



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE FLORESTAS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA FLORESTAL

**AVALIAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO DA ESPÉCIE *Caesalpinia echinata*
Lam. NA ARBORIZAÇÃO URBANA DO BAIRRO RECREIO DOS
BANDEIRANTES, MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO, RJ**

EVELYN LIMA GIANNINI

Orientador

HUGO BARBOSA AMORIM

**SEROPÉDICA, RJ
JUNHO/14**



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE FLORESTAS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA FLORESTAL

EVELYN LIMA GIANNINI

**AVALIAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO DA ESPÉCIE *Caesalpinia echinata*
Lam. NA ARBORIZAÇÃO URBANA DO BAIRRO RECREIO DOS
BANDEIRANTES, MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO, RJ**

Prof. HUGO BARBOSA AMORIM
Orientador

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia Florestal, como requisito parcial para a obtenção do Título de Engenheiro Florestal, Instituto de Florestas da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

SEROPÉDICA, RJ
JUNHO/14

**AVALIAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO DA ESPÉCIE *Caesalpinia echinata*
Lam. NA ARBORIZAÇÃO URBANA DO BAIRRO RECREIO DOS
BANDEIRANTES, MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO, RJ**

COMISSÃO EXAMINADORA

Monografia aprovada em 27/06/2014:

Prof. Hugo Barbosa Amorim
Orientador

Roberto Okabayashi

FPJ

Ana Carolina Oliveira de Sousa
PPGCAF/IF

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à Vida por ter me dado força, proteção, saúde e sabedoria sempre que precisei.

Aos meus queridos pais, Tirso e Virginia, pelo apoio e compreensão em todos esses anos e principalmente, por terem acreditado em mim. Às minhas irmãs Etienne e Ellen pelo companheirismo. Aos meus avós José (*in memoriam*) e Alice e todos meus familiares.

Ao meu namorado Thiago que com muito amor, carinho e paciência me ajudou na reta final da graduação e na concretização dessa monografia!!!

À minha querida Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro pelas experiências e vivências maravilhosas e por fazer parte da minha vida por tanto tempo em duas graduações. Além de me proporcionar um ensino de qualidade. E ao Instituto de Florestas, mestres e técnicos.

Ao meu orientador Hugo Barbosa Amorim pela paciência, dedicação e pelos ensinamentos, tanto nas aulas, quanto na orientação dessa monografia, compartilhando comigo seu valioso conhecimento. E aos membros da Banca Examinadora.

Não poderia deixar de agradecer à Fundação Parques e Jardins pela oportunidade de fazer parte da equipe de estagiários do Diretoria de Arborização e Produção Vegetal, onde pude aprender muito com os Florestais Flávio Telles, Hermano e nosso querido Arquiteto, mais Florestal que existe, Roberto Okabayashi. E especialmente, agradeço à minha querida Beatriz Armendariz, Florestal também, que com muita doçura e amizade me ensinou muito da área que tive prazer em fazer parte durante esse tempo de estágio.

Às minhas amigas Débora, Desireé e Mariana pelos momentos compartilhados quando moramos juntas, pelo carinho, amizade, pelas risadas e também pelo apoio e incentivo nos momentos mais delicados. E também à Carol e Stella.

Aos grandes amigos que conheci ao longo dessa jornada, em especial aos da Turma 2007-II, e principalmente Vandrê, minhas FLORESteiras Ana, Mônica, Tainá, Bruna e também Zé e Dudu que participaram intensamente comigo de todos ou quase todos os momentos especiais, divertidos, alegres e também nos difíceis.

Muito Obrigada!

“A persistência é o caminho do êxito”

(Charlie Chaplin)

RESUMO

Os benefícios provenientes da arborização urbana são indiscutíveis na promoção da qualidade de vida das cidades, caracterizados pelo sombreamento, embelezamento da paisagem, diminuição da poluição sonora, atração de pássaros e higienização mental. Avaliar a dinâmica e a evolução do desenvolvimento das árvores, através da observação das mesmas ao longo dos anos, são essenciais para o manejo da arborização urbana. Neste contexto, o presente trabalho avalia o desenvolvimento de exemplares da espécie Pau-Brasil (*Caesalpinia echinata Lam.*) como componente da arborização urbana em diversos logradouros do bairro Recreio dos Bandeirantes, localizado na cidade do Rio de Janeiro, considerando suas variáveis qualitativas, quantitativas e a compatibilidade com o meio urbano. Foram remensuradas 53 exemplares de pau-brasil, identificadas e mensuradas numa primeira ocasião por TELLES (2008), obtendo-se os seguintes resultados: o incremento periódico anual dos diâmetros obtido foi de 0,99cm, considerado satisfatório para arborização urbana; o desenvolvimento da altura foi considerado baixo para esta finalidade, no qual se obteve um incremento periódico de 0,28m ao ano; o desenvolvimento do diâmetro de copa destacou-se na avaliação deste trabalho, apresentando 0,36 m²/árvore ao ano, considerado muito satisfatório. Quanto às variáveis quantitativas, a espécie apresenta ótima condição fitossanitária e mostrou-se pouco susceptível a ataque de predadores. Em relação à compatibilidade com o mobiliário urbano, a percentagem de conflitos mostra-se reduzida em virtude das condições do bairro serem favoráveis à minimização dos mesmos.

Palavras-chave: pau-brasil; incremento periódico; inventário

ABSTRACT

The benefits arising from urban forestry in improving the quality of life in the cities are indisputable, characterized by shading, landscape beautification, reduction of noise pollution, attraction of birds and mental hygiene. The evaluation of the dynamics and evolution of the development of trees, by observing them throughout the years, is essential to the management of urban forestry. In this context, the present study evaluates the development of samples of the Brazilwood specie (*Caesalpinia echinata* Lam.) as a component of the urban forestry in several sites of the Recreio dos Bandeirantes district, located in the city of Rio de Janeiro, considering their qualitative and quantitative variables and compatibility with the urban environment. 53 trees were remeasured, identified and measured formerly by TELLES (2008), with the following results obtained: the annual periodical increment of the diameters was of 0,99cm, considered suitable for urban forestry; the development of the height was considered low for this purpose, with a periodical increment of 0,28m per year; the development of the canopy diameter stood out in the evaluation of this study, with 0,36m² / tree per year, considered very satisfactory. As for the quantitative variables, the specie presented a great phytosanitary condition and showed to be slightly susceptible to predatory attack. Regarding the compatibility with the urban furniture, the percentage of conflict was diminished because of the favorable conditions of the district to minimize them.

Keywords: brazilwood; periodic increment; inventory

SUMÁRIO

Lista de Tabelas.....	ix
Lista de Figuras.....	ix
1. Introdução	1
2. Objetivo.....	4
3. Material e Métodos	4
3.1. Local do estudo	4
3.2. População inventariada	5
3.3. Dados coletados.....	5
3.3.1. Localização das árvores.	5
3.3.2. Dados quantitativos	5
3.3.3. Dados qualitativos.....	6
4 - Processamento dos dados.....	6
5 - Resultados	7
5.1. Localização das árvores	7
5.2. Avaliação do comportamento dos diâmetros	8
5.3. Avaliação do comportamento das alturas	9
5.4. Avaliação do comportamento do diâmetro das copas	10
5.5. Avaliação das variáveis qualitativas	11
5.5.1. Condições fitossanitárias	11
5.5.2. Conflito com o mobiliário urbano	12
5.5.2. Ocorrência de bifurcações	13
5.6. Incrementos periódicos anuais das variáveis quantitativas	14
5.6.1. Diâmetro	14
5.6.2. Altura.....	16
5.6.3. Diâmetro de copa	20
6-Conclusões e Recomendações	22
7- Referências Bibliográficas	24

