



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

**WILLIAM CARVALHO DE BARROS**

**AVALIAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO DE QUATRO ESPÉCIES UTILIZADAS  
NA ARBORIZAÇÃO URBANA NO MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO**

**Prof. HUGO BARBOSA AMORIM**  
**Orientador**

**SEROPÉDICA, RJ**  
**Novembro / 2012**



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

**WILLIAM CARVALHO DE BARROS**

**AVALIAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO DE QUATRO ESPÉCIES UTILIZADAS  
NA ARBORIZAÇÃO URBANA NO MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO**

**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  
Novembro / 2012**

**AVALIAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO DE QUATRO ESPÉCIES UTILIZADAS  
NA ARBORIZAÇÃO URBANA NO MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO**

**COMISSÃO EXAMINADORA**

Monografia aprovada em 14/11/2012:

---

**Prof. Hugo Barbosa Amorim**  
**Orientador**

---

**Tokitika Morokawa**  
**DS / IF / UFRRJ**

---

**Lucas Amaral de Melo**  
**DS / IF / UFRRJ**

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente meu agradecimento é destinado aos meus pais José Ronaldo de Barros e Luzia Carvalho de Barros pela infinda luta em minha criação e de minha irmã, Nina. Por nos ensinar o valor do caráter e a distinção do certo e do errado. Pelos inúmeros momentos de alegria e por todas nossas “suadas” conquistas. Pai, Mãe e irmã, AMO VOCÊS!

Para todo o resto da família pelo apoio durante esta pequena longa caminhada, sem esquecer aqueles que já se foram, tenho total convicção de que mais essa conquista tem a ajuda deles.

Aos meus amigos irmãos Daniel, Bolachão, Léo, Nandinho e Mãozinha por proporcionarem a minha vida mais divertida. Lou, Tete, Felipe Dias e Vanessa. Para ser família não precisa ter conta sanguínea.

Em especial à Marcia Frey.

À Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro por me proporcionar momentos e ensinamentos únicos.

Ao Prof. Tiago Böer Breier pelas primeiras oportunidades profissionais.

Em especial ao grande Mestre Hugo Barbosa Amorim por toda confiança e paciência além de ser um 2º pai.

À turma 2006-2, representada pela figura dos camaradas Irving Abreu, João Bosco, Tutinho, Manaus, Betinho e Gabriel.

Aos amigos, Leandro “Dunorte” Abraão, Tom Adnet, Lucas Ferreira, Maycow “Garça” Berbet, Thalitinha, François Lopes, por compartilharem os ensinamentos e pela alegria.

À Fundação Parques e Jardins, pelo estágio onde a ideia do trabalho se elucidou. Em especial para toda a Diretoria de Arborização: Flávio Telles pela confiança, Alessandra Velloso pelo carinho e ensinamentos, Roberto Okabayashi por todo conhecimento profissional na área e pelo carinho especial, Beatriz Armendariz por ser “aquela mãe”, Luciane, Katia, Alex. Obrigado mesmo.

Obrigado Angelo Pacheco e Danilo “Canhotinha”, sem vocês nada disso seria concreto. Tudo que está neste trabalho se deve ao comprometimento e ajuda fiel que os dois me dispuseram.

“Sonhar é sempre a saída.”

## RESUMO

O presente trabalho tem como propósito prover conhecimento técnico sobre o desenvolvimento de quatro espécies arbóreas plantadas por empresa credenciada na Fundação Parques e Jardins – FPJ, em sete logradouros públicos no bairro de Magalhães Bastos no município do Rio de Janeiro, por meio de monitoramento periódico. As espécies estudadas foram: *Caesalpinia echinata* Lam. (Pau-brasil), *Lagerstroemia speciosa* (L.) Pers. (Escumilha), *Pterocarpus rohrii* Vahl. (Aldrago) e *Handroanthus heptaphyllus* (Vell.) Mattos (Ipê-roxo). Para avaliar o comportamento das espécies no ambiente urbano, foram coletados valores de DAP e altura durante 12 meses após o plantio das mudas, respeitando uma periodicidade de 90 dias na mensuração dos dados. Com o monitoramento obteve-se a frequência das espécies por logradouro e ocasião, evolução e incremento do diâmetro e da altura. Quando avaliado o incremento corrente para os valores de diâmetro e altura, verificou-se que a espécie *Lagerstroemia speciosa* apresentou maior incremento no período estudado, seguida de, *Pterocarpus rohrii*, *Handroanthus heptaphyllus* e *Caesalpinia echinata*. Em relação à altura, todas as espécies se comportaram de forma semelhante, apresentando um decréscimo do incremento no período entre a 1ª e 3ª ocasião. Ao longo do período, foi verificado uma mortalidade pouco expressiva quando se trata de arborização urbana (13,25% das mudas) e que as características das espécies juntamente com as características do logradouro, influenciaram no quantitativo de perdas comprometendo o sucesso do plantio. A continuidade deste monitoramento poderá levar a resultados mais interessantes quanto à dinâmica de crescimento do componente arbóreo urbano.

**Palavras chaves:** monitoramento periódico, incremento corrente, silvicultura urbana, crescimento arbóreo.

## ABSTRACT

The objective of the present work is to promote technical knowledge about the development of four arboreal species planted by an enterprise accredited in Fundação Parques e Jardins – FPJ, in seven public streets in the neighborhood of Magalhães Bastos in Rio de Janeiro city, by using periodical inspection. The species studied were: *Caesalpinia echinata* Lam. (Pau-brasil), *Lagerstroemia speciosa* (L.) Pers. (Escumilha), *Pterocarpus rohrii* Vahl. (Aldrago) and *Handroanthus heptaphyllus* (Vell.) Mattos (Ipê-roxo). To evaluate the behavior of the species in the urban environment, were collected DAP values and height for 12 months after the seedlings were planted, respecting a 90 days periodicity in order to measure the elements. After the inspections, were obtained the frequency of the species by street and occasion, evolution and development in relation to the height and diameter. When evaluated, the current development in the values of diameter and height, was verified that the species *Lagerstroemia speciosa* presented a bigger development, during the period of the study realized, followed by *Pterocarpus rohrii*, *Handroanthus heptaphyllus* and *Caesalpinia echinata*. In relation to the height, all the species behaved in a similar way, presenting a decrease in the development in the period between the first and third occasions. During the whole period, was verified little expressive mortality in relation to the urban afforestation (13,25% of the seedlings) and that the characteristics of the species, in addition to the characteristics of the streets, influenced in the number of losses, compromising the success of the planting. The continuity of this inspection can lead to more interesting results about the growth dynamics of the urban arboreal component.

**Key words:** periodical inspection, current development, urban forestry, arboreal growth.

## SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS .....	viii
LISTA DE QUADROS .....	x
1. INTRODUÇÃO .....	1
2. REVISÃO DA LITERATURA.....	1
3. OBJETIVO.....	5
4. MATERIAL E MÉTODOS .....	5
4.1. Local de Estudo.....	5
4.2. Espécies Avaliadas.....	8
4.3. Coleta dos Dados.....	9
4.3.1. Dados meteorológicos .....	9
4.3.2. Variáveis dendrométricas .....	9
4.4. Processamento dos Dados .....	10
4.4.1. Dados de precipitação e temperatura.....	10
4.4.2. Frequência por espécie, logradouro e ocasião.....	10
4.4.3. Comportamento do diâmetro e altura.....	11
4.4.4. Evolução e incremento corrente.....	11
5. RESULTADOS.....	11
5.1. Dados de Precipitação e Temperatura.....	11
5.2. Frequência por Espécie, Logradouro e Ocasião.....	12
5.3. Comportamento do Diâmetro e Altura.....	15
5.4. Crescimento e Incremento Corrente.....	17
6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	29
6.1. Conclusões .....	29
6.2. Recomendações.....	29
7. BIBLIOGRAFIA.....	30

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Localização e limite do bairro Magalhães Bastos na cidade do Rio de Janeiro. Fonte: Google Maps (2012). .....	5
Figura 2 - Norma técnica nº 01 – critério para plantio de árvores em área pública e loteamentos.....	6
Figura 3 - Logradouros do bairro Magalhães Bastos – RJ: Fonte: Google Earth (2012).....	7
Figura 4 - Diâmetro de tronco a altura do peito (DAP), mensurados com o auxílio de paquímetro.....	10
Figura 5 - Altura total (H) mensurado com auxílio de trena de madeira em centímetros. ....	10
Figura 6 - Comportamento da normal climatológica de 10 anos para precipitação comparada com os dados de precipitação do ano de 2011. ....	11
Figura 7 – Comportamento da normal climatológica de 10 anos para temperatura máxima e mínima comparada com os dados de temperatura máxima e mínima do ano de 2011. ....	12
Figura 8 – Número de mudas por logradouro em cada uma das quatro ocasiões avaliadas. ...	14
Figura 9 – Valores mínimo, médio e máximo de diâmetro ao longo das quatro ocasiões avaliadas para mudas de <i>Caesalpinia echinata</i> .....	17
Figura 10 – Valores mínimo, médio e máximo de altura ao longo das quatro ocasiões avaliadas para mudas de <i>Caesalpinia echinata</i> .....	17
Figura 11 – Valores mínimo, médio e máximo do incremento em diâmetro ao longo das quatro ocasiões avaliadas para mudas de <i>Caesalpinia echinata</i> .....	18
Figura 12 – Valores mínimo, médio e máximo do incremento em altura ao longo das quatro ocasiões avaliadas para mudas de <i>Caesalpinia echinata</i> . ....	18
Figura 13 – Valores mínimo, médio e máximo de diâmetro ao longo das quatro ocasiões avaliadas para mudas de <i>Lagerstroemia speciosa</i> .....	19
Figura 14 – Valores mínimo, médio e máximo de altura ao longo das quatro ocasiões avaliadas para mudas de <i>Lagerstroemia speciosa</i> .....	19
Figura 15 – Valores mínimo, médio e máximo do incremento em diâmetro ao longo das quatro ocasiões avaliadas para mudas de <i>Lagerstroemia speciosa</i> . ....	20
Figura 16 – Valores mínimo, médio e máximo do incremento em altura ao longo das quatro ocasiões avaliadas para mudas de <i>Lagerstroemia speciosa</i> . ....	20
Figura 17 - Valores mínimo, médio e máximo de diâmetro ao longo das quatro ocasiões avaliadas para mudas de <i>Pterocarpus rohrii</i> .....	21
Figura 18 - Valores mínimo, médio e máximo de altura ao longo das quatro ocasiões avaliadas para mudas de <i>Pterocarpus rohrii</i> .....	21
Figura 19 - Valores mínimo, médio e máximo do incremento em diâmetro ao longo das quatro ocasiões avaliadas para mudas de <i>Pterocarpus rohrii</i> . ....	22
Figura 20 - Valores mínimo, médio e máximo do incremento em altura ao longo das quatro ocasiões avaliadas para mudas de <i>Pterocarpus rohrii</i> . ....	22
Figura 21 - Valores mínimo, médio e máximo de diâmetro ao longo das quatro ocasiões avaliadas para mudas de <i>Handroanthus heptaphyllus</i> . ....	23

Figura 22 - Valores mínimo, médio e máximo da altura ao longo das quatro ocasiões avaliadas para mudas de <i>Handroanthus heptaphyllus</i> . .....	23
Figura 23 - Valores mínimo, médio e máximo do incremento em diâmetro ao longo das quatro ocasiões avaliadas para mudas de <i>Handroanthus heptaphyllus</i> . .....	24
Figura 24 - Valores mínimo, médio e máximo do incremento em altura ao longo das quatro ocasiões avaliadas para mudas de <i>Handroanthus heptaphyllus</i> . .....	24
Figura 25 - Distribuição geral do incremento em diâmetro por espécie e ocasião durante o período de estudo. ....	25
Figura 26 – Distribuição geral do incremento em altura por espécie e ocasião durante o período de estudo. ....	25
Figura 27 – Vista da muda de escumilha na após o plantio na Rua São Guilherme. ....	27
Figura 28 - Vista da muda de escumilha após a 4ª ocasião na Rua São Guilherme.....	27
Figura 29 – Vista da muda de aldrago na após o plantio na Rua Almeida e Souza. ....	27
Figura 30 – Vista da muda de Aldrago após a 4ª ocasião na Rua Almeida e Souza. ....	27
Figura 31 – Vista da muda de ipê-roxo na após o plantio na Rua São Guilherme.....	28
Figura 32 – Vista da muda de ipê-roxo após a 4ª ocasião na Rua São Guilherme.....	28
Figura 33 – Vista da muda de pau-brasil na após o plantio na Rua Almeida e Souza. ....	28
Figura 34 – Vista da muda de pau-brasil após a 4ª ocasião na Rua São Guilherme. ....	28

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Frequências das espécies estudadas por ocasião e logradouro.....	12
Quadro 2 - Frequência de espécies por ocasião e percentual total de perdas.....	15
Quadro 3 – Valores mínimo, médio e máximo de diâmetro e altura por ocasião para cada espécie estudada. ....	15

## 1. INTRODUÇÃO

Tradicionalmente entendia-se por arborização urbana o “conjunto de terras públicas e privadas com vegetação predominantemente arbórea” (SANCHOTENE, 1994). O que segundo Kirchner et al (1990) pode ser dividida em três áreas: áreas verdes públicas, áreas verdes privadas e arborização de ruas. Contudo, uma nova definição foi adicionada ao termo original ampliando o conceito já existente, passando a se chamar: “Silvicultura urbana” (GONÇALVES, 2000).

A terminologia utilizada no Brasil para os componentes arbóreos urbanos ainda se mostra dúbia e alguns termos não conseguem alcançar plenamente as atividades, funções e estruturas a que eles visam designar. O planejamento e o manejo destes elementos envolvem várias áreas do conhecimento profissional de diferentes campos, bem como uma variedade significativa de termos e definições para estas atividades. A delimitação destes conceitos não se constitui apenas em matéria de interesse acadêmico, mas também se reflete na organização dos órgãos de execução, no controle, nas relações entre profissionais envolvidos bem como nas relações entre eles e a comunidade. (MAGALHÃES, 2006, p.1)

Exercendo papel fundamental na implantação e gestão de árvores e espaços arborizados no meio urbano, a silvicultura urbana se torna imprescindível para a administração do bem estar da população, integrando-se diretamente com o planejamento e a arquitetura cidadina influenciando na saúde física e mental da população.

