



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

RUY CASSIANO DA SILVEIRA NASCIMENTO

AVALIAÇÃO DO CRESCIMENTO DE 100 EXEMPLARES DA ARBORIZAÇÃO
URBANA DO MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO

Prof. HUGO BARBOSA AMORIM
Orientador

SEROPÉDICA, RJ
NOVEMBRO – 2019



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

RUY CASSIANO DA SILVEIRA NASCIMENTO

AVALIAÇÃO DO CRESCIMENTO DE 100 EXEMPLARES DA ARBORIZAÇÃO
URBANA DO MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO

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.

Prof. HUGO BARBOSA AMORIM
Orientador

SEROPÉDICA, RJ
NOVEMBRO – 2019

AVALIAÇÃO DO CRESCIMENTO DE 100 EXEMPLARES DA ARBORIZAÇÃO
URBANA DO MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO

RUY CASSIANO DA SILVEIRA NASCIMENTO

Aprovada em: 18 de novembro de 2019

Banca Examinadora:

Prof. Hugo Barbosa Amorim – UFRRJ
Orientador

Prof. Dr. José Carlos Arthur Junior – UFRRJ
Membro

Engenheiro Florestal Flávio Pereira Telles – FPJ/RJ
Membro

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a meu avô Rui e seu amor pelas árvores.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha família e especialmente a minha mãe, Lucia Helena, pelo apoio durante toda a minha trajetória como indivíduo e por ser um porto seguro sempre que precisei.

Agradeço a meu orientador, Hugo, pela atenção fornecida para a conclusão deste trabalho, à banca examinadora, José Carlos Arthur e Flávio Pereira Telles e também a Fundação Parques e Jardins, cujo espaço me proporcionou um ótimo aprendizado durante meus anos de estágio.

Agradeço também as forças divinas do Axé por me trazerem as boas energias necessárias em minha caminhada e a todos os amigos que fiz durante meu trajeto na graduação: Anna Luiza, Allan Charles, Clara Maria, Gabriel Ribeiro, Rafaele Gonçalves, Daniel de Aquino, Julia Spineli, Ana Cristina, Deborah, Douglas Pires entre outros que contribuíram com momentos únicos na Rural, em Seropédica e Vidigal.

Também agradeço ao Murilo Maluche por me ajudar nas coletas de campo desse trabalho e me acompanhar em dias nublados ou legendados.

*“Palavra puxa palavra, uma ideia traz outra,
e assim se faz um livro, um governo, ou uma
revolução, alguns dizem mesmo que assim é
que a natureza compôs as suas espécies.”*
- Machado de Assis -

RESUMO

A arborização urbana vem fornecendo serviços ambientais e sociais, para além de elementos paisagísticos em vias e logradouros públicos no meio urbano. Para o empenho de sua gestão, planos diretores são criados por municípios a fim de se estabelecer normas técnicas para suas particularidades em função de atributos necessários para uma arborização que traga benefícios e não cause prejuízos ao mobiliário urbano. Seguindo a necessidade de se obter informações precisas sobre o desenvolvimento de espécies arbóreas implantadas na arborização do município do Rio de Janeiro, o presente trabalho tem como objetivo avaliar o crescimento em diâmetro, altura e área de copa de 100 exemplares arbóreas, bem como a presença de fungos, organismos xilófagos e conflitos urbanos que possam influenciar no desenvolvimento das árvores, cujos plantios foram realizados no ano de 2009. Foram selecionados 7 logradouros, distribuídos pelas zonas norte, oeste e sul da cidade. As informações coletadas foram sistematizadas em Excel para obter o incremento médio anual de cada uma das 9 espécies mensuradas. Os resultados mostraram que em relação a variáveis qualitativas, todos os indivíduos se encontram saudáveis e sem conflitos urbanos significativos. Quanto as variáveis quantitativas, as espécies obtiveram um expressivo crescimento em comparação ao resultado de dois trabalhos acadêmicos já realizados no município nos períodos de 1992 a 2012 e de 2010 a 2016, refletindo estas como boas opções ao serviço de plantios urbanos no Rio de Janeiro.

Palavras-chave: plantios urbanos; incremento; inventário.

ABSTRACT

Urban forestry has been providing environmental and social services, in addition to being landscape elements on public roads and public places in urban environment. Its management occurs via municipal development plan, designed by cities to establish technical standards for their particularities in function of necessary attributes of the forestry that brings benefits and avoids damages to street furniture. Following the urge to obtain accurate information about the development of tree species implanted in the forestry of Rio de Janeiro, this paper aims to evaluate the growth in diameter, height and crown area of 100 specimens whose planting was carried out in 2009, as well as the presence of fungi, xylophagous organisms and urban conflicts that may have influenced their development. Seven public places were selected, distributed in the north, west and south of the city. The collected data was systematized in Excel to obtain the average annual increment of each of the 9 measured species. The results related to qualitative variables showed that all samples are healthy and do not participate in significant urban conflicts. In regards to the quantitative variables, specimens presented significant growth comparing to the results of two academic works that studied the period from 1992 to 2012 and 2010 to 2016, reflecting that these species are good options for urban forestry in Rio de Janeiro.

Keywords: urban plantings; increment; inventory.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	x
LISTA DE FIGURAS	xi
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	1
3. OBJETIVO	3
4. MATERIAL E MÉTODOS	3
4.1. Seleção e localização das árvores inventariadas	3
4.2. Relação das espécies inventariadas	5
4.3. Distribuição das espécies inventariadas por logradouro	7
4.4. Coleta dos dados	7
4.4.1 Dados quantitativos	7
4.4.2 Dados qualitativos	8
4.5. Processamento dos dados	8
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	9
5.1. Frequências absoluta, relativa e acumulada das espécies	9
5.2. Distribuição dos diâmetros das espécies em classes	9
5.3. Distribuição das alturas das espécies em classes	11
5.4. Distribuição da área de copa das espécies inventariadas em classes	12
5.5. Crescimento das árvores	13
5.5.1. Crescimento do diâmetro	13
5.5.2. Crescimento da altura.....	14
5.6. Discussão do crescimento	15
5.6.1 Diâmetro.....	15
5.6.2 Altura.....	16
5.7. Variáveis qualitativas	16
5.7.1. Sanidade	17

5.7.2	Conflitos das árvores inventariadas com o mobiliário urbano	17
6.	CONCLUSÕES	18
7.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	19
8.	REFERÊNCIAS	20

LISTA DE TABELAS

1. Distribuição e localização das árvores inventariadas pelos logradouros	4
2. Lista de espécies inventariadas	5
3. Distribuição das espécies inventariadas por logradouro	7
4. Frequências absoluta, relativa e acumulada das espécies	9
5. Distribuição dos diâmetros das espécies em classes	10
6. Distribuição das alturas das espécies em classe	11
7. Distribuição das áreas das copas das espécies em classes	12
8. Incremento médio anual dos diâmetros das espécies em classes	13
9. Incremento médio anual das alturas das espécies em classes	14
10. Comparação entre valores de incrementos médios anuais do diâmetro de várias espécies, períodos e localidades	16
11. Comparação entre valores de incrementos médios anuais da altura de várias espécies, períodos e localidades	16
12. Variável qualitativa de conflitos urbanos nos logradouros inventariados	18
13. Variável qualitativa de conflitos urbanos por espécies inventariadas	18

