

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS FLORESTAIS E DA MADEIRA**

BRUNO COLLODETTI MAZIOLI

**INVENTÁRIO E DIAGNÓSTICO DA ARBORIZAÇÃO URBANA DE
DOIS BAIROS DA CIDADE DE CACHOEIRO DO ITAPEMIRIM, ES.**

**JERÔNIMO MONTEIRO
ESPÍRITO SANTO**

2012

BRUNO COLLODETTI MAZIOLI

**INVENTÁRIO E DIAGNÓSTICO DA ARBORIZAÇÃO URBANA DE
DOIS BAIRROS DA CIDADE DE CACHOEIRO DO ITAPEMIRIM, ES.**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Departamento de
Ciências Florestais e da Madeira,
da Universidade Federal do
Espírito Santo, como requisito
parcial para obtenção do título de
Engenheiro Florestal.

JERÔNIMO MONTEIRO

ESPÍRITO SANTO

2012

BRUNO COLLODETTI MAZIOLI

**INVENTÁRIO E DIAGNÓSTICO DA ARBORIZAÇÃO URBANA DE
DOIS BAIROS DA CIDADE DE CACHOEIRO DO ITAPEMIRIM, ES.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Ciências Florestais e da Madeira da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro Florestal.

Aprovado em...19... de...Outubro...de...2012.....

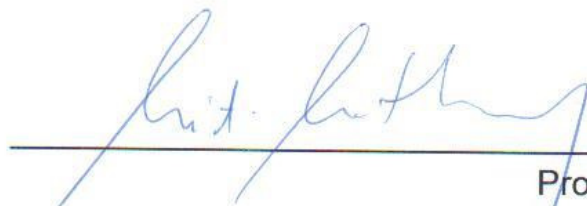
COMISSÃO EXAMINADORA



Prof. Dr. Aderbal Gomes da Silva
Universidade Federal do Espírito Santo
Orientador



Profª. Drª. Elzimar de Oliveira Gonçalves
Universidade Federal do Espírito Santo



Prof. Ms. Miele Tallon Matheus
Universidade Federal do Espírito Santo

A minha família, pelo apoio incondicional em minha vida acadêmica.

A minha namorada, por estar ao meu lado nos momentos que mais precisei.

As minhas avós, Nair Canal Collodetti e Emilia Luiz Mazioli e ao meu primo, Fernando Antonio Collodetti Bernardino, que me fazem muita falta.

Aos meus amigos, pelo companheirismo em todos os momentos.

“Tentamos proteger a árvore esquecidos de que ela que nos protege”.

C. D. Andrade

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Maria Madalena Collodetti Mazioli e José Reinaldo Mazioli, exemplos de caráter. Pelo amor, apoio e pelo esforço empreendido para me ajudar a traçar meu caminho, sem eles não teria chegado tão longe. Ao meu irmão, Franco Collodetti Mazioli simplesmente pelo fato de ser ele e não outro meu irmão.

A minha namorada, Kamila Teixeira Pandolfi por nunca ter me negado carinho e pela motivação.

Universidade Federal do Espírito Santo e a todos os meus professores pelos conhecimentos transmitidos ao longo desses anos.

Ao meu orientador Aderbal Gomes da Silva, por sua disponibilidade e boa vontade em me mostrar os caminhos para conclusão do presente trabalho.

Aos meus amigos pelos conselhos e valiosas experiências compartilhadas.

A todos os meus familiares, pelos momentos felizes.

RESUMO

A preocupação com o bem estar da população vem aumentando cada vez mais, principalmente com aquela dos grandes centros que cresceram e continuam crescendo muitas vezes de forma desordenada, avançando muitas vezes sobre áreas que deveriam ser preservadas, desta forma, torna-se necessária a reformulação ou até mesmo a formulação do plano diretor de tais cidades, contemplando o manejo adequado da arborização de vias públicas a fim de proporcionar à população a oportunidade de usufruir plenamente de todos os seus benefícios, melhorando a qualidade de vida em geral, nesses lugares. Para tanto, é de extrema importância a realização de trabalhos que permitam conhecer e avaliar a situação dos indivíduos arbóreos da cidade, fornecendo informações importantes para a concepção de um plano de manejo adequado. O presente trabalho foi realizado em dois bairros, na região central da cidade de Cachoeiro do Itapemirim, são eles, Dr. Gilberto Machado e Recanto, avaliando-se uma série de parâmetros qualitativos e quantitativos das árvores. Foi encontrada uma baixa diversidade e pequena quantidade de indivíduos arbóreos (779 árvores), em relação à extensa área abrangida pelos dois bairros, além de inúmeros problemas encontrados como de raiz (56,87%), conflito com rede elétrica (18,74%) e fitossanitários (84,08%). Situações como estas ressaltam a necessidade urgente da criação de um plano de manejo das áreas verdes da cidade, juntamente com o treinamento de profissionais qualificados para realização das intervenções necessárias.

Palavras-chave: inventário quali-quantitativo, Qualidade da arborização, *Pachira aquatica*.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	vii
LISTA DE TABELA.....	ix
1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1. O problema e sua importância	1
1.2. Objetivo	2
1.2.1. Objetivo geral.....	2
1.2.2. Objetivos específicos.....	2
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	3
2.1. Histórico da arborização urbana no Brasil.....	3
2.2. Arborização urbana X Floresta urbana.....	4
2.3. Benefícios da arborização urbana.....	5
2.3.1. Influência no microclima	5
2.3.2. Poluição do ar.....	6
2.3.3. Poluição sonora.....	6
2.3.4. Ciclo hidrológico	7
2.4. Métodos de inventário	8
2.5. Definição dos parâmetros	9
2.6. Manejo da arborização urbana.....	10
2.6.1. Irrigação.....	11
2.6.2. Adubação	11
2.6.3. Substituição	12
2.6.4. Podas	12
3. METODOLOGIA	15
4. RESULTADOS	18
5. CONCLUSÃO	37
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	38
Apêndice A – Ficha de coleta.....	42

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Número de indivíduos das dez espécies com maior representatividade na arborização de vias públicas dos bairros Dr. Gilberto Machado e Recanto em Cachoeiro do Itapemirim, ES.....	20
Figura 2 – Frequência das classes de altura total observadas na arborização de vias públicas dos bairros Dr. Gilberto Machado e Recanto em Cachoeiro do Itapemirim, ES.	21
Figura 3 – Frequência das classes de DAP observadas na arborização de vias públicas dos bairros Dr. Gilberto Machado e Recanto em Cachoeiro do Itapemirim, ES.	21
Figura 4 – Exemplo de indivíduos que apresentaram problemas para medição do DAP devido à ocorrência de podas mal executadas. A – <i>Pachira aquatica</i> , B – <i>Licania tomentosa</i>	22
Figura 5 – Frequência das classes de fitossanidade na arborização de vias públicas dos bairros Dr. Gilberto Machado e Recanto em Cachoeiro do Itapemirim, ES.....	23
Figura 6 – Indivíduos mortos devido a podas mal executadas no bairro Recanto em Cachoeiro do Itapemirim, ES.....	23
Figura 7 – Indivíduo arbóreo com risco de queda, atacado por praga. A – árvore inteira, B – parte do fuste a 1,30 m, C – parte basal no bairro Recanto em Cachoeiro do Itapemirim, ES.....	24
Figura 8 – Frequência das classes de condição do sistema radicular na arborização de vias públicas dos bairros Dr. Gilberto Machado e Recanto em Cachoeiro do Itapemirim, ES.....	25
Figura 9 – Situação problema, encontrada na arborização viária de Cachoeiro do Itapemirim, onde um indivíduo da espécie <i>Delonix regia</i> (Flamboyant) causa a destruição do passeio.	25
Figura 10 – Frequência das classes de avanço sobre a construção, observadas na arborização de vias públicas dos bairros Dr. Gilberto Machado e Recanto em Cachoeiro do Itapemirim, ES.....	26
Figura 11 – <i>Pachira aquática</i> invadindo construção no bairro Dr. Gilberto Machado.	27
Figura 12 – Frequência das classes de avanço da copa sobre a rua na arborização de vias públicas dos bairros Dr. Gilberto Machado e Recanto em Cachoeiro do Itapemirim, ES.....	28
Figura 13 – Frequência da intensidade de poda encontrada na arborização de vias públicas dos bairros Dr. Gilberto Machado e Recanto em Cachoeiro do Itapemirim, ES.	29

Figura 14 – Indivíduos das espécies <i>Pachira aquatica</i> e <i>Licania tomentosa</i> respectivamente que sofreram poda severa, descaracterizando a arquitetura natural da copa.	29
Figura 15 – Frequência das classes de necessidade de poda na arborização de vias públicas dos bairros Dr. Gilberto Machado e Recanto em Cachoeiro do Itapemirim, ES.	30
Figura 16 – Indivíduos arbóreos das espécies <i>Tabebuia chrysotricha</i> e <i>Senna siamea</i> respectivamente com necessidade de mais de um tipo de poda. A- poda de levantamento de copa e afastamento de construção, B – afastamento de construção e liberação de rede elétrica.	31
Figura 17 – A- <i>Pachira aquatica</i> com fiação passando por dentro da copa, B – <i>Delonix regia</i> completamente apoiada na rede elétrica.....	32
Figura 18 – Frequência das classes de conflito com rede elétrica na arborização de vias públicas dos bairros Dr. Gilberto Machado e Recanto em Cachoeiro do Itapemirim, ES.....	32
Figura 19 - angico - vermelho (<i>Adenantha macrocarpa</i>) sem espaço para desenvolvimento do tronco.....	33
Figura 20 – Frequência de classes de área livre na arborização de vias públicas dos bairros Dr. Gilberto Machado e Recanto em Cachoeiro do Itapemirim, ES.	34
Figura 21 – <i>Ficus benjamina</i> , no canteiro central, com espaço suficiente para desenvolvimento do tronco.....	34
Figura 22 – Frequência de classes de largura do passeio na arborização de vias públicas dos bairros Dr. Gilberto Machado e Recanto em Cachoeiro do Itapemirim, ES.	35
Figura 23 – indivíduos arbóreos dificultando a passagem de pedestres no passeio. A – <i>Tabebuia roseo-alba</i> , B – <i>Ficus benjamina</i>	36
Figura 24 – A – <i>Ficus benjamina</i> plantado em uma praça no bairro Dr. Gilberto Machado, B – <i>Delonix regia</i> próxima a rua em local onde não havia passeio no bairro Recanto.	36

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Listagem florística das espécies inventariadas na arborização dos bairros Dr. Gilberto Machado e Recanto na cidade de Cachoeiro de Itapemirim, ES	19
--	----

1. INTRODUÇÃO

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

Na maioria das cidades brasileiras, a arborização urbana é implantada sem planejamento, dificultando o seu manejo adequado, dessa forma, o inventário se faz necessário para que se possa identificar situações problemas e traçar metas para contorná-las de forma sustentável, ou seja, agredindo o mínimo possível a vegetação.

O inventário quantitativo e qualitativo da arborização urbana é uma ferramenta muito útil para que se conheça a diversidade e a situação dos indivíduos arbóreos de uma determinada área, e consiste na observação em campo de vários parâmetros referentes às árvores e ao meio físico, tais como o porte da árvore; fitossanidade; necessidades de manejo; conflitos com as redes aéreas, construções e outras estruturas urbanas; espaço físico disponível para plantio.