Com o progressivo incremento de árvores e de espaços arborizados nas nossas cidades a arborização urbana merece dedicação cada vez maior devido aos diversos benefícios e aos problemas que se apresentam em função da presença das árvores no contexto da cidade. Conseqüentemente sua implantação e gestão devem ser bem acompanhadas para evitar e corrigir imediatamente eventuais falhas, atendendo aos objetivos pré-determinados, além de ser continuamente avaliado e controlado (KIRCHNER et al., 1990).

Portanto, a avaliação da condição da arborização de ruas se mostra de suma importância para o seu manejo. Neste contexto, o presente trabalho tem como propósito prover conhecimento técnico sobre o desenvolvimento das árvores no meio urbano, contribuindo para que essa atividade apresente resultados cada vez mais eficientes.

## 2. REVISÃO DA LITERATURA

A primeira tentativa com vista à arborização no país aconteceu no Rio de Janeiro, nos preparativos do casamento de D. Pedro I, onde se utilizou de sibipirunas, paus-ferro, cássias, paineiras, flamboyants, jacarandás, entre várias outras espécies (ELETROPAULO, 1995).

No final da primeira metade do século XIX com modificações substanciais tanto na aparência como no conteúdo da cidade, com a inclusão da arborização dos logradouros, o Rio de Janeiro apresentava, então, uma forma diferente daquela que tinha prevalecido até o século anterior (MILANO, DALCIN, 2000).

Encomendada ao arquiteto francês Auguste Marie Glaziou, a obra do 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 (LAERA, 2006)

Os trabalhos de Glaziou, com a utilização de inúmeras espécies da flora nativa, acabaram por consolidar a relevância das grandes árvores no paisagismo público. Junto com a nova prática surgiu à demanda de se estabelecer novas diretrizes quanto à determinação do porte das espécies arbóreas e preparação dos locais de plantio. As primeiras regras para plantios em rua foram estabelecidas em 1869 e 1874. A primeira norma técnica, com especificações quanto a espaçamento, altura, utilização de protetor e substrato de qualidade, foi estabelecida em 3 de março de 1882, que determinava as regras de plantio para a arborização das Ruas Bambina e D. Carlota, em Botafogo; São Cristóvão e Figueira de Mello, em São Cristóvão; e Haddock Lobo, na Tijuca (MILANO, DALCIN, 2000).

Conforme (PINHEIRO e JÚNIOR, 2006), após a gestão de Francisco Pereira Passos, período de remodelação do espaço urbano, a cidade passou por uma nova modificação beneficiada pela ação do poder público que, ao abrir, alargar e retificar várias ruas, criar e reformar praças e jardins deu início à prática da arborização das ruas recém-abertas, como um processo de finalização de obras civis, onde o elemento árvore é utilizado como um mobiliário urbano, de efeito principalmente estético.

Mesmo conservando o perfil fitogeográfico do antigo modelo, a cidade do Rio de Janeiro foi contemplada no século XX com um novo modelo urbano-fitogeográfico, inaugurado por Burle Marx, no qual, apesar da incorporação de algumas espécies exóticas, pouco conhecidas no Brasil, abriu-se um grande espaço para introdução de muitas de nossas espécies nativas, oriundas de diversos biomas e ecossistemas. Sendo inspirador em termos estéticos, arquitetônicos e paisagísticos e assaz na inspiração da firmação dessa nova postura. (SANTOS, 2006).

De acordo com Laera (2006) a Fundação Parques e Jardins, instituída pelo Decreto 9.016 (05/12/1989) (FPJ, 2012), órgão da Secretaria Municipal de Meio Ambiente, é a responsável pela gestão da arborização pública na cidade do Rio de Janeiro desenvolvendo atividades de planejamento, manejo e controle do componente arbóreo público e também dos espaços verdes compreendidos pelas praças públicas, canteiros verdes e de alguns parques municipais na cidade e pela implantação do novo modelo urbano-fitogeográfico, que prioriza a introdução de espécies nativas dos diferentes ecossistemas brasileiros.

A prefeitura da cidade do Rio de Janeiro com o objetivo de garantir uma cidade equilibrada com a racionalização de espaços e a preservação dos recursos naturais, coordenação e a integração de políticas urbana e ambiental através dos meios legais, vêm elaborando ao longo dos últimos trinta e cinco anos uma série de Leis, Decretos e Portarias.

Em relação aos plantios realizados nos logradouros públicos, no município do Rio de Janeiro, são oriundos, em sua quase totalidade, do processo de licenciamento de novas construções ou legalização de construções existentes, que têm como restrição, no licenciamento das obras, a determinação legal de plantio de mudas, com base na destinação da edificação e na área total edificada.

A primeira referência à integração de políticas urbana e ambiental está no Decreto "E" nº 3.800, de 20 de abril de 1970 (SMU, 2012), que aprova os regulamentos complementares à Lei do Desenvolvimento Urbano do anterior Estado da Guanabara. A legislação de proteção à arborização urbana da cidade do Rio de Janeiro tem sido constantemente aperfeiçoada, tendo atualmente a responsabilidade de dar garantia à qualidade de vida local.

Ainda como instrumentos legais a fim de garantir a proteção da arborização urbana têm-se:

Lei municipal nº 613, de 11 de setembro de 1984 (FPJ, 2012), que visa compensar a cidade, através da exigência do plantio de árvores, por área construída, determinando no processo de licenciamento de novas construções ou legalização de construções existentes o

plantio de mudas arbóreas, no interior do lote, de acordo com a destinação da edificação e a área total edificada. As especificações apontadas na lei citada, que manteve as disposições anteriores do Decreto nº 2299, de 27 de setembro de 1979 (SMU, 2012), referem-se ao número de mudas a serem plantadas no lote e às situações em que esse plantio poderá ser realizado em outro local, determinando-se as condições para o atendimento da exigência.

Lei municipal nº 1.196, de 04 de janeiro de 1988 (SMU, 2012), que vincula a concessão de “habite-se” para imóveis de qualquer natureza, à doação, pelo proprietário do imóvel, à Fundação Parques e Jardins (FPJ), de árvore necessária à arborização do passeio da testada da respectiva edificação. A isenção do seu cumprimento é prevista quando o passeio já estiver arborizado ou quando o plantio não for possível devido à largura (inferior a 2,0 m) ou inexistência de área livre para o perfeito desenvolvimento do vegetal. Diferente dos loteamentos, onde são responsáveis por promover e custear a respectiva arborização dos logradouros através de projeto de arborização, cabendo à análise do projeto bem como a fiscalização a Fundação Parques e Jardins. Se comprovada a impossibilidade de atendimento do plantio no local no loteamento, o mesmo poderá ser realizado em local determinado pelo órgão competente, entretanto, no caso das unidades multifamiliares, comerciais, de uso misto ou industrial deverá ser utilizado o dobro do número de mudas calculado em referência a área construída. O atendimento à legislação para as unidades unifamiliares quando impossibilitado de plantio local, será através do fornecimento à Fundação Parques e Jardins do triplo do quantitativo exigido de mudas.

Tais exigências com propósito de licenciar novas construções ou edificações, ou decorrentes de outras exigências legais, deverá ser executado exclusivamente por empresa ou profissional, devidamente credenciado junto à Fundação Parques e Jardins, de acordo com o Decreto Municipal nº 13.225 (21/09/1994) (FPJ, 2012), cujas normas de credenciamento encontram-se especificadas na Portaria “N” nº 68 de 01 de fevereiro de 2006 (FPJ, 2012). As Normas Técnicas 1 e 2, da Resolução nº 003, de 09 de outubro de 1996, da Fundação Parques e Jardins determinam as especificações referentes à muda, gola e covas, espaçamento, plantio, tutoramento das mudas, amarrio no tutor, protetores e espécies arbóreas para o plantio de árvores em áreas públicas e loteamentos, bem como para o plantio de mudas em áreas de reserva de arborização, plantios ciliares e reflorestamentos, pomares e bosques. A instrução de manutenção, pelo responsável técnico credenciado junto à FPJ, por um período de trinta (30) dias, encontra-se presente somente em uma Portaria da FPJ, ainda não regulamentada.

Todo este percurso histórico na legislação urbanística e paisagística corrobora a importância da arborização urbana da cidade do Rio de Janeiro para a qualidade de vida de sua população, promovendo melhorias ambientais, físicas e psicológicas. Além de se integrar como um dos principais componentes do patrimônio paisagístico carioca provocando a união entre os elementos naturais fitogeográficos e os elementos de sua malha urbana.

Em artigo publicado em 1987, Milano afirma que a arborização urbana minimiza os efeitos da instabilidade microclimática e das poluições atmosférica, hídrica, sonora e visual que afetam a qualidade de vida urbana, resultando na necessidade de melhor planejar e manter as árvores urbanas.

Não obstante, Detzel (1992), revela que a arborização de cidades, realizada de forma planejada, apresenta-se como uma opção para a melhoria da qualidade ambiental urbana tendo em vista os benefícios diretos e indiretos proporcionados pelas áreas verdes e árvores de ruas.

De acordo com Silva et al. (2002) a arborização e/ou paisagismo são componentes importantes na paisagem urbana, pois fornece sombra, diminui a poluição do ar e sonora, absorve parte dos raios solares, protege-nos contra o impacto direto dos ventos, reduz o impacto das gotas da chuva sobre o solo e a erosão, além de embelezar a cidade. Assim como

a presença de arbustos e árvores no ambiente urbano, tende a melhoria do clima, da interferência na velocidade e direção dos ventos, sombreamento e embelezamento das cidades. (VIDAL & GONÇALVES, 1999).

Laera (2006) cita que os elementos climáticos como a intensidade de radiação solar, a temperatura, a umidade relativa do ar, a precipitação e a circulação do ar, entre outros, são afetados pelas condições de artificialidade do meio urbano, tais como características de sua superfície, o suprimento extra de energia, a ausência de vegetação, a poluição do ar e as características dos materiais e edificações.

Schroeder (1989), indica que, em geral, as florestas urbanas estão associadas à benefícios físicos ou biológicos, como: moderação de temperaturas extremas, controle de erosão e qualidade do ar.

Para Lombardo (1990) a arborização de vias públicas apresenta os seguintes benefícios:

**a) Quanto à composição atmosférica urbana:**

- Reduz a poluição por meio de processos de oxigenação;
- Purifica o ar por depuração bacteriana;
- Ação purificadora por reciclagem de gases em processos fotossintéticos;

**b) Quanto ao equilíbrio solo-clima-vegetação:**

- A vegetação, ao filtrar a radiação solar, suaviza as temperaturas extremas;
- Enriquecimento da umidade por meio da transpiração da fitomassa;
- A vegetação contribui para conservar a umidade dos solos, atenuando sua temperatura;
- Redução na velocidade dos ventos;
- Mantém a permeabilidade e a fertilidade do solo;
- Diminui o escoamento superficial de áreas impermeabilizadas;
- Fornece abrigo à fauna existente;
- Influencia no balanço hídrico.

**c) Atenuante dos níveis de ruído:**

- Amortecimento dos ruídos de fundo sonoro contínuo e descontínuo de caráter estridente, ocorrente nas grandes cidades.

**d) Quanto à melhoria da estética urbana:**

- Quebra da monotonia da paisagem das cidades, causada pelos grandes complexos de edificações, valorizando visual e ornamentalmente o espaço urbano.
- Caracterização e sinalização de espaços, constituindo-se em um elemento de interação entre as atividades humanas e o meio ambiente transmitindo bem estar psicológico.

Conhecer o padrão de crescimento de uma espécie florestal, traduz-se em benefícios ambientais, sociais e econômicos pela aplicação das técnicas mais adequadas ao manejo da silvicultura urbana, considerando as especificidades de cada caso. Conseguir expressar matematicamente o crescimento de variáveis dendrométricas de uma espécie no tempo e se

possível, agregando-as às variáveis ambientais, reflete a capacidade de administrar indivíduos arbóreos em função das necessidades do homem (RICKEN, HESS, et al., 2012).

Para Matos (2011), estudos de crescimento de espécies arbóreas, determinação do incremento e estimativa de idade podem contribuir com resultados de aplicação direta no manejo de florestas tropicais e subtropicais.

### 3. OBJETIVO

Avaliar o desenvolvimento de quatro espécies na arborização urbana do município do Rio de Janeiro, localizadas no bairro de Magalhães Bastos, no primeiro ano após o plantio.

### 4. MATERIAL E MÉTODOS

#### 4.1. Local de Estudo

Magalhães Bastos é um pequeno bairro da Zona Oeste da cidade do Rio de Janeiro, de classe média-baixa, ao norte da linha férrea, próximo aos bairros de Realengo, Vila Militar e Jardim Sulacap com área Territorial de 197,59 hectares com uma população de 24.849 habitantes (Figura 1) (SILVA, 2012).



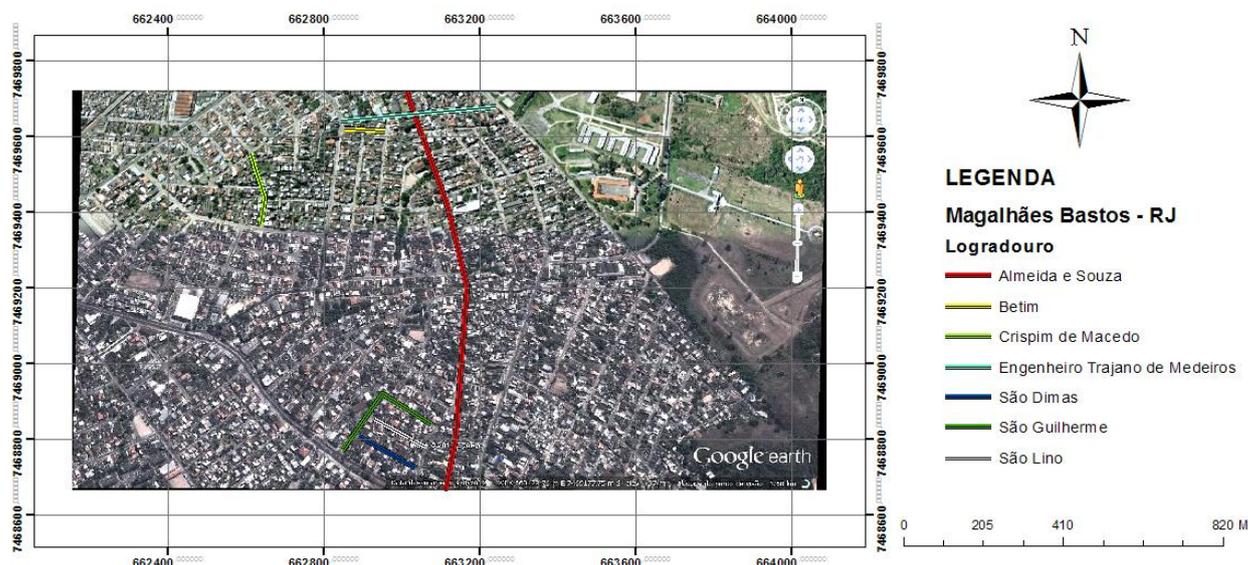
**Figura 1** - Localização e limite do bairro Magalhães Bastos na cidade do Rio de Janeiro. Fonte: Google Maps (2012).

