



Pró-Reitora de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação  
Programa de Pós-Graduação em Tecnologia e Gestão Ambiental  
Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação  
Área de Concentração: Instrumentos de Gestão Ambiental

RENATA LEITE DA SILVA FREIRE

**AVALIAÇÃO DA GESTÃO DE ARBORIZAÇÃO URBANA INTERVENIENTE À  
QUALIDADE DE VIDA – ESTUDO DE CASO EM FORTALEZA - CE: BAIROS  
ALDEOTA E MESSEJANA**

Fortaleza - CE  
2009

RENATA LEITE DA SILVA FREIRE

**AVALIAÇÃO DA GESTÃO DE ARBORIZAÇÃO URBANA INTERVENIENTE À  
QUALIDADE DE VIDA – ESTUDO DE CASO EM FORTALEZA - CE: BAIRROS  
ALDEOTA E MESSEJANA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Tecnologia e Gestão Ambiental, Área de concentração em Instrumentos de Gestão Ambiental, para obtenção do título de Mestre em Tecnologia e Gestão Ambiental.

**Orientador: Prof. Dr. Adeildo Cabral da Silva**  
**Co-Orientador: Prof. Dr. João Medeiros Tavares Júnior**

Fortaleza - CE  
2009

**RENATA LEITE DA SILVA FREIRE**

**AVALIAÇÃO DA GESTÃO DE ARBORIZAÇÃO URBANA INTERVENIENTE À  
QUALIDADE DE VIDA – ESTUDO DE CASO EM FORTALEZA - CE: BAIROS  
ALDEOTA E MESSEJANA**

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 24/04/2009

BANCA EXAMINADORA:

---

D.Sc. ADEILDO CABRAL DA SILVA, (ORIENTADOR - IFCE)

---

D.Sc. JOÃO MEDEIROS TAVARES JÚNIOR, (CO-ORIENTADOR - IFCE)

---

D.Sc. MARCONDES ARAÚJO LIMA – UFC

Fortaleza - CE  
Abril / 2009

Dedico este trabalho

A minha querida e saudosa mãe **Suely** (*in memoriam*), responsável pela minha formação e que certamente está vibrando com mais esta vitória. A meu querido e dedicado esposo **Fernando**, pelas suas contribuições, apoio e incentivo em todos os momentos e aos nossos filhos, **Ana Beatriz**, luz de nossa vida e alegria de nossa casa e **Gabriel**, que mesmo antes de nascer já transmite alegria e força para que eu siga a diante.

## AGRADECIMENTOS

No cumprimento de cada etapa de nossa vida, são incontáveis a generosidade e o apoio de vários amigos, familiares, professores, colegas e instituições, como também incontáveis seriam os agradecimentos a essas pessoas que marcam a nossa jornada. De uma lista quase infindável, e, como não gostaria de correr o risco de esquecer nenhum nome, não podendo agradecer pessoalmente a cada um, represento pelas nomeações a seguir, como forma de personificar, meu agradecimento individual.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará pela realização curso.

Ao meu orientador Prof. Dr. Adeildo Cabral da Silva e Co-Orientador Prof. Dr. João Medeiros Tavares Júnior, pela sua orientação e compreensão.

À Prof<sup>a</sup> Dra. Nájlila Rejanne Alencar Julião Cabral pelas contribuições dadas.

Ao Prof. Dr. Marcondes Araújo Lima, do Departamento de Arquitetura da UFC, pela idéia inicial do projeto e contribuições fornecidas.

À Prof<sup>a</sup> MS Isabelle Meunier da Universidade Federal Rural de Pernambuco, pela prontidão e essencial ajuda no planejamento para a realização do Inventário da arborização.

A toda minha família, da qual, mesmo distante, recebo todo apoio e carinho para seguir em frente, em especial, aos meus avôs, Miguel Pedro e Edite (*in memoriam*), a minha querida Tia Sineide, com quem todos os dias falo pela Internet e sempre recebo palavras motivadoras e de fé, e ao meu querido irmão, Charles Leite, que sempre contribuiu com sua sabedoria acadêmica.

A todos os colegas do Mestrado em Tecnologia e Gestão Ambiental, em especial a amiga Danielly Rios, pelo carinho e amizade.

À amiga e Engenheira Florestal, Ana Paula, pela enorme ajuda na coletas dos dados em campo, e ao colega Eng. Dr. Menezes, pela contribuição e apoio na tradução de textos e a Professora Ms. Hildenize Laurindo pelas correções gramaticais.

## RESUMO

O processo de urbanização de uma cidade pode causar desequilíbrio ambiental, tanto no meio biótico como abiótico, ocasionando sérios transtornos à população e a sua qualidade de vida. As grandes cidades do Brasil são exemplos desse fato. O poder público, como principal responsável pela melhoria da qualidade ambiental e da qualidade de vida do município, vem se mostrando ausente na gestão da arborização urbana. Percebe-se isso pelos transtornos gerados pelos conflitos por espaço, entre a árvore e o ambiente físico devido à falta de planejamento e de manejo. O presente trabalho apresenta uma avaliação do atual modelo de gestão da arborização urbana no município de Fortaleza, nos bairros Aldeota e Messejana, e sua contribuição para a qualidade de vida da população. A pesquisa foi realizada por meio de uma análise quali-quantitativa no levantamento documental e levantamento de campo, este realizado em duas etapas: inventário da arborização e entrevistas com moradores. Foram identificadas variáveis relacionadas à qualidade ambiental, qualidade física da arborização urbana e qualidade de vida da população. Os resultados mostraram que a arborização urbana, nos dois bairros estudados, apresentou problemas em suas condições físico-sanitárias, ocasionados pela incompatibilidade das espécies vegetais plantadas no espaço disponível, provenientes de uma implantação da arborização sem orientação técnica e sem um manejo adequado, gerando insatisfação e transtornos para a população e tornando a arborização urbana pouco funcional em seus benefícios ambiental e biológico para proporcionar uma melhor qualidade de vida à população. Com base nos resultados, conclui-se que o poder público contraria a legislação vigente sobre arborização urbana, que prevê a implantação e a manutenção da arborização urbana em Fortaleza, tornando a aplicação do atual modelo de gestão pública da arborização urbana nos bairros Aldeota e Messejana ineficaz e omissa com suas obrigações previstas em Lei.

**PALAVRAS-CHAVE:** Gestão Pública, Arborização Urbana, Qualidade de Vida.

## **ABSTRACT**

Urban arborization may lead to environmental disequilibrium, both in biotic and abiotic environments, affecting people and their life quality. Brazil big cities are a good example of this. Governments, as the main responsible for municipal environment and life quality, have not been concerned on urban tree management and planning. This for the upheavals is perceived produced by the conflicts for space, between the trees and the physical environment. This study presents an assessment of the current model of urban tree management in Fortaleza, in the boroughs of Aldeota and Messejana, as well as, its contribution to life quality of the population. This research involved field and documental quantitative and qualitative analyses. Field analyses involved two steps: tree inventory and community interview. It was identified changeable related to the environmental quality, the physical quality of the urban arborization and of quality of the population's life. Results expressed that urban tree in both boroughs showed problems as to physical and sanitary conditions, due to incompatibility of vegetable species, planted in limited spaces, without proper planning and techniques, causing nuisance and population insatisfaction, making urban arborization less functional as to its environmental and biologic benefits to propose a better life quality to population. Based on this result, we conclude that public authorities do not meet law requirements as to urban arborization, which foresees tree urban policy implementation in Fortaleza, making current public environmental model in the boroughs of Aldeota and Messejana unuseful and omissive under the law terms.

**KEY-WORDS:** Public management, urban arborization, life quality.

## SUMÁRIO

RESUMO.....	6
ABSTRACT .....	7
LISTA DE QUADROS .....	10
LISTA DE FIGURAS.....	11
CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO .....	13
1.1   Tema .....	13
1.2   Objetivos .....	14
1.2.1   Geral:.....	14
1.2.2   Específicos: .....	14
1.3   Justificativa.....	15
1.4   Limitações do Trabalho .....	16
1.5   Estrutura da dissertação.....	17
CAPÍTULO 2 - REVISÃO DA LITERATURA .....	18
2.1   Considerações Gerais .....	18
2.2   Gestão ambiental urbana.....	19
2.3 Políticas públicas urbanas.....	22
2.4   A importância da arborização para a qualidade de vida.....	24
2.5   Planejamento urbano e qualidade da arborização .....	27
2.6   O Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano de Fortaleza (PDDU-FOR).....	30
2.7   Código de Obras e Postura (COP-FOR) e sua importância na arborização urbana .....	32
2.8   Arborização urbana .....	34
2.8.1   Conceito de arborização urbana .....	34
2.8.2   Tipos de vegetação urbana.....	35
2.8.3   Importância da arborização urbana.....	37
2.8.3.1   Estabelecimento e melhoria microclimática .....	37
2.8.3.2   Redução da poluição atmosférica.....	38
2.8.3.3   Diminuição da poluição sonora.....	38
2.8.3.4   Melhoria estética das cidades.....	39
2.8.3.5   Ação sobre a saúde humana .....	39
2.9   Arborização urbana de Fortaleza .....	40
CAPÍTULO 3 - METODOLOGIA DA PESQUISA .....	42
3.1   Caracterização da metodologia .....	43
3.1.1   Levantamento documental .....	44
3.1.2   Levantamento de campo .....	44
3.1.3   Instrumentos da pesquisa .....	45
3.1.4   Ambiente da pesquisa.....	46
3.2   Seleção da amostra.....	47
3.3   Variáveis de investigação .....	48
3.4   Análise e interpretação dos dados .....	50
CAPÍTULO 4.0 - RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	51
4.1   Elementos do inventário da arborização .....	51
4.1.1   Identificação .....	51
4.1.1.1   Número de árvores .....	54

4.1.1.2   Total de quadras e quadras arborizadas .....	55
4.1.1.3   Lado da rua.....	55
4.1.1.4   Natureza da vizinhança .....	55
4.1.2   Classificação taxonômica .....	56
4.1.3   Qualidade física.....	59
4.1.3.1   Largura da rua .....	60
4.1.3.2   Distância do meio-fio e do muro limite .....	60
4.1.3.3   Área de crescimento .....	62
4.1.3.4   Espaçamento entre as árvores .....	63
4.1.4   Dendrometria.....	64
4.1.4.1   Altura .....	64
4.1.4.2   Diâmetro à altura do peito (DAP).....	65
4.1.4.3   Área de projeção da copa (APC) .....	66
4.1.5   Sistema radicular.....	66
4.1.5.1   Afloramento de raízes e tipos de afloramento .....	67
4.1.6   Condição físico-sanitária .....	69
4.1.6.1   Vitalidade .....	70
4.1.6.2   Podas anteriores.....	70
4.1.6.3   Inclinação do fuste.....	71
4.1.6.4   Interferência da copa .....	72
4.1.6.5   Doenças e pragas.....	73
4.1.7   Adequação da espécie na área.....	75
4.1.7.1   Compatibilização: porte/espaço disponível.....	76
4.1.7.2   Valor visual .....	77
4.1.8   Efetividade da manutenção.....	78
O Quadro 4.8 apresenta a efetividade da manutenção das árvores presentes na arborização na Aldeota e Messejana. ....	78
4.1.8.1   Podas recomendadas.....	79
4.1.8.2   Remoção .....	81
4.1.8.3   Recomendações para manutenção .....	82
4.2   Resultados da entrevista .....	83
4.2.1   Participação da população e prefeitura no planejamento da arborização .....	84
4.2.2   Efetividade da manutenção.....	87
4.2.3   Consciência ambiental da população.....	89
4.2.4   Qualidade de vida .....	90
CAPÍTULO 5.0 - CONCLUSÕES .....	93
5.1   Conclusão quanto aos objetivos preconizados no trabalho.....	93
5.2   Recomendações para trabalhos futuros.....	96
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	97
APÊNDICE A – FÓRMULARIO DE CAMPO.....	104
APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO (ENTREVISTA) .....	105

## LISTA DE QUADROS

Quadro 2.1 - Produtos, efeitos, serviços e benefícios das florestas e da arborização urbana.....	27
Quadro 2.2 - Contribuição da Arborização Urbana para o Meio Ambiente.....	40
Quadro 3.1 – Variáveis e indicadores analisados .....	49
Quadro 4.1 - Variável Identificação e seus respectivos indicadores. ....	54
Quadro 4.2 – Lista das espécies vegetais encontradas na Aldeota e em Messejana .....	58
Quadro 4.3 – Indicadores da qualidade física da arborização urbana .....	60
Quadro 4.4 – Dendrometria das árvores estudadas nos bairros Aldeota e Messejana .....	64
Quadro 4.5 – Sistema radicular das árvores estudadas.....	67
Quadro 4.6 – Condições físico-sanitárias das árvores da arborização da Aldeota e de Messejana .....	70
Quadro 4.7 – Adequação das espécies na arborização.....	75
Quadro 4.8 – Efetividade da manutenção da arborização de Messejana e da Aldeota.....	78
Quadro 4.9 – Participação da população e Prefeitura no planejamento e implantação da arborização urbana.....	84
Quadro 4.10 – Efetividade da manutenção .....	87
Quadro 4.11 – Quem realiza a manutenção da arborização em Messejana e na Aldeota .....	88
Quadro 4.12 – Consciência ambiental da população .....	90
Quadro 4.13 – Contribuição da arborização para a qualidade de vida da população .....	90

## LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 – Principais problemas na arborização de Fortaleza: 1 - Flamboyant infestado de parasitas, 2 - Corte de árvores nas ruas de Fortaleza, 3 - Árvore danificada pelas podas emergenciais e 4 - Árvore com interferência na fiação.....	41
Figura 3.1 - Esquema da metodologia do trabalho.....	42
Figura 3.2. Mapa dos bairros de Fortaleza.....	47
Figura 4.1 – Mapa do bairro Aldeota, com a localização das ruas estudadas: 1 - Barão de Aracati e 2 - Afonso Celso. ....	52
Figura 4.2 – Mapa do bairro Messejana, com a localização das ruas estudadas: ....	53
Figura 4.3 – Natureza da vizinhança.....	56
Figura 4.4 – Espécies vegetais encontradas na Aldeota e em Messejana.....	58
Figura 4.5 – Espécies de fícus e munguba encontradas no bairro Messejana e as espécies de jambo e olho de pombo na Aldeota.....	59
Figura 4.6 – Espécies de jambo em ruas de Messejana ocupando grande parte da calçada.....	61
Figura 4.7 – Presença e ausência de áreas de crescimento nos bairros estudados.....	62
Figura 4.8 – Árvore sem área de crescimento, com raízes levantando a calçada ....	63
Figura 4.9 – Classe de altura das árvores encontradas em Aldeota e Messejana....	65
Figura 4.10 – Presença de afloramento de raízes em Messejana e Aldeota .....	67
Figura 4.11 – Tipos de afloramento de raízes.....	68
Figura 4.12 – A árvore na Aldeota com afloramento de raízes comprometendo a pista de rolamento.....	69
Figura 4.13 – Podas anteriores existentes em Messejana e na Aldeota.....	71
Figura 4.14 – Tipos de interferência da copa das árvores.....	72
Figura 4.15 – Presença de doenças e pragas.....	74
Figura 4.16 – Tipos de doenças e pragas .....	75
Figura 4.17 – Compatibilização das árvores .....	77
Figura 4.18 – Valor visual das árvores .....	78
Figura 4.19 – Recomendação de podas nas árvores de Messejana e da Aldeota....	80
Figura 4.20 – Tipos de podas recomendadas na Aldeota e em Messejana.....	81
Figura 4.21 - Tipos de manutenção recomendada para as árvores da arborização nos bairros Aldeota e Messejana .....	83
Figura 4.22 – Critério da escolha das espécies na arborização.....	86

Figuras 4.23 – Responsáveis pela manutenção da arborização urbana.....	88
Figura 4.24 – Contribuição da arborização para a qualidade de vida .....	91
Figura 4.25 – Motivo de a arborização não contribuir para a qualidade de vida .....	92
Figura 4.26 – Sugestões da população para melhoria da arborização urbana. ....	92

## CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO

### 1.1 | Tema

As áreas urbanas sofrem constantemente alterações no uso do solo, pelas ações predadoras do Homem, que cada vez mais despreza os valores da natureza. Assim, o ambiente, que antes era ocupado por um ecossistema natural e equilibrado, hoje mostra marcas e efeitos da ação humana que redundam em graves transtornos ambientais, como a poluição do ar, da água e do solo, alterações climáticas e diminuição da biodiversidade.

As mudanças ocorridas no processo de urbanização, em função das transformações na dimensão espacial do desenvolvimento econômico, contribuíram para reforçar a heterogeneidade econômica e social, acentuando as disparidades entre classes sociais e provocando um decréscimo na qualidade de vida.

Em muitas situações, o planejamento urbano deixa de incluir a arborização como uma atividade a ser devidamente planejada e gerenciada, permitindo, muitas vezes, que iniciativas particulares pontuais e desprovidas de conhecimento técnico atualizado tomem espaço com plantios irregulares de espécies sem a compatibilidade com o planejamento urbano. Essa situação é traduzida em perda da eficácia da arborização em transmitir conforto físico e psíquico, trazendo contrariamente infortúnios e transtornos (SILVA FILHO *et al.*, 2002).

Um planejamento urbano de longo prazo e a carência de uma política habitacional direcionada às populações de baixa renda, que crescem a cada dia e ocupam áreas urbanas de forma desordenada, vêm causando problemas sociais, econômicos e ambientais cada vez maiores.

Logo, o processo de urbanização sem planejamento ocasiona a redução da vegetação nativa nas áreas urbanas, que dispõe, na maioria das vezes, de áreas verdes e estrutura física pouco adequada para os transeuntes, tornando difícil o deslocamento das pessoas “a pé”, além do abandono dos espaços públicos para lazer e a degradação da paisagem natural.

Em áreas de expansão urbana, geralmente são mais evidenciados os impactos causados pelo desmatamento ou supressão da vegetação nativa, além do

aumento das áreas impermeabilizadas, proporcionando a redução crescente das áreas verdes na cidade de Fortaleza.

Frente a isto, o Poder Público Municipal é o responsável por elaborar, executar e manter a arborização urbana, gerenciando os espaços urbanos para que as populações tenham seus direitos respeitados, garantindo o mínimo para uma boa qualidade de vida das presentes e futuras gerações, conforme preconiza a legislação urbanística pertinente.

Nesse contexto, o presente trabalho originou-se da preocupação em avaliar a gestão pública da arborização urbana em Fortaleza, aplicados aos bairros Aldeota e Messejana, quanto à qualidade ambiental e qualidade de vida.

## 1.2 | Objetivos

### *1.2.1 / Geral:*

- § Avaliar o atual modelo de gestão da arborização urbana no município de Fortaleza, quanto a sua qualidade ambiental e sustentabilidade, relacionando à qualidade de vida, aplicada aos bairros Aldeota e Messejana.

### *1.2.2 / Específicos:*

- § Identificar a legislação pertinente voltada para a arborização urbana em Fortaleza e os elementos relacionados à qualidade de vida;
- § Identificar, no Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano, no Código de Obras e Postura e na Lei de Uso e Ocupação do Solo do município de Fortaleza, questões voltadas para a gestão de arborização urbana e sua aplicação nos bairros Aldeota e Messejana;
- § Avaliar a qualidade física e a qualidade ambiental da arborização urbana nos bairros Aldeota e Messejana.
- § Avaliar a efetividade da implantação e manejo da arborização urbana nos bairros Aldeota e Messejana.

### 1.3 | Justificativa

A arborização urbana, de maneira geral, contribui para a melhoria do microclima, da diversidade de espécies vegetais e animais, do aspecto paisagístico, da qualidade do ecossistema urbano de fundamental importância para a manutenção do equilíbrio ambiental, seja pelas diferentes funções biológicas e físico-químicas desempenhadas neste meio, seja pelos benefícios psíquicos trazidos à população.

A gestão ambiental tem a finalidade de conduzir os processos de interação entre o Homem e os componentes biótico e abiótico do meio, criando condições de exploração dos recursos naturais com a organização social de maneira definida e controlada para garantir a sustentabilidade do meio. Em qualquer processo de gestão ambiental, deve ser considerada a dimensão ambiental pelo poder público na tomada de decisões, adotando-se uma visão sistêmica e de integração dos diversos enfoques em questão, em todos os níveis de Governo (SOUZA, 2000).

A qualidade de vida está associada muitas vezes à moradia saudável, à saúde humana e ao conforto psicológico, ou seja, à qualidade ambiental, tornando o ambiente sustentável e saudável, garantindo vida prolongada para gerações atuais e futuras. Nesse contexto, a arborização urbana exerce função importante para os cidadãos, cabendo ao poder público elaborar e executar as leis voltadas para a conservação das áreas verdes e, à população a consciência ambiental, exigindo os seus direitos de cidadania e conservando os recursos naturais.

O plano de gestão pode subsidiar a gestão integrada e participativa, assegurando a conservação e a preservação dos recursos naturais e a melhoria da qualidade de vida, como, por exemplo, a arborização urbana, instrumento capaz de proporcionar melhores condições de conforto ambiental e qualidade de vida para a cidade de Fortaleza.

De acordo com Milano (1986) (*apud* Oliveira e Ferreira [s.d.]), os grandes centros urbanos são instáveis quanto a seu microclima e quanto à poluição atmosférica, hídrica, sonora e visual, provocando distúrbios biológicos e psicológicos em seus habitantes, distúrbios que podem ser minimizados, comprovadamente, com o uso adequado da vegetação nas cidades. Daí a necessidade de melhoria no planejamento e manutenção da arborização nos centros urbanos. É preciso

compatibilizar a arborização urbana e as prestações de serviços de utilidade pública, o que é possível por meio de um planejamento da arborização que prevê o uso de espécies adequadas. A falha no planejamento acarreta prejuízos e riscos de acidentes, exigindo constantes podas, cortes drásticos e, em alguns casos, o corte da árvore.

Geralmente os índices de arborização urbana indicam apenas a ocupação potencia ou provável dos espaços urbanos pela vegetação, com uma função eminentemente social, uma vez que são relacionados com a recreação pública, e são definidos em relação ao número de habitantes (SAMPAIO, 2006).

A avaliação quali-quantitativa da arborização urbana de uma cidade é fundamental para estabelecer linhas de ações que sejam condizentes com as peculiaridades da cidade, contribuindo para que o poder público atue no planejamento, na implantação e na manutenção da arborização urbana de maneira eficaz, atingindo o principal objetivo da arborização: proporcionar à população e à natureza os benefícios ambientais e sociais.

Nessa visão, percebe-se a importância de avaliar o atual sistema de gestão da arborização urbana de Fortaleza, quanto à qualidade ambiental e a sua contribuição para a qualidade de vida. Considerando os problemas existentes em um ambiente urbano, sob questões de ótica ambiental, pode-se avaliar a contribuição que uma saudável arborização pode proporcionar para a melhoria da qualidade de vida.

#### 1.4 | Limitações do Trabalho

Em caráter temporal, o levantamento documental, realizado no período de agosto de 2004 a março de 2009, foi baseado nas Leis que fazem parte da legislação urbana de Fortaleza: Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano (PDDU-FOR) – em processo de revisão – Lei 7.061/1992; Lei de Uso e Ocupação do Solo (LUOS-FOR) – em processo de revisão – Lei 7.987/1996; Código de Obras e Postura (COP-FOR) – em processo de revisão – Lei 5.530/1981.

O levantamento de campo foi realizado no período de janeiro a março do ano de 2007. Considerando a abrangência das informações necessárias coletadas no inventário da arborização e a extensão do município de Fortaleza, a

pesquisa limitou-se aos bairros Aldeota e Messejana, com metodologia aplicada a algumas ruas arborizadas.

Uma outra limitação considerada na pesquisa foi a natureza das entrevistas realizadas, restritas às pessoas que morassem há mais de quatro anos no imóvel e que estivessem aptas a responder a entrevista, tendo em vista que essas pessoas estariam mais qualificadas a fazer comparações e evidenciar melhoria que a arborização pode proporcionar.

### 1.5 | Estrutura da dissertação

O presente trabalho está estruturado em cinco capítulos:

CAPÍTULO 1 – Contém introdução, com o tema do estudo, a problemática e sua importância, justificativa, o objetivo geral e os objetivos específicos e as limitações do trabalho.

CAPÍTULO 2 – Apresenta a revisão da literatura, buscando o entendimento do tema em questão e o embasamento teórico sobre o assunto e a legislação aplicável ao estudo.

CAPÍTULO 3 – Mostra a fundamentação metodológica do trabalho de dissertação.

CAPÍTULO 4 – Compreende os resultados e discussões do levantamento de campo, confrontando com o levantamento documental.

CAPÍTULO 5 – São apresentadas as conclusões do trabalho e recomendações para trabalhos futuros.

## CAPÍTULO 2 - REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1 | Considerações Gerais

O planejamento da arborização urbana, de maneira generalizada, passou a existir no Brasil, a partir do século XIX, com a Proclamação da República, mas na metade do século XX, com o modelo de desenvolvimento capitalista, foi gerada uma aceleração no processo de urbanização, causando uma intensa ocupação urbana com consequência na demanda de serviços de infra-estrutura. Os conflitos pela conquista do espaço urbano acontecem entre as árvores e todos os elementos que passam a existir no ecossistema planejado pelo Homem, como os veículos que passam, as construções e os equipamentos públicos necessários para suprir as necessidades dos serviços de infra-estrutura (MENEGETTI, 2003).

Conforme Dias (1993), o *Homo sapiens*, vulgarmente conhecido por Homem, com suas 2.500 gerações, só ao longo das últimas duzentas gerações, desenvolveu-se em ambientes urbanos, começando a partir disso os problemas em relação à natureza, que vêm se tornando cada vez mais complexos.

As cidades de um modo geral passaram a ter um papel cada vez mais significativo no planeta, tanto em termos quantitativos como qualitativos. Ressalta-se, principalmente nos países periféricos, como o Brasil, a necessidade de novas estruturas e formas urbanas para fazer face aos problemas que vêm se acumulando dramaticamente. É preciso repensar as cidades, sob a ótica da justiça social, da qualidade de vida urbana, da gestão ambiental e da governabilidade, refazendo novas práticas de construção da cidade em substituição à urbanização tradicional (MELO e ROMANINI, 2007, p 3).

A população mundial vem crescendo principalmente nas áreas urbanas. No Estado do Ceará, a população estimada é de 8.185.286, sendo que Fortaleza detém 2.431.415 habitantes, aproximadamente 29,70% da população do Estado, registrando uma taxa de crescimento de 2,38% no período 2005-2007 (IBGE, 2007).

A vegetação localizada no meio urbano é considerada de alta importância na melhoria da qualidade ambiental e na qualidade de vida nos grandes centros. No entanto, a arborização de cidades vem sendo realizada sem planejamento e sem respeito às técnicas necessárias. Introduzir uma espécie de ecossistema natural para as condições adversas do ambiente urbano é complicado, principalmente sem o conhecimento especializado para o seu manejo adequado,

podendo trazer transtornos e reduzir os benefícios que uma árvore pode proporcionar, tendo muitas vezes que sacrificar a espécie e o próprio bem-estar da população (LOBODA *et al.*, 2005).

Na atualidade, a gestão ambiental urbana vem tendo o seu espaço e evoluindo, buscando sanar os problemas advindos do processo de urbanização e melhorando as condições de vida da população. A gestão de arborização urbana vem tratar especificamente do planejamento das espécies arbóreas em logradouros públicos, proporcionando um conforto ambiental para a população.

## 2.2 | Gestão ambiental urbana

O crescimento da consciência ambiental na Europa ocorreu nas décadas de 70 e 80 com os desastres ambientais de Seveso, Bhopal, Chernobyl e Basel, seguindo-se dos Estados Unidos após o vazamento de petróleo do navio Exxon Valdez, que provocou grande revolta da população. Na década de 90, houve uma reunião mundial no dia da terra, com o objetivo de “salvar” o planeta, havendo um consenso generalizado de que esta seria a década do meio ambiente. Essas preocupações despertaram a preocupação de alguns países do primeiro mundo. No entanto deve ser lembrado que os danos ambientais são cumulativos, com efeitos, na maioria das vezes, despercebidos, devido à grande quantidade de poluentes menores que causam a poluição do ar e solo bem como a poluição hídrica e a sonora (HINRICHS e KLEINBACH, 2003).

