as fachadas dos imóveis, rede elétrica, placas de sinalização de trânsito, entre outros. Nas situações em que a arborização necessite ser implantada sob fiação elétrica, o que é muito comum em áreas urbanas, é necessário a utilização de espécies arbóreas de pequeno porte.

Quanto ao equilíbrio de copa, observa-se que 73% dos indivíduos apresentam-se com equilíbrio, ou seja, sem deformações significativas causadas por podas inadequadas ou demais injúrias. Aproximadamente 27% dos indivíduos apresentam deformações severas, muitas vezes devido ao fato de terem sido implantadas em local inadequado, obrigando a realização de podas de compatibilização com o local (Figura 24). Esse resultado ocorre em função da grande parcela dos indivíduos arbóreos cadastrados serem Palmeira Imperial, espécie que naturalmente possui equilíbrio de copa.

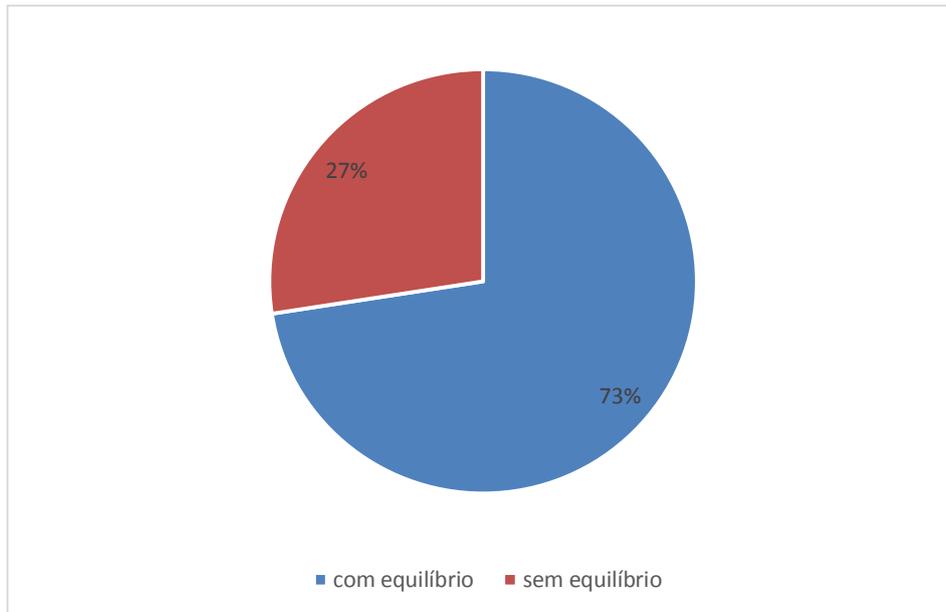


Figura 24: Situação de equilíbrio da copa das árvores.

As Figuras 25 a 29, apresentam situações de árvores com e sem equilíbrio de copa. É evidente que a situação determinante para árvores estarem sem equilíbrio é o fato de terem sido plantadas em local inadequado, forçando a realização das podas inadequadas. Nos casos em que existe o risco de queda da árvore devido o seu estado de equilíbrio estar comprometido, recomenda-se a substituição da mesma para outra espécie que seja adequada ao local.



Figura 25: Árvore caracterizada com equilíbrio de copa. Fonte: Oficinas de Cidadania Participativa. Data: maio/2014.



Figura 26: Individuo arbóreo sem equilíbrio de copa. Fonte: Oficinas de Cidadania Participativa. Data: abril/2014.



Figura 27: Laranjeira com equilíbrio de copa. Fonte: Oficinas de Cidadania Participativa. Data: maio/2014.



Figura 28: Árvore sem equilíbrio de copa. Fonte: Oficinas de Cidadania Participativa. Data: abril/2014



Figura 29: Sete Copas sem equilíbrio de copa, motivado por manejo drástico, em função da fiação elétrica. Fonte: Oficinas de Cidadania Participativa. Data: maio/2014.

5.3. Injúria

A injúria é causada pela ação do homem, como exemplo, cortes, furos, raspagens, objetos aderidos de forma inadequada às árvores como pregos, correntes de metal entre outras ações. Esses atos de vandalismo comprometem a fitossanidade da árvore na medida em que propicia a infestação de cupim, formigas e fungos, podendo levar o indivíduo arbóreo a apodrecer rapidamente e, conseqüentemente ocasionar a sua morte. Esse fator é importante para gestão da arborização, pois uma vez identificado os casos de injúria, uma das ações recomendadas é o desenvolvimento de ações e programas educacionais com a população, no sentido de sensibilizar as mesmas sobre a importância das árvores no ambiente urbano e de sua conservação.

Em relação à injúria dos indivíduos arbóreos cadastrados, a maioria (62%) possui ausência de injúria. Isso significa que não possui nenhum tipo de agressão ou ação humana que danifique a árvore. Em seguida, 20% possui lesão leve, 12% lesão grave e, por último, 6% possui lesão média (Figura 30).