Lista de Tabelas

Tabela 1. Número de árvores mensuradas por logradouro.....	7
Tabela 2. Número de árvores por idade.	8
Tabela 3. Evolução da área da copa das árvores para o período avaliado.....	11
Tabela 4. Condições do estado fitossanitário no ano de 2014	11
Tabela 5. Conflitos com o mobiliário urbano	13
Tabela 6. Incrementos Periódicos Anuais da variável diâmetro	14
Tabela 7. Incrementos Periódicos Anuais médios para idade identificadas	16
Tabela 8. Incrementos Periódicos Anuais da variável altura	18
Tabela 9. Incrementos Periódicos Anuais médios para idade identificadas	19
Tabela 10. Incrementos Periódicos Anuais da variável diâmetro de copa	20
Tabela 11. Incremento Periódicos Anuais por idade	22

Lista de Figuras

Figura 1. Pau-Brasil localizado na Rua Ivo Borges.....	3
Figura 2. Imagem da área de estudo	4
Figura 3. Delimitação da Área de Planejamento 4 (AP4) da cidade do Rio de Janeiro...5	
Figura 4. Mensuração da Circunferência à Altura do Peito	6
Figura 5. Distribuição da frequência dos diâmetros em classes.....	8
Figura 6. Relação entre a média aritmética dos diâmetros e a idade.....	9
Figura 7. Distribuição da frequência das alturas e a idade.....	9
Figura 8. Relação entre a média aritmética das alturas e a idade.....	10
Figura 9. Distribuição da frequência dos diâmetros de copa em classes.....	10
Figura 10. Exemplar conflitando com a fiação elétrica. (Rua Prof. Hermes de Lima)..	12
Figura 11. Ocorrência de bifurcações em árvores da espécie.....	13
Figura 12. Relação entre idade e incremento periódico médio.....	16
Figura 13. Árvore depredada e injuriada.....	17
Figura 14. Árvore com crescimento deficiente.....	17
Figura 15. Relação entre idade e incremento periódico médio.....	20
Figura 16. Relação entre a idade e os incrementos periódicos anuais médio.....	22

AVALIAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO DA ESPÉCIE *Caesalpinia echinata* Lam, NA ARBORIZAÇÃO URBANA DO BAIRRO RECREIO DOS BANDEIRANTES, MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO, RJ

1. INTRODUÇÃO

A árvore é elemento fundamental no planejamento urbano, na medida em que define e se estrutura o espaço. Tem influência decisiva na qualidade de vida nas cidades e, portanto, na saúde das populações. (SANCHOTENE, 1994).

É com elas que sombreamos e embelezamos as largas avenidas e ruas (HOEHNE, 1943). Ainda de acordo com HOEHNE, as árvores cumprem, além das várias funções, o de amenizar a vida na cidade, devendo ter espaço para parques e jardins públicos, para que um pouco da flora e fauna esteja acessível aos seus habitantes e contribua para amenizar-lhes a existência e satisfazer esse anseio da sua natureza.

Segundo Takahashi (1992), em 1660, Paris foi a cidade pioneira a plantar diversas árvores em suas vias públicas com a intenção tanto de embelezar suas ruas e avenidas, como também proteger-se de movimentos militares, servindo ainda como material de barricadas. Embora seja de conhecimento histórico que as primeiras árvores em vias públicas tenham sido encontradas na Pérsia, Índia e Egito.

A história da arborização urbana no Brasil ainda é recente, porém se observa uma grande preocupação em encontrar a árvore ideal para a arborização de ruas, a qual se compatibilize as condições, quanto aos aspectos estruturais, fisiológicos e ambientais, para que se assegure sucesso quanto ao plantio ao longo das vias (HOEHNE, 1944 citado por SANTOS TEIXEIRA, 2001).

No continente americano, o primeiro núcleo urbano a dispor de arborização de rua foi Recife. Isso ocorreu durante a colonização holandesa no século XVII por iniciativa do Conde João Maurício de Nassau (MESQUITA, 1996).

Segundo Robba e Macedo (2002), as vias públicas das cidades coloniais, geralmente, não apresentavam arborização. Os jardins eram restritos apenas às propriedades religiosas ou quintais das residências. Hortos e jardins botânicos também existiam naquela época, porém estes com objetivo de possibilitar a pesquisa e investigação da flora nativa.

Dentro desse contexto, é imprescindível citar que o marco inicial na história da arborização do Rio de Janeiro foi a construção do Passeio Público, no ano de 1779 a 1783, pois foi o primeiro jardim público da cidade e do país. (PASSEIO PÚBLICO, 2014)

Conforme Laera (2006) destacou, a construção do Passeio Público realizada por Mestre Valentim e posteriormente, reformado pelo arquiteto francês Auguste Marie Glaziou, o Passeio Público ganhou destaque entre tantas outras obras de serviços de reforma e expansão urbana. Glaziou, por mérito deste trabalho acabara sendo convidado

a dirigir o Parques e Jardins da Casa Imperial, o embrião da atual Fundação Parques e Jardins, firmado e legalmente decretado em 26 de janeiro em 1869.

Outros marcos importantes no histórico da arborização do Rio de Janeiro foi a implantação do Jardim da Quinta da Boa Vista em 1869 e o Campo de Santana no período de 1873 a 1880 (FPJ, 2014).

Criada em 1893 e vinculada a Secretaria Municipal do Meio Ambiente em 1994, a atual Fundação Parques e Jardins é a responsável por diversas atividades da cidade. Administração dos parques municipais urbanos, paisagismo, planejamentos, arborização e projetos, além de ser responsável também pelos atos normativos referentes às questões relativas às praças, parques e implantação da arborização.

De acordo com Milano e Dalcin (2000), as primeiras regras para plantios em ruas foram estabelecidas em 1869 e 1874 e a primeira norma técnica, com especificações quanto ao espaçamento, altura, utilização de protetor e substrato de qualidade, foi estabelecida em três de março de 1882, que determinava regras de plantio para a arborização das Ruas Bambina e D. Carlota, em Botafogo; São Cristovão e Figueira de Mello, em São Cristovão; Haddock Lobo, na Tijuca.

Porém, foi em meados do século XX que a arborização da cidade se estabeleceu de fato. Conforme Santos (2006), na década de 30, que se retoma a questão do plantio de árvores na cidade, com Roberto Burle Marx, que tinha como uma de suas principais características, valorizar o uso das espécies nativas.

Segundo Telles (2008), daí vem a intenção e decisão de utilizar o Pau-Brasil (*Caesalpinia echinata Lam.*) na arborização urbana da cidade, espécie nativa e que consta na Lista de Espécies ameaçadas de extinção do Município do Rio de Janeiro. Desde 1999 que a espécie vem sendo plantada com mais frequência, porém o seu desenvolvimento nas vias públicas do Rio ainda é muito pouco conhecido. A Figura 1 mostra um exemplar dessa espécie compondo a arborização urbana da cidade.



Figura 1. Pau-Brasil localizado na Rua Ivo Borges, Recreio dos Bandeirantes.

Espécie endêmica do Brasil e pertencente à família Fabaceae, sua área de ocorrência vai do litoral do Rio Grande do Norte até o Rio de Janeiro. Atualmente existe informação de ocorrência natural nos seguintes estados: AL, SE, RN, BA, ES, RJ (ROCHA, 2004).

O Pau-Brasil é uma espécie perenifólia, que possui o tronco acinzentado a marrom, com variação de 15 a 50 cm, com presença de acúleos. A altura pode variar de 5 a 15m, mas em árvores muito antigas sua altura pode chegar até 30,0m, o diâmetro até 1,0m e apresentar raízes sapopembas. (LORENZI, 2008)

A copa é arredondada, folhas de cor verde intenso e brilhosas; as flores são pequenas, amarelas com uma pétala vermelha. Seu fruto é uma vagem capsulada marrom avermelhada toda coberta por acúleos. As sementes são elípticas ou arredondadas, chatas e de cor castanha (CARVALHO, 1994).

