

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Engenharia Florestal

**ANÁLISE DE PARÂMETROS QUALITATIVOS E  
QUANTITATIVOS NA COMPOSIÇÃO ARBÓREA DA AVENIDA  
MESTRA FININHA EM MONTES CLAROS - MG**

Deivison Henrique Teixeira Firmo

Deivison Henrique Teixeira Firmo

**ANÁLISE DE PARÂMETROS QUALITATIVOS E  
QUANTITATIVOS NA COMPOSIÇÃO ARBÓREA DA  
AVENIDA MESTRA FININHA NO MUNICÍPIO DE  
MONTES CLAROS, MG**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial, para a obtenção do título de Bacharelado em Engenharia Florestal

Orientadora: Professora Elka Fabiana Aparecida Almeida

Montes Claros  
Instituto de Ciências Agrárias- UFMG  
2018

Dedico este trabalho primeiramente a Deus que me sustentou, deu forças, capacitou e inspirou durante todo o percurso de meu curso e a escrever este trabalho. Dedico ainda as pessoas da cidade de Montes Claros, pessoas que são essa cidade que me recebeu de braços abertos para que eu realizasse um dos meus maiores sonhos da vida. Que este trabalho possa ser algo de gratidão a vocês, mesmo que algo pequeno, mas um gesto de gratidão.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus pela força, a minha orientadora Elka pela paciência e conselhos, as professoras Nilza e Letícia pela ajuda durante os percursos, e a Arihana e Beatriz pelo apoio e ajuda não apenas neste trabalho. Muito obrigado a todos vocês.

*"Quando eu era menino, falava como menino, sentia como menino, discorria como menino, mas, logo que cheguei a ser homem, acabei com as coisas de menino.*

*Porque agora vemos por espelho em enigma, mas então veremos face a face; agora conheço em parte, mas então conhecerei como também sou conhecido. Agora, pois, permanecem a fé, a esperança e o amor, estes três, mas o maior destes é o amor."*

(Bíblia Sagrada- 1 Coríntios. 13. 1-13.)

## RESUMO

As áreas verdes das cidades são de grande importância para manutenção e garantia da qualidade de vida da população e fauna urbana. Desempenham inúmeras funções dentre elas a melhoria visual e ambiental dos espaços urbanos, integrando e resgatando o homem e a sua relação com a natureza. Porém muitas cidades enfrentam dificuldades na gestão dessas áreas, muitas vezes por falta de planejamento bem como a falta de reconhecimento da situação das mesmas. O trabalho teve como objetivo avaliar qualitativamente e quantitativamente a arborização da avenida Mestra Fininha em Montes Claros, MG. A metodologia consistiu em avaliação e coleta de dados em campo com auxílio de planilha impressa, onde foram avaliadas e identificadas todas as árvores, arbustos e palmeiras da avenida com posterior tabulação e quantificação dos dados coletados. Foram avaliadas ao todo 589 árvores, distribuídas em 33 espécies e 11 famílias botânicas. Foram encontrados índices satisfatórios, tanto qualitativos quanto quantitativos na avaliação, e também problemas comuns como o emprego de muitas mudas de mesma espécie da avenida, uso de espécies com raízes agressivas entre outros problemas. Pode-se concluir com o trabalho que a arborização da avenida conta com bom número de espécies distribuídas por todo trecho, com alguns problemas qualitativos comuns mas que com boas ações de manejo e controle podem melhorar a qualidade da mesma na avenida.

**Palavras - chave:** Arborização urbana. Áreas verdes. Natureza.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Área verde pública -----	15
Figura 2 - Mapa com local de estudo-----	21
Figura 3 - Coleta de dados com planilha de campo-----	22
Figura 4 - Trecho da avenida na altura do bairro São Luiz-----	22
Figura 5 - Imagem da espécie <i>Caesalpinia pluviosa</i> DC. var. <i>pluviosa</i> , muito recorrente na avenida-----	26
Figura 6 - Imagem da espécie <i>Handroanthus impetiginosus</i> -----	27
Gráfico 1 - Representação gráfica das famílias encontradas-----	28
Gráfico 2 - Representação das espécies quanto a tolerância a seca-----	32
Figura 7 - Imagem de espécie tolerante a seca encontrada no local-----	30
Gráfico 3 - Representação da classificação ecológica das espécies-----	36
Figura 8 - Imagem de nativas distribuídas no canteiro central e calçada-----	35
Gráfico 4 - Representação gráfica da atratividade a fauna -----	34
Figura 9 - Imagem da erva de passarinho encontrada em árvores da avenida-----	39
Figura 10 - Imagem de árvore da classe morta na avenida-----	40
Figura 11 - Imagem de árvore com raiz danificando calçamento-----	41
Figura 12 - Imagem de árvore adulta plantada em área sem calçamento no coveamento-----	43
Gráfico 6 - Representação da avaliação dos parâmetros de raiz-----	45
Figura 13 - Imagem de árvore com fiação nas copas de árvores da avenida-----	46
Gráfico 7 - Representação da avaliação dos parâmetros de fiação-----	47
Figura 14 - Imagem da fiação de iluminação empregada na avenida-----	48
Figura 15 - Imagem de adaptação de iluminação com copa de árvore na avenida-----	49

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Lista de espécies e famílias encontradas na avenida-----	23
Tabela 2 - Tolerância a seca por espécie-----	27
Tabela 3 - Classificação ecológica e atratividade para fauna-----	31
Tabela 4 - Avaliação de dados qualitativos das árvores-----	36



## LISTA DE ABREVEATURAS E SIGLAS

ONU (Organização das Nações Unidas)-----	10
IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística)-----	11
CONAMA (Conselho Nacional de Meio Ambiente) -----	12
APP (Área de Preservação Permanente)-----	13
UC (Unidade de Conservação) -----	13
EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária)-----	14
CEMIG (Companhia Energética de Minas Gerais)-----	15

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b>	11
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO</b>	13
2.1 Áreas verdes no ambiente urbano	13
2.2 Arborização urbana, arborização de avenidas e especificidades	15
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS</b>	20
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	23
4.1 Quantificação e qualificação por espécie	23
4.2 Quantificação por família botânica	24
4.3 Classificação de tolerância a seca	28
4.4 Classificação ecológica	31
4.5 Classificação por atratividade a fauna	35
4.6 AVALIAÇÃO DOS PARÂMETROS QUALITATIVOS	36
4.7 Avaliação de fitossanidade	36
4.8 Avaliação de comportamento de raiz	40
4.9 Avaliação de comportamento das árvores quanto a fiação	44
4.10 Avaliação de compatibilidade com iluminação	46
<b>5 CONCLUSÃO</b>	50
<b>REFERÊNCIAS</b>	51

## 1 INTRODUÇÃO

Em uma interface de constantes mudanças, evoluções e também revoluções, situa-se o espaço urbano, onde a maior parte da população mundial nasce, cresce e morre, cumprindo seu ciclo. Cerca de 54% da população está locada no espaço urbano, e este número até 2050 poderá chegar a 66% da população mundial (ONU, 2014). Este espaço é objeto de inúmeras discussões e estudos para sua adequação e uso de maneira integral e mais adequada, atendendo as necessidades de uma população majoritariamente vinda desde os primórdios da história, de um ambiente rural natural, mais verde e não menos dinâmico do que de uma avenida em pleno horário de "rush".

Uma das discussões inerentes ao tema espaço urbano, diz respeito à arborização urbana, dentro de uma contextualização e vinculação a temática geral e complexa de áreas verdes urbanas, que devem compor e ser integradas às cidades imprescindivelmente, como um dos principais elementos no processo de planejamento urbano. A vegetação no meio urbano proporciona uma maior satisfação e bem-estar ao homem no espaço em que está inserido, pois ameniza as altas temperaturas dos grandes centros, fornece sombra nos dias mais quentes e alimento para a fauna local. Além disso, melhora a qualidade e a umidade relativa do ar, além dos aspectos estéticos e sociais inteiramente associados (BARCELLOS et al., 2012).

Sobretudo no Brasil, o processo de arborização urbana teve início no século XX com o aumento das populações urbanas no país, a fim de gerar conforto e bem-estar ao novo tipo de civilização que emergia no período. Porém, com o passar dos anos e com a velocidade da ocupação do espaço urbano, um crescimento desordenado comprometeu o correto planejamento das cidades, limitando e distanciando o espaço artificial do natural, representado por áreas vegetadas em suas mais variadas variações e formas de vida (OLIVEIRA et al., 2013).

O sucesso da interação do meio artificial com o natural representado pela arborização que será abordada pelo trabalho, depende de fatores como escolha de espécies adequadas bem como o local de sua inserção. Esses fatores irão possibilitar um melhor desempenho e cumprimento da função ecológica, estética e social da arborização dentro dos espaços. Desta forma, reconhecer os elementos da arborização urbana sejam eles qualitativa ou quantitativamente, bem como seus possíveis conflitos, desafios, problemas e não acertos no que tange a princípios de planejamento, é de extrema importância para a gestão e manutenção dessas áreas. Além disso, é um importante fator para o escopo a servir-se para

implementação em novos espaços (GONÇALVES e PAIVA, 2004), a fim de garantir que a arborização urbana cumpra para com a sociedade sua função ecológica, social e estética.

Dadas as devidas proporções e relevância do tema, sobretudo da demanda por novas perspectivas e fomentação de ações de planejamento relacionadas à arborização do urbano e também de manejo das florestas urbanas principalmente para o poder público gestor, este trabalho resultou em dados importantes sobre a Avenida Mestra Fininha, uma das maiores e mais importantes avenidas de Montes Claros MG.

Logo, o estudo e mapeamento de possíveis ações de manejo permitiu uma maior instrumentalização de ações que visem garantir a funcionalidade da arborização urbana, que como Gangloff (1996 citado por SHAMS; GIACOMELI; SUCOMINE, 2009) ressalta, se torna um importante aspecto para valoração do ambiente e sua estética, promovendo ainda a criação de espaços mais adequados para realização de atividades e a participação da comunidade na apropriação dos espaços públicos que gerem bem estar e qualidade de vida, conciliando o artificial com o natural. Dessa forma, objetivou-se fazer um estudo qualitativo e quantitativo da arborização urbana na Avenida Mestra Fininha, em Montes Claros MG.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 ÁREAS VERDES NO MEIO URBANO

As constantes mudanças nos fluxos de movimentação e organização populacional construíram novos espaços urbanos com especificidades a serem trabalhadas e melhoradas para atender a população, em sua maior parcela, oriunda de um ambiente rural e natural, intencionada a encontrar melhores condições e qualidade de vida.