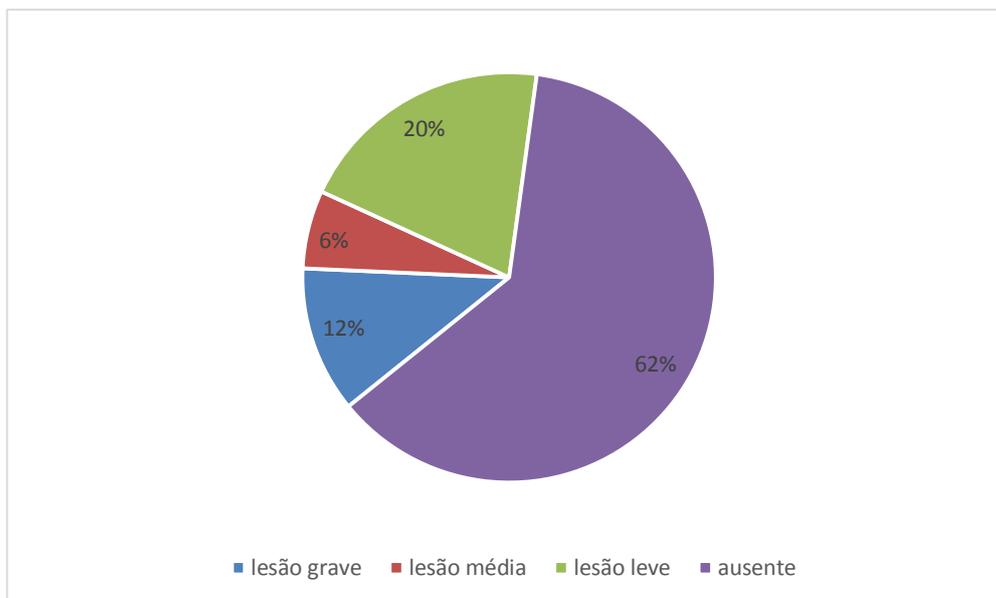


Figura 30: Nível de injúria presentes nas árvores.

As figuras 31 a 33, exemplificam cada nível de injúria grave, média, leve e ausente. Esse uso inadequado das árvores está associado à ação do homem, que em virtude dos atos de agressões, compromete a fitossanidade das mesmas.



Figura 31: Árvore identificada com injúria grave. A introdução de pregos e outros objetos metálicos no tronco compromete sua fitossanidade. Fonte: Oficinas de Cidadania Participativa. Data: maio/2014.



Figura 32: Árvore identificada com injúria média. Vários cortes e raspagens no tronco comprometendo a sua fitossanidade. Fonte: Oficinas de Cidadania Participativa. Data: maio/2014.



Figura 33: Árvore identificada com injúria leve, onde se constata ato de pichação. Fonte: Oficinas de Cidadania Participativa. Data: maio/2014.

5.4. Conflitos com infraestrutura

O principal problema relacionado à arborização urbana são os conflitos com as infraestruturas urbanas. Dentre esses conflitos podem ser citados: a rede elétrica e telefônica, calçadas, poste de energia, fachadas de imóveis, dentre outros. Na gestão da arborização urbana, esse fator é fundamental, no sentido de proporcionar mais benefícios do que problemas para a população.

Dos indivíduos arbóreos cadastrados, 57% possui conflitos com a infraestrutura urbana, enquanto que em 43% não se constata esse problema (Figura 34). Isso significa que ações precisam ser tomadas para que esses conflitos deixem de existir, para que haja compatibilização entre os equipamentos urbanos e a arborização.

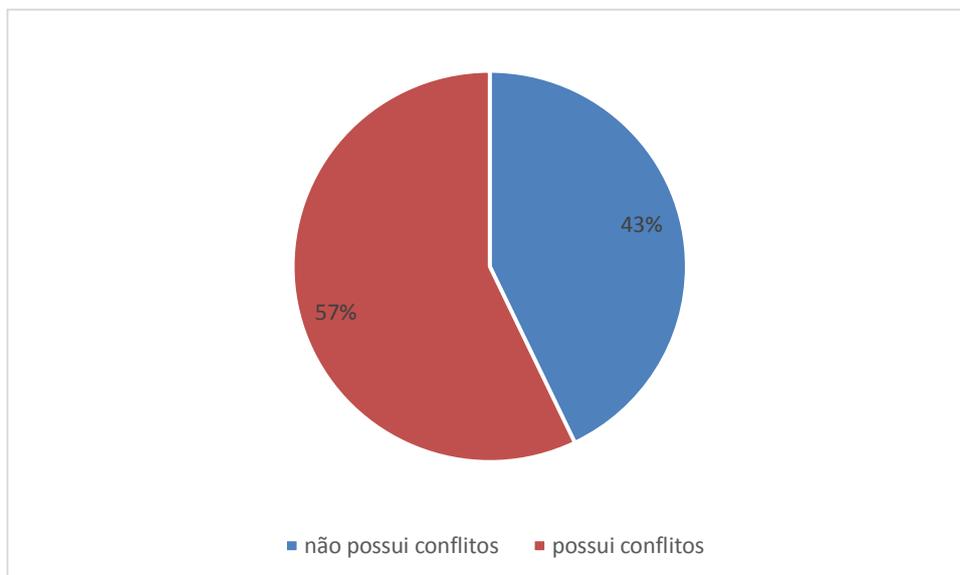


Figura 34: Comparação entre as árvores que não possui e possui conflitos com a infraestrutura.