O termo “gestão ambiental” tem um significado abrangente, por envolver diversas variáveis que interagem simultaneamente, ou seja, para gerenciar as atividades do Homem, considerando a ótica ambiental, deve-se ter uma visão do todo, a integração entre as partes e o objeto maior, as atividades que estão sendo desenvolvidas. A gestão ambiental é o conjunto de procedimentos que visam à conciliação entre desenvolvimento e qualidade ambiental. Essa conciliação acontece a partir da observância da capacidade de suporte do meio ambiente e das necessidades da sociedade civil ou pelo governo (situação mais comum) ou ainda por ambos (situação mais desejável) (SOUZA, 2000).

Segundo Souza (2000), o planejamento está inserido no sistema de gestão, considerando as estruturas e as diretrizes a serem seguidas pelos planos de ação e pela própria gestão ambiental, ou seja, a gestão pode ser compreendida

como a prática do planejamento, devido aos elementos contidos dentro de um sistema de gestão. No entanto, o autor complementa que o sistema de gestão deve fornecer a retroalimentação para que o planejamento, em um momento subsequente, possa adequar as diretrizes à nova realidade do sistema, promovendo um desenvolvimento contínuo e dinâmico.

O planejamento pode ser CORRETIVO ou PREVENTIVO. O primeiro corrige os desequilíbrios provocados pelas forças da natureza ou de atividades humanas. O segundo intervém na natureza e controla as atividades humanas para evitar desequilíbrios futuros. O preventivo é ainda um processo político/administrativo em que não só o município, mas também a população são os agentes de prevenção. Assim, o planejamento tem por base a prevenção de problemas, por isso é uma prática fundamental dentro da gestão do município. Um plano de ação é elaborado visando tomadas de decisões que visam à eliminação, diminuição ou controle do problema. Objetiva-se com isto que o efeito do problema não interfira na qualidade de vida (ALMEIDA, 1993 *apud* CALIXTO, 2003).

A "gestão ambiental urbana" trata das atividades realizadas no gerenciamento de uma cidade na perspectiva da melhoria da sua qualidade ambiental. Essa conceituação, de caráter eminentemente didático e simplificado, comporta, todavia, a descrição de uma série de atividades bastante amplas e complexas, as quais devem tratar a poluição e todos os seus elementos, bem como as ações para mitigá-la ou erradicá-la. A ecologia dos organismos presentes no ecossistema urbano e a legislação pertinente constituem a base, no contexto legal, para o manejo sustentável dos recursos ambientais (FORTES, 2004).

A cidade é um sistema heterotrófico com elevadas taxas metabólicas e intensamente modificado e está submetida a alterações climáticas que a distinguem do ambiente natural e rural. O homem urbano requer elevadas quantidades de energia, alimento, água e ar, além de inúmeros bens e serviços oriundos dos ecossistemas naturais e rurais. Em contrapartida, as saídas urbanas são tóxicas e ricas em gases como o CO<sub>2</sub>, CO, SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub>, HC<sub>x</sub>, além de materiais particulados das mais variadas origens (OLIVEIRA, 2001).

Para pensar em gestão ambiental urbana, deve-se entender melhor o ecossistema urbano. Todo e qualquer ecossistema possui entradas, trocas e saídas de matéria e energia. Em um ecossistema urbano, não é diferente. No entanto, o meio urbano, ao contrário do meio natural, passa por sérios problemas ambientais,

referentes ao seu “*input*” e “*output*”, tornando-o insustentável. Há uma grande quantidade de consumo de recursos naturais provenientes de outros sistemas, como os naturais e seminaturais, como, por exemplo, a água e os alimentos. O retorno desses recursos ao meio, muitas vezes, chega de forma agressora, causando a degradação e a poluição, uma vez que o processo de reuso desses rejeitos ainda é insignificante e que há pouco comprometimento do Homem com o meio ambiente.

O Homem consome recursos naturais, desperdiça muitos bens e produtos e polui o meio em que vive com outros seres vivos. Diante desse fato, a urbanização em maior ou menor escala provoca alterações ambientais nas cidades, as quais afetam o meio biótico e abiótico, tais como o ciclo hidrológico, o clima, o solo, a vegetação e a fauna (DIAS, 1997).

O ambiente urbano pode ser encarado como um ecossistema complexo, embora difira dos ecossistemas naturais por apresentar metabolismo muito mais intenso, com grandes influxos de materiais e energia e, conseqüentemente, também grande dispersão destes (ODUM, 1985).

De acordo com Dias *apud* Paiva e Gonçalves (2002), a cidade se assemelha à figura de um grande animal, que consome continuamente água, combustíveis, energia solar, alimentos, matéria-prima, oxigênio, sem nada produzir, ou produzindo muito pouco, mas cujo balanço energético se mostra desfavorável, ou seja, excretos, esgotos, gases e resíduos.

Nesse enfoque, quase todos os aspectos do ambiente urbano afetam diretamente a saúde humana, seja de forma orgânica, causada por microorganismos ou outras entidades biológicas, agentes físico ou químico, seja pelas questões psicológicas do ser humano. Essa complexidade é constatada nos danos ambientais causados em ambientes urbanos. Conseqüentemente, a saúde humana deve ser tratada de forma multidisciplinar e integrada, com os fatores ambientais e econômicos, a fim de que tais danos sejam solucionados da forma mais eficiente. A melhoria na qualidade ambiental estará necessariamente ligada à qualidade de vida.

Segundo Senna (2002), a administração pública deve buscar estabelecer uma Política de Gestão de Áreas Verdes Urbanas, considerando os seguintes aspectos:

- § Assegurar a Gestão do patrimônio verde por um serviço especializado;
- § Padronizar os conceitos a cerca de áreas verdes urbanas;
- § Conhecer qualitativamente e quantitativamente o patrimônio de áreas verdes;
- § Desenvolver e aplicar métodos que possibilitem sua administração;
- § Promover a educação ambiental para conscientização pública sobre a importância das áreas verdes, inclusive como indicador de qualidade de vida;
- § Incentivar a pesquisa aplicada;
- § Desenvolver legislação específica sobre árvores públicas e privadas.

### 2.3 Políticas públicas urbanas

Segundo Deusdará (2002), a Constituição Federal de 1988, em seu art. 23, confere competência genérica à União, aos Estados, ao Distrito Federal e aos Municípios para, em ações harmônicas, promoverem o desenvolvimento ambientalmente equilibrado, visando à melhoria da qualidade de vida da população urbana, mediante a preservação das florestas, da fauna e da flora. Esse artigo dá poderes à União, aos Estados, ao Distrito Federal e aos Municípios para criar e gerenciar florestas nas categorias de produção e de preservação.

Incumbe à União, aos Estados, ao Distrito Federal e aos Municípios, por meio de lei, complementar, fixar critérios de cooperação administrativa sobre proteção do meio ambiente e combate à poluição em qualquer de suas formas (art. 23. inc. VI, da Constituição Federal de 1988). Ressalta-se, ainda, no art. 225 da Constituição Federal, que todos tenham direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações (BRASIL, 1988).

A política de desenvolvimento urbano deve ser executada pelo poder público municipal, conforme diretrizes gerais estabelecidas em lei, objetivando

ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e garantir o bem-estar de seus habitantes.

A Lei Federal nº 7.803/89 em seu art. 2º, que altera o art. 22 do Código Florestal Brasileiro, Lei nº 4.771/65, prescreve: “Nas áreas urbanas a fiscalização é de competência dos municípios, atuando a união supletivamente” (BRASIL, 1989).

O Estatuto da Cidade (Lei Federal 10.257, de 10 de julho de 2001.) estabelece normas de ordem pública e interesse social que regulam o uso da propriedade urbana em prol do bem-estar coletivo e da segurança, bem como o equilíbrio ambiental. Dentro dessa política urbana, observam-se vários instrumentos que viabilizam esse objetivo, sendo de fundamental importância para o município no planejamento municipal, que pode ser citado como exemplo, o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano (PDDU), que disciplina o parcelamento do uso e ocupação do solo e o zoneamento ambiental.

De acordo com a Lei Federal nº 6.766/79, que dispõe sobre o parcelamento do solo urbano, um loteamento deve conter 35% de áreas públicas, tais como: sistema de circulação, implantação de equipamentos urbanos e comunitários, bem como espaços livres de uso público, deixando, no entanto, para a legislação municipal, a determinação dos percentuais de sistema viário, áreas verdes e áreas institucionais para cada cidade, dependendo da sua especificidade.

Conforme prescreve a Constituição Federal, Brasil, 1988, toda cidade com mais de vinte mil habitantes deve, obrigatoriamente, contar com Plano Diretor aprovado pela Câmara Municipal.

Somam-se a estes instrumentos legais básicos as leis normativas como o Código de Obras ou Postura e a Lei de Uso e Ocupação do Solo. A junção dessas determinações legais básicas define as possibilidades de uma efetivação da arborização urbana em seus diferentes aspectos.

A criação de praças e parques públicos requer, para sua realização, embasamento legal e recursos econômicos, a disponibilidade espaço, atendendo as leis de zoneamento urbano e de loteamentos. Ao definir regras para o parcelamento, destinação e ocupação do solo urbano, pode-se garantir o uso dos espaços, constituindo instrumentos de eficácia para a implantação adequada da arborização.

As áreas verdes urbanas, atualmente, vêm sendo imprescindíveis para a sobrevivência da população urbana, vistas suas diversas funções ambientais e humanas. Desta forma, têm sido elaboradas várias leis que protegem essas áreas e,

inclusive, estimulam o seu aumento, como, por exemplo, a criação de Planos Diretores de Arborização Urbana em Brasília e Curitiba. Em Brasília, o plano prevê um recuo de quatro metros para residência, área que servirá para o jardim, e que vinte por cento do terreno seja de área verde. Em Curitiba, o plano determina que o valor do IPTU pode diminuir ou até mesmo chegar à isenção, conforme a maior cobertura com vegetação arbórea (PETRY, 1998).

Há também em Curitiba uma legislação própria sobre o corte irregular de árvores, através do Código Florestal do Município, estabelecido pela Lei nº 9.806/2000, o descumprimento desta, promoverá o responsável ao pagamento de multas que variam de R\$ 127,20 a R\$ 1.590,00, conforme a espécie (nativa, exótica) e o diâmetro do indivíduo avaliado (três classes) (LEAL, BIONDI E ROCHADELLI, 2008). Segundo os mesmos autores concluíram que os valores das multas estabelecidas pela legislação municipal de Curitiba para o corte irregular de árvores de rua são inferiores aos custos de implantação e manutenção da arborização, devendo ser revisado os valores, baseando-se no valor real de uma árvore.

A legislação municipal de Fortaleza trata a questão ambiental diferente da legislação municipal de Brasília e Curitiba. Essas cidades incentivam o crescimento das áreas verdes por meio do envolvimento da comunidade, o que possibilita a sua execução e uma fiscalização mais fácil e menos onerosa. No loteamento legal em Fortaleza, observa-se a obediência à legislação (com relutância), no que concerne ao percentual de áreas reservadas para sistema viário (20%), banco de terras (5%), área verde (5%) e área institucional (10%) (FORTALEZA, 1996).

#### 2.4 | A importância da arborização para a qualidade de vida

O termo “qualidade de vida” é bastante abrangente e complexo e está associado às necessidades fisiológicas, à felicidade e bem-estar do Homem. Se imaginarem-se as necessidades de uma população, o conceito torna-se ainda mais complicado, no entanto deve haver a preocupação com a comunidade. Dessa maneira, percebe-se que os problemas atuais não se restringem à natureza. A degradação da qualidade de vida de amplos setores da população mundial é caracterizada pela pobreza extrema ou pelo processo de empobrecimento dos

povos, pelo desemprego e pelo subemprego, além do isolamento individual e do enfraquecimento das redes solidárias, entre outras (PAIVA e GONÇALVES, 2002).

O atual modelo de crescimento econômico e o processo tecnológico sem precedentes, ao mesmo tempo em que trouxeram benefícios para muitas pessoas, produziram também sérias conseqüências ambientais e sociais. As desigualdades entre pobres e ricos nos países, e entre países, estão crescendo e há evidências de crescente deterioração do ambiente físico numa escala mundial. Essas condições, embora primariamente causadas por número pequeno de países, afetam toda a humanidade (BRASIL, 2004).

A Declaração das Nações Unidas para uma Nova Ordem Econômica Internacional atenta para um conceito de desenvolvimento, o que leva em conta a satisfação das necessidades e desejos de todos os cidadãos da Terra, pluralismo de sociedades e do balanço e harmonia entre humanidade e meio ambiente. O que se busca é a erradicação das causas básicas da pobreza, da fome, do analfabetismo, da poluição, da exploração e dominação. Não é mais aceitável lidar com esses problemas cruciais de uma forma fragmentária. Os recursos do mundo deveriam ser utilizados de modo que beneficiasse toda a humanidade e proporcionasse a todos a possibilidade de aumento da qualidade de vida (BRASIL, 2004).

Lombardo (1990) relata que “na expansão acentuada dos ambientes construídos pela sociedade não se evidenciou qualquer preocupação com a qualidade de vida dos habitantes, o que significa dizer que a questão ambiental, como tantas outras, foi negligenciada”. A autora ressalva o importante papel que a vegetação desempenha nas áreas urbanas no que se refere à qualidade ambiental e afirma que, por meio da vegetação, pode-se avaliar a qualidade de vida urbana.

As mudanças ocorridas no processo de urbanização, em função das transformações na dimensão espacial do desenvolvimento econômico, contribuíram para reforçar a heterogeneidade econômica e social, processos que contribuem para acentuar as disparidades entre classes sociais e provocar um decréscimo na qualidade de vida.

O aumento da ocupação urbana ocorrida no Brasil nas últimas décadas, em virtude do êxodo rural, resultou em uma ocupação desordenada dos espaços urbanos, hoje caracterizada por graves problemas estruturais. No Estado do Ceará, essa situação contribui para impedir um crescimento econômico e social mais acelerado. O aumento populacional em Fortaleza se deu de forma significativa

a partir da segunda metade do século XX, devido, principalmente, ao sistema viário instalado. Entre 1950 e 1960, o aumento populacional foi de quase cem por cento, resultando em diversos núcleos espalhados pela periferia, totalmente desprovidos de infra-estrutura (FUCK JÚNIOR, 2004).

Também, neste sentido, Melo Neto (2003) constata e exemplifica que esse crescimento se mostra sem estrutura, afirmando que, em 1973, chegaram os primeiros habitantes do conjunto Palmeira, bairro de baixa renda situado na zona sul de Fortaleza, contando atualmente com trinta mil moradores. Por causa do êxodo rural e do crescimento das famílias, todos os espaços inicialmente reservados para construções de parques, praças e outros espaços públicos passaram a ser ocupados por casas e barracos dos moradores e seus descendentes, afetando, assim, o bem-estar social e, conseqüentemente, a qualidade de vida da população. A pressão demográfica, em Fortaleza, apresenta-se por meio de um crescimento desordenado, carente de planejamento.

As árvores exercem um papel vital para o bem-estar das comunidades urbanas; sua capacidade única de controlar muitos 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 como um recurso de múltiplo uso em prol de toda a comunidade (VOLPE-FILIK *et al.*, 2007).

As florestas urbanas, pela aglomeração dos indivíduos e mesmo a arborização urbana com árvores isoladas, ajudam sobremaneira, melhorando a qualidade de vida da população. Essa ajuda pode acontecer de diferentes maneiras, tanto na forma de produtos concretos quanto por efeitos diretos ou indiretos, serviços sob forma de emprego e renda e benefícios, principalmente aos ambientes sociais, como mostra o quadro 2.1. A possibilidade de recreação e lazer urbano, individual ou coletivo, organizado ou não, deve ser considerada e, nesses casos, a arborização estará gerando esses benefícios para a população (PAIVA E GONÇALVES, 2002).

Ainda segundo os autores, o termo “qualidade de vida” é muito abrangente e inclui, é claro, tanto a geração de empregos quanto a geração de rendas. Nesse tópico, entretanto, ele se refere às condições ambientais e sociais nas quais a sociedade se sente confortável. Nesse aspecto, a arborização urbana

pode contribuir bastante, principalmente no que se refere às condições ambientais, e ainda gerar efeitos sociais.

Quadro 2.1 - Produtos, efeitos, serviços e benefícios das florestas e da arborização urbana.

<b>Função</b>	<b>Produtos, Efeitos, Serviços, Benefícios</b>
1 - Trabalho	As práticas relacionadas à arborização urbana geram atividades remuneradas a diversos trabalhadores no setor público e privado.
2 - Renda	Propicia a geração de rendas para o indivíduo e emprego pela geração de serviços e para o Estado pela arrecadação de taxas de impostos.
3 - Desenvolvimento e qualidade de vida	A arborização urbana pode ser fator de desenvolvimento local e de melhoria da qualidade de vida da população urbana, tanto pelos benefícios ambientais que a árvore proporcionar, quanto aos produtos alimentares que ela pode gerar, podendo contribuir para o programa do Governo Fome Zero.
4 - Proteção	A arborização urbana mitiga efeitos ambientais negativos provocados pela expansão urbana.
5 - Fomento	Dá sustento a outras atividades produtivas como apoio ao turismo, educação ambiental, etc.
6 - Recreação e lazer	Individual ou coletivo, organizada ou não, necessária ao Homem moderno.
7 - Clima	Influencia no microclima em escala local ou regional.
8 - Produção de oxigênio	As árvores em seu processo fisiológico de fotossíntese irão absorver o gás carbono do ambiente e liberar o oxigênio, contribuindo para a diminuição do aquecimento global.
9 - Reserva genética	A arborização urbana pode ser um banco genético preservado para futuras gerações.

FONTE: Santos (1996), adaptado de Souza e Leite (1995) e da autora.

Segundo Cortez (2000), em Fortaleza, as áreas urbanas com população, tradicionalmente, de menor poder aquisitivo, em decorrência do menor tamanho de lotes que a caracterizam, oferecem menores índices de arborização no município. Não se vêem nelas, também, medidas expressivas para se compensar por parte do poder público. Afirma ainda o mesmo autor que a arborização tem apresentado variações no tempo e no espaço, no território municipal.

## 2.5 | Planejamento urbano e qualidade da arborização

A arborização urbana tem sido um tema que vem se destacando nas discussões sobre os problemas das cidades na busca de melhorar a qualidade de vida para a população. O planejamento e a manutenção da arborização urbana é um desafio encontrado pelos administradores municipais. Não basta apenas plantar

árvores, é preciso conhecer os componentes utilizados na arborização, para evitar os problemas causados pelo mau planejamento ou pela manutenção inadequada.

A arborização urbana exerce um papel importante para a qualidade de vida do Homem que vive nos centros urbanos. Uma cidade, uma avenida, uma rua, uma praça bem arborizada tornam-se lugares mais agradáveis, sob vários aspectos estéticos e ambientais.

Em muitas situações, o planejamento urbano deixa de incluir a arborização como uma atividade a ser devidamente planejada, permitindo, muitas vezes, que iniciativas particulares pontuais e desprovidas de conhecimento técnico atualizado tomem espaço com plantios irregulares de espécies sem a compatibilidade com o planejamento urbano. Essa situação é traduzida em perda da eficácia da arborização para transmitir conforto físico e psíquico (SILVA FILHO *et al.*, 2002).

O planejamento de áreas verdes de uma cidade deve ser baseado tanto nas necessidades atuais como na projeção futura do crescimento da malha urbana. Com isto, podem-se evitar áreas verdes com uso máximo de sua carga de lotação. No planejamento, devem ser previstas atividades de conscientização da população do entorno da área, de execução e de manutenção. O planejamento dessas áreas deve ser realizado considerando todos os aspectos do micropaisagismo (BIONDI, 1997).

Apesar das importantes funções ambientais proporcionadas pela arborização urbana, a população das cidades nem sempre está consciente da necessidade de um manejo adequado das árvores e, muitas vezes, não contribui para a sua manutenção. Aliado a isto, a falta de um planejamento adequado não permite aproveitar todas as vantagens e benefícios que a arborização proporciona em uma cidade (TIMO, 2001).

Assim, a relação entre a arborização e os elementos físicos do ambiente urbano vem, em boa parte dos casos, sendo implantada de forma conflituosa, na qual um dos elementos passa a representar obstáculo à presença do outro. Isto porque a arborização é implantada de forma mal planejada, acarretando sérios problemas como interrupções no fornecimento de energia, perda da eficiência da iluminação pública, entupimento de calhas e bueiros, danos aos muros, telhados e calçada, além da dificuldade para passagem de veículos ou pedestres.

Segundo Silva *et al*, 2008, no planejamento urbano deve ser considerada a paisagem atual, evitando transtorno como a poda drástica ou a retirada de uma árvore por conflitos com a sinalização, pois a arborização não deve dificultar a visibilidade da sinalização, devendo ser evitado a colocação de placas próximas às árvores. Uma vez estabelecido o problema, deve-se proceder a poda de segurança, eliminando dessa maneira, apenas os galhos que estejam encobrindo a sinalização. Ainda de acordo com os autores a educação ambiental deve ser uma meta prioritária dos órgãos públicos, evitando principalmente as ações de vandalismo na paisagem urbana.

A estrutura de uma árvore, com suas raízes, tronco, galhos e folhas, constitui elemento pré-definido de acordo com as características botânicas da espécie a que pertence. Por intermédio do componente genético, portanto, o tipo e o comportamento das várias espécies arbóreas são diferenciados. Logo, o conhecimento dessas características é fundamental para que o plantio de uma árvore atinja os objetivos esperados. Por isso, não se pode esperar, por exemplo, que um flamboyant (*Delonix regia*), com sua copa ampla, seja uma espécie recomendada para ruas com uma estreita calçada, sem que ocorram danos tanto à árvore quanto aos equipamentos públicos.

Na arborização urbana, a relação árvore e poda estão tão próximas na mente das pessoas que estas acreditam realizar a melhor prática. No entanto, a poda de árvores é uma agressão, pois elas possuem uma forma estrutural bem definida e poucos mecanismos de defesa. Na execução de podas, principalmente, a poda de manutenção, deve ser dada especial atenção à morfologia da base do galho, pois, na derivação do galho no tronco principal, distinguem-se duas estruturas: a crista na parte superior e o colar na parte inferior da base do galho, que são de vital importância para garantir a cicatrização do lenho (compartimentalização do lenho) (SEITZ *apud* VOLPE-FILIK *et al*, 2007).

Mas, além das informações técnicas, a administração pública também deve considerar, no ato do planejamento da arborização urbana, os aspectos culturais e históricos da população local, considerando necessidades e anseios, contribuindo para uma melhor qualidade de vida.

## 2.6 | O Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano de Fortaleza (PDDU-FOR)

O Plano Diretor é o instrumento básico de orientação do desenvolvimento e expansão urbana, devendo conter as diretrizes para um crescimento econômico e social justo e ecologicamente equilibrado.

Este Plano, na sua essência, deve ser executado pelo Governo Municipal, com a participação dos segmentos representativos da sociedade, conforme preconiza a Lei Federal 10.257/2001.

Um plano diretor, quando elaborado considerando os recursos naturais, associados aos aspectos sociais, econômicos e culturais da cidade, pode representar um excelente instrumento de conservação ambiental.

As diretrizes do Plano devem ser formuladas sempre visando assegurar as condições adequadas de vida aos habitantes e, para que isso seja conseguido, devem objetivar a proteção dos recursos naturais. Na sua execução, desde o levantamento das condições existentes até a formulação das diretrizes e elaboração da legislação básica, o Plano deve ter como objetivo a conservação do ambiente urbano, assim entendida a utilização dos recursos disponíveis sem comprometer-lhes a qualidade, garantindo o seu uso pelas gerações atual e futura.

O Plano Diretor deve ter, quando de sua elaboração, assegurada uma discussão com a comunidade, a participação das entidades representativas da sociedade civil e os partidos políticos, bem como a participação de especialistas de várias áreas.

O projeto de revisão do PDDU de Fortaleza (Legislação Urbanística de Fortaleza- Legfor) foi realizada devido às reivindicações da sociedade, uma vez que o Poder Público Municipal estava com o Plano pronto para ser aprovado na Assembléia, sem a participação da comunidade. A LegFor foi implantada pela Prefeitura, em parceria com a Universidade Federal do Ceará (UFC), no final do ano 2003, tendo por base o que está disposto no Estatuto da Cidade (Lei Federal 10.257, de 10 de julho de 2001) e no Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano de Fortaleza (PDDU/FOR), por meio de reuniões, seminários e audiências públicas promovidos pela comissão da Secretaria de Infra-Estrutura (SEINF) e da Associação Técnico-Científica Eng. Paulo de Frontin (ASTEF). Representantes de entidades públicas e privadas e a comunidade de um modo geral foram o público-alvo desses encontros.

O objetivo da comissão da Legfor era ampliar o leque de participantes nas discussões sobre o planejamento urbano de Fortaleza que, atendendo às recomendações do "Estatuto da Cidade", estava sendo revisado e atualizado de acordo com as necessidades do município e sua população.

Atualmente o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano (PDDU-FOR) e a Legislação Complementar, que envolvem Lei do Parcelamento do Solo; Lei do Uso e Ocupação do Solo; Código de Obras; Código Ambiental e Plano Diretor de Transporte estão em processo de revisão. Tanto o PDDU de Fortaleza quanto o Estatuto da Cidade prevêem revisões periódicas nos instrumentos jurídico-legais que regulam o desenvolvimento urbano, devido à dinâmica de transformações das cidades brasileiras, visando à implementação de programas de recuperação e à preservação ambiental entre outros.

De acordo com o Estatuto da Cidade, a lei que institui o Plano Diretor deve ser revista, pelo menos, a cada dez anos. No caso de Fortaleza, o Plano que vigora atualmente foi instituído pela Lei nº 7061, de 16 de janeiro de 1992, o que implica que sua revisão já deveria ter ocorrido.

O Plano Diretor de Fortaleza, de acordo com o art. 2º, da Lei 7061, de 16 de janeiro de 1992, prevê os seguintes objetivos:

Art. 2º Os objetivos da política urbana do Município de Fortaleza visam assegurar o bem estar seus habitantes, mediante:

Dentro ainda de uma das macrodiretrizes do Plano Diretor, princípios a serem observados durante dez anos, observa-se a preocupação sobre a questão ambiental e qualidade de vida da população de Fortaleza, conforme estabelece o Art. 20, incisos XVII e XVIII.

.....  
 Art.20.....  
 XVII - assegurar a preservação, a proteção e a recuperação do meio ambiente natural e do patrimônio histórico e cultural;  
 XVIII - promover a melhoria da qualidade de vida da população nos seus aspectos sociais, econômicos, ambientais, respaldados nos princípios do codesenvolvimento. (FORTALEZA, 1992)

Com a mudança da gestão pública municipal de Fortaleza em 2005, as discussões da LegFor foram interrompidas, sendo retomada em 2006 com a criação da Lei de iniciativa do poder executivo municipal, vigorando o Plano Diretor Participativo, ou seja, a Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano de Fortaleza elaborado a partir de um processo participativo envolvendo representantes de diversos segmentos sociais e dos diversos territórios da cidade. Em dezembro de

2008 o projeto de lei da atualização do PDDU foi aprovado pela Câmara Municipal, porém até o momento não foi publicado em Diário Oficial.

## 2.7 | Código de Obras e Postura (COP-FOR) e sua importância na arborização urbana

É um dos instrumentos básicos para gestão da arborização urbana do município de Fortaleza, o qual vigora por meio da Lei nº 5.530/81. Dispõe sobre a execução de obras públicas ou particulares, no município de Fortaleza, de competência do município, no que diz respeito à ordem pública, higiene, instalação e funcionamento de equipamentos e atividades, tendo em vista os seguintes objetivos:

Assegurar condições adequadas às atividades básicas do Homem, como habitação, circulação, recreação e trabalho;  
Melhoria do meio-ambiente, garantindo condições mínimas de conforto, higiene, segurança e bem-estar públicos, nas edificações ou quaisquer obras e instalações, dentro do Município. (FORTALEZA, 1981).

A arborização da cidade de Fortaleza é tratada especificamente no capítulo XXXVIII do Código de Obras e Postura e considerada um elemento de bem-estar público, devendo ser sujeita a algumas limitações administrativas, no intuito de preservar as espécies arbóreas existentes no espaço urbano.

De acordo com o Código de Obras e Postura de Fortaleza, compete à Prefeitura elaborar, executar e manter os projetos de arborização urbana, conforme se transcreve:

Art. 574 – Compete à Prefeitura a elaboração dos projetos e, em colaboração com seus munícipes, a execução e conservação da arborização e ajardinamentos dos logradouros públicos.

§ 1º Os passeios das vias, em zonas residenciais, mediante licença da Prefeitura, poderão ser arborizados pelos proprietários das edificações fronteiras. Às suas expensas, obedecidas as exigências legais.

