

**RAE -CEA-9403**

**RELATÓRIO DE ANÁLISE ESTATÍSTICA  
SOBRE O PROJETO: A DINÂMICA DA  
REGENERAÇÃO NATURAL EM UM  
TRECHO DE MATA NO MUNICÍPIO DE SÃO  
PAULO.**

**Lisbeth Kaiserlian Cordani  
Cleusa Setsuko Kanashiro**

**- São Paulo, Junho de 1994 -**

**CENTRO DE ESTATÍSTICA APLICADA - CEA**  
**RELATÓRIO DE ANÁLISE ESTATÍSTICA - NÚMERO 03/94**  
**CÓDIGO 94P03**

**TÍTULO:** Relatório de análise estatística sobre o projeto: a dinâmica da regeneração natural em um trecho de mata no Município de São Paulo.

**PESQUISADORA:** Elizabeth de Faria Penhalber.

**ORIENTADOR:** Dr. Waldir Mantovani.

**INSTITUIÇÃO:** Instituto de Biociências - USP.

**FINALIDADE:** Mestrado.

**RESPONSÁVEIS PELA ANÁLISE:** Profa. Lisbeth Kaiserlian Cordani e Cleusa Setsuko Kanashiro.

**REFERÊNCIA DESTE TRABALHO:**

**CORDANI, L.K. e KANASHIRO, C.S.** Relatório de análise estatística sobre o projeto: a dinâmica da regeneração natural em um trecho de mata no Município de São Paulo. São Paulo, IME-USP, 1994. 47p. (RAE-CEA-9403).

**FICHA TÉCNICA:**

**BIBLIOGRAFIA:**

BUSSAB, W.O. e MORETTIN, P.A. (1987). **Estatística Básica.** 4.ed. São Paulo: Atual Editora. 321p.

CONOVER, W.J. (1971). **Practical Nonparametrics Statistics.** New York: John Wiley. 434p.

DIXON, W.J. et al. (1990). **BMDP Statistical Software Manual.** Berkeley: University of California Press. 1385p.

DRAPER, N.R. and SMITH, H. (1981). **Applied Regression Analysis.** 2.ed. New York: John Wiley. 709p.

GOMES, E.P.C. (1992). **Fitossociologia do Componente Arbóreo de um Trecho de Mata em São Paulo, S.P.** Dissertação de Mestrado, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo. 143p.

JOHNSON, R.A. and WICHERN, D.W. (1982). **Applied Multivariate Statistical Analysis.** 2.ed. Englewood-Cliffs: Prentice Hall. 607p.

LEE, E.T. (1980). **Statistical Methods for Survival Data Analysis.** Belmont: Wadsworth, Inc. 557p.

- MICROSOFT EXCEL FOR WINDOWS - Reference Manual, Release 2.0. (1991).**  
Redmond: Microsoft Corporation. 1070p.
- MICROSOFT WORD FOR WINDOWS - Reference Manual. (1991).** Redmond:  
Microsoft Corporation. 890p.
- QUATTRO PRO Version 3.0 - User's guide. (1987).** Los Angeles: Borland  
Internacional Inc. 807p.
- RYAN, T.A.; JOINER, B.L. and RYAN, B.F. (1981). Minitab Reference Manual.**  
University Park: Thomas A. Ryan, Jr. 154p.
- SAS Institute Inc. SAS User's Guide: Statistics. Version 5 Edition. (1985).** Cary,  
N.C.: SAS Institute Inc. 956p.
- SAUVEY, A. (1979). Elementos de Demografia.** Rio de Janeiro: Zahar Editores.  
340p.
- SPSS/PC+ V3.0 - Base Manual for the IBM PC/XT/AT. (1986).** Chicago: SPSS Inc.  
215p.

#### **PROGRAMAS COMPUTACIONAIS UTILIZADOS:**

- BMDP (1990)
- EXCEL FOR WINDOWS (Versão 4.0)
- MINITAB (Versão 8.2)
- QUATTRO PRO (Versão 3.01)
- SAS (Versão 6.04)
- SPSS/PC+ (Versão 4.01)
- WORD FOR WINDOWS (Versão 2.0)

#### **TÉCNICAS ESTATÍSTICAS UTILIZADAS:**

[Entre parênteses encontra-se a Classificação "Statistical Theory & Method Abstracts" (ISI)].