Dos indivíduos arbóreos identificados 43% não possui conflitos, 30% possui apenas uma situação de conflito, enquanto em 14% se verificam duas situações de conflito, 9% três situações de conflito e 4% se observam, concomitantemente, quatro ou mais situações de conflito (Figura 35). Com esse resultado pode-se perceber que a soma dos indivíduos arbóreos que possuem conflitos é maior que a quantidade daqueles em que não se observam esses problemas.

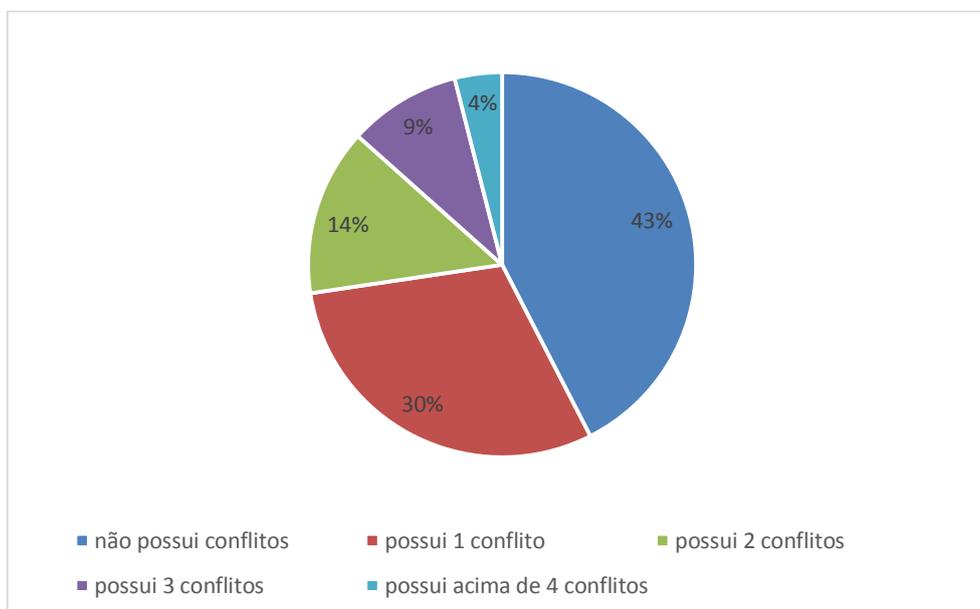


Figura 35: Quantificação dos conflitos presentes na arborização.

Entre os conflitos identificados os problemas com a rede elétrica representam 33% dos casos, seguida da calçada 16%, pavimento 14%, outras árvores 13%, rede telefônica 12%, casa 8%, poste de energia 3% e iluminação 1% (Figura 36). Casos de conflitos das árvores com a infraestruturas urbanas são exemplificados na Figura 37 a 43.

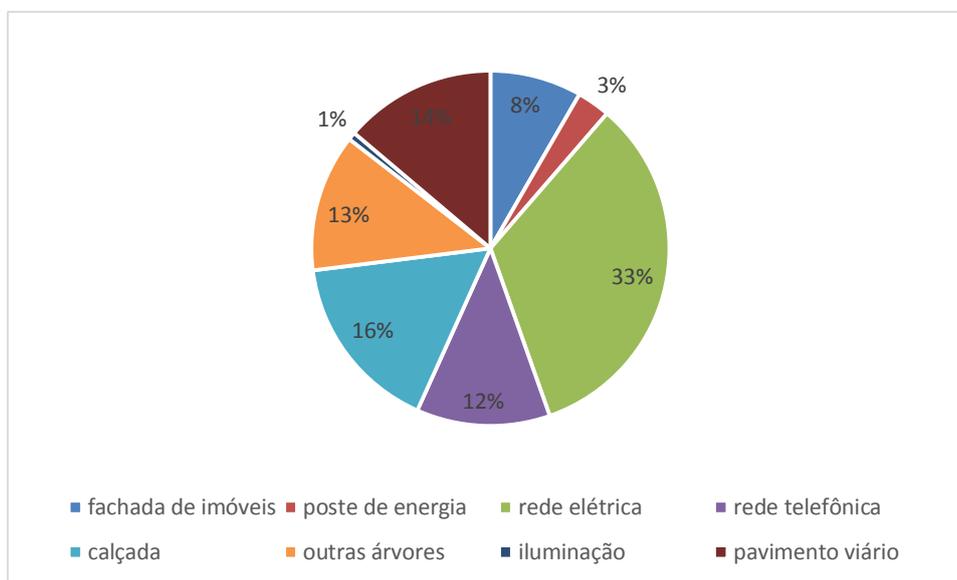


Figura 36: Quantificação das tipologias de conflito presentes na arborização.



Figura 37: Copa da árvore em conflito com a fachada do imóvel. Fonte: Oficinas de Cidadania Participativa. Data: maio/2014.



Figura 38: Crescimento da árvore ocasionando conflito com o poste de energia e iluminação. Fonte: Oficinas de Cidadania Participativa. Data: abril/2014.