Inicialmente foi avaliado no estudo, um total de 166 mudas (procedidas de um mesmo viveiro) plantadas no mês de maio de 2011 por empresa credenciada na Fundação Parques e Jardins – FPJ no bairro de Magalhães Bastos, obedecendo aos critérios para plantio em área pública disposto na Resolução – FPJ N 003 de 09 de outubro de 1996 (FPJ, 2012) (Figura 2).

<p align="center"><b>MUDAS</b></p>	<p><b>ALTURA DAS MUDAS NA ARBORIZAÇÃO PÚBLICA (incluindo vias de loteamentos):</b></p> <p><b>H = 2,5 METROS      DAP = 3 cm</b></p> <p>Dispositivo legal:  <b>DECRETO Nº 27.758 DE 26 DE MARÇO DE 2007 – ART. 3º:</b></p>
<p align="center"><b>ENVASAMENTO</b></p>	<p><b>EM EMBALAGENS DE 40 LITROS, CONTENDO SUBSTRATO COM NO MÍNIMO 30% DE MATÉRIA ORGÂNICA. (DETERMINAÇÃO TÉCNICA DA FPJ, NÃO PUBLICADA)</b></p> <p>As mudas deverão</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• estar saudas e vigorosas,</li> <li>• apresentar sistema radicular desenvolvido e equilibrado,</li> <li>• ter raiz mestra sem defeito,</li> <li>• copa bem formada,</li> <li>• boa estrutura lenhosa na região do colo,</li> <li>• não serem estioladas,</li> <li>• ter ramos laterais uniformemente distribuídos e folhas com formação e coloração normais,</li> <li>• estar isentas de doenças e pragas.</li> </ul>
<p align="center"><b>GOLAS E COVAS</b></p>	<p><b>GOLAS: MÍNIMO DE 1 M² DE ÁREA, INDEPENDENTE DO FORMATO E COM LARGURA MÍNIMA de 0,60m.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• As golas deverão ter acabamento concretado (traço 4:1);</li> <li>• Não abrir golas na projeção de copa, existente ou potencial, das árvores, tanto de domínio privado quanto das existentes no passeio público;</li> <li>• Nos casos de remoção de pedra portuguesa, as mesmas devem ser encaminhadas para a Diretoria de Conservação e Obras da respectiva área, conforme orientação da FPJ.</li> </ul> <p><b>COVAS: DEVERÃO TER AS SEGUINTES DIMENSÕES MÍNIMAS: (0,60X0,60X0,80M).</b></p>
<p align="center"><b>ESPAÇAMENTO</b></p>	<p>AS MUDAS DE ESPÉCIES ARBÓREAS DEVERÃO RESPEITAR DISTÂNCIAS EQUIVALENTES AO SEU PORTE DA SEGUINTE MANEIRA:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ENTRE AQUELAS DE PEQUENO PORTE – 3 A 5 M</li> <li>- ENTRE AQUELAS DE MÉDIO PORTE – 5 A 10 M</li> <li>- ENTRE AQUELAS DE GRANDE PORTE – MAIOR QUE 10 M</li> </ul> <p>AS MUDAS DEVERÃO RESPEITAR, INDEPENDENTEMENTE DO PORTE, AS DISTÂNCIAS MÍNIMAS:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• DE 5M DAS ESQUINAS</li> <li>• DE 1,50M DAS ENTRADAS DE GARAGEM E PORTÕES</li> <li>• DE 3,00M DAS DIVISAS DE LOTES.</li> </ul> <p>AS MUDAS DEVERÃO RESPEITAR, DE ACORDO COM O PORTE E EM RELAÇÃO AOS POSTES, AS SEGUINTES DISTÂNCIAS MÍNIMAS:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 3m.....pequeno porte</li> <li>- 5m.....médio porte</li> <li>- 7m.....grande porte</li> </ul>
<p align="center"><b>PLANTIO</b></p>	<p>O MATERIAL PROVENIENTE DA ABERTURA DAS COVAS NÃO PODERÁ SER REAPROVEITADO E DEVERÁ SER REMOVIDO DO LOCAL.</p> <p><b>SUBSTRATO:</b> COMPOSTO POR UMA MISTURA NA PROPORÇÃO DE 1:1:1, POR COVA, DE:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• TERRA ARGILOSA,</li> <li>• AREIA E ESTERCO CURTIDO,</li> <li>• 1 KG DE ADUBO HÚMICO, 110 G DE FOSFATO NATURAL e 40 G DE CLORETO DE POTÁSSIO.</li> </ul> <p><b>FORRAÇÃO:</b> SERÃO INDICADAS PELA FUNDAÇÃO ESPÉCIES ORNAMENTAIS HERBÁCEAS  - 15 MUDAS POR GOLA.</p> <p><b>IRRIGAÇÃO:</b> MANTIDA DURANTE OS PRIMEIROS 30 DIAS, A CADA TRÊS DIAS.</p>
<p align="center"><b>TUTORAMENTO DAS MUDAS</b></p>	<p><b>ESTACAS DE MADEIRA OU BAMBU DE NO MÍNIMO:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0,025M DE ESPESSURA,</li> <li>• COM 1,00M DE ENGASTAMENTO NO SOLO</li> <li>• 2,00M DE ALTURA.</li> </ul>
<p align="center"><b>AMARRIO DE MUDA NO TUTOR</b></p>	<p>DEVERÁ SER FEITA EM BARBANTE DE SISAL OU PEDAÇO DE BORRACHA EM TRÊS PONTOS DISTINTOS DO TRONCO, EM FORMA DE 8 DEITADO.</p>

**Figura 2 - Norma técnica nº 01 – critério para plantio de árvores em área pública e loteamentos.**

O plantio dessas mudas foi realizado nos seguintes logradouros do bairro: Rua Almeida e Souza (38 mudas), Rua Betim (nove mudas), Rua Crispim de Macedo (35 mudas), Rua Eng. Trajano de Medeiros (31 mudas), Rua São Dimas (13 mudas), Rua São Guilherme (29 mudas) e Rua São Lino (11 mudas) (Figura 3).



**Figura 3** - Logradouros do bairro Magalhães Bastos – RJ: Fonte: Google Earth (2012).

Quanto às características dos logradouros, temos:

- Rua Betim: com aproximadamente 122 metros de comprimento, apresenta caráter residencial, com pouco movimento, pavimentação em asfalto, passeio com dimensões padronizadas e pouco arborizado ao longo de sua extensão;
- Rua Eng. Trajano de Medeiros: com aproximadamente 419 metros de extensão em ladeira, apresenta caráter exclusivamente residencial, pouco movimentada. Pavimentação em asfalto, com passeio padronizado e adequado para sua arborização;
- Rua Almeida e Souza: com aproximadamente 1516 metros de comprimento, apresenta calçadas com dimensões irregulares e pouco adequadas para a arborização da via. A pavimentação da caixa de rolamento é em asfalto. Trata-se de rua pouco arborizada e com intensa circulação, onde passam diversos ônibus e pedestres;
- Rua São Dimas: com aproximadamente 168 metros de extensão. Apresenta caráter residencial, baixo fluxo de pedestres, passeio com dimensões regulares e em razoável estado de conservação;
- Rua São Lino: com 147 metros de comprimento aproximadamente, possui caráter residencial com baixo fluxo de pedestres e com passeio com dimensões padronizadas;
- São Guilherme apresenta aproximados 365 metros de extensão. Também apresenta caráter residencial com calçadas de dimensões regulares e em razoável estado de conservação;
- Rua Crispim de Macedo com 150 metros de extensão em ladeira, apresenta caráter residencial com baixo fluxo de pedestres. Possui passeio com tamanho regular e adequado para a arborização da via.

## 4.2. Espécies Avaliadas

O referido plantio foi composto por quatro espécies que fazem parte da relação definida pela PORTARIA “P” FPJ Nº 024, de 4 de fevereiro de 2010 (FPJ,2012), que orienta a composição da arborização urbana do município do Rio de Janeiro.

As espécies utilizadas foram: *Caesalpinia echinata* Lam. (Pau-brasil) com 36 indivíduos, *Pterocarpus rohrii* Vahl. (Aldrago) com 31 indivíduos, *Handroanthus heptaphyllus* (Vell.) Toledo (Ipê-roxo) com 37 indivíduos e *Lagerstroemia speciosa* (L.) Pers. (Escumilha) com 62 indivíduos.

Quanto às características das espécies, temos:

- *Caesalpinia echinata* Lam. (Pau-brasil): Pertencente a família Fabaceae, é endêmica do Brasil com domínio fitogeográfico a Mata Atlântica e distribuição geográfica no Nordeste (Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Bahia, Alagoas), Sudeste (Espírito Santo, Rio de Janeiro). Desde o descobrimento do Brasil foi explorada ostensivamente, *Caesalpinia echinata* está na lista oficial de espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção. Possui um potencial silvicultural reconhecido. É considerada uma espécie clímax e ocupa o estrato médio da floresta. Apresenta crescimento lento e irregular, brotação após o corte e não são recomendados plantios a pleno sol necessitando de sombreamento moderado na sua fase juvenil. Sua madeira é considerada muito pesada, muito resistente a fungos. Utilizada na construção civil, na fabricação de móveis, mourões, dormentes, instrumentos musicais (principalmente arco de violino), tinturaria, paisagismo e reconstituição de ecossistemas degradados a espécie é detentora de grande potencial econômico (CARVALHO, 1994).
- *Pterocarpus rohrii* Vahl. (Aldrago): Pertencente a família Fabaceae, não é endêmica do Brasil, tem como domínio fitogeográfico a Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica com distribuição geográfica no Norte (Roraima, Amapá, Pará, Amazonas, Acre, Rondônia), Nordeste (Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Bahia, Alagoas), Centro-Oeste (Mato Grosso, Goiás), Sudeste (Minas Gerais, Espírito Santo, São Paulo, Rio de Janeiro), Sul (Paraná, Santa Catarina). Espécie heliófila a esciófila de folhagem brilhante de curta e intensa florada, adaptada a insolação direta, não tolera baixas temperaturas. De madeira leve, o Aldrago é indicado para acabamentos internos, como rodapés e molduras. É uma espécie com poucos dados de crescimento em plantios silviculturais (LORENZI, 1992). Contudo, segundo o autor citado anteriormente, no campo, o desenvolvimento das plantas é apenas moderado, atingindo facilmente 2,50 m de altura aos dois anos. Em Linhares, ES, apresentou crescimento ruim e índice alto de mortalidade (87,5%) (JESUS et al., 1992 apud CARVALHO, 2003).
- *Handroanthus heptaphyllus* (Vell.) Mattos.(Ipê-roxo): Espécie nativa pertencente a família Bignoniaceae, tem como domínio fitogeográfico a Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pantanal com distribuição geográfica no Norte (Roraima, Amapá, Pará, Amazonas, Tocantins, Rondônia), Nordeste (Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Bahia, Alagoas, Sergipe), Centro-Oeste (Mato Grosso, Goiás, Distrito Federal, Mato Grosso do Sul), Sudeste (Minas Gerais, Espírito Santo, São Paulo, Rio de Janeiro), Sul (Paraná). Árvore de até 30 m de altura, podendo atingir 90 cm de diâmetro, tolerando a sombra no estágio juvenil, o ipê-roxo tem apresentado um melhor crescimento em solos com fertilidade química média a elevada, profundos e com boa drenagem (CARVALHO, 1994). Possui crescimento

moderado (COELBA, 2002), porém quando comparado com as espécies florestais nativas, os ipês têm desenvolvimento relativamente rápido (LONGHI, 1995). Apresenta crescimento irregular, com dominância apical não definida e bifurcações a várias alturas e próximas entre si. Após o corte, apresenta brotação e possui desrama natural deficiente, necessitando de podas frequentes de condução e dos galhos para aumentar sua altura comercial. PAULA & ALVES (1997) sugerem o uso da madeira de ipê-roxo para dormentes, tacos, portais, postes, eixos de roda, na construção civil como vigas, por exemplo, e na construção naval como quilhas de navio.

- *Lagerstroemia speciosa* (L.) Pers. (Escumilha): Pertencente a família das Lythraceae, originária das Filipinas é utilizada na medicina popular para o tratamento de doenças como diabetes (TANQUILUT, TANQUILUT., *et al.*, 2009). Árvore com altura média de 7 a 9 m de floração vistosa de cor lilás (LORENZI, 2003).

### **4.3. Coleta dos Dados**

#### **4.3.1. Dados meteorológicos**

Com a finalidade de se avaliar a influência dos fatores climáticos sobre o desenvolvimento das mudas plantadas, foram levantados dados de precipitação e temperatura através de observações meteorológicas segundo Estação 83801 – Realengo a que correspondem há um período de 10 anos (INMET, 2012).

A Estação 83801 – Realengo foi escolhida por ser uma das estações meteorológicas mais próximas do local de estudo.

#### **4.3.2. Variáveis dendrométricas**

A coleta dos dados foi realizada em quatro ocasiões, no período de Maio de 2011 a Janeiro de 2012, utilizando formulário específico com as seguintes informações: data de coleta, nome do logradouro, nº do logradouro, espécie, DAP, altura e fitossanidade. Para as quatro ocasiões, foi respeitado um intervalo de três meses a cada mensuração, sendo a 1ª mensuração realizada logo após o plantio no mês de Maio/2011, a 2ª em Agosto/2011, a 3ª em Novembro/2011 e a 4ª em Janeiro/2012.

Os dados coletados para a realização do presente trabalho foram:

- Diâmetro de tronco a altura do peito (DAP), mensurado com o auxílio de paquímetro (Figura 4);
- Altura total (H) correspondendo ao comprimento total do fuste, mensurada com uma trena de madeira graduada em centímetros (Figura 5);



**Figura 4** - Diâmetro de tronco a altura do peito (DAP), mensurados com o auxílio de paquímetro.



**Figura 5** - Altura total (H) mensurado com auxílio de trena de madeira em centímetros.

A identificação das mudas foi obtida a partir do relatório de plantio e sua localização foi complementada com as seguintes informações: número da edificação mais complemento do endereço da edificação (fundos, loja A, lote, quadra), em frente a qual está localizada a árvore no logradouro. Quando não foi identificado o nº do logradouro, adotou-se o critério de colocar a referência do nº mais próximo.