- Análise Descritiva Unidimensional (03:010)
- Testes de Hipóteses Paramétricas (05:010)
- Testes de Hipóteses Não Paramétricas (05:070)
- Análise de Conglomerados (06:120)
- Análise de Regressão Clássica (07:020)
- Análise de Sobrevida (13:070)

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

## ÍNDICE

Resumo .....	5
1. Introdução .....	6
2. Descrição do estudo .....	6
3. Descrição das variáveis .....	8
4. Análise estatística .....	9
4.1. Dados meteorológicos .....	9
4.2. Número de plântulas .....	9
4.3. Altura das plântulas .....	11
4.4. Folhas .....	12
4.5. Recrutamento .....	13
4.6. Sobrevivência .....	15
4.7. Mortalidade .....	16
4.8. Espécies das plântulas .....	17
5. Conclusões .....	18
Apêndice A .....	20
Apêndice B .....	29

## RESUMO

Este trabalho tem como objetivo estudar o recrutamento e a sobrevivência de plântulas em uma área da Reserva Biológica do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo. Durante 15 meses, de outubro/92 a dezembro/93, foram medidas altura, número de folhas, densidade e a espécie das plântulas. Deseja-se também estudar a relação do recrutamento com o clima.

Foram detectadas diferenças no número de plântulas entre parcelas e ao longo dos meses. O recrutamento parece estar relacionado com o clima, onde foi verificada uma maior influência da precipitação pluviométrica.

Análises de sobrevivência das plântulas verificaram que é menor a chance de sobrevivência para plântulas com alturas final ou inicial pequenas.

O estudo por espécies verificou que há algumas delas diferindo no crescimento.

## 1. Introdução

A sobrevivência das plantas em seus estágios iniciais influí na demografia das populações vegetais. Como há uma carência de estudos no Brasil sobre a época de estabelecimento de uma população vegetal, é importante realizar um estudo sobre o tema.

O projeto global tem como objetivo estudar a dinâmica de populações em sua fase de estabelecimento, com ênfase na fenologia (estudo dos fenômenos periódicos da vida vegetal, como brotação, floração, frutificação e queda de folhas), chuva de sementes, recrutamento e sobrevivência de plântulas (nome dado à planta em seu estágio inicial, quando ainda está utilizando as reservas da semente). Como o material recolhido para estudar a fenologia e a chuva de sementes ainda está sendo triado e identificado em laboratório, este trabalho se limitará a estudar o recrutamento e sobrevivência de plântulas em relação à altura, número de folhas e densidade e também verificar sua relação com o clima (temperatura e pluviosidade).

## 2. Descrição do estudo

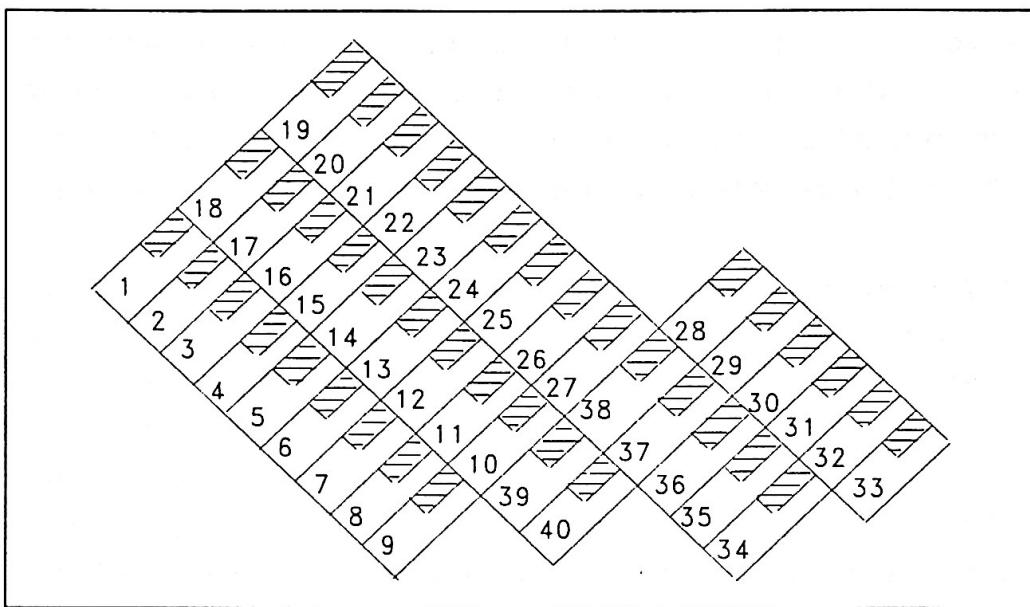
O estudo foi realizado numa área situada no interior da Reserva Biológica do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, no Município de São Paulo, que pertence ao Instituto Astronômico e Geofísico da Universidade de São Paulo.

Em um estudo feito anteriormente (ver Gomes, 1992) foi realizado o levantamento dos agrupamentos vegetais da comunidade arbórea do local, numa área que corresponde a 1 hectare, onde se procurou evitar trilhas e clareiras, buscando a menor interferência possível do homem. Devido à heterogeneidade da mata, a área delimitada foi dividida em 40 partes contíguas de 10mx25m, como pode ser visto na Figura 2.1. Ainda, dentro de cada divisão, num dos cantos foi considerada uma área menor de 5mx10m (área hachurada na Figura 2.1).