Figura 39: Copa da árvore em conflito com rede elétrica e telefônica. Fonte: Oficinas de Cidadania Participativa. Data: maio/2014.

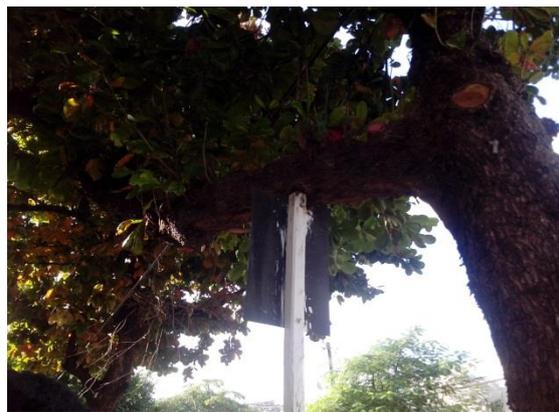


Figura 40: Crescimento da árvore comprometendo a visualização da placa de sinalização de trânsito. Fonte: Oficinas de Cidadania Participativa. Data: abril/2014.



Figura 41: O crescimento das raízes provocou o desnivelamento da calçada, comprometendo sua acessibilidade para os pedestres. Fonte: Oficinas de Cidadania Participativa. Data: maio/2014.



Figura 42: Palmeira imperial identificada em conflito com outras árvores. Fonte: Oficinas de Cidadania Participativa. Data: maio/2014.



Figura 43: O crescimento das raízes provocou o desnivelamento do pavimento. Fonte: Oficinas de Cidadania Participativa. Data: maio/2014

5.5. Fitossanidade

A fitossanidade está relacionada à saúde das árvores, ou seja, se existe algum fitoparasita ou fitopatógeno, prejudicando o desenvolvimento do indivíduo arbóreo. Conhecer o estado fitossanitário das árvores é essencial na gestão da arborização, pois assim o gestor poderá traçar ações de controle ou mitigação para esses agentes que estão prejudicando as árvores.

Do total dos indivíduos arbóreos cadastrados 77% possui uma fitossanidade boa, ou seja, a ausência de cupins, fungos e formigas em grande quantidade, e 23% já possuem a fitossanidade comprometida por esses agentes, como pode ser visto no (Figura 44).

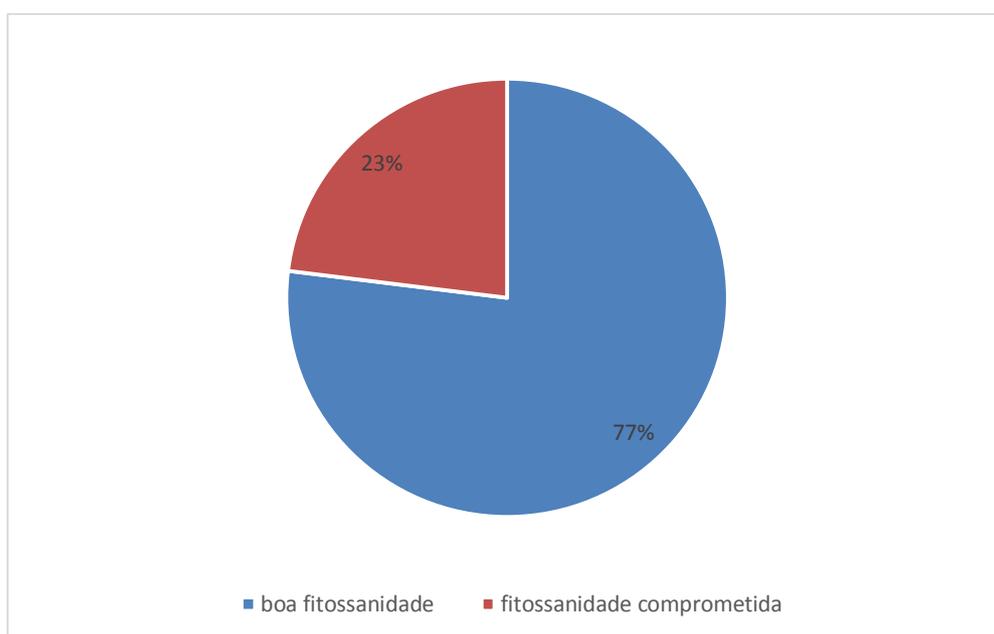


Figura 44: Comparação entre a Fitossanidade boa e comprometida das árvores.

Dos indivíduos arbóreos cadastrados (Figura 45) cerca de 77% possuem uma boa fitossanidade, 17% possuem um agente que pode comprometer a fitossanidade da árvore, 5% dois agentes e 1% acima de três.