1.1. O problema e sua importância

Quando mal planejada, a arborização de uma cidade além de não atender a seus objetivos básicos pode causar inúmeros problemas, como a queda de árvores, entupimento de calhas e bueiros, dificultar a circulação de pessoas, quebrar calçadas e conflitar com a rede elétrica, causando sérios acidentes. Por outro lado, se bem planejada, a arborização urbana traz grandes benefícios sociais, ecológicos e paisagísticos, como a melhoria do microclima, melhorando o conforto térmico para a população; atua também na absorção e remoção de gases e partículas poluentes; reduz a poluição sonora; melhora a umidade relativa do ar, além de criar um efeito visual agradável. Pode ainda, atrair animais, principalmente a avifauna para o meio urbano, dentre outros fatores. Tudo isso contribui para o bem estar físico e psicológico do homem (GREY; DENEKE, 1986).

Para que os benefícios da arborização possam ser obtidos por meio do desempenho de suas funções ecológicas, é necessário ter uma arborização de qualidade, oriunda geralmente de um planejamento ou replanejamento adequado, mas para isso é preciso conhecer o patrimônio arbóreo existente, o que poder feito por meio do inventario.

1.2. Objetivo

1.2.1. Objetivo geral

Diagnosticar a condição da arborização urbana de dois bairros da cidade de Cachoeiro do Itapemirim a partir da realização de um inventário completo.

1.2.2. Objetivos específicos

- Estimar a frequência de árvores, por espécies;
- Estimar o diâmetro médio das árvores;
- Estimar a altura total média das árvores;
- Avaliar qualitativamente o estado da copa, fuste e raiz;
- Avaliar conflitos (rede elétrica, construções e calçadas) da copa fuste e raiz.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Histórico da arborização urbana no Brasil

No período colonial, a arquitetura se baseava nas tradições dos colonizadores portugueses, sem espaços para jardins e arborização de ruas, tornando acentuada a impressão de monotonia pela ausência do verde. Ainda no período colonial, na primeira metade do século XVII, registra-se uma experiência pontual e breve do paisagismo em Olinda e Recife, sobre domínio holandês e por iniciativa de Maurício de Nassau, no Recife, tentou-se reproduzir uma cidade semelhante às europeias. Após a vinda da corte portuguesa para o Brasil, em 1807, D. João VI ordenou a implantação de um Jardim Botânico, que posteriormente foi transformado em Horto Real, tendo-se cultivado espécies com vários fins (medicinais, frutíferas, aromáticas, ornamentais, etc.) (LIRA FILHO, PAIVA e GONÇALVES, 2001).

Na época do Império, um marco muito importante para arborização urbana ocorreu em 1836. Por ocasião do casamento de D. Pedro I, Ludvig Riedel iniciou o trabalho de arborização das ruas do Rio de Janeiro (LIRA FILHO, PAIVA e GONÇALVES, 2001). Em 1858 Ludvig foi substituído por Auguste François Marie Glaziou, que veio ao Brasil a convite de D. Pedro II para ocupar o cargo de diretor geral de matas e jardins e permaneceu no Brasil por 39 anos, de 1858 a 1897, sendo autor de muitas produções de jardins no exterior e no Brasil, porém com influência europeia, como o passeio público do Rio de Janeiro (TERRA, 2000).

O paisagismo do século XX traz a figura de Roberto Burle Marx (1914-1994) que, seguindo a filosofia de Glaziou, desponta como o grande paisagista dos jardins tropicais, fazendo amplo uso da vegetação nativa até então desconhecida do grande público brasileiro (CURADO, 2006).

A análise histórica denota não apenas a forte influência do paisagismo sobre o desenho urbano, como a sobreposição existente entre esses campos. Além disto, elucida o momento em que a arborização e os elementos vegetais passam a ser compreendidos como elementos estruturadores do espaço urbano, e têm sua força de tal forma adquirida, que passam a definir novas tipologias e estilos de paisagem e desenho urbano (FARAH, 1999).

2.2. Arborização urbana X Floresta urbana

Dois termos têm sido utilizados para descrever a vegetação arbórea de áreas urbanas, arborização urbana e florestas urbanas, o primeiro, segundo MILANO (1992), é o “conjunto de terras públicas e privadas com vegetação predominantemente arbórea ou em estado natural que uma cidade apresenta” se refere basicamente ao plantio e aos tratos dos indivíduos arbóreos de forma isolada como os que se encontram nas calçadas. Especificamente, em relação às funções sociais da arborização, pode-se dizer que ela tem utilidade direta e imediata para o ser humano, e com frequência requer um manejo mais direto. Embora a arborização urbana constitua um setor especial do serviço municipal, ela pode ser entendida a partir dos dois sub-setores básicos que a compõem: áreas verdes e arborização de ruas. Entretanto, ambos fazem parte de um sistema de áreas verdes municipais, o qual se denomina floresta urbana (LIRA FILHO, PAIVA e GONÇALVES, 2001).

A floresta urbana resultaria da soma dos exemplares em três setores: áreas verdes públicas, áreas verdes privadas e arborização de ruas ou arborização viária, então a arborização de ruas possibilitaria a conectividade entre as áreas verdes urbanas (KIRCHNER *et al.*, 1990). Exatamente por abranger também os indivíduos isolados, é um termo que não tem uma aceitação tão boa.

O histórico do conceito de floresta urbana está ligado à expansão das cidades e a demanda crescente de métodos e técnicas que pudessem ser aplicados ao conjunto arbóreo destes espaços. (GREY; DENEKE, 1986) explicam que esta definição surgiu inicialmente no Canadá, descrevendo floresta urbana como o conjunto de todas as árvores da cidade, presentes nas ruas, bacias hidrográficas, áreas de recreação, suas interfaces e espaços de influências.

(MILLER, 1997) ainda define floresta urbana como a totalidade de vegetação com tronco lenhoso que está ao redor de aglomerados urbanos, podendo ser a amplitude da mancha urbana desde um pequeno povoado até uma grande metrópole.

O termo arborização urbana acabou sendo muito mais difundido no Brasil confundindo-se às vezes com as definições de floresta urbana.

2.3. Benefícios da arborização urbana

2.3.1. Influência no microclima

Os vários elementos climáticos como intensidade da radiação solar, temperatura, circulação do ar, umidade relativa e precipitação, podem ser influenciados pela presença da vegetação no ambiente urbano e podem também ser responsáveis pelo conforto ou desconforto ambiental nas cidades. Uma única árvore não afeta significativamente sua vizinhança em termos climáticos, mas várias árvores distribuídas no local, ou grupos destas certamente influenciam no microclima (SILVA; GONÇALVES, 2008).

A umidade atmosférica tem a tendência de ser mais elevada em locais densamente arborizados do que em espaços abertos adjacentes. As árvores transpiram, agindo como fonte de vapor d'água. A umidade absoluta tende a ser mais alta junto ao solo em locais arborizados, sofrendo gradual decréscimo da base até o topo. Além disso, a evaporação da umidade varia segundo as diferentes espécies plantadas e conforme o local em que se encontram (MAGNOLI, 1972).

Durante o dia a radiação solar é absorvida pelos elementos construídos, como asfalto, concreto, aço e outros. Esses elementos ganham e perdem temperatura com maior rapidez do que o solo e a vegetação. Então há sempre uma diferença de temperatura entre as superfícies e ar do entorno. Portanto as superfícies de elementos construídos estão sempre trocando calor com o ar em volta, aquecendo-o constantemente. As árvores, arbustos e demais vegetações, por sua vez, condicionam o micro clima por absorver radiação solar (GREY; DENEKE, 1986).

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

2.3.2. Poluição do ar

Em muitas áreas urbanas, a concentração de poluentes no ar é tão acentuada que as plantas não são capazes de se desenvolver satisfatoriamente, muito menos reduzir a poluição a níveis aceitáveis. Quando a poluição do ar esta em níveis razoavelmente baixos, as plantas serão mais saudáveis, mais ativas e efetivas na redução de impurezas do ar (HARRIS et al., 1999).

Este considerável potencial de remoção de partículas e gases poluentes da atmosfera, se da principalmente pelo processo fotossintético, absorvendo gás carbônico e liberando oxigênio e funcionando também com um filtro, no qual as partículas sólidas do ar ficam retidas. No entanto, a capacidade de retenção ou tolerância a poluentes varia entre espécies e mesmo entre indivíduos da mesma espécie. Algumas árvores têm a capacidade de filtrar compostos químicos poluentes, como o dióxido de enxofre (SO₂), o ozônio (O₃) e o flúor. Mesmo considerando-se que as árvores podem agir com eficiência para minimizar os efeitos da poluição, isso só será possível por meio da utilização de espécies tolerantes ou resistentes. Os danos provocados pela poluição atmosférica podem ser muito significativos, dependendo principalmente das espécies utilizadas e dos índices de poluição (RGE, 2010; MILANO; DALCIN, 2000).

2.3.3. Poluição sonora

Nos centros urbanos o ruído e os sons indesejáveis representam problemas para as pessoas que as habitam, as quais podem até ter sua saúde comprometida, pois o ruído, dependendo da intensidade e tempo de exposição, pode afetar o ser humano psicológica ou fisicamente. Os sons indesejáveis são geralmente oriundos do tráfego, indústrias, construções, entre outras (SILVA; GONÇALVES, 2008).

O crescimento desordenado das cidades gera condições de vida sub-humanas, estresse, violência, enclausuramento e nível de ruído excessivo. A presença das árvores reduz os níveis da poluição sonora ao impedir que os ruídos e barulhos reverberem continuamente nas paredes das casas e edifícios, causando uma sensação de um som permanente, similar ao que sentimos ao falar numa sala vazia, sem móveis. Isto é, as árvores e suas folhas contribuem para absorver a

energia sonora fazendo com que os sons emitidos dissipem rapidamente (RGE, 2010).

As plantas podem atuar na redução do som, porém, existem limitações para sua eficácia. Embora elas possam reduzir os ruídos para níveis aceitáveis, árvores e cortinas de arbustos, independente seu tamanho e densidade, não eliminam completamente os ruídos. Árvores isoladas ou em plantios muito espaçados não reduzem apreciavelmente o ruído, apenas as massas vegetais são efetivas. Árvores, arbustos, e outros tipos vegetais auxiliariam na redução do ruído se usadas adequadamente, e a vantagem seria maior do que o aspecto psicológico de simplesmente proteger ou ocultar a fonte de ruído da visão dos receptores (GREY; DENEKE, 1986)

2.3.4. Ciclo hidrológico

Uma das principais funções ecológicas da vegetação que compõe as florestas urbanas é a sua influência sobre o ciclo hidrológico, principalmente a vegetação arbórea. Em todos os casos, a cobertura vegetal é o controle natural para o equilíbrio das forças (SILVA; GONÇALVES, 2008).

A água que é precipitada sobre a cidade se dissipa de várias maneiras, parte retorna para a atmosfera pela evapotranspiração, parte é infiltrada no solo, mais profundamente abastecendo os lençóis freáticos e mais superficialmente suprimindo as plantas e umedecendo o solo e outra parte sofre escoamento superficial, sendo a que gera maiores transtornos quando mais intensa, causando erosão, deslizamentos e enchentes. Em solos cobertos por vegetação, ocorrem altos índices de evapotranspiração e infiltração e pouco escoamento superficial. Nos solos impermeabilizados pelo concreto e pelo asfalto das cidades, onde a vegetação foi substituída por construções, acontece o contrário, ressaltando o intenso escoamento superficial, que em conjunto com os sistemas de drenagem com mau funcionamento, ocasionam as enchentes. Sendo assim, uma cidade bem arborizada, poderá apresentar uma redução do escoamento superficial, reduzindo o risco de enchentes (PAIVA; GONÇALVES, 2002).