§ 2º Caberá ao órgão competente da Prefeitura decidir sobre a espécie vegetal que mais convenha a cada caso, bem como sobre o espaçamento entre as árvores. (FORTALEZA, 1981).

O Código de Obras e Postura prevê ainda, em seus artigos 578 e 588, que cortar, derrubar ou sacrificar as árvores de arborização pública ou de terrenos particulares, dentro de Fortaleza, dependerá do fornecimento da licença emitida pelo órgão municipal competente.

A arborização é obrigatória no município de Fortaleza, nos seguintes casos transcritos do art. 575 do referido Código:

Art.575.....  
 Quando as vias tiverem largura igual ou superior a 13,00m (treze metros) – exceção feita à Zona Central – ZCI, que terá projeto específico de arborização – com passeios de largura não inferior a 2,00m (dois metros) e já tiverem sido pavimentadas e apresentarem, definitivamente assentadas, as guias do calçamento;  
 Nos canteiros centrais dos logradouros, desde que apresentem dimensões satisfatórias para receber arborização.  
 §1º Nos passeios e canteiros centrais terá a pavimentação interrompida de modo a deixar espaços livres que permitam inscrever um círculo de diâmetro igual a 0,70m (setenta centímetros).  
 §2º A distância mínima entre o espaço a que se refere o parágrafo anterior e a aresta externa dos meios-fios será de 0,40m (quarenta centímetros). (FORTALEZA, 1981).

É obrigatório também o plantio de árvore em terrenos a serem edificados conforme prescrevem os art. 582, 583 e 584 do Código de Obras e Postura.

Art. 582. Na construção de edificações de uso residencial ou misto, com área total de edificação igual ou superior a 150,00m<sup>2</sup> (cento e cinquenta metros quadrados), é obrigatório o plantio no lote respectivo de, pelo menos, 01 (uma) muda de árvore para cada 150,00m<sup>2</sup> (cento e cinquenta metros quadrados), ou fração da área total de edificação.

Art. 583. Na construção de edificações de uso não residencial, com exclusão daquelas destinadas ao Comércio Varejista em Geral (C.G.), Comércio Atacadista (C.A), Serviço Especial (S.E.), Equipamento Diversificado (E.D.), Equipamento Especial (E.E.), Indústria de Médio Índice Poluidor (I 2) e Indústria de Alto Índice Poluidor (I 3), com área total de edificação igual ou superior a 80,00m<sup>2</sup> (oitenta metros quadrados), é obrigatório o plantio no lote respectivo de, pelo menos, 01 (uma) muda de árvore para cada 80,00m<sup>2</sup> (oitenta metros quadrados), ou fração da área total de edificação.

Art. 584. Na construção de edificações destinadas ao Comércio em Geral (C.G.), Comércio Atacadista (C.A.), Serviços (S.E.), Equipamento Diversificado (E.D), Equipamento Especial (E.E), Indústria de Médio Índice Poluidor (I 2) e Indústria de Alto Índice Poluidor (I 3), com área total de edificação de 60,00m<sup>2</sup> (sessenta metros quadrados), é obrigatório o plantio, no lote respectivo, de pelo menos, 1 (uma) muda de árvore para cada 60,00m<sup>2</sup> (sessenta metros quadrados), ou fração. (FORTALEZA, 1981).

Nos planos de arborização dos projetos de parcelamento, fica estabelecido que o percentual de 15% (quinze por cento) a ser doado à Municipalidade para áreas livres (parques, praças e jardins) deverá ser localizado de modo a aproveitar ao máximo as plantas de porte arbóreo existentes na área.

## 2.8 | Arborização urbana

A arborização urbana, de maneira geral, contribui para a melhoria do microclima, da diversidade de espécies vegetais e animais, do aspecto paisagístico, contribuindo com a minimização da poluição visual, da qualidade do ecossistema urbano, e possui capital importância na manutenção do equilíbrio ambiental, seja pelas diferentes funções biológicas e físico-químicas desempenhadas neste meio, seja pelos benefícios psíquicos trazidos à população.

### *2.8.1 / Conceito de arborização urbana*

Segundo Biondi (1997), há uma grande polêmica a respeito de conceitos relativos à arborização urbana; uns são bastante abrangentes, outros são por demais restritos. Literalmente, arborização urbana refere-se ao plantio de árvores em áreas urbanas.

Ainda, segundo a autora, existe a necessidade de estabelecer conceitos que atendam as diferentes formas de tratamentos paisagísticos que uma cidade recebe, visto que o Brasil possui cidades com peculiaridades altamente diversificadas, como, por exemplo, as cidades que, na sua malha urbana, possuem lagos, rios ou mar.

A arborização urbana, segundo a autora, abrange três setores:

- § Áreas verdes públicas;
- § Áreas verdes privadas;
- § Arborização de ruas.

O conceito da arborização urbana caracterizada por esses três setores é a mais aceitável nacional e internacionalmente, pois, em sua somatória, são capazes de proporcionar amplos benefícios às condições ambientais das cidades e à qualidade de vida da população (SENNÁ, 2002).

A arborização de ruas é considerada como a rede de união entre as áreas verdes urbanas, estas constituídas por praças, parques e jardins (KIRCHNER *et al.*, 1990).

Um outro termo bastante difícil de ser conceituado, devido às similaridades e diferenciações entre termos, é o de áreas verdes públicas; ele se confunde muitas vezes com áreas livres, espaços abertos, sistema de lazer, praças, parques urbanos, unidades de conservação em áreas urbanas, arborização urbana entre outros. Segundo Lima *et al.* (1994), há algumas definições:

**Área Verde** – trata-se de uma área com predominância de vegetação arbórea, englobando as praças, os jardins públicos e os parques urbanos. Os canteiros centrais de funções estéticas e ecológicas devem, também, conceituar-se como área verde. No entanto, as árvores que acompanham o leito das vias públicas, não devem ser consideradas como tal, pois as calçadas são impermeabilizadas;

**Espaço Livre** – refere-se a um conceito bastante abrangente, juntando os demais e contrapondo-se ao espaço construído, em áreas urbanas. Ex: A Floresta Amazônica não está incluída neste conceito, no entanto a Floresta da Tijuca, no Rio de Janeiro, é um espaço livre;

**Parque Urbano** – é uma área verde, com funções ecológica, estética e de lazer, entretanto com uma extensão maior que as praças e jardins públicos;

**Praça** – como área verde, tem a função principal de lazer, uma praça, inclusive, pode não ser uma área verde, quando não tem vegetação e encontra-se impermeabilizada. Tendo vegetação, é considerada 'jardim.

A definição de áreas verdes, conforme a Lei Municipal nº 7.987/96, que trata do uso e ocupação do solo, é a seguinte: **Áreas Verdes** – *“é o perceptual da área objeto de parcelamento destinado exclusivamente a praças, parques, jardins para usufruto da população.”*

### *2.8.2 / Tipos de vegetação urbana*

Segundo Cestaro *apud* Neto *et al.* (2005), a vegetação urbana pode ser dividida da seguinte forma, conforme suas características e origem:

**Vegetação natural** – é constituída de espécies nativas que apresentam, em forma de resquícios, pequenas manchas, dentro da área urbana. Teoricamente, é uma vegetação com uma maior diversidade de espécies;

**Vegetação introduzida** – apresenta espécies ornamentais geralmente encontradas em parques, jardins, arborização de calçadas e canteiros. Apresenta-se com baixa diversidade de espécies;

**Vegetação espontânea** – é constituída de espécies que se instalam naturalmente na cidade, onde encontram ambientes propícios para se desenvolver. Apresenta uma diversidade intermediária entre a nativa e a introduzida. Encontra-se geralmente em terrenos baldios, fendas de calçadas, de muros, invadindo parques e jardins.

Normalmente, as espécies utilizadas na arborização urbana são espécies mais rústicas, geralmente substituídas pelas exóticas ruderais. Esse tipo de vegetação tem as características de resistir às condições externas de falta d'água, solo pobre e geralmente alcalino, altas temperaturas, além de crescer entre pedras do calçamento urbano.

É necessário ressaltar a importância da diversidade das espécies em um ecossistema urbano. Quanto maior a diversidade de espécies vegetais, maior a possibilidade de instalação definitiva de uma fauna mais diversificada, aumentando as espécies no ecossistema; maior a capacidade de resistir as variações e de absorver impactos negativos como a poluição, surgimento de pragas e doenças que afetam a fauna e flora.

O enriquecimento das áreas verdes urbanas com espécies nativas de caráter paisagístico representa um ganho em nível de valorização podendo contribuir, em parte, para a conservação das espécies, embora, possam sofrer diferenciações. Essas espécies devem apresentar resistência aos fatores de estresse do meio urbano, adaptabilidade climática, sobrevivência e desenvolvimento no local de plantio, além de resistência ao ataque de pragas e doenças (GUIA *et al.*, 2008).

O grande valor que as árvores de ruas apresentam requer o conhecimento da distribuição e das condições em que se encontram, por meio do monitoramento, visando estudar a dinâmica das influências ambientais e antrópicas. Com isso, pode-se propor um plano de manejo, de práticas culturais, de seleção de espécies mais adequadas e adaptadas às diferentes condições ambientais e identificação de áreas deficientes (COUTO, 1994).

### *2.8.3 / Importância da arborização urbana*

O Homem tem sua origem ligada à natureza e dela depende para viver. Com a evolução da espécie humana, criaram-se barreiras de distanciamento entre o Homem e os elementos naturais e diminuiu-se, conseqüentemente, sua qualidade de vida (BARBOSA, 2000).

Desde a Antigüidade, a árvore, como imagem mítica, foi utilizada como símbolo do crescimento espiritual do ser humano. Existe entre o Homem e as árvores uma afinidade estrutural psíquica, intimamente associada ao crescimento e à realização de potenciais. A árvore adulta já está contida na semente. O ser humano também carrega em estado germinal, no fundo do inconsciente, aquilo que poderá vir a ser (MILANO E DALCIN, 2000).

Segundo ainda os mesmos autores, existem aspectos positivos das árvores nas cidades, os quais podem ser mensurados, avaliados e monitorados, caracterizando benefícios e, conseqüentemente, objetivos que passam a ser estabelecidos no planejamento:

#### 2.8.3.1 | Estabelecimento e melhoria microclimática

A mudança do meio natural modifica consideravelmente as superfícies e as condições atmosféricas, produzindo um clima específico para cada cidade, formando muitas vezes as ilhas de calor. As modificações climáticas têm conseqüências significativas no conforto humano e no consumo de energia pelas edificações, afetando a qualidade de vida do Homem. A transpiração de um vegetal é responsável pelo resfriamento das folhas e do ar em contato com elas, e a presença da vegetação retarda a evaporação da água do solo, fazendo com que, dentro de uma floresta urbana, a umidade seja constante e elevada durante todo o dia. Esse processo promove um aumento na umidade atmosférica e uma redução na temperatura do ar, reduzindo também a capacidade do ar em reter vapor d'água. Entretanto, no espaço urbano, o elevado índice de impermeabilização do solo, a deficiência de áreas verdes e a pequena disponibilidade de água na superfície reduzem a troca de calor por evaporação, fazendo com que os níveis de umidade relativa sejam reduzidos e a maior parte da energia radiante seja utilizada para aquecer o ar (GIVONI, 1997 *apud* PETALAS, 2000).

### 2.8.3.2 | Redução da poluição atmosférica

Desconsiderando a idéia de que o vegetal terrestre é uma grande fonte de oxigênio, pois sua contribuição é muito pequena, já que a maior contribuição vem do mar por meio das algas, é possível defender a idéia de que a vegetação urbana pode controlar as condições do ar de quatro maneiras (PAIVA E GONÇALVES, 2002):

- § A árvore funciona como filtro, no qual as partículas sólidas (poeira) se aderem às folhas, sendo lavadas pela água da chuva;
- § A árvore libera oxigênio na atmosfera, diminuindo o ar poluído;
- § A árvore faz a troca com o ar da cidade, absorvendo o gás carbônico e emitindo o oxigênio;
- § A árvore fixa parte dos componentes nocivos presentes no ar atmosférico da cidade.

### 2.8.3.3 | Diminuição da poluição sonora

A poluição sonora na cidade é proveniente das atividades geradas pelo próprio Homem, causando excesso de ruído. As conseqüências podem vir desde uma lesão ocasional até a surdez, além de ocasionar fadiga, estresse, hipertensão entre outras. As plantas possuem um poder de atenuar os ruídos nos centros urbanos e até em indústrias.

Nesse caso, é interessante escolher as espécies certas para exercer essa função, além de tantas outras. Deve-se considerar se a espécie é caducifólia ou perenifólia, a textura da copa, o tamanho das folhas, etc., pois essas composições irão influenciar na absorção ou nos desvio dos ruídos; além disso, deve-se considerar os espaços livres existentes abaixo das copas das árvores, bem como os interstícios entre indivíduos podendo ser compensados por associações de espécies vegetais (GONÇALVES E PAIVA, 2004).

#### 2.8.3.4 | Melhoria estética das cidades

O fator estético é importantíssimo na paisagem, principalmente sob o efeito psicológico. A vegetação contribui para harmonia da paisagem, quebrando a dureza e rigidez do concreto, criando linhas mais suaves e naturais, lembrando a paisagem bucólica, voltando às origens humanas. Esses efeitos podem ser adquiridos pelas formas e cores de uma determinada árvore ou de uma floresta urbana.

A cor em uma paisagem é uma característica importante, não só por questões estéticas, mas também pelo efeito psicológico que pode proporcionar, podendo trazer sensações de conforto ou desconforto, alterando os efeitos psicológicos e fisiológicos dos frequentadores do espaço urbano. As características biológicas de uma árvore, como as cores das folhas, da flor e do fruto influenciam a escolha das árvores que serão plantadas em um ambiente urbano (GONÇALVES E PAIVA, 2004).

#### 2.8.3.5 | Ação sobre a saúde humana

Conforme Kaplan *apud* Fedrizzi (1998), o avanço da tecnologia, a explosão de conhecimentos e o crescimento populacional seriam causadores de estresse, pois contribuem para a fadiga mental, a qual leva a que as pessoas sejam menos felizes, menos afetivas e menos agradáveis. E a tendência é que a situação fique cada vez pior, pois muitas hipóteses já estão sendo formuladas a respeito de como será essa pressão que o Homem do futuro enfrentará. A despeito disso, o importante é que parques e áreas verdes podem reduzir significativamente esses efeitos nocivos.

“Os parques e a natureza são importantes para a saúde das pessoas de diferentes formas considerando-se a redução do stress, alteração hormonal e no sistema imunológico, processo de cura, etc.” (GRAHN *apud* FEDRIZZE, 1998, p.32).

Um ambiente com vegetação recebe a atenção involuntária, conseqüentemente, aumenta a capacidade de concentração, tornando a pessoa mais capaz de lidar com as situações adversas. A vegetação está associada à natureza. Mesmo que, em um ambiente urbano, esteja completamente coberta por espécies vegetais exóticas, ainda assim existem grandes benefícios em introduzir

um elemento vivo associado a um arsenal de concreto. Elementos naturais são muito importantes para a humanidade.

Segundo Lombardo (1990), a arborização pode contribuir para a melhoria do meio urbano em quatro grupos: composição atmosférica, equilíbrio solo-clima-vegetação, níveis de ruído e estético, como mostra o quadro 2.2.

Quadro 2.2 - Contribuição da Arborização Urbana para o Meio Ambiente.

<b>Grupos</b>	<b>Contribuições</b>
<b>Composição Atmosférica</b>	ação purificadora por fixação de poeiras e materiais residuais
	ação purificadora por depuração bacteriana e de outros microorganismos
	ação purificadora por reciclagem de gases através de mecanismos fotossintéticos
	ação purificadora por fixação de gases tóxicos
<b>Equilíbrio do SOLO-CLIMA-VEGETAÇÃO</b>	luminosidade e temperatura: a vegetação ao filtrar a radiação solar suaviza as temperaturas extremas
	umidade e temperatura: a vegetação contribui para conservar a umidade dos solos, atenuando sua temperatura
	redução na velocidade dos ventos
	mantém as propriedades do solo: permeabilidade e fertilidade
	abrigo à fauna existente
	influencia no balanço hídrico
<b>Níveis de Ruídos</b>	amortecimento dos ruídos de fundo sonoro contínuo e descontínuo de caráter estridente, ocorrente nas grandes cidades
<b>Estético</b>	quebra da monotonia da paisagem das cidades, causada pelos grandes complexos de edificações
	valorização visual e ornamental do espaço urbano
	caracterização e sinalização de espaços, constituindo-se em um elemento de interação entre as atividades humanas e o meio ambiente

Fonte: Lombardo (1990).

## 2.9 | Arborização urbana de Fortaleza

Segundo Cortez (2000), o registro oficial da arborização urbana em Fortaleza se deu na segunda metade do século XIX, com a arborização da praça do Ferreira e praça José de Alencar. Apenas no final dos anos 20, início dos anos 30, começou a arborização de ruas e avenidas.

O autor constata uma particularidade, na qual a arborização está fortemente localizada em propriedades privadas: uma parte, com configuração mais expressiva, em antigos sítios ou em novos sítios em loteamentos antigos na periferia; outra parte, de configuração mais moderada, é de caráter mais extensivo e se distribui, principalmente, nos quintais dos lotes urbanos em geral, conformando

pequenos módulos correspondentes às quadras urbanizadas onde se situam. A arborização nas áreas públicas (ruas, avenidas, praças e parques), que, proporcionalmente, é bem menor que a das áreas privadas, não apresenta a expressividade e a freqüência da ocorrência nas quadras e nos sítios particulares.

A vegetação florestal nativa de Fortaleza vem diminuindo ao longo do seu processo de urbanização. Em 1968, a vegetação nativa representava 65,79% da área; em 1990, 16,64% e, em 2002, restavam apenas 7,6% de vegetação florestal nativa (SEMAM, 2003).

A presença de espécies comprometidas em Fortaleza, seja por interferência física, seja por infestações de parasitas e insetos, causa problemas para os moradores, que, muitas vezes, tomam a iniciativa de cortá-las. A Figura 2.1 mostra claramente esses problemas em Fortaleza.



Figura 2.1 – Principais problemas na arborização de Fortaleza: 1 - Flamboyant infestado de parasitas, 2 - Corte de árvores nas ruas de Fortaleza, 3 - Árvore danificada pelas podas emergenciais e 4 - Árvore com interferência na fiação (2006).

### CAPÍTULO 3 - METODOLOGIA DA PESQUISA

A finalidade da pesquisa se dá a partir do momento em que não há respostas para os problemas que são propostos, ou quando as informações disponíveis se encontram desordenadas de forma tal que não se consegue identificar a causa do problema e as possíveis soluções. Dessa maneira, a pesquisa é desenvolvida utilizando métodos adequados, com diversas etapas, partindo da elaboração dos problemas até a satisfação dos resultados (GIL, 1996).

Na realização desta pesquisa, utilizaram-se métodos de observação sistemática, no levantamento documental e no levantamento de campo, para atingirem-se os objetivos, como mostra o esquema na Figura 3.1.

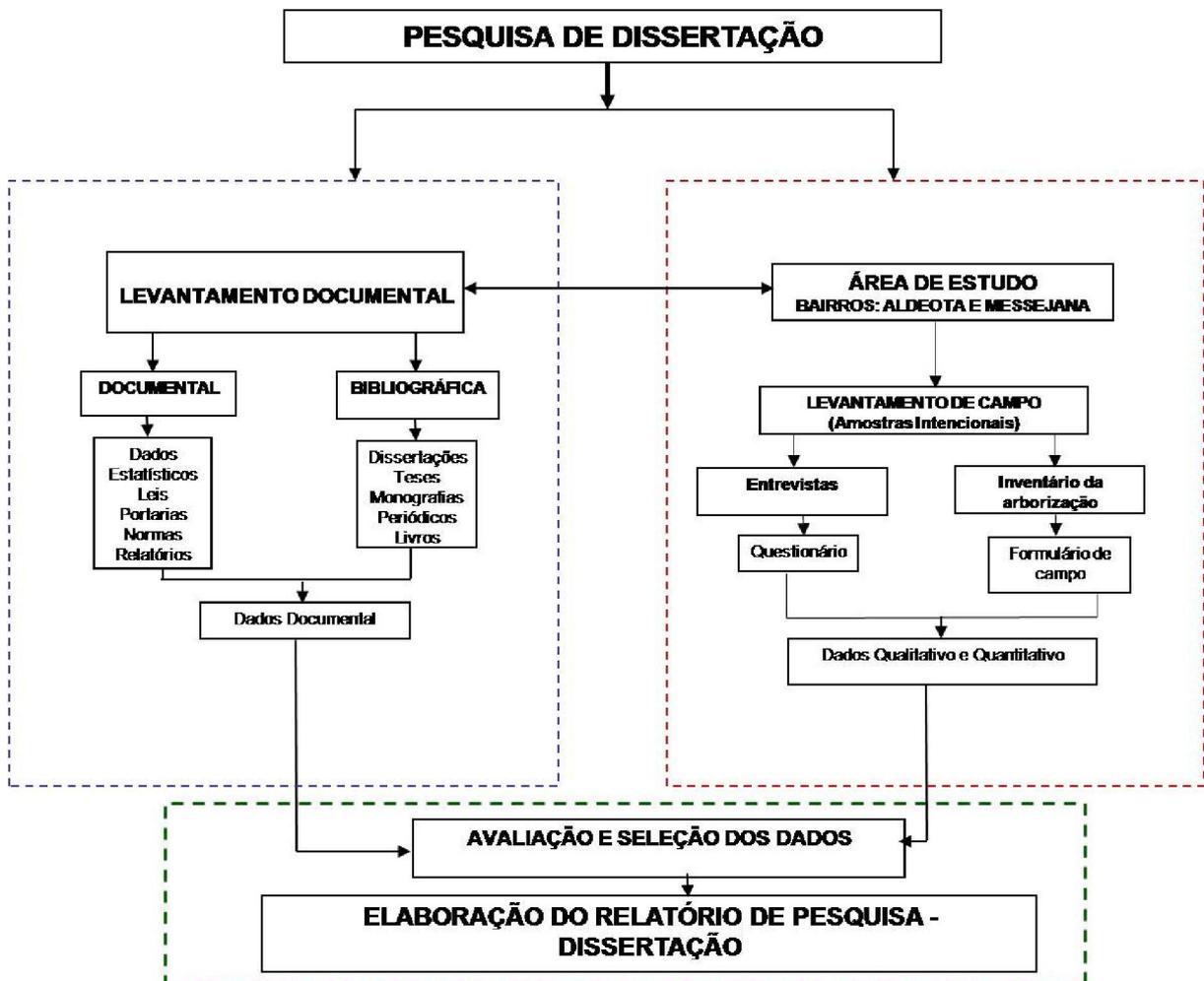


Figura 3.1 - Esquema da metodologia do trabalho

### 3.1 | Caracterização da metodologia

A metodologia adotada buscou avaliar o atual modelo de gestão da arborização urbana, com a utilização de métodos apropriados para analisar a qualidade física e a ambiental da arborização e suas contribuições para a qualidade de vida. Considerou-se a pesquisa do tipo aplicada, pois o objetivo gera conhecimento para buscar respostas e soluções aos problemas identificados no estudo.

Segundo Gil, (1996), a classificação da pesquisa se dá a partir do objetivo geral do estudo, o qual permite classificá-la como uma Pesquisa Exploratória, Descritiva e Explicativa. Nesse caso, a pesquisa foi descritiva, considerando que, nos levantamentos de campo e documental, analisaram-se variáveis qualitativas e quantitativas da arborização urbana. As características das variáveis foram identificadas por meio de indicadores da qualidade física, qualidade ambiental e qualidade de vida do ambiente em estudo. Esses indicadores são apresentados de maneira natural, não havendo a necessidade de serem manipulados para identificar suas características e fenômenos.

Do ponto de vista da forma de abordagem do problema da pesquisa, é importante conceituar, segundo Silva e Menezes, (2001), que a pesquisa qualitativa ocorre quando existe um vínculo difícil de separar entre o mundo objetivo e o subjetivo, não podendo ser traduzidos em números. A interpretação dos dados da pesquisa é realizada basicamente pelo processo qualitativo. O pesquisador é um instrumento-chave e tende a analisar seus dados indutivamente, e a pesquisa quantitativa é aquela que considera que todas as informações podem ser quantificáveis, transformando em números as opiniões e informações e utilizando técnicas e recursos estatísticos para analisá-las.

Considerando-se o objetivo geral da pesquisa, pode-se dizer que o estudo trata de tema bastante subjetivo e carente de indicadores e que o faz com tal eficiência que podem ser traduzidos apenas em números os resultados. Apesar de as variáveis observadas durante o estudo serem caracterizadas de forma quantitativa e qualitativa, a abordagem da Pesquisa é Qualitativa, pois os resultados quantitativos das variáveis apenas contribuirão para um resultado final e subjetivo da pesquisa.

O tipo de estudo refere-se ao procedimento técnico utilizado na coleta e análise dos dados, ou seja, o delineamento operacional, envolvendo planejamento que vai da previsão de análise à interpretação de coleta de dados.

O planejamento da coleta de dados pode ser dividido em dois grupos: O grupo cuja coleta de dados é realizada por meio de fonte de “papel” e que pode ser dividido em pesquisa documental e bibliográfica e o grupo cujos dados são fornecidos por “pessoas”, nos quais estão incluídas as pesquisas experimentais, as *ex-post-factor*, o levantamento e os estudos de caso (GIL, 1996).

### *3.1.1 / Levantamento documental*

Na fase preliminar da pesquisa, realizou-se o levantamento bibliográfico e o documental:

**Levantamento Bibliográfico** – Durante essa fase da pesquisa, analisaram-se os materiais publicados, como dissertações, teses, artigos, livros e periódicos, sobre os temas relacionados ao estudo para fundamentar a pesquisa, os quais serviram de subsídios para a avaliação do estudo.

**Levantamento documental** – Nesse levantamento, consideraram-se apenas os dados restritos aos documentos, escritos ou não. Durante essa fase, incluíram-se visitas às secretárias municipais de Fortaleza, aos órgãos ambientais (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis - IBAMA, Superintendência Estadual do Meio Ambiente do Ceará - SEMACE, Secretaria do Meio Ambiente de Fortaleza - SEMAM) e a órgãos oficiais de estatística como o IBGE, a fim de coletar as informações legais e técnicas, fundamentando, assim, a pesquisa em termos legal e técnico.

### *3.1.2 / Levantamento de campo*

O levantamento de campo foi realizado no município de Fortaleza, abrangendo ruas dos bairros Aldeota e Messejana.

As amostras coletadas foram do tipo intencional, considerando uma amostra cada rua levantada por bairro e uma unidade amostral cada árvore

identificada na amostra. A referência utilizada para coleta de dados foi o mapa oficial do município de Fortaleza, de ruas e quadras, na escala 1:25.000 do ano de 2007. Por meio dele, foi possível identificar quatro ruas do bairro de Messejana, com 104 unidades amostrais, e duas ruas do bairro Aldeota, com 127 unidades amostrais.

O levantamento de campo foi dividido em duas etapas: inventário da arborização urbana e entrevistas com moradores.

**Inventário da arborização urbana** – Durante o inventário, levantaram-se variáveis relacionadas à qualidade física, qualidade ambiental e efetividade da manutenção da arborização urbana. Para tanto, foram utilizados formulários de campo (APÊNDICE A) para a coleta dos indicadores de cada unidade amostral, ou seja, de cada árvore plantada, considerando todas as árvores acima de um metro de altura.

**Entrevistas** - Foram aplicados questionários em forma de entrevistas aos moradores das ruas que compõem as amostras. Foram considerados como critério de escolha dos entrevistados os moradores mais antigos, que residissem ou trabalhassem no imóvel há mais de quatro anos e que estivessem aptos a responder o questionário. As perguntas foram do tipo questões fechadas, que permitiram coletas de dados quantitativos e qualitativos (APÊNDICE B).

### *3.1.3 / Instrumentos da pesquisa*

No inventário da arborização, utilizaram-se 231 formulários de campo, criados pela Professora Meunier, da Universidade Federal Rural de Pernambuco, em 2005 e adaptados para este trabalho. O formulário permitiu a coleta de dados quantitativos e qualitativos, com a finalidade de identificação da qualidade física, ambiental e da efetividade da manutenção da arborização urbana.

Foram utilizados 26 questionários, como um dos instrumentos de pesquisa, respondido pela população em forma de entrevista. O questionário foi elaborado, no presente trabalho, com base em questões técnicas levantadas na observação documental abordando-se quesitos sobre qualidade de vida e efetividade da manutenção da arborização urbana por meio de questões fechadas.