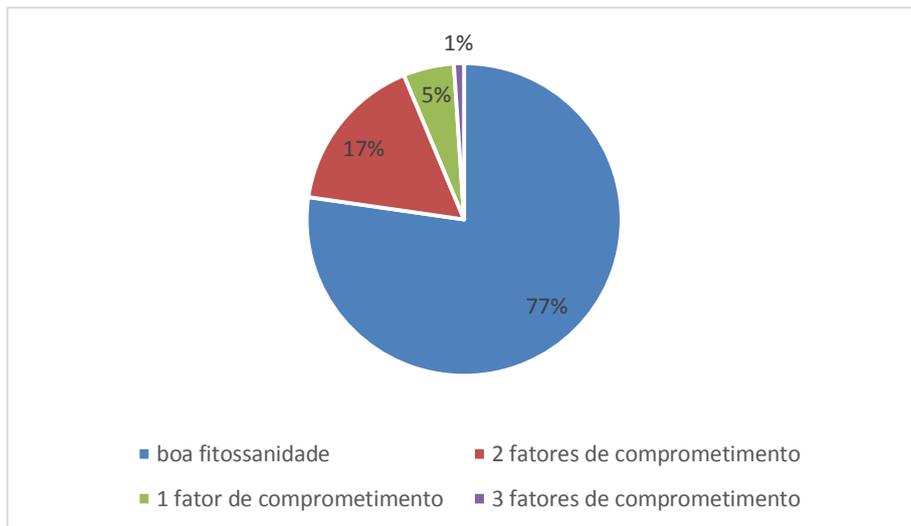


Figura 45: Fitossanidade da árvore.

Na figura 46, entre os indivíduos arbóreos que possui a fitossanidade comprometida cerca de 50% tem a presença de cupim, 25% fungos, 25% formigas. Esse resultado mostra que a infestação por cupim constitui o principal agente de comprometimento da fitossanidade das árvores cadastradas. Infestação de cupins e formigas (Figura 47), e por fungos (Figura 48):

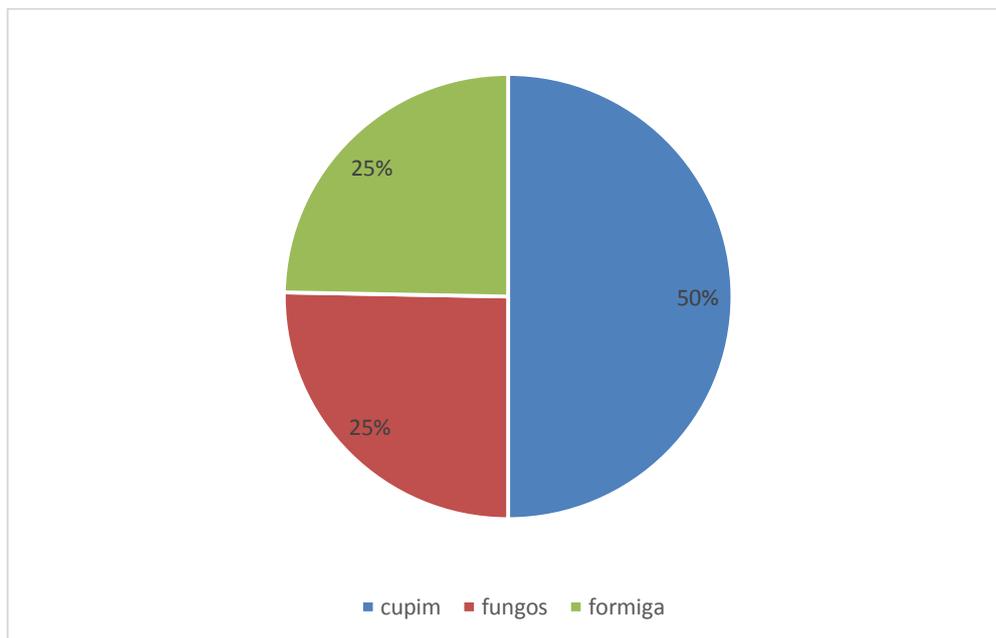


Figura 46: Fitossanidade da árvore.



Figura 47: Árvore com a fitossanidade comprometida pela infestação de cupins e formigas. Fonte: Oficinas de Cidadania Participativa. Data: maio/2014.

Figura 48: Árvore com a fitossanidade comprometida pela infestação de fungos. Fonte: Oficinas de Cidadania Participativa. Data: maio/2014.

Conforme o diagnóstico realizado na área central de Corumbá-MS pode-se perceber que a arborização urbana se encontra deficiente, havendo ausência de árvores em várias vias públicas, bem como o espaçamento entre os indivíduos arbóreos não ser padronizado e de longa distância, ocasionando um cenário de conflitos com as infraestruturas urbanas e de má conservação do patrimônio arbóreo existente.

Durante o levantamento de campo verificou-se, que a maioria das espécies encontradas são exótica, entretanto é recomendado o emprego de espécies nativas, visto que essas espécies contribuem para a valorização e conservação da flora local.

6- PROPOSTAS DE GESTÃO DA ARBORIZAÇÃO URBANA

Diante do levantamento da arborização urbana da área central de Corumbá, sugere-se como recomendações e propostas:

A priorização de espécies nativas na arborização urbana, visto que a maioria das espécies encontradas na cidade ser exóticas, e que de acordo com vários manuais de arborização ressalta-se a importância de se utilizar espécies nativas, visto que essas já estão adaptadas às condições do ambiente. A ampliação de canteiros e áreas livres em torno dos troncos das árvores, é outra importante recomendação, pois diante do que foi observado na arborização das vias públicas, muitas árvores têm seu entorno totalmente cimentado, o que impede que a água da chuva infiltre solo e contribua para a reserva de água a ser utilizada por ela.