Segundo Carvalho (1994), a espécie é reconhecida por ser detentora de grande potencial econômico. Era bastante usada na marcenaria, tinturaria e engenharia. E por sua madeira ser muito pesada e resistente, principalmente à fungos, ainda é muito utilizada na construção civil, fabricação de móveis, dormentes, mourões e instrumentos musicais devido a sua sonoridade. Além de ser muito requisitada no paisagismo e na reconstituição de ecossistemas degradados.

2. OBJETIVO

O objetivo deste estudo é avaliar o desenvolvimento de exemplares da espécie Pau-Brasil (*Caesalpinia echinata* Lam.) como componente da arborização urbana do município do Rio de Janeiro, implantados no bairro do Recreio dos Bandeirantes, considerando suas variáveis qualitativas, quantitativas e a compatibilidade com o meio urbano.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Local do estudo

O estudo foi realizado no bairro do Recreio dos Bandeirantes (Figura 2), localizado na Zona Oeste do município do Rio de Janeiro, na Área de Planejamento Quatro (AP 4) (Figura 3). Um dos bairros mais novos da cidade, de classe média, situado à oeste da Barra da Tijuca e a leste de Guaratiba. Segundo o IBGE, o bairro possui uma área territorial de 30.655 km² e sua população conta com 82.240, totalizando 38705 domicílios. (PREFEITURA RJ, 2014)

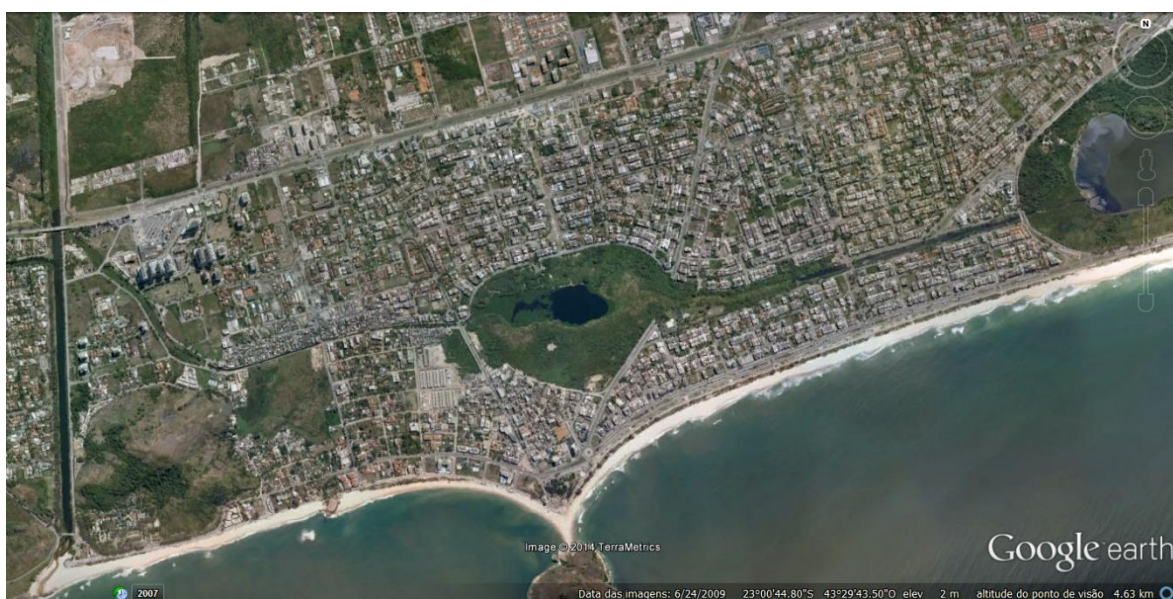


Figura 2. Imagem da área de estudo.

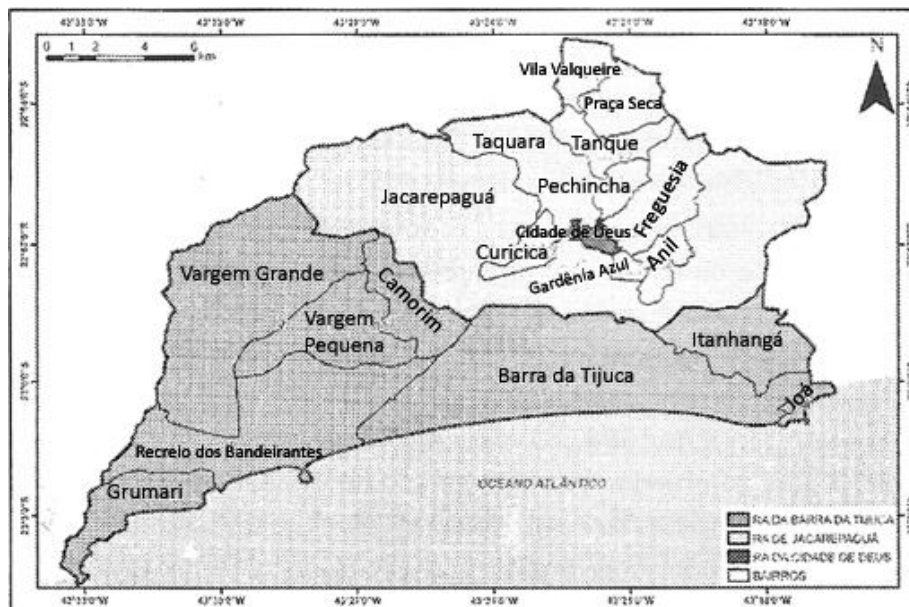


Figura 3. Delimitação da Área de Planejamento 4 (AP4) da cidade do Rio de Janeiro

3.2. População inventariada

A população inventariada consistiu de 53 exemplares da espécie Pau-Brasil, *Caesalpinia echinata* Lam. da Família Fabaceae mensuradas em 2007 por Telles (2008). Localizadas em 12 ruas, 4 praças, 1 avenida e em uma estação de tratamento de esgoto.

3.3. Dados coletados

3.3.1. Localização das Árvores

Cada árvore foi identificada pelo nome do logradouro e, quando possível, o número da residência ou estabelecimento comercial onde a mesma estava situada.

3.3.2. Dados quantitativos

- **Circunferência à altura do peito (CAP):** mensurada com o auxílio de uma fita métrica, em centímetros (Figura 4). Posteriormente, esse valor foi transformado no diâmetro (Dap) representativo da árvore. Quando a árvore apresentava bifurcação abaixo da Cap, os fustes foram mensurados individualmente.

- **Altura total:** obtida com o auxílio de uma trena de madeira graduada em centímetros (2m), para as árvores menores e com uma vara graduada (5 m) e elementos do mobiliário urbano (altura de postes e da fiação elétrica).

-Diâmetro da copa: obtido através da média aritmética de duas medidas perpendiculares da projeção da copa sobre o solo.



Figura 4. Mensuração da Circunferência à Altura do Peito (CAP).

3.3.3. Dados qualitativos

- Fitossanidade: boa (B), regular (R) e ruim (RU).
- Conflito com equipamentos urbanos: fiação, postes, placas, protetores, muro.

4. PROCESSAMENTO DOS DADOS

A partir dos dados digitados em planilhas, foi totalizada a ocorrência das árvores mensuradas por logradouro, classes de diâmetro, altura e diâmetro da copa. As informações qualitativas foram também quantificadas, segundo suas classes.

Posteriormente, foram calculados os incrementos periódicos anuais do diâmetro, altura e diâmetro de copa, levando em consideração as informações das duas mensurações e os intervalos entre as mesmas.

5 - RESULTADOS

5.1. Localização das árvores

Foram mensuradas no presente trabalho, 53 árvores distribuídas da seguinte maneira: 29 árvores em 12 ruas, 20 árvores em 4 praças, 1 árvore na estação de tratamento de esgotos e 3 árvores em uma avenida. Merecem destaque a Rua Orlando Geisel (11 árvores) e a Praça Miguel Ozório (12 árvores). A Tabela 1 mostra a localização das árvores por logradouro.

Tabela 1. Número de árvores mensuradas por logradouro.