O contato do homem com o meio natural está intimamente ligado com a melhoria de sua qualidade de vida. Esse meio natural é representado pelas áreas verdes dentro das cidades, com uma função e instrumentalização importante no processo de restabelecer e fomentar um contato mais próprio e próximo do homem com a natureza (KOCHI; CLEMENTE, 2012).

O Conselho Nacional de Meio Ambiente, regulamenta e define áreas verdes, no Art. 8º, § 1º, da Resolução Nº 369/2006.

Considera-se área verde de domínio público para efeito desta Resolução, o espaço de domínio público que desempenhe função ecológica, paisagística e recreativa, propiciando a melhoria da qualidade estética, funcional e ambiental da cidade, sendo dotado de vegetação e espaços livres de impermeabilização (CONAMA, 2006).

Em contextos cada vez mais de artificialidade no meio urbano, as áreas verdes representam uma enorme influência sobre as condições e qualidade de vida dentro das cidades para o homem, que depende da natureza e do restabelecimento do contato com o meio natural.

As áreas verdes urbanas são consideradas como o conjunto de áreas intraurbanas que apresentam cobertura vegetal, arbórea (nativa e introduzida), arbustiva ou rasteira (gramíneas) e que contribuem de modo significativo para a qualidade de vida e o equilíbrio ambiental nas cidades. Essas áreas verdes estão presentes numa enorme variedade de situações: em áreas públicas; em áreas de preservação permanente (APP); nos canteiros centrais; nas praças, parques, florestas e unidades de conservação (UC) urbanas; nos jardins institucionais; e nos terrenos públicos não edificadas (BRASIL, 2017).

Dentro de um leque de possibilidades e usos, as áreas verdes deixam de ser um elemento distante e diviso do meio urbano e passam a representar um maior protagonismo dentro das cidades, onde a população e órgãos gestores começam a perceber sua importância e influência direta todos os dias. As áreas verdes são apreciadas desde o vendedor de picolés que descansa solitário debaixo da sombra de uma grande e imponente árvore, até o assíduo

grupo que sai para caminhar todos os dias às 8:00 da manhã, confiando na sombra das árvores na hora do retorno para apaziguar o calor do sol.

Matos e Queiroz (2009), destacam e discutem alguns dos inúmeros benefícios das áreas verdes no contexto urbano, destacando ainda o sentido e propósito desses ambientes na humanização das cidades resgatando e trazendo uma visão positiva e mais agradável que conseguem harmonizar o espaço construído em tom cinza devido ao concreto, com a natureza e elementos verdes:

- Proteção contra ventos e poeira.
- Funcionamento como uma barreira, diminuindo consideravelmente a poluição sonora que é comum principalmente em grandes centros.
- Resgate das relações sociais de convívio comunitário.
- Atração de pássaros e outros indivíduos animais que buscam refúgio no urbano.
- Ajuda na absorção das chuvas e diminuição da velocidade das gotas de chuva que caem no solo, auxiliando na contenção e diminuição de enchentes, enxurradas e também de erosão principalmente em solos descobertos.
- Melhora em microclima local, aumentando sensação de bem-estar, resultado principalmente do sombreamento.
- Aproximação do homem a natureza, melhorando a fadiga mental entre outras condições psíquicas.
- Melhoria na paisagem das cidades, reduzindo o impacto muitas vezes frio das construções e do artificial, (Figura 1)
  
- Valorização e conservação da vegetação nativa regional

Figura 1- Área verde pública melhorando aspecto paisagístico de cidade. Curvelo.



Fonte: Do autor, 2018.

- Possibilidade de realização de atividades físicas e do lazer para a população.
- Barreira física contra poluição atmosférica, absorção dos raios solares e transpiração reduzindo efeitos das ilhas de calor, problema também comum no urbano.

## 2.2 ARBORIZAÇÃO URBANA, ARBORIZAÇÃO DE AVENIDAS E ESPECIFICIDADES

O termo arborização urbana recebe várias classificações, umas de caráter mais restritivo outras de caráter mais abrangente, o que em alguns casos pode dificultar na gestão, planejamento ou até mesmo ensino sobre o respectivo tema (LIMA, etial 1994). Porém, devido sua importância no contexto urbano, seu sentido não é perdido e sim pormenorizado com os anos e discussões.

Antes da arborização urbana começar a se tornar tema e elemento de planejamento dentro das cidades, dentro de uma significação de árvores serem plantadas em padrões de enfileiramentos, em calçadas ou em ruas, com objetivos simploriamente estéticos, como ocorreu no século XIX, árvores já existiam nos perímetros urbanos. Para que tais árvores sejam enquadradas recomenda-se que seja usado o termo "floresta urbana", que permite uma abrangência superior, envolvendo tanto as árvores plantadas de acordo com um planejamento, quanto as remanescentes naturais (GONÇALVES; PAIVA ,2013)

Entende-se por arborização urbana toda cobertura vegetal de porte arbóreo existente nas cidades. Essa vegetação ocupa, basicamente, três espaços distintos: as áreas livres de uso público e potencialmente coletivas, as áreas livres particulares e acompanhando o sistema viário. (EMBRAPA, 2000)

Na conceituação de Paiva (2008), a arborização urbana não é interpretada como área verde, apesar do caráter de formação com arbustos e árvores em locais não permeáveis, com exclusivas funções de melhorar o conforto ambiental para o homem e a estética das cidades, mas sem proporcionar atividades de lazer. Já para autores como Milano (1992), o termo e conceituação é mais ampliado, destacando em sua definição que, arborização urbana pode ser considerada como todas as áreas, sejam elas públicas ou privadas em um cidade, com elementos majoritariamente constituídos por vegetação de porte arbóreo, levando em conta tanto áreas de bosques quanto de ruas ou avenidas com árvores.

As árvores que são o "carro forte" da arborização urbana, são reconhecidas como umas das mais abundantes formas de vida da terra e cada uma delas apresenta especificidades no comportamento e desenvolvimento nos mais diversos ambientes de distribuição (SOARES, 1998). Logo, reconhecer essas especificidades, sejam elas biológicas, sejam morfológicas é de extrema importância no planejamento urbano. Formato de copa, altura, comportamento de raízes, tipo de frutos e de crescimento entre outras características, são de extrema importância de serem levadas em conta, para que árvores possam cumprir o papel de melhoramento das condições, ambientais, sociais, estéticas e psicológicas, atenuando os efeitos negativos da artificialidade das cidades. Além das árvores, são recomendadas na arborização principalmente de canteiros centrais de avenidas com mais de 3m, as palmeiras que apesar do crescimento diferente, proporcionam bons resultados estéticos (CEMIG, 2011).

Para que as árvores urbanas cumpram com o papel de melhorar as condições de vida das cidades para as pessoas, é necessário que seja seguido um bom planejamento, destacadas as especificidades de cada árvore espécie, como citado anteriormente, para que as mesmas se adaptem as condições ambientais de cada área, que variam de cidade para cidade.

Na arborização urbana são várias as condições exigidas de uma árvore, a fim de que possa ser utilizada sem acarretar inconvenientes, sendo que, entre as características desejáveis, destacam-se:

- a. Resistência a pragas e doenças, evitando o uso de produtos fitossanitários muitas vezes desaconselhados em vias públicas;
- b. Velocidade de desenvolvimento média para rápida para que a árvore possa fugir o mais rapidamente possível da sanha dos predadores e também para se recuperar de um acidente em que a poda drástica tenha sido a única opção técnica exigida;



- c. A árvore não deve ser do tipo que produz frutos grandes e quanto ao fato destes frutos serem ou não apreciados pelo homem, é um assunto bastante polêmico, sendo que, algumas pessoas são contra pois acreditam que estimularia a depredação, entretanto outras contestam argumentando que deve-se lutar por uma arborização mais racional, conscientizando a população. Entretanto, quanto ao fato destes frutos servirem de alimentos para os pássaros, há um consenso, pois, é uma forma de preservar o equilíbrio biológico;
  - d. Os troncos e ramos das árvores devem ter lenho resistente, para evitar a queda na via pública, bem como, serem livres de espinhos;
  - e. As árvores não podem conter princípios tóxicos ou de reações alérgicas;
  - f. A árvore deve apresentar bom efeito estético;
  - g. As flores devem ser de preferência de tamanho pequeno, não devem exalar odores fortes e nem servirem para vasos ornamentais;
  - h. a planta deve ser nativa ou, se exótica, deve ser adaptada;
  - i. A folhagem deve ser de renovação e tamanho favoráveis. A queda de folhas e ramos, especialmente as de folhas caducas, que perdem praticamente toda folhagem durante o inverno, podem causar entupimento de calhas e canalizações, quando não, danificar coberturas e telhados;
  - j. A copa das árvores devem ter forma e tamanho adequados. Árvores com copa muito grande interferem na passagem de veículos e pedestres e fiação aérea, além de sofrerem danos que prejudicam seu desenvolvimento natural;
  - k. O sistema radicular deve ser profundo, evitando-se, quando possível, o uso de árvores com sistema radicular superficial que pode prejudicar as calçadas e as fundações dos prédios e muros.
- (PIVETTA, SILVA-FILHO, 2002)

Outra questão que têm sido muito discutida e aprimorada na arborização urbana geral e de avenidas, diz respeito ao uso de espécies nativas, que em consonância com a iminente problemática ambiental, principalmente hídrica, tem sido uma ferramenta interessante. Espécies nativas apresentam maiores chances de sobrevivência e adaptação a condições como solo, clima e também a possíveis ataques de pragas e doenças, além de favorecer a fauna silvestre também presentes nas cidades (MASCARÓ; MUNEROLI, 2010).

Silva, Paiva e Gonçalves (2007), citam outras variáveis importantes para serem levadas em consideração na avaliação de arborização urbana, conforme citados abaixo, reforçando respectivas importâncias para um bom e integral desenvolvimento das árvores:

#### **a) Condições físico-sanitárias**

Avaliado pelo parâmetro mais conhecido como fitossanidade, é um dos parâmetros mais importantes de serem avaliados. Através do mesmo, a sanidade das espécimes é avaliada visualmente em campo e depois os dados são analisado e processados. A coleta de informações é crucial principalmente para administração pública, pois através das mesmas pode-se ter um diagnóstico geral da arborização avaliada, e das espécimes individualmente.

Para que os benefícios que as árvores trazem as cidades, sejam maximizados, é necessário que pelo menos a metade das que foram amostradas estejam saudáveis. Um dos fatores importantes para que isso aconteça também, refere-se as técnicas de manejo que são e serão efetuadas, que irão minimizar ou não os problemas fitossanitários que são advindos na maioria das vezes de pragas ou doenças bióticas ou abióticas.