A definição de técnicas adequadas e período para execução das podas são recomendações essenciais para garantir que a gestão e a manutenção das árvores sejam realizadas de forma eficiente, bem como poderia avaliar a possibilidade de implantação de um sistema distribuição de energia subterrânea, o que evitaria o conflito do indivíduo arbóreo com a rede elétrica.

A elaboração de um Plano Diretor de arborização, com o objetivo de estabelecer ações e medidas que auxiliem a gestão e manutenção das árvores urbanas, no sentido de evitar ou mitigar os problemas referentes à arborização da cidade, visto que o Plano Diretor da cidade tem como uma de suas diretrizes a criação de um programa de arborização, sendo que para este ser implementado é necessário que exista primeiro o Plano Diretor de arborização.

A realização de campanhas e programas educacionais com a população com o objetivo de orientar e sensibilizar as pessoas sobre as espécies corretas para o plantio, bem como das ações de manejos que devem ser realizadas nas árvores. Aliado as campanhas educacionais, seria importante a criação de uma ferramenta para disponibilização dos dados sobre à arborização para a população corumbaense, tornando-se um instrumento de informação e inclusão, pois dessa forma cada cidadão poderia monitorar como está a arborização na sua rua, no seu bairro e por fim na sua cidade.

E por último, a interinstitucionalização entre o IPHAN e a prefeitura municipal de Corumbá, que através de suas secretarias de planejamento e meio ambiente,

proporcionaria uma sincronia em entre o planejamento urbano e à arborização com o objetivo que todos os benefícios que a população possuem sejam assegurados.

7- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABDALA, M. **Arborização Urbana: A importância do planejamento.** Revista Nucleus, v.5, n.2, out. 2008.

ADRIANO, J.R.; WERNECK, G.A.F.; SANTOS, M.A.; SOUZA, R.C. **A construção de cidades saudáveis: uma estratégia viável para a melhoria da qualidade de vida?** Ciência e Saúde Coletiva, v.5, n.1, p. 53-62, 2000.

ALMEIDA, D.N. **Análise da arborização urbana de cinco cidades da região norte do estado de Mato Grosso.** Dissertação de mestrado em Ciências Florestais e Ambientais da Universidade Federal do Mato Grosso. Cuiabá 2009.

ANDREATTA, T.R *et al.* **Análise da arborização no contexto urbano de avenidas de Santa Maria, RS.** Revista da sociedade brasileira de arborização urbana (REVSBAU) Piracicaba – SP, v. Piracicaba – SP, v.6, n.1, p.36-50, 2011

ARAUJO, M.N.; ARAUJO, A.J. **Arborização Urbana.** Série de cadernos técnicos da Agenda Parlamentar. Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia do Paraná – CREA, 2011.

BARROS, E. F.S; GUILHERME. F. A.G; CARVALHO, R. D. D. **Arborização urbana em quadras de diferentes padrões construtivos na cidade de Jataí.** Revista. Árvore, Viçosa-MG, v.34, n.2, p.287-295, 2010.

BONAMETTI, J. H. **Arborização urbana.** Revista Terra e Cultura, ano XIX, nº 36 51, 2000.

BRANDÃO, Bruna Schmitz *et al.* **Análise da arborização no contexto urbano de Silveira Martins, RS.**XIV Simpósio de ensino, pesquisa e extensão: responsabilidade socioambiental, 2010.

BRASIL. Assembléia Legislativa. **Projeto de Lei Complementar PCL N.º 2.897-C, de 2008.** Altera a Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001 que regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências (Estatuto da Cidade), no que diz respeito à arborização urbana. Disponível em:http://www.camara.gov.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra;jsessionid=3A693901D3782DEB4E115862419676E6.node1?codteor=662909&filename=Avulso+-PL+2897/2008. Acesso em 12 de outubro de 2014.

BRITO, C. R *et al.* **O uso de sig no inventário de árvores no Campus do Instituto Politécnico de Bragança, Portugal.** Geografia Ensino & Pesquisa, vol. 16, n. 3, set./ dez. 2012.