#### **4.4. Processamento dos Dados**

##### **4.4.1. Dados de precipitação e temperatura**

Com os dados de precipitação e temperatura mensais de um período de 10 anos obtidos da Estação meteorológica 83801 – Realengo, foi montada a normal climatológica que são obtidas através do cálculo das médias de parâmetros meteorológicos, obedecendo a critérios recomendados pela Organização Meteorológica Mundial (OMM) (INMET, 2012) deste período com a finalidade de avaliar se o comportamento dessas variáveis no ano de 2011 seguiu o da normal climatológica ou se foi identificado algum comportamento atípico nesse período.

##### **4.4.2. Frequência por espécie, logradouro e ocasião**

A frequência de cada espécie foi quantificada por logradouro e ocasião com o propósito principal de verificar e expressar a ocorrência de mortes das mesmas.

#### 4.4.3. Comportamento do diâmetro e altura

Para cada espécie foram obtidos os valores mínimo, médio e máximo, por logradouro e ocasião com a finalidade de avaliar o desenvolvimento dessas variáveis ao longo do período.

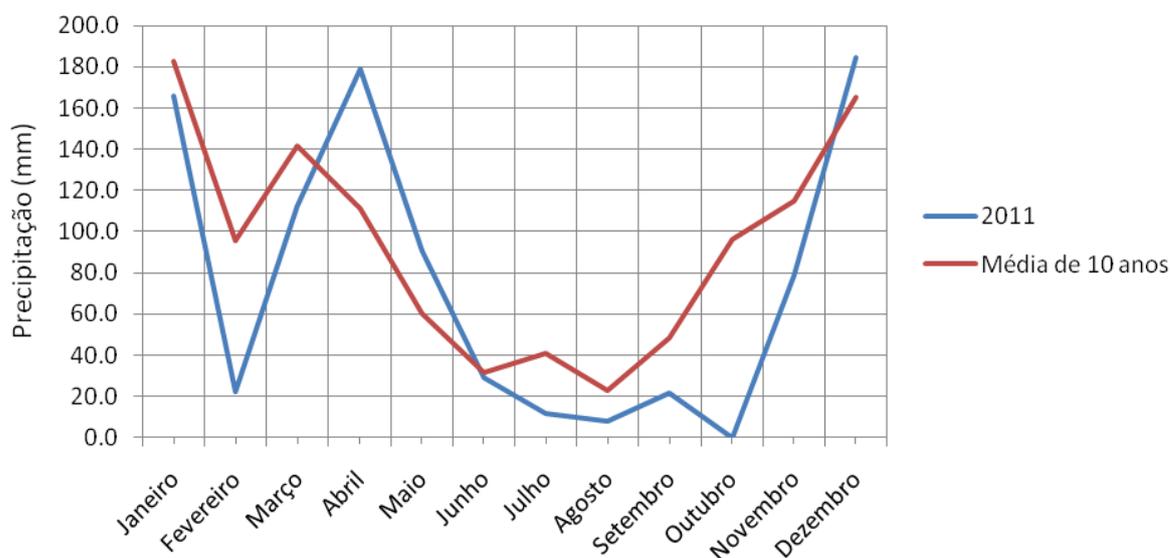
#### 4.4.4. Evolução e incremento corrente

Para cada espécie, foi analisado evolução e o incremento corrente em diâmetro e altura a fim de se expressar o crescimento das variáveis dendrométricas em função do tempo. Conseqüentemente a intensidade de crescimento é traduzida em termos de acréscimos que as variáveis consideradas sofreram durante o determinado período.

### 5. RESULTADOS

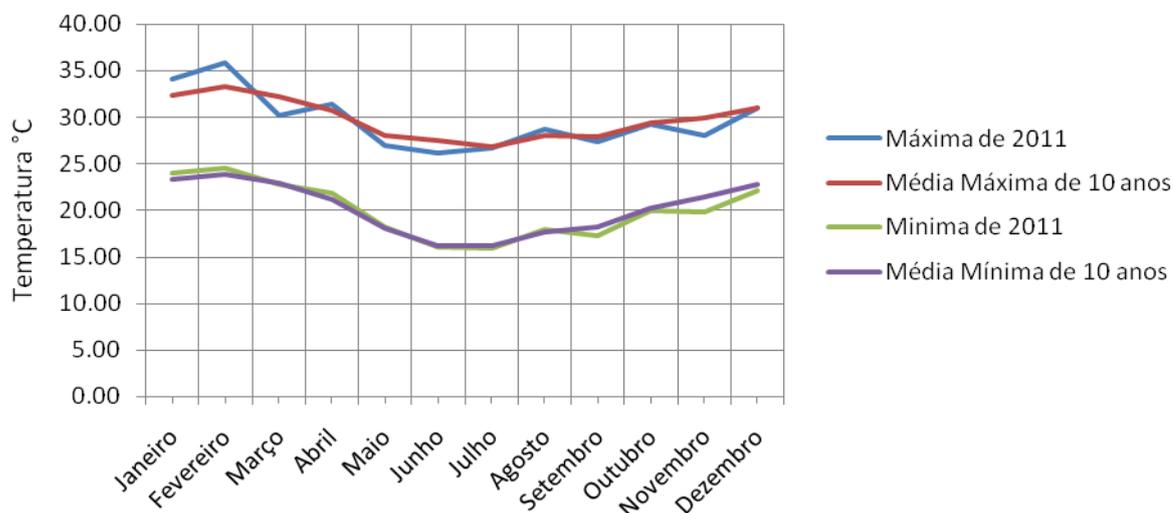
#### 5.1. Dados de Precipitação e Temperatura

O comportamento da precipitação mensal do ano de 2011 se mostra atípico, quando comparado com a normal climatológica de 10 anos, contendo picos maiores de alta e baixa precipitação ao longo do ano. No mês de março choveu mais do que a normalidade, chegando em sua máxima no mês de abril. A partir de abril até agosto se evidencia uma queda nos valores de precipitação, caracterizada por uma leve estiagem nos meses de inverno. O período de setembro a outubro se destaca pela estiagem atípica como mostra a **Figura 6**.



**Figura 6** - Comportamento da normal climatológica de 10 anos para precipitação comparada com os dados de precipitação do ano de 2011.

A **Figura 7** ilustra o comportamento normal dos valores de máxima e mínima de temperatura para os meses de 2011 quando comparados com os valores médios de 10 anos. Observamos que de janeiro a julho há um decréscimo nos valores de temperatura e que a partir de julho os valores de temperatura voltam a subir. Este comportamento é expressado pelas estações do ano.



**Figura 7** – Comportamento da normal climatológica de 10 anos para temperatura máxima e mínima comparada com os dados de temperatura máxima e mínima do ano de 2011.

## 5.2.Frequência por Espécie, Logradouro e Ocasão

Conforme mostra o Quadro 1, o número de mudas plantadas (nº de mudas na 1ª ocasião) variou por logradouro. Essa variação deve-se primordialmente às características de cada logradouro, como: extensão e largura do passeio, entre outras.

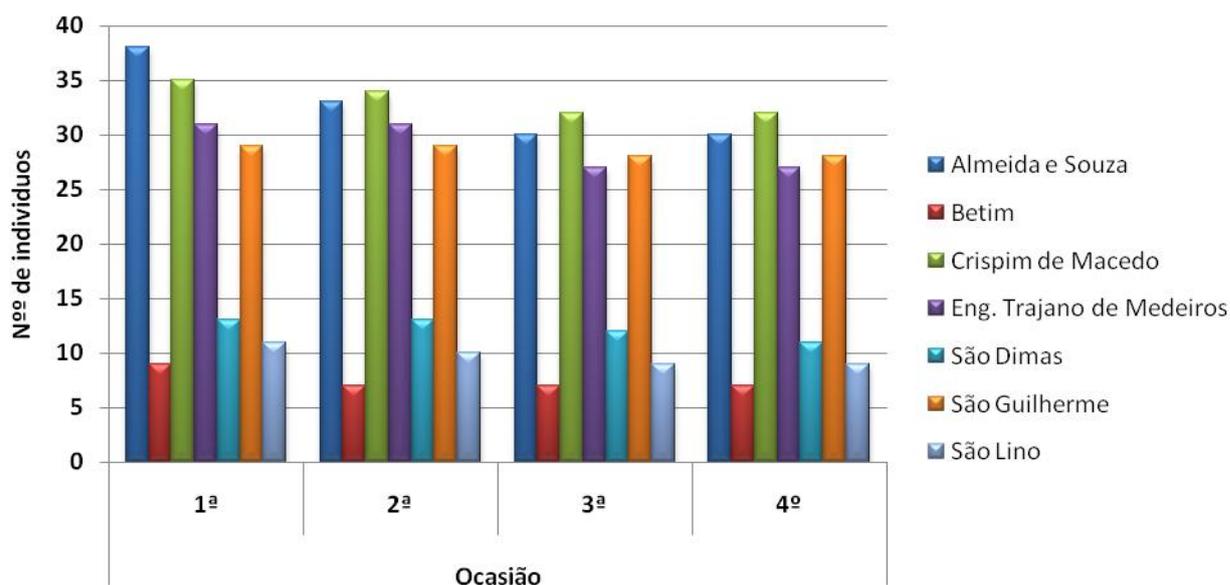
**Quadro 1** - Frequências das espécies estudadas por ocasião e logradouro.

OCASIÃO	LOGRADOURO	ESPÉCIE				TOTAL
		<i>Aldrigo</i>	<i>Escumilha</i>	<i>Ipê-roxo</i>	<i>Pau-brasil</i>	
1ª	Almeida e Souza	17	0	0	21	38
	Betim	0	7	0	2	9
	Crispim de Macedo	0	16	6	13	35
	Eng. Trajano de Medeiros	1	10	20	0	31
	São Dimas	5	8	0	0	13
	São Guilherme	1	17	11	0	29
	São Lino	7	4	0	0	11
<b>TOTAL</b>		<b>31</b>	<b>62</b>	<b>37</b>	<b>36</b>	<b>166</b>

OCASIÃO	LOGRADOURO	ESPÉCIE				TOTAL
		<i>Aldrago</i>	<i>Escumilha</i>	<i>Ipê-roxo</i>	<i>Pau-brasil</i>	
2ª	Almeida e Souza	13	0	0	20	33
	Betim	0	7	0	0	7
	Crispim de Macedo	0	16	6	12	34
	Eng. Trajano de Medeiros	1	10	20	0	31
	São Dimas	5	8	0	0	13
	São Guilherme	1	17	11	0	29
	São Lino	7	3	0	0	10
<b>TOTAL</b>		<b>27</b>	<b>61</b>	<b>37</b>	<b>32</b>	<b>157</b>
3ª	Almeida e Souza	13	0	0	17	30
	Betim	0	7	0	0	7
	Crispim de Macedo	0	15	5	12	32
	Eng. Trajano de Medeiros	1	7	19	0	27
	São Dimas	5	7	0	0	12
	São Guilherme	1	16	11	0	28
	São Lino	6	3	0	0	9
<b>TOTAL</b>		<b>26</b>	<b>55</b>	<b>35</b>	<b>29</b>	<b>145</b>
4ª	Almeida e Souza	13	0	0	17	30
	Betim	0	7	0	0	7
	Crispim de Macedo	0	15	5	12	32
	Eng. Trajano de Medeiros	1	7	19	0	27
	São Dimas	4	7	0	0	11
	São Guilherme	1	16	11	0	28
	São Lino	6	3	0	0	9
<b>TOTAL</b>		<b>25</b>	<b>55</b>	<b>35</b>	<b>29</b>	<b>144</b>

Correlacionando às espécies, ainda com vista no Quadro 1, observa-se também uma variação quanto ao número de mudas plantadas por logradouro. Tal variação manifesta-se pelo fato da seleção das espécies por logradouro, ser determinada através de vistoria técnica realizada pelo corpo técnico da Fundação Parques e Jardins.

Ao longo do período, verificou-se um ligeiro decréscimo no quantitativo de mudas avaliadas (Figura 8). Esse decréscimo foi mais significativo nos seis primeiros meses após o plantio das mudas, correspondendo ao período entre a 1ª e 3ª mensuração. Nesse período, destaca-se o momento entre a 2ª e 3ª ocasião com 7,64% de perda, seguida pelo momento entre a 1ª e 2ª ocasião que apresentou 5,42% de perda. Com valor inexpressível de 0,69% de perda, aparece o momento entre a 3ª e 4ª ocasião.



**Figura 8** – Número de mudas por logradouro em cada uma das quatro ocasiões avaliadas.

Para a mortalidade das mudas no período entre a 1ª e 2ª ocasião, a Rua Almeida e Souza se destaca como logradouro que apresentou o maior número de perdas, apresentando o quantitativo de cinco mudas mortas. Em seguida, aparece a Rua Betim com 2 mudas mortas, Crispim de Macedo e São Guilherme com 1 (uma) muda morta cada uma.

Quanto ao decréscimo do quantitativo na Rua Almeida e Souza, onde foi registrado a morte de quatro mudas de *Pterocarpus rohrii* e 1 (uma) muda de *Caesalpinia echinata*, pode ser traduzido pela influência negativa que as características do logradouro exercem sobre os espécimes plantados. Neste caso, a despadroneização do passeio e o fluxo intenso de pedestres e carros colaboram com maior intensidade para a degradação do plantio.

Com relação ao período entre a 2ª e 3ª ocasião, este se caracterizou por apresentar a maior porcentagem de perdas nos logradouros estudados. A Rua Eng. Trajano de Medeiros se destaca nesse momento com o registro de quatro mudas mortas, seguida de Almeida e Souza com 3 mudas mortas, Crispim de Macedo (2), São Dimas, São Guilherme e São Lino com 1 (uma) morte cada uma.

Quanto ao exposto na mortalidade do logradouro em destaque no referido período, a espécie *Lagerstroemia speciosa* (Escumilha) aparece com a morte de três mudas enquanto a *Handroanthus heptaphyllus* (Ipê-roxo) aparece com o registro de 1 (uma) morte.

A mortalidade neste caso pode ser também explicada pela influência que as características do logradouro exercem sobre o vegetal. Como a Rua Eng. Trajano de Medeiros é uma ladeira e possui pavimentação em asfalto, logo se pressupõe em impermeabilização do solo, levando em consideração também que a responsabilidade de irrigação pelo responsável técnico credenciado junto à FPJ, por um período de trinta (30) dias em intervalo de 3 dias chegara ao fim.

O período entre a 3ª e 4ª ocasião, apresentou apenas 1 (uma) morte de muda. O decréscimo no número de mudas foi registrado na Rua São Dimas pela espécie *Pterocarpus rohrii* (Aldrago).