É importante ressaltar a importância de serem realizadas frequentes vistorias e avaliações considerando que tal parâmetro está sujeito a variações ao longo do tempo.

As condições fitossanitárias podem ser avaliadas em classes quantificadas em uma escala de 1 a 4 conforme abaixo, adaptação de Milano (1992)

1-Árvore boa: Espécime não requer trabalhos de correção. Apresenta vigor, e forma característica da espécie, não apresentando doenças, danos mecânicos ou algum sinal de pragas.

2-Árvore satisfatória: Condição e vigor médios, com a presença de alguns pequenos danos e problemas com pragas ou doenças.

3-Árvore ruim: Requer muito trabalho para sua recuperação. Apresenta danos graves e encontra-se em estágio de declínio de sua vitalidade.

4-Árvore morta: Também se enquadraram indivíduos com morte aparentemente iminente.

#### **b) Sistema radicular das árvores**

Parâmetro referente à presença e condição do sistema radicular das árvores que apresentam raízes superficiais. Muitas árvores possuem raízes profundas e por estarem muitas vezes plantadas em locais inadequados, acabam ficando mais na superfície causando danos as estruturas e calçadas. É comum que seja encontradas situações em que a raiz está exposta mas não está causando danos ao piso, ou está exposta causando danos ao piso e ainda pode estar exposta destruindo não apenas o piso mas atrapalhando também a passagem dos pedestres.

Os resultados da avaliação também são muito importantes para que o gestor da arborização urbana possa interferir com correções.

A condição das raízes pode ser quantificada em notas de 1 a 3, onde:

1-Raiz totalmente interna e coberta.

2-Raiz na superfície apenas na área de crescimento do espécime.

3-Raiz superficial causando rachaduras na pavimentação, em áreas fora da área de crescimento da árvore.

### **c) Posição e comportamento da árvore em relação a rede/fiação aérea**

Algumas cidades têm substituído as redes aéreas por subterrâneas, porém não é a realidade da maioria das cidades brasileiras. A posição da copa da árvore em relação a fiação, muitas vezes ditará a compatibilidade ou não da arborização de determinado local com as redes de distribuição. Muitos dos principais conflitos são frutos de falhas de planejamento, como por exemplo na escolha do porte das espécies a serem plantadas. Espécies de grande porte, futuramente entrarão em conflito caso sejam plantadas abaixo de redes.

Uma das soluções muito utilizadas para conflitos do tipo, se refere as chamadas "podas mutiladoras" que não é indicada visto que deixam o vegetal quase totalmente desprovido de copa, podendo prejudicar a vida da árvore.

Analisar tal parâmetro é interessante para ações de replanejamento principalmente para os setores responsáveis.

Para fim de avaliação em escala numérica, sugere-se:

- 1-Sem presença de fiação aérea.
- 2-Fios acima da copa.
- 3-Fios no meio da copa.

### **d) Posição da árvore em relação a iluminação pública**

Aspecto muitas vezes relacionado a uma problemática social, quando o planejamento da arborização urbana é incompatível com a iluminação pública das cidades, (ou vice versa), pode ser gerada sensação de insegurança na população, muitas vezes associada a essa incompatibilidade, onde as copas das árvores impedem que a iluminação adequada chegue no período noturno.

Avaliar tal parâmetro é importante pois relaciona-se intimamente com a sensação de segurança, ligando-se diretamente a quantificação de critérios para estabelecer o nível de qualidade de vida de uma cidade por exemplo.

É crucial que sejam escolhidas espécies adequadas falando-se principalmente em porte, densidade de copa bem como sua respectiva forma. Além disso, é necessária no momento do planejamento que seja resguardada uma distância mínima das árvores entre os postes de 4 m.

Quando se fala em correção, são indicadas ações, como por exemplo, as de substituir as luminárias ou sua inserção em diferentes níveis para garantir sua efetividade, sem prejudicar a árvore que já está de pé na área.

Em cidades muito grandes diversas escalas de avaliação podem ser usadas, porém em cidades medianas, pode ser usada apenas a escala de 1 a 2 onde:

1-Compatível: Iluminação pública é adequada no contexto da copa da árvore não impedindo iluminação integral.

2-Incompatível: Quando a árvore impede que a iluminação adequada chegue corretamente.

### **3 Material e métodos**

Os dados e variáveis apresentados nesse trabalho foram coletados de toda a Avenida Mestra Fininha (Figura 2), no município de Montes Claros, MG, por meio de caminhamento e avaliação dos parâmetros estabelecidos com ficha de campo, tendo início próximo a Santa Casa Municipal (nas coordenadas Latitude -16.72549305, Longitude -43.8702152 , Elevação 637) e término no Parque Municipal Milton Prates nas coordenadas Latitude -16.75129136, Longitude -43.88535948, Elevação-650 m).

O município é o maior e um dos mais importantes do norte de Minas Gerais, com uma população estimada em 398.288 habitantes (IBGE,2016). Reconhecido por apresentar altas temperaturas anuais e regime de chuvas bastante escasso, principalmente devido sua localização geográfica, Montes Claros sofre com o problema, comum em muitas outras realidades brasileiras, da falta de áreas verdes e a manutenção adequadas das poucas que já existem. A avenida, local de realização do trabalho possui 3,50 km de extensão, cortando cerca de dez importantes bairros deste município. Além de receber um intenso fluxo de veículos diariamente, já que a avenida é uma importante via de ligação entre bairros da cidade a região central e também as principais saídas da cidade, o local na porção mais ao sul, recebe um grande público para prática de atividades físicas e de lazer como caminhadas, corridas, ciclismo e skatismo, tanto na parte diurna quando noturna.



Figura 3: Coleta de dados com planilha de campo.



Fonte: Do autor, 2017.

Figura 4 - Trecho da avenida Mestra Fininha, Bairro São Luiz.



Fonte: Do autor.

Os parâmetros de fitossanidade, da situação do sistema radicular das árvores, o posicionamento das árvores em relação as redes elétricas e da posição das copas das árvores em relação a iluminação pública, foram todos coletados no caminhamento pela avenida, através de avaliação e preenchimento de formulário impresso, onde cada parâmetro recebeu uma quantificação numérica. Após coleta de dados e preenchimento da ficha, os dados foram processados e calculados as proporções e percentagens finais inferidas nas análises e quantificações conforme recomendações de Silva, Paiva e Gonçalves (2007), usando-se para isso a ferramenta Excel 2007.

## **4 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Arborizar cidades, e manejar as florestas urbanas já existentes em tais ambientes , respeitando as necessidades humanas e as especificidades ecológicas das espécies, é um desafio e um objetivo a ser alcançado. Principalmente quanto aos tratos de manejo e avaliação do desempenho e desenvolvimento da arborização, quando a mesma recebe um bom planejamento inicial, espera-se alcançar resultados melhores.

Como veremos nos resultados e respectivas discussões deste trabalho por item, na avenida Mestra Fininha, tratando-se de uma avaliação qualitativa e quantitativa da arborização já existente, observou-se alguns bons padrões como por exemplo de quantidade de espécies, fitossanidade, presença de nativas e atratividade das espécies para fauna. Observando-se que muitas ações de manejo tem sido desempenhas no local buscando favorecer a qualidade da arborização na avenida, com ações práticas como por exemplo a inserção de espécies nativas no lugar das mortas. Foram constatados também problemas como podas inadequadas, raízes danificando calçamento, entre outros problemas comuns, mas que podem ser trabalhados

### **4.1 Quantificação e avaliação dos parâmetros qualitativos por espécie**

Em todo o percurso da avenida, com posse da tabela de avaliação dos parâmetros de fitossanidade, protuberância de raiz, comportamento de copa quanto a fiação elétrica e quanto

a iluminação pública, foram quantificadas e analisadas o total de 589 árvores , (conforme tabela 1), distribuídas entre espécimes arbustivas, arbóreas e palmeiras. O número encontrado foi representativo, considerando o trecho total da avenida de 3,50 km, comparando-se com outros trabalhos como o de (Almeida e Neto, 2010) que em um percurso urbano de 13.210 m, encontraram 663 árvores e seguindo também recomendações técnicas de 100 árvores por km em vias públicas urbanas (PAIVA; GONÇALVES, 2002) . As espécies contabilizadas estão distribuídas nas calçadas públicas, canteiros centrais e áreas verdes de convivência pública localizadas nas margens do calçamento para pedestres.

Do número total de árvores, foram contabilizadas na tabela tanto as espécies adultas quando as espécies jovens recém plantadas e/ou em desenvolvimento.

#### 4.2 Quantificação das espécies encontradas e classificação por famílias botânicas

Das 589 espécimes contabilizadas e analisadas, foram encontradas 33 espécies distintas distribuídas em 11 famílias botânicas conforme tabela 1. As espécies de maior ocorrência foram *Licania tomentosa* (Benth.) Fritsch, com 212 indivíduos, *Handroanthus impetiginosus* (Mart. ex DC.) Mattos com 120 indivíduos, *Phoenix* L. com 32 e *Caesalpinia pluviosa* DC. var. *pluviosa* com 27 indivíduos.