LOGRADOURO	NÚMERO DE ÁRVORES
ETE do Recreio	1
Praça Augusto Ruschi	2
Praça da Av. Henfil c/ v. Ailton H. da Costa	4
Praça Heitor B. Tigre	2
Praça Miguel Ozório	12
Rua Arquiteto Paulo A. Ribeiro	1
Rua Clóvis Salgado	2
Rua Ivo Borges	3
Rua José Afonso Neto	1
Rua Maurício C. de Farias	1
Rua Murilo Araújo	1
Rua Orlando Geisel	11
Av. Genaro de Carvalho	3
Rua Prof. Hermes de Lima	3
Rua Joaquim Moreira Neves	3
Rua São Francisco de Assis	1
Rua Crispin Laranjeira	1
Rua Sidney G. Martins	1
TOTAL	53

A Tabela 2 mostra a frequência das árvores por idade, verificando-se que as mesmas distribuem-se entre 1 e 15 anos, ao longo da área estudada. A identificação dessas idades foi realizada por Telles (2008), ficando 10 árvores sem essa identificação.

Tabela 2. Número de árvores por idade.

IDADE (anos)	NÚMERO DE ÁRVORES
1	12
2	1
3	7
4	2
5	13
6	1
7	3
11	1
15	3
Não identificadas	10
TOTAL	53

5.2. Avaliação do comportamento dos diâmetros

A Figura 5 mostra a distribuição dos diâmetros em classes para as duas mensurações realizadas (7 anos de intervalo entre as mesmas) e o efeito das diferentes idades sobre o formato da distribuição. Na primeira mensuração a classe modal é a primeira (0 a 2 cm) e na segunda mensuração é a classe 5 (8 a 10 cm), tendo, portanto, avançado 8 cm em 7 anos.

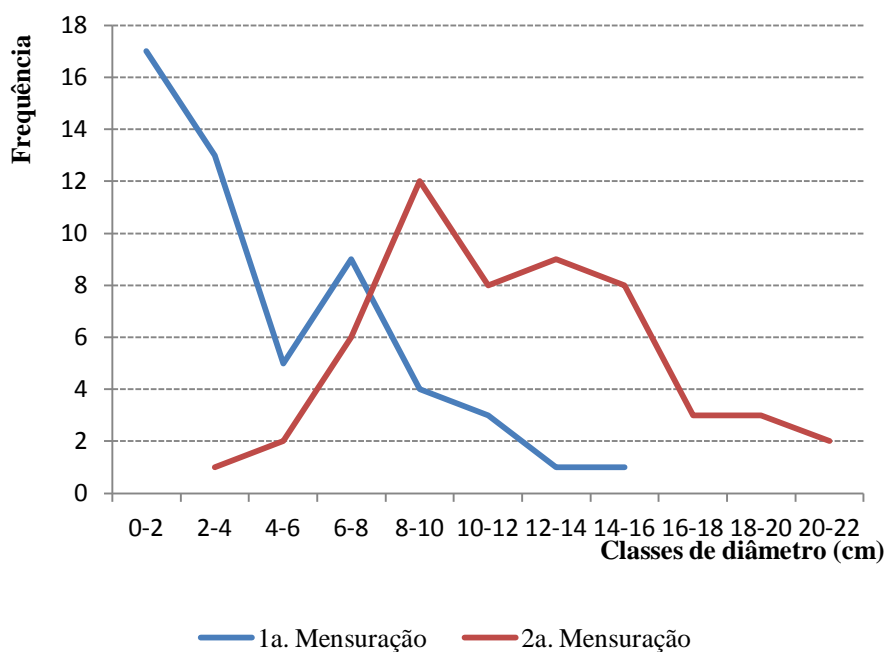


Figura 5. Distribuição da frequência dos diâmetros em classes.

Como mostra a Figura 6, para as árvores até sete anos de idade, existe uma correlação consistente entre a média aritmética dos diâmetros e a idade. No entanto, essa consistência não se manteve para as árvores de idade mais avançada. Esse comportamento pode indicar que a condução das árvores mais jovens foi efetuada de forma mais adequada que a das árvores mais antigas.

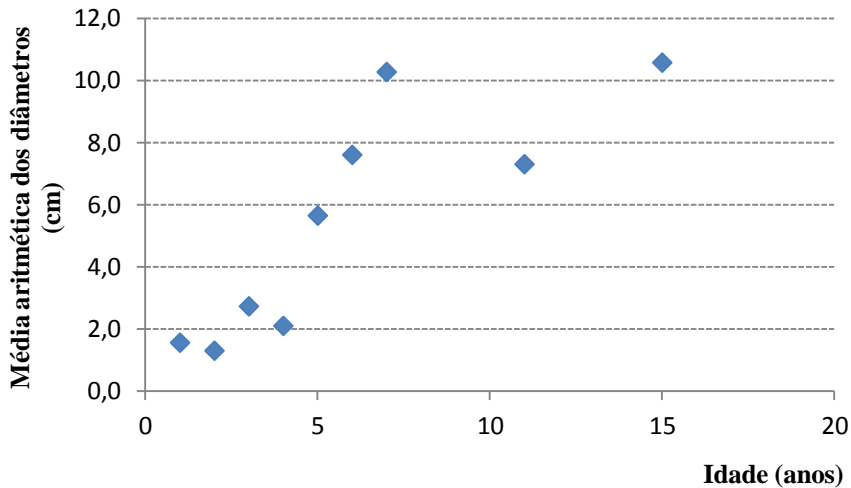


Figura 6. Relação entre a média aritmética dos diâmetros e a idade.

5.3. Avaliação do comportamento das alturas

A distribuição das alturas em classes é mostrada pela Figura 7 evidenciando também o espalhamento da distribuição ocasionado pelas diferentes idades e que a classe modal da primeira medição encontra-se entre 2 e 3 m evoluindo, na segunda medição, para 5 a 6 (aumento de 4 m em 7 anos).

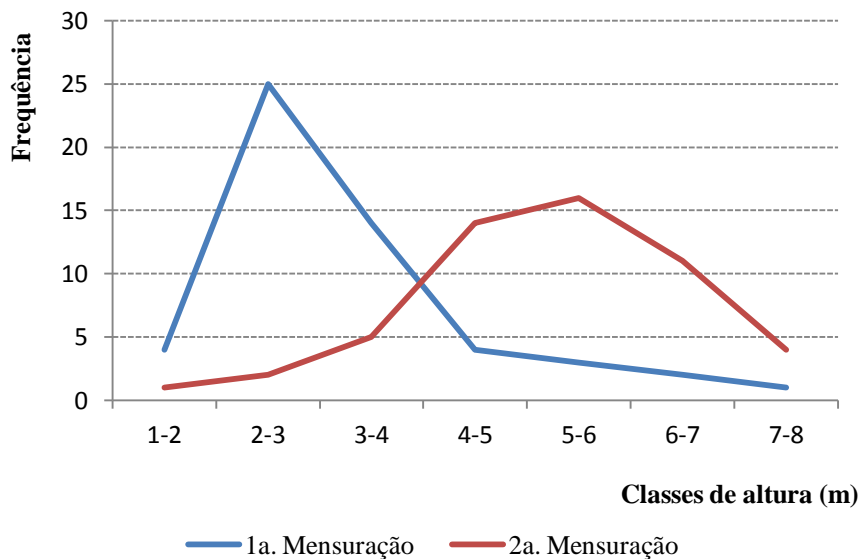


Figura 7. Distribuição da frequência das alturas em classes.

Da mesma forma que o diâmetro, a relação entre a média aritmética das alturas e a idade, manteve um comportamento mais consistente para as árvores mais jovens, que não foi reproduzido para as árvores mais antigas, como mostra a Figura 8.