O conhecimento sobre as influências da vegetação sobre o ciclo hidrológico ainda é incompleto, devido a transpiração, evaporação, infiltração, percolação e

formação de águas subterrâneas variarem bastante com as características do solo, condições do tempo e espécies vegetais (SILVA; GONÇALVES, 2008).

2.4. Métodos de inventário

De acordo com HUSCH et al. (2003), “Inventários florestais são procedimentos para obter informações sobre quantidades e qualidades dos recursos florestais e de muitas características das áreas sobre as quais as árvores estão crescendo”. A importância do inventário está no fato de que através dele conhecemos o patrimônio arbóreo e identificamos as necessidades de manejo. Um dos aspectos mais importantes do inventário é quando este é realizado de forma a fornecer uma contínua atualização das informações (TAKAHASHI, 1994). Nos trabalhos de inventário florestal, a amostragem consiste na medição de uma amostra e da obtenção das estimativas em cada unidade de amostra considerada representativa da população (a floresta e suas características).

A amostra pode ser definida como uma parte da população, constituída de indivíduos que apresentam características comuns que identificam a população a que pertencem (PÉLLICO NETTO; BRENA, 1996).

É necessário garantir que a amostra seja representativa da população. Isso significa que, exceto pequenas discrepâncias inerentes a aleatoriedade presente no processo de amostragem, a amostra deve possuir as mesmas características básicas da população, no que se refere a variável a ser estimada (COSTA NETO, 1977).

As unidades de amostral é o espaço físico sobre o qual são observadas e medidas as características quantitativas e qualitativas da população. As unidades amostrais, em inventários florestais, podem ser constituídas de parcelas de área fixa, em geral com forma circular, quadrada, retangular ou faixas, pontos amostrais, ou ainda no caso de inventários florestais urbanos, podem ser ainda uma quadra, uma rua, trechos de ruas, quilômetros de calçada arborizada etc. (PÉLLICO NETTO; BRENA, 1996).

Uma população com pequena variação pode ser adequadamente amostrada com um pequeno número de unidades de amostra, enquanto que uma população com um alto grau de variação irá requerer uma amostra maior. Os tipos de inventário mais utilizados são:

- **Enumeração total ou censo:** Nesse tipo de inventário, todos os indivíduos da população são medidos, obtendo-se os valores reais ou verdadeiros, isto é, os parâmetros da população, (PÉLLICO NETTO; BRENA, 1996). Os inventários totais podem ser quantitativos, qualitativos ou quali-quantitativos. Em cidades pequenas ou pouco arborizadas, geralmente, faz-se uso do inventário quali-quantitativo total. Isso porque, geralmente, o tempo de trabalho não é muito longo, representando custos menores. O contrário se aplica a cidades de grande e médio porte.

A vantagem da realização do censo é a obtenção de informações (características e parâmetros) reais da população estudada. Já a principal desvantagem é a limitação quanto ao tamanho da população, sendo mais difícil aplicá-lo em grandes populações, em função dos custos elevados e do maior tempo necessário para sua realização (SILVA, PAIVA e GONÇALVES, 2007).

- **Amostragem:** Por este método, observa-se apenas uma parte da população e obtém-se uma estimativa dos seus parâmetros, procurando-se quantificar o erro de amostragem. A grande maioria dos inventários florestais em todo o mundo é realizada desta forma, em razão de se obter os resultados em um menor espaço de tempo, com menor custo e com a precisão desejada (PÉLLICO NETTO; BRENA, 1996).

2.5. Definição dos parâmetros

Os dados a serem coletados são definidos basicamente em função dos objetivos almejados e dos recursos disponíveis. Os inventários florestais são realizados sobre diferentes graus de detalhamento das informações requeridas, de acordo com seus objetivos, extensão da área, informações requeridas, precisão das estimativas, etc., os quais podem ser classificados em três categorias, exploratórios, reconhecimento e detalhados (PÉLLICO NETTO; BRENA, 1996).

A quantidade de características e parâmetros a serem avaliados depende do nível de detalhamento que se pretende obter. Para inventários de reconhecimento, exige-se menor número de características, comparativamente com inventários com finalidade de diagnosticar a qualidade da população, finalidade ou replanejamento da arborização ou finalidade da composição do plano diretor de arborização, sendo

este último o mais detalhado de todos. Dada a importância da criteriosa seleção de variáveis para avaliação da arborização, deve-se procurar listar e discutir as várias informações que devem ser contempladas nos inventários de arborização urbana, abordando sua importância e as razões da coleta, a praticidade do processo, o custo relativo, as vantagens e desvantagens, e, ainda, a periodicidade adequada para a coleta (SILVA, PAIVA e GONÇALVES, 2007).

2.6. Manejo da arborização urbana

Um projeto bem elaborado e bem executado perde seu valor quando mal manejado. Isso se torna evidente nos projetos paisagísticos, e, portanto de arborização urbana. No caso específico da arborização, de ruas, observa-se que, sendo a implantação bem planejada, a manutenção será reduzida. Ou seja, se a espécie for escolhida de acordo com as características do local, for compatível com o espaço urbano, tiver sido plantada e adubada corretamente, ela praticamente não irá necessitar de manutenções. Contudo, quando não há planejamento, as manutenções requeridas são muitas (GONÇALVES e PAIVA, 2006), como se pode constatar na maioria das cidades brasileiras.

As atividades de manejo compreendem um conjunto de técnicas visando o bom desenvolvimento e a manutenção das árvores, sendo que as práticas mais comumente necessárias às árvores urbanas são as irrigações, adubações complementares, a colheita de diversos produtos, as substituições de indivíduos ou espécies, os tratamentos preventivos ou curativos de doenças, o combate às pragas e as podas (GONÇALVES e PAIVA, 2006; MILANO; DALCIN, 2000). Essas práticas se fazem necessárias, pois diferentemente dos seus habitats de origem, nas cidades as árvores encontram uma série de adversidades as quais elas podem não resistir.

Em se tratando do manejo dos indivíduos arbóreos de uma cidade, o inventário e o diagnóstico se configuram de grande importância, pois através dele pode se conhecer o patrimônio arbóreo e identificar as necessidades de manejo, principalmente se este for realizado de forma contínua fornecendo sempre dados atualizados. Esse recurso torna os responsáveis pelo planejamento e manutenção das florestas urbanas hábeis em reduzir os custos de manutenção e aumentar o impacto de seus esforços, favorecendo o planejamento das atividades de

manutenção e conseqüentemente um aumento da produtividade em todos os seus aspectos (SILVA; PAIVA e GONÇALVES, 2007).

2.6.1. Irrigação

Nos ambientes urbanos, recomenda-se o plantio das mudas na época chuvosa em especial devido a dois fatores, o primeiro é que devido à quantidade de água em abundância, a umidade do ar e a temperatura mais amena, as mudas apresentam melhor pegamento, e o segundo é que a atividade de irrigação das mudas distribuídas na cidade gera muitos inconvenientes, além de ser muito onerosa em termos econômicos. Um dos fatores que influencia na necessidade de irrigações posteriores é o porte do vegetal, sendo que as árvores demandam menos irrigações complementares do que a vegetação arbustiva, pelo fato de que as raízes das árvores, por serem mais profundas, conseguem captar água de camadas mais profundas do solo. Outro fator que determina esta necessidade é a própria necessidade da espécie, sendo que espécies ditas xerófitas demoram mais a apresentar déficit hídrico do que espécies ombrófilas. As irrigações complementares são realizadas com auxílio de equipamentos móveis e estacionários, como caminhões pipa, que permitem a captação de água em algum ponto e leva-la até as árvores que dela necessitam (GONÇALVES; PAIVA, 2006).

2.6.2. Adubação

Silviculturalmente falando, a primeira adubação feita nas mudas é denominada de “arranque” para o estabelecimento do indivíduo e é utilizada para todos os tipos de árvores, frutíferas, floríferas, etc. As adubações de manutenção ou complementares variadas conforme necessidades posteriores sendo as frutíferas mais exigentes, enquanto espécies madeireiras e ornamentais costumam ter um bom desenvolvimento apenas com a primeira, em muitos casos. No meio urbano as adubações complementares se fazem mais difíceis do que no campo, devido a impermeabilização do solo, mas geralmente, as árvores cultivadas na cidade não costumam exigir tal prática por conseguirem viver bem com o que retiram do solo (GONÇALVES; PAIVA, 2006).

2.6.3. Substituição

A substituição ou a supressão de uma árvore urbana não é uma tarefa fácil. Ao contrario de plantar, que não apresenta problemas aparentes, a supressão exige laudos técnicos e autorizações e, muitas vezes, mesmo com a devida documentação esbarra-se nos aspectos de ordem afetiva, que podem impedir a supressão ou substituição, gerando uma grande polêmica, tornando ainda mais evidente a importância de se planejar adequadamente e o projeto de arborização de uma cidade, a fim de evitar a necessidade dessas práticas (GONÇALVES; PAIVA, 2006).

2.6.4. Podas

Pratica mais usada e mais importante no manejo da arborização urbana, seu resultado é ponto máximo de interatividade com a população, poder público e mídia. Tecnicamente é a pratica que facilita o relacionamento harmonioso das árvores com seu espaço, incrementa os resultados esperados, garante sobrevivência ao indivíduo adulto e minimiza efeitos de planejamento inadequado (GONÇALVES; PAIVA, 2006).

A eliminação de galhos e ramos pelas árvores faz parte de sua dinâmica. Para tal, as árvores desenvolveram barreiras químicas e físicas que formam mecanismos de defesa, visando reduzir os riscos de morte. As árvores possuem sistemas de defesa efetivos para isolar infecções que possam entrar no tronco através dos ramos infectados ou mortos. Quando a taxa de crescimento de um ramo diminui, o lenho começa a formar em torno da base desse ramo um colar intumescido, que não deve ser removido durante o corte. Este, por sua vez, deve ser realizado o mais próximo possível desse colar. Quando podadas, as árvores reagem de forma a compartimentalizar a área afetada, visando deter a entrada de agentes fitopatogênicos e a deterioração do lenho, (SILVA FILHO, 2007).

Segundo (SHIGO, 1979) as árvores tem se evoluído por um período de 200 a 400 milhões de anos, superando sucessivos estresses na natureza, a ponto de se tornarem, atualmente, os maiores seres vivos e com mais longa vida na face da terra. Considerando que as árvores não possuem nenhum processo curativo no xilema (lenho), ou seja, não há nenhuma reposição de tecido em xilema injuriado, é

impressionante verificar-se tão longa vida em árvores, uma vez que seu lenho recebe frequentes agressões microbianas. Para se defender dessas agressões, as árvores desenvolveram a capacidade de produzir tecido lenhoso em épocas de condições ambientais favoráveis, compartimentalizando esse lenho com a formação de outro lenho anatomicamente mais resistente, quando as condições do meio se tornam menos favoráveis.

