

RAE-CEA-9612

RELATÓRIO DE ANÁLISE ESTATÍSTICA SOBRE O PROJETO:
DINÂMICA DO COMPONENTE ARBÓREO DE UM
TRECHO DE MATA EM SÃO PAULO

Lisbeth Kaiserlian Cordani
José Nelson Vancea

- São Paulo, junho de 1996 -

CENTRO DE ESTATÍSTICA APLICADA - CEA
RELATÓRIO DE ANÁLISE ESTATÍSTICA - NÚMERO 9612
- CÓDIGO 96P12

TÍTULO : Relatório de análise estatística sobre o projeto: “Dinâmica do componente arbóreo de um trecho de mata em São Paulo.”

PESQUISADOR : Eduardo Pereira Cabral Gomes.

ORIENTADOR : Waldir Mantovani.

INSTITUIÇÃO : Instituto de Biociências - Departamento de Ecologia Geral - USP.

FINALIDADE : Doutorado.

RESPONSÁVEIS PELA ANÁLISE : Lisbeth Kaiserlian Cordani,
José Nelson Vancea.

REFERÊNCIA DESTE TRABALHO :

Cordani, L. K. e Vancea, J. N. Relatório de análise estatística sobre o projeto: Dinâmica do componente arbóreo de um trecho de mata em São Paulo. São Paulo, IME-USP, 1996.

FICHA TÉCNICA

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS :

Bussab, W.O. e Morettin, P.A. (1987). **Estatística Básica: métodos quantitativos**. 4.ed. São Paulo. Atual.321p.

Conover, W. J. (1980). **Practical Nonparametric Statistics**. 2^a ed. New York: John Wiley.

Hettmansperger, T.P. and Sheather, S.J. (1986). **Confidence Intervals Based on Interpolated Order Statistics**. Statistics and Probability Letters, Volume 4, No.2, pp.75-79.

Lieberman, M. and Lieberman, D. (1985). **Simulation of growth curves from periodic increment data**. Ecology, 66(2), pp 632-635.

Minitab for Windows - Reference Manual, Release 10.2 (1994). State College, PA: Minitab Inc. 1072p.

Noether, G.E. (1983). **Introdução à estatística: uma abordagem não-paramétrica**. 2.ed. Rio de Janeiro. Guanabara Dois.258p.

PROGRAMAS COMPUTACIONAIS UTILIZADOS :

EXCEL for Windows (versão 5.0);

MINITAB for Windows (versão 10.2);

WORD for Windows (versão 6.0);

VISUAL BASIC for Windows (versão 3.0).

TÉCNICAS ESTATÍSTICAS UTILIZADAS :

[Entre parênteses encontra-se a Classificação “Statistical Theory & Methods Abstracts (ISI)”]

Análise Descritiva Unidimensional (03:010)

Testes de Hipóteses não Paramétricos (05:070)

Estimação não Paramétrica (04:080)

Algoritmos e Programas de Computador (14:900)

ÁREA DE APLICAÇÃO : Ciência do Ambiente e Ecologia (14:060)

ÍNDICE

Resumo	6
1. Introdução	7
2. Descrição do processo de obtenção dos dados	8
3. Definição das variáveis	9
4. Análise preliminar dos dados	10
4.1. Alchornea sidifolia	11
4.2. Cocoloba arborescens	13
4.3. Maytenus robusta	15
4.4. Ouratea semiserrata	16
4.5. Pera glabrata	17
4.6. Plinia glomerata	19
5. Comparando as taxas de incremento anuais.....	21
6. Simulação	23
6.1 A simulação	23
6.2 Construindo intervalos de confiança para a mediana	26
6.3 Comparando as espécies quanto ao crescimento	27
7. Conclusões	29
Apêndice A - Tabelas de estatísticas descritivas	32
Apêndice B - Gráficos PAP_95 x ALT_95	36
Apêndice C - Gráficos PAP_90 x TAXA_INC	40
Apêndice D - Boxplots - TAXA_INC por classes de perímetro	42
Apêndice E - Tabelas de dados	44
Apêndice F - Curvas de crescimento simuladas para cada espécie	49
Apêndice G - Curvas medianas de crescimento com Intervalos de confiança	51

RESUMO

Este projeto tem a finalidade de obter informações sobre a dinâmica populacional de florestas e foi conduzido em um trecho de mata de 1 hectare na Reserva Biológica do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (SP), no período de 1989 a 1995. Foram realizados dois levantamentos fitossociológicos (mapeamento e medições de espécimes de árvores vivas e mortas) num intervalo de 5 anos, com o intuito de quantificar as mudanças ocorridas nessa área durante o período. Das 90 espécies de árvores presentes no local, apenas as 6 mais numerosas foram consideradas: *Alchornea sidifolia*, *Coccoloba arborescens*, *Maytenus robusta*, *Ouratea semiserrata*, *Pera glabrata* e *Plinia glomerata*.

As espécies foram descritas através da altura média em 1995 (*Ouratea semiserrata* mais alta e *Maytenus robusta* mais baixa) e da taxa de incremento anual médio no perímetro do tronco (*Alchornea sidifolia* com maior valor e *Maytenus* com menor valor).

Foram simuladas curvas de crescimento para cada espécie, a partir das quais foram construídas curvas medianas de crescimento, com os correspondentes intervalos de confiança (95%). Os resultados permitiram identificar as espécies com crescimento mais rápido (*Alchornea sidifolia*), mais lento (*Maytenus robusta*), bem como os tamanhos máximos atingidos pelo perímetro do tronco em cada espécie de árvore.

1. INTRODUÇÃO

A demografia de populações de plantas e suas interações, os fatores que influenciam a mortalidade, o recrutamento e a conservação de espécies de árvores são questões levantadas no estudo da manutenção da biodiversidade encontrada em florestas tropicais.

Várias teorias procuram explicar a origem e a manutenção desta biodiversidade, e alguns modelos já foram propostos na literatura.

Para o manejo e a reconstituição da cobertura vegetal de áreas degradadas é imprescindível a obtenção de dados sobre a dinâmica populacional de florestas, estudo esse que não tem sido feito direta e objetivamente.

Para o estado de São Paulo, não foram feitas reamostragens de trechos já estudados, e poucos trabalhos adotaram técnicas de detecção de padrões espaciais além da medida de frequência amostral das tabelas fitossociológicas (mapeamentos e medições de espécimes de árvores vivas ou mortas), o que torna impossível que seja detectada alguma evidência de mecanismos reguladores dependentes de densidade e/ou frequência.

Também não há registros do uso de modelos quantitativos de previsão de futuros estados sucessionais em florestas nativas no estado de São Paulo, fato este que pode ser explicado pelas dificuldades para se obter tabelas de vida detalhadas para árvores em florestas devido à riqueza da flora, à ausência de um meio simples de determinação de idade e à longevidade de cada geração.

Este projeto tem como objetivo quantificar as mudanças ocorridas no intervalo de 5 anos em um trecho de mata em São Paulo, através de um novo levantamento fitossociológico. Nessa área já foram realizados dois levantamentos: um entre janeiro de 1989 e março de 1990, e outro entre janeiro de 1994 e março de 1995.

2. DESCRIÇÃO DO PROCESSO DE OBTENÇÃO DOS DADOS

A área estudada está situada na Reserva Biológica do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, no município de São Paulo (SP). O parque possui ao todo 549,31 hectares, dos quais 345 correspondem à Reserva Biológica. O levantamento foi realizado em uma área de 1 hectare, em terreno com inclinação de 10% a 25%. Esta área foi escolhida por ser um trecho de acesso restrito e bem representativo da reserva. A seguir são descritas as duas etapas do levantamento:

- **1ª etapa : janeiro de 1989 a março de 1990**

Nesta etapa a área de 1 hectare foi subdividida em 40 parcelas de 10x25m, onde foram numeradas e identificadas todas as árvores cujo perímetro do tronco fosse no mínimo 25cm ($PAP \geq 25\text{cm}$), desde que estivessem a 1,30m do solo. Para árvores com tufo (que apresentavam ramificações em seu tronco) foram consideradas aquelas que possuíssem pelo menos um dos tufo com perímetro superior a 25cm.

- **2ª etapa : janeiro de 1994 a março de 1995**

Foi feita uma nova medição das variáveis descritas na 1ª etapa, incluindo os indivíduos novos.

Observação: o instrumento de medição para a variável altura utilizado em 1989/1990 apresentava alta imprecisão. Em 1994/1995, um outro instrumento mais preciso foi adotado para a obtenção desta informação; por decisão do pesquisador os dados desta variável de 1989/1990 foram desprezados.

As árvores foram caracterizadas como antigas (identificadas na 1ª etapa e medidas novamente na segunda etapa), ou novas (identificadas somente na segunda etapa).

Estes levantamentos originaram dados de aproximadamente 1.200 árvores, de 90 espécies diferentes. Entretanto, a maioria das espécies apresentava pequena quantidade de indivíduos. Desta forma, o pesquisador trouxe ao CEA somente as 6 espécies mais numerosas (no mínimo 26 indivíduos).

3. DEFINIÇÃO DAS VARIÁVEIS

A seguir encontram-se as variáveis cujos valores foram observados para cada árvore:

- ID : número de identificação da árvore.
- ESP : nome da espécie da árvore.
- ALT_95 : altura da árvore em 1995 medida em metros (m).
- PAP_90 : perímetro à altura do peito (a 1,3 metros do solo) medido em 1990, em centímetros (cm).
- PAP_95 : perímetro à altura do peito medido em 1995, em centímetros (cm).