No Quadro 2, ainda fazendo referência a mortalidade, o estudo registrou uma porcentagem média de perdas de 13,25%, com destaque para as espécies *Caesalpinia echinata* (Pau-brasil) e *Pterocarpus rohrii* (Aldrago) que apresentaram 19,44% e 19,35% de

perdas, respectivamente. Segundo técnico da FPJ, o valor médio de 13,25% de perdas pode ser considerado baixo quando se trata de plantio em logradouros públicos, já que, além de sofrer influência de fatores bióticos e abióticos, existe também a influência dos fatores antrópicos. Ou seja, o sucesso do plantio não depende apenas do clima favorável ou de uma muda de qualidade mais também que a população cuide do vegetal.

Os valores de 19,44% para Pau-brasil e 19,35% para Aldrigo, podem ser explicados por uma possível incompatibilidade das características das espécies com as características dos logradouros em que foram plantadas.

**Quadro 2** - Frequência de espécies por ocasião e percentual total de perdas.

Nome Científico	Medições				Perdas %
	1ª	2ª	3ª	4ª	
<i>Caesalpinia echinata</i>	36	32	29	29	<b>19,44</b>
<i>Lagerstroemia speciosa</i>	62	61	55	55	<b>11,29</b>
<i>Pterocarpus rohrii</i>	31	27	26	25	<b>19,35</b>
<i>Handroanthus heptaphyllus</i>	37	37	35	35	<b>5,41</b>
<b>TOTAL</b>	<b>166</b>	<b>157</b>	<b>145</b>	<b>144</b>	<b>13,25</b>

### 5.3. Comportamento do Diâmetro e Altura

O Quadro 3 expressa os valores mínimo, médio e máximo de diâmetro e altura por espécie e ocasião, e as Figuras 7, 8, 9 e 10 permitem visualizar esse comportamento. Quando se analisa essas informações deve-se ter presente que os valores mínimos e máximos representam árvores individuais e o valor médio, a média aritmética do conjunto de árvores da espécie. Neste caso, os valores mínimo e máximo, correspondem nas quatro ocasiões à mesma muda de cada espécie avaliada.

Dessa forma, a avaliação do desempenho das espécies deve privilegiar os valores médios que são os representativos do conjunto.

**Quadro 3** – Valores mínimo, médio e máximo de diâmetro e altura por ocasião para cada espécie estudada.

1ª ocasião						
ESPÉCIE	DAP			ALTURA		
	mínimo	médio	máximo	mínimo	médio	máximo
<i>Caesalpinia echinata</i>	1,90	2,21	2,50	2,20	3,00	3,70
<i>Lagerstroemia speciosa</i>	1,41	2,83	4,81	2,10	3,07	4,00
<i>Pterocarpus rohrii</i>	1,80	2,23	3,33	2,30	3,12	3,80
<i>Handroanthus heptaphyllus</i>	1,39	2,02	2,53	2,30	3,05	3,70
<b>TOTAL</b>	1,39	2,40	4,81	2,10	3,06	4,00
2ª ocasião						
ESPÉCIE	DAP			ALTURA		
	mínimo	médio	máximo	mínimo	médio	máximo
<i>Caesalpinia echinata</i>	2,10	2,32	2,63	2,50	3,11	3,80
<i>Lagerstroemia speciosa</i>	1,65	3,10	5,00	2,50	3,23	4,30
<i>Pterocarpus rohrii</i>	1,85	2,41	3,78	2,30	3,20	3,80
<i>Handroanthus heptaphyllus</i>	1,73	2,35	3,15	2,50	3,23	3,80
<b>TOTAL</b>	1,65	2,64	5,00	2,30	3,20	4,30

3ª ocasião						
ESPÉCIE	DAP			ALTURA		
	mínimo	médio	máximo	mínimo	médio	máximo
<i>Caesalpinia echinata</i>	2,18	2,47	3,30	2,50	3,16	4,00
<i>Lagerstroemia speciosa</i>	1,80	3,58	5,41	2,50	3,33	4,30
<i>Pterocarpus rohrii</i>	1,97	2,63	4,14	2,40	3,26	3,90
<i>Handroanthus heptaphyllus</i>	1,85	2,68	4,21	2,50	3,35	4,10
<b>TOTAL</b>	1,80	2,97	5,41	2,40	3,29	4,30
4ª ocasião						
ESPÉCIE	DAP			ALTURA		
	mínimo	médio	máximo	mínimo	médio	máximo
<i>Caesalpinia echinata</i>	2,21	2,63	4,30	2,80	3,28	4,30
<i>Lagerstroemia speciosa</i>	1,83	4,12	6,30	2,60	3,47	4,30
<i>Pterocarpus rohrii</i>	2,15	2,98	5,85	2,50	3,36	3,90
<i>Handroanthus heptaphyllus</i>	2,10	3,09	4,67	2,50	3,50	4,50
<b>TOTAL</b>	1,83	3,37	6,30	2,50	3,42	4,50

Foi observada ao longo do estudo, uma troca hierárquica quanto aos maiores valores médios de diâmetro e altura entre as espécies avaliadas. O que denota uma diferença na velocidade de crescimento de cada espécie.

Com relação ao comportamento geral do diâmetro, após o plantio (1ª ocasião) verifica-se para os valores médios, a seguinte hierarquia entre as espécies: *Lagerstroemia speciosa* > *Pterocarpus rohrii* > *Caesalpinia echinata* > *Handroanthus heptaphyllus*. Na 2ª ocasião: *Lagerstroemia speciosa* > *Pterocarpus rohrii* > *Handroanthus heptaphyllus* > *Caesalpinia echinata*. . A 3ª ocasião apresenta: *Lagerstroemia speciosa* > *Handroanthus heptaphyllus* > *Pterocarpus rohrii* > *Caesalpinia echinata*. Na 4ª ocasião, verificou-se a seguinte hierarquia entre as espécies: *Lagerstroemia speciosa* > *Handroanthus heptaphyllus* > *Pterocarpus rohrii* > *Caesalpinia echinata*.

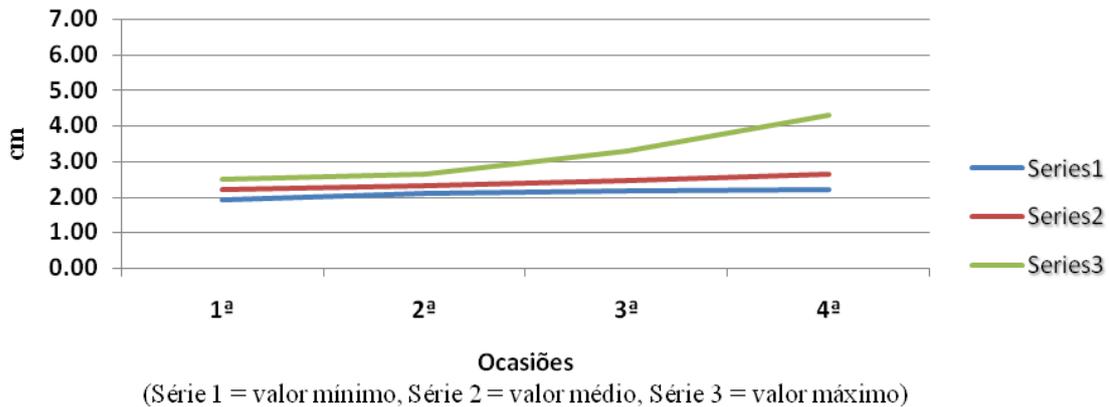
Assim, verificou-se que, da 1ª para a 4ª ocasião, houve a inversão de hierarquia entre *Pterocarpus rohrii*, *Caesalpinia echinata* e *Handroanthus heptaphyllus*, tendo essa última espécie migrado da última para a primeira posição, em relação aos valores médios do diâmetro.

O comportamento geral da altura mostra que, na primeira ocasião, para os valores médios, prevalece a seguinte hierarquia entre as espécies: *Pterocarpus rohrii* > *Lagerstroemia speciosa* > *Handroanthus heptaphyllus* > *Caesalpinia echinata*. Na 2ª ocasião: *Lagerstroemia speciosa* e *Handroanthus heptaphyllus* > *Pterocarpus rohrii* > > *Caesalpinia echinata*. A 3ª ocasião apresenta: *Handroanthus heptaphyllus* > *Lagerstroemia speciosa* > *Pterocarpus rohrii* > *Caesalpinia echinata*. Já para a 4ª ocasião, é verificada a seguinte hierarquia entre as espécies: *Handroanthus heptaphyllus* > *Lagerstroemia speciosa* > *Pterocarpus rohrii* > *Caesalpinia echinata*. Nesse caso, constatou-se a troca de hierarquia apenas entre as espécies *Pterocarpus rohrii* e *Handroanthus heptaphyllus*.

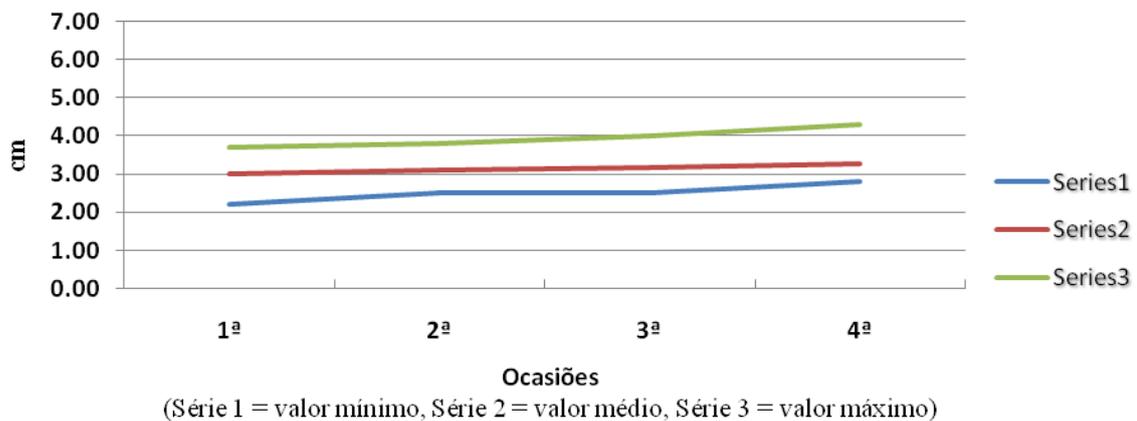
#### 5.4. Crescimento e Incremento Corrente

Com relação ao comportamento do diâmetro e altura, às espécies, apresentaram as seguintes características:

Para *Caesalpinia echinata* (Pau-brasil) quanto ao crescimento do DAP (Figura 9), verifica-se, através dos valores médios (Série 2), que a mesma foi lenta no período avaliado. Quanto ao crescimento da altura (Figura 10), o panorama repetiu-se, com um crescimento lento.



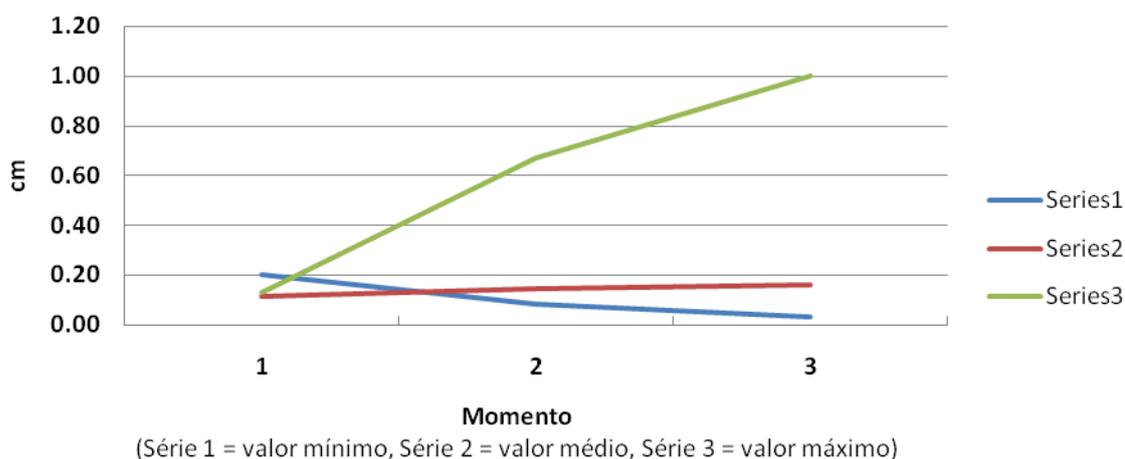
**Figura 9** – Valores mínimo, médio e máximo de diâmetro ao longo das quatro ocasiões avaliadas para mudas de *Caesalpinia echinata*.



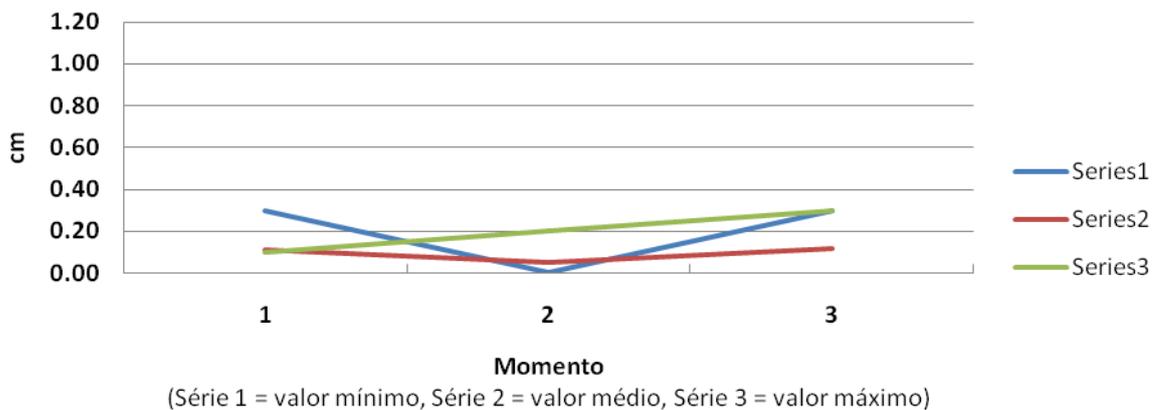
**Figura 10** – Valores mínimo, médio e máximo de altura ao longo das quatro ocasiões avaliadas para mudas de *Caesalpinia echinata*.

O incremento corrente em diâmetro (Figura 11) da espécie *Caesalpinia echinata*, mostra uma evolução lenta em termos médios (Série 2). Os valores mínimo (Série 1) e máximo (Série 3) apresentaram comportamento mais acelerado, para as duas situações. O comportamento do diâmetro mínimo sugere que a árvore entrou em estagnação.