LISTA DE FIGURAS

1. Indivíduo inventariado de Pau Ferro com idade de plantio de 10 anos localizado na Rua Júlio Porto Carrero, Freguesia.....5
2. Mapa parcial do município do Rio de Janeiro, mostrando a localização dos logradouros inventariados 6
3. Circunferência à altura do peito (CAP) mensurada com o auxílio de uma fita métrica na Rua Barão da Torre, Ipanema..... 8
4. Distribuição dos diâmetros das 4 espécies mais frequentes em classes 10
5. Distribuição das alturas das 4 espécies mais frequentes em classes 11
6. Distribuição das áreas das copas das 4 espécies mais frequentes em classes 12
7. Distribuição dos incrementos médios anuais dos diâmetros das espécies mais frequentes, em classes 14
8. Distribuição dos incrementos médios anuais das alturas das espécies mais frequentes, em classes 15
9. Conflito da parte aérea de um indivíduo de Ipê Roxo com fiações de redes domésticas e baixa tensão, localizado na Rua Júlio Porto Carrero, Freguesia..... 17

1. INTRODUÇÃO

A arborização é um elemento primordial para a formação do planejamento das cidades, contribuindo com inúmeros benefícios sociais, ambientais e econômicos para o processo de urbanização (CABRAL, 2013). O processo de arborização de uma malha urbana, tende a auxiliar na saúde física e mental de seus habitantes diminuindo custos relativos a saúde, como também contribuindo para a formação de paisagens em que árvores, arbustos ou outros componentes da flora tendem a caracterizar a cidade por suas formas, modos de agrupamento, texturas e cores, gerando uma composição que podem auxiliar a organizar, definir e até mesmo delimitar esses espaços urbanos (RIBEIRO, 2009).

A terminologia “arborização urbana” pode ser definida como o conjunto de áreas públicas ou privadas em que há ocorrência de cobertura vegetal predominantemente arbórea ou em estado natural que uma cidade apresenta na ocupação de suas ruas e avenidas como o sistema viário, parques e praças como áreas livres de uso público e potencialmente coletivas e demais áreas livres particulares (PAGLIARI, 2013).

O bem estar da população bem como a proteção ao meio ambiente se acrescentam a importância de manter os espaços urbanos arborizados e se configuram com a determinação da Constituição Federal, onde em seu artigo 225, se diz que:

Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações. Incumbe ainda ao Município definir “espaços territoriais e seus componentes a serem especialmente protegidos, sendo a alteração e a supressão permitidas somente através de lei, vedada qualquer utilização que comprometa a integridade dos atributos que justifiquem sua proteção” (BRASIL, 1988).

2. REVISÃO DE LITERATURA

Historicamente, o fator primordial para realizar plantios urbanos e projetos de arborização em cidades é a beleza cênica que se proporciona (SILVA, 2008). Porém com a dinâmica da utilização da flora à paisagem que passa pelo processo de urbanização, a vegetação tende a promover também outros atributos que complementam o bem estar humano como a proteção e direcionamento dos ventos, amortecimento sonoro, amenização de altas temperaturas, melhora da qualidade do ar e a preservação da fauna silvestre (XANXERÊ, 2009).

A partir do século XIX, com a vinda da Coroa Portuguesa ao Brasil e a implantação de inúmeras reformas e instalações urbanas para acomodar esta nova realidade da cidade do Rio de Janeiro, passou-se a consolidar a presença de árvores como componente em seu ambiente urbano (LAERA, 2006). É este período que é considerado o marco inicial da arborização como serviço público no município do Rio de Janeiro e teve seu início com a criação do Real Horto, que, em sua abertura, em 1822, deu-se início a distribuição e plantio das mudas produzidas pela cidade. Em grande parte, esse processo se realizou pela presença de Auguste François Marie Glaziou, um horticultor francês que, chegando ao Rio de Janeiro em 1858, foi um dos responsáveis pela reforma e implantação de parques, praças, jardins e arborização de vias públicas da então capital brasileira (LAERA, 2006). Nessa época, iniciou-se o processo de

criação de normas técnicas para plantios urbanos em algumas ruas do município do Rio de Janeiro, contemplando os bairros Botafogo, Tijuca e São Cristóvão. Essa necessidade de realizar plantios com regras estabelecidas foi marcada pela Diretoria de Obras Municipais da Corte, em 1882, que desde 1838 já cuidava de obras de aterramento, reparos e construções de aquedutos, desentupimento de valas e reformas do passeio público (ABREU, 1987).

No século XX, o Rio de Janeiro, então capital da República, inicia uma transformação com intuito de promover uma reorganização do espaço urbano, ainda muito marcada pelo processo de colonização. Em 1903 o prefeito Francisco Pereira Passos, torna-se então em seu mandato, responsável por dar início ao processo de criação de avenidas e o alargamento de ruas já existentes, áreas de praças, jardins públicos, chafarizes e monumentos com o incremento da arborização. Tal processo de reurbanização e higienização da região central do Rio de Janeiro é conhecido por “Bota Abaixo” (BENCHIMOL, 2003).

A cidade do Rio de Janeiro possui uma estimativa populacional de 6.718.903 habitantes (IBGE, 2019) e uma geografia integrada pelo mar, montanhas e baixadas. Dentro dessa paisagem metropolitana, a arborização urbana tem se destacado como um dos componentes principais e essenciais para a formação das áreas verdes em espaços urbanos livres, o que constitui um dos componentes principais do patrimônio ambiental paisagístico carioca. Suas árvores com diferentes texturas, formas e colorações, compõem uma união entre elementos artificiais de sua malha urbana e elementos naturais fitogeográficos, trazendo aspectos fisiologicamente importantes tanto para a qualidade de vida da população local, quanto para o paisagismo urbano do município (LAERA, 2004).

Como elemento primordial inserido de forma paisagística e funcional na infraestrutura da cidade, se faz necessário traçar uma organização do elemento arbóreo urbano a fim de se alcançar um êxito em sua distribuição no espaço físico de maneira racional, extraindo suas vantagens na composição do território. Para que esses atributos sejam desenvolvidos da melhor forma, deve-se haver um planejamento com ações de curto, médio e longos prazos, acompanhando-se o desenvolvimento de plantios urbanos, suas eficácias e assim, contribuindo como uma ferramenta que auxilia em tomadas de decisões (PMRJ, 2015).

A arborização como em todos os planejamentos urbanos no decorrer do tempo, podem demonstrar falhas e conflitos que se tornam inadequados com o processo de urbanização e frequentes reconstituições de elementos urbanos. No caso dos elementos arbóreos, podem-se coexistir conflitos com fiações elétricas, redes de gás e esgoto, calçadas, placas de sinalização, calhas, iluminação, construções civis, entre outros fatores atribuídos a questão urbana. Sendo esses conflitos considerados situações comuns em municípios brasileiros, somados a escassez do elemento arbóreo ao longo de vias públicas, torna-se fundamental a necessidade de um manejo específico, constante e adequado para a arborização desses espaços (GONÇALVES; PAIVA, 2004).

Em síntese, um bom planejamento da arborização de vias públicas consiste na escolha da melhor espécie arbórea para determinado local através de critérios técnicos para estabelecer o sucesso da área arborizada (BIONDI; ALTHAUS, 2005). Para a realização de um planejamento consistente, o ideal é que este seja intermediado por um Plano de Arborização Urbana, instrumento que traça um elo técnico das decisões sobre qualquer aspecto relacionado a arborização com as condições geográficas e edafoclimáticas e as características urbanas e paisagísticas de cada município. Alguns fatores físicos e ambientais como largura dos passeios e canteiros, caracterização da vegetação pré-existente, recuo das construções, entre outros, são considerados relevantes ao se traçar um plano de arborização e devem ser analisados em

conjunto para se eleger as espécies mais adequadas em cada circunstância (SANTOS; TEIXEIRA, 2001).

A cidade do Rio de Janeiro lançou em 2015 o Plano Diretor de Arborização Urbana (PDAU) como principal instrumento de planejamento municipal acerca de diretrizes para uma política da arborização urbana, fomentando conhecimentos desde a implantação, monitoramento, conservação e avaliação até a expansão de plantios urbanos pelo município, sem excluir a participação social de qualquer cidadão no processo de gestão (PMRJ, 2015).