### *3.1.4 / Ambiente da pesquisa*

O estudo foi realizado nos bairros Aldeota e Messejana, em Fortaleza, capital do Estado do Ceará. Fortaleza possui uma área de 336 km<sup>2</sup> e encontra-se a 26,36 metros de altitude acima do nível do mar e apresenta 3°43'02" S de latitude e 38°32'35" W de longitude. Sua topografia é predominantemente plana, com pequenas e suaves elevações (SEMAM, 2003).

Segundo Fuck Júnior (2004), Fortaleza, cuja denominação era povoação Nossa Senhora da Assunção, foi elevada à povoação em 1726. Assim como Fortaleza, Messejana tem uma ocupação antiga. No período de 1759 a 1839, ocorreu a urbanização do distrito de Messejana, antigamente independente de Fortaleza. Apenas em 1986, Messejana é efetivamente incorporada à Fortaleza.

No início da fundação de Fortaleza, a sua expansão era direcionada às regiões Oeste e Sul, haja vista o riacho Pajeú representar um obstáculo natural para a região Leste. Nos séculos XIX e XX, surgiram as vias férreas e estradas de rodagem. Devido a isso, as localizações residenciais e industriais em Fortaleza deslocaram-se para oeste, concentrando-se ali a classe de baixa renda, pois a via férrea e as próprias indústrias desvalorizaram os terrenos do entorno e, com a valorização fundiária e imobiliária, transferiu-se a elite, no século XX, no início do ano 1930, para o Benfica (terras da família Gentil Carvalho e outros), Praia de Iracema (com a valorização do mar) e para a Aldeota ("pequena aldeia", setor leste de Fortaleza) (FUCK JÚNIOR, 2004).

Segundo o Inventário Ambiental de Fortaleza (2003), na região Leste, encontram-se os bairros com maior rendimento familiar e, na região Oeste e Sul, estão os de menor rendimento. Segundo o Censo do IBGE, (2000), o rendimento médio do chefe de família em Fortaleza é de R\$ 848,00, sendo que, no bairro Aldeota, o rendimento médio é de R\$ 3.336,30 e, em Messejana, é de R\$ 748,00, mostrando a diferença do nível socioeconômico entre os bairros e a disparidade em relação à média do município. Diante dessas informações, foram escolhidos os bairros de Aldeota e Messejana como o ambiente da pesquisa. A Figura 3.2 mostra a localização desses bairros.



intencionais: *“Amostras Intencionais: escolhidos casos para a amostra que representem o “bom julgamento” da população/universo”.*

Foram levantadas quatro amostras no bairro de Messejana, com 104 unidades amostrais, e 2 amostras no bairro Aldeota, com 127 unidades amostrais, o que mostrou que o tamanho da amostra foi suficiente, a partir do momento que respondeu às questões da pesquisa, atendendo a finalidade do trabalho.

### 3.3 | Variáveis de investigação

As variáveis quantitativas e qualitativas que foram analisadas, de maneira geral, estão ligadas às questões inerentes às espécies vegetais presentes na arborização urbana, a sua qualidade ambiental, bem como às condições físicas e fitossanitárias da árvore e à qualidade de vida da população. O Quadro 3.1 mostra as variáveis e seus indicadores analisados no estudo.

Quadro 3.1 – Variáveis e indicadores analisados

<b>FORMULÁRIO DE CAMPO</b>	
<b>Inventário da Arborização</b>	
<b>Variáveis</b>	<b>Indicadores</b>
1- Identificação	Total de quadras na rua
	Quadras arborizadas
	Bairro
	Número de ruas
	Lado da rua
2 - Classificação taxonômica	Natureza da vizinhança
	Espécie ( cod.nome vulgar )
3 - Qualidade Física	Largura da rua (m)
	Dist. do meio-fio (m)
	Dist. do muro ou limite (m)
	Área de crescimento
4 - Dendrometria	Distância da árvore anterior (m)
	Altura (m)
	Circunferência à altura do peito - CAP (cm)
	Diâmetro à altura do peito - DAP
5 - Sistema radicular	Área de projeção da copa- APC (m)
	Afloramento de raízes
6 - Condições físico-sanitária	Tipos de Afloramento
	Vitalidade
	Podas anteriores
	Inclinação do fuste
	Interferência da copa
7 - Adequação da espécie na área	Doenças/Pragas
	Tipos de doenças/Pragas
8 - Efetividade da manutenção	Compatibilização: porte/espaco disponível
	Valor visual
8 - Efetividade da manutenção	Poda (s) recomendada (s)
	Remoção
	Recomendações para manutenção
<b>QUESTIONÁRIO</b>	
<b>Entrevista</b>	
<b>Variáveis</b>	<b>Indicadores</b>
1 - Identificação	Bairro que ocorreu as entrevistas.
2 - Planejamento	Quem realiza o plantio e como.
3 - Efetividade da manutenção	Existe manutenção na arborização, quem realiza, com qual frequência e como.
4 - Consciência ambiental da população	Há árvores danificadas com frequência e quem danifica.
5 - Qualidade de vida	A arborização atende as expectativas da população quanto à qualidade ambiental e contribui para qualidade de vida.
	Sugestão para melhorar a qualidade da arborização de Fortaleza.

### 3.4 | Análise e interpretação dos dados

O levantamento de campo da arborização foi realizado ao longo de todo o mês de fevereiro do ano de 2007. Apenas uma pessoa analisou e anotou os dados qualitativo e quantitativo de todo o trabalho, enquanto que os outros componentes que auxiliaram no levantamento apenas contribuíram nas medições. Os dados foram tabulados em planilhas eletrônicas do Microsoft EXCEL, elaboradas para esta pesquisa.

Após a tabulação de todos os dados quantitativo e qualitativo obtidos no inventário da arborização e das entrevistas no levantamento de campo, discriminados no Quadro 3.1, foram analisados estatisticamente, determinando a média, frequência absoluta, frequência relativa e valores mínimos e máximos das variáveis para análise dos dados.

Na interpretação dos dados quantitativo e qualitativo, considerou-se o embasamento técnico e legal, obtido no levantamento documental.

## CAPÍTULO 4.0 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este capítulo apresenta o resultado da avaliação do sistema de gestão da arborização urbana no município de Fortaleza e sua contribuição para a melhoria da qualidade de vida, considerando o levantamento documental e o levantamento de campo segundo os métodos escolhidos. O levantamento de campo foi realizado em duas etapas: o inventário da arborização e as entrevistas com os moradores. Os dados obtidos no levantamento documental foram confrontados com os dados obtidos no levantamento de campo, chegando aos seguintes resultados.

### 4.1 | Elementos do inventário da arborização

No inventário da arborização das ruas, foram levantadas quatro ruas no bairro Messejana e duas ruas no bairro Aldeota, seguindo um formulário de campo, com indicadores para obter as seguintes variáveis avaliadas: identificação, classificação taxonômica, qualidade física, dendrometria, sistema radicular, condições físico-sanitária, adequação das espécies na área e efetividade da manutenção.

#### *4.1.1 / Identificação*

As ruas analisadas foram submetidas aos seguintes critérios de escolha: ruas mais residenciais e presença de arborização, Foram desconsideradas, portanto, as ruas sem arborização e verificados os diferentes níveis econômicos.

A figura 4.1 apresenta um mapa de ruas e quadras no bairro Aldeota, com destaque para as ruas pesquisadas.

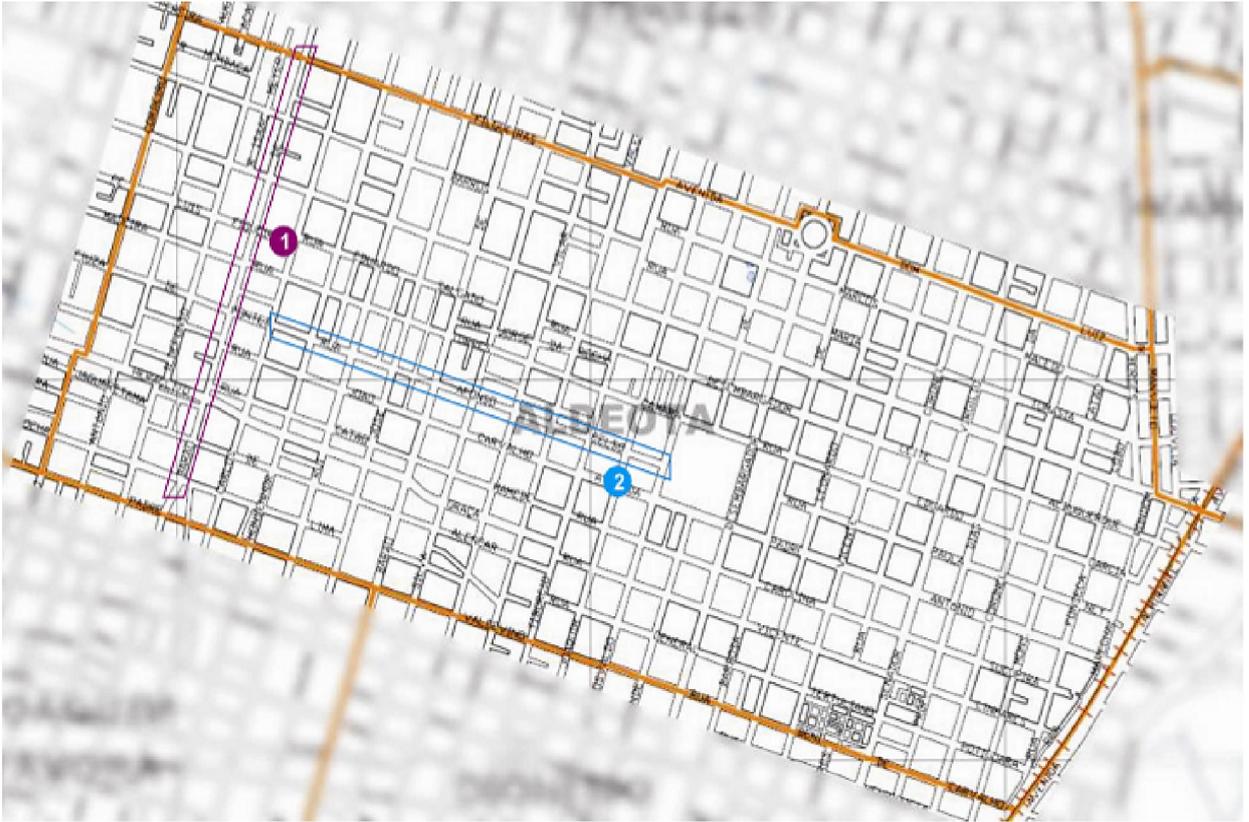


Figura 4.1 – Mapa do bairro Aldeota, com a localização das ruas estudadas: 1 - Barão de Aracati e 2 - Afonso Celso.

(Fonte: Prefeitura Municipal de Fortaleza – Secretaria de Infra-Estrutura, adaptação da autora, 2006).

A figura 4.2 mostra o mapa do bairro de Messejana destacando a localização da pesquisa.

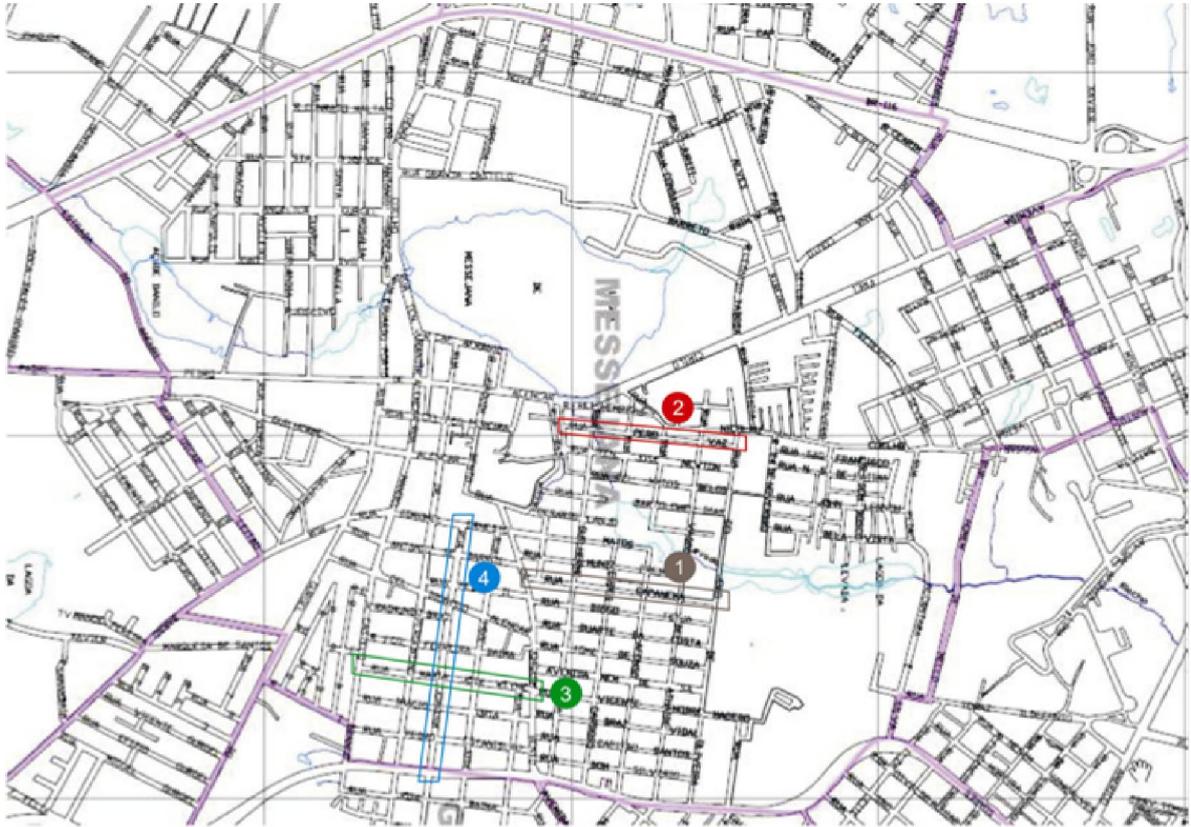


Figura 4.2 – Mapa do bairro Messejana, com a localização das ruas estudadas:

1 – Capanema; 2 – Pero Vaz; 3 – Maria José Weyne e 4 – Joaquim Felício.

(Fonte: Prefeitura Municipal de Fortaleza – Secretaria de Infra-Estrutura, adaptação da autora, 2006).

Em Messejana, foram percorridas quatro ruas e, considerando uma maior extensão das ruas no bairro Aldeota, foram percorridas apenas duas ruas, sendo suficientes para os manifestos das variáveis em estudo. Nesse percurso, totalizou-se uma análise de 104 árvores e 28 quadras em Messejana e 127 árvores e 36 quadras em Aldeota, como pode ser visualizado no quadro 4.1.

Quadro 4.1 - Variável Identificação e seus respectivos indicadores.

Variáveis	Indicadores	Resultado (Messejana)		Resultado (Aldeota)	
		Quant.	%	Quant.	%
1- Identificação	<b>Itens</b>	<b>104</b>		<b>127</b>	
	<b>Total de quadras na rua</b>	<b>47</b>		<b>44</b>	
	<b>Quadras arborizadas</b>	<b>28</b>		<b>36</b>	
	<b>Bairro</b>	<b>Messejana</b>		<b>Aldeota</b>	
	<b>Número de ruas</b>	<b>4</b>		<b>2</b>	
	<b>Lado da rua</b>	<b>Quant.</b>	<b>%</b>	<b>Quant.</b>	<b>%</b>
	a - ímpar	76	73,1	79	62,2
	b - par	28	26,9	48	37,8
	<b>Natureza da vizinhança</b>	<b>Messejana</b>	<b>%</b>	<b>Aldeota</b>	<b>%</b>
	a - residência	95	91,3	39	30,7
	b - condomínio	1	1,0	42	33,1
	c - escola	0	0,0	3	2,4
	d - est.de lazer	0	0,0	0	0,0
	e - ponto comercial	8	7,7	29	22,8
	f - bancos	0	0,0	0	0,0
	g - est. saúde	0	0,0	9	7,1
	h - indústria	0	0,0	0	0,0
	i - estacionamento	0	0,0	1	0,8
	j - posto de gasolina	0	0,0	0	0,0
	l - terreno baldio	0	0,0	0	0,0
m - outros	0	0,0	4	3,1	

#### 4.1.1.1 | Número de árvores

Foram identificadas todas as espécies vegetais com altura mínima de um metro e de estrato considerado arbóreo, presentes no logradouro público, passeios das vias e pista de rolamento.

De acordo com o Código de Obras e Postura:

Art. 573.....  
Parágrafo único. Consideram-se de porte arbóreo, para efeito desta Lei, as árvores com diâmetro de tronco, ou caule, igual ou superior a 0,15m (quinze centímetros), medidos à altura de 1,00m (um metro) acima do terreno circundante. (FORTALEZA, 1981).

Em Messejana, foram levantadas 104 árvores em logradouro público de quatro ruas estudadas e, no bairro Aldeota, foram levantadas 127 árvores em duas ruas estudadas, conforme mostrado no quadro 4.1.

#### 4.1.1.2 | Total de quadras e quadras arborizadas

Considerou-se, neste estudo, uma quadra um lado de uma quadra que estivesse presente na rua amostrada; o lado sem arborização era apenas contabilizado, e o lado arborizado era mensurado e analisado.

Em Messejana, foi encontrado um total de 47 quadras em quatro ruas percorridas, apresentando apenas 28 quadras arborizadas. Na Aldeota, com duas ruas percorridas, foram encontradas 44 quadras, com 36 quadras arborizadas.

#### 4.1.1.3 | Lado da rua

O estudo abrangeu os dois lados da rua, identificados pela numeração dos imóveis: lado ímpar e lado par.

Em algumas cidades, o planejamento na implantação da arborização das ruas começa na escolha do lado da rua que será arborizado; geralmente é reservado para os plantios de árvores o lado oposto das instalações das redes de iluminação e telefônica.

Em Fortaleza, foi observada, nos bairros em estudo, uma predominância da arborização do lado ímpar das ruas, coincidindo, na maioria das vezes, o lado com a maior incidência solar. Em relação às instalações de rede elétrica e telefônica, foi observado que a implantação destas não segue um padrão de localização, sendo presente nos dois lados, em grande parte das ruas trabalhadas.

#### 4.1.1.4 | Natureza da vizinhança

Considerou-se natureza da vizinhança o imóvel vizinho à árvore plantada na arborização pública.

De maneira expressiva, foram identificados, em Messejana, 91,30% de imóveis residenciais e apenas 7,70% de pontos comerciais e 1,00% de condomínios.

Na Aldeota, 33,10% são condomínios, 30,70% residências, 22,80% são pontos comerciais e 13,40% distribuídos em estabelecimentos de saúde, estacionamento e outros.

A expressividade da quantidade de residências vizinhas à arborização na Messejana pode ser explicada por ser um bairro antigo gerado de grandes sítios que foram loteados.

A Figura 4.3 mostra a relação da arborização com a natureza da vizinhança.

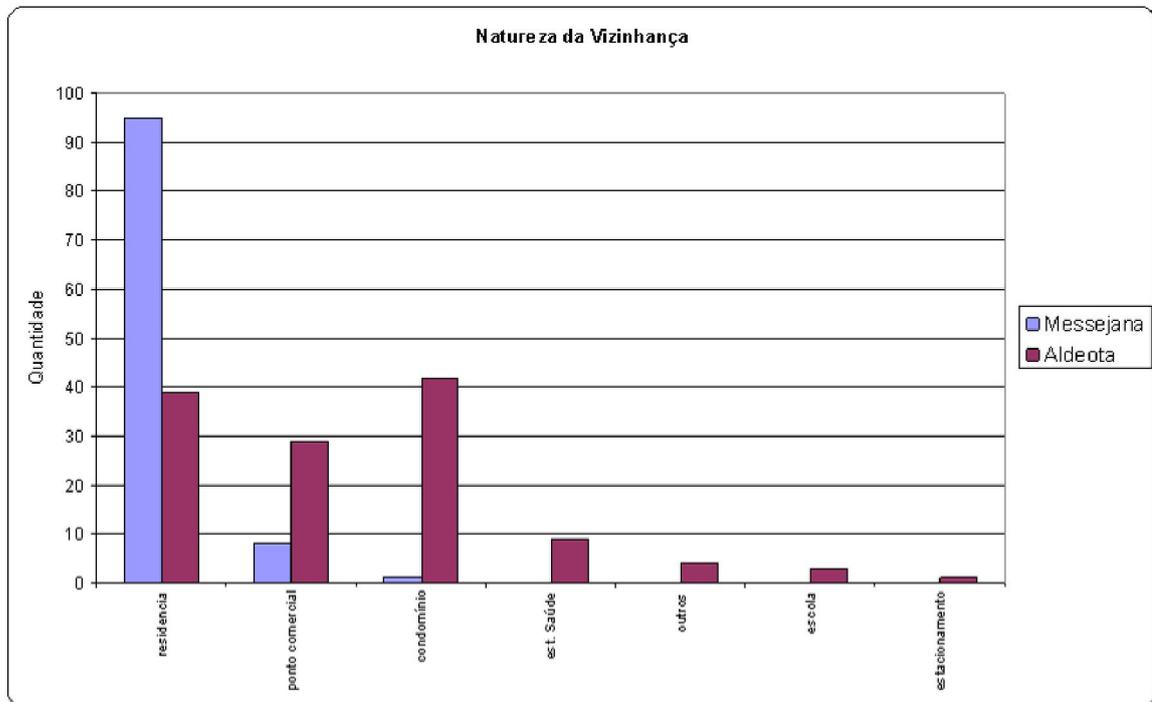


Figura 4.3 – Natureza da vizinhança.

#### 4.1.2 / Classificação taxonômica

A classificação taxonômica foi realizada, a princípio, com o nome vulgar das espécies vegetais, em seguida identificadas pela família e nome científico, conforme as características botânicas. Das espécies não identificadas *in loco* foram retirados ramos contendo folhas, flores e frutos para posterior identificação com auxílio de bibliografias botânicas. Durante o levantamento, apenas duas espécies não foi possível identificar, pois, em sua fenologia, apresentaram-se ausentes de flores e frutos, dificultando sua identificação botânica.

A escolha das espécies vegetais adequadas para a arborização urbana é recomendada para não trazer transtornos futuros e deve ser um critério importante para o planejamento da arborização urbana. Conforme o Código de Obras e

Postura, o poder público deve atender o seguinte critério quanto à escolha das espécies na arborização urbana em Fortaleza:

Art. 574.....  
 §2º. Caberá ao órgão competente da Prefeitura decidir sobre a espécie vegetal que mais convenha a cada caso, bem como sobre o espaçamento entre as árvores. (FORTALEZA, 1981).

As espécies vegetais encontradas na Aldeota e em Messejana apresentaram uma predominância de espécies exóticas. Mesmo apresentando espécies adaptadas à região e de grande resistência ao ambiente urbano, o Código de Obras e Postura considera o seguinte:

Art. 586. As mudas de árvores deverão corresponder a essências florestais nativas, a critério do Departamento competente, devendo medir pelo menos 1,50m (um metro e cinquenta centímetros) de altura. (FORTALEZA, 1981).

O Quadro 4.2 mostra que a espécie *Ficus sp.* predomina em Messejana, com 57% de freqüência, seguida da espécie *Syzygium jambos*, com 22% de freqüência. São espécies exóticas e com algumas limitações físicas para sua introdução na arborização, principalmente no que tange à compatibilidade de espaço para o seu desenvolvimento, tanto quanto ao porte delas, quanto ao seu sistema radicular, que, no caso do *Ficus sp.*, são espécies com sistema radicular bastante agressivo, não existindo obstáculos para sua busca por água, afetando muitas vezes calçadas e construções.

No bairro Aldeota, apresentou-se uma diversidade maior de espécies vegetais, porém o *Ficus sp.* é destacado pelos 35% de freqüência, seguido da espécie *Cássia seamía*, com 16% de freqüência. Apesar de exótica, é uma árvore bastante comum na arborização de ruas, pelo seu crescimento rápido, exuberância na floração e pela sua rusticidade, sendo tolerante às diversidades edafo-climáticas do ambiente urbano.

É recomendo, segundo o Guia de Arborização da COELBA (2002), que o plantio de espécies vegetais aconteça de forma diversificada para compor a arborização urbana, mantendo as características da vegetação nativa e evitando a proliferação de pragas e doenças, além de favorecer o aumento da diversidade da flora e fauna.

Quadro 4.2 – Lista das espécies vegetais encontradas na Aldeota e em Messejana

Variáveis	Indicadores			Resultado (Messejana)		Resultado (Aldeota)	
	Espécie - N.V*	Espécie - N.C**	Presença	Quant.	%	Quant.	%
2 - Classificação taxonômica	figus	<i>Ficus sp.</i>	Exótica	57	54,8	35	27,6
	jambo	<i>Syzygium jambos</i>	Exótica	22	21,2	12	9,4
	cássia siamea	<i>Cassia siamea</i>	Exótica	7	6,7	16	12,6
	juazeiro	<i>Ziziphus joazeiro</i>	Nativa	3	2,9	0	0,0
	nim	<i>Azadirachta indica</i>	Exótica	2	1,9	5	3,9
	castanhola	<i>Terminalia catappa</i>	Exótica	1	1,0	13	10,2
	olho de pombo	<i>Abrus precatorius</i>	Exótica	2	1,9	2	1,6
	munguba	<i>Pachira aquatica</i>	Nativa	2	1,9	1	0,8
	figus híbrido	<i>Ficus spp.</i>	Exótica	1	1,0	0	0,0
	brasileirinho	<i>Erythrina verna</i>	Exótica	1	1,0	4	3,1
	sombreiro	<i>Cilitoria fairchildiae</i>	Exótica	1	1,0	12	9,4
	jucá	<i>Caesalpinia ferrea</i>	Nativa	0	0,0	2	1,6
	casuarina	<i>Casuarina equiset</i>	Exótica	0	0,0	1	0,8
	mata-fome	<i>Mimosa sp.</i>	Nativa	0	0,0	4	3,1
	oiti	<i>Licania tomentosa</i>	Exótica	0	0,0	6	4,7
	eucalipto	<i>Eucalyptus sp.</i>	Exótica	0	0,0	1	0,8
	cajueiro	<i>Anacardium occ.</i>	Nativa	0	0,0	1	0,8
	ipezinho roxo	<i>Siphenolabium sp.</i>	Exótica	0	0,0	2	1,6
	mororó	<i>Bauhinia sp.</i>	Exótica	0	0,0	1	0,8
	esponjinha	<i>Calliandra tweedii</i>	Nativa	0	0,0	3	2,4
	chuva de ouro	<i>Cassia fistula</i>	Exótica	0	0,0	1	0,8
	hibiscos variegata	<i>Hibiscus sp.</i>	Exótica	1	1,0	0	0,0
	aroeira	<i>Schinus terebinth</i>	Nativa	4	3,8	0	0,0
	Manqueira	<i>Mangifera indica</i>	Exótica	0	0,0	3	2,4
	Sem identificação	-	-	0	0,0	2	1,6

\* N.V - nome vulga

\*\* N.C - nome científico

A figura 4.4 mostra a freqüência das espécies vegetais na arborização urbana na Aldeota e em Messejana.