A partir das observações dos perímetros, foi construída uma nova variável:

- TAXA_INC : taxa de incremento anual, em centímetros (cm). É a diferença entre os PAP's, medidos em 1990 e 1995, dividida por 5 (anos decorridos entre as duas medições):

$$\text{TAXA_INC} = \frac{(\text{PAP}_{95} - \text{PAP}_{90})}{5}$$

4. ANÁLISE PRELIMINAR DOS DADOS

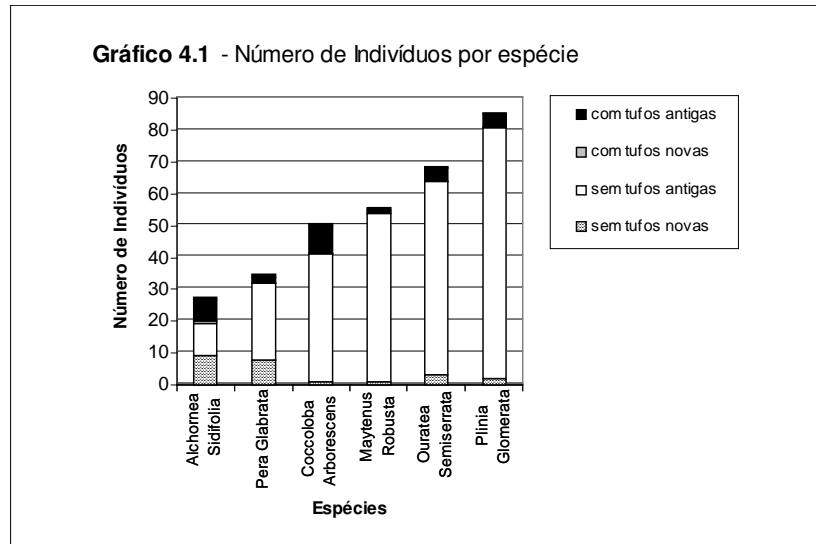
A Tabela 4.1 apresenta o número de indivíduos observados das seis espécies de árvore. Podemos notar em todas as espécies a predominância de indivíduos sem tufo.

Tabela 4.1 - Número de árvores

Espécie	Sem Tufo			Com Tufo			Total Geral
	Antigas	Novas	Total	Antigas	Novas	Total	
<i>Alchornea sidifolia</i>	10	9	19	6	1	7	26
<i>Coccoloba arborescens</i>	40	1	41	9	0	9	50
<i>Maytenus robusta</i>	53	1	54	1	0	1	55
<i>Ouratea semiserrata</i>	61	3	64	4	0	4	68
<i>Pera glabrata</i>	24	8	32	2	0	2	34
<i>Plinia glomerata</i>	79	2	81	4	0	4	85
TOTAL	267	24	291	26	1	27	318

A *Plinia glomerata* foi a espécie que apresentou o maior número de indivíduos. A *Alchornea sidifolia* e a *Pera glabrata* foram as menos numerosas, embora tenham apresentado o maior número de indivíduos nascidos após 1990. As mais numerosas, *Plinia glomerata* e *Ouratea semiserrata*, quase não apresentaram indivíduos novos. As espécies *Alchornea sidifolia* e *Coccoloba arborescens* apresentaram um maior número de indivíduos com tufo. Entretanto, não foram observados indivíduos com tufo nascidos após 1990, com uma única exceção para a espécie *Alchornea sidifolia*. Isto talvez se deva ao critério de escolha das árvores, pois só aquelas com no mínimo 25 cm de perímetro entraram para o estudo e é possível que as árvores novas com tufo demorem mais do que as outras para atingir esse valor.

Todas estas informações podem ser constatadas no Gráfico 4.1:



O apêndice A apresenta estatísticas descritivas correspondentes às variáveis observadas para as árvores antigas e novas de cada espécie, levando em consideração a presença ou não de tufo. Como o número de árvores sem tufo representa aproximadamente 90% do total de indivíduos, os comentários a seguir não farão distinção (com e sem tufo), tratando apenas dos resultados globais. Os apêndices B, C apresentam diagramas de dispersão entre 2 variáveis com histogramas marginais para cada uma delas. O leitor interessado em cada categoria pode consultar as tabelas do Apêndice A e os gráficos dos Apêndices B, C e D.

4.1 ALCHORNEA SIDIFOLIA

Esta espécie foi a menos numerosa, mas apresentou o maior número de indivíduos novos. A Tabela A.1 apresenta algumas estatísticas descritivas para esta espécie.

Perímetros (PAP_90 e PAP_95)

Os perímetros em 1990 variam entre 26 e 67 centímetros, e em 1995, entre 32 e 86 centímetros.

Pela Tabela A.1, podemos observar que a média do perímetro de 1995 (PAP_95) para as árvores novas apresentou um valor próximo à da média do perímetro de 1990 (PAP_90) das árvores antigas. A mediana também apresentou o mesmo comportamento.

O desvio padrão encontrado para o perímetro de 1995 foi relativamente alto, tanto para as árvores novas quanto para as antigas. O coeficiente de variação esteve em torno de 30%.

O Gráfico C.1 apresenta maior concentração de árvores com perímetros na faixa de 30 a 40 cm em 1990. No Gráfico B.3 vemos que em 1995, as árvores distribuíram-se de maneira mais homogênea nas faixas de 20 a 70 cm, havendo maior concentração na faixa de 30 a 50 cm. Analisando os gráficos C.1 e B.3, podemos verificar um ligeiro aumento no perímetro durante os 5 anos. Entretanto, a faixa de (30 a 50 cm) parece não sofrer mudanças quanto à frequência de indivíduos. Isto provavelmente ocorre devido ao crescimento das árvores novas. As árvores antigas atingem perímetros maiores, ocupando as faixas de 50 a 90 cm, enquanto que as novas passam a ocupar as faixas de 30 a 40 cm, mantendo a frequência desta classe.

Altura

As alturas variam entre 5 e 13 metros, com um valor médio de 8,27 metros para as árvores novas. As árvores antigas apresentaram uma variação entre 6,50 e 13 metros, com um valor médio de 9,12. Pelo Gráfico B.3, notamos uma concentração de indivíduos na faixa de 9 a 10 metros.

A variabilidade encontrada nesta variável foi maior nas árvores novas. O coeficiente de variação esteve em torno de 30%.

Perímetro x Altura

O Gráfico B.3 mostra a dispersão entre PAP_95 e ALT_95: quanto maior o perímetro, maior a altura das árvores. A estimativa do coeficiente de correlação linear de Pearson para as árvores antigas foi 0,633, e para as novas, 0,926. Considerando todas as árvores, a estimativa deste coeficiente foi 0,691.

Taxa de Incremento

Esta espécie apresentou uma taxa média de incremento/ano de 3,37 cm com um desvio padrão 1,88 cm (ver Tabela A.1). O Gráfico C.1 mostra concentração de árvores na faixa de 2 a 3 cm. Poucas árvores apresentaram uma taxa de incremento/ano inferior a 2 cm.

4.2 COCCOLOBA ARBORESCENS

Esta espécie apresentou o maior número de indivíduos com tufos. Entretanto, foi identificado apenas um único indivíduo novo desta espécie que se enquadrasse nos critérios de seleção do estudo. A Tabela A.2 apresenta estatísticas descritivas para esta espécie.

Perímetros (PAP_90 e PAP_95)

Os perímetros em 1990 variam entre 26 e 117 centímetros, e em 1995, entre 26 e 124 centímetros. O desvio padrão encontrado para o perímetro de 1995 foi alto. O coeficiente de variação esteve em torno de 40%.

O Gráfico C.2 apresenta concentração de árvores com perímetros na faixa de 30 a 40 cm em 1990. No Gráfico B.6 vemos que em 1995 esta característica se manteve. Analisando os gráficos C.2 e B.6, podemos verificar um ligeiro aumento no perímetro durante os 5 anos (3 cm em média).

Altura

As alturas variam entre 5 e 16 metros, com um valor médio de 9,89 metros para as árvores antigas. O coeficiente de variação esteve em torno de 30%. O Gráfico B.6 apresenta o diagrama de dispersão entre PAP_95 e ALT_95 com histogramas marginais para cada uma destas variáveis.

Perímetro x Altura

O Gráfico B.6 mostra a dispersão entre PAP_95 e ALT_95. Note que quanto maior o perímetro, maior a altura das árvores. A estimativa do coeficiente de correlação linear de Pearson foi 0,733.

Taxa de Incremento

Esta espécie apresentou uma taxa média de incremento/ano de 0,64 cm com um desvio padrão 0,62 cm (ver Tabela A.2). O coeficiente de variação foi de 97%. Isto se deve ao fato de termos um grande número de árvores que apresentaram uma taxa média de incremento anual igual a zero. O Gráfico C.2 mostra concentração de árvores na faixa de 0 a 1 cm. Poucas árvores apresentaram uma taxa de incremento/ano superior a 2 cm.

4.3 MAYTENUS ROBUSTA

Esta espécie, assim como a *Coccoloba Arborescens*, apresentou um único indivíduo novo, e um único indivíduo com tufo. A Tabela A.3 apresenta estatísticas descritivas para esta espécie.

Perímetros (PAP_90 e PAP_95)

Os perímetros em 1990 variam entre 25 e 76 centímetros e, em 1995, entre 25 e 79 centímetros. A média do perímetro de 1990 foi de 39,69 cm, enquanto que em 1995, o valor médio encontrado foi de 40,02 cm. Os desvios padrão apresentaram valores bem próximos de 10,00 cm. O coeficiente de variação esteve em torno de 25%.

O Gráfico C.3 mostra a maior concentração de árvores com perímetros na faixa de 30 a 40 cm em 1990. Analisando os gráficos C.3 e B.9, vemos que em 1995 as árvores distribuíram-se de maneira semelhante a 1990, havendo concentração na faixa de 30 a 40 cm. Podemos verificar que quase não houve aumento no perímetro durante os 5 anos.

Altura

As alturas variam entre 2,5 e 16 metros, com um valor médio de 8,15 metros e um desvio padrão de 2,48 metros. Pelo Gráfico B.9, notamos uma concentração de indivíduos na faixa de 6 a 12 metros. A variabilidade encontrada nesta variável foi grande. O coeficiente de variação esteve em torno de 30%.

Perímetro x Altura

O Gráfico B.9 mostra a dispersão entre PAP_95 e ALT_95. Não existe uma relação linear aparente entre estas duas variáveis. A estimativa do coeficiente de correlação linear de Pearson foi 0,404.

Taxa de Incremento

Esta espécie apresentou a menor taxa média de incremento/ano, que foi de 0,07 cm com um desvio padrão 0,16 cm (ver Tabela A.3). O Gráfico C.3 mostra a concentração de árvores na faixa de 0 a 1 cm. Poucas árvores apresentaram uma taxa de incremento/ano diferente de zero.