Variações no ambiente urbano tendem a demonstrar diferentes organizações de desenvolvimento tanto em crescimento, quanto na formação e arquitetura da flora arbórea em situações distintas. Alguns fatores fisiológicos são limitantes para que ocorra esse desenvolvimento, como água, luz, oxigênio, gás carbônico, temperatura e nutrientes disponíveis, bem como fatores físicos como espaçamento, dimensão da cova e estrutura do solo. Alguns fatores técnicos também são essenciais ao bom desenvolvimento dos indivíduos arbóreos e devem ser priorizados junto a etapa de plantio, como um bom tutoramento e condução das mudas, podas e remoções necessárias (CAVALHEIRO; DEL PICCHIA, 1992).

Em síntese, o acompanhamento e avaliação do crescimento das árvores, é um método necessário para obter-se um manejo adequado. Esse crescimento resulta da atividade meristemática, interferindo diretamente no alongamento e crescimento diamétrico de raízes, galhos e caules, causando significativas alterações no peso, forma e volume do elemento arbóreo (PMSP, 2012).

Características mensuráveis como diâmetro, altura e volume, quando relacionadas em função do tempo, tendem a demonstrar valores de desenvolvimento e dimensões definitivas em que cada espécie sofre diante as influências ambientais locais refletidas nas curvas de crescimento. Dessa forma, percebe-se que o crescimento das árvores são diretamente relacionados a fatores genéticos, condições ambientais, edafoclimáticas, topográficas e de competição, possuindo assim uma necessidade de se acompanhar seus desenvolvimentos ao decorrer dos anos afim de contribuir para a gestão dos planos de arborização, auxiliando na compreensão do comportamento de uma determinada espécie no meio urbano e traçando apoio técnico e científico em decisões de futuros plantios (LAMPRECHT, 1990).

3. OBJETIVO

O presente estudo tem como objetivo avaliar o crescimento de 100 exemplares arbóreos, componentes da arborização urbana do município do Rio de Janeiro, implantados durante o ano de 2009.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Seleção e localização das árvores inventariadas

Com base nas informações existentes no banco de dados de plantios urbanos da Fundação Parques e Jardins do Rio de Janeiro, foram selecionados exemplares arbóreos com um período de plantio de 10 anos (Figura 1) para uma avaliação consistente dos mesmos, sendo o período analisado do ano de 2009 a 2019. As covas, adubação e padronização das mudas seguiram o disposto na Portaria FPJ N° 112 de 9 de novembro de 2016, conforme suas determinações de plantio de 3 cm de DAP e 2,5 m de altura mínima.

O quantitativo de 100 exemplares foi definido mediante os custos próprios relativos para as mensurações dos dados em diferentes locais do município. O critério para a escolha da

localização dos indivíduos analisados foi mesclar regiões que não possuíam dados avaliados com outras áreas do município que obtiveram essas fontes na literatura. Esses exemplares foram inventariados num período de 4 dias de campo e os mesmos distribuem-se pelos bairros de Del Castilho, Encantado, Engenho de Dentro, Freguesia, Ipanema e Méier, em 7 diferentes logradouros (Figura 2) compreendendo as zonas norte, oeste e sul do município do Rio de Janeiro.

A relação dos logradouros, suas extensões e frequência absoluta das árvores inventariadas se encontram na Tabela 1.

Tabela 1. Distribuição e localização das árvores inventariadas pelos logradouros

LOGRADOURO	BAIRRO	COMPRIMENTO (m)	FREQUÊNCIA
Rua Júlio Porto Carrero	Freguesia	260	15
Rua Barão da Torre	Ipanema	1800	17
Rua Guilhermina	Encantado	800	17
Rua Bento Gonçalves	Engenho de Dentro	450	12
Rua Guineza	Engenho de Dentro	500	14
Rua Honório	Del Castilho	1900	18
Rua Tenente Costa	Méier	250	7



Figura 1. Exemplo de indivíduo selecionado e inventariado (Pau Ferro) com idade de plantio de 10 anos localizado na Rua Júlio Porto Carrero, Freguesia. Fonte: Arquivo pessoal.

4.2. Relação das espécies inventariadas

Os 100 indivíduos arbóreos escolhidos para compor a população estão distribuídos em 9 espécies e 5 diferentes famílias botânicas, destacando-se entre elas a família Fabaceae com 5 espécies como mostra a Tabela 2. Duas espécies (Tipuana e Escumilha) foram identificadas como exóticas.

Tabela 2. Lista de espécies inventariadas.

Família	Nome Científico	Nome Vulgar	Origem
Anacardiaceae	<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	Aroeira	Nativa
Bignoniaceae	<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	Ipê Roxo	Nativa
Boraginaceae	<i>Cordia superba</i> Cham.	Babosa Branca	Nativa
Fabaceae	<i>Libidibia ferrea</i> (Mart. ex Tul.) L.P. Queiroz	Pau Ferro	Nativa
Fabaceae	<i>Paubrasilia echinata</i> (Lam.) Gagnon, H.C. Lima & G.P. Lewis	Pau Brasil	Nativa
Fabaceae	<i>Tipuana tipu</i> (Benth.) Kuntze	Tipuana	Exótica
Fabaceae	<i>Poincianella pluviosa</i> DC. L. P. Queiroz	Sibipiruna	Nativa
Fabaceae	<i>Pterocarpus rohrii</i> Vahl	Aldrigo	Nativa
Lythraceae	<i>Lagerstroemia indica</i> (L.) Pers.	Escumilha	Exótica
Total Geral		9	



Figura 2. Mapa parcial do município do Rio de Janeiro, mostrando a localização dos logradouros inventariados. Fonte: Google Maps (2019).

4.3. Distribuição das espécies inventariadas por logradouro

Como mostra a Tabela 3, houve equilíbrio quanto à distribuição do número de árvores por logradouro, destoando apenas a Rua Tenente Costa, com 7 árvores. Alguns logradouros possuem uma maior variação das espécies mensuradas como a Rua Honório em Del Castilho concentrando 5 diferentes espécies, enquanto outras ruas apresentam uma menor variação, como a Rua Tenente Costa no Méier, comportando uma única espécie.

Tabela 3. Distribuição das espécies inventariadas por logradouro.

LOGRADOURO	ESPÉCIES									TOTAL
	Aroeira	Ipê Roxo	Babosa Branca	Pau Ferro	Pau Brasil	Tipuana	Sibipiruna	Aldrigo	Escumilha	
Rua Júlio Porto Carrero		3		5					7	15
Rua Barão da Torre					11	6				17
Rua Guilhermina							10		7	17
Rua Bento Gonçalves			2					10		12
Rua Honório	3	1					6	4	4	18
Rua Tenente Costa			7							7
Rua Guineza			1					13		14
TOTAL	3	4	10	5	11	6	16	27	18	100

4.4. Coleta dos dados

4.4.1. Dados quantitativos

As variáveis dendrométricas mensuradas em cada exemplar arbóreo foram:

- Circunferência à altura do peito (CAP): obtida com o auxílio de uma fita métrica, em centímetros (Figura 3), para posteriormente transformar esse valor em diâmetro à altura do peito (DAP) representativo da árvore;
- Altura total: obtida com o auxílio de uma trena de madeira graduada em centímetros para árvores de pequeno porte e com o auxílio de elementos do mobiliário urbano como altura de postes e fiação elétrica para árvores de médio e grande porte;
- Diâmetro (área da copa): obtido com o auxílio de uma trena graduada através da média aritmética de duas medidas perpendiculares da projeção da copa sobre o solo.