Foi, então, escolhida pela pesquisadora uma parcela de 0,5mx1,0m dentro das áreas menores que foi demarcada com estacas de bambu. Portanto, as parcelas não estão todas na mesma posição em relação à área maior.

Nestas parcelas foram etiquetadas as plântulas com menos de 2 cm de altura com folhas definitivas e as plântulas com altura de 2 a 15 cm com ou sem folhas definitivas. Não entraram na amostra as plântulas nascidas de ramificações de outras plantas, mas apenas as resultantes de sementes.

**Figura 2.1** - Repartição espacial das parcelas na área situada no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga - São Paulo



Foi contado o número de indivíduos com menos de 2 cm de altura sem folhas definitivas, apenas com o objetivo de quantificar os indivíduos que morreram antes de ter 2 cm ou folhas definitivas.

As plântulas foram acompanhadas durante 15 meses, com início em outubro de 1992. Os intervalos iniciais de visita foram de 20 dias; como após 4 visitas verificou-se que o crescimento não variava muito dentro de cada mês, as visitas passaram a ser mensais. As plântulas que surgiam e satisfaziam os critérios adotados eram etiquetadas e incluídas na amostra.

Foram etiquetadas 1448 plântulas (375 da amostra original e 1073 incluídas ao longo dos meses) e foram contadas 1513 plântulas (as plântulas contadas em cada mês foram ou não posteriormente etiquetadas).

Para identificar as espécies das plântulas estudadas, eram coletadas, sempre que possível, plântulas da mesma espécie e tamanho que estivessem fora das parcelas, para posterior identificação em laboratório. Caso não fossem encontradas plântulas da mesma espécie, a plântula medida era considerada como não coletada.

A altura das plântulas foi medida com régua comum, pois o importante são as grandes diferenças de altura (as medidas anotadas foram arredondadas de 0,5 em 0,5cm). Como as medidas não eram sempre feitas da base da plântula, mas sim a

partir da superfície, ou seja, não era retirado o material depositado na terra, dado que isto poderia alterar o crescimento da plântula ou até provocar a sua morte, é possível que a altura permaneça inalterada (ou mesmo decresça) no decorrer dos meses, apesar de a plântula ter crescido. Este material depositado, às vezes cobria totalmente alguma plântula, que não podia assim ser medida. Neste caso, a casela vazia foi substituída pela média entre as medidas do mês anterior e posterior ou foi repetida a medida do mês anterior, caso no mês seguinte a plântula tenha sido considerada morta.

No último mês de observação, todas as plântulas etiquetadas que sobreviveram foram coletadas para identificação. Se fosse verificada que alguma plântula vinha de ramificação de uma outra planta e não de semente, esta era excluída da amostra.

A Estação Meteorológica do Instituto Astronômico e Geofísico da Universidade de São Paulo (IAG-USP) forneceu os dados da temperatura média e precipitação pluviométrica dos meses considerados para que seja estudada a influência do clima no crescimento e recrutamento das plântulas.

### **3. Descrição das variáveis**

As variáveis observadas foram:

**- nas parcelas:**

- . Nplântulas: número total de plântulas
- . incluídas: número de plântulas incluídas ao longo dos meses (altura inferior a 2cm com folhas definitivas, ou altura entre 2cm e 15cm).
- . contadas: número de plântulas contadas em cada mês (altura inferior a 2cm, sem folhas definitivas);

**- nas plântulas:**

- . altura: altura em centímetros
- . folha: número de folhas;

**- em relação ao clima:**

- . temp: temperatura média mensal em °C
- . precip: precipitação pluviométrica mensal em mm.

## 4. Análise estatística

Este projeto pode ser considerado de grande porte, não só no que diz respeito ao número de dados coletados, mas também no que se refere à quantidade de tópicos de interesse. Cada um deles mereceria um estudo particular, nem sempre tendo como técnicas estatísticas apropriadas aquelas de uso tradicional. Daí, decidiu-se fazer para cada item apresentado a seguir uma análise descritiva para verificar o comportamento das variáveis e, em alguns deles, uma complementação com análise inferencial, que deve ser considerada como preliminar.

### 4.1. Dados meteorológicos

A Tabela A.1 (Apêndice A) e o Gráfico B.1 (Apêndice B) apresentam os dados meteorológicos registrados na área durante o período estudado.

Observa-se no mesmo gráfico que as curvas têm comportamento semelhante com altas precipitações nos meses mais quentes e baixas precipitações nos meses mais frios, com exceção de outubro/93 e novembro/93, onde se verifica uma queda significativa na precipitação com elevação da temperatura.