Tabela 1- Espécies e famílias encontradas na avenida

Nome comum	Nome Científico	Quantidade	Família
Sibipiruna	<i>Caesalpinia pluviosa</i> DC. var. <i>pluviosa</i>	27	Fabaceae
Oiti	<i>Licania tomentosa</i> (Benth.) Fritsch	212	Chrysobalanaceae
Ipê roxo	<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	120	Bignoniaceae
Pata de vaca	<i>Bauhinia forficata</i> Link	17	Fabaceae
Murta	<i>Murraya paniculata</i> (L.) Jack	6	Meliaceae
Palmeira de cuba	<i>Roystonea regia</i>	9	Arecaceae
Tipuana	<i>Tipuana tipu</i> (Benth.) Kuntze	17	Fabaceae
Ficus	<i>Ficus benjamina</i> L.	17	Moraceae
Falsa aroeira	<i>Schinus molle</i>	11	Anacardiaceae



Flamboyant	<i>Delonix regia</i> (Bojer ex Hook.) Raf.	6	Fabaceae
Ipê branco	<i>Tabebuia roseoalba</i> (Ridl.) Sandwith	6	Bignoniaceae
Farinha seca	<i>Albizia niopoides</i> (Spruce ex Benth.) Burkart	1	Fabaceae
Barriguda	<i>Ceiba speciosa</i> (A.St.-Hil.) Ravenna	7	Malvaceae
Ipê felpudo	<i>Handroanthus chrysotrichus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	23	Bignoniaceae
Ipê da mata	<i>Handroanthus serratifolius</i> (Vahl) S.Grose	14	Bignoniaceae
Ipê do cerrado	<i>Handroanthus ochraceus</i> (Cham.) Mattos	6	Bignoniaceae
Resedá	<i>Lagerstroemia speciosa</i>	7	Lythraceae
Jacarandá cascudo	<i>Machaerium opacum</i> Vogel	1	Fabaceae
Canafístula	<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	1	Fabaceae
Ipê de jardim	<i>Tecoma stans</i> (L.) Juss. ex Kunth	9	Bignoniaceae
Palmeira trinagular	<i>Dypsis decaryi</i>	1	Arecaceae
Tamboril	<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	3	Fabaceae
Leucena	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	7	Fabaceae
Plameira fênix	<i>Phoenix L.</i>	32	Arecaceae
Albizia	<i>Albizia lebeck</i> (L.) Benth	11	Fabaceae
Amendoeira	<i>Terminalia catappa</i> L.	2	Combretaceae
Acácia imperial	<i>Cassia fistula</i> L.	1	Fabaceae
Dracena	<i>Dracaena fragrans</i>	1	Asparagaceae
Jacarandá mimoso	<i>Jacaranda brasiliana</i> (Lam.) Pers.	2	Bignoniaceae
Manga	<i>Mangifera indica</i> L.	3	Anacardiaceae
Nim	<i>Azadirachta indica</i> A.Juss.	1	Meliaceae
Palmeira amarela	<i>Trachycarpus fortunei</i>	4	Arecaceae
Palmeira rabo de peixe	<i>Caryota L.</i>	4	Arecaceae

Fonte: Do autor, 2018.

Conforme estudos e análises práticas em cidades, não recomenda-se o uso de mais de 10% de uma mesma espécie na arborização urbana, pois a mesma poderá se tornar mais suscetível ao ataque de pragas ou doenças, tornando-se mais vulnerável no ambiente urbano (BORTOLETO; FERREIRA e RIBEIRO; 2007).

A arborização com um número muito acentuado de espécies como a *Licania tomentosa* (Benth.) e *Caesalpinia pluviosa* DC. var. *pluviosa* (Figura 5), é bastante comum no contexto de arborização das cidades brasileiras, tendo em vista principalmente a fácil adaptação e desenvolvimento de tais espécies, além da copa volumosa das mesmas que

permite um maior sombreamento às áreas, que é uma das condições almejadas dentro das funções de uso das árvores urbanas.

Figura 5 - Espécie *Caesalpinia pluviosa* DC. var. *pluviosa*, bastante recorrente na avenida



Fonte: Do autor, 2017.

Torna-se necessário, o correto manejo dessas espécies, aplicando-s podas anuais corretamente, além de fazer o monitoramento constante para detecção de possíveis problemas que possam afetar a fitossanidade das espécies. Devendo-se realizar antes que problemas sanitários possam ser transmitidos para todas as espécies da avenida. Recomenda-se ainda que as espécies com número muito acentuado, acima dos 10% de indivíduos, sejam substituídos aos poucos, a medida que as espécies na área forem morrendo ou necessitarem ser removidas devido a riscos para população ou segurança das construções ao redor (NUNES, 1992).

A espécie *Handroanthus impetiginosus* (Mart. ex DC.) (Figura 6), também apresentou grande representatividade principalmente devido sua fácil adaptação ao clima da região, facilidade para aquisição de mudas, bem como o padrão de sua floração. As flores das árvores constituem uma característica visual e paisagística bastante demandada pela população nos ambientes urbanos.

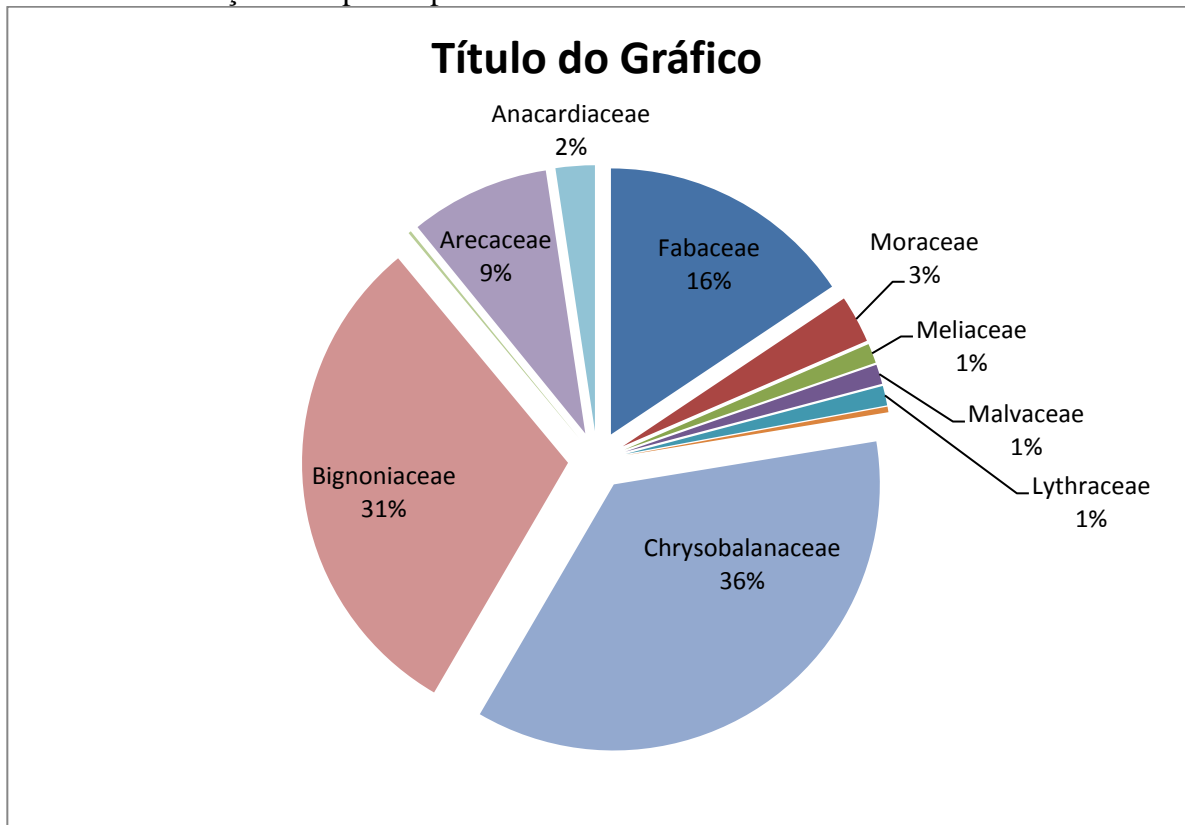
Figura 6: *Handroanthus impetiginosus* .



Fonte: Do autor, 2018.

Observou-se ainda que as famílias botânicas mais ocorrentes no local foram as das espécies com também maior número de indivíduos encontrados, como citado anteriormente: Chrysobalanaceae, Bignoniaceae, Arecaceae e Fabaceae conforme distribuição no Gráfico 1 abaixo.

Gráfico 1 Distribuição de espécies por família botânica



Fonte: Do autor, 2018.

#### 4.3 Classificação das espécies quanto a tolerância à seca:

As 33 espécies diferentes encontradas foram classificadas em: alta tolerância à seca, média tolerância e baixa tolerância, conforme tabela 2.

Tabela 2: Classificação das espécies quanto a tolerância à seca.

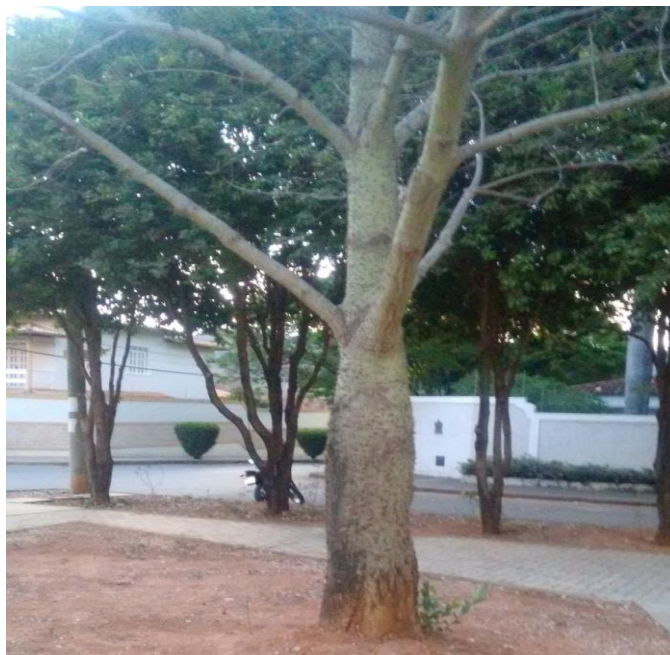
<b>Nome científico</b>	<b>Tolerância à seca</b>
<i>Caesalpinia pluviosa</i> DC. var. <i>pluviosa</i>	Média
<i>Licania tomentosa</i> (Benth.) Fritsch	Média
<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	Alta
<i>Bauhinia forficata</i> Link	Média
<i>Murraya paniculata</i> (L.) Jack	Baixa
<i>Roystonea regia</i>	Baixa
<i>Tipuana tipu</i> (Benth.) Kuntze	Alta
<i>Ficus benjamina</i> L.	Média
<i>Schinus molle</i>	Média
<i>Delonix regia</i> (Bojer ex Hook.) Raf.	Média
<i>Tabebuia roseoalba</i> (Ridl.) Sandwith	Alta
<i>Albizia niopoides</i> (Spruce ex Benth.) Burkart	Alta
<i>Ceiba speciosa</i> (A.St.-Hil.) Ravenna	Alta
<i>Handroanthus chrysotrichus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	Alta
<i>Handroanthus serratifolius</i> (Vahl) S.Grose	Alta
<i>Handroanthus ochraceus</i> (Cham.) Mattos	Alta
<i>Lagerstroemia speciosa</i>	Baixa
<i>Machaerium opacum</i> Vogel	Alta
<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	Alta
<i>Tecoma stans</i> (L.) Juss. ex Kunth	Baixa
<i>Dyopsis decaryi</i>	Baixa
<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	Alta
<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	Alta
<i>Phoenix</i> L.	Baixa
<i>Albizia lebbbeck</i> (L.) Benth	Média
<i>Terminalia catappa</i> L.	Média
<i>Cassia fistula</i> L.	Baixa
<i>Dracaena fragrans</i>	Baixa
<i>Jacaranda brasiliana</i> (Lam.) Pers.	Alta
<i>Mangifera indica</i> L.	Alta
<i>Azadirachta indica</i> A.Juss.	Média
<i>Trachycarpus fortunei</i>	Baixa
<i>Caryota</i> L.	Baixa

Fonte: Do autor, adaptada de (EMBRAPA, 2012).