4.4 OURATEA SEMISERRATA

Esta espécie apresentou poucos indivíduos novos, e poucos indivíduos com tufos. A Tabela A.4 apresenta estatísticas descritivas para esta espécie.

Perímetros (PAP_90 e PAP_95)

Os perímetros em 1990 variam entre 25 e 131 centímetros e, em 1995, entre 26 e 132 centímetros. A média do perímetro de 1990 foi de 65,91 cm, com desvio padrão de 21,60. Em 1995, a média do perímetro atingiu um valor de 69,42 cm, com desvio padrão de 21,61. Os coeficientes de variação estiveram em torno de 31%.

O Gráfico C.4 mostra a concentração de árvores com perímetros na faixa de 60 a 90 cm em 1990. O Gráfico B.12 apresenta a mesma tendência para 1995.

Altura

As alturas variam entre 4 e 16 metros, com um valor médio de 11,43 metros e um desvio padrão de 2,42 metros. As árvores novas apresentaram uma média de altura de 11,50 metros, muito próxima das árvores antigas. Pelo Gráfico B.12, notamos uma concentração de indivíduos na faixa de 12 a 15 metros. O coeficiente de variação esteve em torno de 20%.

Perímetro x Altura

O Gráfico B.12 mostra a dispersão entre PAP_95 e ALT_95. A estimativa do coeficiente de correlação linear de Pearson foi 0,330.

Taxa de Incremento

Esta espécie apresentou uma taxa média de incremento/ano de 0,70 cm com um desvio padrão 0,51 cm (ver Tabela A.4). O Gráfico C.4 mostra concentração de árvores na faixa de 0 a 1 cm.

4.5 PERA GLABRATA

Esta espécie foi a segunda menos numerosa, mas com um número considerável de indivíduos novos (aproximadamente 25% dos seus indivíduos) . A Tabela A.5 apresenta estatísticas descritivas para esta espécie.

Perímetros (PAP_90 e PAP_95)

Os perímetros das árvores antigas em 1990 variam entre 31 e 105 centímetros, e em 1995, entre 31 e 111 centímetros. As árvores novas apresentam perímetros em 1995 variando entre 26 e 61 centímetros.

A média do perímetro de 1990 foi de 51,88 cm com um desvio padrão 16,93 cm. O coeficiente de variação foi de aproximadamente 33%. Para 1995, a média dos perímetros para as árvores antigas foi de 54,08 cm, com um desvio padrão 18,34. Para as árvores novas, a média foi de 40,38 cm, com desvio padrão 14,03 cm. Os coeficientes de variação estiveram em torno de 34%.

O Gráfico C.5 apresenta concentração de árvores com perímetros na faixa de 30 a 50 cm em 1990. No Gráfico B.15 vemos que, em 1995, esta concentração se mantém. Também pode ser notado um aumento do número de indivíduos nas demais faixas. Isto provavelmente ocorre devido ao crescimento das árvores novas. As árvores antigas atingem perímetros maiores, enquanto que as novas passam a ocupar as faixas de 40 a 50 cm, mantendo a frequência desta classe.

Altura

As alturas variam entre 2 e 18 metros, com um valor médio de 10,26 metros para as árvores antigas. As árvores novas apresentaram uma variação entre 4 e 13 metros, com um valor médio de 7,60 metros. Pelo Gráfico B.15, notamos maior concentração de indivíduos na faixa de 7 a 9 metros, e 10 a 14 metros.

A variabilidade encontrada nesta variável foi maior nas árvores novas. O coeficiente de variação esteve em torno de 40%, enquanto que nas árvores antigas o valor obtido foi de 35%.

Perímetro x Altura

O Gráfico B.15 mostra a dispersão entre PAP_95 e ALT_95: quanto maior o perímetro, maior a altura das árvores. A estimativa do coeficiente de correlação linear de Pearson para as árvores novas foi 0,808, e para as antigas, 0,614. Considerando todas as árvores, a estimativa deste coeficiente foi 0,683.

Taxa de Incremento

Esta espécie apresentou uma taxa média de incremento/ano de 0,44 cm com um desvio padrão 0,45 cm (ver Tabela A.5). O Gráfico C.5 mostra concentração de árvores na faixa de 0 a 1 cm. Poucas árvores apresentaram uma taxa de incremento/ano superior a 1 cm.

4.6 PLINIA GLOMERATA

Esta espécie foi a mais numerosa, mas apresentou um baixo número de indivíduos novos. A Tabela A.6 apresenta estatísticas descritivas para esta espécie.

Perímetros (PAP_90 e PAP_95)

Os perímetros em 1990 variam entre 25 e 70 centímetros e, em 1995, entre 25 e 75 centímetros.

A média do perímetro de 1990 foi de 45,36 cm com um desvio padrão 12,10 cm. O coeficiente de variação foi de aproximadamente 27%. Para 1995, a média dos perímetros para as árvores antigas foi de 47,49 cm, com um desvio padrão 13,47 cm.

O coeficiente de variação esteve em torno de 28%. Para as árvores novas, a média foi de 33,50 cm, com desvio padrão 3,54 cm. O coeficiente de variação esteve em torno de 11%.

O Gráfico C.6 apresenta concentração de árvores com perímetros na faixa de 30 a 60 cm em 1990. No Gráfico B.18 vemos que, em 1995, esta concentração se mantém, havendo um ligeiro aumento nas faixas de maior valor. Analisando os gráficos C.6 e B.18, podemos verificar um ligeiro aumento no perímetro durante os 5 anos.

Altura

As alturas das árvores antigas variam entre 5 e 14 metros, com um valor médio de 9,72 metros. As árvores novas apresentaram uma variação entre 4 e 11 metros, com um valor médio de 7,50. O Gráfico B.18 apresenta o diagrama de dispersão entre PAP_95 e ALT_95 com histogramas marginais para cada uma destas variáveis.

A variabilidade encontrada nesta variável foi maior nas árvores novas. O coeficiente de variação para estas árvores esteve em torno de 66%, enquanto que para as árvores antigas o coeficiente esteve em torno de 24%.

Perímetro x Altura

O Gráfico B.18 mostra a dispersão entre PAP_95 e ALT_95: quanto maior o perímetro, maior a altura das árvores. A estimativa do coeficiente de correlação linear de Pearson foi 0,714.

Taxa de Incremento

Esta espécie apresentou uma taxa média de incremento/ano de 0,43 cm com um desvio padrão 0,45 cm (ver Tabela A.6). O Gráfico C.6 mostra concentração de árvores na faixa de 0 a 1 cm. Poucas árvores apresentaram uma taxa de incremento/ano superior a 1 cm.

5. COMPARANDO AS TAXAS DE INCREMENTO ANUAIS

Foram criadas para cada espécie classes de árvores baseadas na amplitude da variável PAP_90. Estas classes estão representadas nos Gráficos D.1 a D.6 (“Boxplots”) e, para cada uma, foi verificada a taxa de incremento do perímetro.

O Gráfico D.1 mostra a variabilidade da taxa de incremento em cada classe de perímetro de 1990 para a espécie *Alchornea sidifolia*. Notamos que as duas últimas classes de PAP_90 apresentaram apenas um único indivíduo, sendo possível observar variabilidade somente na primeira classe. A taxa média de incremento anual parece estar em torno de 3 a 4 cm.

No gráfico D.2, notamos que a espécie *Coccoloba arborescens* apresentou a maior taxa anual mediana de incremento do perímetro na faixa de 65 a 85cm.

A espécie *Maytenus robusta* possui a menor taxa de incremento anual. O Gráfico D.3 mostra que quase não houve incremento no perímetro destas árvores no período estudado, exceto na faixa de 65 a 85 cm. Porém, esta faixa apresentou um único indivíduo.

O Gráfico D.4 apresenta taxas de incrementos maiores para as árvores com perímetros entre 25 e 45 cm e 65 a 105 cm para a espécie *Ouratea semiserrata*. Entretanto, as taxas anuais concentram-se entre 0 e 1 cm.

A espécie *Pera Glabrata* também apresentou pequenas taxas de incrementos anuais. Notamos um pequeno aumento no valor mediano da taxa para as faixas de

perímetro maiores, mas sempre próximas de 1cm, o que pode ser constatado no Gráfico D.5. Entretanto, a faixa de 105 a 125 cm apresentou apenas um indivíduo.

A espécie mais numerosa, *Plinia glomerata*, também apresentou baixas taxas de incremento anuais, sendo estas maiores nas faixas de perímetro maiores. Entretanto, os valores medianos por classe estão entre 0 e 1 cm.

Em resumo, para algumas espécies, como a *Plinia glomerata* e *Pera glabrata*, a mediana da TAXA_INC aumenta quando passamos para classes de perímetros maiores. Em outras espécies, como a *Alchornea sidifolia* e a *Ouratea semiserrata*, este comportamento não parece linear.

Para verificar se estas diferenças observadas nas medianas da TAXA_INC em cada classe de PAP_90 são estatisticamente significantes, foi realizado o teste não paramétrico de Kruskal Wallis (ver Noether, 1983), comparando as classes de PAP_90 para cada espécie.

Como este teste não apresenta boa precisão para grupos com menos de 5 elementos, em algumas espécies duas ou mais classes foram agrupadas. Somente nas espécies *Alchornea sidifolia* e *Maytenus robusta* não foi possível obter classes com um número considerável de indivíduos, mesmo após o agrupamento. Desta forma, não aplicamos o teste para estas duas espécies.

Como resultado, para a espécie *Coccoloba arborescens* não foram constatadas diferenças significativas entre as medianas da TAXA_INC para as classes de PAP_90 ($p = 0.104$).

A espécie *Ouratea semiserrata* apresentou apenas um indivíduo nas duas últimas classes de PAP_90. Efetuamos então o agrupamento as três últimas classes de PAP_90, e constatamos diferenças significativas entre as medianas da TAXA_INC para as classes restantes ($p = 0.032$).

A espécie *Pera glabrata* não apresenta diferenças significativas nas medianas da TAXA_INC para as classes de PAP_90 ($p = 0.124$). O mesmo não acontece com a espécie *Plinia glomerata* ($p = 0.000$).