Figura 3. Circunferência à altura do peito (CAP) mensurada com o auxílio de uma fita métrica na Rua Barão da Torre, Ipanema. Fonte: Arquivo pessoal.

4.4.2. Dados qualitativos

As informações de natureza qualitativa coletadas foram as seguintes:

- Sanidade biológica (ocorrência de organismos xilófagos – fungos apodrecedores e cupins): Não e Sim;
- Conflito com mobiliário urbano (fiação e placas de sinalização e trânsito): Não e Sim.

4.5. Processamento dos dados

Os dados coletados em campo foram digitados em planilhas EXCEL, a partir dos quais foram obtidos seguintes resultados:

- Relação dos logradouros inventariados;
- Relação das espécies inventariadas;
- Frequências das espécies inventariadas;
- Distribuição dos diâmetros, alturas e diâmetro de copa das espécies inventariadas;
- Crescimento e incremento das espécies inventariadas;
- Frequência dos atributos qualitativos.

O Cálculo dos incrementos em altura e DAP foram obtidos com a seguinte fórmula:

$$\text{Incremento} = \frac{\text{VALOR observado} - \text{VALOR inicial do plantio}}{\text{idade do plantio}}$$

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Frequências absoluta, relativa e acumulada das espécies.

A Tabela 4 mostra as frequências absoluta, relativa e acumulada das espécies inventariadas, onde observa-se que aldrago (*Pterocarpus rohrii*), escumilha (*Lagerstroemia indica*) e sibipiruna (*Poincianella pluviosa*) são as espécies mais representativas com 27, 18 e 16% respectivamente, representando 61% dos exemplares mensurados. Em contrapartida, a aroeira (*Schinus terebinthifolius*) e ipê roxo (*Handroanthus impetiginosus*) são as espécies que apresentaram as menores frequências, somando juntas 7% da população.

Tabela 4. Frequências absoluta, relativa e acumulada das espécies

ORDEM	ESPÉCIE	FREQUÊNCIA		
		Absoluta	Relativa	Acumulada
1	<i>Pterocarpus rohrii</i> (Aldrago)	27	27	27
2	<i>Lagerstroemia indica</i> (Escumilha)	18	18	45
3	<i>Poincianella pluviosa</i> (Sibipiruna)	16	16	61
4	<i>Paubrasilia echinata</i> (Pau Brasil)	11	11	72
5	<i>Cordia superba</i> (Babosa Branca)	10	10	82
6	<i>Tipuana tipu</i> (Tipuana)	6	6	88
7	<i>Libidibia ferrea</i> (Pau Ferro)	5	5	93
8	<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Ipê Roxo)	4	4	97
9	<i>Schinus terebinthifolius</i> (Aroeira)	3	3	100
TOTAL		100	100	

5.2. Distribuição dos diâmetros das espécies em classes

A prefeitura do município do Rio de Janeiro enfatiza que as mudas utilizadas em plantios urbanos devem possuir um diâmetro mínimo entre 2 a 3 cm. As frequências dos diâmetros da população inventariada mostram, conforme a Tabela 5, que 44% dos indivíduos possuem diâmetros entre 18 e 22 cm, contendo nessa classe a maior diversidade de espécies, com exceção apenas do Pau Ferro. Também pode-se observar que o indivíduo observado com menor classe diamétrica é uma Escumilha e que os observados com maior classe diamétrica foram indivíduos de Sibipiruna. A Figura 4 mostra a distribuição dos diâmetros das 4 espécies mais frequentes com idade de plantio de 10 anos, encontradas nos logradouros inventariados.

Tabela 5: Distribuição dos diâmetros das espécies em classes mensuradas entre abril e junho de 2019 em vias públicas da cidade do Rio de Janeiro.

Espécies	CLASSES DE DIÂMETRO (DAP)					TOTAL
	10 - 14	14 - 18	18 - 22	22 - 26	26 - 30	
<i>Schinus terebinthifolius</i> (Aroeira)			2	1		3
<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Ipê Roxo)		2	2			4
<i>Cordia superba</i> (Babosa Branca)		7	3			10
<i>Libidibia ferrea</i> (Pau Ferro)		3		2		5
<i>Paubrasilia echinata</i> (Pau Brasil)			11			11
<i>Tipuana tipu</i> (Tipuana)			5	1		6
<i>Poincianella pluviosa</i> (Sibipiruna)		3	5	5	3	16
<i>Pterocarpus rohrii</i> (Aldrigo)		12	9	6		27
<i>Lagerstroemia indica</i> (Escumilha)	1	10	7			18
TOTAL	1	37	44	15	3	100
TOTAL (%)	1%	37%	44%	15%	3%	100%

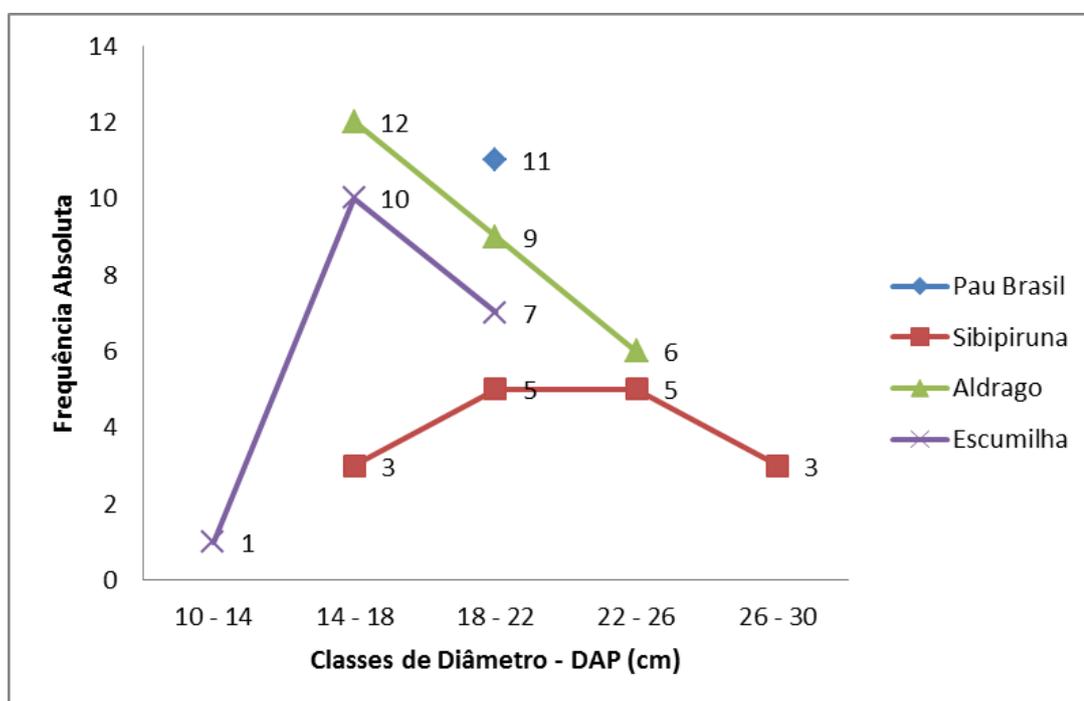


Figura 4. Distribuição dos diâmetros das 4 espécies mais frequentes, em classes.

5.3. Distribuição das alturas das espécies em classes

Em relação aos valores de alturas em plantios urbanos, a prefeitura municipal do Rio de Janeiro preconiza que cada indivíduo, em seu plantio, tenha, no mínimo, 2,5 metros de altura. A coleta de dados mostrou que a classe de altura de 8 a 10 metros obteve a maior frequência com 35% das árvores mensuradas. Alguns indivíduos das espécies Babosa Branca e Escumilha obtiveram os menores registros de altura na classe de 4 a 6 metros. Esse resultado pode ser influenciado devido a condução do crescimento dessas árvores com podas de má formação. Já a espécie Aldrigo foi a que obteve dados com indivíduos presentes na maior classe de altura, de 12 a 14 metros. A Tabela 6 mostra a distribuição das alturas das espécies em classes e a Figura 5 o gráfico de distribuição das alturas das 4 espécies inventariadas com maior frequência.