Das 33 espécies, 15 se enquadraram na classificação de alta tolerância a seca, espécies como *Handroanthus ochraceus* (Cham.) Mattos, *Ceiba speciosa* (A.St.-Hil.) Ravenna (Figura 7), e *Machaerium opacum* Vogel, espécies muito comuns na região e com altíssima adaptabilidade,

A adaptação a seca é uma característica muito importante de ser observada na arborização urbana municipal, tendo em vista que a rega das árvores plantadas no município, é um ponto crítico, considerando o baixo período de chuvas e programa de escalonamento na distribuição de água, comum em determinadas épocas do ano na cidade.

Figura 7 :Espécie tolerante a seca encontrada no local, *Ceiba speciosa*.



Fonte: Do autor, 2018.

Com média tolerância à seca, foram contabilizadas 8 espécies, destacando-se *Terminalia catappa* L, *Azadirachta indica* A. Juss. e *Bauhinia forficata* Link que são comumente usadas na arborização de cidades devido a média capacidade de adaptação aos períodos mais secos do ano, além do grande potencial paisagístico, conforme também

resultados encontrados em trabalhos como de (ROCHA; LELES e NETO, 2004) e LOMBRADI; MORAES, 2003), também em áreas urbanas .

No último grupo , com baixa tolerância à seca, foram encontradas 10 espécies, entre elas destacam-se: *Caryota* L., *Tecoma stans* (L.) Juss. ex Kunth e *Dracaena fragrans*, que apresentam uma maior dificuldade de adaptação às condições do município, o que pode comprometer a qualidade e desenvolvimento das mesmas no contexto de Montes Claros.

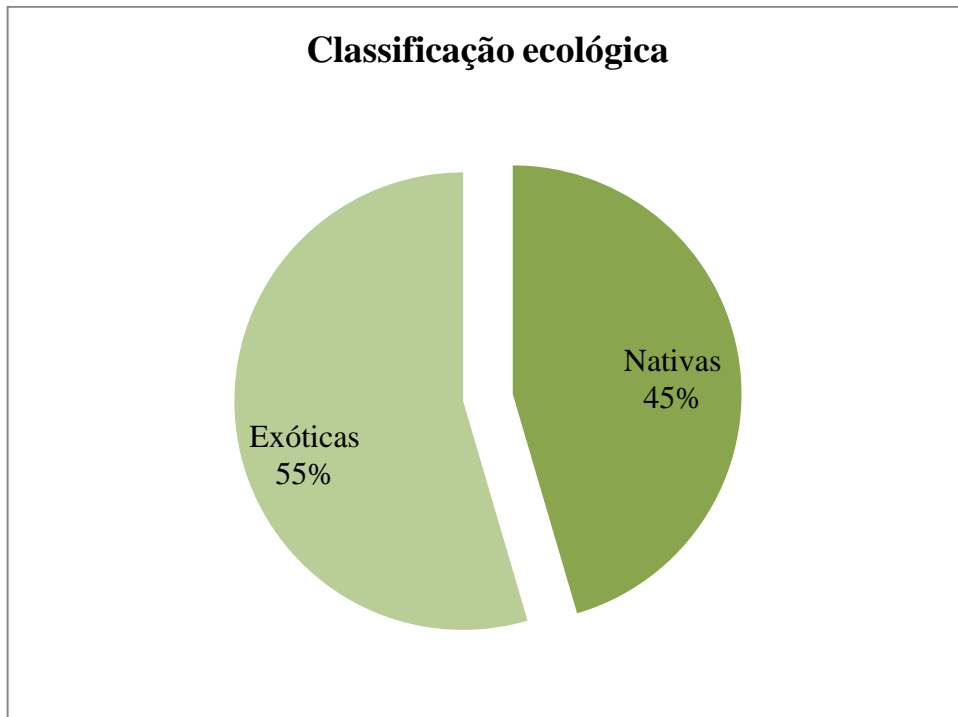
No planejamento da arborização, recomenda-se o uso de espécies mais resistentes à seca, justamente para poupar o uso de água no ambiente urbano e também como mecanismo para se reduzir os custos culturais com as espécies (ALVAREZ, 2014). Atualmente os órgãos ambientais municipais tem enfrentado dificuldades com o manejo das áreas verdes, devido as altas demandas no setor e baixa disponibilidade de recursos e mão de obra para operação dos serviços inerentes.

Como as árvores já estão implantadas na área, sugere-se que as mais jovens e mais exigentes de água, sejam adotadas pela comunidade próxima, a fim de possibilitar uma maior participação da mesma na gestão das áreas verdes, mas sem retirar a responsabilidade do órgão gestor de meio ambiente municipal que, deve fornecer total apoio para isso.

#### **4.4 Classificação ecológica**

Das 33 espécies encontradas na área 18 são exóticas e 15 nativas do Brasil, representando um índice de 55% e de 45% respectivamente, conforme gráfico 3.

Gráfico 2: Distribuição gráfica da classificação ecológica das espécies da avenida.



Fonte: Do autor, 2018.

O número de espécies nativas observadas no local estudado conforme tabela 3, apresentou número substancial, levando-se ainda em consideração muitas regiões do país como nos trabalhos de (KURIHARA, 2005) e (BRANDÃO *et al*, 2010) que apresentaram grande número de espécies exóticas chegando a números próximos de 70 % do total de árvores.

Tabela 3: Classificação ecológica e contribuição para fauna das espécies.

<b>Nome científico</b>	<b>Contribuição para a fauna</b>	<b>Classificação Nativas/Exóticas</b>
<i>Caesalpinia pluviosa</i> DC. var. <i>pluviosa</i>	Alimentação fauna (flores) e Abrigo	Nativa
<i>Licania tomentosa</i> (Benth.) Fritsch	Alimentação fauna (frutos e flores) e Abrigo	Nativa
<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	Alimentação fauna (flores)	Nativa(Norte de MG)



Continuação...

<i>Bauhinia forficata</i> Link	Alimentação fauna (flores)	Nativa
<i>Murraya paniculata</i> (L.) Jack	-	Exótica
<i>Roystonea regia</i>	Alimentação fauna	Exótica
<i>Tipuana tipu</i> (Benth.) Kuntze	Alimentação fauna e Abrigo	Exótica
<i>Ficus benjamina</i> L.	Abrigo fauna	Exótica
<i>Schinus molle</i>	-	Nativa
<i>Delonix regia</i> (Bojer ex Hook.) Raf.	Alimentação fauna (flores)	Exótica
<i>Tabebuia roseoalba</i> (Ridl.) Sandwith	Alimentação fauna(flores)	Nativa
<i>Albizia niopoides</i> (Spruce ex Benth.) Burkart	-	Nativa
<i>Ceiba speciosa</i> (A.St.-Hil.) Ravenna	Alimentação fauna (flores)	Nativa(Norte de MG)
<i>Handroanthus chrysotrichus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	Alimentação fauna (flores)	Nativa( Norte de MG)
<i>Handroanthus serratifolius</i> (Vahl) S.Grose	Alimentação fauna (flores)	Nativa(Norte de MG)
<i>Handroanthus ochraceus</i> (Cham.) Mattos	Alimentação fauna (flores)	Nativa(Norte de MG)
<i>Lagerstroemia speciosa</i>	Alimentação fauna (flores)	Exótica
<i>Machaerium opacum</i> Vogel	-	Nativa (Norte de ,G)
<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	Alimentação fauna (flores)	Nativa

			Continuação...
<i>Tecoma stans</i> (L.) Juss. ex Kunth	-		Exótica
<i>Dypsis decaryi</i>	-		Exótica
<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	-		Nativa(Norte de MG)
<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	-		Exótica
<i>Phoenix L.</i>	-		Exótica
<i>Albizia lebbbeck</i> (L.) Benth	Alimentação fauna ( flores)		Exótica
<i>Terminalia catappa</i> L.	Alimentação fauna(frutos)		Exótica
<i>Cassia fistula</i> L.	Alimentação fauna(flores)		Exótica
<i>Dracaena fragrans</i>	-		Exótica
<i>Jacaranda brasiliana</i> (Lam.) Pers.	-		Nativa(Norte de MG)
<i>Mangifera indica</i> L.	Alimentação fauna(frutos e flores) e Abrigo.		Exótica
<i>Azadirachta indica</i> A.Juss.	Alimentação fauna(flores)		Exótica
<i>Trachycarpus fortunei</i>	-		Exótica
<i>Caryota</i> L.	-		Exótica

---

Fonte: Do autor, adaptada de (Embrapa ,2012).

As espécies nativas, como as registradas na avenida estudada (Figura 8), são importantes por apresentarem maior resistência e adaptabilidade às condições da região em que estão inseridas, facilitando o manejo e tratos culturais, sendo mais resistentes ao ataque de pragas e doenças. Além disso, são usadas pela fauna local principalmente como alimento, sejam os frutos ou seja o pólen das flores ( ISERNHAGEN, 2009) .

Figura 8: Nativas comuns distribuídas em trecho da avenida.