Pelos resultados obtidos nos testes, concluímos que as espécies *Alchornea sidifolia*, *Coccoloba arborescens*, *Maytenus robusta* e *Pera glabrata* não apresentam

diferenças significativas nas medianas da TAXA_INC para as diferentes classes de PAP_90. Apenas duas espécies apresentaram evidências de que as medianas diferem para cada intervalo de classe de PAP_90: *Ouratea semiserrata* (quadrática) e *Plinia glomerata* (linear).

6. SIMULAÇÃO

Lieberman & Lieberman (1985) apresentam um algoritmo para simular trajetórias de crescimento de árvores de determinada espécie, baseando-se apenas nas taxas de incremento do PAP das árvores amostradas.

Estas trajetórias são obtidas permitindo a uma pequena árvore crescer, usando um incremento fornecido pelos dados da amostra. A forma do conjunto de trajetórias é determinada pelo conjunto de dados. O apêndice F apresenta simulações para trajetórias de crescimento de 10 árvores de cada uma das 6 espécies em estudo, obtidas através dos dados.

6.1 A SIMULAÇÃO

Os passos do algoritmo são apresentados a seguir, usando como exemplo os dados da espécie *Alchornea sidifolia*.

1. Ordenar inicialmente a amostra de árvores em ordem crescente de PAP_90.



PAP_90	PAP_95	INCREMENTO
26	41	15
26	32	6
27	37	10
27	49	22
28	51	23
32	32	0
33	46	13
33	59	26
34	41	7
36	69	33
36	68	32
37	51	14
42	56	14
44	69	25
57	68	11
67	86	19

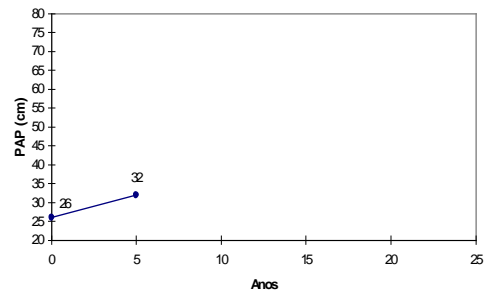
2. Fixar o número de árvores para compor um “grupo de sorteio”. Este grupo será composto por **L** árvores, onde **L** depende do tamanho da amostra e da variedade de tamanhos de PAP_90 encontrados. Quanto maior a variedade, menor deve ser o valor de **L**. (No exemplo ao lado foi usado $L = 5$).
3. Sortear uma árvore entre as **L** primeiras árvores da amostra.

PAP_90	PAP_95	INCREMENTO
26	41	15
26	32	6
27	37	10
27	49	22
28	51	23
32	32	0
33	46	13
33	59	26
34	41	7
36	69	33
36	68	32
37	51	14
42	56	14
44	69	25
57	68	11
67	86	19



PAP_90	PAP_95	INCREMENTO
26	41	15
26	32	6
27	37	10
27	49	22
28	51	23
32	32	0
33	46	13
33	59	26
34	41	7
36	69	33
36	68	32
37	51	14
42	56	14
44	69	25
57	68	11
67	86	19

4. A árvore modelada terá um PAP inicial igual ao PAP_90 da árvore sorteada. O segundo valor para o PAP da árvore modelada é dado pelo valor do PAP_95 da árvore sorteada. Observe o gráfico ao lado.



5. Como o incremento do PAP foi medido para um intervalo de 5 anos, o algoritmo fornecerá valores simulados para o PAP com intervalos consecutivos de 5 anos entre os mesmos. A seguir, são apresentados os passos para se obter os valores dos PAP's para os próximos intervalos de 5 anos.

6. Procurar na amostra uma árvore com um valor de PAP igual ou mais próximo do último valor de PAP da árvore modelada. Esta árvore representa a árvore central (ponto mediano) do grupo de sorteio.

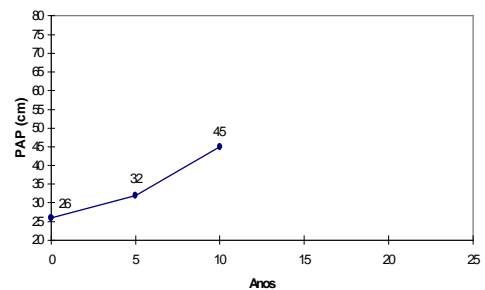


PAP_90	PAP_95	INCREMENTO
26	41	15
26	32	6
27	37	10
27	49	22
28	51	23
32	32	0
33	46	13
33	59	26
34	41	7
36	69	33
36	68	32
37	51	14
42	56	14
44	69	25
57	68	11
67	86	19

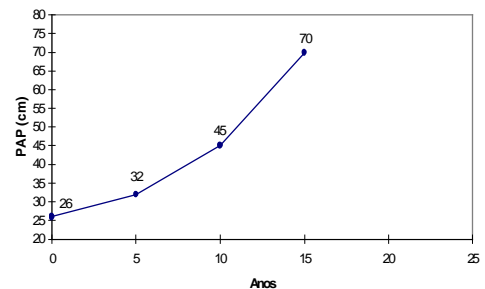
7. Reconstruir o grupo de sorteio, pegando as L/2 árvores anteriores à árvore central, e as L/2 árvores posteriores à árvore central, como ilustra a figura acima.
8. Sortear uma árvore entre as L árvores do grupo de sorteio.

PAP_90	PAP_95	INCREMENTO
26	41	15
26	32	6
27	37	10
27	49	22
28	51	23
32	32	0
33	46	13
33	59	26
34	41	7
36	69	33
36	68	32
37	51	14
42	56	14
44	69	25
57	68	11
67	86	19

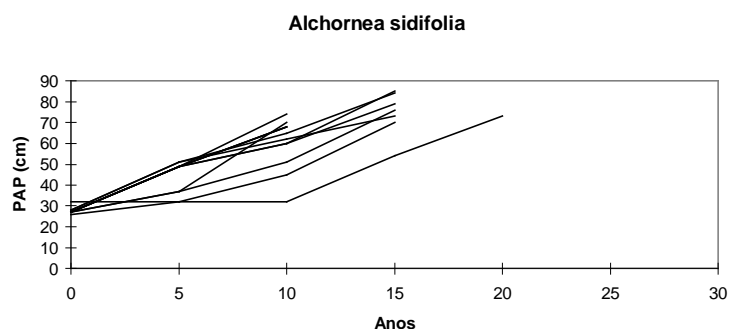
9. O valor do PAP para a árvore modelada será dado pelo valor do PAP anterior, acrescido do INCREMENTO da árvore sorteada. Observe o gráfico ao lado (se o INCREMENTO for igual a zero, o segmento da curva de crescimento será paralelo ao eixo das abscissas).



10. Repetir os passos de 6 a 9, até que o PAP da árvore modelada atinja ou ultrapasse o valor do PAP da maior árvore contida na amostra (última árvore da amostra ordenada).



Ao lado é apresentado um gráfico contendo a trajetória do PAP de 10 árvores modeladas para a espécie *Alchornea sidifolia*:



Observações:

- 1) Não aconselhamos o uso de amostras com poucas árvores com tamanhos próximos, pois nesse caso as árvores geradas sempre apresentarão curvas de crescimento semelhantes, não apresentando a diversidade natural.
- 2) Escolher L “convenientemente”, levando-se em conta a existência ou não do número de incrementos nulos (por exemplo, para um número grande de incrementos nulos escolher L maior do que a quantidade de zeros encontrada numa sequência).

6.2 CONSTRUINDO INTERVALOS DE CONFIANÇA PARA A MEDIANA

O processo descrito em 6.1 foi repetido 500 vezes para cada espécie. Foram obtidos para cada instante t ($t = 0, 5, 10, \dots$), a partir das 500 curvas de cada espécie, o valor do PAP mediano e os valores mínimo e máximo de PAP, calculados a partir do conjunto de valores do PAP das curvas simuladas.

Além disso foram construídos intervalos de confiança para a mediana do PAP em cada instante t ($t = 0, 5, 10, \dots$) para cada espécie, com coeficiente de confiança de 95%. Estes intervalos são da forma:

$$S_d \leq \text{mediana} \leq L_d$$

onde:

$S_d = d$ -ésima menor observação na amostra

$L_d = d$ -ésima maior observação na amostra

e d está relacionado com o coeficiente de confiança desejado. Noether (1983) apresenta tabelas que fornecem o coeficiente de confiança para vários valores de d , e sugere para $n > 50$ o uso da aproximação normal a seguir:

$$d = \frac{1}{2} \left(n + 1 - z\sqrt{n} \right),$$

onde z é obtido em tabela da distribuição normal padrão, em correspondência ao coeficiente de confiança (Noether, 1983).

Com o auxílio do Minitab foi possível calcular os intervalos de confiança com coeficiente de confiança de 95% para cada instante t . Os gráficos do apêndice G apresentam para cada espécie a curva mediana, as curvas correspondentes aos limites inferior e superior do intervalo de confiança, bem como os valores máximo e mínimo para cada instante considerado.

6.3 COMPARANDO AS ESPÉCIES QUANTO AO CRESCIMENTO

A espécie *Alchornea sidifolia* é a que apresenta um crescimento mais rápido (Apêndice G). Em apenas 30 anos todas as 500 árvores simuladas atingiram o maior tamanho de PAP da amostra de árvores (67 cm). A primeira árvore simulada a atingir este tamanho o fez em apenas dez anos. Nos cinco primeiros anos, o crescimento é mais lento. O intervalo de confiança para as medianas em cada instante se apresenta bem próximo à curva mediana.

O tempo máximo que a espécie *Coccoloba arborescens* levou para atingir o maior tamanho de PAP da amostra foi de 240 anos. A primeira árvore simulada a atingir este tamanho máximo (117 cm) o fez em 75 anos.