Tendo como base o conceito de compartimentalização, é possível traçar alguns parâmetros para a prática da poda:

- a) galhos com células vivas em toda sua seção transversal conseguem compartimentalizar a lesão, por meio da mudança de metabolismo dessas células. Quando os galhos atingem diâmetros maiores (e idades mais avançadas), ocorrendo a morte das células no centro do galho, essa compartimentalização é incompleta, trazendo, portanto riscos para a estabilidade da árvore. Este, portanto, é um dos motivos para promover a poda dos galhos o mais cedo possível (SEITZ, 1996);
- b) tendo em vista o relacionamento direto da compartimentalização com o metabolismo celular (quanto mais ativo o metabolismo, mais rápido se processará a compartimentalização), o início do período vegetativo é (na maioria das árvores no verão), portanto, a época mais propícia para a realização da poda (SEITZ, 1996);
- c) se a poda for mal executada, comprometendo o "colar do ramo" (barreira de defesa), a utilização de produtos inibidores de atividade microbiana (fungicidas) será inócua. Do contrário, quando o corte for executado de forma a favorecer o processo de compartimentalização, este se dará sem qualquer auxílio de substâncias como "calda bordalesa" ou outros fungicidas.

A prática da poda provoca um desequilíbrio entre as folhas e as raízes, causando uma reação compensatória no vegetal, em intensidade diretamente proporcional. Essa reação se manifesta através da quebra da dormência das gemas epicórmicas. Brotações epicórmicas, também chamadas de brotos-ladrões, caracterizam-se por possuírem uma ligação deficiente com sua base, serem de crescimento extremamente rápido e, via de regra, desrespeitarem o modelo arquitetônico original da espécie, comandado pelos meristemas. De um ponto de vista prático, as brotações epicórmicas levam à multiplicação da prática da poda quando esta é esporádica, pois a ausência do controle das brotações gera, em poucos anos, novos galhos a serem podados. Evitam-se ramos epicórmicos com podas menos severas e na fase jovem da árvore. Nessa fase as árvores possuem

boa capacidade de desenvolvimento das gemas na parte externa da copa, não desenvolvendo os ramos epicórmicos. Galhos senis ou com pouca vitalidade, ao serem eliminados, normalmente também não estimulam a brotação epicórmica (SEITZ, 1996; GONÇALVES; PAIVA, 2006).

A poda de manutenção, quanto ao planejamento e a execução ou, no mínimo, o controle, é atribuição da Prefeitura Municipal. Nos casos de riscos de acidentes com a rede elétrica e, conseqüentemente, com a população, ou ainda quando a poda necessitar ser realizada com a rede energizada, é a companhia de distribuição de eletricidade quem deverá executá-la ou estar presente, auxiliando o processo. Esse tipo de poda normalmente é realizado apenas na porção da árvore que interfere ou está prestes a conflitar com a rede elétrica. Visando um trabalho completo, uniforme e eficiente, os dois órgãos envolvidos devem desenvolver suas atividades de forma integrada (SILVA FILHO, 2007).

3. METODOLOGIA

Este estudo foi realizado nos bairros, Dr. Gilberto Machado e Recanto, na cidade de Cachoeiro do Itapemirim, região Sul do estado do Espírito Santo, localizada entre as coordenadas 20° 50' 58" de latitude Sul e 41° 06' 48" de longitude Oeste. A cidade possui 189.889 habitantes segundo o Censo 2010 realizado pelo IBGE e uma área de 876,8 km². O clima é do tipo **Cwa** (subtropical, de inverno seco não rigoroso e com verão moderadamente chuvoso) segundo a classificação climática de Koppen (Embrapa). Temperatura máxima de 39°C e mínima de 17°C e média de 24°C. O município de Cachoeiro de Itapemirim está situado em área com solos de baixa e média fertilidade, com topografia predominantemente ondulada e acidentada.

O tipo de inventário realizado foi um censo quali-quantitativo dos indivíduos arbóreos dos dois bairros selecionados, Dr. Gilberto Machado que é predominantemente comercial e Recanto, bairro residencial dividido entre classe média alta e classe média baixa, sendo que a coleta de dados foi realizada entre Agosto de 2011 e Maio de 2012. Para a anotação dos dados coletados foi utilizada a ficha de campo apresentada no Apêndice A. As características e os parâmetros selecionados foram considerados de fundamental importância para o conhecimento da qualidade da arborização urbana. Tais características e parâmetros são descritas a seguir segundo (SILVA, 2000).

- **Espécie:** refere-se à identificação da espécie, sendo que no campo, em alguns casos, foi feita pelo nome vulgar. Posteriormente foi verificado o nome científico.
- **Altura total:** Refere-se à altura total da árvore em metros, sendo considerada desde a superfície do solo, até as folhas no ápice do galho mais alto. Os valores foram obtidos utilizando-se um clinômetro digital.
- **Altura da primeira bifurcação:** refere-se à altura, do solo até o ponto de inserção do primeiro galho no tronco. Os valores foram obtidos utilizando-se uma trena de fibra de vidro e foram agrupadas em duas classes (< 2,0 m e ≥ 2,0 m).

- **Diâmetro a altura do peito (DAP):** refere-se ao diâmetro do tronco em centímetros, medido a 1,30 m de altura do solo. Os valores foram obtidos com o auxílio de uma trena de fibra de vidro, fornecendo os valores reais de CAP (circunferência a altura do peito) que posteriormente foram convertidos para valores de diâmetro.
- **Avanço da copa sobre a rua:** refere-se ao posicionamento da árvore em relação a rua. Os valores foram obtidos, utilizando-se uma trena de fibra de vidro, onde foi medida a distância entre o meio fio até a linha de projeção da copa sobre a rua. Esses valores foram distribuídas em 3 classes (< 1,5 m, 1,5-3 m, > 3 m).
- **Avanço da copa sobre a construção:** trata do posicionamento da copa da árvore em relação à construção, ou seja, representa o quanto a copa avança em direção a construção. Foram consideradas três situações: boa, quando a copa não toca a construção; regular, quando a copa toca a construção; e ruim, quando a copa está em contato direto ou invadindo a construção.
- **Fitossanidade:** trata da sanidade da árvore, a qual foi avaliada visualmente pelo seu aspecto físico. Foram abordadas três situações: boa, quando o indivíduo se apresentou vigoroso, sem sinais de pragas, danos mecânicos ou doenças; regular, quando apresentou condições de vigor médias para determinado local, podendo apresentar pequenos problemas de pragas, doenças ou danos físicos e; ruim, quando a árvore apresentou estado geral de declínio ou com forte ataque de pragas; e doenças e sérios danos físicos.
- **Condição do sistema radicular:** diz respeito às condições externas do sistema radicular ou se o mesmo é totalmente subterrâneo. Foram observadas quatro situações: não apresenta problemas, quando o sistema radicular se apresentou totalmente profundo e não provocou dano a edificações ou pisos próximos; aponta, quando superficial, mas não apresentou rachadura, elevação ou desníveis significativos da calçada; quebra, quando provoca não mais do que algumas rachaduras e; destrói, quando causa danos significativos, destruindo o passeio.
- **Área de crescimento ou área livre:** refere-se à área livre no local de plantio junto ao solo disponível para o engrossamento do tronco da árvore e infiltração de água, também chamada de anel ecológico ou “gola”. Foram

abordadas quatro situações: boa, quando plantada em área aberta, ou quando for suficiente para o crescimento normal do espécime, sem ocupação total da área pelo tronco e sem danificar o passeio; regular, quando a área é suficiente apenas para o desenvolvimento completo do tronco, podendo ainda causar pequenos danos ao passeio; ruim, quando insuficiente para o desenvolvimento completo do tronco, causando, ou com possibilidades de causar danos significativos ao passeio e ausente, quando não houver espaço para o engrossamento ou desenvolvimento do tronco, estando o cimento junto à base do mesmo, geralmente causando danos.

- **Largura do passeio:** indica a existência de calçada pavimentada e trata da largura da mesma. Os valores foram obtidos por meio da utilização de uma trena e distribuídos nas seguintes classes: <1,5 m, 1,5-3,0 m e >3,0 m.
- **Conflitos com a rede elétrica:** diz respeito à existência ou não de fiação aérea sobre o passeio em que a árvore se encontra e se a fiação e o espécime estão em conflito.
- **Intensidade de poda:** se refere à intensidade de poda aplicada sobre determinado elemento arbóreo. Foram adotadas as seguintes situações: leve, quando foram podados apenas galhos finos sem alterar a estrutura típica da espécie, não se retirando mais que 20% das ramificações da copa do indivíduo; pesado, quando foram podados galhos da copa da árvore, retirando até 50% das ramificações e drástica, se a poda retirou galhos da copa do indivíduo arbóreo, retirando mais de 50% das ramificações, geralmente alterando a estrutura típica da copa da espécie.
- **Necessidade de poda:** faz referência a necessidade de podas afim de corrigir ou amenizar problemas que possam ser causados pelo crescimento da copa da árvore, os parâmetros observados foram: ausente, quando não há necessidade de poda; afastamento de construção, quando os ramos encostam ou invadem construções; liberação de rede elétrica, quando ocorrem conflitos com a fiação aérea e levantamento de copa, quando alguns ramos impedem ou atrapalham o trânsito de pedestres ou de veículos.

Os dados obtidos foram processados utilizando-se uma planilha eletrônica comum, não sendo necessária a utilização de nenhum tratamento especializado.

4. RESULTADOS

Foram avaliadas 779 árvores distribuídas em 49 espécies e 22 famílias, na área abrangida pelo estudo (Tabela 1).

Família botânica	Espécie	%	Quantidade
Anacardiaceae	<i>Anacardium occidentale</i>	0,51	4
	<i>Astronium graveolens</i>	0,13	1
	<i>Mangifera indica</i>	2,82	22
	<i>Spondias mombin</i>	0,26	2
Annonaceae	<i>Annona squamosa</i>	0,26	2
Arecaceae	<i>Archontophoenix cunninghamii</i>	0,77	6
	<i>Dyopsis decaryi</i>	0,51	4
	<i>Roystonea oleraceae</i>	0,90	7
Bignoniaceae	<i>Tabebuia heptaphylla</i>	1,80	14
	<i>Tabebuia roseo alba</i>	0,77	6
	<i>Tabebuia serratifolia</i>	0,26	2
	<i>Tabebuia chrysotricha</i>	6,03	47
Casuarinaceae	<i>Casuarina equisetifolia</i>	0,13	1
Chrysobalanaceae	<i>Licania tomentosa</i>	11,68	91
Combretaceae	<i>Terminalia catappa</i>	3,21	25
Cupressaceae	<i>Thuja</i> sp.	0,13	1
Dilleniaceae	<i>Dillenia indica</i>	0,51	4
Fabaceae	<i>Adenanthera pavonina</i>	0,51	4
	<i>Cassia ferruginea</i>	1,16	9
	<i>Leucaena leucocephala</i>	0,39	3
	<i>Peltophorum dubium</i>	0,64	5
	<i>Samanea</i> sp.	0,13	1
	<i>Senna siamea</i>	2,05	16
	<i>Caesalpinia peltophoroides</i>	5,78	45
	<i>Cassia grandis</i>	0,90	7
	<i>Delonix regia</i>	2,05	16
	<i>Senna bicapsularis</i>	1,16	9
	<i>Bauhinia forficata</i>	0,64	5
	<i>Anadenanthera macrocarpa</i>	0,39	3
	<i>Dalbergia nigra</i>	0,13	1
	<i>Erythrina verna</i>	0,64	5
<i>Cassia mangium</i>	0,26	2	
Lauraceae	<i>Persea americana</i>	0,13	1
Leguminosae Caesalpinioideae	<i>Caesalpinia ferrea</i>	2,31	18
Malvaceae	<i>Chorisia speciosa</i>	0,13	1
	<i>Pachira aquatica</i>	32,86	256
Melastomataceae	<i>Tibouchina granulosa</i>	0,26	2

Meliaceae	<i>Cedrela fissilis</i>	0,39	3
Mimosaseae	<i>Cassia auriculiformis</i>	0,26	2
Moraceae	<i>Ficus benjamina</i>	11,30	88
	<i>Ficus carica</i>	0,13	1
Myrtaceae	<i>Myrciaria cauliflora</i>	0,64	5
	<i>Psidium guajava</i>	1,93	15
	<i>Syzygium cumini</i>	0,77	6
Polygonaceae	<i>Triplaris brasiliana</i>	0,26	2
Rutaceae	<i>Murraya exotica</i>	0,77	6
Sapindaceae	<i>Sapindus saponaria</i>	0,13	1
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum cainito</i>	0,13	1
	<i>Lobramia bojeri</i>	0,13	1

Tabela 1 – Listagem florística das espécies inventariadas na arborização dos bairros Dr. Gilberto Machado e Recanto na cidade de Cachoeiro de Itapemirim, ES.