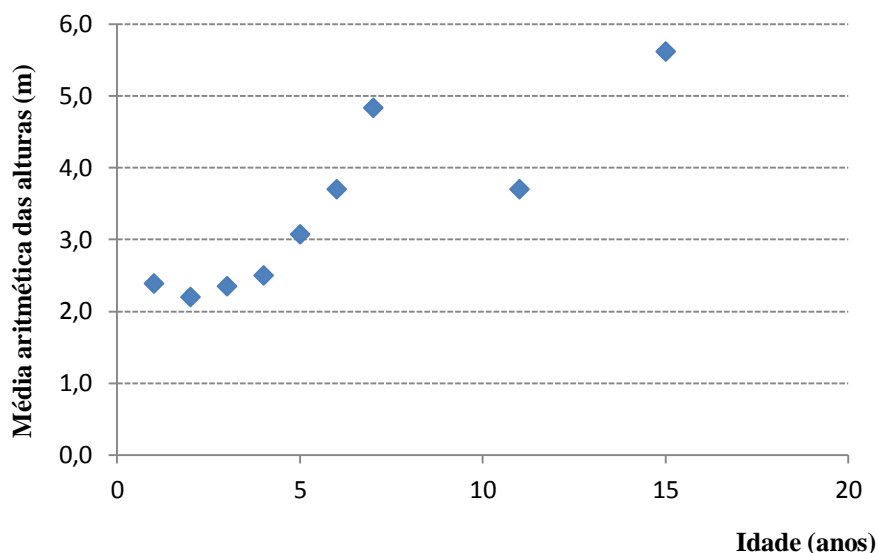


Figura 8. Relação entre a média aritmética das alturas e a idade.

5.4. Avaliação do comportamento do diâmetro das copas

O comportamento do diâmetro das copas é mostrado pela Figura 9, verificando-se que, na primeira mensuração uma bimodalidade no comportamento dessa variável, o que não ocorre na segunda mensuração.

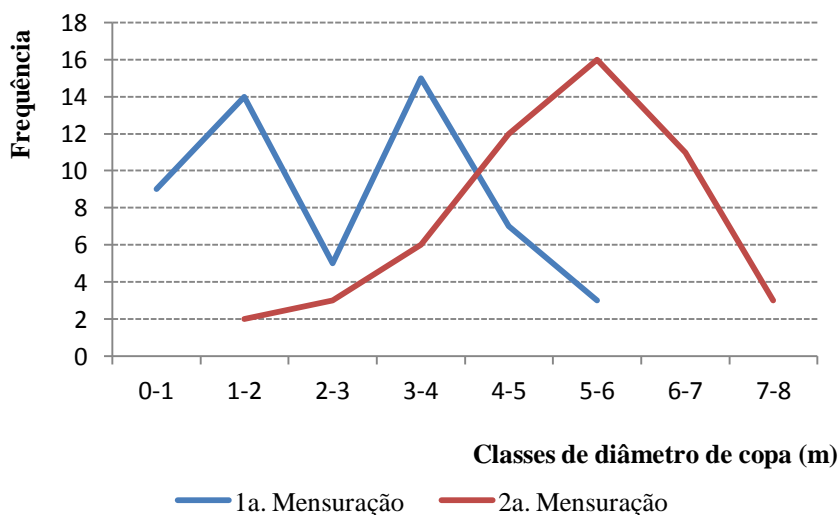


Figura 9. Distribuição da frequência dos diâmetros de copa em classes.

A Tabela 3 mostra a evolução da área da copa das árvores a partir de seus diâmetros e frequência por classe, para as duas mensurações, verificando-se que, para o período de sete anos houve um significativo aumento de 203% na área de sombreamento dos logradouros, correspondendo a uma taxa anual de aproximadamente 29%.

Tabela 3. Evolução da área da copa das árvores para o período avaliado.

DISCRIMINAÇÃO	Classes de diâmetro da copa								TOTAL (m2)
Diâmetro da copa (m)	0,5	1,5	2,5	3,5	4,5	5,5	6,5	7,5	
Área da copa (m2)	0,2	1,7	4,9	9,6	15,9	23,7	33,1	44,1	
Área da copa (1a mensuração)	1,7	24,7	24,5	144,3	111,3	71,2	0,0	0,0	377,973
Área da copa (2a mensuração)	0,0	3,5	14,7	57,7	190,8	380,1	365,0	132,5	1144,521

5.5. Avaliação das variáveis qualitativas

5.5.1. Condições fitossanitárias

Quanto às variáveis qualitativas, foi possível notar que os exemplares apresentam boas condições fitossanitárias (Tabela 4), verificando-se que a grande maioria dos exemplares avaliados, ou seja, 87% se encontram em bom estado fitossanitário. Ao passo que, aproximadamente 7,5% apresentaram um estado fitossanitário Ruim e 5,5% em condições regulares.

Tabela 4. Condições do estado fitossanitário no ano 2014.

Logradouro	Bom	Regular	Ruim	Total geral
ETE do Recreio	1			1
Praça Augusto Ruschi	2			2
Praça da Av. Henfil c/ v. Ailton H. da Costa	3		1	4
Praça Heitor B. Tigre	1	1		2
Praça Miguel Ozório	11		1	12
Rua Arquiteto Paulo A. Ribeiro	1			1
Rua Clóvis Salgado	2			2
Rua Ivo Borges	3			3
Rua José Afonso Neto	1			1
Rua Maurício C. de Farias	1			1
Rua Murilo Araújo	1			1
Av. Genaro de Carvalho	2		1	3
Rua Orlando Geisel	10	1		11
Rua Prof. Hermes de Lima	3			3
Rua Joaquim Moreira Neves	3			3

Tabela 4. Continuando...

Logradouro	Bom	Regular	Ruim	Total geral
Rua São Francisco de Assis			1	1
Rua Crispin Laranjeira	1			1
Rua Sidney G. Martins		1		1
Total Geral	46	3	4	53

5.5.2. Conflito com o mobiliário urbano

A tabela 5 apresenta os conflitos avaliados na arborização urbana no ano de 2014. Das 53 árvores avaliadas, 11 se encontram em conflito com a fiação elétrica (Figura 10); 2 árvores conflitam-se com postes; 1 com placa de sinalização e 4 árvores se encontram em conflito com muro.



Figura 10. Exemplar conflitando com a fiação elétrica. (Rua Prof. Hermes de Lima).

Tabela 5. Conflitos com o mobiliário urbano

OCORRÊNCIA	NATUREZA DO CONFLITO			
	Fiação	Poste	Placa	Muro
Não	42	51	52	49
Sim	11	2	1	4
Total	53	53	53	53

5.5.3. Ocorrência de bifurcações

Das 53 árvores avaliadas, 8 delas apresentaram-se bifurcadas, trifurcadas ou até mesmo multifurcadas (Figura 11) com bifurcações bem abaixo de 1,30m. Isso se deve ao fato da ausência de condução dessas árvores desde o seu plantio, alterando as formas das mesmas e fazendo com que haja um crescimento desordenado da ramagem, e geralmente mantendo-as com baixa altura.



Figura 11. Ocorrência de bifurcações em árvores da espécie.

5.6. Incrementos periódicos anuais das variáveis quantitativas

Na estimativa dos incrementos periódicos anuais das variáveis quantitativas, devem ser levadas em consideração as seguintes circunstâncias: as árvores têm idades diferenciadas fato que influencia o valor dos mesmos, pois os incrementos nas idades jovens tendem a serem maiores que os das idades mais avançadas.

Uma parte das árvores não possui idade conhecida, o que não permite estabelecer uma correlação entre os incrementos e as idades, tendo sido utilizado um período médio de 7,14 anos para as estimativas.

Não foi efetuada a estratificação das árvores segundo os fatores que influenciam seu desenvolvimento e afetam os incrementos. Algumas dessas influências serão apontadas no decorrer da apresentação dos resultados.

5.6.1. Diâmetro

Os incrementos periódicos dos diâmetros são mostrados pela Tabela 6, onde também é apresentado o valor do incremento médio para todas as árvores, que apresenta um valor de 0,99 cm/ano.

Tabela 6. Incrementos Periódicos Anuais (IPA) da variável diâmetro.