Relacionando-se à altura, (Figura 12), o comportamento do valor médio (Série 2) acusa uma estagnação entre as segunda e terceira ocasião, retomando o ritmo a partir desse ponto.



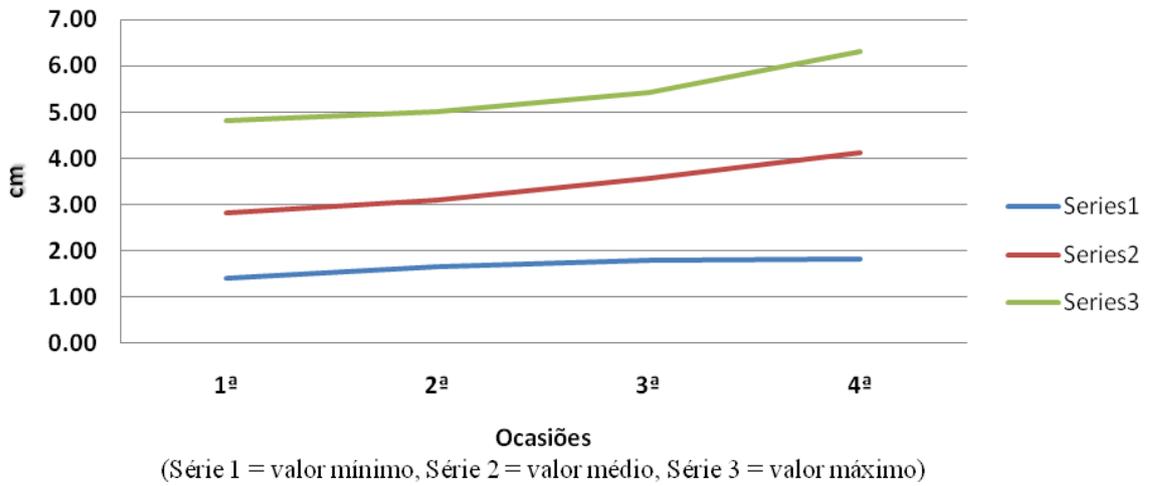
**Figura 11** – Valores mínimo, médio e máximo do incremento em diâmetro ao longo das quatro ocasiões avaliadas para mudas de *Caesalpinia echinata*.



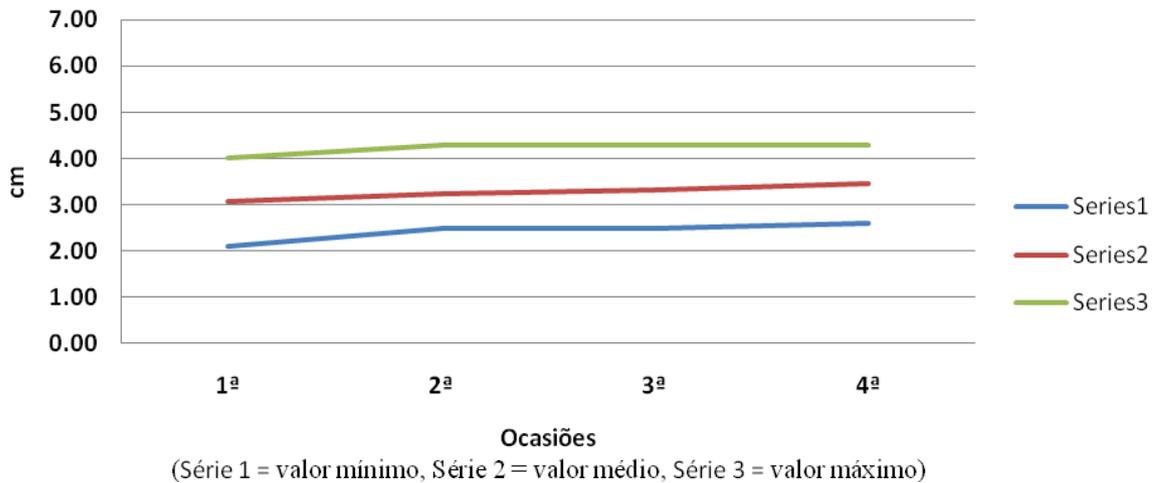
**Figura 12** – Valores mínimo, médio e máximo do incremento em altura ao longo das quatro ocasiões avaliadas para mudas de *Caesalpinia echinata*.

Quando para *Lagerstroemia speciosa*, o crescimento do DAP (Figura 13), foi expressiva no período avaliado quando verificado seus valores médios. A evolução, a partir da

2ª ocasião sugere o estabelecimento da espécie. Quanto ao crescimento da altura (Figura 14), fica evidente um lento crescimento partindo da 2ª ocasião.



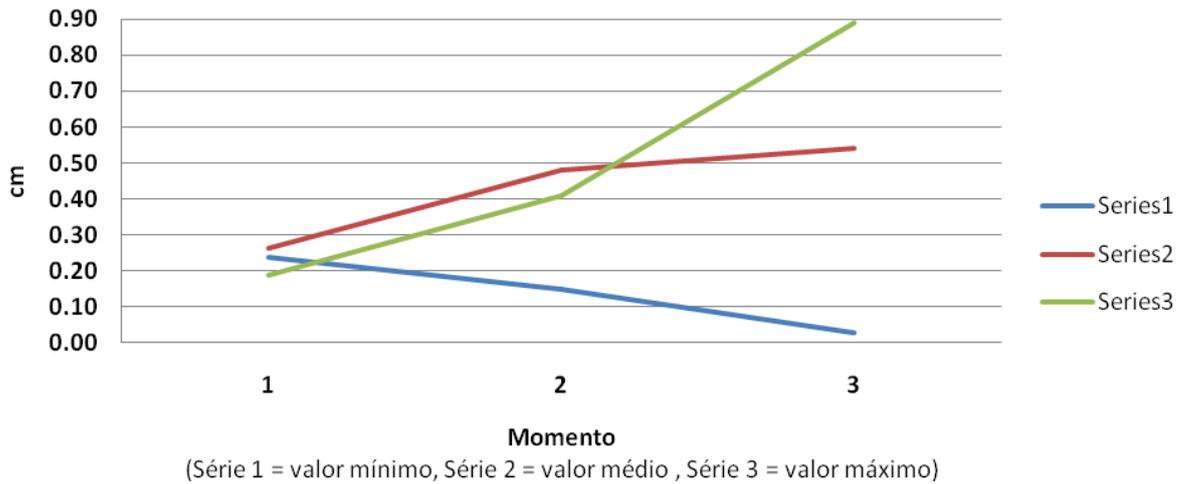
**Figura 13** – Valores mínimo, médio e máximo de diâmetro ao longo das quatro ocasiões avaliadas para mudas de *Lagerstroemia speciosa*.



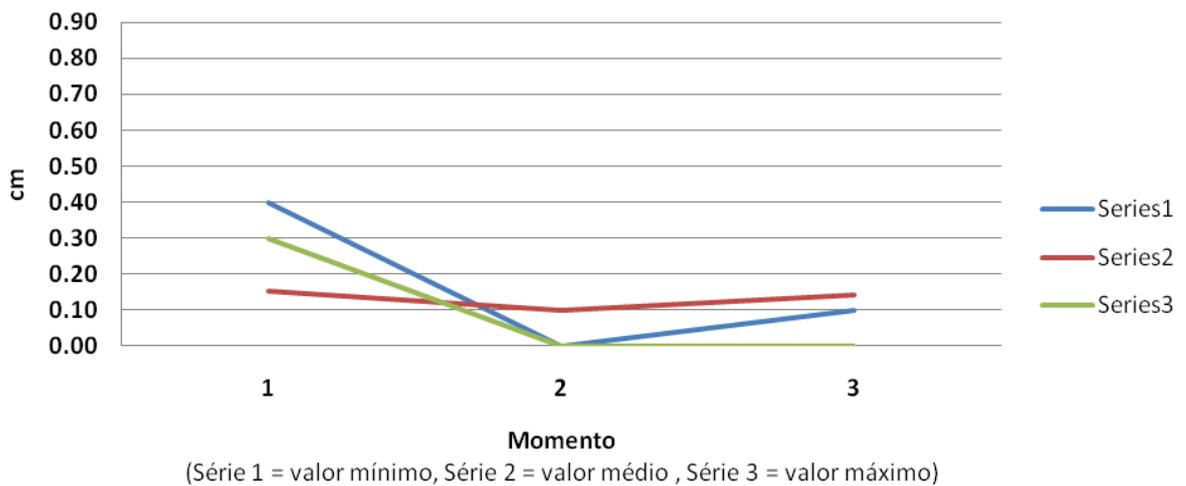
**Figura 14** – Valores mínimo, médio e máximo de altura ao longo das quatro ocasiões avaliadas para mudas de *Lagerstroemia speciosa*.

Para o incremento corrente em diâmetro (Figura 15), a espécie *Lagerstroemia speciosa*, mostra um rápido crescimento no período entre a 2ª e 3ª ocasião (momento 2). A partir deste momento o crescimento se mostra lento em termos médios. Os valores mínimo e máximo apresentaram comportamento mais acelerado, para as duas situações. O comportamento do diâmetro mínimo sugere que a árvore entrou em estagnação.

Com relação à altura, (Figura 16), o comportamento do valor médio acusa uma estagnação entre as segunda e terceira ocasião, retomando o ritmo a partir desse ponto.

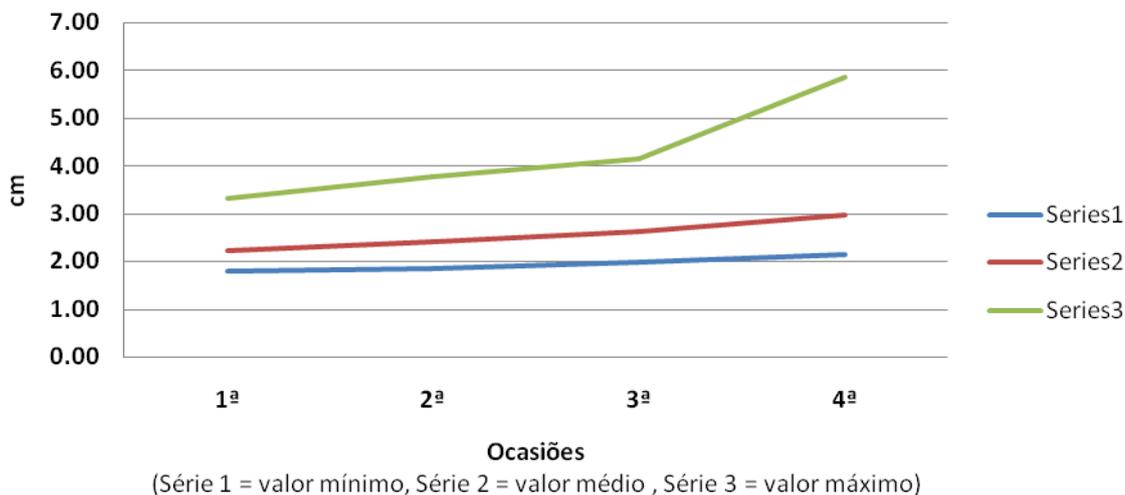


**Figura 15** – Valores mínimo, médio e máximo do incremento em diâmetro ao longo das quatro ocasiões avaliadas para mudas de *Lagerstroemia speciosa*.

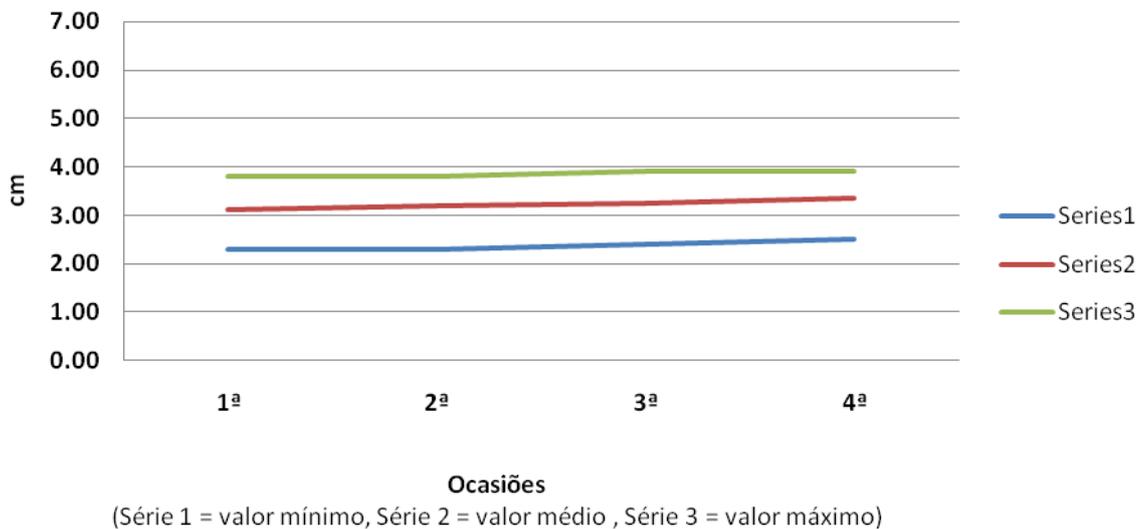


**Figura 16** – Valores mínimo, médio e máximo do incremento em altura ao longo das quatro ocasiões avaliadas para mudas de *Lagerstroemia speciosa*.

Para *Pterocarpus rohrii* quanto ao crescimento do DAP (Figura 17), verifica-se, através dos valores médios, que o crescimento foi lento no período avaliado. Este panorama se repetiu quando avaliado o crescimento em altura (Figura 18).