Do total de indivíduos inventariados destaca-se a elevada frequência de Munguba (*Pachira aquatica*) que compõe a arborização, representando 32,86% do total de árvores (Figura 1).

É comum que se encontre um pequeno número de espécies representando a maior parte dos indivíduos presentes na arborização urbana, mesmo esta característica não sendo desejável, tanto por razões estéticas quanto fitossanitárias (SILVA et al., 2012).

A diversidade da arborização de uma cidade é um parâmetro fundamental para caracterizar a sua qualidade, porém conforme (SILVA; PAIVA e GONÇALVES, 2007), a diversidade é uma análise subjetiva, e que se avaliada isoladamente não configura de maneira satisfatória a qualidade da arborização, tendo-se que observar aspectos como homogeneidade e espacialidade, ou seja, a sua distribuição equitativa na malha urbana.

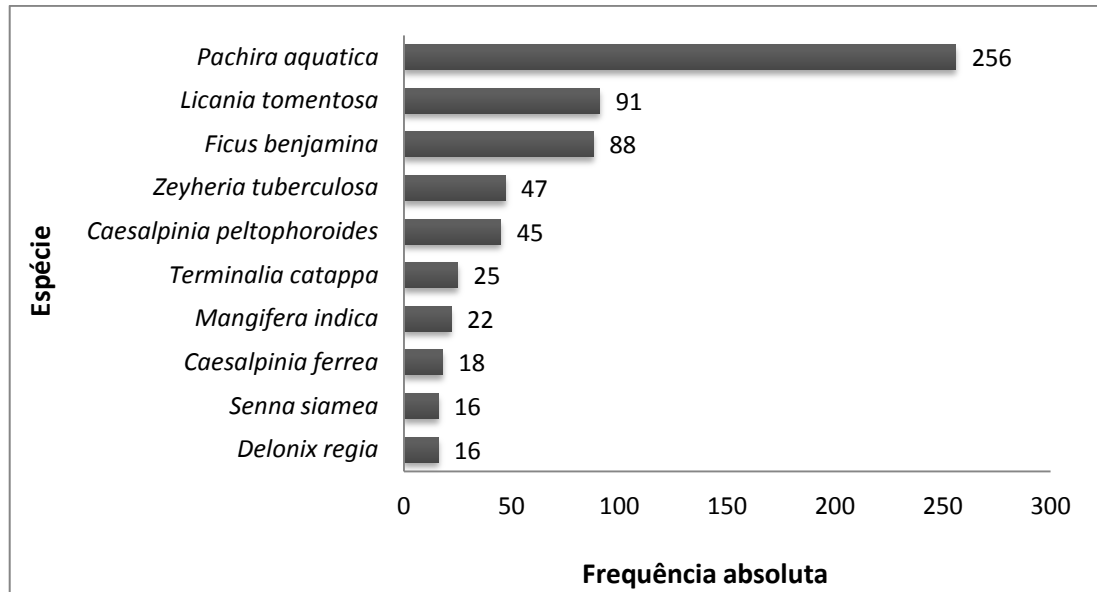


Figura 1 – Número de indivíduos das dez espécies com maior representatividade na arborização de vias públicas dos bairros Dr. Gilberto Machado e Recanto em Cachoeiro do Itapemirim, ES.

A elevada frequência da *Pachira aquatica*, 32,86%, encontra-se acima do recomendado por (GREY; DENEKE, 1986), uma vez que o limite máximo adequado é um percentual em torno de 15%, a fim de evitar problemas fitossanitários, pois a baixa diversidade pode potencializar o surgimento de pragas e doenças.

As cinco espécies com maior frequência representam mais da metade da população amostrada com 67,65% do total. Esta elevada representatividade das cinco espécies mais numerosas também foi registrada em outras cidades brasileiras, como em Aracaju (SE), onde representam 66,25% (SANTOS, 2010), Nova Esperança (PR) com 88,3% (ALBERTIN, 2011) e Colíder (MT) 97,8% (ALMEIDA; RONDON NETO, 2010).

Como resultado das avaliações, pode-se perceber a predominância de árvores com até dez metros de altura, o que representa 50,32% dos indivíduos amostrados (Figura 2). O elevado número de indivíduos na classe 5,1 – 10 m se dá pela característica natural das árvores da arborização, sendo a predominante *Pachira aquatica*, que pode atingir por volta dos 18 metros de altura, e o indivíduo amostrado mais alto desta espécie possuía 21,8 m de altura e pertencente à classe 20,1 – 25 m.

Em relação ao Diâmetro a Altura do Peito (DAP), a maior concentração de indivíduos se deu na 2ª classe (20,01 – 40 cm), sendo, portanto uma população com reduzido número de árvores jovens (Figura 3), baseado também nos valores obtidos para altura total. Ainda foram encontrados indivíduos que apresentaram dificuldades para medição do DAP devido a podas mal executadas (Figura 4).

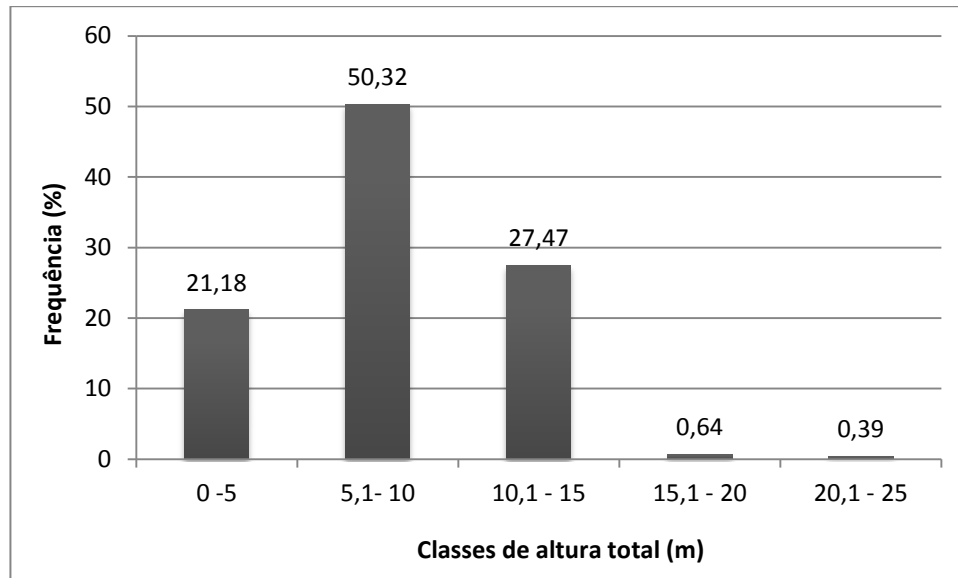


Figura 2 – Frequência das classes de altura total observadas na arborização de vias públicas dos bairros Dr. Gilberto Machado e Recanto em Cachoeiro do Itapemirim, ES.

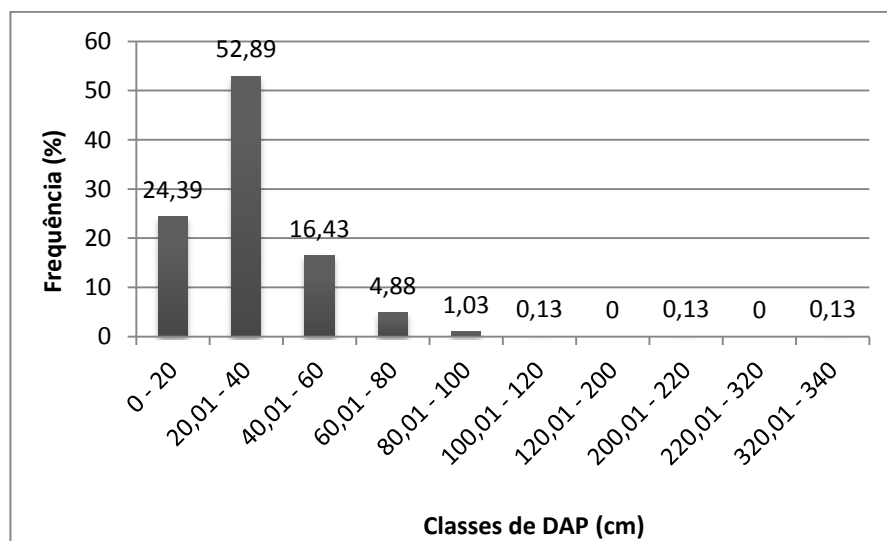


Figura 3 – Frequência das classes de DAP observadas na arborização de vias públicas dos bairros Dr. Gilberto Machado e Recanto em Cachoeiro do Itapemirim, ES.



Figura 4 – Exemplo de indivíduos que apresentaram problemas para medição do DAP devido à ocorrência de podas mal executadas. A – *Pachira aquatica*, B – *Licania tomentosa*.

Com relação ao parâmetro fitossanidade, 84,08% apresentaram algum problema como ataque de pragas e doenças, mas a grande maioria se mostrava com problemas devido as podas mal feitas, sendo que a classe definida como regular representa 58,79% dos indivíduos juntamente com indivíduos da classe ruim (23,75%), representaram 82,54% da população, portanto, a condição predominante geral varia entre regular e ruim (Figura 5). Este resultado é muitas vezes fruto de um manejo inadequado, como exemplificado na (Figura 6) onde podas mal administradas, provavelmente causaram a morte da planta, ou então da escolha de espécies que não se adaptaram as características da região, sendo alvo do ataque de pragas ou doenças (Figura 7).

Em comparação com vários outros trabalhos, como o de (FARIA et al. 2007) em Jacareí-SP e (SILVA et al. 2012) em Jerônimo Monteiro-ES nos quais a condição geral variou entre boa e regular, e (MELO et al. 2007) em Patos-PB onde a situação foi predominantemente boa (88,47%) e (BATISTEL et al. 2009) em Quirinópolis-GO

que encontrou 73,59% dos indivíduos em bom estado fitossanitário no bairro Promissão e 89,04% no bairro Pedro Cardoso, os resultados obtidos em Cachoeiro do Itapemirim são preocupantes, mostrando a urgência com que um manejo adequado da arborização deve ser aplicado.