Tabela 6. Distribuição das alturas das espécies em classe.

Espécies	CLASSES DE ALTURA (m)					TOTAL
	4 - 6	6 - 8	8 - 10	10 - 12	12 - 14	
<i>Schinus terebinthifolius</i> (Aroeira)		2	1			3
<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Ipê Roxo)		2	2			4
<i>Cordia superba</i> (Babosa Branca)	3	6	1			10
<i>Libidibia ferrea</i> (Pau Ferro)		5				5
<i>Paubrasilia echinata</i> (Pau Brasil)		3	7	1		11
<i>Tipuana tipu</i> (Tipuana)		2	4			6
<i>Poincianella pluviosa</i> (Sibipiruna)		2	9	5		16
<i>Pterocarpus rohrii</i> (Aldrigo)		6	5	13	3	27
<i>Lagerstroemia indica</i> (Escumilha)	7	4	6	1		18
TOTAL	10	32	35	20	3	100
TOTAL (%)	10%	32%	35%	20%	3%	100%

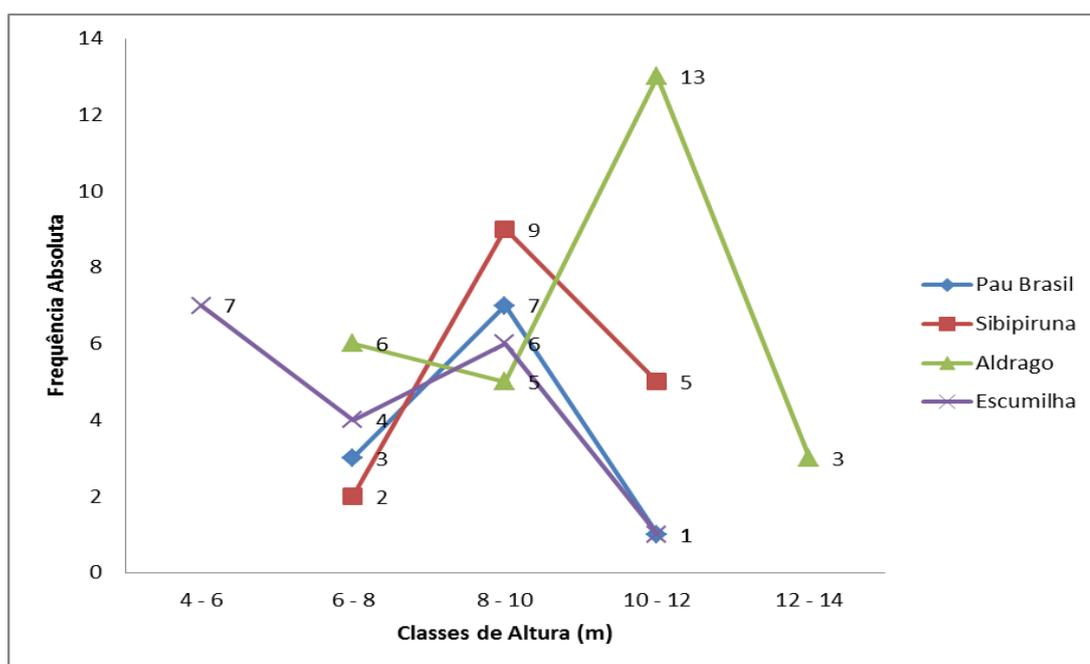


Figura 5. Distribuição das alturas das 4 espécies mais frequentes, em classes.

5.4. Distribuição da área de copa das espécies inventariadas em classes

Observando a tabela 7, verifica-se que a classe de 35 a 40 m² foi a mais representativa, apresentando a frequência de 27%, onde apenas as espécies Tipuana e Sibipiruna não obtiveram registros nessas classes. A espécie que apresentaram maior área de copa foram Pau Ferro, Pau Brasil, Tipuana e Aldrigo, com registros entre 50 e 55 m². A Figura 6 mostra o gráfico da distribuição das áreas de copa das 4 espécies mais frequentes.

Tabela 7. Distribuição das áreas das copas das espécies em classes.

Espécies	Classes de Área de Copa (m ²)						TOTAL
	25 - 30	30 - 35	35 - 40	40 - 45	45 - 50	50 - 55	
<i>Schinus terebinthifolius</i> (Aroeira)			1	1	1		3
<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Ipê Roxo)		2	2				4
<i>Cordia superba</i> (Babosa Branca)	3	3	4				10
<i>Libidibia ferrea</i> (Pau Ferro)		1	2	1		1	5
<i>Paubrasilia echinata</i> (Pau Brasil)		1	1	3	5	1	11
<i>Tipuana tipu</i> (Tipuana)					5	1	6
<i>Poincianella pluviosa</i> (Sibipiruna)				9	7		16
<i>Pterocarpus rohrii</i> (Aldrigo)		6	12	4	4	1	27
<i>Lagerstroemia indica</i> (Escumilha)	5	8	5				18
TOTAL	8	21	27	18	22	4	100
TOTAL (%)	8%	21%	27%	18%	22%	4%	100%

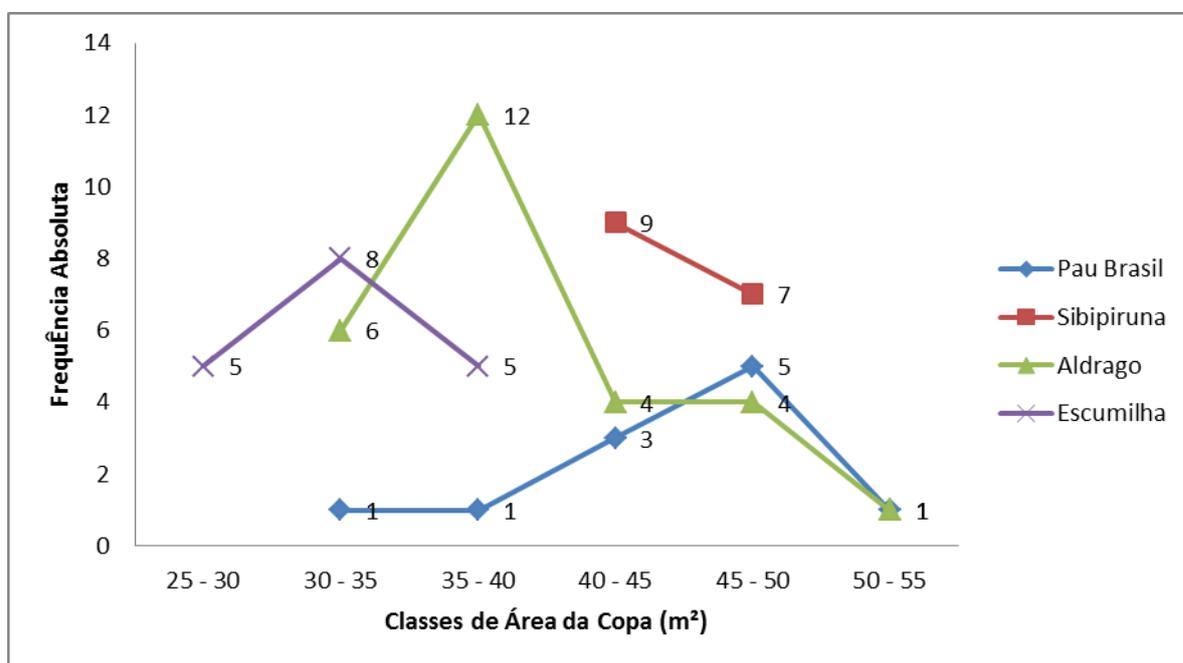


Figura 6. Distribuição das áreas das copas das 4 espécies mais frequentes, em classes.