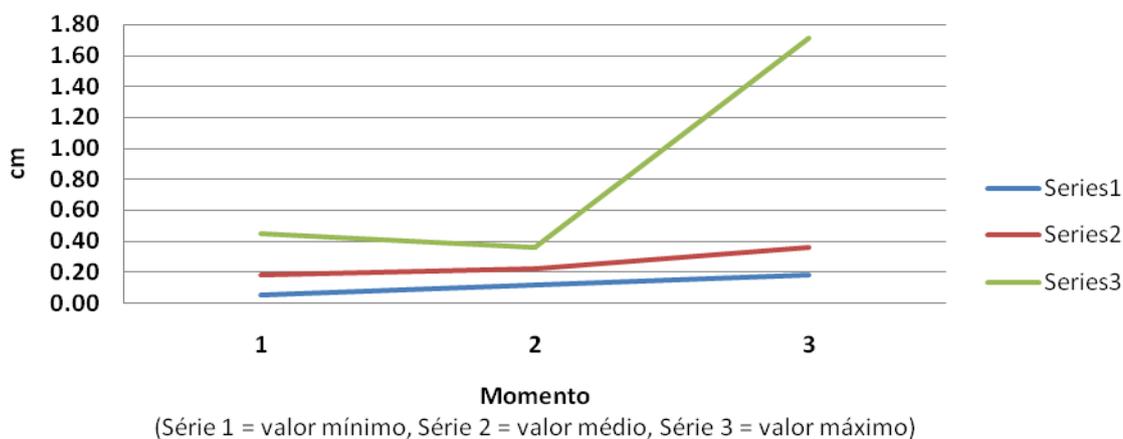
**Figura 17** - Valores mínimo, médio e máximo de diâmetro ao longo das quatro ocasiões avaliadas para mudas de *Pterocarpus rohrii*.



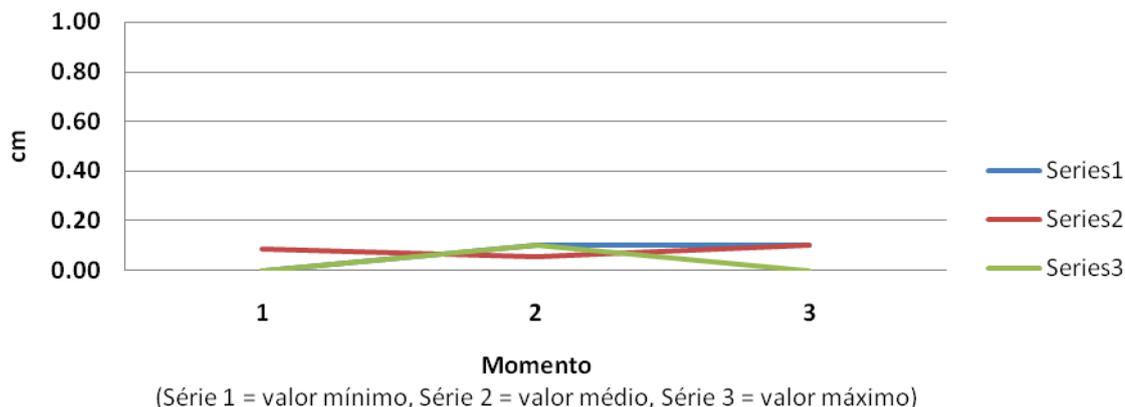
**Figura 18** - Valores mínimo, médio e máximo de altura ao longo das quatro ocasiões avaliadas para mudas de *Pterocarpus rohrii*.

Quando avaliado o incremento corrente em diâmetro (Figura 19), a espécie *Pterocarpus rohrii*, mostra uma lenta evolução entre a 2ª e 3ª ocasião (momento 2). A partir deste momento a evolução apresenta um discreto aumento em termos médios. O valor máximo apresenta comportamento mais acelerado a partir do momento 2. O comportamento do diâmetro máximo representa o valor de uma única árvore.

Para a altura, (Figura 20), o comportamento do valor médio acusa uma estagnação entre as segunda e terceira ocasião, retomando o ritmo a partir desse ponto. Para os valores mínimo e máximo, verifica-se um comportamento mais acelerado até o momento 2 para as duas situações. O comportamento do incremento mínimo sugere que a árvore manteve o mesmo valor para incremento no período da 3ª para 4ª ocasião, diferente do valor máximo que sugere estagnação do incremento neste período.

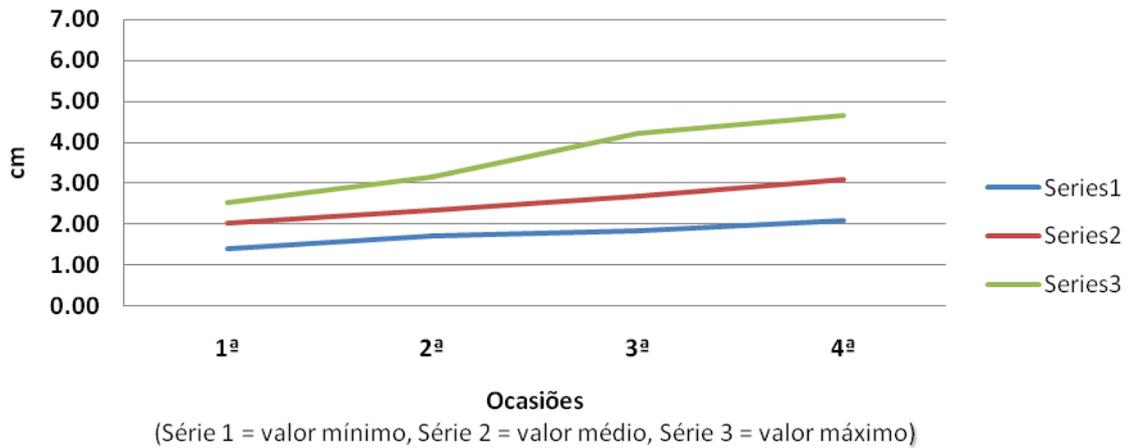


**Figura 19** - Valores mínimo, médio e máximo do incremento em diâmetro ao longo das quatro ocasiões avaliadas para mudas de *Pterocarpus rohrii*.

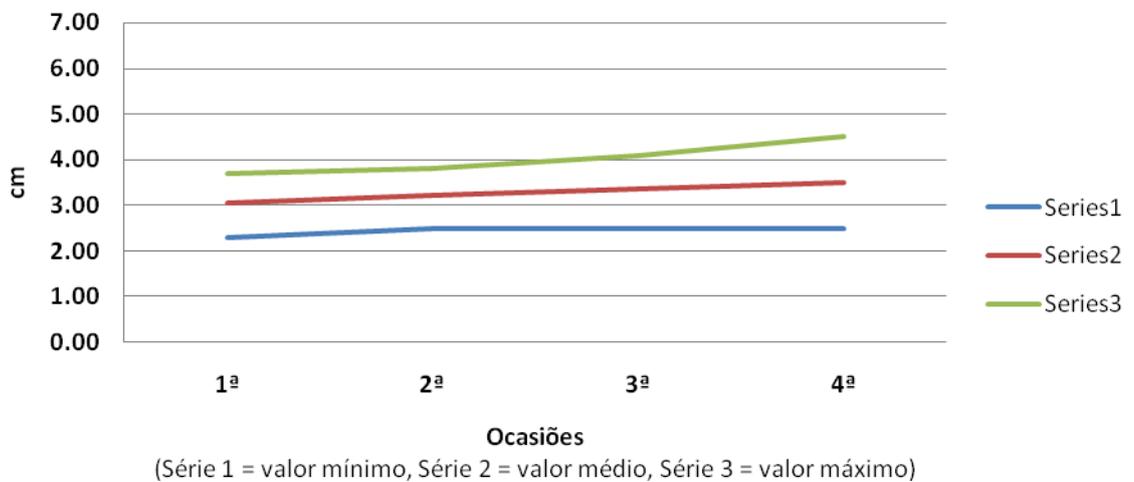


**Figura 20** - Valores mínimo, médio e máximo do incremento em altura ao longo das quatro ocasiões avaliadas para mudas de *Pterocarpus rohrii*.

Avaliando *Handroanthus heptaphyllus* quanto ao crescimento do DAP (Figura 21), verifica-se, através dos valores médios, que o mesmo foi significativo no período avaliado. Este panorama não se repetiu quando avaliado o crescimento da altura, esta apresentou evolução lenta para o período (Figura 22).



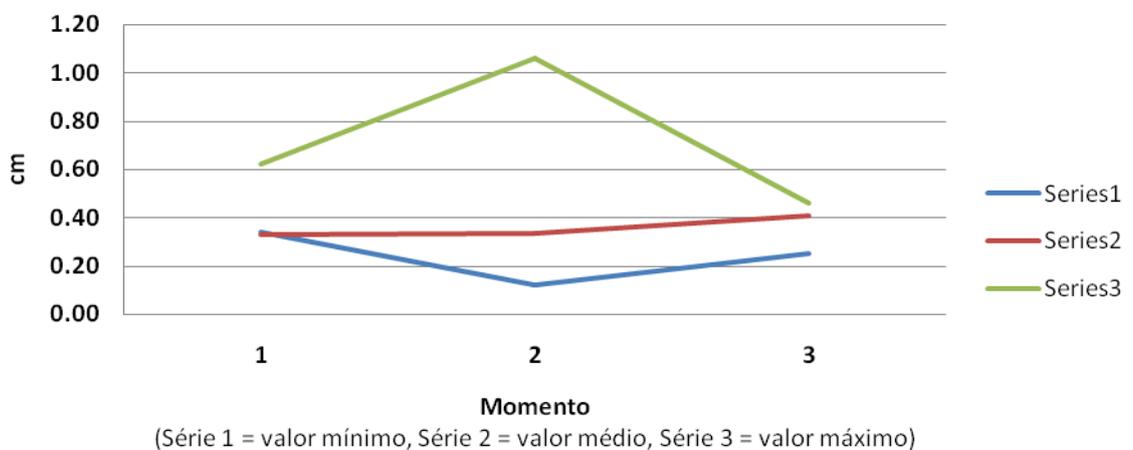
**Figura 21** - Valores mínimo, médio e máximo de diâmetro ao longo das quatro ocasiões avaliadas para mudas de *Handroanthus heptaphyllus*.



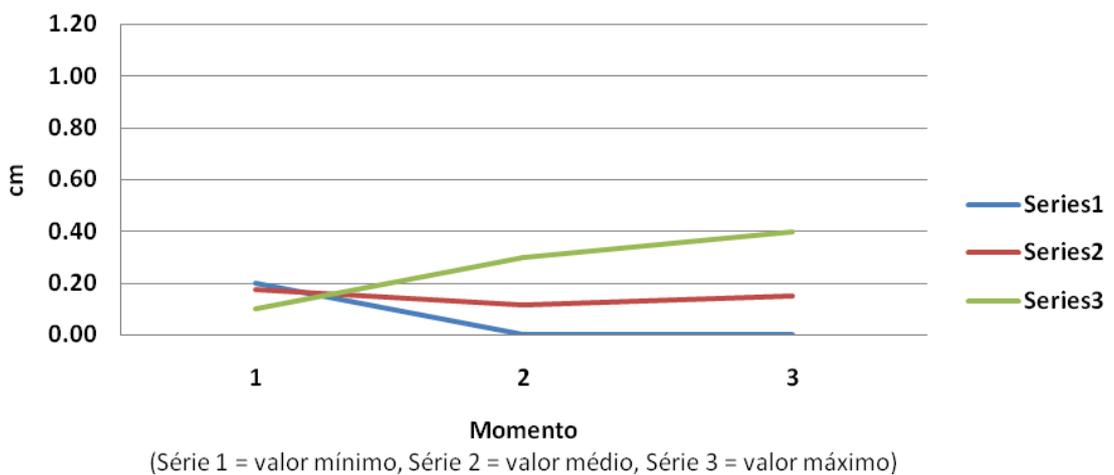
**Figura 22** - Valores mínimo, médio e máximo da altura ao longo das quatro ocasiões avaliadas para mudas de *Handroanthus heptaphyllus*.

Em termos de incremento corrente do diâmetro (Figura 23), a espécie *Handroanthus heptaphyllus*, mostra uma lenta evolução. O valor máximo apresenta comportamento mais acelerado entre a 2ª e 3ª ocasião (momento 2). A partir deste ponto, o mesmo sugere um comportamento de estagnação já que o incremento para as ocasiões seguintes se mostrou em decréscimo, lembrando que comportamento do diâmetro máximo representa o valor de uma única árvore.

Quanto ao incremento para altura, (Figura 24), o comportamento do valor médio acusa uma estagnação entre as segunda e terceira ocasião, retomando o ritmo a partir desse ponto. Para os valores mínimo e máximo, verifica-se um comportamento mais acelerado até o momento 2 para as duas situações. O comportamento do incremento mínimo sugere que a árvore manteve o mesmo valor para incremento no período da 3ª para 4ª ocasião, diferente do valor máximo que sugere estagnação do incremento neste período.

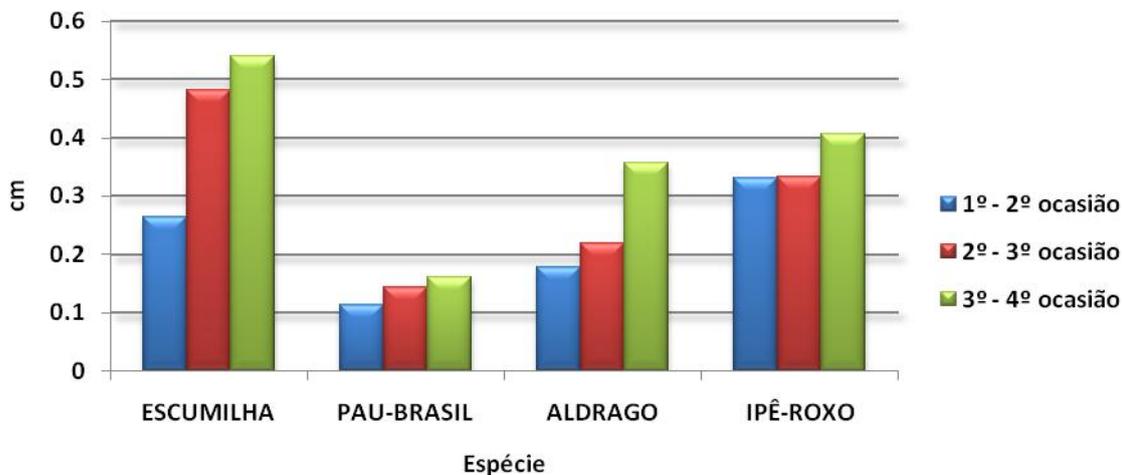


**Figura 23** - Valores mínimo, médio e máximo do incremento em diâmetro ao longo das quatro ocasiões avaliadas para mudas de *Handroanthus heptaphyllus*.