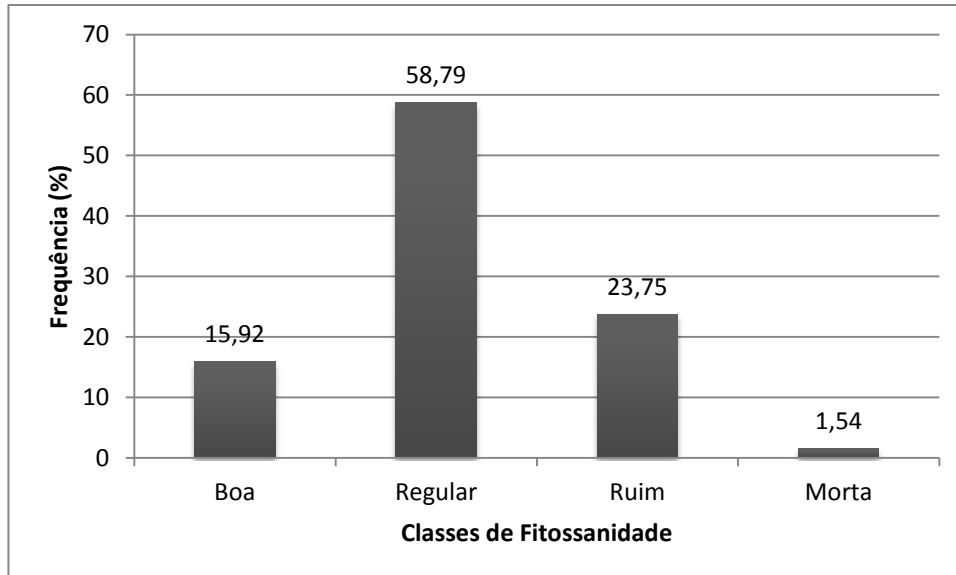


Figura 5 – Frequência das classes de fitossanidade na arborização de vias públicas dos bairros Dr. Gilberto Machado e Recanto em Cachoeiro do Itapemirim, ES.



Figura 6 – Indivíduos mortos devido a podas mal executadas no bairro Recanto em Cachoeiro do Itapemirim, ES.



Figura 7 – Indivíduo arbóreo com risco de queda, atacado por praga. A – árvore inteira, B – parte do fuste a 1,30 m, C – parte basal no bairro Recanto em Cachoeiro do Itapemirim, ES.

A análise da condição do sistema radicular mostrou que 56,87% da população apresenta algum problema sendo que 12,58% destroem o passeio com desenvolvimento do sistema radicular, característica de espécies como *Delonix regia*, que apresentam sistema radicular superficial (Figuras 8 e 9), este percentual é elevado e pode ser comparado a vários outros trabalhos como o de (SILVA, 2000), em que 35,9% dos indivíduos causaram a quebra do pavimento Cajuri-MG e (BATISTEL et al., 2009) em Quirinópolis-GO que encontrou um total de 34,91% das árvores quebrando o passeio no bairro Promissão. 43,13% não apresentaram nenhum tipo de problema, pois se encontravam na maioria das vezes em praças e passeios não pavimentados.

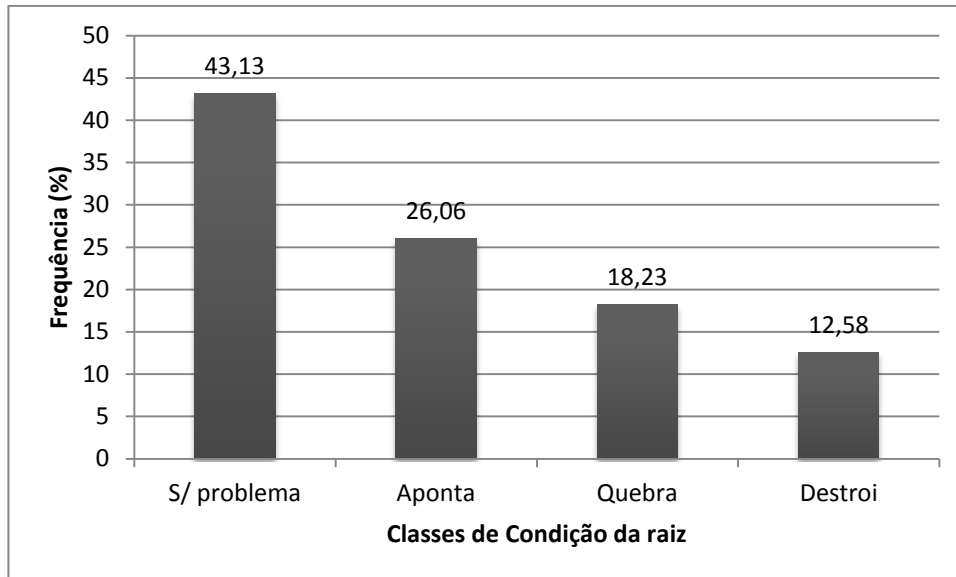


Figura 8 – Frequência das classes de condição do sistema radicular na arborização de vias públicas dos bairros Dr. Gilberto Machado e Recanto em Cachoeiro do Itapemirim, ES.



Figura 9 – Situação problema, encontrada na arborização viária de Cachoeiro do Itapemirim, onde um indivíduo da espécie *Delonix regia* (Flamboyant) causa a destruição do passeio.

O conflito com construções foi classificado, como bom, regular ou ruim, quando havia algum tipo de construção próximo ao local de plantio. Ainda foram observadas situações onde as árvores estavam plantadas em praças, em frente a lotes vagos ou no canteiro central de avenidas, sem construção por perto. Este último parâmetro foi o mais representativo, abrangendo 50,45% do total (Figura 10). Foi que 37,87% não se aproximavam das construções, sendo consideradas boas, 8,47% estavam bem próximas às construções, mas não chegavam a toca-las sendo consideradas regulares, e 3,21% foram classificadas ruins, pois a copa estava em contato direto ou invadindo a construção. (Figura 11).

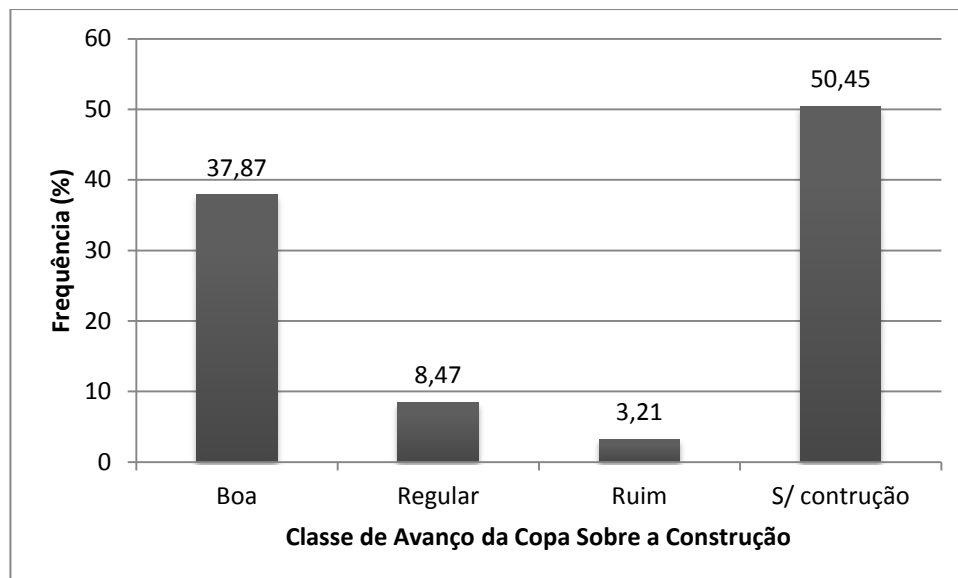


Figura 10 – Frequência das classes de avanço sobre a construção, observadas na arborização de vias públicas dos bairros Dr. Gilberto Machado e Recanto em Cachoeiro do Itapemirim, ES.



Figura 11 – *Pachira aquática* invadindo construção no bairro Dr. Gilberto Machado.

Com a projeção da copa sobre a rua, pode – se inferir sobre o surgimento de potenciais problemas com o trânsito de veículos, dependendo da altura da base da copa. Na avaliação identificou-se 46,08% das árvores com avanço sobre a rua menor que 1,5 m e 10,91% que não avançavam sobre a rua, como as encontradas em praças (Figura 12).

Essa situação é considerada boa, uma vez que, quando as árvores apresentam essa característica elas não atrapalham o trânsito de veículos altos e nem atrapalham a visualização da sinalização das ruas. Por outro lado essa situação pode ser desfavorável em relação ao provimento de sombra para os veículos estacionados pela copa das árvores.

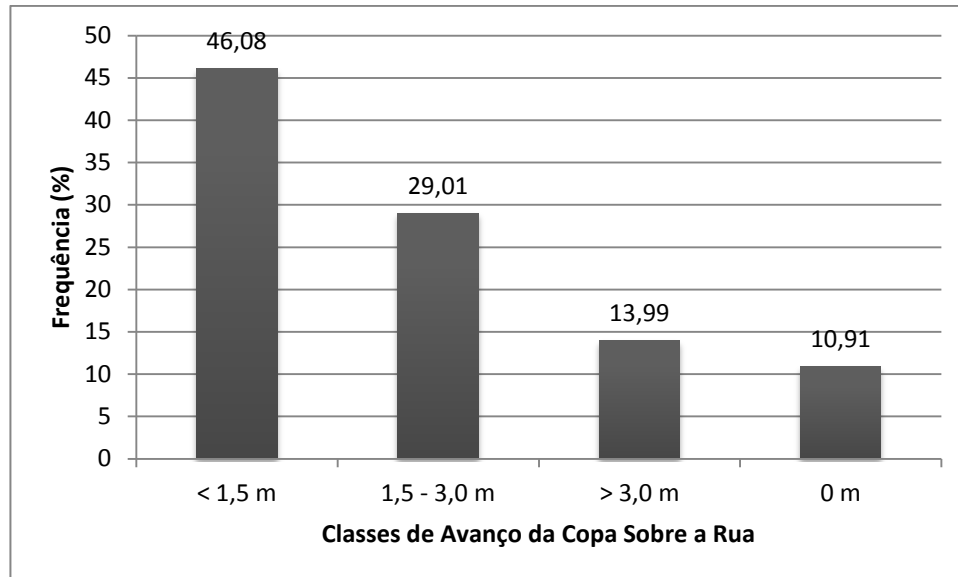


Figura 12 – Frequência das classes de avanço da copa sobre a rua na arborização de vias públicas dos bairros Dr. Gilberto Machado e Recanto em Cachoeiro do Itapemirim, ES.

No presente estudo foi levantado que 42,75% da população sofreu poda leve, 25,42% sofreu poda pesada, 16,82% sofreu poda drástica e 15,02% não sofreu nenhum tipo de poda (Figura 13). O elevado percentual de indivíduos que sofreram algum tipo de poda reflete a escolha de espécies inadequadas para o local (Figura 14), o que também foi verificado por (FILIK et al., 2007) em Piracicaba- SP que constatou que 46% dos indivíduos haviam sofrido algum tipo de poda, pelo trabalho de (MARTINS et al., 2010) em Luiziana-PR onde se registrou um total de 61% de árvores podadas.