Local/ Endereço	IDADE	IPA
Rua Crispin Laranjeira, al 142	1	0,8
Rua Orlando Geisel	1	0,8
Rua José Afonso Neto	1	0,9
Rua Orlando Geisel	1	1,1
Rua Murilo Araújo	1	1,1
Praça Miguel Ozório	1	1,2
Rua Orlando Geisel	1	1,2
Rua Joaquim Moreira Neves, 42	1	1,2
Praça Miguel Ozório	1	1,2
Praça Miguel Ozório	1	1,6
Praça Miguel Ozório	1	1,7
Rua Orlando Geisel	1	2,0
Rua Joaquim Moreira Neves, 41	2	1,2
Praça Miguel Ozório	3	0,8
Rua São Francisco de Assis, 222	3	0,9
Rua Arquiteto Paulo A. Ribeiro	3	0,9
Rua Orlando Geisel	3	0,9
Praça Augusto Ruschi	3	1,2
Rua Orlando Geisel	3	1,3
Rua Ivo Borges	3	1,8

Tabela 6. Continuando...

Local/ Endereço	IDADE	IPA
Rua Orlando Geisel	4	0,2
Rua Orlando Geisel	4	0,7
Rua Orlando Geisel	5	0,1
Praça Heitor B. Tigre	5	0,3
Rua Maurício C. de Farias	5	0,5
Praça Miguel Ozório	5	0,5
Praça Heitor B. Tigre	5	0,7
Praça Augusto Ruschi	5	0,7
Praça Miguel Ozório	5	0,9
Praça da Av. Henfil c/ v. Ailton H. da Costa	5	0,9
Praça da Av. Henfil c/ v. Ailton H. da Costa	5	0,9
Rua Ivo Borges	5	1,0
Praça da Av. Henfil c/ v. Ailton H. da Costa	5	1,1
Praça da Av. Henfil c/ v. Ailton H. da Costa	5	1,3
Av. Genaro de Carvalho, 3151 (c.c.)	5	1,5
Rua Orlando Geisel	6	0,5
Praça Miguel Ozório	7	0,9
Praça Miguel Ozório	7	0,9
Praça Miguel Ozório	7	1,1
ETE do Recreio	11	0,7
Rua Prof. Hermes de Lima (esq. c/ Via 9)	15	0,7
Rua Prof. Hermes de Lima (Corredor Verde)	15	1,0
Av. Genaro de Carvalho, 2870 (c.c.)	15	1,6
Av. Genaro de Caravlh, 980 (c.c.)	Indet	0,2
Rua Joaquim Moreira Neves, 40	Indet	0,6
Praça Miguel Ozório	Indet	0,8
Rua Orlando Geisel	Indet	0,9
Praça Miguel Ozório	Indet	0,9
Rua Clóvis Salgado	Indet	1,0
Rua Prof. Hermes de Lima, 220	Indet	1,0
Rua Sidney G. Martins, 65	Indet	1,2
Rua Ivo Borges	Indet	1,6
Rua Clóvis Salgado	Indet	1,6
	MÉDIA	0,99

A Tabela 7 resume os dados da Tabela 6, apresentando os valores dos incrementos periódicos anuais para as idades identificadas.

Tabela 7. Incrementos Periódicos Anuais (IPA) médios para as idades identificadas.

Idade	Frequência	IPA médio
1	12	1,242
2	1	1,239
3	7	1,136
4	2	0,435
5	13	0,808
6	1	0,494
7	3	0,966
11	1	0,700
15	3	1,102
Total geral	43	0,997

E a Figura 12 permite visualizar esse comportamento, onde se identificam dois comportamentos distintos, a saber: as árvores até sete de anos de idade apresentam o comportamento esperado (diminuição do incremento com o aumento da idade). Esse comportamento não é reproduzido pelas árvores de idades mais avançadas.

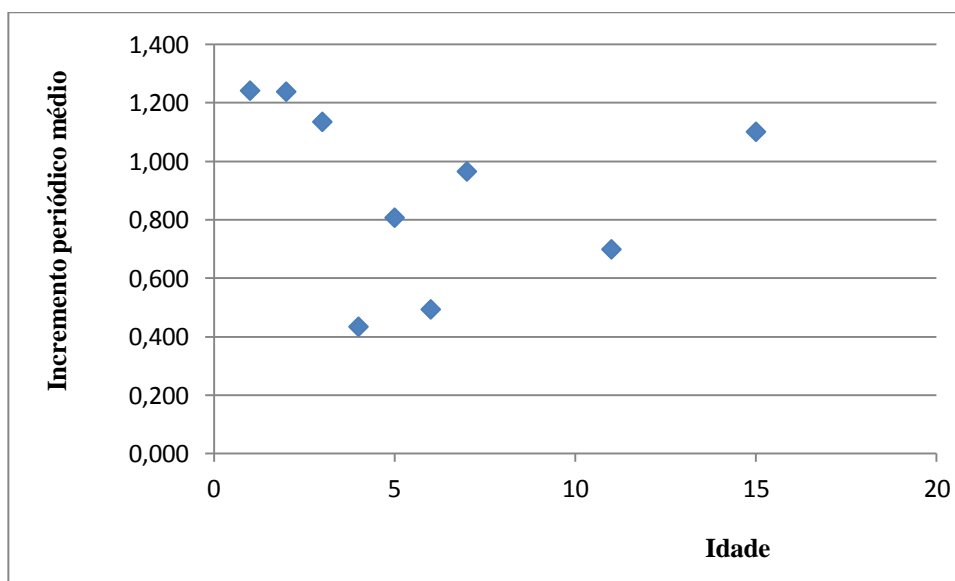


Figura 12. Relação entre idade e incremento periódico médio.

5.6.2. Altura

No cálculo dos incrementos periódicos das alturas, ocorreram valores negativos, em função de injúrias sofridas, crescimento deficiente ou possíveis erros de mensuração. Como exemplo, a Figura 13 mostra uma árvore que sofreu injúria e a Figura 14, uma árvore com crescimento deficiente.



Figura 13. Árvore depredada e injuriada. (Av. Genaro de Carvalho)

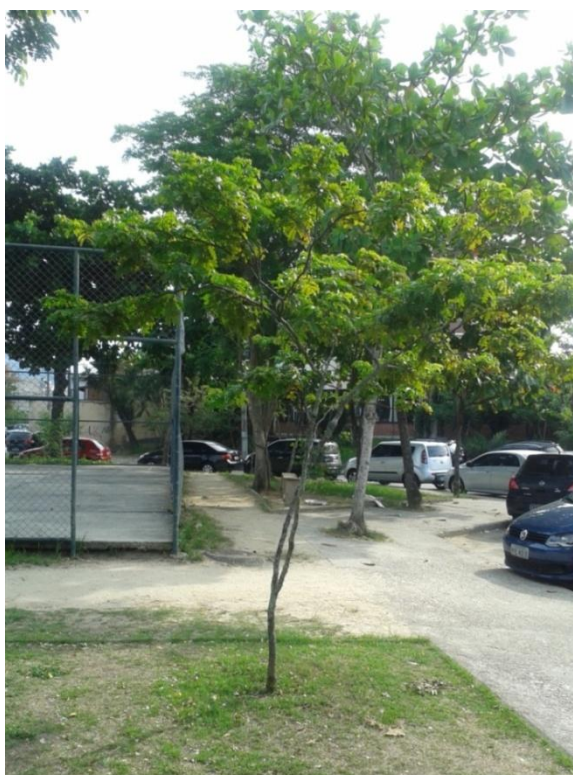


Figura 14. Árvore com crescimento deficiente. (Praça Heitor B. Tigre)

A Tabela 8 mostra os incrementos periódicos das alturas e o valor médio de incremento periódico para todas as alturas (exceto as que apresentaram incremento negativo).

Tabela 8. Incrementos Periódicos Anuais (IPA) da variável altura.