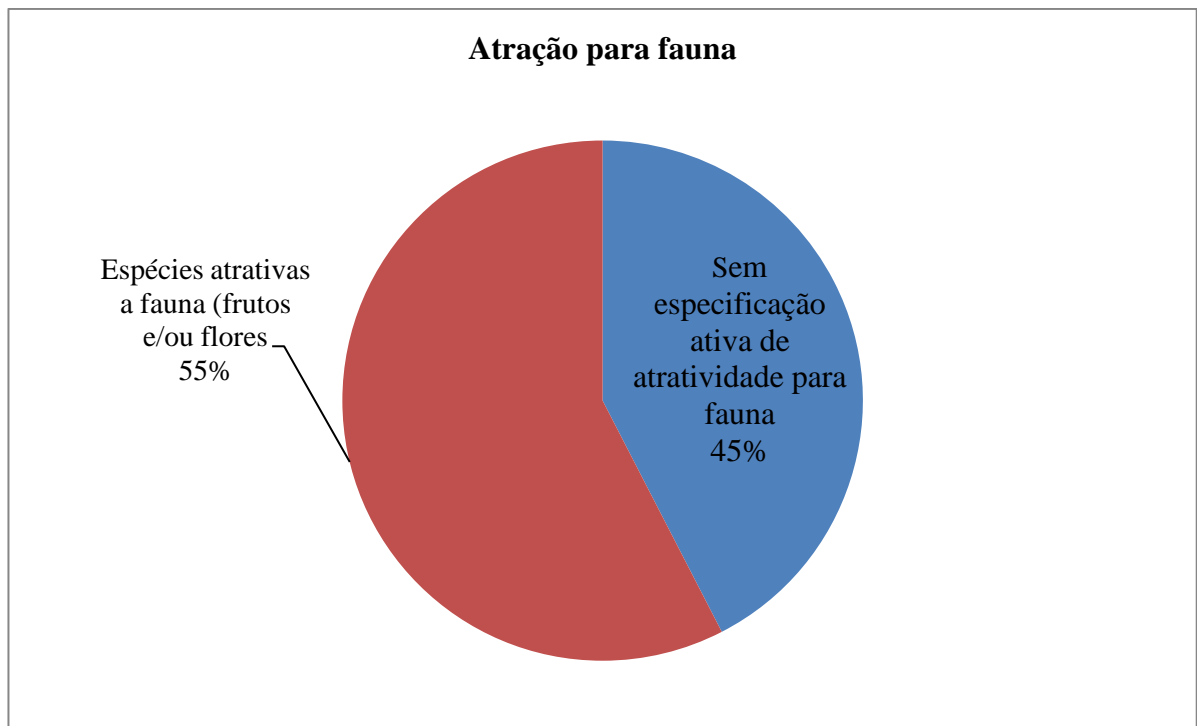


Fonte: Do autor, 2018.

#### **4.5 Contribuição das espécies para fauna local:**

Quanto a contribuição das espécies para fauna local, 55% das espécies encontradas foram consideradas atrativas para fauna, e 45% não apresentaram atratividade para a mesma, conforme gráfico 3, sendo distribuídas em 20 espécies atrativas e 13 não atrativas respectivamente conforme descrição na tabela 3 e representação no gráfico 3.

Gráfico 3: Representação gráfica da contribuição das espécies para fauna.



Fonte: Do autor, 2018.

A inserção de espécies atrativas a fauna é importantíssima no contexto das cidades, principalmente para aves no ambiente urbano, pois dependem dessas espécies arbóreas para fazerem seus ninhos e usar, sejam os frutos sejam as flores, como fonte de alimento.

Além das aves citam-se outros seres vivos como macacos, abelhas entre outros, específicos por região, que também se encontram nos ambientes urbanos e dependem das árvores urbanas para sobrevivência (CONTRO,2008).

A maior parte das espécies atrativas encontradas, oferecem o pólen das flores como atrativo para abelhas e pássaros. Espécies como: *Ceiba speciosa* (A.St.-Hil.) Ravenna, *Handroanthus serratifolius* (Vahl) S.Grose, *Tabebuia roseoalba* (Ridl.) Sandwith, entre outras espécies nativas da região, e algumas também exóticas.

#### 4.6 Avaliação dos parâmetros qualitativos das espécies:

Abaixo, conforme tabela 4, seguem as quantificações das avaliações de fitossanidade, comportamento de raiz, comportamento das copas com fiação e iluminação pública, onde as 589 árvores foram avaliadas atribuindo-se nas escalas que foram descritas e explicitadas nas metodologias deste trabalho.

Tabela 4 : Avaliação dos parâmetros qualitativos.

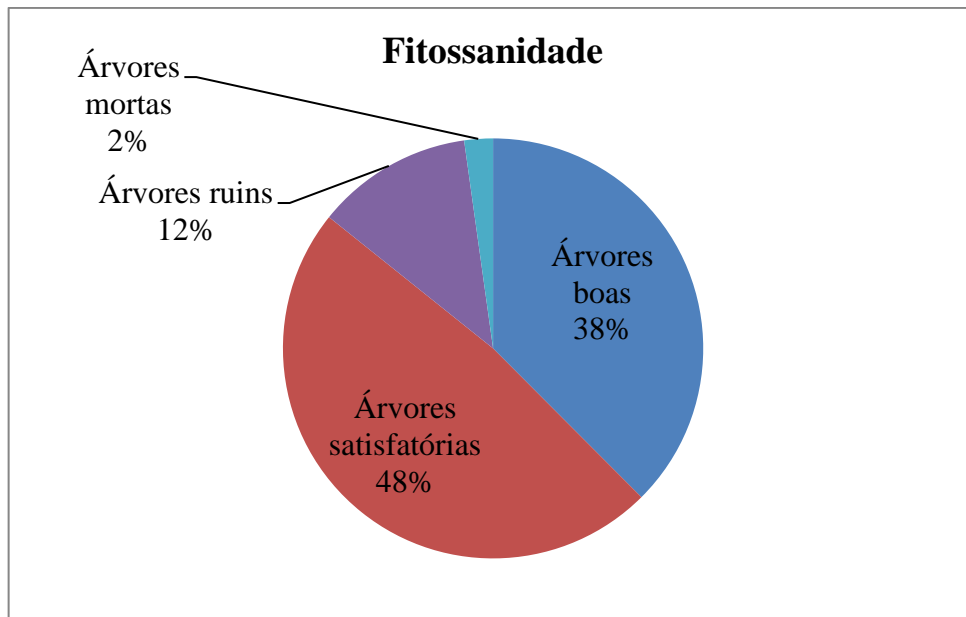
<b>Fitossanidade</b>			
Boa	Satisfatória	Ruim	Morta
221	284	71	13
<b>Raiz</b>			
Interna	Superficial	Rachaduras	
321	203	57	
<b>Fiação</b>			
Sem	Acima da copa	Meio da copa	
404	114	63	
<b>Iluminação</b>			
Compatível		Incompatível	
447		134	

Fonte : Do autor, 2018.

#### 4.7 Fitossanidade

Do total das 589 árvores: 48% (284 árvores), receberam classificação satisfatória (escala 2); 38% árvores boas (221 árvores) escala 1; 12% árvores ruins (71 árvores) escala 3 e 2% (13 árvores) escala 4, classificadas como árvores mortas, conforme gráfico 4.

Gráfico 4: Representação gráfica de fitossanidade.



Fonte: Do autor, 2018.

Os principais problemas observados que influenciaram a avaliação foram o plantio de muitas árvores em áreas com abafamento das raízes com o cimento ou asfaltamento; presença de erva de passarinho, podas inadequadas e falta de irrigação em algumas espécies (principalmente nas palmeiras), que influenciam diretamente a qualidade e vida das mesmas.

A maior parte do grupo de árvores se enquadrou como árvores satisfatórias e árvores boas, com necessidade de poucas intervenções relacionadas principalmente com a retirada das ervas de passarinho das copas (*Struthanthus* Mart.) (figura 9). Além disso, outras formas de melhorar a qualidade das árvores avaliadas é a adequação das podas e o aumento das áreas de absorção e respiração das raízes.

Figura 9: Exemplo de erva de passarinho, *Struthanthus* Mart.



Fonte: Acritica.com, 2018. Disponível em :

<https://www.acritica.com/channels/manaus/news/arvores-do-amazonas-estao-infestadas-de-ervas-de-passarinho>

As árvores com avaliação ruim representaram um número substancial, necessitando de monitoramento e condução adequada para que não entrem em declínio maior e morte.

Um número bem inferior foi encontrado de árvores mortas (figura 10), necessitando de substituição imediata com novas espécies, preferencialmente de nativas, resistentes à seca e de porte pequeno a médio, tendo em vista o tamanho reduzido das calçadas e canteiro central, quase que inexistente em quase todo trecho da avenida.

Figura 10 :Árvore morta encontrada na avenida.



Fonte: Do autor.

#### **4.8 Comportamento das Raízes**

Um problema recorrente na arborização das cidades diz respeito a estragos causados por raízes de árvores, danificando construções, calçamentos e passeios. Esse problema é causado principalmente devido a escolha inadequada das espécies e pela não manutenção de área de respiração e absorção das raízes no momento do coveamento da árvore, conforme figura 11 registrada na avenida.



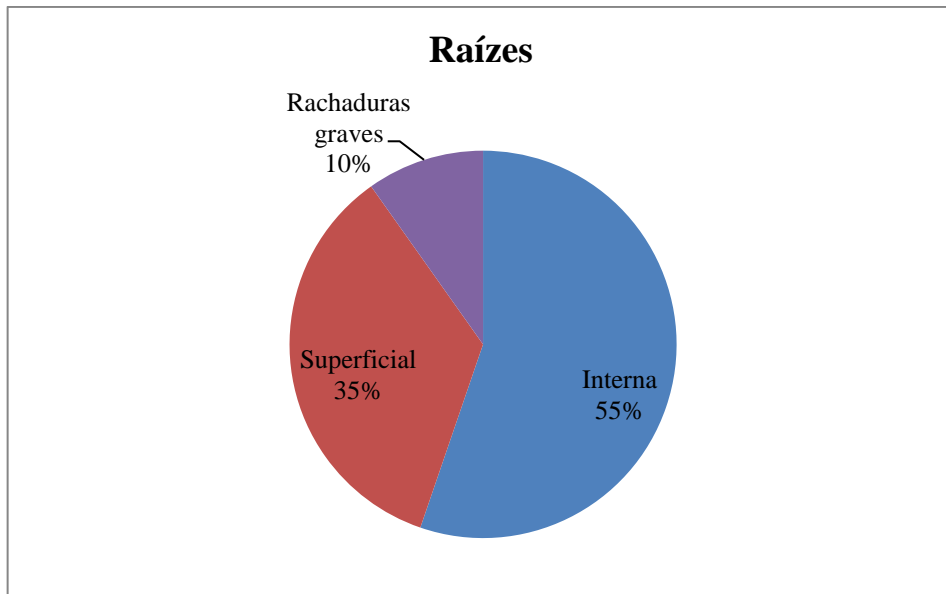
Figura 11: Árvore danificando passeio da avenida com raízes.



Fonte: Do autor, 2018.

O problema foi constatado em muitos locais da avenida conforme descrição no gráfico 5. Das espécies analisadas, 55% (321) árvores apresentaram raízes mais internas. Isso ocorreu não necessariamente devido a implementação integral de espécies com sistema radicular menos agressivo, pois isto não foi um padrão, já que há inúmeras espécies com comportamento agressivo no local como: *Delonix regia* (Bojer ex Hook.) Raf., *Ficus benjamina* L. entre outras.

Gráfico 5: Representação gráfica do comportamento das raízes no calçamento.