5.5. Crescimento das árvores

Para a determinação do crescimento das variáveis dendrométricas em diâmetro e altura, avaliaram-se mudanças acumuladas ao longo do tempo através do incremento médio anual (IMA) para o período considerado de 2009 à 2019.

5.5.1. Crescimento do diâmetro

Para a avaliação do crescimento do diâmetro no período avaliado, considerou-se que cada muda apresentou, na época de seu plantio, um DAP de 3 cm, valor tomado como inicial no ano de 2009 a ser comparado com o valor obtido no ano de 2019. Conforme mostra a tabela 8, 46% das árvores mensuradas apresentaram o incremento médio anual de 1 a 1,8 cm. Sibipiruna foi a espécie que obteve o maior incremento médio anual, apresentando resultados na classe de diâmetro de 2,2 a 2,6 cm. A Figura 7 mostra o comportamento dos incrementos médios anuais do diâmetro das espécies mais frequentes.

Tabela 8. Incremento médio anual dos diâmetros das espécies em classes.

Espécies	Classes de IMA de DAP (cm)					Média do IMA do DAP (cm)
	1 - 1,4	1,4 - 1,8	1,8 - 2,2	2,2 - 2,6	TOTAL	
<i>Schinus terebinthifolius</i> (Aroeira)		1	2		3	1,88
<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Ipê Roxo)		4			4	1,50
<i>Cordia superba</i> (Babosa Branca)	4	5	1		10	1,47
<i>Libidibia ferrea</i> (Pau Ferro)	1	2	2		5	1,64
<i>Paubrasilia echinata</i> (Pau Brasil)		8	3		11	1,71
<i>Tipuana tipu</i> (Tipuana)		5	1		6	1,72
<i>Poincianella pluviosa</i> (Sibipiruna)	2	4	3	7	16	1,95
<i>Pterocarpus rohrii</i> (Aldrigo)	6	11	10		27	1,64
<i>Lagerstroemia indica</i> (Escumilha)	9	6	3		18	1,46
TOTAL	22	46	25	7	100	-
TOTAL (%)	22%	46%	25%	7%	100%	-

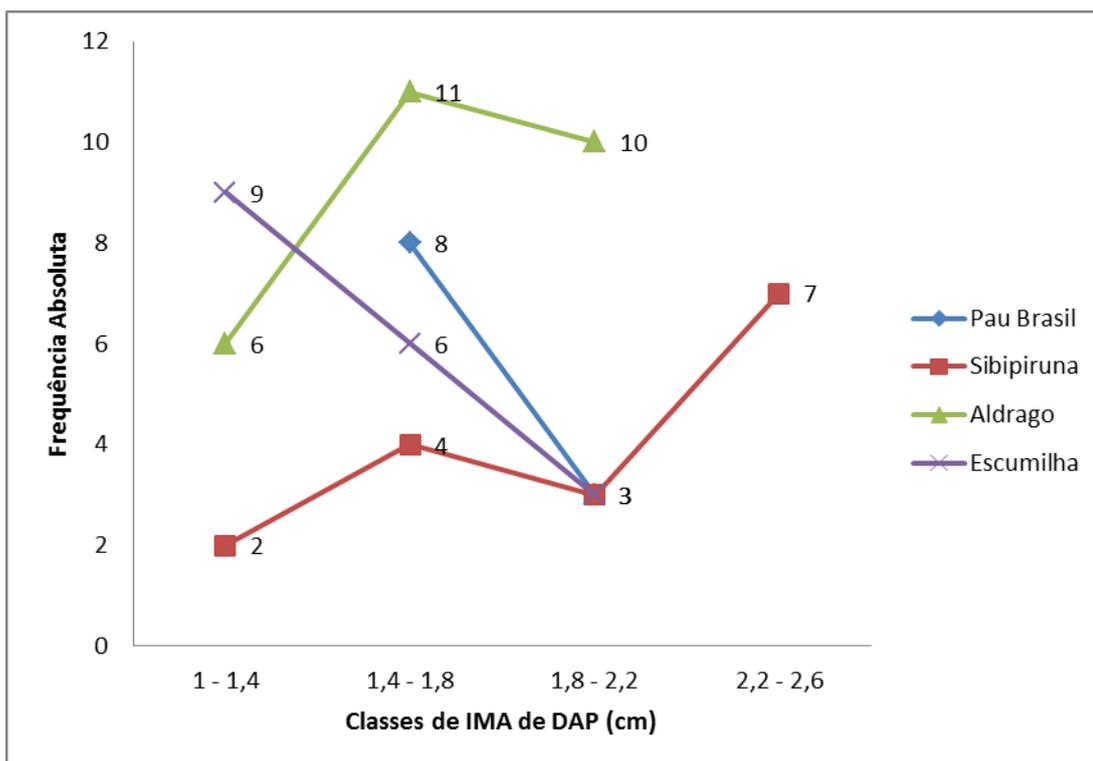


Figura 7. Distribuição dos incrementos médios anuais dos diâmetros das espécies mais frequentes, em classes.

5.5.2. Crescimento da altura

Para a avaliação do crescimento da altura das árvores mensuradas no período de 10 anos, considerou-se que cada indivíduo apresentava na época de seu plantio uma altura de 2,5 metros, valor tomado como inicial no ano de 2009 a ser comparado com o valor obtido no ano de 2019. Conforme mostra a tabela 9, 35% das árvores apresentaram o incremento médio de 0,6 a 0,8 metros por ano, onde todas as espécies avaliadas com exceção do Pau Brasil, foram representadas nessa classe. Dentre as espécies avaliadas, Aldrigo expôs o maior incremento médio anual em altura, com crescimento de 1 a 1,2 metros anuais. A Figura 8 mostra o comportamento dos incrementos médios anuais das alturas das espécies mais frequentes.

Tabela 9: Incremento médio anual das alturas das espécies em classes

Espécies	Classes de IMA da H (m)					TOTAL	Média do IMA da H (m)
	0,2 - 0,4	0,4 - 0,6	0,6 - 0,8	0,8 - 1	1 - 1,2		
<i>Schinus terebinthifolius</i> (Aroeira)		2	1			3	0,54
<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Ipê Roxo)		2	2			4	0,56
<i>Cordia superba</i> (Babosa Branca)	3	6	1			10	0,45
<i>Libidibia ferrea</i> (Pau Ferro)		5				5	0,49
<i>Paubrasilia echinata</i> (Pau Brasil)		3	7	1		11	0,61
<i>Tipuana tipu</i> (Tipuana)		2	4			6	0,61
<i>Poincianella pluviosa</i> (Sibipiruna)		2	9	5		16	0,73
<i>Pterocarpus rohrii</i> (Aldrigo)		6	5	13	3	27	0,77
<i>Lagerstroemia indica</i> (Escumilha)	7	4	6	1		18	0,49
TOTAL	10	32	35	20	3	100	-
TOTAL (%)	10%	32%	35%	20%	3%	100%	-