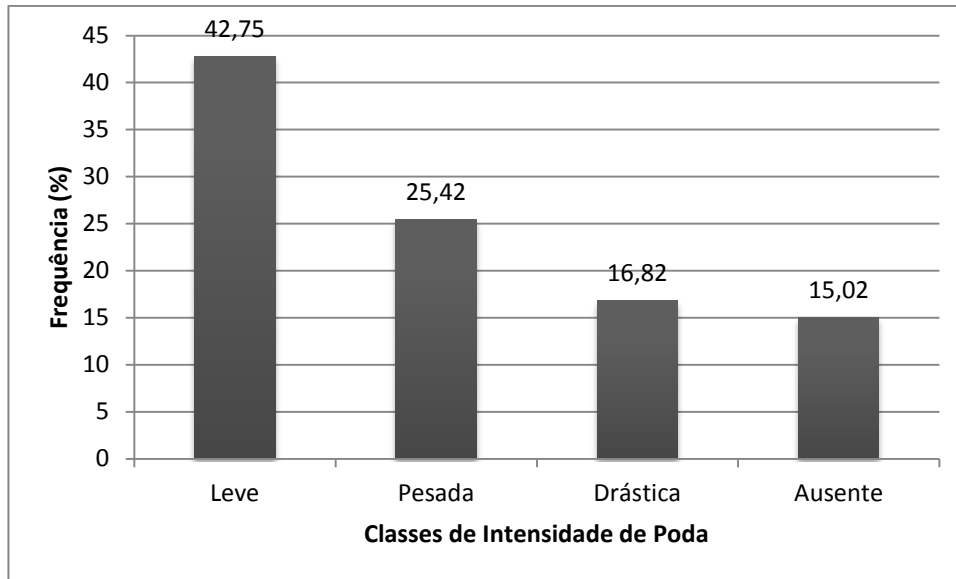


Figura 13 – Frequência da intensidade de poda encontrada na arborização de vias públicas dos bairros Dr. Gilberto Machado e Recanto em Cachoeiro do Itapemirim, ES.



Figura 14 – Indivíduos das espécies *Pachira aquatica* e *Licania tomentosa* respectivamente que sofreram poda severa, descaracterizando a arquitetura natural da copa.

Em relação à necessidade de poda, constatou-se que 70,99% da população não necessitavam de poda, este valor elevado é devido ao fato de a maioria das

árvores estarem situadas em frente a terrenos baldios e longe de redes elétricas, já entre as que estavam perto da fiação, boa parte necessitava de poda de liberação da rede, representando 15,53% do total; 6,03% precisaram de levantamento de copa; 3,59% necessitavam de poda de afastamento da construção (Figura 15). Ainda foram observados 30 indivíduos que correspondem a 3,59% das árvores, que precisavam de mais de um tipo de poda, sendo estes o de afastamento da construção e a liberação da rede elétrica os principais tipos (Figura 16).

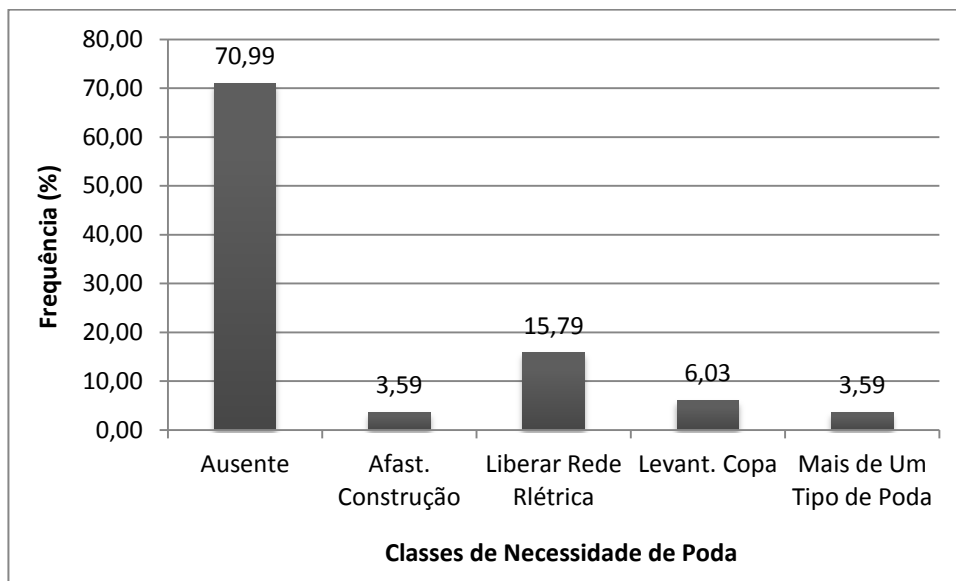


Figura 15 – Frequência das classes de necessidade de poda na arborização de vias públicas dos bairros Dr. Gilberto Machado e Recanto em Cachoeiro do Itapemirim, ES.



Figura 16 – Indivíduos arbóreos das espécies *Tabebuia chrysotricha* e *Senna siamea* respectivamente com necessidade de mais de um tipo de poda. A- poda de levantamento de copa e afastamento de construção, B – afastamento de construção e liberação de rede elétrica.

Do total de indivíduos avaliados, 18,74% apresentava conflito (Figura 17). A maioria dos indivíduos, 69,58% não estavam próximos a fiação (Figura 18). O percentual de conflito encontrado pode ser considerado baixo, em comparação com outros trabalhos como o realizado por (Faria et al., 2007), que encontrou um percentual conflitante de 44,0% em Jacareí – SP, as avaliações feitas por (SANTOS, 2001) no bairro de Lourdes na cidade de Belo Horizonte que observou 55,8% de conflito e o realizado por (SILVA et al., 2012) em Jerônimo Monteiro – ES, também com 55,8% de conflito.



Figura 17 – A- *Pachira aquatica* com fiação passando por dentro da copa, B – *Delonix regia* completamente apoiada na rede elétrica.

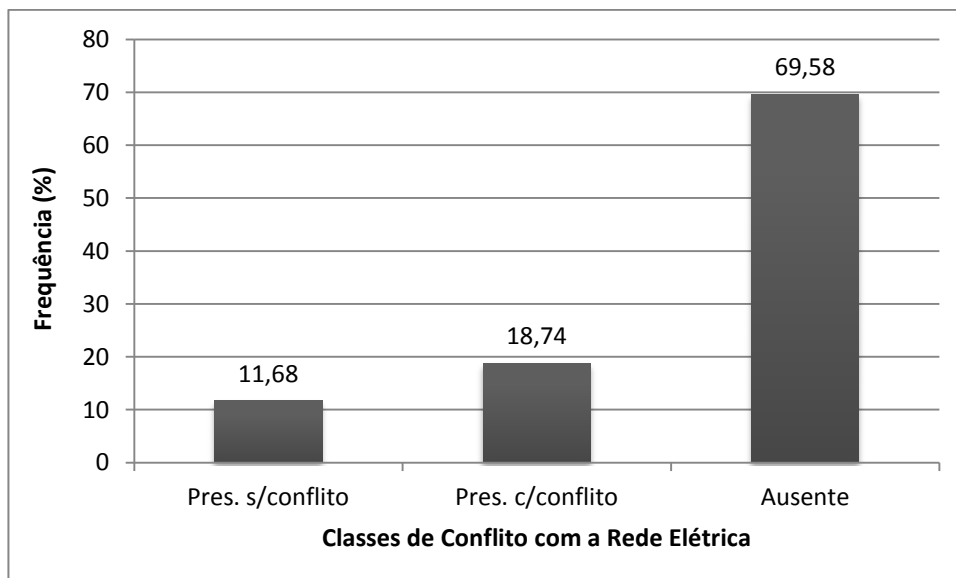


Figura 18 – Frequência das classes de conflito com rede elétrica na arborização de vias públicas dos bairros Dr. Gilberto Machado e Recanto em Cachoeiro do Itapemirim, ES.

Ao se avaliar a variável área livre para o desenvolvimento do tronco, 33,63% da população não possuíam espaço algum para o crescimento, o que é um problema, pois pode causar danos ao passeio além de não permitir a infiltração de água, comprometendo o benefício que a arborização traz em relação ao ciclo hidrológico (Figura 19), 33,25% possuía área livre ruim, 19,13% apresentavam - se

em condição regular e apenas 13,99% estavam inseridos em locais bons para o desenvolvimento do tronco (Figura 20), ressaltando que dessa ultima classe, a maioria das árvores estava plantada em local com solo descoberto, ou seja, sem pavimentação, tanto em passeios, como praças e canteiros centrais (Figura 21).



Figura 19 - angico - vermelho (*Adenanthera macrocarpa*) sem espaço para desenvolvimento do tronco.

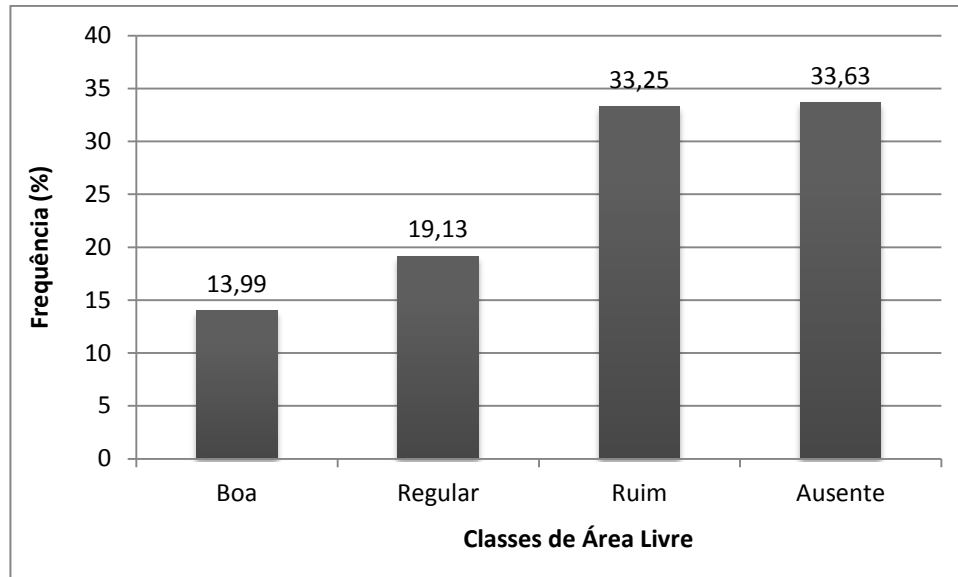


Figura 20 – Frequência de classes de área livre na arborização de vias públicas dos bairros Dr. Gilberto Machado e Recanto em Cachoeiro do Itapemirim, ES.



Figura 21 – *Ficus benjamina*, no canteiro central, com espaço suficiente para desenvolvimento do tronco.

Em relação à largura do passeio onde o indivíduo se encontrava, foi constatado que 8,09% estavam em calçadas com mais de 3 m de largura, 17,97% em calçadas

com largura entre 1,5 m e 3,0 m, e 40,18% estavam em passeio com no Máximo 1,5 m de largura (Figura 22), o que expressa uma falta de planejamento, pois nessas calçadas estreitas (até 1,5 m), muitas vezes a árvore dificultava o trânsito de pedestres, levando em consideração que o espaço livre mínimo para o trânsito de pedestre em passeios públicos deverá ser de 1,20 m, conforme NBR 9050/94 (BARBEDO et. al, 2005) (Figura 23). O restante (33,76%) se encontrava em locais como praças ou próximos a rua, mas que não possuíam passeio (Figura 24).