A espécie *Maytenus robusta* é a que apresenta o crescimento mais lento. O menor tempo que uma árvore simulada levou para atingir o maior tamanho da amostra

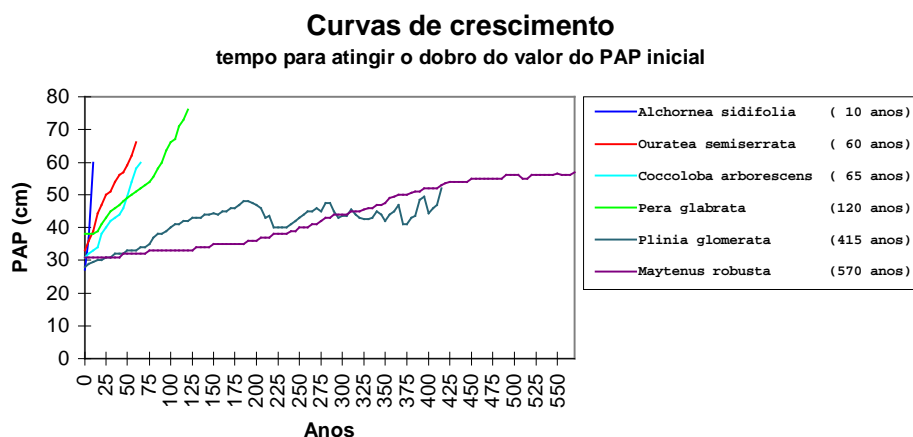
(76 cm) foi de 250 anos (resultado obtido a partir das 500 árvores simuladas). A última árvore a atingir este tamanho máximo o fez em 1.250 anos. Notamos pela curva de crescimento que esta espécie não atinge grandes valores de PAP.

Já a espécie *Ouratea semiserrata* atinge o maior valor de PAP entre as espécies (131 cm). Sua curva de crescimento indica um rápido aumento do PAP nos 160 anos iniciais. Após este instante, o crescimento fica mais lento. Devido aos grandes valores de PAP que esta espécie atinge, a primeira árvore simulada a atingir este valor máximo o fez após 160 anos. O maior tempo que uma árvore simulada levou para atingir este tamanho foi de 360 anos.

A espécie *Pera glabrata* tem um crescimento acelerado na faixa dos 90 a 170 anos. A primeira árvore simulada a atingir o tamanho máximo de PAP (105 cm) o fez em 65 anos e a última, em 270 anos.

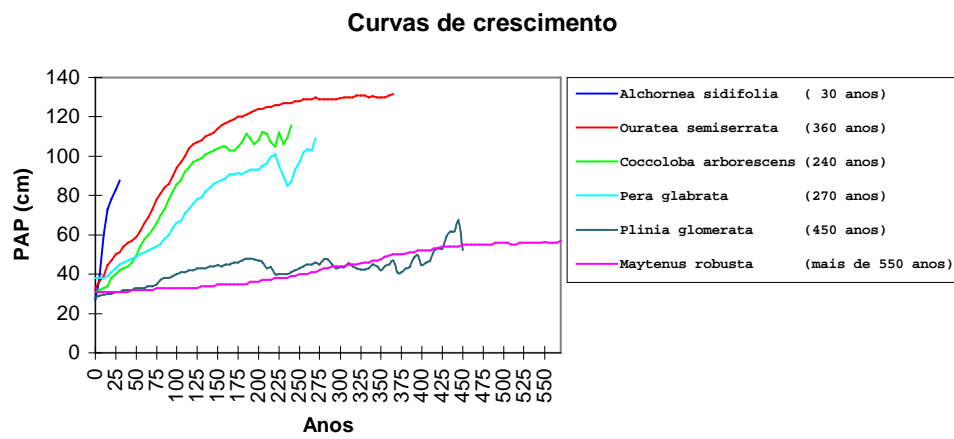
A espécie *Plinia glomerata* apresenta um crescimento mais lento nos primeiros 75 anos. A primeira árvore a atingir o tamanho máximo de PAP (70 cm) o fez em 55 anos e a última, em 450 anos. Esta espécie, assim como a *Maytenus robusta*, não atinge grandes valores de PAP.

A seguir é apresentado um gráfico das curvas de crescimento das espécies de árvores em estudo, informando o tempo necessário para que cada uma atinja o dobro do valor do PAP inicial.



Pelo gráfico, observamos que a *Alchornea sidifolia* é a espécie que atinge este tamanho no menor espaço de tempo. A espécie *Ouratea semiserrata* vem em segundo lugar. A espécie *Maytenus robusta* é a que possui o crescimento mais lento.

O gráfico a seguir apresenta curvas de crescimento das espécies, até que as mesmas atinjam seus tamanhos máximos de PAP.



A espécie *Alchornea sidifolia* confirma sua posição como a espécie que cresce mais rápido, embora não seja a mais alta. A espécie mais alta, a *Ouratea semiserrata*, ocupa o segundo lugar quanto à velocidade de crescimento.

7. CONCLUSÕES

A seguir é apresentado um quadro com as principais características encontradas em cada espécie de árvore do estudo.

ESPÉCIE	PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS
<i>Alchornea sidifolia</i>	<ul style="list-style-type: none"> • menos numerosa (apenas 26 indivíduos), sendo que a maior parte é de árvores sem tufos. Porém, foi a espécie que apresentou o maior número de indivíduos novos (10 indivíduos). • apresenta os menores valores médios de perímetro (36,56 cm em 90 e 53,44 em 95). • maior taxa de incremento anual (média de 3,37cm/ano). • crescimento mais rápido (a primeira árvore simulada a atingir o tamanho máximo de PAP_90 (67 cm) o fez em apenas 10 anos, e a última, em 30 anos)
<i>Coccoloba arborescens</i>	<ul style="list-style-type: none"> • apresentou apenas um indivíduo novo entre os 50 amostrados.
<i>Maytenus robusta</i>	<ul style="list-style-type: none"> • mais baixa (média de altura de 8,15 m). • apresenta a menor taxa de incremento anual (média de 0,07 cm/ano), onde a maior parte de seus indivíduos possui incremento zero (81% de seus indivíduos). • crescimento mais lento (a primeira árvore simulada a atingir o tamanho máximo de PAP o fez em 250 anos, e a última, em 1250 anos).
<i>Ouratea semiserrata</i>	<ul style="list-style-type: none"> • mais alta (média de 11,43 m de altura). • apresenta os maiores valores médios de perímetro (65,91 cm em 90 e 69,42 cm em 95). • apresenta uma tendência quadrática na mediana da taxa de incremento anual para as diversas classes de PAP_90.

ESPÉCIE**PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS**

Pera glabrata

- segundo maior número de indivíduos novos (8 entre os 34 amostrados).
- a primeira árvore simulada a atingir o tamanho máximo de PAP_90 (105 cm) o fez em 65 anos, e a última, em 270 anos.

Plinia glomerata

- mais numerosa (85 indivíduos amostrados).
 - a mediana da taxa de incremento varia linearmente com as classes de perímetro.
-

APÊNDICE A

TABELAS DE ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS

APÊNDICE B

GRÁFICOS
PAP_95 X ALT_95

APÊNDICE C

GRÁFICOS
PAP_90 X TAXA_INC

APÊNDICE D

BOXPLOTS

TAXA_INC por classes de perímetro

APÊNDICE E

TABELAS DE DADOS

APÊNDICE F

CURVAS DE CRESCIMENTO SIMULADAS
PARA CADA ESPÉCIE

APÊNDICE G

CURVAS MEDIANAS DE CRESCIMENTO
COM INTERVALOS DE CONFIANÇA

Tabela A.1 - Estatísticas descritivas para a espécie *Alchornea sidifolia*

	TUFO	ÁRVORES ANTIGAS				ÁRVORES NOVAS	
		PAP_1990	PAP_1995	TAXA INC	ALT_95	PAP_1995	ALT_95
n	sem	10	10	10	10	9	9
	com	6	6	6	6	1	1
	todas	16	16	16	16	10	10
média	sem	33,00	48,70	3,14	8,87	34,56	8,09
	com	42,50	61,33	3,77	9,55	42,00	9,90
	todas	36,56	53,44	3,37	9,12	35,30	8,27
mediana	sem	33,00	48,50	2,70	9,00	32,00	7,30
	com	39,00	62,00	3,40	9,90	42,00	9,90
	todas	33,50	51,00	2,90	9,00	32,50	7,40
desvio padrão	sem	5,35	13,75	2,11	1,10	11,72	2,55
	com	16,53	16,07	1,50	2,19	-	-
	todas	11,44	15,47	1,88	1,56	11,29	2,47
coeficiente de variação	sem	0,16	0,28	0,67	0,12	0,34	0,32
	com	0,39	0,26	0,40	0,23	-	-
	todas	0,31	0,29	0,56	0,17	0,32	0,30
mínimo	sem	26,00	32,00	0,00	7,00	25,00	5,00
	com	26,00	41,00	2,20	6,50	42,00	9,90
	todas	26,00	32,00	0,00	6,50	25,00	5,00
máximo	sem	44,00	69,00	6,60	11,00	62,00	13,00
	com	67,00	86,00	6,40	13,00	42,00	9,90
	todas	67,00	86,00	6,60	13,00	62,00	13,00

Tabela A.2 - Estatísticas descritivas para a espécie *Coccoloba arborescens*

	TUFO	ÁRVORES ANTIGAS				ÁRVORES NOVAS	
		PAP_1990	PAP_1995	TAXA INC	ALT_95	PAP_1995	ALT_95
n	sem	40	40	40	40	1	1
	com	9	9	9	9	-	-
	todas	49	49	49	49	1	1
média	sem	53,80	57,00	0,64	9,85	50,00	8,10
	com	69,22	72,33	0,62	10,08	-	-
	todas	56,63	59,82	0,64	9,89	50,00	8,10
mediana	sem	47,00	49,50	0,60	9,50	50,00	8,10
	com	63,00	63,00	0,60	10,00	-	-
	todas	52,00	56,00	0,60	10,00	50,00	8,10
desvio padrão	sem	21,96	23,16	0,62	2,92	-	-
	com	28,19	29,69	0,64	3,39	-	-
	todas	23,68	24,87	0,62	2,97	-	-
coeficiente de variação	sem	0,41	0,41	0,97	0,30	-	-
	com	0,41	0,41	1,03	0,34	-	-
	todas	0,41	0,42	0,97	0,30	-	-
mínimo	sem	26,00	26,00	0,00	5,00	50,00	8,10
	com	36,00	36,00	0,00	5,20	-	-
	todas	26,00	26,00	0,00	5,00	50,00	8,10
máximo	sem	106,00	112,00	2,20	16,00	50,00	8,10
	com	117,00	124,00	1,60	15,00	-	-
	todas	117,00	124,00	2,20	16,00	50,00	8,10