Local/ Endereço	IDADE	IPA
Praça Augusto Ruschi	1	0,13
Rua Orlando Geisel	1	0,17
Rua Orlando Geisel	1	0,28
ETE do Recreio	1	0,29
Rua Orlando Geisel	1	0,36
Rua Orlando Geisel	1	0,38
Rua Orlando Geisel	1	0,38
Rua Orlando Geisel	1	0,40
Rua Orlando Geisel	1	0,43
Rua Arquiteto Paulo A. Ribeiro	1	0,52
Rua Orlando Geisel	1	0,56
Rua Crispin Laranjeira, al 142	2	0,40
Praça da Av. Henfil c/ v. Ailton H. da Costa	3	0,04
Praça Augusto Ruschi	3	0,32
Praça da Av. Henfil c/ v. Ailton H. da Costa	3	0,33
Praça da Av. Henfil c/ v. Ailton H. da Costa	3	0,38
Praça da Av. Henfil c/ v. Ailton H. da Costa	3	0,47
Rua Ivo Borges	3	0,50
Rua Maurício C. de Farias	3	0,54
Praça Heitor B. Tigre	4	0,10
Praça Miguel Ozório	5	0,00
Praça Miguel Ozório	5	0,12
Praça Miguel Ozório	5	0,14
Praça Miguel Ozório	5	0,14
Praça Miguel Ozório	5	0,17
Praça Miguel Ozório	5	0,19
Praça Miguel Ozório	5	0,21
Praça Miguel Ozório	5	0,23
Praça Miguel Ozório	5	0,24
Praça Miguel Ozório	5	0,25
Praça Miguel Ozório	5	0,31
Praça Miguel Ozório	5	0,36
Rua Murilo Araújo	6	0,11
Rua Orlando Geisel	7	0,14
Rua Orlando Geisel	7	0,14
Rua Orlando Geisel	7	0,21

Tabela 8. Continuando...

Local/ Endereço	IDADE	IPA
Av. Genaro de Carvalho,2870 (c.c.)	11	0,32
Rua Prof. Hermes de Lima (esq. c/ Via 9)	15	0,07
Rua Prof. Hermes de Lima, 220	15	0,44
Rua Clóvis Salgado	Indet	0,08
Rua Ivo Borges	Indet	0,14
Rua Sidney G. Martins, 65	Indet	0,15
Rua Ivo Borges	Indet	0,21
Av. Genaro de Caravlh, 980 (c.c.)	Indet	0,22
Rua Joaquim Moreira Neves, 42	Indet	0,30
Rua Clóvis Salgado	Indet	0,39
Rua José Afonso Neto	Indet	0,40
Rua Joaquim Moreira Neves, 41	Indet	0,41
Rua Joaquim Moreira Neves, 40	Indet	0,73
	Média	0,28

A Tabela 9 resume os dados da Tabela 8, apresentando os valores dos incrementos periódicos anuais para as idades identificadas.

Tabela 9. Incrementos Periódicos Anuais (IPA) médios para as idades identificadas.

Idade	Frequência	IPA médio
1	11	0,355
2	1	0,405
3	7	0,370
4	1	0,103
5	12	0,197
6	1	0,112
7	3	0,163
11	1	0,325
15	2	0,255
Indet	10	0,303
Total	49	0,280

E a Figura 15 permite visualizar esse comportamento, onde se identificam dois comportamentos distintos, a saber: as árvores até sete de anos de idade apresentam o comportamento esperado (diminuição do incremento com o aumento da idade). Esse comportamento não é reproduzido pelas árvores de idades mais avançadas.

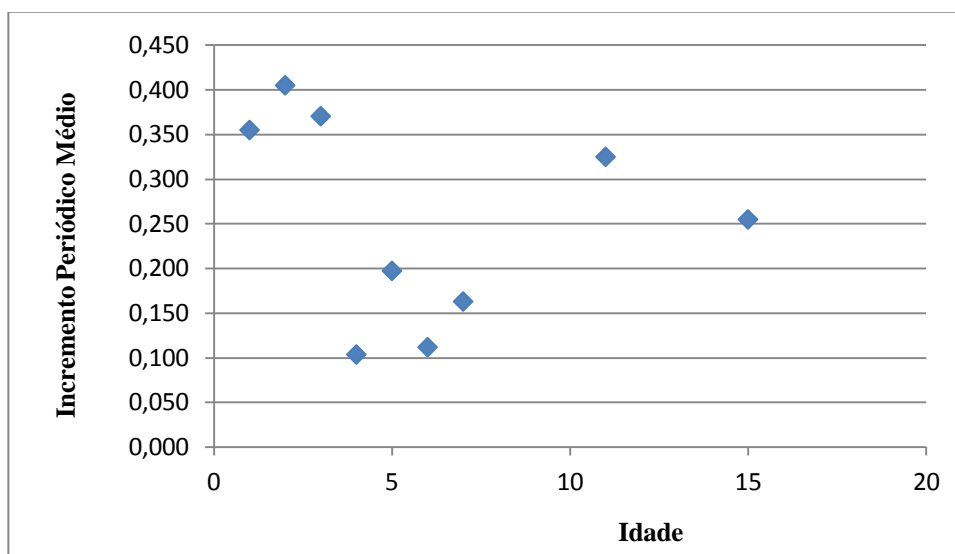


Figura 15. Relação entre idade e incremento periódico médio.

5.6.3. Diâmetro de copa

Os incrementos periódicos dos diâmetros de copa são mostrados pela Tabela 10, onde também é apresentado o valor do incremento médio para todas as árvores, que apresenta um valor de 0,363 m²/ano.

Tabela 10. Incrementos Periódicos Anuais (IPA) da variável diâmetro de copa.

Local/ Endereço	IDADE	IPA
Rua São Francisco de Assis, 222	1	0,325301
Rua Orlando Geisel	1	0,383721
Rua Orlando Geisel	1	0,397674
Rua Orlando Geisel	1	0,418605
Rua Orlando Geisel	1	0,502326
Rua Orlando Geisel	1	0,565116
Rua Orlando Geisel	1	0,57907
Rua Orlando Geisel	1	0,6
Praça Augusto Ruschi	1	0,689655
Rua Orlando Geisel	1	0,704651
ETE do Recreio	1	0,722892
Rua Arquiteto Paulo A. Ribeiro	1	0,765517
Rua Crispin Laranjeira, al 142	2	0,759036
Praça da Av. Henfil c/ v. Ailton H. da Costa	3	0,062791
Praça Augusto Ruschi	3	0,186207
Rua Ivo Borges	3	0,22069
Rua Maurício C. de Farias	3	0,428571

Tabela 10. Continuando...

Local/ Endereço	IDADE	IPA
Praça da Av. Henfil c/ v. Ailton H. da Costa	3	0,586047
Praça da Av. Henfil c/ v. Ailton H. da Costa	3	0,648837
Praça da Av. Henfil c/ v. Ailton H. da Costa	3	0,823256
Praça Heitor B. Tigre	4	0,075862
Praça Heitor B. Tigre	4	0,22069
Praça Miguel Ozório	5	0,027907
Praça Miguel Ozório	5	0,027907
Praça Miguel Ozório	5	0,04186
Praça Miguel Ozório	5	0,055814
Praça Miguel Ozório	5	0,104651
Praça Miguel Ozório	5	0,139535
Praça Miguel Ozório	5	0,160465
Praça Miguel Ozório	5	0,174419
Praça Miguel Ozório	5	0,3
Praça Miguel Ozório	5	0,355814
Praça Miguel Ozório	5	0,481395
Praça Miguel Ozório	5	0,537209
Rua Murilo Araújo	6	0,223256
Rua Orlando Geisel	7	0,174419
Rua Orlando Geisel	7	0,209302
Rua Orlando Geisel	7	0,244186
Av. Genaro de Carvalho, 2870 (c.c.)	11	0,141176
Rua Prof. Hermes de Lima (esq. c/ Via 9)	15	0,195349
Rua Prof. Hermes de Lima, 220	15	0,244186
Rua Prof. Hermes de Lima (Corredor Verde)	15	0,27907
Av. Genaro de Caravlhoo, 980 (c.c.)	Indet	0
Rua José Afonso Neto	Indet	0,172414
Rua Ivo Borges	Indet	0,206897
Rua Ivo Borges	Indet	0,317241
Rua Clóvis Salgado	Indet	0,428571
Rua Clóvis Salgado	Indet	0,464286
Rua Sidney G. Martins, 65	Indet	0,538462
Rua Joaquim Moreira Neves, 41	Indet	0,593023
Rua Joaquim Moreira Neves, 42	Indet	0,593023
Rua Joaquim Moreira Neves, 40	Indet	0,802326
	Média	0,363475

A Tabela 11 resume os dados da Tabela 10, apresentando os valores dos incrementos periódicos anuais para as idades identificadas e a Figura 16 permite

visualizar esse comportamento, onde se verifica que nas idades mais avançadas o incremento é menor, provavelmente pela interferência das podas.