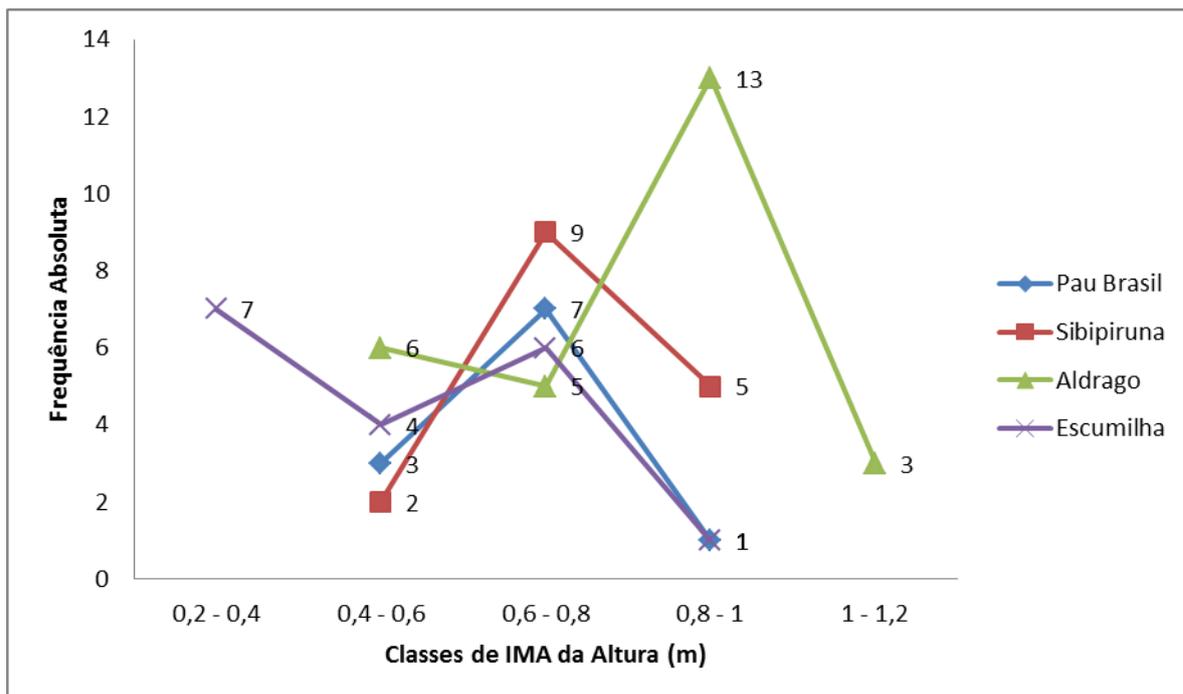


Figura 8. Distribuição dos incrementos médios anuais das alturas das espécies mais frequentes, em classes.

5.6. Discussão do crescimento

Poucos são os trabalhos sobre arborização urbana enfocando o crescimento das árvores. Os resultados do trabalho atual, Nascimento (2019), são comparados com as duas referências que existem para o município do Rio de Janeiro; o de Araújo (2014) realizado no bairro de Laranjeiras, abrangendo um período de 20 anos e o de Menezes (2016), realizado no bairro de Campo Grande, abrangendo um período de 6 anos.

5.6.1. Diâmetro

Para avaliação do crescimento em diâmetro, foram tomadas como base 6 diferentes espécies em comum com os trabalhos realizados por Araújo (2014) e Menezes (2016). Dentre essas espécies, pode-se notar que as espécies Aroeira, Pau Brasil, Pau Ferro e Sibipiruna (Tabela 10) se destacam com maiores resultados do que os encontrados nos trabalhos em comparação. Fatores físicos como a condução das mudas, tipos de solo e largura da cova no plantio podem influenciar nesses resultados, como também o fato de que no trabalho de Menezes (2016) que abrange um período de 6 anos, foram mensurados alguns exemplares que possuíam menos de 3 cm de diâmetro.

Tabela 10. Comparação entre valores de incrementos médios anuais do diâmetro de várias espécies, períodos e localidades.

ESPÉCIE	INCREMENTOS MÉDIOS ANUAIS - DIÂMETRO (cm)			
	ARAÚJO, 2014 (1)		MENEZES, 2016 (2)	NASCIMENTO, 2019 (3)
	1992-2002	2002-2012	2010-2016	2009-2019
Aldrago	-	-	1,69	1,64
Aroeira	-	-	1,03	1,88
Escumilha	-	-	1,53	1,46
Pau-brasil	0,96	0,61	0,41	1,71
Pau-ferro	1,13	0,82	0,86	1,64
Sibipiruna	0,67	0,9	1,24	1,95

(1) Bairro Laranjeiras; (2) Bairro Campo Grande; (3) Bairros: Del Castilho, Encantado, Engenho de Dentro, Freguesia e Ipanema.

5.6.2. Altura

Para avaliação do crescimento em altura, comparou-se as 6 espécies em comum com o trabalho realizado por Menezes (2016) que também obteve esses dados (Tabela 11). Fatores como o tipo de poda realizada, como também o fato de que no trabalho de Menezes (2016) foram mensurados alguns exemplares que possuíam menos de 2 m de altura, além da diferença dos períodos analisados em 6 e 10 anos, podem corroborar com os resultados obtidos em que as mensurações realizadas em Nascimento (2019) possuem um maior incremento médio anual.

Tabela 11. Comparação entre valores de incrementos médios anuais da altura de várias espécies, períodos e localidades.

ESPÉCIE	INCREMENTOS MÉDIOS ANUAIS - ALTURA (m)	
	MENEZES, 2016 (1)	NASCIMENTO, 2019 (2)
	2010-2016	2009-2019
Aldrago	0,38	0,77
Aroeira	0,39	0,54
Escumilha	0,39	0,49
Pau-brasil	0,21	0,61
Pau-ferro	0,39	0,49
Sibipiruna	0,28	0,73

(1) Bairro Campo Grande; (2) Bairros: Del Castilho, Encantado, Engenho de Dentro, Freguesia e Ipanema.

Comparando o incremento médio anual das espécies em comum com os trabalhos de Araújo (2014) e Menezes (2016), o presente estudo mostra que em relação ao diâmetro, o desenvolvimento das espécies *Schinus terebinthifolius* (Aroeira), *Pterocarpus rohrii* (Aldrago), *Lagerstroemia indica* (Escumilha), *Paubrasilia echinata* (Pau Brasil), *Libidibia ferrea* (Pau Ferro) e *Poincianella pluviosa* (Sibipiruna) estão sendo plenamente eficientes dentro do período analisado de 10 anos. Já quanto as variáveis altura e área de copa, apesar do crescimento dessas espécies acompanharem a mesma inclinação da variação em diâmetro, devido a interferências de podas realizadas ao longo dos anos, essa análise de eficiência não pode ser levada em consideração com segurança.

5.7. Variáveis qualitativas

5.7.1. Sanidade

O levantamento de dados da população inventariada mostrou que quanto a sanidade biológica a ocorrência de organismos xilófagos, fungos apodrecedores e cupins não representa, até o presente, problema para o desenvolvimento de nenhuma das árvores analisadas, não tendo sido obtido nenhum registro que prejudique a sanidade dos indivíduos.

5.7.2. Conflitos das árvores inventariadas com o mobiliário urbano

O conflito das árvores com o mobiliário urbano apresentou problemas apenas com algumas árvores, sem, no entanto, comprometer o desenvolvimento geral das demais.

Não houve problemas significativos com placas de trânsito e sinalização, sendo o conflito encontrado nos logradouros mostrados pela Tabela 12, atribuído à fiação de redes doméstica, baixa e média tensão, como demonstrado na figura 9. Como se pode observar na tabela 13, os indivíduos de Babosa Branca não conflitaram com o mobiliário urbano.



Figura 9. Conflito da parte aérea de um indivíduo de Ipê Roxo com fiações de redes domésticas e baixa tensão, localizado na Rua Júlio Porto Carrero, Freguesia. Fonte: Arquivo Pessoal.

Tabela 12. Variável qualitativa de conflitos urbanos nos logradouros inventariados.