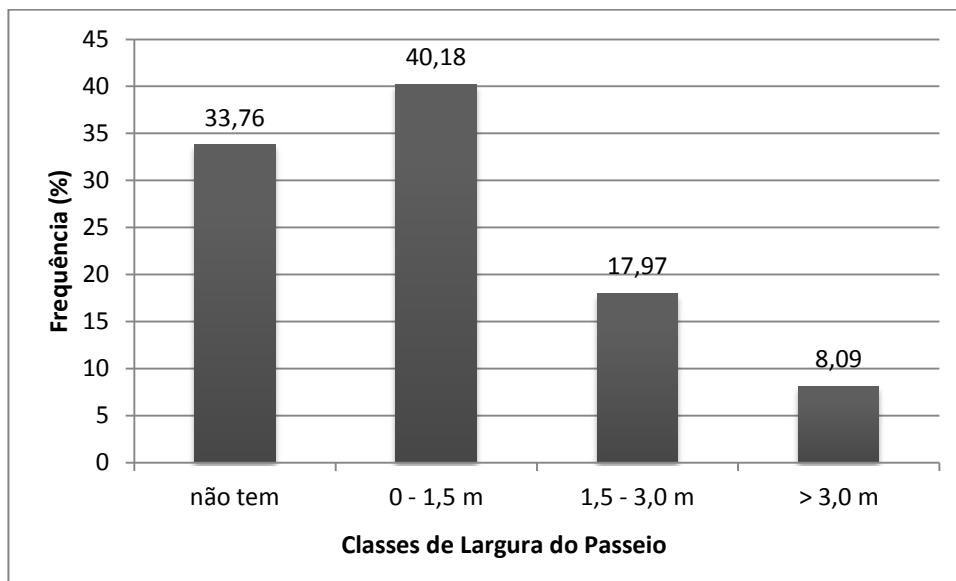


Figura 22 – Frequência de classes de largura do passeio na arborização de vias públicas dos bairros Dr. Gilberto Machado e Recanto em Cachoeiro do Itapemirim, ES.



Figura 23 – indivíduos arbóreos dificultando a passagem de pedestres no passeio. A – *Tabebuia roseo-alba*, B – *Ficus benjamina*.



Figura 24 – A – *Ficus benjamina* plantado em uma praça no bairro Dr. Gilberto Machado, B – *Delonix regia* próxima a rua em local onde não havia passeio no bairro Recanto.

5. CONCLUSÃO

A arborização viária dos dois bairros avaliados é considerada insatisfatória em aspectos gerais, ou seja, tanto sobre aspectos quantitativos quanto qualitativos.

A população arbórea inventariada possui baixa diversidade, o que pode favorecer o aparecimento de pragas e doenças. É necessário desenvolver um planejamento urbano como um todo, entre Governo do Estado, Prefeitura, concessionária de distribuição de energia elétrica, universidades e a comunidade, contemplando o verde da cidade de Cachoeiro do Itapemirim, ES.

A maioria das árvores podadas não seguiu o rigor técnico que esta atividade exige. Assim, recomenda-se que as podas sejam realizadas por técnicos especializados para essas atividades, para minimizar os danos nas árvores, evitando comprometer o desenvolvimento satisfatório das espécies ao longo das vias públicas.

Mediante o exposto fica evidente a necessidade de se desenvolver um planejamento urbano integrado, entre Governo do Estado, Prefeitura, concessionária de distribuição de energia elétrica, universidades e a comunidade, contemplando o verde da cidade de Cachoeiro do Itapemirim, ES.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBERTIN, R. M.; ANGELIS, R. de.; ANGELIS NETO, G. de.; ANGELIS, B. L. D. de. Diagnóstico quali-quantitativo da arborização viária de Nova Esperança, Paraná, Brasil, **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba: v. 6, n. 3, p. 128-148, 2011.

ALMEIDA, D. N.; RONDON NETO, R. M. Análise da arborização urbana de duas cidades da região norte do estado de Mato Grosso, **Revista Árvore**, Viçosa: v. 34, n. 5, p. 899-906, 2010.

BARBEDO, A. S. C.; BIANCHI, C. G.; KELLER, L. R.; ORTEGA, M. G.; ORTEGA, S. E. H. **Manual técnico de arborização urbana – prefeitura de São Paulo**. São Paulo, 2005, 45p.

BATISTEL, L. M.; DIAS, M. A. B.; MARTINS, A. S.; RESENDE, I. L. M. Diagnóstico qualitativo e quantitativo da arborização urbana nos bairros Promissão e Pedro Cardoso, Quirinópolis, Goiás. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba: v. 4, n. 3, 2009.

COSTA NETO, P. L. DE OLIVEIRA. **Estatística**. São Paulo: Edgard Blucher, 1977. 264p.

CURADO, M. M. C. **Paisagismo contemporâneo no Brasil: Fernando Chacel e o conceito de ecogênese**. Disponível em: <<http://www.docomomo.org.br/seminario%208%20pdfs/158.pdf>>. Acesso em 24 out. 2012.

FARAH, I. M. C. Arborização urbana e sua inserção no desenho urbano. **Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**. v. 7, n. 3, p. 6, 1999. (Informativo)

FARIA, J. L. G.; MONTEIRO, E. A.; FISCH, S. T. V. Arborização de vias públicas do município de Jacareí, SP. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba: v. 2, n. 4, p. 20-33, 2007.

FARIA, J. L. G.; MONTEIRO, E. A.; FISCH, S. T. V. Arborização de vias públicas do município de Jacareí-SP. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba: v. 2, n. 4, 2007.

FILIK, A. V.; SILVA, L. F.; LIMA, A. M. L. P. Avaliação da arborização de ruas do bairro São Dimas na cidade de Piracicaba/SP através de parâmetros qualitativos. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba: v. 2, n.1, 2007.

GONÇALVES, W.; PAIVA, H. N. **Silvicultura Urbana**: implantação e manejo. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2006. 201p. (Coleção Jardinagem e Paisagismo, Série Arborização Urbana, v.4).

GONÇALVES, T. M.; SANTOS, R. dos. **Arborização das Cidades: direito à biodiversidade e à cidade saudável**. Disponível em: <<http://www.unesc.net/post/307/32/16854>>. Acesso em: 27 out. 2012.

GREY, G. W.; DENEKE, F. J. **Urban forestry**. New York: John Wiley & Sons, 1986. 279 p.

HARRIS, R. W.; CLARK, J. R.; MATHENY, N. P. **Arboriculture**: integrated management of landscape trees, shrubs, and vines. Upper Saddle River: Prentice-Hall, 1999.

HUSCH, B.; BEERS, T. W.; KERSHAW JR., J. A.; **Forest Mensuration**. 4. ed. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, INC. 2003. 443p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Censo 2010**. Disponível em: <<http://www.censo2010.ibge.gov.br/sinopse/index.php?uf=32&dados=1>>. Acesso em: 27 jul. 2012.

LIRA FILHO, J. A.; PAIVA, H. N.; GONÇALVES, W. **Paisagismo, princípios básicos**. Viçosa MG: Aprenda Fácil, 2001. 141p. (Coleção Jardinagem e Paisagismo, Série Planejamento Paisagístico, v. 1).

MAGNOLI, M. M. **Contribuição ao estudo dos espaços livres de uso público nos grandes aglomerados urbanos**. São Paulo, SP: FAUUSP, 1992. 56p.

MARTINS, L. F. V.; ANDRADE, H. H. B.; ANGELIS, B. L. D. Relação entre podas e aspectos fitossanitários em árvores urbanas na cidade de Luiziana, Paraná. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 5, n. 4, 2010.

MELO, R. R.; LIRA FILHO, J. A.; RODOLFO JÚNIOR F. Diagnóstico qualitativo e quantitativo da arborização urbana do bairro Bivar Olinto, Patos, Paraíba. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba: v. 2, n. 1, 2007.

MILANO, M. S. A cidade, os espaços abertos e a vegetação. In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA. 1., 1992. **Anais...** Vitória, Sociedade Brasileira Arborização Urbana: 1992. v. 1. p. 3-14.

MILANO, M.; DALCIN, E. Arborização de vias públicas. Rio de Janeiro: Light. 2000. 226p.

MILLER, R. W. **Urban Forestry – Planning and Managing Urban Greenspaces**. 2. ed. Prentice Hall. 1997. 502p.

MOTTA, G. L. O. **Inventário da arborização de áreas, utilizando um sistema hierárquico para endereço impreciso**. Viçosa, MG: UFV, 1998. 132 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, 1998.

PAIVA, H. N.; GONÇALVES, W. **Florestas Urbanas, Planejamento para melhoria da Qualidade de Vida**. Viçosa MG: Aprenda Fácil, 2002. 157p. (Coleção Jardinagem e Paisagismo, Série Arborização Urbana, v. 2).

Paulo Ernani Ramalho Carvalho. **Clima**. Disponível em:

<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/especies_arboreas_brasileiras/arvore/CONT000ful5qfgd02wyiv807nyi6s3c3hnch.html> Acesso em: 25/07/2012.

PÉLLICO NETTO, S.; BRENA, D. A. **Inventário Florestal**. Curitiba, PR, 1997. 316p.

RGE, Gestão Ambiental. **Manual de arborização**. Disponível em:

<http://www.rge-rs.com.br/gestao_ambiental/arborizacao_e_poda/beneficios.asp> Acesso em: 27 out. 2012.

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

SANTOS, E. **Avaliação quali-quantitativa da arborização e comparação econômica entre a poda e a substituição da rede de distribuição de energia elétrica da Região Administrativa Centro-Sul de Belo Horizonte-MG**. Viçosa, MG: UFV, 2001. 219 f. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2001.

SANTOS, C. Z. A. dos. **Análise quali-quantitativa da arborização de vias públicas de Aracaju, SE.** São Cristóvão, SE: UFSE, 2010. 81 f. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Sergipe, SE, 2010.

SHIGO, A. L. **Tree decay-an expanded concept.** Washington, USA, USDA: Forest Service, 1979. 72p. (Bulletin, 69)

SILVA FILHO, D. F. (Coord.). **Manual de Normas Técnicas de Arborização Urbana.** Piracicaba: 2007, 48p.

SILVA, A. G.; CARDOSO, A. L.; RAPHAEL, M. Diagnóstico quali-quantitativo da arborização viária da cidade de Jerônimo Monteiro, ES. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia: v. 8, n. 14, p. 11 - 79, 2012.

SILVA, A. G. **Avaliação da arborização no perímetro urbano de Cajuri-MG, pelo Método do Quadro Sintético.** Viçosa, MG: UFV, 2000. 150 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2000.

SILVA, A. G.; PAIVA, H. N.; GONÇALVES, W. **Avaliando a Arborização Urbana.** Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2007. 346p. (Coleção Jardinagem e Paisagismo, Série Arborização Urbana, v. 5).

SILVA, A. G. e GONÇALVES, Wantuelfer . Funções Ecológicas da Vegetação no Ambiente Urbano. In: Ricardo Antonio Polanczyk; Roberto Avelino Cecílio; Frederico de Pina Mata; Taís C. B. Soares; Jose Eduardo M. Pezzopane, Wesley Augusto Campanharo; Madalena Caetana C. de Oliveira. (Org.). Estudos avançados em produção vegetal. Alegre: Centro de ciencias agrárias da UFES, 2008, v. vol 1, p. 153-170.

TAKAHASHI, L. Y. 1994. **Arborização urbana:** inventário. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARBORIZAÇÃO URBANA, 2., 1994, São Luís. **Anais...** São Luís, Arborização Urbana, 1994, p. 193-198.

TERRA, C. G. **Os jardins no Brasil no século XIX:** Glaziou revisitado. 2. ed. Rio de Janeiro: EBA, UFRJ, 2000.

Apêndice A – Ficha de coleta