Tabela 11. Incrementos Periódicos Anuais médios por idade.

Local/ Endereço	IDADE	IPA
1	12	0,555
2	1	0,759
3	7	0,422
4	2	0,148
5	12	0,201
6	1	0,223
7	3	0,209
11	1	0,141
15	3	0,240
Indet	10	0,412

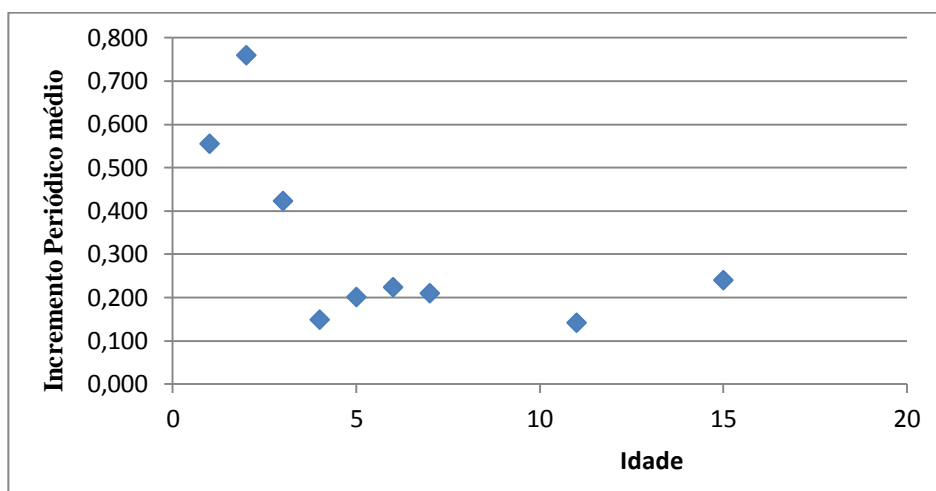


Figura 16. Relação entre a idade e os incrementos periódicos anuais médios.

6- CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

O comportamento da espécie *Caesalpinia echinata* Lam implantada como componente a arborização urbana do bairro do Recreio dos Bandeirantes, município do Rio de Janeiro, RJ, mostrou que:

- O desenvolvimento do diâmetro mostrou um incremento periódico anual de 0,99 cm ao ano, considerado satisfatório para a finalidade a que se destina;
- O desenvolvimento da altura mostrou um incremento periódico anual de 0,28 m ao ano, que pode ser considerado como baixo para fins de arborização urbana;

- O desenvolvimento do diâmetro de copa mostrou um incremento de 0,36 m²/árvore ao ano, que pode ser considerado como satisfatório para atender aos requisitos da arborização urbana;
- Em termos percentuais, a área coberta pelas copas das árvores mensuradas no presente trabalho evoluiu a uma taxa anual de 29%, que pode ser considerada como bastante satisfatória para fins de arborização urbana;
- Em relação às condições fitossanitárias, a espécie mostrou ser pouco susceptível ao ataque desse tipo de predadores, o que beneficia sua utilização na arborização urbana;
- Quanto à compatibilidade com o mobiliário urbano, as condições do bairro onde a espécie foi avaliada, contribuem para que a percentagem da ocorrência de conflitos seja reduzida.

Com relação às recomendações, uma das principais refere-se à necessidade de condução do desenvolvimento das árvores no período jovem, minimizando a possibilidade das mesmas desenvolverem bifurcações em alturas reduzidas, o que prejudica seu desenvolvimento.

Outra questão importante refere-se a pesquisar os fatores pelos quais alguns locais mostram-se inadequados ao desenvolvimento dessas espécies que demoram muito tempo a se desenvolver, favorecendo a ação de diversos agentes fitopatógenos.

Deve-se ressaltar que algumas destas árvores são plantadas por moradores locais e, portanto, não seguem os mesmos padrões de altura e diâmetro de uma muda plantada por Credenciados da FPJ. O que leva a muda um menor desenvolvimento e até mesmo a um maior risco de depredação, por estarem abaixo da altura padrão.

Além dos moradores plantarem as mudas em locais inadequados, por não disporem de conhecimento técnico necessário para localizar corretamente as mudas, geralmente plantam embaixo de fiações elétricas, ou muito próximas a postes; não dão o correto espaçamento e afastamento do muro; não abrem golgas de medidas ideais e, principalmente, não realizam a condução correta durante o crescimento. A recomendação viável seria realizar uma educação ambiental para a população, enfatizando os riscos e consequências de um plantio mal realizado.

7- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARVALHO, P.E.R. **Espécies florestais brasileiras – recomendações Silviculturais, Potencialidades e uso da madeira.** Brasília: EMBRAPA-CNPQ/SPI, 1994. 640p.

FPJ. **Fundação Parques e Jardins.** Disponível em <<http://www.rio.rj.gov.br/fpj>>. Acesso em: 12 jun. 2014.

GOOGLE EARTH. **Bairro Recreio dos Bandeirantes.** 2007. Disponível em <<http://earth.google.com/download-earth.html>>. Acesso em: 22 jun. 2014.

HOEHNE, F.C. Arborização, parques e jardins e a cidade de Santos. In: **Relatório Anual do Instituto de Botânica.** São Paulo: Secretaria de Agricultura, Indústria e Comércio, 1943. p 89-96.

LAERA, L. H. N. **Valoração econômica da arborização - A valoração dos serviços ambientais para a eficiência e manutenção do recurso ambiental urbano.** 2006. 137 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Ambiental) - Universidade Federal Fluminense, Niterói.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil.** Vol. 2, 2ª ed. São Paulo: Instituto Plantarum - Nova Odessa, 2002. 384 p.

MESQUITA, L. B. Memórias do verde urbano do Recife. In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 3., Salvador, 1996. **Anais...** Salvador, 1996. p.60-70.

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

PASSEIO PÚBLICO. Disponível em <<http://www.passeiopublico.com>>. Acesso em: 12 jun. 2014.

ROBBA, F.; MACEDO, S.S. **Praças brasileiras.** São Paulo: EDUSP, 2002. 311p.

ROCHA, Y. T. **Ibirapitanga: história, distribuição geográfica e conservação do pau-brasil (*Caesalpinia echinata* Lam., Leguminosae) do descobrimento à atualidade.** 2004, 398f. Tese (Doutorado em Ciências) – Universidade de São Paulo, Piracicaba.

SANCHOTENE, M. do C.C. Desenvolvimento e perspectivas da arborização urbana no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARBORIZAÇÃO URBANA, 2., São Luís-MA. **Anais...** São Luís: Sociedade Brasileira de Arborização Urbana; 1994. p. 15-26

SANTOS, A.R. **Ecologia urbana de plantas nativas e exóticas no Município do Rio de Janeiro.** 2006. 168f. Tese (Doutorado em Ciências) - Universidade Estadual do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

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.

TELLES, F.P. **Espécies nativas do Rio de Janeiro: avaliação das perspectivas de cultivo e usos pelo homem com vistas à sustentabilidade.** 2008. 131 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Ambiental) – Universidade Federal Fluminense, Niterói.