Fonte: Do autor, 2018

Observou-se a presença de muitas áreas sem nenhum tipo de calçamento, o que favoreceu a internalização maior das raízes no solo. Além disso, existem ainda muitas árvores jovens, com sistema radicular em desenvolvimento, não demonstrando ainda, problemas com as raízes nas áreas superficiais das covas, conforme figura 12, registrada próxima a área final da avenida.

Figura 12- Espécie plantada em área sem presença de calçamento no coveamento, no trecho da avenida.



Fonte :Do autor,2018.

Foram encontradas 203 árvores com raízes superficiais, número considerável, representando 35% do total das árvores analisadas e 10% do total das árvores (57 árvores). Essas apresentaram danos graves nos calçamentos e construções mais próximas, conforme gráfico 6. Nestes dois casos as espécies devem ser monitoradas adequadamente e caso ofereçam risco, devem ser suprimidas e plantadas outras espécies menos agressivas aumentando-se ainda as áreas de absorção e respiração no momento de formação das covas e plantio. Todos esses procedimentos são orientados após correta avaliação do órgão gestor ambiental, representado pela secretaria municipal de meio ambiente.

#### 4.9 Compatibilidade com fiação

Na compatibilidade com a fiação, área também sensível na arborização das cidades, que não apresentam fiação subterrânea e acabam causando transtornos de compatibilidade quando árvores adequadas não são escolhidas, 69 % das árvores não apresentaram as copas junto a fiação (404 árvores); 20 % das árvores apresentaram fiação acima da copa (114 árvores) e 11 % (63) árvores apresentaram fiação no meio das copas das árvores ( Figura 13), conforme representação no gráfico 6.

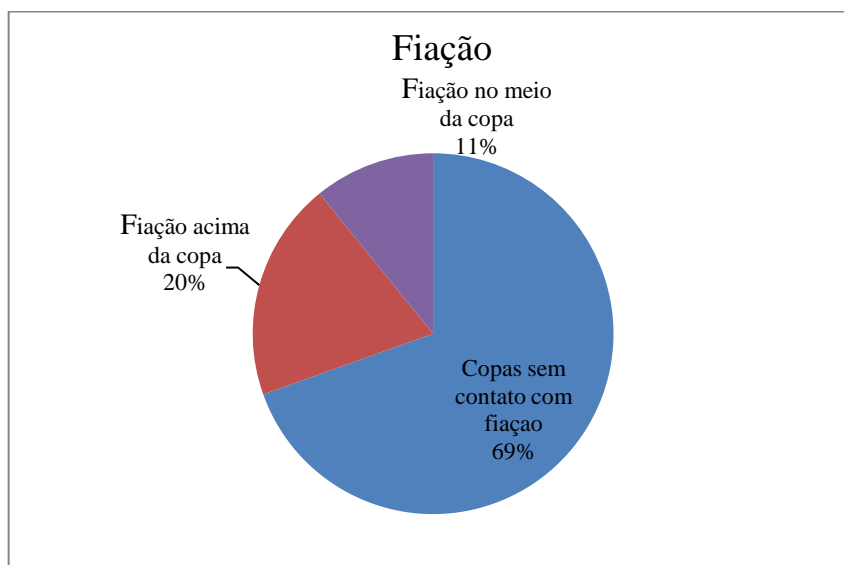
A copa das árvores em contato com a fiação , pode comprometer tanto o fornecimento de energia elétrica, quanto causar acidades (CEMIG, 2011), conforme recomendações no manual da CEMIG, é crucial se escolher espécies com formato de copa e tamanho, compatíveis com a rede de fiação.

Figura 13 - Fiação na copa de árvore da avenida



.Fonte: Do autor,2018.

Gráfico 6: Comportamento da copa das árvores em relação à fiação.



Fonte: Do autor, 2018.

A maior parte das árvores que não apresentou contato direto com a fiação se trata de árvores que sofreram podas (Figura 13) para evitar contato direto com a mesma. Outra parte se trata de árvores de pequeno porte que foram plantadas e o último grupo de árvores ainda em estado juvenil de desenvolvimento.

Figura 13-Árvore da avenida que sofreu poda para passagem fiação



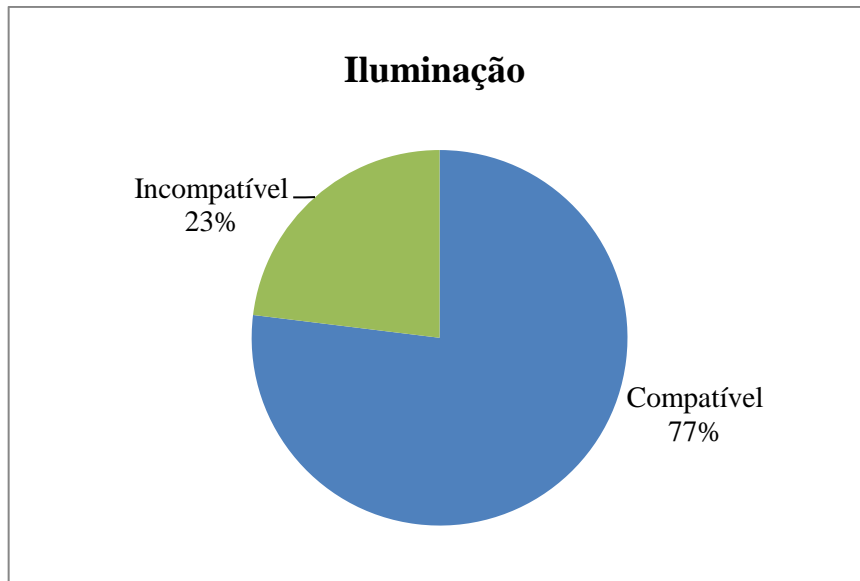
. Fonte: Do autor, 2018

Para as árvores que apresentaram fiação acima da copa e entre a copa respectivamente, recomenda-se a condução através das podas, visto que a maior parte das espécies que apresentam conflito com fiação já são adultas. Posteriormente e caso ofereça risco de causar acidentes, recomenda-se a substituição das mesmas por espécies de menor porte. Essas devem ser plantadas abaixo da fiação elétrica, respeitando as normativas municipais do órgão gestor.

#### **4.10 Compatibilidade da arborização com iluminação**

Em relação a compatibilidade das árvores com a iluminação pública, das 589 árvores analisadas, 77% (447 árvores) apresentaram compatibilidade com a iluminação sem comprometer a integridade da iluminação noturna e 23 % (134 árvores) foram classificadas como árvores incompatíveis com a iluminação local, conforme gráfico 7.

Gráfico 7: Comportamento da copa e posição em relação a iluminação.



Fonte : Do autor, 2018.

Países desenvolvidos tem usado padrões de iluminação que não comprometam o livre crescimento das árvores, usando mecanismos de adaptação da iluminação às árvores e não das árvores à iluminação. Porém como existe um problema no entendimento e no aspecto cultural quanto ao investimento de tais tecnologias em países como o Brasil, o que recomenda-se é a correta escolha das espécies e a poda correta para que a luz que chega até as vias não seja comprometida, considerando os padrões convencionais de iluminação que são ainda usados em larga escala no país, conforme figura 14 na avenida analisada.

Figura 14- Padrão convencional de fiação para iluminação utilizado em todo trecho da avenida analisada.



Fonte do autor, 2018.

Em alguns trechos da avenida foram encontradas iniciativas e intervenções particulares, com a colocação de iluminação mais adaptável ao crescimento das árvores conforme figura 15, porém, a maior parte da avenida apresenta iluminação convencional. Além disso, foram executadas podas para que as copas não impeçam a iluminação, principalmente nas espécies adultas.



Figura 15 - Adaptação de iluminação para compatibilização com árvore da avenida



Fonte: Do autor, 2018.

Para as árvores incompatíveis, o desejável é o monitoramento frequente do crescimento da copa para que sejam executadas podas adequadas, sem que seja feita a supressão das espécies do local. A copa das árvores apresenta valor inestimável para o sombreamento nos períodos diurnos para população e fauna. Esse monitoramento permite que as copas não comprometam a iluminação no período noturno, em que muitos pedestres, ciclistas e até mesmos os motoristas usam a via, possibilitando um tráfego mais seguro para ambos (ROSSETI, 2010).

Por meio da execução desse trabalho foi possível observar que é de extrema importância a elaboração de um plano de arborização prévio, considerando todas as especificidades dos locais e das espécies. Esse plano deve facilitar as futuras ações de manejo e desenvolvimento mais saudável e adequado das espécies, visando-se diminuir os impactos negativos que podem ser encontrados, como citado anteriormente, quando padrões de planejamento não são seguidos adequadamente.

## **5 CONCLUSÃO**

A execução do trabalho permitiu conhecer a estrutura e padrão da arborização da avenida Mestra Fininha, permitindo-se conhecer os dados qualitativos e quantitativos da mesma, para elaboração e embasamento de novas ações de manejo, incluindo ainda a possibilidade de construção de lineares comparativos de qualidade ao longo do tempo, a partir dos dados produzidos com o trabalho.

Conclui-se com o trabalho ainda, que é de extrema importância a elaboração de um plano de arborização prévio, considerando todas as especificidades dos locais e das espécies, visando facilitar as futuras ações de manejo e desenvolvimento mais saudável e adequado das espécies, visando-se diminuir os impactos negativos que podem ser encontrados, como citado anteriormente, quando padrões de planejamento não são seguidos adequadamente.

## **6 REFERÊNCIAS**

ALMEIDA, D. N. ; NETO, R. R. M. **Análise da arborização urbana de três cidades da região norte do Estado de Mato Grosso**. Acta Amazonica, Manaus, v. 40, n. 4, p. 647-656, 2010. Disponível em : <http://www.scielo.br/pdf/aa/v40n4/v40n4a03>. Acesso em 06/12/18.

ALVAREZ, I ,A.; KIILL, L. H. P. **Arborização, floricultura e paisagismo com plantas da Caatinga**. Embrapa Monitoramento por Satélite-Artigo em periódico indexado 2014. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/1003459>. Acesso em 03|11|18.

BARCELLOS, A. *et al.* **Manual para elaboração do plano municipal de arborização urbana**. Paraná: Comitê de Trabalho Interinstitucional para Análise dos Planos Municipais de Arborização Urbana no Estado do Paraná, 2012. Disponível em [http://www.meioambiente.mppr.mp.br/arquivos/File/planejamento\\_estrategico/6\\_Manual\\_PM\\_ARB.pdf](http://www.meioambiente.mppr.mp.br/arquivos/File/planejamento_estrategico/6_Manual_PM_ARB.pdf). Acesso em 29 de maio de 2017.