- BUSS, P. M. **Promoção da saúde e qualidade de vida.** Ciência e Saúde Coletiva, v.5, n.1, p.163-177, 2000.
- CABRAL, P.I.D. **Arborização urbana: Problemas e Benefícios.** Revista Especialize On-line IPOG - Goiânia - 6ª Edição nº 006 v. 01/2013 – dezembro/2013.
- CARNEIRO, D. C; CARVALHO, S. M. **As estruturas de gestão e planejamento da arborização urbana de Ponta Grossa – PR.** Periódico Técnico e Científico Cidades Verdes, v.01, n.01, abr. 2013, p. 94
- CORTE, A. R *et al.* **O geoprocessamento como ferramenta para a avaliação quantitativa e qualitativa da arborização urbana do município de Colorado do Oeste – RO.** III Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental Goiânia/GO –2012.
- EMER *et al.* **Valorização da flora local e sua utilização na arborização das cidades.** UTFPR, Pato Branco, 2011.
- FARIA, J. L.G; MONTEIRO, E.A.; Fisch, S.T.V. **Arborização de vias públicas do município de Jacareí – SP.** Rev. SBAU, Piracicaba, v.2, n.4, dez. 2007, p. 20-33.
- FILHO, D. F.S; COSTA, F. P. S; POLIZEL, J. **Planejamento da arborização urbana da Cidade de Engenheiro Coelho-SP: uso de SIG e de inventário amostral.** Departamento de Geografia da FCT/UNESP, Presidente Prudente, n. 12, v.1, janeiro a junho de 2012, p.1-8.
- GONÇALVES, S; ROCHA, F. T. **Caracterização da arborização urbana do bairro de vila Maria Baixa.** Rev. Cient., UNINOVE – São Paulo. v.2, p. 67-75.
- HÖFLE, H. E. **Levantamento da arborização urbana do Bairro Sagrado Coração de Jesus em São Miguel do Iguçu – PR .** Trabalho de Conclusão de Curso em Engenharia Ambiental da União dinâmica de Faculdades Cataratas .Foz do Iguçu – PR, 2010.
- HUNG, C. P. **Elaboração de um banco de dados georreferenciados do acervo do Herbário DDMS para a gestão da biodiversidade.** Dourados, MS : UFGD, 2014
- LAERA, L. H.N. **Análise econômica da aplicação dos instrumentos legais no controle da arborização urbana no Rio de Janeiro.** Dissertação de mestrado em Ciência Ambiental, da Universidade Federal Fluminense. Rio de Janeiro, 2006.
- LIMA, A.M.L. **Piracicaba, SP: Análise da arborização viária na área central e em seu entorno.** Piracicaba, 1993. 238 p. Tese (Doutorado) Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo.
- LOPO, D. **Percepção, diagnóstico e gestão da arborização e áreas verdes urbanas nas cidades fronteiriças Brasil-Bolívia.** Dissertação de Mestrado em Estudos Fronteiriços da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul Campus do Pantanal, 2014.

MAGALHÃES, L. M. S. **Arborização e florestas urbanas -terminologia adotada para a cobertura arbórea das cidades brasileiras**. Série técnica floresta e ambiente p.23-26, Jan/2006.

MATOS, E. ; QUEIROZ, L.P. **Árvores para cidades**. Ministério Público do Estado da Bahia- Salvador, 2009.

MAZIOLI, B. C. **Inventário e diagnóstico da arborização urbana de Dois Bairros da cidade de Cachoeiro do Itapemirim, ES**. Trabalho de conclusão de curso em Engenharia Ambiental. Jerônimo Monteiro, Espírito Santo, 2012.

MAZZEI,K; COLESANTI,M.T.M; SANTOS, D.G. **Áreas verdes urbanas, espaços livres para o lazer**. Revista Sociedade & Natureza, Uberlândia, 19 (1): 33-43, jun. 2007.

MELO,E.F.R.Q; ROMANINI, A. **A Gestão da Arborização Urbana na cidade de Passo Fundo/RS**. Revista da sociedade brasileira de arborização urbana (REVSBAU), v. 2, n. 1, 2007.

MILANO, M. S. **O planejamento da arborização, as necessidades de manejo e tratamentos culturais das árvores de ruas de Curitiba-PR**. Floresta, V. 17, n. 1/2, p.15-21, 1987.

MIRANDA, T. O.D; CARVALHO, S. M. **Levantamento quantitativo e qualitativo de indivíduos arbóreos presentes nas vias do Bairro da Ronda em Ponta Grossa-PR**. Revista da sociedade brasileira de arborização urbana (REVSBAU), Piracicaba – SP, v.4, n.3, p.143 – 157, 2009.

MOSER, P.; SILVA, A. C.; HIGUCHI, P. **Arborização urbana: um encontro da natureza com o meio urbano**. Disponível em:
<<http://abradic.com/espiral/placa42b.htm>> Acesso em: 10 de Nov. 2014.

MOTTA, G. L. O. **Inventário da arborização de áreas, utilizando um sistema hierárquico para endereço impreciso**. Viçosa, MG: UFV, 1998. 132 p.
Universidade Federal de Viçosa, 1998.

OLIVEIRA-FILHO, A. T. **Estudos ecológicos da vegetação como subsídios para programas de revegetação com espécies nativas: uma proposta metodológica**. Lavras, MG, Rev. Cerne, 1994, 1 (1): p.64-72.

PEREIRA, G. A. **O uso de espécies vegetais, como instrumento de biodiversidade da avifauna silvestre, na arborização pública: o caso do Recife**. Atualidades ornitológicas n.125, maio/junho de 2005 pág.10

PEREIRA, S. C; VENTURA, M. A. A. **Conflitos entre a arborização e os equipamentos urbanos em Luz/MG**. X Congresso Nacional de Meio ambiente de Poços de Caldas-MG, 2013.

PEZZUTO, C. C. **Avaliação do ambiente térmico nos espaços urbanos abertos. Estudo de caso em Campinas, SP.** Tese (Doutorado em Arquitetura e Construção) – Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo da Universidade Estadual de Campinas, SP, 197p., 2007.

PRIETO, E.C. **Estatuto da Cidade e o Meio Ambiente.** IV Congresso Brasileiro de Direito Urbanístico São Paulo, 05 a 09 de dezembro de 2006.