Tabela A.3 - Estatísticas descritivas para a espécie *Maytenus robusta*

	TUFOS	ÁRVORES ANTIGAS				ÁRVORES NOVAS	
		PAP_1990	PAP_1995	TAXA_INC	ALT_95	PAP_1995	ALT_95
n	sem	53	53	53	53	1	1
	com	1	1	1	1	-	-
	todas	54	54	54	54	1	1
média	sem	39,70	40,02	0,06	8,09	29,00	11,50
	com	39,00	40,00	0,20	11,00	-	-
	todas	39,69	40,02	0,07	8,15	29,00	11,50
mediana	sem	38,00	38,00	0,00	8,00	29,00	11,50
	com	39,00	40,00	0,20	11,00	-	-
	todas	38,50	39,00	0,00	11,50	29,00	11,50
desvio padrão	sem	10,11	10,37	0,16	2,47	-	-
	com	-	-	-	-	-	-
	todas	10,01	10,27	0,16	2,48	-	-
coeficiente de variação	sem	0,25	0,26	2,67	0,31	-	-
	com	-	-	-	-	-	-
	todas	0,25	0,26	2,29	0,30	-	-
mínimo	sem	25,00	25,00	0,00	2,50	29,00	11,50
	com	39,00	40,00	0,20	11,00	-	-
	todas	25,00	25,00	0,00	2,50	29,00	11,50
máximo	sem	76,00	79,00	0,60	16,00	29,00	11,50
	com	39,00	40,00	0,20	11,00	-	-
	todas	76,00	79,00	0,60	16,00	29,00	11,50

Tabela A.4 - Estatísticas descritivas para a espécie *Ouratea semiserrata*

	TUFOS	ÁRVORES ANTIGAS				ÁRVORES NOVAS	
		PAP_1990	PAP_1995	TAXA_INC	ALT_95	PAP_1995	ALT_95
n	sem	61	61	61	61	3	3
	com	4	4	4	4	-	-
	todas	65	65	65	65	3	3
média	sem	66,20	69,77	0,71	11,31	48,00	11,50
	com	61,50	64,00	0,50	13,25	-	-
	todas	65,91	69,42	0,70	11,43	48,00	11,50
mediana	sem	68,00	72,00	0,60	12,00	44,00	11,50
	com	60,50	63,50	0,50	13,00	-	-
	todas	67,00	71,00	0,60	12,00	44,00	11,50
desvio padrão	sem	21,99	22,01	0,52	2,44	16,37	0,50
	com	15,97	15,17	0,26	0,50	-	-
	todas	21,60	21,61	0,51	2,42	16,37	0,50
coeficiente de variação	sem	0,33	0,32	0,73	0,22	0,34	0,04
	com	0,26	0,24	0,52	0,04	-	-
	todas	0,33	0,31	0,73	0,21	0,34	0,04
mínimo	sem	25,00	26,00	0,00	4,00	34,00	11,00
	com	43,00	46,00	0,20	13,00	-	-
	todas	25,00	26,00	0,00	4,00	34,00	11,00
máximo	sem	131,00	132,00	2,00	16,00	66,00	12,00
	com	82,00	83,00	0,80	14,00	-	-
	todas	131,00	132,00	2,00	16,00	66,00	12,00

Tabela A.5 - Estatísticas descritivas para a espécie *Pera glabrata*

	TUFO	ÁRVORES ANTIGAS				ÁRVORES NOVAS	
		PAP_1990	PAP_1995	TAXA INC	ALT_95	PAP_1995	ALT_95
n	sem	24	24	24	24	8	8
	com	2	2	2	2	-	-
	todas	26	26	26	26	8	8
média	sem	50,83	53,08	0,45	10,11	40,38	7,60
	com	64,50	66,00	0,30	12,00	-	-
	todas	51,88	54,08	0,44	10,26	40,38	7,60
mediana	sem	46,00	47,50	0,20	10,00	35,00	7,25
	com	64,50	66,00	0,30	12,00	-	-
	todas	47,00	48,00	0,20	10,00	35,00	7,25
desvio padrão	sem	17,17	18,71	0,47	3,44	14,03	3,02
	com	6,36	7,07	0,14	2,83	-	-
	todas	16,93	18,34	0,45	3,39	14,03	3,02
coeficiente de variação	sem	0,34	0,35	1,04	0,34	0,35	0,40
	com	0,10	0,11	0,47	0,24	-	-
	todas	0,33	0,34	1,02	0,33	0,35	0,40
mínimo	sem	31,00	31,00	0,00	2,00	26,00	4,00
	com	60,00	61,00	0,20	10,00	-	-
	todas	31,00	31,00	0,00	2,00	26,00	4,00
máximo	sem	105,00	111,00	1,20	18,00	61,00	13,00
	com	69,00	71,00	0,40	14,00	-	-
	todas	105,00	111,00	1,20	18,00	61,00	13,00

Tabela A.6 - Estatísticas descritivas para a espécie *Plinia glomerata*

	TUFO	ÁRVORES ANTIGAS				ÁRVORES NOVAS	
		PAP_1990	PAP_1995	TAXA INC	ALT_95	PAP_1995	ALT_95
n	sem	79	79	79	79	2	2
	com	4	4	4	4	-	-
	todas	83	83	83	83	2	2
média	sem	45,15	47,32	0,43	9,67	33,50	7,50
	com	49,50	51,00	0,30	10,75	-	-
	todas	45,36	47,49	0,43	9,72	33,50	7,50
mediana	sem	45,00	48,00	0,20	9,70	33,50	7,50
	com	52,50	53,50	0,20	12,50	-	-
	todas	45,00	48,00	0,20	9,90	33,50	7,50
desvio padrão	sem	12,18	13,58	0,46	2,24	3,54	4,95
	com	10,97	11,97	0,38	3,86	-	-
	todas	12,10	13,47	0,45	2,32	3,54	4,95
coeficiente de variação	sem	0,27	0,29	1,07	0,23	0,11	0,66
	com	0,22	0,23	1,27	0,36	-	-
	todas	0,27	0,28	1,05	0,24	0,11	0,66
mínimo	sem	25,00	25,00	0,00	5,00	31,00	4,00
	com	35,00	35,00	0,00	5,00	-	-
	todas	25,00	25,00	0,00	5,00	31,00	4,00
máximo	sem	70,00	75,00	2,00	14,00	36,00	11,00
	com	58,00	62,00	0,80	13,00	-	-
	todas	70,00	75,00	2,00	14,00	36,00	11,00

		ÁRVORES ANTIGAS				ÁRVORES NOVAS	
	TUFOS	PAP_1990	PAP_1995	TAXA_INC	ALT_95	PAP_1995	ALT_95
n	sem	79	79	79	79	2	2
	com	4	4	4	4	-	-
	todas	83	83	83	83	2	2
média	sem	45,15	47,32	0,43	9,67	33,50	7,50
	com	49,50	51,00	0,30	10,75	-	-
	todas	45,36	47,49	0,43	9,72	33,50	7,50
mediana	sem	45,00	48,00	0,20	9,70	33,50	7,50
	com	52,50	53,50	0,20	12,50	-	-
	todas	45,00	48,00	0,20	9,90	33,50	7,50
desvio padrão	sem	12,18	13,58	0,46	2,24	3,54	4,95
	com	10,97	11,97	0,38	3,86	-	-
	todas	12,10	13,47	0,45	2,32	3,54	4,95
coeficiente de variação	sem	0,27	0,29	1,07	0,23	0,11	0,66
	com	0,22	0,23	1,27	0,36	-	-
	todas	0,27	0,28	1,05	0,24	0,11	0,66
mínimo	sem	25,00	25,00	0,00	5,00	31,00	4,00
	com	35,00	35,00	0,00	5,00	-	-
	todas	25,00	25,00	0,00	5,00	31,00	4,00
máximo	sem	70,00	75,00	2,00	14,00	36,00	11,00
	com	58,00	62,00	0,80	13,00	-	-
	todas	70,00	75,00	2,00	14,00	36,00	11,00

ALCHORNEA SIDIFOLIA

Gráfico B.1

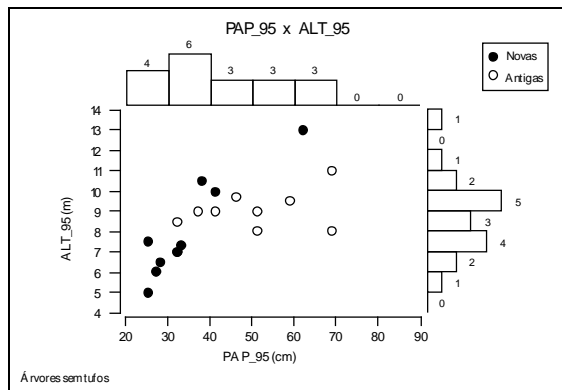


Gráfico B.2

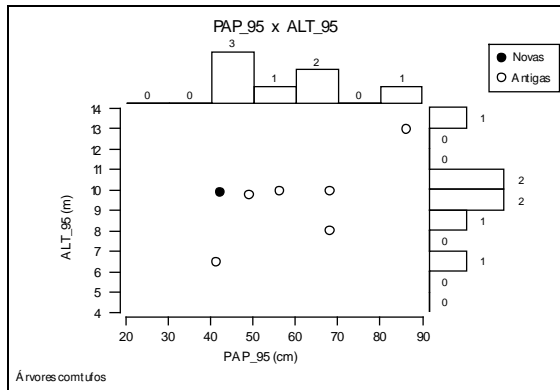
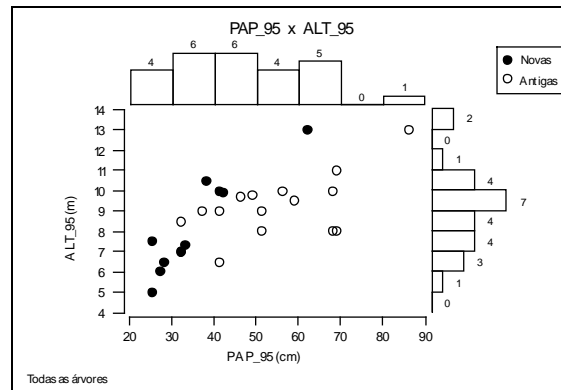