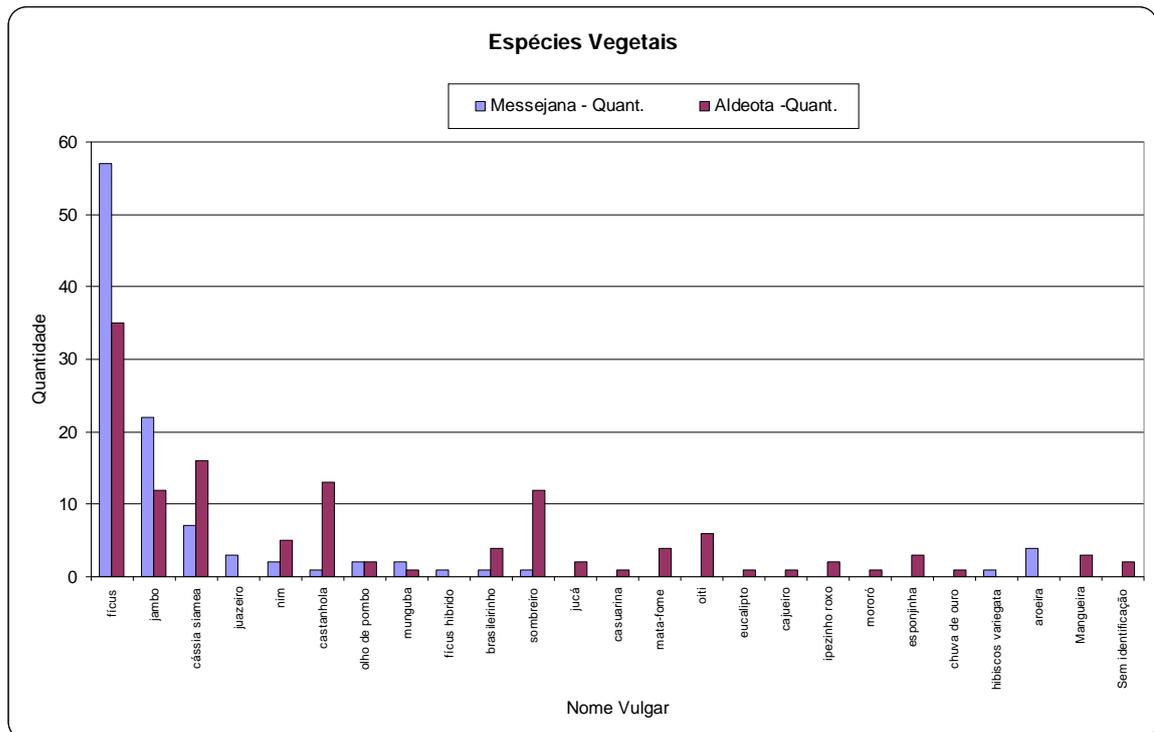


Figura 4.4 – Espécies vegetais encontradas na Aldeota e em Messejana

A figura 4.5 apresenta as principais espécies encontradas na arborização urbana, nos bairros Aldeota e Messejana.



### Bairro Messejana



### Bairro Aldeota

Figura 4.5 – Espécies de fícus e munguba encontradas no bairro Messejana e as espécies de jambo e olho de pombo na Aldeota (2007).

#### *4.1.3 / Qualidade física*

Ambiente físico é todo o ambiente disponível em que a árvore vai se desenvolver e sofrer interferências direta e indiretamente, durante sua vida útil.

Neste trabalho, considerou-se ambiente físico a largura da rua ou pista de rolamento, a distância da árvore até o muro limite do imóvel e a distância da árvore até o meio fio. Na soma destes, considerou-se a largura da calçada.

Analisando a qualidade física do ambiente da arborização, considerou-se também o espaçamento entre as espécies, apenas por quarteirões, e a presença ou ausência da área de crescimento da árvore. O Quadro 4.3 mostra a qualidade física da arborização nos bairros Aldeota e Messejana.

Quadro 4.3 – Indicadores da qualidade física da arborização urbana

Variáveis	Indicadores	Resultado (Messejana)			Resultado (Aldeota)		
3 - Qualidade Física	Largura da rua (m)	Média			Média		
		8,66			7,74		
	Dist. do meio-fio (m)	Média	Val.min	Val.máx	Média	Val.min	Val.máx
		0,30	0,00	0,90	0,45	0,00	5,40
	Dist. do muro ou limite (m)	Média	Val.min	Val.máx	Média	Val.min	Val.máx
		1,40	0,00	13,90	1,98	0,80	9,30
	Área de crescimento	Quant.	%		Quant.	%	
	a - Com área de crescimento	58	55,77		74	58,27	
	b- Sem área de crescimento	46	44,23		53	41,73	
	Espaçamento entre as árvores (m)	Média	Val.min	Val.máx	Média	Val.min	Val.máx
	14	2,60	59,70	12	2,50	65,70	

#### 4.1.3.1 | Largura da rua

Considerou-se largura da rua a distância de um lado a outro, apenas na pista de rolamento. As ruas da Aldeota apresentaram uma largura média de 7,74 metros e, no bairro Messejana, uma largura média de 8,66 metros.

A largura da rua associada à largura da calçada, para a qual considerou-se a distância do muro ou limite, mais a distância do meio-fio são mensurações fundamentais para se considerar no planejamento da arborização, como o tipo de espécies adequadas para o plantio, as que apresentam um porte compatível com o espaço disponível.

#### 4.1.3.2 | Distância do meio-fio e do muro limite

A distância do meio-fio é a medida tomada entre o eixo da árvore e a face externa do meio-fio da calçada, e a distância do muro limite é a medida tomada entre o eixo e a face externa do muro limite do imóvel. Na soma destas medidas, considerou-se a largura da calçada.

No bairro Aldeota, foi observada uma distância média do meio-fio de 0,45 metros, um valor máximo de 5,40 metros e um valor mínimo de 0 metros e, no que diz respeito ao muro limite médio, uma distância de 1,98 metros, um valor máximo de 9,30 metros e mínimo de 0,80 metros. Em casos em que o terreno

apresentava um recuo maior, as árvores em sua maioria foram plantadas no meio da calçada, justificando a presença de valores altos da distância do meio-fio e da distância do muro limite; já em casos de espécies mais antigas com diâmetro elevado e com raízes deslocando a pedra do meio-fio, apresentou-se uma distância nula do meio-fio.

No bairro Messejana, apresentou-se uma distância média do meio-fio de 0,30 metros, um valor máximo de 0,90 metros e um valor mínimo de 0 metros e, em relação ao muro limite médio, uma distância de 1,40 metros, um valor máximo de 13,90 metros e mínimo de 0 metros. Em caso específico, ressalta-se que a largura da calçada em Messejana é menor que na Aldeota, tendo restrições com o plantio de espécies arbóreas de porte elevado nas calçadas, causando o deslocamento da pedra do meio-fio e, em algumas ocasiões, a interferência na construção do imóvel, justificando a distância nula do meio-fio e da distância até o muro limite. Na Figura 4.6, mostra-se a ocupação das espécies de jambo em grande parte da calçada em uma rua de Messejana, dificultando a passagem de pedestre.



Figura 4.6 – Espécies de jambo em ruas de Messejana ocupando grande parte da calçada (2007).

#### 4.1.3.3 | Área de crescimento

Considerou-se área de crescimento toda a superfície permeável delimitada que circunda a árvore plantada. A área de crescimento é um espaço que permite a infiltração da água da chuva, procedimentos de adubação e a aeração do solo.

De maneira geral, entre as árvores que apresentaram áreas de crescimento, observou-se um espaço pequeno para permitir a respiração do solo e, nos casos de ausência da área de crescimento, constatou-se a impermeabilização total até o colo das árvores, dificultando a respiração do solo e a infiltração da água da chuva.

A CEMIG, em seu Manual de Arborização Urbana (2001), recomenda que a área de crescimento tenha no mínimo 1,0 m<sup>2</sup>.

A Figura 4.7 mostra que, na Aldeota, 58,27% das árvores apresentaram-se com área de crescimento e 41,73%, com ausência de área de crescimento. Em Messejana, 55,77% apresentaram área de crescimento e 44,23% das árvores, ausência. Ambos os bairros estudados apresentaram mais que a metade das árvores sem área de crescimento, o que pode justificar, em alguns casos, os afloramentos das raízes na calçada.

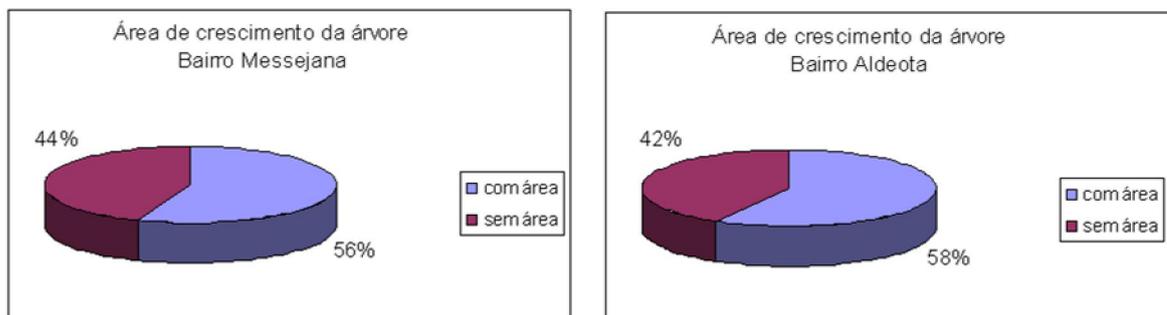


Figura 4.7 – Presença e ausência de áreas de crescimento nos bairros estudados

A Figura 4.8 mostra as raízes levantando a calçada em busca de aeração.



Figura 4.8 – Árvore sem área de crescimento, com raízes levantando a calçada (2007)

#### 4.1.3.4 | Espaçamento entre as árvores

O espaçamento foi calculado entre as árvores por quarteirão, nas quais apresentou-se um espaçamento médio de doze metros entre árvores na Aldeota, chegando a uma distância mínima de 2,5 metros e uma distância máxima de 65,7 metros. Em Messejana, apresentou-se uma distância média entre árvores de 14 metros, uma distância mínima de 2,6 metros e uma distância máxima de 59,7 metros. A distância mínima encontrada nos dois bairros estudados foi um valor que pode ser compatível dependendo do porte da espécie plantada, porém as distâncias máximas encontradas em ambos os bairros mostraram uma longa extensão de ruas sem arborização.

A CEMIG (2001) recomenda um espaçamento entre as árvores de 7 a 15 metros, dependendo da largura da calçada e da rua.

Apesar de os valores apresentados nos bairros estudados estarem no intervalo recomendado pelo manual de arborização da CEMIG, ressalta-se o

resultado das distâncias máximas apresentadas, distâncias de 50 metros entre árvores, ou seja, espaço livre de árvores.

#### 4.1.4 / Dendrometria

A dendrometria trata da medição de árvores. As medições realizadas foram altura, diâmetro à altura do peito (DAP) e área de projeção da copa (APC). A dendrometria mostra o porte das árvores existentes na arborização urbana.

O Quadro 4.4 apresenta as medições das árvores na arborização, mostrando as classes de alturas, os diâmetros à altura do peito e as áreas de projeção da copa.

Quadro 4.4 – Dendrometria das árvores estudadas nos bairros Aldeota e Messejana

Variáveis	Indicadores	Resultado (Messejana)			Resultado (Aldeota)		
		Qdade	%		Qdade	%	
4 - Dendrometria	<b>Altura</b>						
	a - até 2 m	3,00	2,9		6,00	4,7	
	b - 2,1 a 4 m	45,00	43,3		36,00	28,3	
	c - 4,1 a 6 m	36,00	34,6		31,00	24,4	
	d - 6,1 a 8 m	18,00	17,3		30,00	23,6	
	e - acima de 8,1 m	2,00	1,9		24,00	18,9	
	Circunferência à altura do peito (CAP) (cm)	Média	Val.min	Val.máx	Média	Val.min	Val.máx
		58,30	6,00	172,00	85,01	5,00	271,00
	Diâmetro a altura do peito (DAP)	Média	Val.min	Val.máx	Média	Val.min	Val.máx
		18,56	1,91	54,75	27,06	1,59	86,26
	Área de projeção da copa (DPC) (m)	Média	Val.min	Val.máx	Média	Val.min	Val.máx
		4,59	0,00	19,50	6,61	0,00	19,80

##### 4.1.4.1 | Altura

A altura foi tomada indiretamente (sem contato com a árvore). Para facilitar a mensuração e a formatação dos dados, foram determinados cinco intervalos de classes de alturas, com amplitude de 2 metros.

No bairro Messejana, houve uma concentração de espécies vegetais com altura entre 2 a 6 metros, como mostra a Figura 4.9. Esse valor é explicado pela concentração da espécie *Ficus sp.* nas ruas de Messejana. Na Aldeota, a altura das árvores foi mais concentrada nas classes acima de 2 metros de altura, justificada por apresentar uma maior diversidade de espécies presentes na arborização.

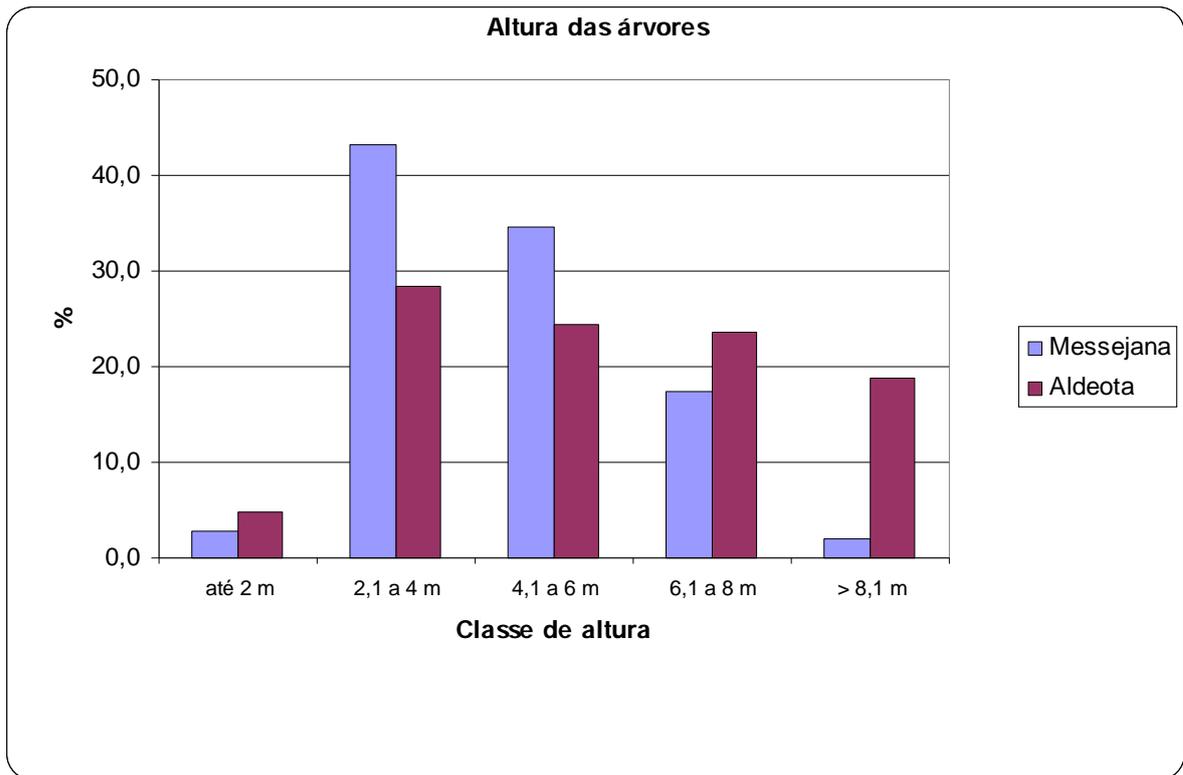


Figura 4.9 – Classe de altura das árvores encontradas em Aldeota e Messejana

#### 4.1.4.2 | Diâmetro à altura do peito (DAP)

O DAP foi medido a 1,30 metros do solo. Essa medida tem as características de ser uma medida fácil de ser tomada, uma medida direta (contato direto com a árvore) e, por isso, mais precisa. Foi utilizada a fita métrica como instrumento, e mediu-se a circunferência à altura do peito (CAP) de cada árvore, posteriormente a CAP foi dividido pelo valor de  $\rho$  para se chegar ao valor do DAP. Em casos de bifurcação abaixo do DAP, foram tomadas e somadas todas as medidas e calculada a média dos DAPs.

O DAP também é uma medida que indica o porte das árvores presentes nas ruas estudadas. Na Aldeota, o DAP médio encontrado foi de 27,06 cm, o mínimo foi de 1,59 cm e o máximo de 86,26 cm. No bairro Messejana, o DAP médio foi de 18,56 cm, o mínimo de 1,91 cm e o valor máximo de 54,75 cm. No bairro Aldeota, apresentou-se uma amplitude grande entre o valor mínimo e máximo, sendo justificada pela diversidade de espécies encontradas no bairro.

#### 4.1.4.3 | Área de projeção da copa (APC)

A APC é a soma das medidas obtidas pela projeção ortogonal da copa na direção do meio-fio. Essa projeção permite avaliar a compatibilidade da espécie plantada na rua em relação às interferências aéreas e ao tráfego de veículos e de pedestres.

Na Aldeota, a APC média foi de 6,61 metros, a projeção máxima, de 19,80 metros e a mínima, de 0 metros. Em Messejana, a APC média foi de 4,59 metros, com uma projeção máxima de 19,50 e mínima de 0 metros. Os valores obtidos da projeção máxima da copa podem indicar a falta de poda de limpeza nas árvores plantadas e as características botânicas das espécies vegetais existentes na arborização, espécies com formas de copas incompatíveis com o espaço físico. O valor mínimo nulo apresentado em ambos os bairros estudados é justificado por podas drásticas que foram realizadas, tendo sido retirada toda a copa da árvore.

#### *4.1.5 / Sistema radicular*

O sistema radicular das árvores estudadas foi analisado considerando-se a presença ou não do afloramento das raízes e os tipos de afloramentos presentes. O afloramento das raízes pode indicar a escolha das espécies inadequada para o ambiente, a ausência ou pequena área de crescimento não permitindo a respiração das raízes, dificultando a infiltração da água de chuva na área e tornando as raízes agressivas para buscar a aeração e água, além de indicar a falta de orientação técnica no plantio.

Segundo Gonçalves e Paiva (2004), no plantio em calçadas, devem ser usadas árvores que não tenham raízes agressivas e, de preferência, profundas e pivotantes, pois as raízes superficiais, à medida que vão crescendo, danificam calçadas e construções. Em casos de desconhecimento da espécie utilizada, faz-se uma previsão estimada em relação ao desenvolvimento das raízes com a forma da copa da árvore; em regra geral, as árvores com um desenvolvimento horizontal apresentam raízes que tendem a se desenvolver superficialmente e as de copa vertical apresentam raízes que tendem a ser mais pivotantes.

O quadro 4.5 mostra a situação do sistema radicular das árvores presentes na arborização das ruas da Aldeota e de Messejana.

Quadro 4.5 – Sistema radicular das árvores estudadas

Variáveis	Indicadores	Resultado (Messejana)		Resultado (Aldeota)	
		Quant.	%	Quant.	%
5 - Sistema radicular	<b>Afloramento de raízes</b>				
	a - sem afloramento	34	32,7	46	36,2
	b - com afloramento	70	67,3	81	63,8
	Quantidade de Afloramentos	78		93	
	<b>Tipos de Afloramento</b>				
	afloramento restrito à área de crescimento	6	7,7	20	21,5
	afloramento afetando a calçada	63	80,8	57	61,3
	afetando o muro de limite	1	1,3	0	0,0
	afetando a construção	1	1,3	0	0,0
	afetando a pista de rolamento	2	2,6	4	4,3
	deslocamento da pedra do meio-fio	5	6,4	12	12,9

A Figura 4.10 mostra a presença de afloramento de raízes na arborização.

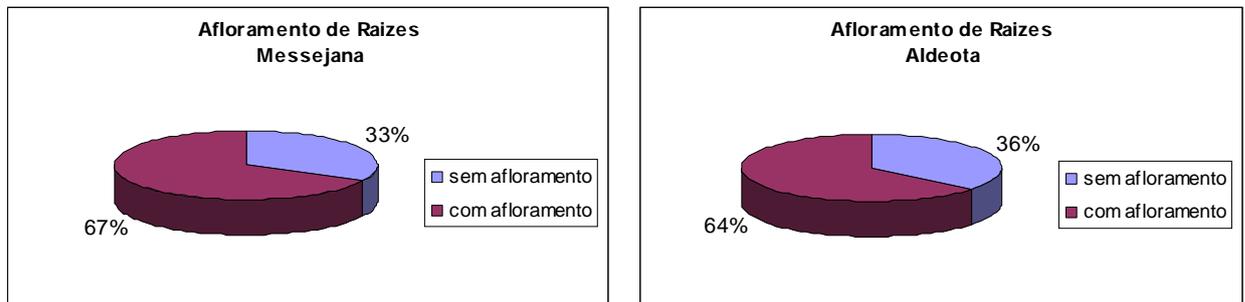


Figura 4.10 – Presença de afloramento de raízes em Messejana e Aldeota

#### 4.1.5.1 | Afloramento de raízes e tipos de afloramento

Considerou-se a presença de afloramentos de raízes todo ambiente nas proximidades da árvore cujas raízes apresentavam-se expostas. Os tipos mais presentes de afloramentos foram os restritos à área de crescimento, afetando a calçada, afetando o muro limite, afetando a construção, afetando a pista de rolamento e deslocando a pedra do meio-fio.

Em ambos os bairros estudados, apresentou-se um índice acima de 60% das árvores com afloramento. A Figura 4.11 mostra que 80,80% em Messejana e 61,30% na Aldeota apresentaram afloramentos do tipo que afetam a calçada. O afloramento nas calçadas é um problema comum nas ruas estudadas, fato que pode ser explicado pela predominância da espécie de *Ficus sp.* na arborização, cujas raízes são bastante agressivas e com alta capacidade de crescimento em busca de água para sua manutenção, e ainda pela ausência ou tamanho insuficiente da área de crescimento.

O afloramento das raízes geralmente é um fator negativo na arborização urbana, exceto em casos em que o afloramento é uma característica morfológica e fisiológica da espécie vegetal, caso contrario as raízes só ficam expostas quando são plantadas incorretamente ou quando buscam algum elemento fundamental para sua manutenção, como a água e o oxigênio, podendo ser agressivas na luta pela sobrevivência, como por exemplo, quebrando calçadas e pistas de rolamento, devido ao ambiente que lhe foi proporcionado ser inadequado, com um espaço reduzido ou em solos inadequados. A Figura 4.10 mostra que este problema existe independente da diferença do nível social e econômico dos bairros estudados, não havendo privilégio em nenhum dos bairros estudados, evidenciando uma ausência de uma gestão efetiva da arborização urbana.

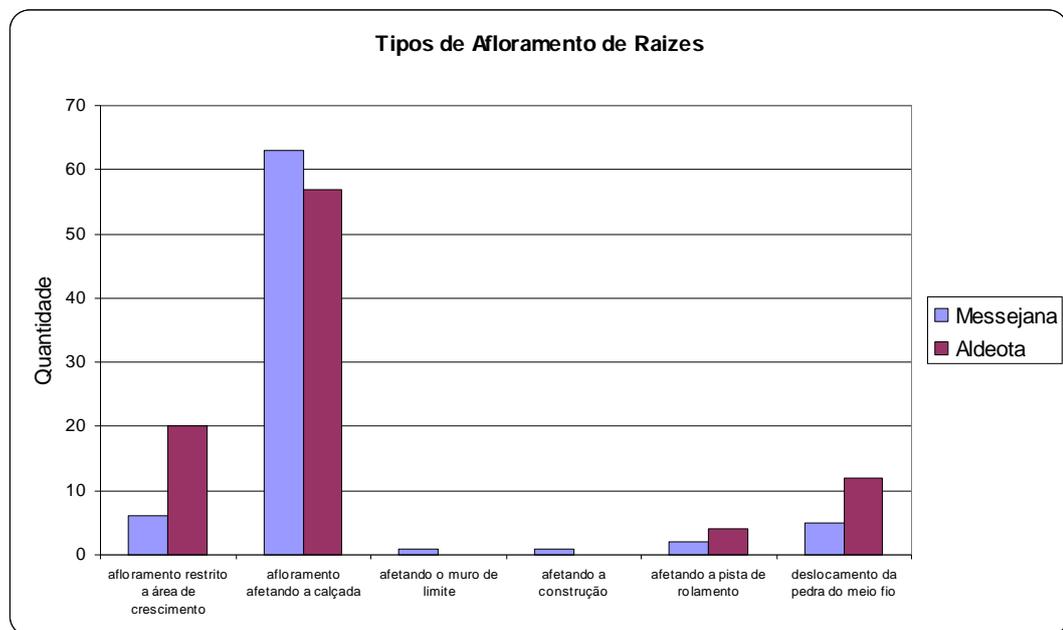


Figura 4.11 – Tipos de afloramento de raízes

A Figura 4.12 apresenta afloramentos de raízes interferindo na pista de rolamento, que prejudicam o trânsito de veículos no bairro Aldeota.



Figura 4.12 – A árvore na Aldeota com afloramento de raízes comprometendo a pista de rolamento (2007)

#### *4.1.6 / Condição físico-sanitária*

Essa variável trata da situação em que se encontram as árvores da arborização, sendo expressa, de forma geral, pela sua vitalidade, pela situação sanitária das árvores, pela recuperação da árvore após realizações de podas anteriores e pelos tipos de doença e/ou pragas presentes.

As condições físicas foram observadas com a presença dos tipos de interferência nos fustes e nas copas das árvores. O Quadro 4.6 mostra essas condições físico-sanitárias das árvores nos bairros Aldeota e Messejana.

Quadro 4.6 – Condições físico-sanitárias das árvores da arborização da Aldeota e de Messejana

Variáveis	Indicadores	Resultado (Messejana)		Resultado (Aldeota)	
		Quant.	%	Quant.	%
7 - Condições físico-sanitárias	<b>Vitalidade</b>	<b>Quant.</b>	<b>%</b>	<b>Quant.</b>	<b>%</b>
	a - com vitalidade	89	85,6	123	96,9
	b - sem vitalidade	15	14,4	4	3,1
	<b>Podas anteriores</b>	<b>Quant.</b>	<b>%</b>	<b>Quant.</b>	<b>%</b>
	a - sem podas anteriores	12	11,5	28	22,0
	b - com boa recuperação	57	54,8	40	31,5
	c - com má recuperação	35	33,7	59	46,5
	<b>Inclinação do fuste</b>	<b>Quant.</b>	<b>%</b>	<b>Quant.</b>	<b>%</b>
	a - sem inclinação	100	96,2	109	85,8
	b - interferindo no trans. do pedestre	2	1,9	2	1,6
	c - sem interferência	2	1,9	16	12,6
	<b>Interferência da copa</b>	<b>Quant.</b>	<b>%</b>	<b>Quant.</b>	<b>%</b>
	a - sem interferência	37	35,6	36	28,3
	b - no transito de pedestre	19	18,3	9	7,1
	c - no trânsito de veículos	4	3,8	26	20,5
	d - na fiação	42	40,4	75	59,1
	e - na construção	21	20,2	13	10,2
	<b>Doenças/Praças</b>	<b>Quant.</b>	<b>%</b>	<b>Quant.</b>	<b>%</b>
	a - ausente	19	18,3	15	11,8
	b - presente	85	81,7	112	88,2
	<b>Quantidade de doenças/Praças</b>	<b>90</b>		<b>123</b>	
	<b>Tipos de doenças/Praças</b>	<b>Quant.</b>	<b>%</b>	<b>Quant.</b>	<b>%</b>
	ataque de insetos	82	91,1	111	90,2
	parasitas	0	0,0	8	6,5
	infecção	8	8,9	4	3,3

#### 4.1.6.1 | Vitalidade

Foi identificada, em cada árvore, a presença ou ausência de vitalidade, considerando árvores com vitalidade as que apresentaram sinais vitais e sem vitalidade as que não apresentaram sinal vital (mortas). Apenas 3,10% das árvores na Aldeota apresentaram-se sem vitalidade e, em Messejana, 14,40%. Mesmo apresentando-se um número baixo de árvores sem vitalidade em ambos os bairros estudados, em Messejana, obteve-se um percentual maior que na Aldeota, podendo ser conseqüência da incompatibilidade da árvore com o espaço físico gerando problemas sanitários, bem como da falta de manutenção das árvores mais novas, que necessitam de manutenções freqüentes até conseguirem se manter.

#### 4.1.6.2 | Podas anteriores

Foram observadas a presença ou ausência de podas anteriores nas árvores, bem como a recuperação dos ramos que sofreram a poda. As que apresentaram uma cicatrização boa nos ramos que foram cortados caracterizaram-se como árvores de boa recuperação, e as árvores podadas sem sinais de cicatrização e que apresentaram algum tipo de inseto saprófago foram consideradas

como árvores de má recuperação. Esse indicador leva a um possível problema existente ou que venha a existir, que são as doenças e pragas, já que a árvore sofreu uma injúria e não consegue se recuperar, tornando-a susceptível a pragas e doenças. A Figura 4.13 mostra o percentual de árvores que apresentaram podas anteriores e sua recuperação.