RESENDE, O. M. D. **Arborização urbana.** Monografia do curso de graduação em Geografia e Meio Ambiente da Universidade Presidente Antônio Carlos – UNIPAC, Barbacena, 2011.

RGE, Gestão Ambiental. **Manual de arborização.** Disponível em: http://www.rgers.com.br/gestao_ambiental/arborizacao_e_poda/beneficios.asp>. Acesso em: 27 agosto. 2014.

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

ROSSETTI, A. I. N.; PELLEGRINO, P. R. M.; TAVARES, A. R. As árvores e sua interface no ambiente urbano. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba: v. 5, n. 1, 2010.

SABBAGH, R. **Arborização urbana no Bairro Mario Dedini em Piracicaba.** Revista da sociedade brasileira de arborização urbana (REVSBAU), Piracicaba – SP, v.6, n.4, p. 90-106, 2011.

SANCHES, P. M; COSTA, J. A. C; FILHO, D. F.S. **Análise comparativa dos planos diretores de arborização enquanto instrumento de planejamento e gestão.** Revista da sociedade brasileira de arborização urbana (REVSBAU), Piracicaba – SP, v.3, n.4, p.53-74, 2008.

SANCHOTENE, M. do C.C. **Desenvolvimento e perspectivas da arborização urbana no Brasil.** In: Congresso Brasileiro de Arborização Urbana, 2, 1994. São Luís-MA. Anais... São Luís, Sociedade Brasileira de Arborização Urbana; 1994.

SANTOS, A.S.R. **Arborização Urbana: importância e aspectos jurídicos.** Revista Meio Ambiente Industrial- SP- nov./dez. 2001.

SCHUCH, M. I. S. **Arborização urbana: uma contribuição à qualidade de vida com uso de geotecnologias.** Dissertação de mestrado em Geomática da Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria 2006.

Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade – SMAS – Prefeitura da Cidade do Recife Manual de arborização: orientações e procedimentos técnicos básicos para a implantação e manutenção da arborização da cidade do Recife / Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade – SMAS. 1. Ed. – Recife : [s.n.], 2013. 71 p.

SHAMS, J.C.A; GIACOMELI, D.C.; SUCOMINE, N.M. **Emprego da arborização na melhoria do conforto térmico nos espaços livres públicos.** Revista Soc. Bras. de Arborização Urbana, Piracicaba – SP, v.4, n.4, p.1-16, 2009.

SILVA, M. *et al.* **Inventário e sugestões para arborização em via pública de Pato Branco/PR.** Revista da sociedade brasileira de arborização urbana (REVSBAU), Piracicaba – SP, v2, n 1, 2007.

SILVA, Valquíria da, *et al.* **A Importância do Projeto de Arborização na Cidade de Maracaí.** Trabalho de Conclusão de Curso. Curso de Técnico em Administração da Escola Técnica Pedro D’Arcádia Neto. Maracaí. p. 27, 2010.

SILVESTRI, A. **Convívio entre a arborização urbana e a rede de distribuição de energia elétrica.** In: **Fórum Ambiental de Maringá.** Disponível em: <http://www.maringá.pr.gov.br/forumambiental/anais>. Acessado em 11 nov. 2014.

SIRVINSKAS, L.P. **Arborização Urbana e Meio Ambiente.** Aspectos Jurídicos in Revista de Direito Ambiental, n.º 16, out.- dez. 1999. São Paulo: Revista dos Tribunais, 1999. pg 3.

SOUZA, S.M; CARDOSO, A. L; SILVA, A.G. **Estudo da percepção da população sobre a arborização urbana, no município de Alegre-ES.** Revista da sociedade brasileira de arborização urbana (REVSBAU), Piracicaba – SP, v.8, n.2, p68-85, 2013.

VOLPE-FILIK, A.; SILVA, L.F.; LIMA, A.M.P. **Avaliação da arborização de ruas do bairro São Dimas na cidade de Piracicaba-SP através de parâmetros qualitativos.** Revista da Sociedade Brasileira de Arborização urbana, v.2, n.1, p. 34-43, 2007.

ZILLER, S. R. **Plantas Exóticas Invasoras: A ameaça da contaminação biológica.** Ciência Hoje, v. 30, n. 178, p. 77-79, 2001.

8- ANEXOS

Formulário de arborização de Corumbá

Latitude

Longitude

Espécie (nome popular)

- Palmeira Imperial Flamboyant Oiti Figueirinha
 Castanheira Ipê Figueira Pata de vaca Sibipiruna
 Tamarineiro Sete Copas

Outro: _____

Altura

- 1 a 4 metros 4 a 6 metros 6 a 10 metros acima de 10 metros

Equilíbrio da copa

- com sem

Injúria

- Lesão grave Lesão média Lesão leve Ausente

Outro: _____

Conflitos

- Fachada de imóveis Poste de energia Rede elétrica Rede telefônica
 Sinalização de trânsito
 Calçada Outras árvores Iluminação Não possui conflitos

Outro: _____

Fitossanidade

- presença de fungos presença de cupim presença de formigas (em grande quantidade)
 boa fitossanidade

Outro: _____