Gráfico B.3



COCOLOBA ARBORESCENS

Gráfico B.4

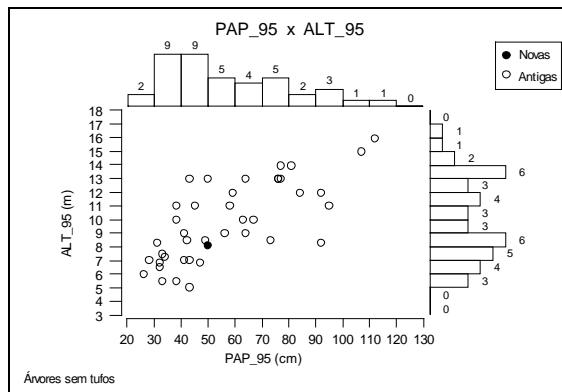


Gráfico B.5

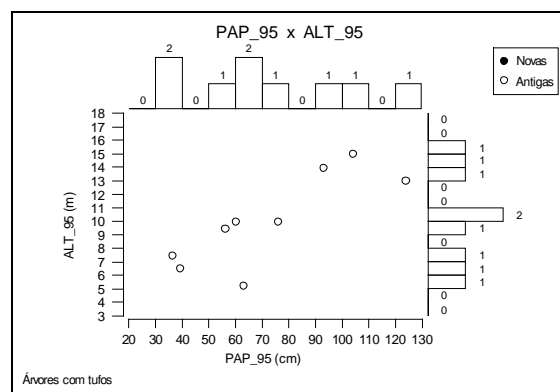
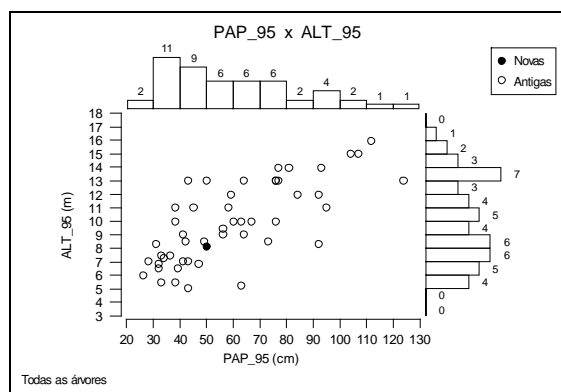


Gráfico B.6



MAYTENUS ROBUSTA

Gráfico B.7

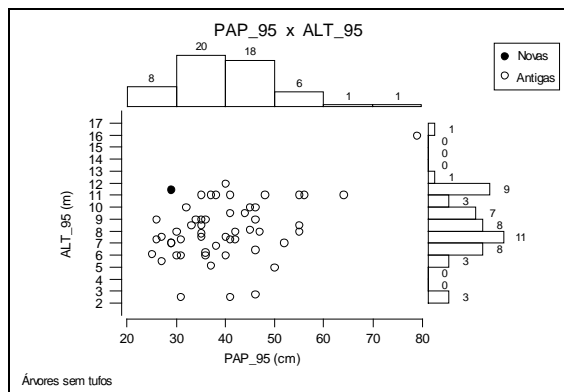


Gráfico B.8

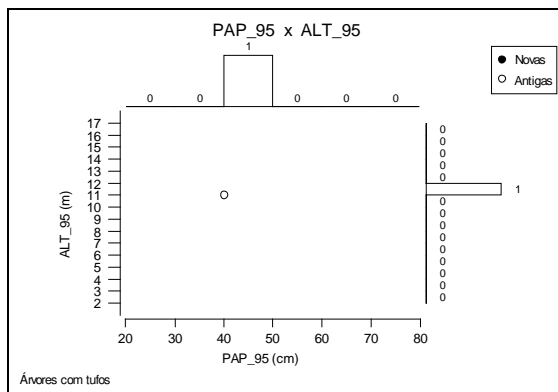
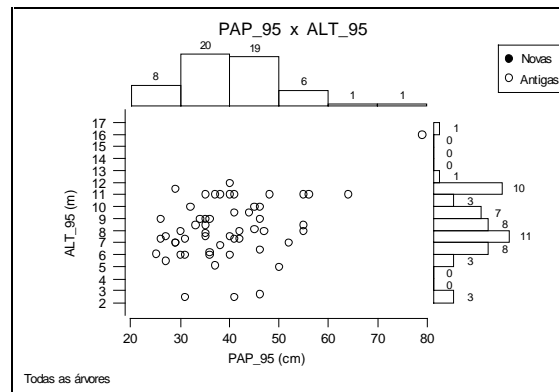


Gráfico B.9



OURATEA SEMISERRATA

Gráfico B.10

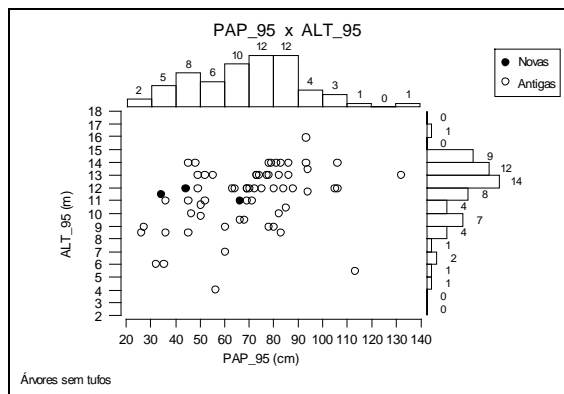


Gráfico B.11

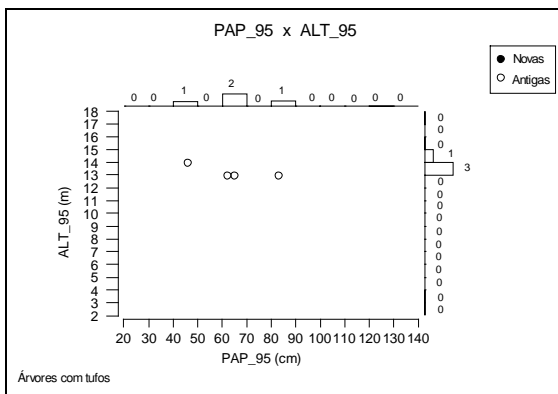
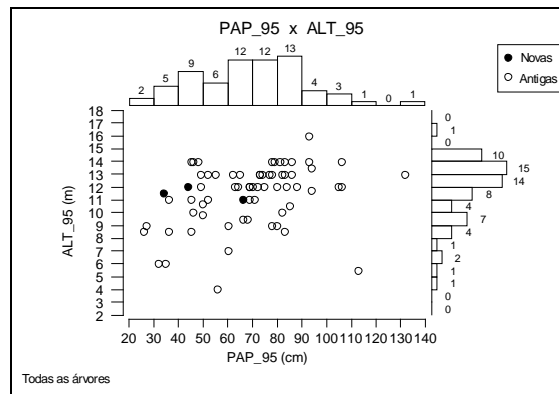


Gráfico B.12



PERA GLABRATA

Gráfico B.13

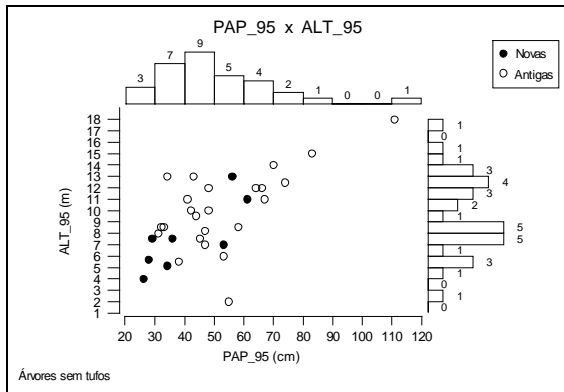


Gráfico B.14

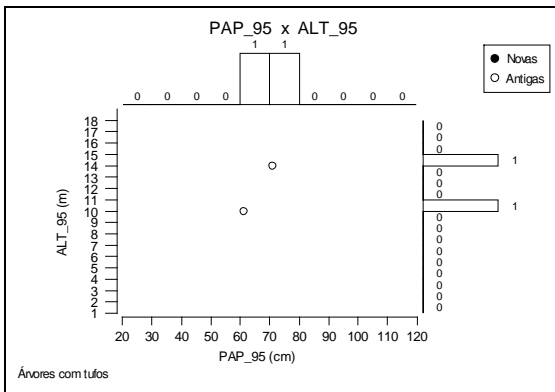
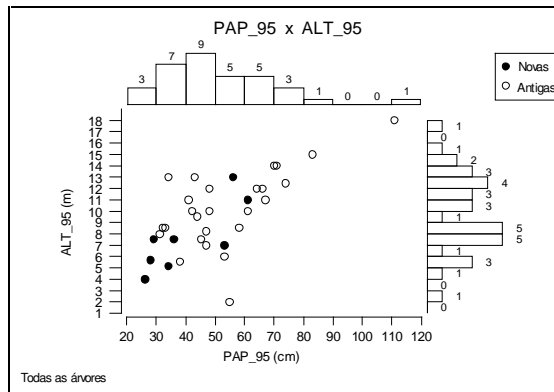