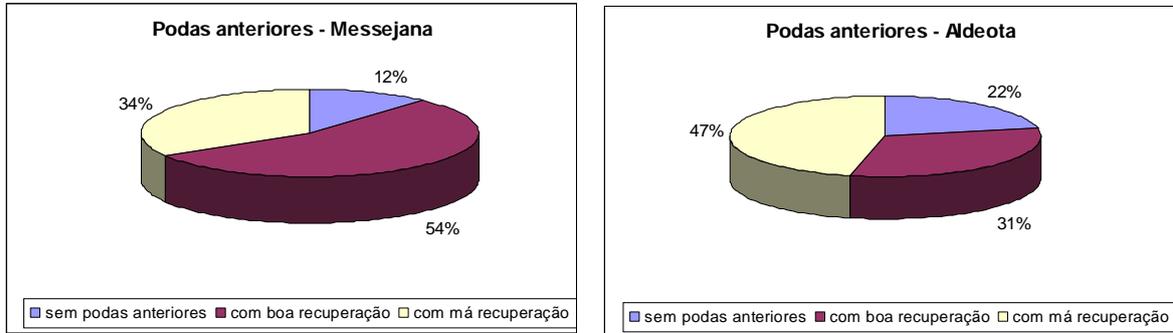


Figura 4.13 – Podas anteriores existentes em Messejana e na Aldeota

O bairro Messejana apresentou 54% das árvores com boa recuperação das podas, já, na Aldeota, apenas 31%. Quanto às árvores com má recuperação das podas, a Aldeota apresentou 47% e Messejana, 34%.

O fato de Messejana ter apresentado uma melhor recuperação das podas pode ser explicado pela realização das podas em grande maioria nas espécies de *Ficus sp.*, espécie resistente às podas e topearias, além de serem realizadas pelos próprios moradores. No caso da Aldeota, as podas são realizadas, na maioria das vezes, pela Companhia Elétrica do Ceará (COELCE), com o objetivo restrito de retirar os ramos que interferem na fiação elétrica, sem orientação técnica e sem qualquer cuidado para que as árvores sejam mantidas saudáveis.

#### 4.1.6.3 | Inclinação do fuste

Considerou-se fuste o tronco principal da árvore que apresenta inclinação, podendo interferir na passagem do pedestre o fuste com inclinação para o lado da calçada ou interferir no trânsito de veículos aquele com inclinação para o lado da rua.

Foram apresentados, em ambos os bairros, mais de 85% das árvores sem inclinação de fustes, e a Aldeota apresentou 12,60% das árvores com inclinação, porém sem interferência. Este fato pode ser observado na Figura 4.14.

#### 4.1.6.4 | Interferência da copa

Considerou-se interferência da copa das árvores, quando os ramos interferem no ambiente físico em que a árvore foi plantada. Foram observados alguns tipos de interferência: a interferência no trânsito de pedestre, quando os ramos e galhos estão baixos ocupando o lado da calçada e dificultando a passagem dos transeuntes; a interferência do veículo, quando os galhos e ramos ocupam o espaço da rua interferindo no trânsito de veículos; a interferência na fiação aérea, quando os ramos ou galhos ultrapassam a altura da fiação, comprometendo a fiação e a interferência na construção, quando os ramos e galhos ultrapassam o muro limite e chegam a interferir na construção do imóvel vizinho.

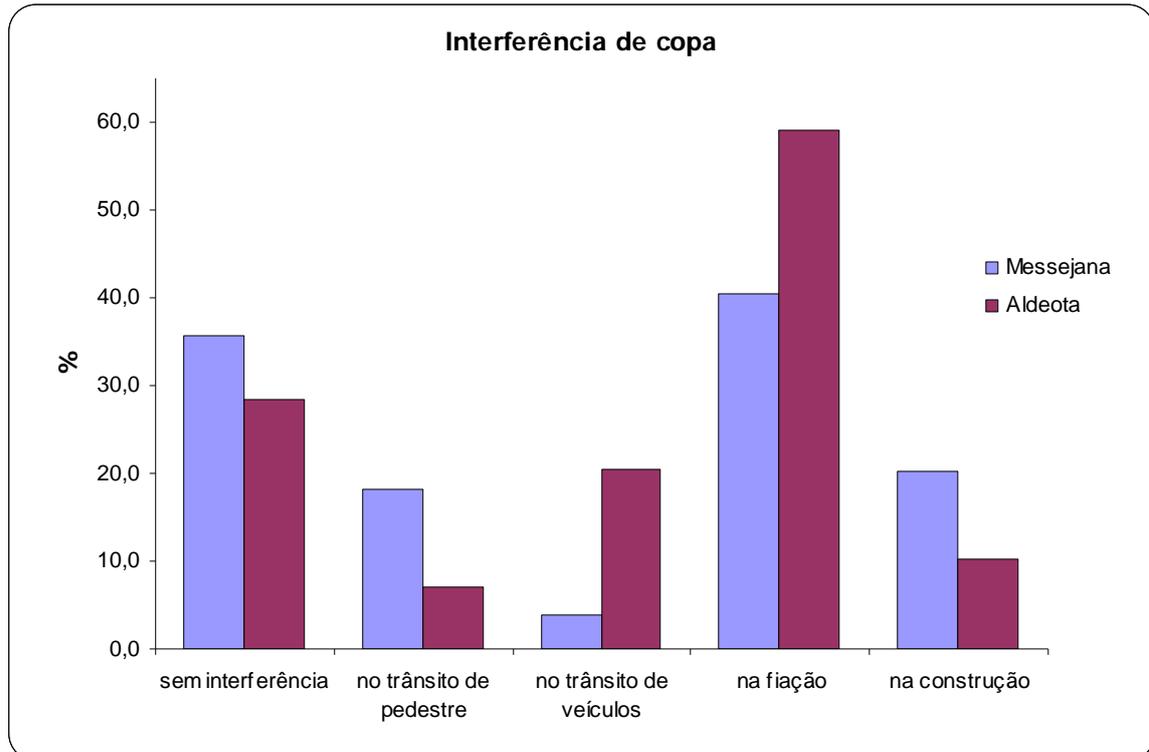


Figura 4.14 – Tipos de interferência da copa das árvores

A Figura 4.14 mostra que Messejana apresentou 40,40% das árvores com interferência na fiação aérea, seguidos de 20,20% com interferência na construção, 18,30% com interferência no trânsito de pedestres e apenas 4% com interferência no trânsito de veículos. Na Aldeota, 59,10% das árvores apresentam interferência na fiação elétrica, 28,30%, interferência no trânsito de veículos, 10,20%, interferência na construção e 7,10%, interferência no trânsito de pedestres.

A interferência da arborização na fiação aérea é bem significativa em ambos os bairros estudados, mostrando a incompatibilidade das árvores no espaço físico em que são plantadas. No entanto chama-se atenção para um problema significativo no bairro Aldeota, o fato da Companhia Elétrica do Ceará – COELCE estar presente nas manutenções com as atividades de podas emergenciais ou de manutenção para livrar da rede elétrica, sem nenhum critério técnico e nem a preocupação com a recuperação da árvore, mas sim apenas com o objetivo de livrar a fiação elétrica de interferências, ocasionando na maioria das vezes uma má recuperação da espécie após as podas e um desequilíbrio das copas.

O bairro de Messejana mostra ainda que a interferência na construção e no trânsito de pedestre é bem significativa, o que pode ser explicado pela largura da calçada. Na Aldeota, a interferência no tráfego de veículos apresenta-se bem significativa, principalmente se comparada com o bairro de Messejana, o que pode ser explicado pela largura das ruas, que são mais estreitas na Aldeota, ou pela quantidade de espécies presentes, mais antigas e de porte maior, como, por exemplo, as espécies *Terminalia cattapa* e *Licania tomentosa*.

#### 4.1.6.5 | Doenças e pragas

Verificou-se a presença de doença e pragas a olho nu. Os tipos de doenças e pragas foram: ataque de insetos, parasitas e infecção.

Considerou-se a presença de insetos tais como: cupim, formiga, brocas, cochonilha, lacerdinha, lagarta e outros. Considerou-se presença de parasitas os verdadeiros parasitas que sugam a seiva das plantas até a morte e as epífitas, que precisam da árvore apenas para suporte, em busca de sol para realizar sua fotossíntese. Os parasitas são mais daninhos às árvores, no entanto a presença de epífitas nas árvores em grande quantidade pode levar a morte pela concorrência

entre elas pela luminosidade. A presença de pragas e parasitas presentes na árvore foi considerada independentemente da sua intensidade.

Considerou-se árvore com infecção todas aquelas que apresentaram problemas fisiológicos. O princípio básico para diagnosticar uma árvore doente é o conceito de normalidade da árvore, já que a doença é uma anormalidade. Foram constatadas algumas anormalidades como folhas amareladas, folhas queimadas ou com alguma má formação em suas partes.

Nos bairros estudados, verificou-se mais de 80% das árvores com presença de doenças ou pragas, número bem significativo e preocupante, demonstrando uma baixa qualidade da arborização, como mostra a Figura 4.15.

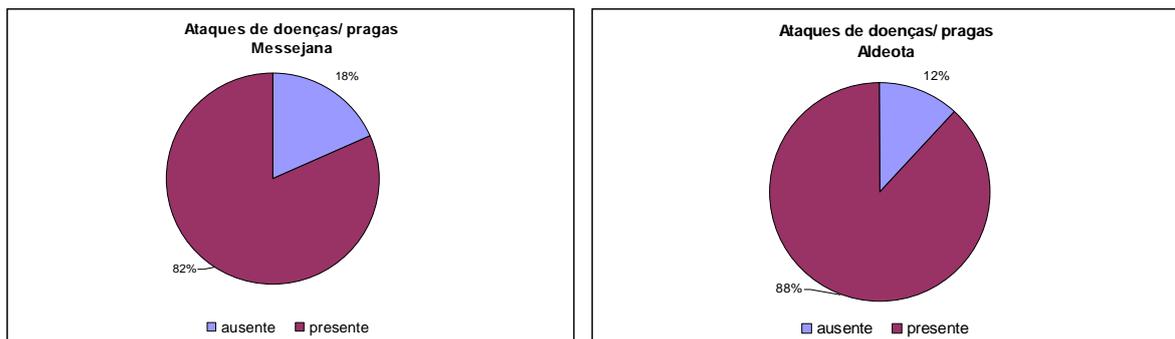


Figura 4.15 – Presença de doenças e pragas

Em Messejana, 91,10% das doenças e praga encontradas na arborização foram do tipo ataque de insetos, e 8,90% apresentaram infecção. Na Aldeota, 90,20% apresentaram ataque de insetos, seguidos de 6,50% com parasitas e 3,30% com infecções. Os parasitas encontrados foram 100% erva de passarinho, e os insetos encontrados foram lacerdinha, cochonilha, cupim e brocas. No caso dos insetos saprófagos, a broca e os cupins foram encontrados, principalmente, em árvores que sofreram podas e apresentam má recuperação, e a lacerdinha e cochonilha foram predominantes, principalmente, na espécie de *Ficus sp.*, notadamente nas ruas que apresentaram uma predominância do plantio da espécie.

A Figura 4.16 mostra os tipos de doença e/ou pragas encontradas na Aldeota e Messejana.

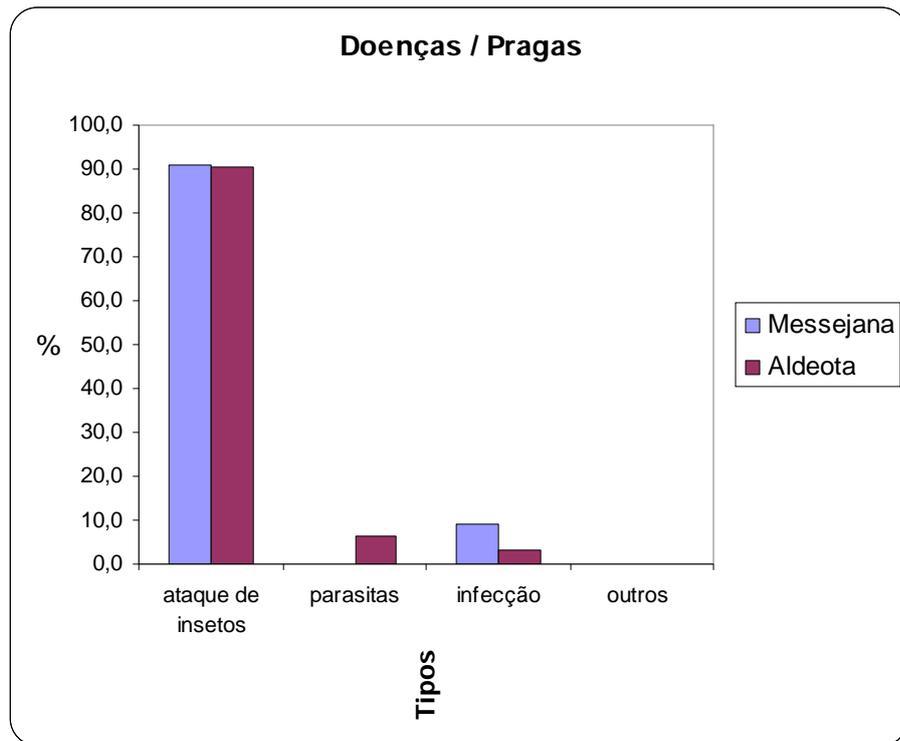


Figura 4.16 – Tipos de doenças e pragas

#### 4.1.7 / Adequação da espécie na área

As espécies escolhidas para compor a arborização da rua são consideradas o elemento principal para o planejamento de uma arborização urbana, até porque é um elemento vivo e dinâmico. A árvore apresenta vários benefícios ambientais e humanos em uma arborização, porém, se não for adequada ao espaço disponível para seu desenvolvimento, pode trazer transtornos futuros e prejuízos ambientais, além de deixar de proporcionar os benefícios esperados.

Considerou-se adequação da espécie na área a compatibilização quanto ao seu porte e o espaço disponível e o valor visual que a árvore apresenta na arborização, podendo ser observado no Quadro 4.7.

Quadro 4.7 – Adequação das espécies na arborização

Variáveis	Indicadores	Resultado (Messejana)		Resultado (Aldeota)	
		Quant.	%	Quant.	%
7 - Adequação da espécie na área	<b>Compatibilização: porte/espaço disponível</b>	Quant.	%	Quant.	%
	a - compatível	11	10,6	40	31,5
	b - medianamente compatível	54	51,9	67	52,8
	c - pouco compatível	39	37,5	20	15,7
	<b>Valor visual</b>	Quant.	%	Quant.	%
	a - elevado	6	5,8	12	9,4
	b - regular	79	76,0	102	80,3
	c - inexistente	19	18,3	13	10,2

#### 4.1.7.1 | Compatibilização: porte/espço disponível

Consideraram-se os seguintes indicadores de compatibilização das árvores: compatível, as árvores que apresentaram espaço suficiente para seu desenvolvimento, sem nenhuma interferência; medianamente compatível, as árvores que apresentaram alguma interferência, mas que pode ser contornada com podas de direcionamento ou de limpeza e pouco compatível, as árvores que, mesmo com as podas de direcionamento e condução, podem chegar a comprometer o seu vigor e valor visual.

Segundo o Quadro 4.7, o bairro de Messejana apresentou 51,90% das árvores medianamente compatíveis, 37,50% pouco compatíveis e 10,60% compatíveis. Na Aldeota, 52,80% apresentaram-se medianamente compatíveis, 31,50%, compatíveis e 15,70%, pouco compatíveis. A similaridade dos dados nos bairros estudados mostraram mais uma vez que a diferença econômica e social não foram fatores que privilegiasse algum dos bairros estudados, e principalmente, mostra que não houve um critério técnico adequado para o plantio das espécies na arborização urbana nem no bairro Aldeota e no bairro Messejana.

As espécies consideradas medianamente compatíveis em ambos os bairros estudados apresentaram mais de 50%, o que é explicado pela quantidade de árvores plantadas pouco adequadas ao espaço disponível e que necessitam de manutenção para que não comprometam o ambiente. Em Messejana, apresentou-se ainda um percentual alto de espécies pouco compatíveis, podendo ser explicado pelas calçadas estreitas no bairro e a forma com que foram plantadas. Na Aldeota, destaca-se o percentual apresentado das árvores compatíveis, o que pode ser explicado pelas calçadas largas no bairro. A Figura 4.17 apresenta a compatibilidade das árvores com o espaço disponível no ambiente.

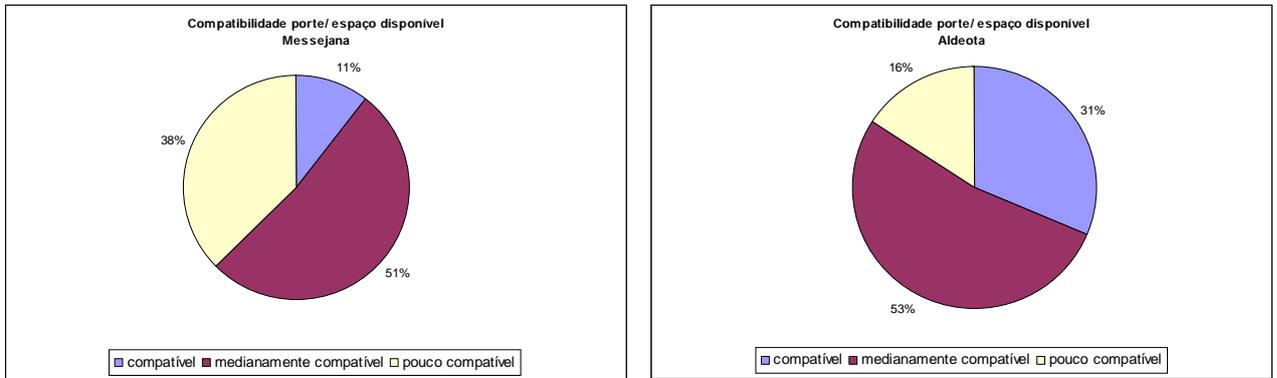


Figura 4.17 – Compatibilização das árvores

#### 4.1.7.2 | Valor visual

O valor visual ou estético é um componente importante apresentado inerentemente aos benefícios ambientais que uma árvore pode proporcionar. Considerou-se valor visual elevado, quando as árvores presentes na arborização proporcionam a harmonia com o espaço físico e todos os benefícios ambientais e quando a espécie tem um valor histórico e sentimental para a população. Considerou-se valor visual regular para todas as árvores que apresentaram uma função ambiental e psicológica, porém necessitando de manutenções periódicas para cumprir suas funções. O valor visual inexistente considerou todas as árvores que não apresentaram nenhuma função ambiental e nem psicológica, apresentando apenas transtornos para a população, como, por exemplo, espécies comprometidas com doenças e pragas e espécies mortas.

Como pode ser observado na Figura 4.18, em ambos os bairros estudados, o valor visual regular foi predominante, com 76% em Messejana e 81% na Aldeota, o que é justificado pela quantidade de árvores presentes na arborização que necessitam de manutenções periódicas para proporcionar todos os benefícios ambientais e psicológicos para a população.

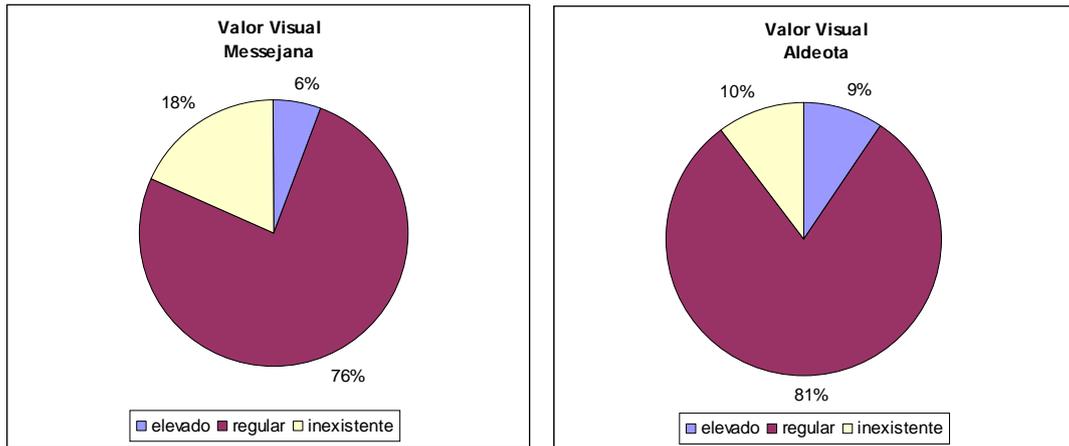


Figura 4.18 – Valor visual das árvores

#### 4.1.8 / Efetividade da manutenção

O Quadro 4.8 apresenta a efetividade da manutenção das árvores presentes na arborização na Aldeota e Messejana.

Quadro 4.8 – Efetividade da manutenção da arborização de Messejana e da Aldeota.

Variáveis	Indicadores	Resultado (Messejana)		Resultado (Aldeota)	
		Quant.	%	Quant.	%
8 - Efetividade da manutenção	<b>Poda (s) recomendada (s)</b>	<b>Quant.</b>	<b>%</b>	<b>Quant.</b>	<b>%</b>
	a - não necessário	13	12,5	5	3,9
	b - necessário	91	87,5	122	96,1
	<b>Quantidade de podas</b>	98		172	
	<b>Tipos de podas</b>	<b>Quant.</b>	<b>%</b>	<b>Quant.</b>	<b>%</b>
	poda de limpeza	58	59,2	85	49,4
	poda de levantamento de copa	18	18,4	17	9,9
	poda de equilíbrio	1	1,0	17	9,9
	poda de afastamento de rede elétrica	18	18,4	50	29,1
	poda de afastamento do prédio	3	3,1	3	1,7
	<b>Remoção</b>	<b>Quant.</b>	<b>%</b>	<b>Quant.</b>	<b>%</b>
	a - não necessário	82	78,8	116	91,3
	b - necessário	22	21,2	11	8,7
	<b>Tipos de remoção</b>	<b>Quant.</b>	<b>%</b>	<b>Quant.</b>	<b>%</b>
	com reposição	14	63,6	8	72,7
	sem reposição	8	36,4	3	27,3
	<b>Recomendações para manutenção</b>	<b>Quant.</b>	<b>%</b>	<b>Quant.</b>	<b>%</b>
	SIM	67	64,4	79	62,2
	NÃO	37	35,6	48	37,8
	<b>Quantidades de manutenção</b>	117		112	
	<b>Tipos de manutenção</b>	<b>Quant.</b>	<b>%</b>	<b>Quant.</b>	<b>%</b>
	criar área de crescimento	14	12,0	20	17,9
	ampliar área de crescimento	20	17,1	20	17,9
tratamento do cupim	17	14,5	20	17,9	
tratamento do lacerdinha	34	29,1	23	20,5	
tratamento da cochonilha	27	23,1	26	23,2	
tratamento de parasita ou epfitas	0	0,0	2	1,8	
tratamento da infecção	5	4,3	1	0,9	

A efetividade da manutenção na arborização urbana nos bairros Aldeota e Messejana foi analisada com base em alguns indicadores, tais como:

recomendações para podas, recomendação para remoção e para manutenção das árvores.

A efetividade da manutenção pode ser relacionada com a qualidade ambiental da arborização e a qualidade de vida da população, pois esse serviço deve coexistir para um bom atendimento à população e para a qualidade das árvores. Segundo o Código de Obras e Postura, em seu art. 578: *“É atribuição exclusiva da Prefeitura, podar, cortar, derrubar ou sacrificar as árvores da arborização pública.”*

#### 4.1.8.1 | Podas recomendadas

A poda é uma atividade tão importante quanto a rega e as adubações para manter a árvore saudável, principalmente em seu início de ciclo vegetativo, pois a árvore cresce verticalmente a partir do topo da copa, aumentando à medida que a árvore cresce. Se os galhos abaixo não forem sendo cortados ou podados, tornam o ambiente incômodo e até perigoso. Esse tipo é conhecido como poda de formação.

Na análise do estudo, consideraram-se alguns tipos de poda: a poda de levantamento de copa ou de formação, a poda de limpeza, que tem a função de limpar a árvore, cortando galhos ou ramos mortos e com presença de doenças ou pragas, e as podas programadas, que são realizadas sistematicamente para evitar riscos potenciais. São as podas para livrar da fiação, da construção e para dar equilíbrio à árvore.

Na Aldeota, 96,10% das árvores apresentaram necessidade de algum tipo de poda. Em Messejana, foram 87,50% das árvores, como mostra a Figura 4.19.

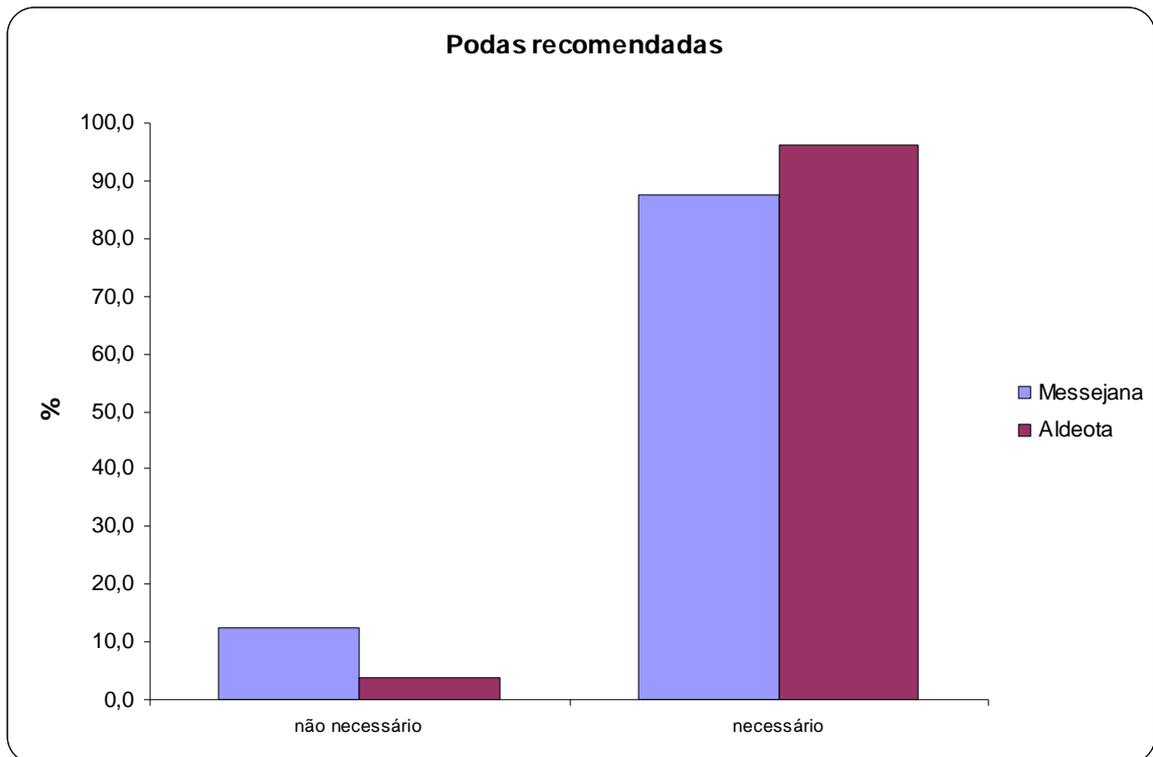


Figura 4.19 – Recomendação de podas nas árvores de Messejana e da Aldeota

Dentre os tipos de podas recomendadas em Messejana, destacam-se, com 59,20%, a poda de limpeza; com 18,40%, a poda para afastamento da rede elétrica e com 18,40 a poda para levantamento de copa. Na Aldeota, destacam-se, com 49,40%, a poda de limpeza e, com 29,10%, a poda para afastamento da rede elétrica. A necessidade da poda de limpeza demonstrada nos resultados confirma a presença de grande quantidade de árvores com presença de galhos ou ramos doentes ou mortos, justificada pela falta de manutenção sistemática na arborização. Em Messejana, mostrou-se um número significativo de árvores que precisam de podas de levantamento de copa, o que justifica um número significativo de árvores novas e precisando de manutenção. A Figura 4.20 apresenta os tipos de podas recomendadas para manutenção da arborização urbana nos bairros Aldeota e Messejana.