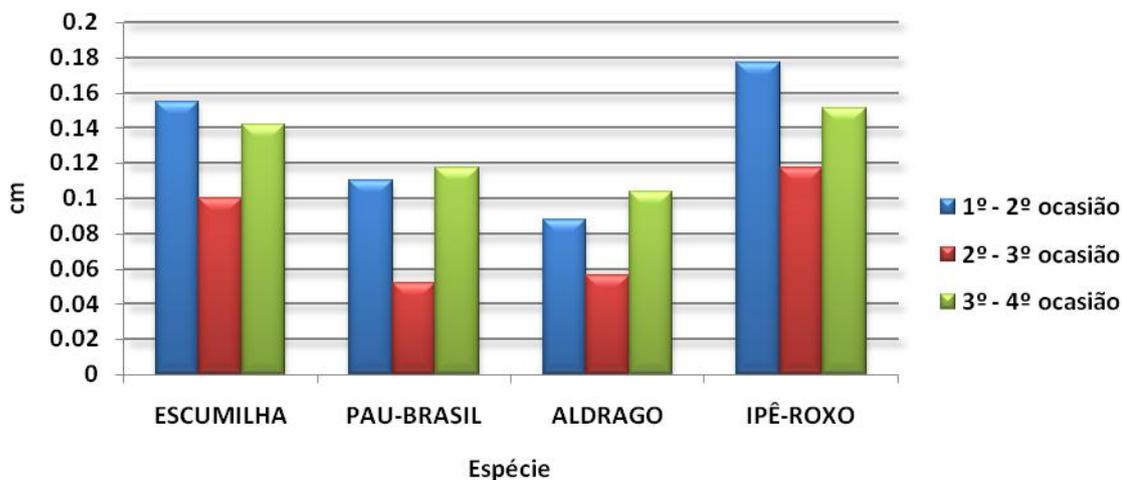


**Figura 24** - Valores mínimo, médio e máximo do incremento em altura ao longo das quatro ocasiões avaliadas para mudas de *Handroanthus heptaphyllus*.

Quando avaliado o incremento corrente médio geral para os valores de diâmetro (Figura 25) e altura (Figura 26), verificou-se uma diferença na distribuição geral do incremento em diâmetro e altura para cada espécie em cada ocasião estudada.



**Figura 25** - Distribuição geral do incremento em diâmetro por espécie e ocasião durante o período de estudo.



**Figura 26** – Distribuição geral do incremento em altura por espécie e ocasião durante o período de estudo.

Quanto ao comportamento das espécies em relação ao incremento, obteve-se as seguintes leituras para:

- *Lagerstroemia speciosa* apresentou incremento acelerado em diâmetro (Figura 27 e 28) no período entre 1ª e 2ª ocasião e um incremento mais lento para o período entre a 3ª e 4ª ocasião. Para altura, a espécie apresentou decréscimo no período entre 2ª e 3ª ocasião. Os Fatos sugerem que a espécie nesse primeiro momento no período de maio a julho onde os valores de temperatura e precipitação se mostraram menores, o vegetal se desenvolve mais em diâmetro. Para o segundo momento que corresponde ao período de agosto a outubro onde os valores de precipitação e temperatura começam a se elevar caracterizado pela entrada da primavera, o vegetal se desenvolve em altura. Esse acelerado incremento inicial em diâmetro, pode ser explicado pela adição de substrato composto por uma mistura na proporção de 1:1:1, com terra argilosa, areia e esterco curtido, 1 kg de adubo húmico, 110 g de fosfato natural e 40 g de cloreto de potássio realizado no momento do plantio, seguindo os critérios para plantio em área pública (Resolução N 003 de 09 de outubro de 1996).
- *Pterocarpus rohrii* apresentou um incremento lento para o diâmetro (Figura 29 e 30) no período entre a 1ª e 3ª ocasião, explicado pela entrada da época de estiagem (inverno), a partir deste ponto a espécie registrou uma aceleração no crescimento junto com o aumento de temperatura e quantidade de chuva. Para esta espécie, pode-se dizer que a adição do substrato composto no momento inicial (plantio), não influenciou no seu crescimento. Os dados obtidos sugerem a consolidação da arborização a partir do 2º momento (período entre 2ª e 3ª ocasião).
- *Handroanthus heptaphyllus* apresentou nos dois primeiros momentos (período entre a 1ª e 3ª ocasião) um incremento muito lento para o diâmetro (Figura 31 e 32) também podendo ser explicado pela entrada da época de estiagem (inverno), acelerando a partir deste período o seu crescimento.
- *Caesalpinia echinata*: apresentou um incremento lento para o diâmetro (Figura 33 e 34) no período estudado. As características da espécie como crescimento lento e necessidade de sombreamento explicam o comportamento.

Relacionando-se à altura, todas as espécies se comportaram de forma semelhante. As quatro espécies estudadas apresentaram um decréscimo no seu incremento durante o período entre a 1ª e 3ª ocasião, retomando-o a partir deste ponto o seu crescimento. Esse fato pode ser explicado pelo comportamento dos valores mensais de precipitação e temperatura, caracterizado pelas estações do ano. Nota-se que no período que corresponde ao inverno (período entre 2ª e 3ª ocasião), onde os valores de temperatura e precipitação são mais baixos, houve um lento crescimento das espécies estudadas.

Lembra-se que todas as espécies passaram pelo mesmo tratamento inicial de plantio respeitando ao disposto na Resolução FPJ N 003 de 09 de outubro de 1996 (FPJ, 2012).



**Figura 27** – Vista da muda de escumilha na após o plantio na Rua São Guilherme.



**Figura 28** - Vista da muda de escumilha após a 4ª ocasião na Rua São Guilherme.



**Figura 29** – Vista da muda de aldrago na após o plantio na Rua Almeida e Souza.



**Figura 30** – Vista da muda de Aldrago após a 4ª ocasião na Rua Almeida e Souza.



**Figura 31** – Vista da muda de ipê-roxo na após o plantio na Rua São Guilherme.



**Figura 32** – Vista da muda de ipê-roxo após a 4ª ocasião na Rua São Guilherme.



**Figura 33** – Vista da muda de pau-brasil na após o plantio na Rua Almeida e Souza.



**Figura 34** – Vista da muda de pau-brasil após a 4ª ocasião na Rua São Guilherme.

## 5.5. Observações Complementares.

Foi observado em campo na 1ª ocasião, mudas com fitossanidade aparente ruim (presença ou não de lesões), contudo estas não entraram no trabalho pelo fato de terem sido trocadas, pois não atendiam as características aceitáveis pelo órgão fiscalizador.

Quanto ao incremento médio, o mesmo não foi processado, pois não se tem informação da idade exata das mudas plantadas.

## 6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

### 6.1. Conclusões

As informações levantadas pelo estudo do plantio da arborização urbana no bairro de Magalhães bastos, mostra que houve diferença na quantidade de mudas por espécie plantada e no quantitativo de mudas plantadas por logradouro em função das características dos logradouros e da seleção efetuada pelos responsáveis pelo plantio.

Ao longo do período, verificou-se uma mortalidade diminuta (13,25% das mudas) com destaque para o período entre a 2ª e 3ª ocasião (7,64% de perda), a espécie *Caesalpinia echinata* (19,44% de perda) e Rua Almeida e Souza com 22,25% de perdas no período estudado. Quanto à mortalidade, pode-se concluir que as características das espécies juntamente com as características do logradouro, influenciaram o valor de perdas comprometendo o sucesso do plantio.

Quando avaliado o incremento corrente para os valores de diâmetro e altura, verificou-se que a espécie *Lagerstroemia speciosa* (Escumilha) apresentou maior incremento no período estudado, seguida de, *Pterocarpus rohrii* (Aldrigo), *Handroanthus heptaphyllus* (Ipê-roxo) e *Caesalpinia echinata* (Pau-brasil). Em relação à altura todas as espécies se comportaram de forma semelhante, apresentando um decréscimo de seu incremento no período entre a 1ª e 3ª ocasião. Retomando a partir deste ponto o seu crescimento.

O comportamento das variáveis meteorológicas influenciou na dinâmica do desenvolvimento das espécies. Apresentaram maiores valores de incremento nos períodos de chuva e temperaturas mais altas, desacelerando seu crescimento no período de estiagem.

### 6.2. Recomendações

Verificou-se durante o estudo, a necessidade de maior intervenção por parte do executor do plantio na manutenção das mudas como podas de limpeza, retutoramento e irrigação.

Sobre a implantação da arborização, notou-se através do estudo que as espécies se comportaram de formas distintas após o plantio, deixando o questionamento de que o critério geral para a introdução de mudas em área urbana deveria ter especificações para cada espécie utilizada.

Propõem-se, então, investimentos da Prefeitura do Rio de Janeiro no sentido de melhorar as condições de evolução da qualidade na implantação da arborização do município, através da continuidade deste monitoramento podendo levar a resultados mais interessantes quanto à dinâmica de crescimento do componente arbóreo urbano.

## 7. BIBLIOGRAFIA

ABREU, M. A. **A evolução urbana do Rio de Janeiro**. Prefeitura da cidade do Rio de Janeiro, SMU, IPLANRIO, 3ª edição, 1997.

Agência de informações, EMBRAPA. Disponível em [http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/especies\\_arboreas\\_brasileiras/arvore/CONT000fu18ojjh02wyiv807nyi6syzmlhov.html](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/especies_arboreas_brasileiras/arvore/CONT000fu18ojjh02wyiv807nyi6syzmlhov.html), consultado em novembro/2012.

CARVALHO, P. E. R. *Ptrocarpus rohrii*, crescimento e produção. Agência de informações EMBRAPA, Brasília. Disponível em: [http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/especies\\_arboreas\\_brasileiras/Abertura.html](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/especies_arboreas_brasileiras/Abertura.html). Acesso em: Novembro 2012.

CARVALHO, P.E.R. Espécies arbóreas brasileiras. Colombo: Embrapa Florestas, 2003. V.1

CARVALHO, P.E.R. Espécies florestais brasileiras – recomendações Silviculturais, Potencialidades e uso da madeira. Brasília: EMBRAPA-CNPQ/SPI, 1994. p.113-117.

CAVALCANTI, T.B., GRAHAM, S. 2012. Lythraceae in Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. (<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2012/FB084659>).

DETZEL, V.A **Arborização Urbana: Importância e Avaliação Econômica**. I Congresso Brasileiro Sobre Arborização Urbana. IV Encontro Nacional Sobre Arborização Urbana Anais. Vol. I. Vitória - ES, 1992, p. 39-52.

ELETROPAULO. Guia de Planejamento e Manejo da Arborização Urbana. São Paulo: Cesp, 1995.

FPJ – Fundação Parques e Jardins, 2012. Disponível em <http://www.rio.rj.gov.br/fpj>, consultado em janeiro/2012

GONÇALVES, W. Florestas urbanas. Ação ambiental, Ano II, n.9, p.17-19, 2000.

GUZZO, P. Estudo dos espaços livres de uso público da cidade de Ribeirão Preto/SP, com detalhamento da cobertura vegetal e áreas verdes de dois setores urbanos. Dissertação (Mestrado em Geociências e Meio Ambiente), UNESP – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1999, 125p.

JUNIOR, Aníbal Modesto de Araújo. **Levantamento da Arborização Urbana da região sul de Londrina e estudo de impacto ambiental**. Londrina, Paraná – 2008.

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 – RJ, 2006.

- LEWIS, G.P. 2012. Caesalpinia in Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. (<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2012/FB082704>).
- LIMA, H.C. de 2012. Pterocarpus in Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. (<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2012/FB023136>).
- LOHMANN, L.G. 2012. Bignoniaceae in Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. (<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2012/FB114285>).
- LONGHI, R.A. Livro das árvores; árvores e arvoretas do Sul. 2.ed., Porto Alegre: L&PM, 1995, 176p
- LORENZI, H. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil. [S.l.]: Nova Odessa: Plantarum, v. 1, 1992.
- LORENZI, H. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil. [S.l.]: Nova Odessa: Plantarum, v. 2, 1998.
- LORENZI, H. Árvores Exóticas do Brasil: madeireiras, ornamentais e aromáticas. [S.l.]: Nova Odessa: Plantarum, 2003.
- MAGALHÃES, L. M. S. **Arborização e florestas urbanas -terminologia adotada para a cobertura arbórea das cidades brasileiras.** Floresta e Ambiente, p. 26, 2006.
- MATTOS, P. P. de; BRAZ, E. M.; HESS, A. F.; SALIS, S. M. de **A dendrocronologia e o manejo florestal sustentável em florestas tropicais.** Colombo: Embrapa Florestas; Corumbá: Embrapa Pantanal, 2011. 37 p. (Embrapa Florestas. Documentos, 218); (Embrapa Pantanal. Documentos, 112).
- MILANO, M ; DALCIN, E. et alli – **Arborização de vias públicas.** Rio de Janeiro. Light.; 226 p , 2000
- MILANO, M S. O Planejamento Da Arborização, As Necessidades De Manejo e Tratamentos Culturais Das Árvores De Ruas De Curitiba-PR. Revista do Centro de Pesquisas Florestais. vol. XVII. n° 1, 1987, p.15-21.
- MILLER, R., 1983. Multiple use urban forest management in the Federal Republic of Germany. Man and Biosphere Seminar, Milwaukee, pp. 21-24.
- N. C. TANQUILUT<sup>1</sup>, M. R. C. TANQUILUT<sup>2</sup>, M. A. C. ESTACIO<sup>3</sup>, E. B. TORRES<sup>3</sup>, J. C. ROSARIO<sup>4</sup> AND B. A. Hypoglycemic effect of Lagerstroemia speciosa (L.) Pers. on alloxan-induced diabetic mice. Journal of Medicinal Plants Research, p. 1066-1071, 2009.
- Portal Magalhães Bastos, 2012. Disponível em <http://www.magalhaesbastos.com.br>, consultado em novembro/2012.

SANCHOTENE, M. do C.C. **Desenvolvimento e perspectivas da arborização urbana no Brasil. In: Congresso Brasileiro de Arborização Urbana, 2, 1994.** São Luís-MA. Anais... São Luís, Sociedade Brasileira de Arborização Urbana; 1994.

SANTOS, A.R. dos. 2006. **Ecologia urbana de plantas nativas e exóticas no Município do Rio de Janeiro.** Universidade Estadual do Rio de Janeiro. Tese de doutorado, 168 p.

SCHROEDER, H. W. (1989). Environment behavior, and design on urban forests. Em E. H. Zube e G. T. Moore (Eds.). Advances in environment, behavior, and design. Vol. 2., New York: Plenum Press.

SILVA JÚNIOR, O. A. B. MÔNICO, M. O. M. **Arborização em Harmonia com a Infra-estrutura Urbana.** In: 1ª Semana de Meio Ambiente. Prefeitura Municipal de Guarulhos: Secretaria de Meio Ambiente, 1994.

SILVA, E. M.; SILVA, A.M ; MELO, P. H; BORGES, S. S. A; LIMA S.C. Estudo Da Arborização Urbana Do Bairro Mansour, Na Cidade De Uberlândia-Mg, 2002. In: Caminhos De Geografia - Revista On Line, p 73-83.