Gráfico B.15



PLINIA GLOMERATA

Gráfico B.16

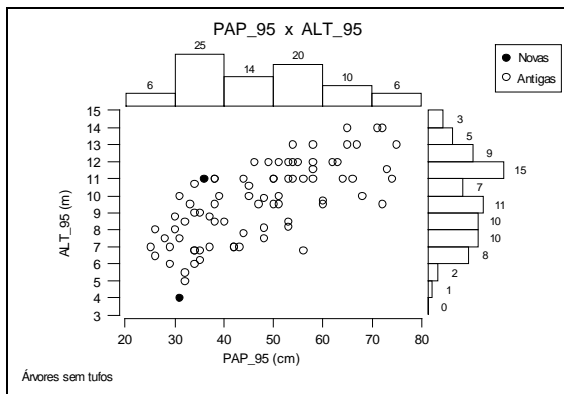


Gráfico B.17

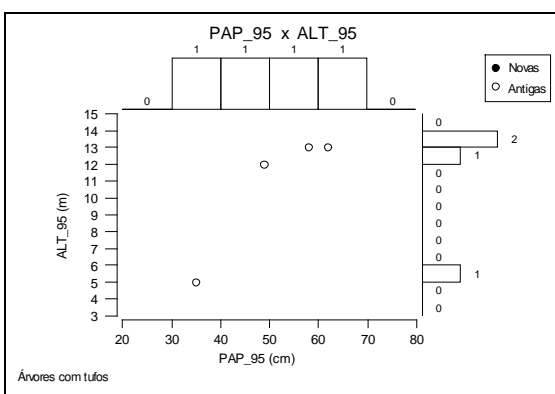


Gráfico B.18

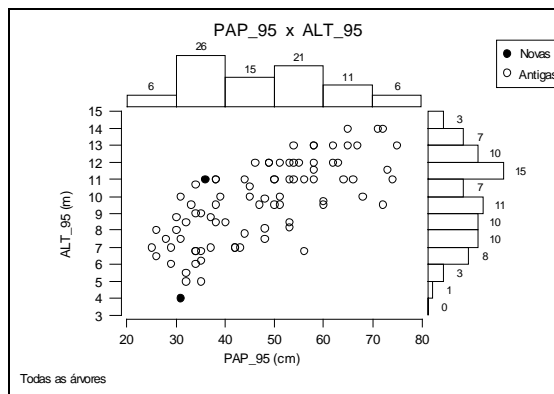


Gráfico C.1 - Alchornea sidifolia

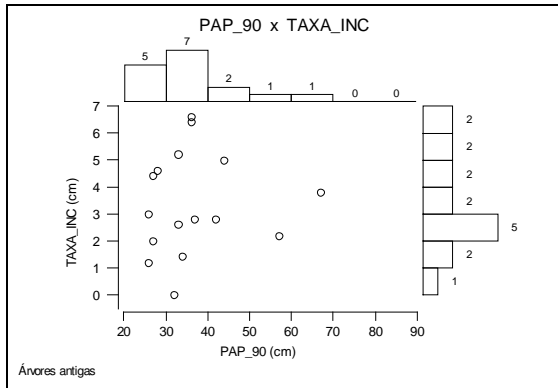


Gráfico C.2 - Cocoloba arborescens

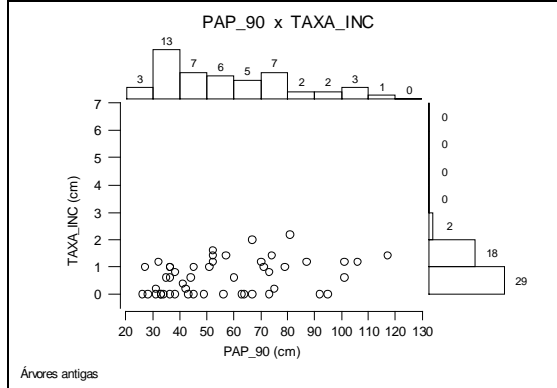


Gráfico C.3 - Maytenus robusta

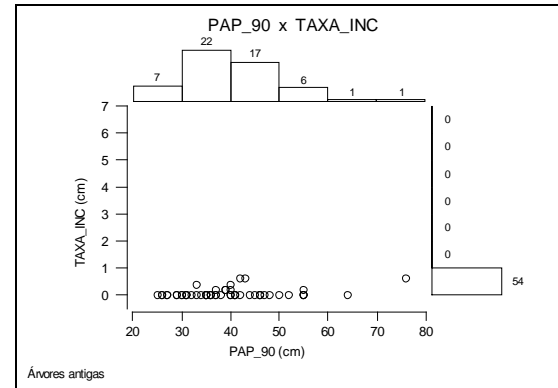


Gráfico C.4 - Ouratea semiserrata

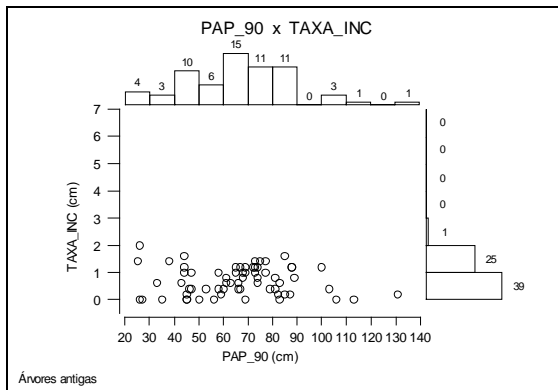


Gráfico C.5 - Pera glabrata

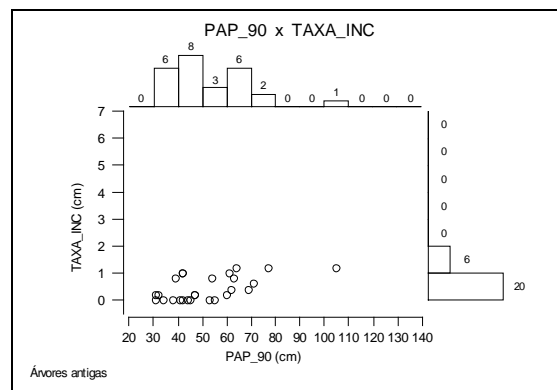


Gráfico C.6 - Plinia glomerata

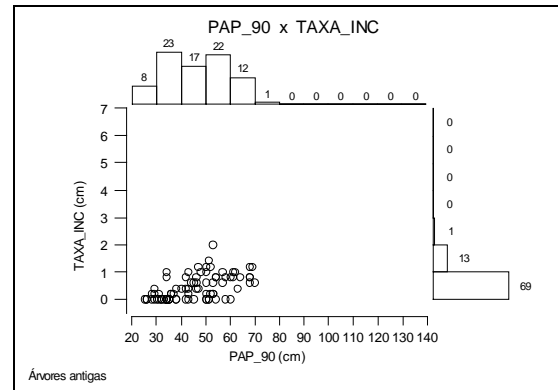


Gráfico D.1 - Alchornea sidifolia

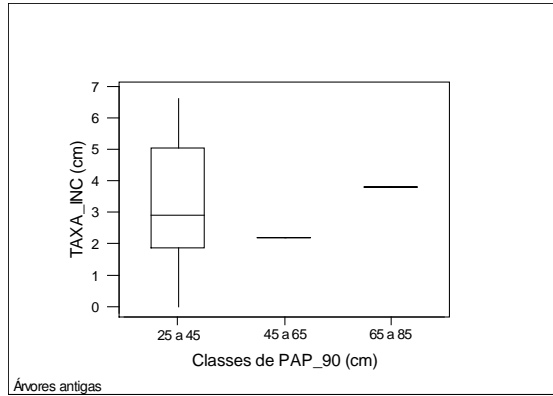


Gráfico D.2 - Cocoloba arborescens

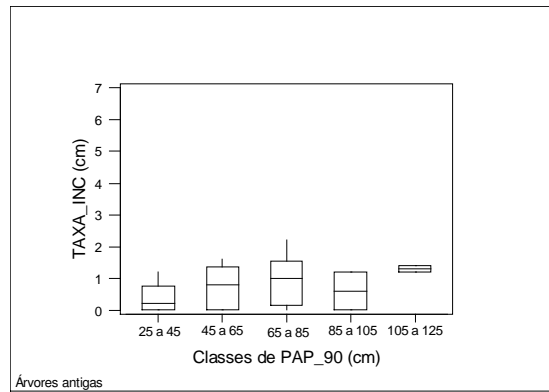


Gráfico D.3 - Maytenus robusta

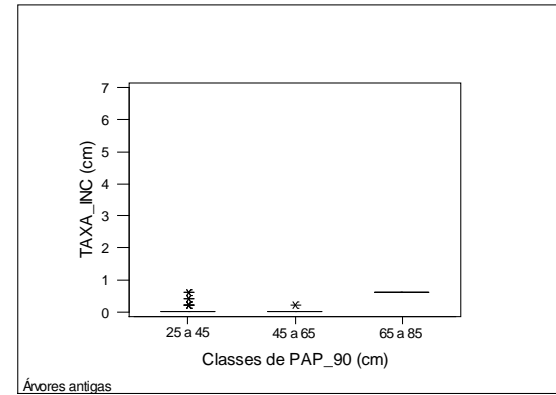


Gráfico D.4 - Ouratea semiserrata

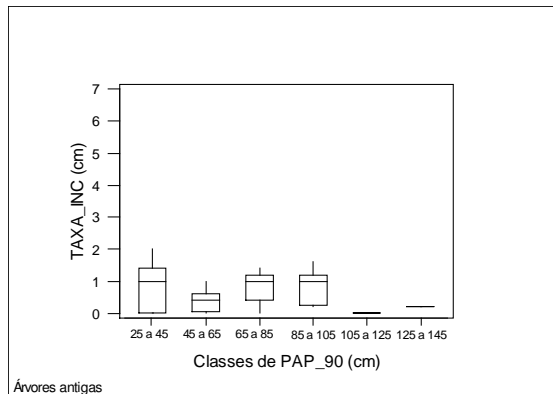


Gráfico D.5 - Pera glabrata

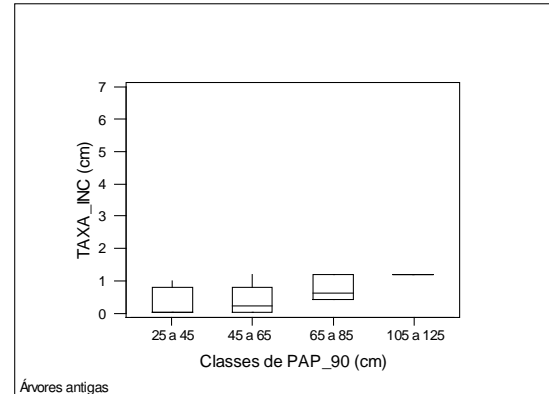


Gráfico D.6 - Plinia glomerata