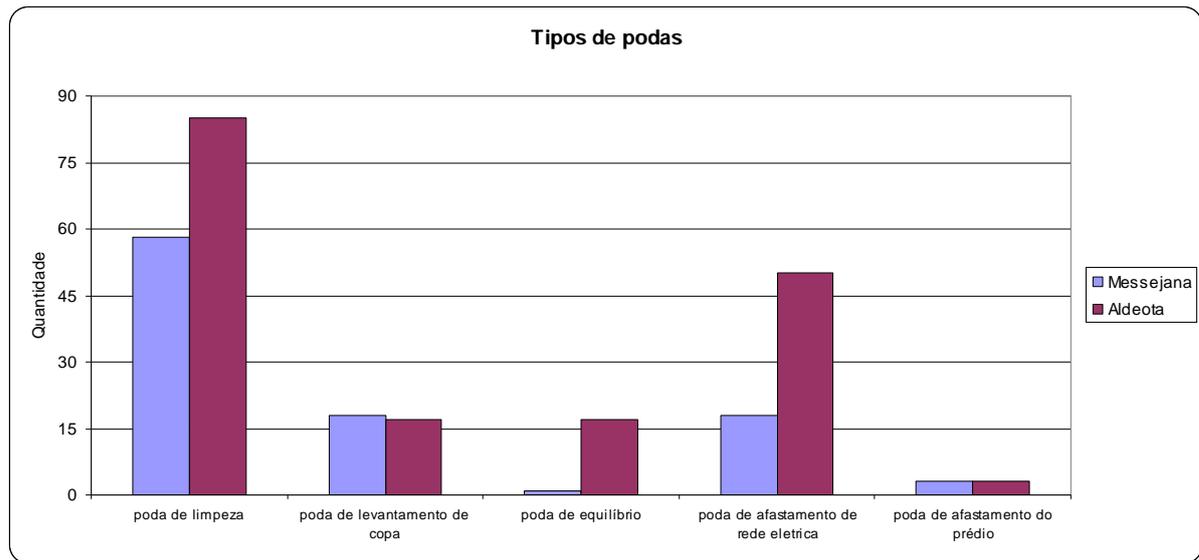


Figura 4.20 – Tipos de podas recomendadas na Aldeota e em Messejana

#### 4.1.8.2 | Remoção

As árvores com necessidade de remoção foram todas as que apresentaram pouco ou nenhum sinal vital, ou as que apresentaram um risco com a sua manutenção no ambiente. Em caso de remoção, consideraram-se as que podem ser substituídas, ou a remoção sem reposição, em casos em que o ambiente físico apresenta um espaço suficiente para o bom desenvolvimento da árvore.

De acordo com o Quadro 4.8, em Messejana, apresentaram-se 78,80% das árvores sem necessidade de remoção e 21,20% com necessidade de remoção, das quais 63,60% podem ser substituídas e 36,40% sem reposição. Na Aldeota, 91,30% das árvores não apresentaram necessidade de remoção e 8,70%, necessidade de remoção, sendo que 72,70% das remoções podem ser com reposição e 27,30% sem reposição. Observa-se que, tanto na Aldeota quanto em Messejana, há um número pequeno de árvores com necessidade de remoção, o que pode ser explicado pelo fato de as espécies plantadas na arborização serem espécies resistentes. Vale ressaltar que o critério utilizado na avaliação para determinar a necessidade de remover uma árvore não foi rigoroso quanto à compatibilidade das espécies com o espaço físico, e sim quanto ao risco que a espécie representa com a sua manutenção na arborização.

#### 4.1.8.3 | Recomendações para manutenção

As recomendações para manutenção das árvores estudadas foram determinadas com base na necessidade urgente para resolver alguns problemas encontrados na arborização, como a infestação de doenças e pragas ou a necessidade de criação ou ampliação de área de crescimento, para que não venha a comprometer a arborização.

Apesar de a poda e a remoção serem atividades de manutenção, elas foram analisadas como um indicador à parte. Os tipos de manutenção apresentados como recomendações foram: a criação de área de crescimento, em casos em que as árvores não apresentam essas áreas para aeração do solo e infiltração da água da chuva; a ampliação da área de crescimento, quando existe já essa área de crescimento, porém em tamanho insuficiente; o tratamento de algumas pragas como o cupim, a lacerdinha (principalmente nas espécies de fícus), a cochonilha e parasitas em caso de uma infestação nas árvores e o tratamento da infecção, quando as árvores apresentaram-se com comprometimento no seu desenvolvimento.

Em ambos os bairros estudados, mais de 60% das árvores necessitaram de manutenção e pouco mais de 30% não necessitaram de manutenção.

Os tipos de manutenção mais necessários à arborização foram: o tratamento do lacerdinha e da cochonilha, nos dois bairros estudados com mais de 20%; seguidos de 17,90% para o tratamento de cupim, igual índice para ampliação e criação de área de crescimento e apenas 1,80% para o tratamento de parasitas e 0,90% para tratamento de infecção na Aldeota. No bairro Messejana, o índice de 17,10% apontou a necessidade de ampliar a área de crescimento, seguido com 14,50% para tratamento de cupim, 12% para criação de área de crescimento e apenas 4,30% para tratamento de infecção.

Consideraram-se, neste trabalho, todas as árvores que apresentaram uma alta e média intensidade de doenças e pragas, a necessidade de tratamentos específicos, não sendo necessários tratamentos para as que apresentaram uma intensidade leve, estas podendo ser solucionadas com manutenção de podas de limpeza. Nos casos da alta intensidade de brocas, recomendam-se podas de limpeza dos galhos podres, nos quais estão presentes as brocas. A Figura 4.21

apresenta os tipos de manutenção necessária para o melhor desenvolvimento da espécie.

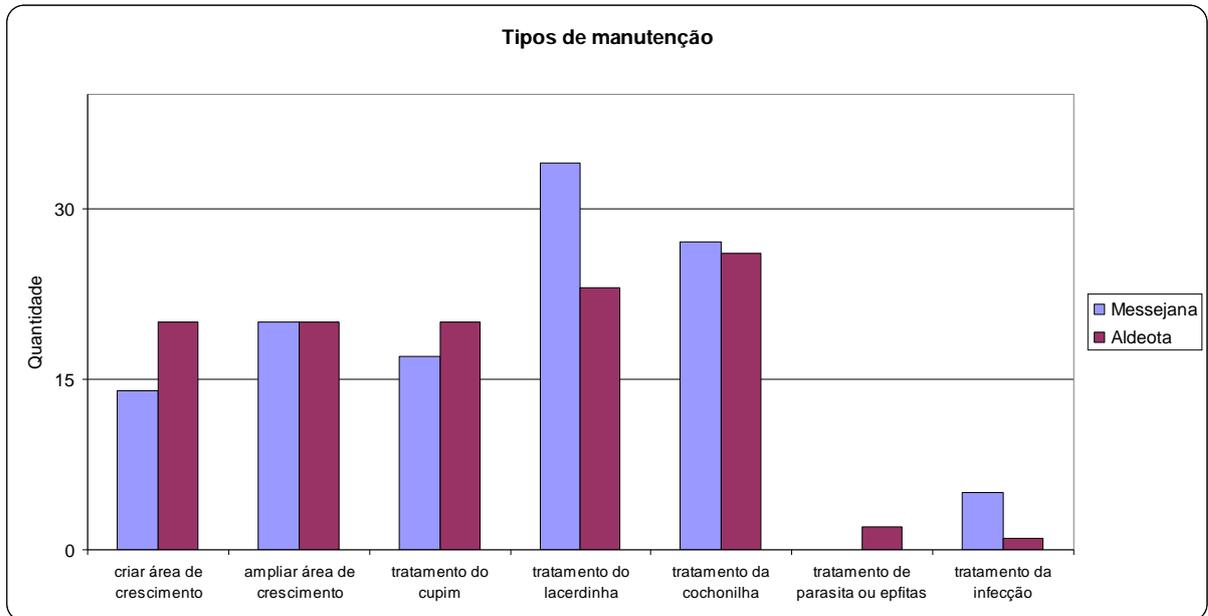


Figura 4.21 - Tipos de manutenção recomendada para as árvores da arborização nos bairros Aldeota e Messejana

#### 4.2 | Resultados da entrevista

Foram aplicados questionários com os moradores dos bairros Aldeota e Messejana. O critério utilizado para escolha dos entrevistados foi a antigüidade dos moradores, considerando-se mais antigos aqueles que morassem ou trabalhassem no imóvel há mais de quatro anos e que estivessem aptos a responder o questionário. Os questionários foram respondidos em forma de entrevista, com perguntas objetivas e fechadas.

Aplicaram-se os questionários nas ruas em que foi realizado o inventário da arborização, seguindo o critério de seleção dos entrevistados. Totalizaram-se dezessete entrevistados no bairro de Messejana e nove entrevistados no bairro Aldeota.

#### 4.2.1 / Participação da população e prefeitura no planejamento da arborização

Considerou-se a participação da população e da Prefeitura no planejamento da arborização, buscando evidências do engajamento e/ou entrosamento entre o órgão gestor e a população, principalmente no que tange a sua atuação no plantio e aos critérios utilizados na implantação da arborização. A participação da população e da Prefeitura no planejamento da arborização é fundamental para a manutenção da arborização e a satisfação da população.

A participação da população no planejamento da arborização urbana é um ato de cidadania e pode ser considerado um processo de educação ambiental (PAIVA E GONÇALVES, 2002). O Quadro 4.9 mostra o envolvimento da população e o poder público no planejamento e implantação da arborização urbana.

Quadro 4.9 – Participação da população e Prefeitura no planejamento e implantação da arborização urbana

Variáveis	Indicadores	Resultado	
Participação da população ou da prefeitura no planejamento da arborização	<b>Você sabe informar quando foram plantadas as árvores desta rua?</b>	<b>Quant.</b>	<b>%</b>
	SIM	20	76,9
	NÃO	6	23,1
	<b>Quando?</b>	<b>Quant.</b>	<b>%</b>
	2000 a atual	12	52,2
	1980 a 1999	10	43,5
	1960 a 1979	1	4,3
	<b>Quem plantou?</b>	<b>Quant.</b>	<b>%</b>
	população	23	88,5
	não sabe	3	11,5
	prefeitura	0	0,0
	outros	0	0,0
	<b>O plantio teve orientação técnica</b>	<b>Qdade</b>	<b>%</b>
	SIM	0	0,0
	NÃO	20	76,9
	não sabe	6	23,1
	<b>De onde vieram as mudas?</b>	<b>Quant.</b>	<b>%</b>
	Doação	23	88,5
	Viveiro da prefeitura	0	0,0
	Viveiro particular	0	0,0
não sabe	3	11,5	
<b>Quais foram os critérios para escolha da espécies</b>	<b>Quant.</b>	<b>%</b>	
Sombra	21	63,6	
Clima	2	6,1	
Conforto mental	1	3,0	
Função estética	3	9,1	
não sabe	6	18,2	

– **Quando foram plantadas as árvores**

Os resultados das entrevistas mostraram que 76,90% dos entrevistados souberam informar quando foram plantadas as árvores na arborização, o que justifica uma participação bem efetiva da população na arborização. O Quadro 4.9 mostra que mais de 90% das árvores foram plantadas entre os anos de 1980 aos dias atuais.

– **Quem plantou a árvore e como**

O Quadro 4.9 mostra que 88,5% dos entrevistados souberam responder quem realizou o plantio das árvores, informando que os responsáveis foram os próprios moradores das ruas. Apenas 11,5% não souberam informar quem plantou. 76,90% dos entrevistados informaram que os plantios foram realizados sem orientação técnica e 23,10% não souberam informar.

Na pergunta relacionada à origem das mudas que foram introduzidas na arborização, consideraram-se as mudas de viveiro da Prefeitura, viveiro particular, doação ou outras. Considerou-se doação todas as mudas que foram doadas pelos moradores para realizarem o plantio no ambiente público. Nesse caso, 88,50% dos entrevistados informaram que foram mudas doadas, e apenas 11,50% informaram não saber.

– **Critério para a escolha das espécies**

Foram obtidos os seguintes resultados para responder sobre o critério da escolha da espécie plantada na arborização, como mostra a Figura 4.22: 63,60% informaram que foram plantadas para proporcionar sombra, 18,20% não souberam informar, 9,10% informaram que a escolha foi feita pela função estética, 6,10% informaram que foi pela melhoria do clima e 3% dos entrevistados informaram que pelo conforto mental. Todos os entrevistados que informaram que a escolha das espécies foi para proporcionar sombra deixaram implícitas as questões da melhoria do clima, conforto mental e estético, porém o critério sombra foi o principal na escolha.

Esse resultado explica o plantio das atuais espécies identificadas na arborização: árvores de copas amplas e de crescimento rápido, sem considerar nenhum critério técnico sobre compatibilidade da árvore com o espaço físico.

A Figura 4.22 mostra o critério utilizado pela população para escolha da espécie na arborização.

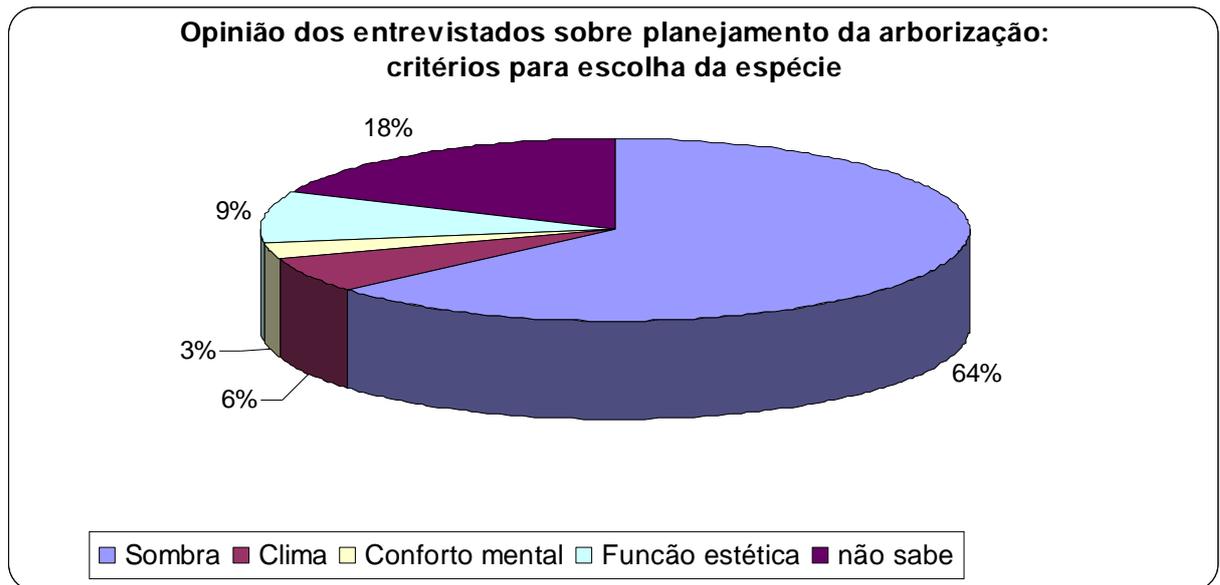


Figura 4.22 – Critério da escolha das espécies na arborização

Os resultados mostram que a Prefeitura de Fortaleza, órgão gestor da arborização urbana, não teve participação no planejamento da arborização em nenhuma fase da arborização, nem no planejamento, nem na implantação e manutenção, mostrando um total descaso com a arborização urbana e gerando uma insatisfação da população com a situação da atual gestão da arborização urbana de Fortaleza.

#### 4.2.2 / Efetividade da manutenção

O Quadro 4.10 mostra a efetividade da manutenção da arborização na Aldeota e em Messejana.

Quadro 4.10 – Efetividade da manutenção

Variáveis	Indicadores	Resultado	
Efetividade da manutenção	<b>Já observou atividade de manutenção?</b>	<b>Quant.</b>	<b>%</b>
	Sim	20	76,9
	Não	3	11,5
	Não sabe	3	11,5
	<b>Quem faz a manutenção?</b>	<b>Quant.</b>	<b>%</b>
	População	17	77,3
	Prefeitura	0	0,0
	Coelce	4	18,2
	Telemar	1	4,5
	<b>Que tipo de manutenção?</b>	<b>Quant.</b>	<b>%</b>
	Poda	19	82,6
	Irrigação	4	17,4
	Tratamento de doenças	0	0,0
	<b>Qual a frequência da manutenção?</b>	<b>Quant.</b>	<b>%</b>
	Freqüentemente	17	85,0
Raramente	3	15,0	

Considerou-se efetividade da manutenção os resultados quanto à realização de manutenção nas árvores, quem faz a manutenção, o tipo de manutenção e a frequência com que são realizadas.

#### – São realizadas manutenções

Na pergunta, “Já observou atividade de manutenção?”, considerou-se qualquer tipo de manejo nas árvores: podas, irrigação, tratamentos de doença entre outros.

76,90% dos entrevistados informaram que já observaram algum tipo de tratamento nas árvores, 11,50% nunca constataram qualquer tipo de tratamento nas árvores e 11,50% não souberam informar.

#### – Quem faz a manutenção, os tipos e com qual frequência

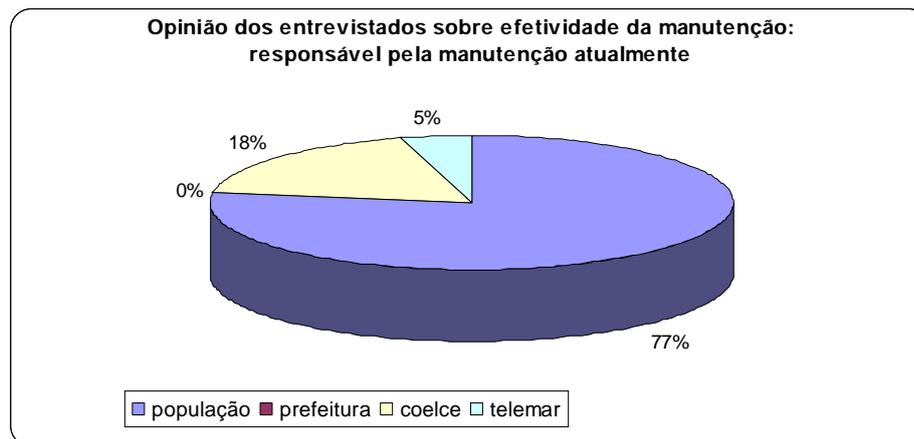
Os resultados obtidos foram os seguintes: 77,30% dos entrevistados informaram que apenas a população é quem realiza as manutenções nas árvores, 18,20% já observaram a COELCE realizando a manutenção e 4,50%, a TELEMAR.

Como mostra o Quadro 4.11, em Messejana, 93,80% dos entrevistados informaram que a população é quem realiza a manutenção nas árvores e 6,30%, que é a COELCE e, na Aldeota, 50% dos entrevistados informaram que a COELCE é quem realiza as manutenções, 33,30% disseram ter observado a população realizando manutenção e 16,70% dos entrevistados informaram que a TELEMAR é quem realiza a manutenção.

Quadro 4.11 – Quem realiza a manutenção da arborização em Messejana e na Aldeota

Variáveis	Indicadores	Resultado (Messejana)		Resultado (Aldeota)	
		Quant.	%	Quant.	%
Efetividade da manutenção	<b>Quem faz a manutenção?</b>				
	População	15	93,8	2	33,3
	Prefeitura	0	0,0	0	0,0
	Coelce	1	6,3	3	50,0
	Telemar	0	0,0	1	16,7

A Figura 4.23 mostra os principais responsáveis pela manutenção da arborização urbana.



Figuras 4.23 – Responsáveis pela manutenção da arborização urbana

Os tipos de manutenção observados pelos entrevistados foram a poda e a irrigação. 82,60% dos entrevistados informaram terem observado apenas a realização de podas como uma manutenção nas árvores, e 17,40% dos entrevistados já constataram a irrigação como uma manutenção, como mostra o Quadro 4.10. Dos entrevistados que informaram ter observado algum tipo de

manutenção nas árvores, 85% disseram que as manutenções são freqüentes, e 15% informaram que as manutenções são realizadas raramente.

Conforme os resultados obtidos nas entrevistas, quanto à efetividade da manutenção da arborização nas ruas da Aldeota e de Messejana, observou-se que não existe a presença efetiva do poder público na manutenção da arborização urbana e que a população é quem realiza a manutenção das árvores, podando-as e irrigando-as, quando necessário, e, nos casos em que a árvore interfere na fiação da rede elétrica e na rede telefônica, observou-se a presença da COELCE e da TELEMAR realizando a manutenção com as podas programadas e emergenciais, mas com presença mais efetiva no bairro Aldeota.

Os resultados mostram e confirmam, que tanto na implantação, quanto na manutenção da arborização urbana, a população está presente, mesmo não recebendo nenhuma orientação técnica para todas as atividades. Isso mostra o grau de comprometimento da população com o meio ambiente, o que é desejável e altamente encorajador, mas também demonstra que os órgãos competentes não estão cumprindo com suas obrigações, negligenciando-as.

#### *4.2.3 / Consciência ambiental da população*

O Quadro 4.12 mostra que 50% dos entrevistados informaram a ausência de árvores danificadas, 15,40% informaram a presença de árvores danificadas e 34,60% não souberam informar. Entre os entrevistados, 100% informaram que é a própria população que danifica as árvores. Apenas dois entrevistados tiveram receio de divulgar o nome, mas todos os entrevistados autorizaram a divulgação das informações obtidas no questionário.

Considerou-se consciência ambiental da população a ausência de árvores danificadas nas ruas e a autorização dos entrevistados para divulgar as informações obtidas na entrevista.

Quadro 4.12 – Consciência ambiental da população

Variáveis	Indicadores	Resultado	
Consciência ambiental da população	<b>Há árvores danificadas com frequência?</b>	Quant.	%
	SIM	4	15,38
	NÃO	13	50,00
	Não sabe	9	34,62
	<b>Quem danifica?</b>	Quant.	%
	População	4	100,00
	Outros	0	0,00
	<b>O entrevistado deu o nome?</b>	Quant.	%
	Sim	24	92,31
	Não	2	7,69
	<b>O entrevistado autorizou a publicação dos dados</b>	Quant.	%
	Sim	26	100,00
	Não	0	0,00

#### 4.2.4 / Qualidade de vida

O Quadro 4.13 mostra os benefícios da arborização urbana para a qualidade de vida da população nos bairros Aldeota e Messejana.

Quadro 4.13 – Contribuição da arborização para a qualidade de vida da população

Variáveis	Indicadores	Resultado	
Qualidade de vida	<b>Essa arborização atende as suas expectativas quanto à qualidade ambiental e contribui para sua qualidade de vida?</b>	Quant.	%
	Sim	9	34,6
	Não	16	61,5
	Não sabe	1	3,8
	<b>Se Sim, Por quê?</b>	Quant.	%
	Sombra	9	75,0
	Poluição	1	8,3
	Pela função estética	2	16,7
	<b>Se Não, Por quê?</b>	Quant.	%
	Pouca árvore	10	55,6
	Falta de manutenção	8	44,4
	<b>Sugestão para melhorar a qualidade da arborização de Fortaleza?</b>	Quant.	%
	Plantar mais árvores	18	36,0
	Plantar mais árvores que não danifique as calçadas	1	2,0
	Plantar mais árvores com flores exuberantes	2	4,0
	Plantar mais árvores para dar sombra	3	6,0
	Plantar mais árvores para melhorar o microclima	2	4,0
	Melhorar a manutenção das árvores	22	44,0
	Que o poder público seja mais atuante nesta questão	2	4,0

A contribuição da arborização para qualidade de vida da população foi avaliada pela satisfação dos entrevistados com a arborização das ruas, quanto à qualidade ambiental, para proporcionar a qualidade de vida dos moradores. Por fim, foram avaliadas as sugestões que os entrevistados deram para a melhoria na arborização urbana, para proporcionar-lhes uma melhor qualidade de vida.

Como mostra a Figura 4.25, 61,50% dos entrevistados informaram que a arborização não está contribuindo para a qualidade de vida, e 34,60% informaram que a arborização contribui de alguma forma para qualidade de vida. Destes, 75% informaram que a arborização contribui para a qualidade de vida pela sombra que as árvores proporcionam, 16,70% informaram que contribui pela função estética, e apenas 8,30%, pelo controle da poluição.

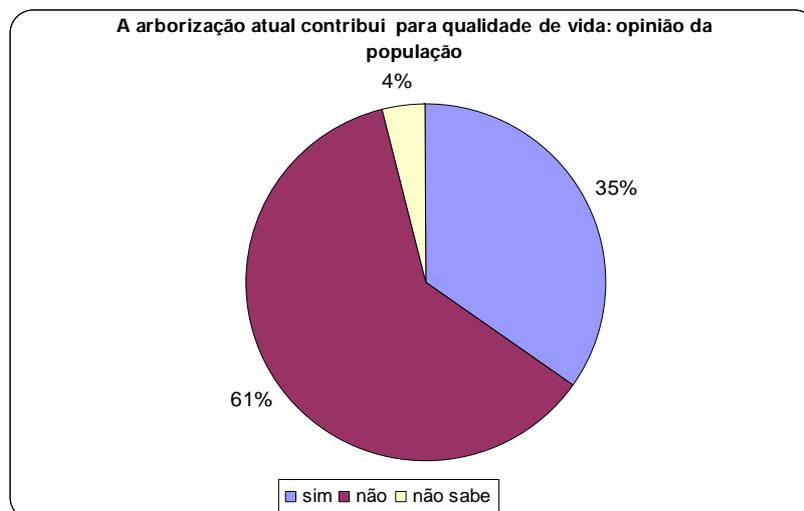


Figura 4.24 – Contribuição da arborização para a qualidade de vida

Dos entrevistados que mencionaram a falta de contribuição da arborização para a qualidade de vida, 55,60% informaram que é devido à pequena quantidade de árvores na arborização, e 44,40% dos entrevistados mencionaram a falta de manutenção da arborização.

Vale ressaltar que grande parte dos entrevistados foram os responsáveis pelo plantio de pelo menos uma árvore na arborização, o que justifica a satisfação de grande parte com a arborização.

A Figura 4.25 apresenta as razões pelas quais a arborização atual não contribui para melhorar a qualidade de vida da população entrevistada.



Figura 4.25 – Motivo de a arborização não contribuir para a qualidade de vida

Durante a realização da entrevista, todos os entrevistados deram sugestões para melhorar a qualidade ambiental da arborização para que contribua na qualidade de vida. O item de sugestão foi a única questão aberta do questionário de respostas, na qual foram consolidadas as sugestões chegando aos resultados mostrados na Figura 4.26.

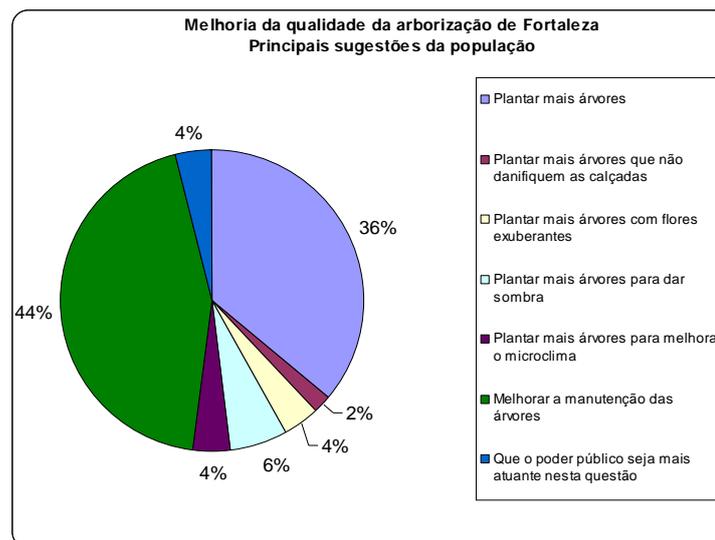


Figura 4.26 – Sugestões da população para melhoria da arborização urbana.

Nota-se que as sugestões foram enfáticas para melhorar a manutenção da arborização e para plantar mais árvores nas ruas em ambos os bairros estudados. Sugestões foram dadas para que haja uma melhor gestão na arborização urbana e que possa proporcionar uma melhor qualidade de vida para a população.

## CAPÍTULO 5.0 - CONCLUSÕES

Os resultados obtidos nesta pesquisa permitem concluir que:

- § A arborização urbana nos bairros Aldeota e Messejana apresentou uma tendência no plantio de espécies exóticas, com 91,26% de presença de espécies exóticas na arborização e apenas 8,70% de presença de espécies nativas, carecendo de uma valorização das espécies nativas na arborização;
- § Falta de orientação e doação de mudas de árvores apropriadas para a área;
- § A espécie vegetal *Ficus sp* apresentou uma frequência marcante nos bairros da Aldeota e de Messejana, comprometendo, em sua maioria, a qualidade da arborização urbana, devido ao espaço insuficiente para seu desenvolvimento, haja vista a agressividade do seu sistema radicular e a presença de pragas como o inseto “lacerdinha”, comum nesta espécie e proliferado pelo plantio homogêneo;
- § Conclui-se, ainda, que a arborização nas ruas da Aldeota e de Messejana necessita de um melhor planejamento e manejo. Nesse sentido, o presente trabalho cumpre os objetivos de contribuir com essas análises como subsídio para a gestão pública da arborização urbana de Fortaleza;

### 5.1 | Conclusão quanto aos objetivos preconizados no trabalho

**Quanto ao Objetivo Geral de avaliar o atual modelo de gestão da arborização urbana no município de Fortaleza, quanto a sua qualidade ambiental e sustentabilidade, relacionando à qualidade de vida, aplicada aos bairros Aldeota e Messejana.**

- § O atual modelo de gestão é ineficaz, pelo descumprimento da legislação municipal pertinente à arborização urbana, principalmente pela falta de implantação e manutenção da arborização nas ruas dos bairros Aldeota e Messejana, comprometendo a qualidade ambiental e, conseqüentemente, a qualidade de vida da população.