LOGRADOURO	CONFLITOS URBANOS		
	Sim	Não	TOTAL
Rua Júlio Porto Carrero	6	9	15
Rua Barão da Torre	7	10	17
Rua Guilhermina	2	15	17
Rua Bento Gonçalves	2	10	12
Rua Honório	3	15	18
Rua Tenente Costa		7	7
Rua Guineza	6	8	14
TOTAL	26	74	100

Tabela 13. Variável qualitativa de conflitos urbanos por espécies inventariadas.

Espécies	CONFLITOS URBANOS		
	Sim	Não	TOTAL
<i>Schinus terebinthifolius</i> (Aroeira)	1	2	3
<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Ipê Roxo)	2	2	4
<i>Cordia superba</i> (Babosa Branca)		10	10
<i>Libidibia ferrea</i> (Pau Ferro)	1	4	5
<i>Paubrasilia echinata</i> (Pau Brasil)	4	7	11
<i>Tipuana tipu</i> (Tipuana)	3	3	6
<i>Poincianella pluviosa</i> (Sibipiruna)	1	15	16
<i>Pterocarpus rohrii</i> (Aldrago)	8	19	27
<i>Lagerstroemia indica</i> (Escumilha)	6	12	18
TOTAL	26	74	100

6. CONCLUSÕES

Considerando o objetivo geral do trabalho, quanto as variáveis qualitativas, evidenciou-se que os quesitos de sanidade e conflito com o mobiliário urbano não exerceram influências significativas no desenvolvimento dos indivíduos arbóreos inventariados, apresentando assim, resultados satisfatórios.

O somatório das áreas das copas dos 100 indivíduos inventariados obteve o resultado de 3.850,20 m² de área sombreada, contribuindo de forma positiva para a amenização das sensações térmicas produzidas pelas ilhas de calor nessas regiões.

Quanto ao incremento médio anual dos 100 exemplares, foram obtidos valores médios em diâmetro de 1,65 cm, de altura em 0,62 m, e área de copa média de 38,5 m², o que para fins de arborização urbana na cidade do Rio de Janeiro, podem ser considerados resultados úteis de escolha dessas espécies para plantios em logradouros e vias públicas.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como recomendação principal, aconselha-se uma maior necessidade de realização de trabalhos em que se acompanhem os desenvolvimentos de espécies utilizadas na arborização do município do Rio de Janeiro, a fim de se obter uma base sólida de dados para a gestão, acompanhamento e planejamento de novos plantios urbanos.

Também se sugere a marcação de indivíduos localizados em vias públicas de cada área de planejamento urbano do município como matrizes para obtenção de dados mais precisos quanto a seus desenvolvimentos, e facilitar comparações com futuras coletas de dados em logradouros diversos, além de favorecer outros diagnósticos como, por exemplo, a fenologia nos ambientes de plantio urbanos.

Outra recomendação que visa contribuir com a gestão urbana é traçar um mapa de condições microclimáticas e de fatores físicos de solo nos bairros do município para que a escolha de espécies em determinadas localidades obtenha ainda mais êxito em seus serviços ecossistêmicos prestados a comunidade em geral.

8. REFERÊNCIAS

ABREU, Mauricio de. **A Evolução Urbana do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: IPLANRIO; Jorge Zahar Editor, 1987.

ARAÚJO, R. B., **Avaliação da dinâmica da arborização urbana no período de 1992 – 2012 em duas ruas no bairro de Laranjeiras, Rio de Janeiro**. 2014. 38 f. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014.

BENCHIMOL, J. <Reforma urbana e Revolta da Vacina na cidade do Rio de Janeiro>. In: Ferreira, Jorge; Delgado, Lucila de Almeida Neves. Brasil Republicano, vol. 1. **O tempo do liberalismo excludente: da Proclamação da República à Revolução de 1930**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira. 2003. pp. 231–285.

BIONDI, D.; ALTHAUS, M. **Árvores de rua de Curitiba: cultivo e manejo**. Curitiba: FUPEF, 2005. p.15-42.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988, 292 p.

CABRAL, Pedro Ivo Decurcio. **Arborização urbana: problemas e benefícios**. Especialize Online IPOG, Goiânia, 6ª Edição, v.01/2013, nº 006, dezembro/2013. Disponível em: <<https://pt.scribd.com/doc/220753134/Especialize-pdf>> Acesso em 11 de maio de 2019.

CAVALHERO, F.; DEL PICCHIA, P. C. D. **Áreas verdes: conceitos, objetivos, diretrizes para o planejamento**. In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 1, E ENCONTRO SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 4. Vitória, 13 a 18 de setembro, 1992. Anais. Vitória, 1992. p.29-38.

GONÇALVES, W.; PAIVA, H. N., **Árvores para o ambiente urbano**. Viçosa, Aprenda Fácil, 2004. 243 p. (Coleção Jardinagem e Paisagismo. Série Arborização Urbana, 3).

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/rj/rio-de-janeiro.html>> Acesso em 25 de maio de 2019.

LAERA, H. N. **Arborização urbana: valoração dos custos e benefícios ambientais**. Rio de Janeiro, RJ: SMAC/Prefeitura do Rio de Janeiro, 2004. P. 1-23

LAERA, 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 – RJ.

LAMPRECHT, H. **Silvicultura nos trópicos**. Eschborn: GTZ, 1990. 343 p.

MENEZES, T. S. B., **Avaliação do desenvolvimento de parte da arborização urbana do bairro de Campo Grande, Rio de Janeiro, RJ**. 2006. 36 f. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006.

PAGLIARI, Suiana Cristina et al. **Arborização urbana: importância das espécies adequadas**. 2013. Disponível em <http://editora.unoesc.edu.br/index.php/acet/article/download/1083/pdf_2>. Acesso em 08 de maio de 2019.

PMRJ, - Prefeitura Municipal do Rio de Janeiro. Fundação Parques e Jardins. Portaria FPJ nº 112 de 9 de novembro de 2016. Estabelece norma técnica para o plantio de árvores em áreas públicas e privadas sob a responsabilidade da Fundação Parques e Jardins e dá outras providências. **Diário Oficial do Município do Rio de Janeiro**, Rio de Janeiro, RJ, 14 dez. 2016. P. 37.

PMRJ, - Prefeitura Municipal do Rio de Janeiro. **Plano Diretor de Arborização Urbana da cidade do Rio de Janeiro**, Rio de Janeiro: FPJ, 2015. 15p.

PMSP, - Prefeitura Municipal de São Paulo. **Manual técnico de poda de árvores**. São Paulo, SP: Secretaria do Verde e do Meio Ambiente; Secretaria de Coordenação das Subprefeituras, 2012. 64p.

RIBEIRO, Flávia Alice Borges Soares Ribeiro. **Arborização urbana em Uberlândia: percepção da população**. Revista da Católica, v. 1, n. 1, p. 224-237, Uberlândia, 2009. Disponível em <http://catolicaonline.com.br/revistadacatolica2/artigosv1n1/20_Arborizacao_urbana.pdf>. Acesso em 08 de maio de 2019.

SANTOS, N. R. Z.; TEIXEIRA, I. F. **Arborização de vias públicas: Ambiente x vegetação**. Porto Alegre: Palotti. 2001.

SILVA, L. M. **Reflexões sobre a identidade arbórea das cidades**. Rev. SBAU, Piracicaba, v.3, n.3, set. 2008, p. 65-71. Disponível em <http://www.revsbau.esalq.usp.br/notas_tecnicas/nota07.pdf>. Acesso em 11 de maio de 2019.

XANXERÊ. Secretaria de Políticas Ambientais. **Manual da Arborização Urbana de Xanxerê**. Xanxerê: Secretaria Municipal, 2009. 20 p.