BRANDÃO, I. M. , GOMES, L. B., REIS , N., FERRARO , A. C., SILVA , A. G. , & GONÇALVES , F. G. (2010). Análise quali-quantitativa da arborização urbana do município de São João Evangelista–MG. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, Piracicaba**, 6(4), 158-174. Disponível em : <https://www.sje.ifmg.edu.br/portal/antigo/images/stories/downloads/publicacoes/artigo188-publicacao.pdf>. Acesso em 08/12/18.

BORTOLETO, et al. Composição e distribuição da arborização viária da estância de Águas de São Pedro-SP. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 2, n. 3, p. 32-46, 2007. Disponível em [https://www.researchgate.net/profile/Vinicius\\_Souza3/publication/237715680\\_COMPOSICAO\\_E\\_DISTRIBUICAO\\_DA\\_ARBORIZACAO\\_VIARIA\\_DA\\_ESTANCIA\\_DE\\_AGUAS\\_DE\\_SAO\\_PEDRO-SP/links/5516cb430cf2b5d6a0f07530/COMPOSICAO-E-DISTRIBUICAO-DA-ARBORIZACAO-VIARIA-DA-ESTANCIA-DE-AGUAS-DE-SAO-PEDRO-SP.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Vinicius_Souza3/publication/237715680_COMPOSICAO_E_DISTRIBUICAO_DA_ARBORIZACAO_VIARIA_DA_ESTANCIA_DE_AGUAS_DE_SAO_PEDRO-SP/links/5516cb430cf2b5d6a0f07530/COMPOSICAO-E-DISTRIBUICAO-DA-ARBORIZACAO-VIARIA-DA-ESTANCIA-DE-AGUAS-DE-SAO-PEDRO-SP.pdf). Acesso em 03|11|18.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente .**Resolução CONAMA N° 369/2006**.Disponível em : <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=489>. Acesso 27 maio 2017.

CEMIG. **Manual da Arborização** ,2011. Disponível em : [http://www.cemig.com.br/sites/imprensa/pt-br/Documents/Manual\\_Arborizacao\\_Cemig\\_Biodiversitas.pdf](http://www.cemig.com.br/sites/imprensa/pt-br/Documents/Manual_Arborizacao_Cemig_Biodiversitas.pdf). Acesso em 20 maio 2017.

CONTRO M., U.; MATOS M., **Avaliação da arborização urbana pelos residentes estudo de caso em mal. Cândido Rondon, Paraná**. Ciência Florestal, v. 11, n. 1, 2001. Disponível em : <http://www.redalyc.org/html/534/53411115/>. Acesso em 03/11/18.

EMBRAPA. **Arborização Urbana e Produção de mudas e espécies nativas em Corumbá, MS**, 2002. Disponível em: <http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/online/DOC42.pdf>.Acesso em 20 maio de 2017.

EMBRAPA. **Arborização Urbana no Semiárido. Espécies Potenciais da Caatinga**, 2012. Disponível em : <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/947072/1/Doc.243arborizacaourbana.pdf>. Acesso em 06/12/18.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Parques e Áreas Verdes**. Disponível em :<http://www.mma.gov.br/cidades-sustentáveis/areas-verdes-/parques-e-%Alreas-verdes>. Acesso em 27 de maio de 2017.

GANGLOFF, D. **Urban forestry in the USA**. In: Second National Conference on Urban Forestry. USA, K D. Collins, 1996. p. 27-29.

GONÇALVES, W.; PAIVA, H. N. **Árvores para o ambiente urbano**. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2004. 242p. (Coleção Jardinagem e Paisagismo, 3).

IBGE, Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística** 2016. Disponível em : <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=314330>

ISERNHAGEN, I.; BOURLEGAT, J.; CARBONI, Mv. Trazendo a riqueza arbórea regional para dentro das cidades: possibilidades, limitações e benefícios. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 4, n. 2, p. 117-138, 2009. Disponível em [https://www.researchgate.net/profile/J\\_Le\\_Bourlegat/publication/237263355\\_TRAZENDO\\_](https://www.researchgate.net/profile/J_Le_Bourlegat/publication/237263355_TRAZENDO_)

KURIHARA, D. L., IMAÑA, J., ELIAS , J. (2005). **Levantamento da arborização do campus da Universidade de Brasília**. Cerne, 11(2). Disponível em : <https://www.redalyc.org/html/744/74411203/>. Acesso em 08/12/18.

KOCHI,C.. **Arborização urbana,rural e paisagismo**. IEF, 2012. Disponível em: [http://nossagente.meioambiente.mg.gov.br/images/ief\\_homenageados/vergilius\\_clemente/ane\\_xos/ANEXO-16\\_Relatrio-Arborizao-Urbana.pdf](http://nossagente.meioambiente.mg.gov.br/images/ief_homenageados/vergilius_clemente/ane_xos/ANEXO-16_Relatrio-Arborizao-Urbana.pdf). Acesso em 29 maio 2017.

LIMA, A. L. M. P.;CAVALHEIRO, L. P.;NUCCI, J. C.;SOUZA, M. A. L.,P.;FIALHO, N. O.;PICCHIA, P. C. D. D. Problemas de utilização na conceituação de termos como espaços livres, áreas verdes e correlatos. Publicado nos **Anais do II Congresso Brasileiro de Arborização Urbana**. São Luís/MA. 1994, pp. 539-553.Disponível em : [http://www.labs.ufpr.br/site/wp-content/uploads/2014/07/lima\\_anaisdecongressos\\_cbau\\_1994.pdf](http://www.labs.ufpr.br/site/wp-content/uploads/2014/07/lima_anaisdecongressos_cbau_1994.pdf). Acesso em 3 de junho de 2017.

MASCARÓ, C.C. ;MUNERALI, J.J. Arborização urbana: uso de espécies arbóreas nativas na captura do carbono atmosférico. **REVSBAU, Piracicaba** – SP, v.5, n.1, p.160-182, 2010.Disponível em:[http://www.revsbau.esalq.usp.br/artigos\\_cientificos/artigo107-publicacao.pdf](http://www.revsbau.esalq.usp.br/artigos_cientificos/artigo107-publicacao.pdf). Acesso em 02 de junho de 2017.

MATOS, E. ; QUEIROZ, L. P. **Árvores para cidades**.1ª Edição.Salvador- Ministério Público do Estado da Bahia: Solisluna, 2009. 340 p.

MILANO, M. S. A cidade os espaços abertos e a vegetação.**Anais do 1 Congresso Brasileiro de arborização urbana**. Vitória.Sociedade brasileira de arborização urbana,1992.Vol 1.

MILANO, M. S. **Avaliação quali-quantitativa a e manejo da arborização urbana: exemplo de maringá** - PR.1998.136 Páginas.Tese apresentada ao curso de Pós Graduação em Engenharia Florestal.Universidade Federal do Paraná,Curitiba 1988. Disponível em:

<https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/24817/T%20-%20MILANO;jsessionid=F725F96AAE68E08D036ADA91BC31576F?sequence=1>. Acesso em 11 junho 2017.

NUNES, L. F. Manutenção de árvores no espaço urbano. **Agroforum: Revista da Escola Superior Agrária de Castelo Branco**, v. 2, n. 4, p. 5-8, 1992. Disponível em [http://repositorio.ipcb.pt/bitstream/10400.11/5764/1/Agroforum\\_N.4\\_5-8.pdf](http://repositorio.ipcb.pt/bitstream/10400.11/5764/1/Agroforum_N.4_5-8.pdf). Acesso em 03|11|18.

OLIVEIRA, A. S.; SANCHES, L.; DE MUSIS, C. R. **Benefícios da arborização em praças urbanas - o caso de Cuiabá/MT**. Rev. Elet. em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental, v(9), nº 9, p. 1900-1915, FEV, 2013. Disponível em : <https://periodicos.ufsm.br/reget/article/view/7695/pdf>. Acesso em 29 maio 2017.

ONU- Department of Economic and Social Affairs. **World Urbanization Prospects. Revision 2014**. Disponível em <https://esa.un.org/unpd/wpp/>. Acesso em 26/05/2017.

PAIVA, P. D. O. **Projeto paisagístico**. Textos acadêmicos. Lavras: UFLA, 2001.

PAIVA, H. N. de; GONÇALVES, W. **Florestas urbanas: planejamento para melhoria da qualidade de vida**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2002. 157 p. (Coleção Jardinagem e Paisagismo; Série Arborização Urbana, 2.

PIVETTA, K. F. L.; SILVA F., D. F. **Série da Arborização urbana**. Boletim acadêmico UNESP/FCAV/FUNEP Jaboticabal, SP – 2002. [http://www.uesb.br/flower/alunos/pdfs/arborizacao\\_urbana%20Khatia.pdf](http://www.uesb.br/flower/alunos/pdfs/arborizacao_urbana%20Khatia.pdf).

ROSSETTI, A. I. N; PN HB BN BV . **As árvores e suas interfaces no ambiente urbano. Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 5, n. 1, p. 1-24, 2010. Disponível em [https://www.researchgate.net/profile/Paulo\\_Pellegrino/publication/268300442\\_AS\\_ARVORE\\_S\\_E\\_SUAS\\_INTERFACES\\_NO\\_AMBIENTE\\_URBANO/links/551d536a0cf2d0b9a99c46c6/AS-ARVORES-E-SUAS-INTERFACES-NO-AMBIENTE-URBANO.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Paulo_Pellegrino/publication/268300442_AS_ARVORE_S_E_SUAS_INTERFACES_NO_AMBIENTE_URBANO/links/551d536a0cf2d0b9a99c46c6/AS-ARVORES-E-SUAS-INTERFACES-NO-AMBIENTE-URBANO.pdf) . Acesso em 03/11/18.

SHAMS, J. C. A; GIACOMELI, D. C; SUCOMINE, N. M. Emprego da arborização na melhoria do conforto térmico nos espaços livres públicos. **REVSBAU**, Piracicaba – SP, v.4, n.4, p.1-16, 2009. Disponível em [http://www.revsbau.esalq.usp.br/artigos\\_cientificos/artigo71.pdf](http://www.revsbau.esalq.usp.br/artigos_cientificos/artigo71.pdf). Acesso em 28 maio 2017.

SILVA, A. G. S. ; PAIVA, H. N; GONÇALVES, W. **Avaliando a Arborização urbana**, 346 p. Viçosa, MG. Aprenda fácil, 2007.

SOARES, M. P. **Verdes urbanos e rurais: orientação para arborização de cidades e sítios campesinos**. Porto Alegre, 1998