**Quanto aos Objetivos Específicos de:**

- Identificar a legislação pertinente voltada para a arborização urbana em Fortaleza e os elementos relacionados à qualidade de vida;**
- Identificar no Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano (PDDU), Código de Obras e Postura (COP) e Lei de Uso e Ocupação do Solo de Fortaleza as questões voltadas para a gestão de arborização urbana nos bairros Aldeota e Messejana.**

§ Conclui-se que existe legislação pertinente à gestão de arborização urbana de Fortaleza, e as leis tratam do planejamento e monitoramento, conforme os art. 2º e 20. do PDDU-FOR, bem como o art. 574 do COP-FOR, descritos nos itens 2.6 e 2.7 do Capítulo 2 (Revisão da Literatura);

§ Conclui-se também que esse modelo não se mostra eficaz, tendo em vista que a própria lei prevê revisão do PDDU-FOR de 10 em 10 anos, conforme a lei 10.257, mostrada no item 2.6 do Capítulo 2, e o atual está sem revisão, aprovada desde o ano de 2002.

**– Avaliar a qualidade física e a qualidade ambiental da arborização urbana nos bairros Aldeota e Messejana**

§ A arborização nos bairros Aldeota e Messejana apresentou problemas de incompatibilidade entre o espaço disponível e as espécies plantadas, comprometendo a qualidade física e a ambiental da arborização, como mostram os resultados da distância das árvores e o muro limite e o meio-fio, chegando a um valor nulo, ou zero, dificultando o acesso dos transeuntes nas calçadas e o desenvolvimento saudável das espécies;

§ Devido à incompatibilidade do espaço físico para o desenvolvimento das árvores, a arborização nas ruas da Aldeota e de Messejana apresentou mais de 60% das espécies com afloramento de raízes, principalmente em calçadas, e com mais de 40% das copas das árvores interferindo na fiação aérea, comprometendo a qualidade física.

§ Em consequência dos problemas físicos, a arborização apresentou problemas fitossanitários, com mais de 80% das árvores infectadas ou doentes e com mais de 90% das doenças provenientes de ataques de insetos, principalmente os saprófagos, do tipo broca e cupim, que se alimentam de galhos ou ramos mortos das árvores, causados principalmente por podas irregulares e que apresentam má formação, propiciando a proliferação das doenças e pragas e comprometendo a qualidade ambiental da arborização.

**– Avaliar a efetividade da implantação e manejo da arborização urbana nos bairros Aldeota e Messejana**

§ Os resultados mostraram que 88,50% dos moradores informaram que o responsável pela implantação da arborização são os próprios moradores. Em Messejana, 93,80% dos entrevistados informaram que os moradores são responsáveis pela manutenção das árvores, do tipo poda e irrigação, e, na Aldeota, 50% dos moradores informaram que a COELCE é responsável pela poda, não apresentando a presença da Prefeitura em nenhum dos bairros estudados. Mais de 60% das árvores presentes nas ruas de Aldeota e Messejana apresentaram a necessidade de algum tipo de manutenção, do que se conclui que há carência de efetividade na implantação e manejo especializado na arborização;

§ Conclui-se, também, que mais de 80% das árvores presentes na arborização das ruas da Aldeota e de Messejana necessitam de algum tipo de poda e mais de 50% das árvores necessitam de podas de limpeza. Mesmo com amparo da legislação municipal voltada para a arborização urbana em Fortaleza, durante o levantamento em campo e as entrevistas com moradores, não se constatou a presença do poder público em nenhuma fase da arborização, nem no planejamento e implantação e nem na manutenção, o que demonstra descumprimento da legislação e descaso com a arborização da cidade;

§ Conclui-se ainda que 61,50% dos entrevistados informaram que a arborização não contribui para sua qualidade de vida, principalmente pela falta de

manutenção e carência de árvores e como forma de melhorar a qualidade ambiental e, conseqüentemente, a qualidade de vida dos moradores. 44% informaram a necessidade de uma manutenção efetiva na arborização das ruas, e 36% dos entrevistados acham que devem ser plantadas mais árvores nas ruas, principalmente as que proporcionem sombra.

## 5.2 | Recomendações para trabalhos futuros

Com base nas dificuldades e carências de estudos, recomendam-se para futuros trabalhos:

- § Estudos quanto à gestão ambiental e ao exercício da cidadania praticada nos órgãos responsáveis pela gestão pública;
- § Estudos comparativos dos modelos de gestão pública dos estados do Nordeste, verificando seus planos e leis;
- § O envolvimento das organizações e entidades quanto à questão da gestão ambiental e da cidadania no planejamento urbano;
- § Elaboração de um banco de dados informatizado, com informações biológica e física da arborização e cadastro das árvores presentes na arborização de Fortaleza, como forma de manejo da arborização urbana da cidade.

Nesse contexto, espera-se que o referido estudo possa contribuir para subsidiar um modelo de gestão da arborização urbana em Fortaleza e que contribua para futuros trabalhos relacionados ao assunto em questão.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BALENSIEFER, M., WIECHETECK, M., *Arborização de Cidades*. Instituto de Terras, Cartografia e Florestas – ITCF, Curitiba, 1987.
- BARBOSA, A. C. S. *Paisagismo, Jardinagem Plantas Ornamentais*. IGLU, São Paulo, 2000. 231 p.
- BIONDI, D. *Mini-Curso sobre Arborização Urbana*. Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, Recife, 1997.
- BIONDI, D. *Paisagismo*. Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE, Recife, 1990. 184 p.
- BORTOLETO, S., *Inventário Quali-Quantitativo da Arborização Viária da Estância de Águas de São Pedro – SP*. ESALQ, Piracicaba, 2004. (Dissertação de Mestrado).
- BRASIL. Constituição (1988). *Constituição da República Federativa do Brasil*. promulgada em 5 de outubro de 1988.  
<[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Constituicao/Constituicao.](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.)> Acesso em 16/11/2004.
- BRASIL. Lei 7.803, 18 de julho de 1989. *Altera a redação da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, e revoga as Leis nº 6.535, de 15 de junho de 1978, e 7.511, de 7 de julho de 1986*.: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L7803.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L7803.htm)> Acesso em 05/10/2006.
- BRASIL. Lei 6.766, 19 de dezembro de 1979. *Dispõe sobre o parcelamento do solo urbano e dá outras providências*.: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L7803.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L7803.htm)> Acesso em 05/10/2006.
- BRASIL.<<http://www.mec.gov.br/se/educacaoambiental/belgrado.shtm>>. Acesso em 29/10/2004.
- CALIXTO, P. M. *O Planejamento Urbano pelo viés da Educação Ambiental*. Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental, Universidade Federal do Rio Grande. Acesso em 08/04/2003.
- CAJAZEIRA, J. E. R. *ISO 14001: Manual de Implantação*, Qualitymark, Rio de Janeiro, 2003. 117p.
- CARVALHO, P. F. E BRAGA, R., *Perspectivas de Gestão Ambiental em Cidades Médias*. LPM-UNESP, Rio Claro, 2001.
- CARVALHO, A. W. B., ARANTES, P. T. L. *Introdução ao Estudo do Urbanismo*, UFV, Viçosa, 1985. 78 p.
- CARVALHO, P. E. R. *Espécies Florestais Brasileiras: Recomendações Silviculturais, Potencialidade e uso da Madeira*, EMBRAPA, Brasília, 1994.

CERVO, A. L., BERVIAN, P. A. *Metodologia Científica*, Prentice Hall, São Paulo, 2002.

Companhia Energética da Bahia - COELBA. *Guia de Arborização Urbana*. COELBA – Grupo Iberdrola, Unidade de Meio Ambiente, Salvador, 2002.

Companhia Energética de Minas Gerais - CEMIG. *Manual de Arborização*. CEMIG, Belo Horizonte, 2001.

CONFEA E CREA. *Estatuto da Cidade Lei nº 10.257 de 10 de julho de 2001*, 2ª edição. 2003.

CORTEZ, A. P. *Estado e a Formação da Paisagem Urbana de Fortaleza quanto à Vegetação Arbórea – Enfoques Urbanísticos e de Sustentabilidade*. UFC, Fortaleza, 2000. p. 637 – 680. (Dissertação de Mestrado).

COUTO, H. T. Z. do. *Métodos de Amostragem para Avaliação de Árvores de Ruas*. In: II CONGRESSO BRASILEIRO DE ARBORIZAÇÃO URBANA E V ENCONTRO NACIONAL SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 2, 1994, São Luís. *Anais...* São Luís: Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, 1994, p. 169 – 177.

DEUSDARA, R., *Estado Actual del Sistema de Información Forestal*. In: Información y Análisis para el Manejo Forestal Sostenible: Integrando Esfuerzos Nacionales e Internacionales en 13 Países Tropicales en América Latina. FAO, Santiago - Chile, 2002.

DIAS, G. F. *Educação Ambiental: Princípios e Práticas*. Gaia, São Paulo, 1993.

DIAS, G. F. *Elementos de Ecologia Urbana e sua Estrutura Ecosistêmica*. IBAMA, Brasília, 1997.

FEDRIZZI, B. *Psicologia Ambiental: Vegetação e Diminuição do Exstress*. In: SEMINÁRIO REGIONAL SOBRE PAISAGISMO URBANO, 1998, Passo Fundo. *Anais...* Passo Fundo, 1998, p. 31 – 35.

FERRARI, C. *Curso de Planejamento Municipal Integrado: Urbanismo*. São Paulo, SP. Pioneira, 1991.

FERRETTI, A. R., KAGEYAMA, P. Y. E QUEDA, O. *O Programa de Fomento Florestal do Viveiro da CESP de Porto Primavera e a Situação do Fomento Florestal com Espécies Nativas no Estado de São Paulo*. Circular Técnica – IPEF, nº 193, São Paulo, 2001.

FORCELINI, E. *História e Evolução dos Jardins*. In: SEMINÁRIO REGIONAL SOBRE PAISAGISMO URBANO, 1998, Passo Fundo. *Anais...* Passo Fundo, 1998, p. 36 – 41.

FORMAN, R. S., GODRON, M. *Landscape Ecology*. New York, John Wiley & Sons. 1986. 620p.

FORTALEZA. Lei nº 7061, de 16 de janeiro de 1992 (PDDU/FOR). *Dispõe da política de desenvolvimento e ordenamento da expansão urbana*. <http://www.seinf.fortaleza.ce.gov.br/legfor/>. Acesso em 09/11/2004.

FORTALEZA. Lei nº 7987, de 23 de dezembro de 1996 (LUOS). *Dispõe sobre o uso e a ocupação do solo*. <<http://www.seinf.fortaleza.ce.gov.br/>>. Acesso em 09/11/2004.

FORTALEZA. Lei nº 5.530, de 17 de dezembro de 1981 (Código de Obras e Postura). *Dispõe sobre a execução de obras públicas ou particulares, no Município de Fortaleza* < <http://www.seinf.fortaleza.ce.gov.br/legfor/>>. Acesso em 09/11/2004.

FORTALEZA. <http://www.fortaleza.ce.gov.br> > Acesso em 26/10/2004, às 17: 30.  
FORTES, O.F. *Gestão Ambiental Urbana Conceituação Básica* <[http://www.unilivre.org.br/banco\\_de\\_dados/textos/Forum/gestao.htm](http://www.unilivre.org.br/banco_de_dados/textos/Forum/gestao.htm)>. Acesso em 01/09/2004.

FREITA, L. E. A. E CAVALEIRO, F. V., *Espaços Livres Públicos da Cidade de Ilha Solteira, SP – Brasil*. In: HOLOS Environment, v.3, n.1, 33-45, 2003.

FUCK JÚNIOR, S. C . F., *Aspectos Históricos da Expansão Urbana no Sudeste do Município de Fortaleza, Ceará – Brasil*. In: Caminhos de Geográfica - revista *on line*. 9(13)141-157, Instituto de Geográfica – ufu, 2004.

FUCK JÚNIOR, S.C.F., *As Condições Desiguais de Acesso à Moradia em Fortaleza, Brasil*. [http://www.ub.es/geocrit/sn/sn-146\(086\).htm](http://www.ub.es/geocrit/sn/sn-146(086).htm)> Acesso em 17/11/2004.

GIL, A. C. *Como elaborar projetos de pesquisa*. Atlas, São Paulo, 1991. p. 45.

GIL, A. C., *Projetos de Pesquisa*. Atlas, São Paulo, 1996. p. 159.

GONÇALVES, W. E PAIVA, H. N., *Silvicultura Urbana, Implantação e Manejo*. UFV, Viçosa, 2006. 201 p.

GONÇALVES, W. E PAIVA, H. N., *Árvore para o Ambiente Urbano*. UFV, Viçosa, 2004. 242 p.

GUIA, G. H., *at al. Avaliação Qualitativa das Espécies Arbóreas do Parque Antônio Pires de Campos em Cuiabá-MT*. SILVA, L. M., *at al. Inventário da Arborização em Duas Vias de Mariópolis/PR*. In: Revista Brasileira de Arborização Urbana – revista *on line*. Volume 3, Número 3. 2008.

HISTÓRIA DE FORTALEZA. <http://www.Turismo.ce.gov.br/fortaleza>>. Acesso em 10/10/2003..

HILDEBRAND, E., GRAÇA, L. R. E MILANO, M. S., *Distância de Deslocamento dos Visitantes dos Parques Urbanos em Curitiba-PR*. In: revista Floresta e Ambiente, v. 8, n. 1, 76-83. 2001.

HINRICHS, R. A e KLEINBACH, M. *Energia e Meio Ambiente*. Pioneira Thomson Learning, São Paulo, 2003.

IBGE. *Indicadores de Desenvolvimento Sustentável*. Diretoria de Geociência – IBGE, Rio de Janeiro, 2000.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2000. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br/>>. Acesso em 25/09/2006.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2005. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br/>>. Acesso em 25/09/2006.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2007. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br/>>. Acesso em 18/03/2009.

JATOBÁ, S. U. S. *Gestão Ambiental Urbana Aplicável a Parcelamentos Urbanos no Distrito Federal*. <[http://www.unilivre.org.br/banco\\_de\\_dados/textos/Fórum/gaudf.htm](http://www.unilivre.org.br/banco_de_dados/textos/Fórum/gaudf.htm)>. Acesso em 02/03/2005.

KIRCHNER, F. F. DETZEL, V. A., MITISHITA, E. A. Mapeamento da Vegetação Urbana. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 3, 1990, Curitiba. *Anais...* Curitiba, 1990, p. 72 – 85.

KOCHE, J. C., *Fundamentos de Metodologia Científica: Teoria da Ciência e Prática da Pesquisa*. Vozes, Petrópolis, 1997.

LEITE, M. A. F. P. *A Paisagem, a Natureza e a Natureza das Atitudes do Homem*. In: Paisagem e Ambiente. São Paulo, SP. FAUUSP, 1982.

LIMA, A.M.L.P., *et. al. Problemas de Utilização na Conceituação de Termos como Espaços Livres, Áreas Verdes e Correlatos*. In: II CONGRESSO BRASILEIRO DE ARBORIZAÇÃO URBANA E V ENCONTRO NACIONAL SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 2, 1994, São Luís. *Anais...* São Luís: Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, 1994, p. 539-550.

LAKATOS, E. M., MARCONI, M. A., *Metodologia do Trabalho Científico: procedimentos básicos, pesquisa bibliográfica, projeto e relatório, publicações e trabalhos científicos*. Atlas, São Paulo, 2001.

LEAL, L, BIONDI, D E ROCHADELLI, R. *Análise do Valor das Multas Aplicadas para o Corte Irregular de Árvores de Rua na Cidade de Curitiba – PR*. In: Revista Brasileira de Arborização Urbana – revista *on line*. Volume 3, Número 1. 2008.

LOBODA, C. R., *et. al. Avaliação da Áreas Verdes em Espaços Públicos no Município de Guarapuava/PR*. In: Scripta Nova – Revista Eletrônica de Geografia y Ciencias Sociales, Vol. IX, num. 194, Universidade de Barcelona, Barcelona, 2005.

LOMBARDO, M. A. *Vegetação e Clima*. In: ENCOTRO NACIONAL SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 3, 1990, Curitiba. *Anais...* Curitiba, 1990, p. 1 – 13.

LORENZI, H. E SOUZA, H. M., *Plantas Ornamentais no Brasil: arbustivas, herbáceas e trepadeiras*. Plantarum, Nova Odessa, 1995.

MAGALHÃES, A. O. *Áreas Verdes e o Clima Urbano em Fortaleza/CE*. Exame de Qualificação do Mestrado em Geociência e Meio Ambiente da UNESP. São Paulo. 1998. (não publicado)

MAIA, G. N. *Caatinga: árvores e arbustos e suas utilidades*. D&Z Computação Gráfica, São Paulo, 2004.

MELO NETO, J. J. *Projeto de Agricultura Urbana na Favela Conjunto Palmeiras*. <[http://www.jbmoura.hpg.ig.com.br/au/au7/au7\\_ceara.html](http://www.jbmoura.hpg.ig.com.br/au/au7/au7_ceara.html). 2002>. Acesso em 10/10/2003.

MELO, E. F. R. Q., ROMANINI, A. *A Gestão da Arborização Urbana na Cidade de Passo Fundo/RS*. In: Revista Brasileira de Arborização Urbana – revista *on line*. Volume 2, Número 1. 2007.

MENEGHETT, G. I. P., *Estudo de Dois Métodos de Amostragem para Inventário da Arborização de Ruas dos Bairros da Orla Marítima do Município de Santos, SP*. ESALQ, Piracicaba, 2003. (Dissertação de Mestrado).

MEUNIER, I. *Amostragem da Arborização Urbana: Parâmetros Fitossociológicos Adaptados à Análise da Arborização urbana e índice de Diversidade*, UFRPE, Recife, 2005. (apostila).

MILANO, M. S., DALCIN, E. C. *Arborização de Vias Públicas*. Light. Rio de Janeiro, RJ, 2000. 226 p.

NETO, J. X. A., *et. Al. Avaliação dos locais de plantio das árvores no perímetro urbano da cidade de Barra de Santa Rosa – PB*. In: Revista de Biologia e Ciência da Terra – revista *on line*. Volume 5, número 2. 2005.

OLIVEIRA, C. H., *Planejamento ambiental na cidade de São Carlos (SP) com ênfase nas áreas públicas e áreas verdes: diagnósticos e propostas*. Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1996 (Dissertação de Mestrado)

OLIVEIRA, C. H., *Análise de padrões e processos no uso do solo, vegetação, crescimento e adensamento urbano. Estudo de caso: Município de Luiz Antônio (SP)*. Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2001 (Tese de Doutorado)

OLIVEIRA, I. L. E FERREIRA, A. R., *Arborização Urbana, Alteração das Paisagens e Biodiversidade, melhoria de qualidade de vida dos moradores de Cáceres, MT*. UNEMAT. [s.d.].

PAIVA, H. N.; GONÇALVES, W. *Implantação de Arborização Urbana*. UFV, Viçosa, 2001.

PAIVA, H. N.; GONÇALVES, W. *Arborização em Rodovias*. UFV, Viçosa, 2001.

PAIVA, H. N.; GONÇALVES, W. *Florestas Urbanas: Planejamento para Melhoria da Qualidade de Vida*. UFV, Viçosa, 2002. 177 p.

PASSERINO, L. C. M., *Zoneamento da Qualidade Ambiental Urbano: um estudo de caso em Balneário Camboriú – SC*. UFSC, Florianópolis, 2004. (Dissertação de Mestrado).

PETALAS, K. V. *Impactos da Urbanização sobre os Parâmetros Climáticos em duas Áreas de Fortaleza, Ceará*. Fortaleza, UFC, 2000. (Dissertação de Mestrado).

PETRY, C. *Paisagismo: Conceitos e Aplicações*. In: SEMINÁRIO REGIONAL SOBRE PAISAGISMO URBANO, 1998, Passo Fundo. *Anais...* Passo Fundo, 1998.  
SANTOS, E. *Avaliação Monetária de Árvores Urbanas*. Viçosa: DEF/UFV. 1996. n.p. (Monografia da disciplina Problemas Especiais).

RACHID, C., COUTO, H. T. Z. Estudo da Eficiência de dois Métodos de Amostragem de Árvores de Rua na Cidade de São Carlos – SP. *Scientia Forestalis*, 56: 59 – 68. Dez. 1999.

RIBEIRO, G. L. S., *et al.* *Geotecnologias no mapeamento e caracterização de cinco praças no município de Cáceres, MT, Brasil*. In: Simpósio de Geotecnologia no Pantanal, 2006, Campo Grande. Anais. 1º Simpósio de Geotecnologias no Pantanal, Campo Grande, Brasil 11-15 novembro 2006, Embrapa Informática Agropecuária/INPE, p.502-510.

SAMPAIO, A. C. F., *Análise da Arborização de Vias Públicas da Principais Zonas do Plano Piloto de Maringá – PR*. UEM, Maringá, 2006. (Dissertação de Mestrado).

SANTOS, E. *Avaliação Monetária de Árvores Urbanas*. Viçosa: DEF/UFV. 1996 (Monografia da disciplina problemas especiais).

SECRETÁRIA DO MEIO AMBIENTE – SEMAM, *Inventário Ambiental de Fortaleza: Diagnóstico, versão final*, Fortaleza: ASTEF, 2003.

SENNA, D. C., *Estado Actual de La Información sobre Arboles Fuera Del Bosque*. In: Información y Análisis para el Manejo Forestal Sostenible: Integrando Esfuerzos Nacionales e Internacionales en 13 Países Tropicales en America Latina. FAO, Santiago - Chile, 2002.

SILVA FILHO, F., PIZZETTA, P. U. C., ALMEIDA, J. B. S. A., PIVETTA, K. F. L., FERRAUDO, A. S. Banco de Dados Relacional para Cadastro, Avaliação e Manejo da Arborização em Vias Públicas. *Revista Árvore*, 26 (5): 629 – 642. 2002.

SILVA, E. L. e MENEZES, E. M. *Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação*. UFSC. Florianópolis, 2001.

SILVA, E. M. *et al.* *Estudo da Arborização Urbana do Bairro Mansour, na Cidade de Uberlândia – MG*. In: Caminhos de Geográfica - revista *on line*. 3(5) 73-76, Instituto de Geográfica – ufu, 2002.

SILVA, L. M., *et al.* *Inventário da Arborização em Duas Vias de Mariópolis/PR*. In: Revista Brasileira de Arborização Urbana – revista *on line*. Volume 3, Número 1. 2008.

SOUZA, M.P. *Instrumento de Gestão Ambiental: Fundamentos e Prática*. RIANI COSTA, São Carlos, 2000. 108 p.

TIMO, T. P. C. *Caracterização, Análise e Elaboração de um Banco de dados Georreferenciado para a Arborização Viária Urbana da Cidade de Luiz Antônio (SP)*. Universidade de São Carlos, 2001. (Monografia).

TRIVIÑOS, A. N. S., *Introdução à Pesquisa em Ciências Sociais: A Pesquisa Qualitativa em Educação*. ATLAS, São Paulo, 1987.

VOLPE-FILIK, A., *et al.* *Avaliação da Arborização de Ruas do Bairro São Dimas Na Cidade de Piracicaba/SP Através de Parâmetros Qualitativos*. In: Revista Brasileira de Arborização Urbana – revista *on line*. Volume 2, Número 1. 2007.

<[http://www.ceara.com.br/cepg/mapa\\_ceara.htm](http://www.ceara.com.br/cepg/mapa_ceara.htm)>. Acesso em 10/08/2004.

## APÊNDICE A – FÓRMULARIO DE CAMPO

## FÓRMULARIO DE CAMPO

Responsável:..... Data:.....

Variáveis	Indicadores	Respostas	Referencial de respostas
1- Identificação	Nº da árvore		
	Nº da quadra		
	Bairro		
	Código do logradouro		
	Lado da rua		a) lado ímpar; b) lado par; c) canteiro central
	Natureza da vizinhança		a) residências; b) condomínio; c) escolas; d) est. de lazer; e) ponto comercial f) bancos g) est. de saúde h) indústrias; i) estacionamentos j) posto de gasolina l) terreno baldio
	Nº do imóvel em frente à árvore inventariada		
2 - Classificação taxonômica	Espécie ( cod.nome vulgar )		Elaborar relação de códigos
3 - Qualidade Física	Largura da rua		m
	Dist. da esquina anterior		m
	Dist. do meio-fio		m
	Dist. do muro ou limite		m
	Área de crescimento		a) Sim b) Não
	Dist. da árvore anterior		m
	Dist. da árvore posterior		m
	Dist. da esquina posterior		m
4 - Dendrometria	Altura		Classes: a) até 2,0cm b) 2,1 à 4,0m c) 4,1 à 6,0m d) 6,1 à 8,0m e) acima de 8,1 m
	Circunferência à altura do peito - CAP		cm
	Área de projeção da copa- APC		m x m (tomar duas medidas transversais de projeção de copa)
5 - Sistema radicular	Afloramento de raízes		a) sem afloramento; b) com afloramento restrito a área livre; c) afetando calçada; d) afetando o muro de limite do imóvel com a calçada; e) afetando a construção; f) afetando a pista de rolamento; g) deslocando a pedra de meio-fio; h) deslocando a rede subterrânea de forma evidenciada.
6 - Condições físico-sanitárias	Vitalidade		a) com vitalidade; b) sem vitalidade;
	Podas anteriores		a) sem podas anteriores; b) com boa recuperação; c) com má recuperação; d) sem sinais de recuperação.
	Inclinação do fuste		a) sem inclinação; b) interferindo no trânsito de pedestres; c) interferindo no trânsito de veículos; d) sem interferência.
	Interferência da copa		a) sem interferência; b) no trânsito de pedestres; c) no trânsito de veículos; d) na iluminação pública; e) na fiação; f) na sinalização; g) nas construções.
	Doenças/Pragas		a) ausente b) ataque de insetos c) parasitas d) infecção e) outros
7 - Adequação da espécie na área	Compatibilização: porte/espaco disponível		a) compatível; b) medianamente compatível; c) pouco compatível.
	Valor visual		a) elevado; b) regular; c) inexistente
8 - Efetividade da manutenção	Poda (s) recomendada (s)		a) não necessária; b) poda de limpeza; c) poda de levantamento de copa; d) poda de equilíbrio; e) poda de afastamento de rede elétrica; f) poda de afastamento de semáforo; g) poda de afastamento de placas de trânsito; h) poda de afastamento de prédios; i) poda de afastamento de luminárias.
	Remoção		a) não necessária; b) com reposição; c) sem reposição; d) transplante; e) urgente.
	Recomendações para manutenção		Observações consideradas importantes

## APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO (ENTREVISTA)

### Questionário

Este questionário trata-se de uma pesquisa para dissertação de Mestrado em Tecnologia e Gestão Ambiental, na área de Instrumentos de Gestão Ambiental – IFCE, sobre a arborização urbana no município de Fortaleza – CE, realizada pela pesquisadora: Renata Leite. Sua contribuição é muito importante para este projeto.

1. Você sabe informar quando foram plantadas as árvores desta rua?  
 Não     Sim, Quando? \_\_\_\_\_(Ano)
  
2. Quem plantou?  
 Não sabe     Prefeitura  População  Outros \_\_\_\_\_
  
3. De que forma foi realizado o plantio?  
 Com orientação técnica  Sem orientação técnica     Não sabe
  
4. De onde vieram as mudas?  
 Viveiro da prefeitura     Viveiro particular  Doação     Não sabe
  
5. Quais foram os critérios para escolha das espécies?  
 Função ambiental (sombra, evitar poluição, etc.)  Função estética     Não sabe
  
6. Já observou atividades de manutenção?  
 Não     Não sabe     Sim, Qual? \_\_\_\_\_:  freqüentemente,     raramente
  
7. Há árvores danificadas com freqüência?  
 Não     Não sabe     Sim, Quem danifica? \_\_\_\_\_
  
8. Essa arborização atende as suas expectativas quanto à qualidade ambiental e contribui para sua qualidade de vida?  
 Sim, Por quê? \_\_\_\_\_  
 Não Por quê? \_\_\_\_\_     Não sabe
  
9. Sugestão para melhorar a qualidade da arborização de Fortaleza

Entrevistado: Nome: \_\_\_\_\_ Anônimo ( )

O Sr.(a) autoriza a publicação dos dados desta pesquisa:     Sim     Não