### 4.2. Número de plântulas

O número de plântulas pode ser analisado de duas maneiras:

i - Número total de plântulas etiquetadas

O número médio de plântulas etiquetadas, por parcela, é de 36 plântulas (com um desvio padrão de 22,9 plântulas) o que fornece um coeficiente de variação de 64%, indicando uma alta variabilidade do número de plântulas por parcela em relação à média. O número mínimo de plântulas etiquetadas por parcela é 9 (parcela 20) e o máximo é 123 (parcela 15). O Gráfico B.2 (Apêndice B) apresenta o comportamento desta variável, por parcela, o que torna visível esta variação.

Para comparar as parcelas com relação ao número de plântulas foi feita uma análise de conglomerados ("cluster") (ver Johnson e Wichern, 1982), através de três métodos descritos a seguir:

- (a) vizinho mais próximo ("single linkage"): coloca no mesmo grupo elementos com maior similaridade (Gráfico B.3, Apêndice B);
- (b) vizinho mais longe ("complete linkage"): coloca em grupos separados elementos com menor similaridade (Gráfico B.4, Apêndice B);
- (c) "quick cluster": agrupa elementos homogêneos em grupos heterogêneos entre si.

Os resultados apresentados pelos métodos mostram claramente que o número de plântulas das parcelas 15 e 28 estão distantes das demais. O método (c), no qual foi escolhida uma divisão em três grupos (sugerida pelos métodos anteriores), coloca em um dos grupos somente estas 2 parcelas e divide as 38 parcelas restantes em dois grupos de 18 e 20 parcelas, descritos a seguir:

GRUPO	PARCELAS																		
1	2 8 9 14 17 18 21 22 23 24 25 29 30 31 32 33 39 40																		
2	15 28																		
3	1 3 4 5 6 7 10 11 12 13 16 19 20 26 27 34 35 36 37 38																		

O método (b) apresenta uma divisão semelhante, enquanto que o método (a) aparentemente considera como um grupo único os grupos 1 e 3. De fato, analisando as médias e medianas do número de plântulas para cada grupo apresentadas pelo método (c), cujos valores são:

GRUPO	MÉDIA	MEDIANA
1	45,9	46,5
2	110,5	110,5
3	20,0	19,5

observa-se que o grupo 2 parece ser distante dos demais grupos (embora só tenha 2 parcelas). Quanto aos grupos 1 e 3, o teste não paramétrico de Mann-Whitney-Wilcoxon (ver Conover, 1971) mostra que são diferentes ( $p = 0,000$ ).

Portanto, parece haver diferenças entre grupos de parcelas, que se apresentam com pouco, médio e grande número de plântulas.

#### ii - Número total de plântulas observadas em cada combinação parcela x mês

A Tabela A.2 (Apêndice A) apresenta o número de plântulas por combinação parcela x mês, onde pode-se distinguir parcelas menos densas (como, por exemplo, parcelas 3, 20 e 34) e aquelas mais densas (como, por exemplo, parcelas 15, 22 e 28).

O Gráfico B.5 (Apêndice B) apresenta o comportamento do número total de plântulas observadas por mês, considerando todas as parcelas. Há um crescimento nos meses de verão (dezembro/92 a março/93) e uma queda nos meses de inverno, não acompanhada por uma tendência crescente em novembro/93 e dezembro/93 o que pode ter sido provocado pela menor precipitação observada nesses últimos dois meses, comparada com o mesmo período em 1992.

O teste de "runs" (ver Conover, 1971) mostra que parece existir uma tendência no número de observações ao longo dos meses ( $p = 0,002$ ), ou seja, nos meses mais quentes o número de observações para cada mês tende a ficar acima da mediana (572,5) e com a chegada do frio, esse número tende a cair ficando abaixo da mediana.

### 4.3. Altura das plântulas

As medidas descritivas correspondentes às plântulas observadas por mês para todas as parcelas estão apresentadas na Tabela A.3 (Apêndice A). As medianas são menores do que as médias, indicando certa assimetria à direita. Os coeficientes de variação são bastante altos, o que já era esperado pelo tipo de experimento considerado, onde são incluídos indivíduos novos todos os meses. A maior variabilidade em relação à média (82%) foi verificada no mês de fevereiro/93 e a menor foi em outubro/92 (50%).

Os Gráficos de B.6 a B.13 (Apêndice B) apresentam o comportamento da altura média das plântulas no decorrer dos meses. Verificou-se um comportamento levemente crescente, com algumas parcelas se desviando desse comportamento, provavelmente pelo fato de terem tamanho amostral pequeno.

Nos Gráficos de B.14 a B.29 (Apêndice B) foram construídos histogramas mensais para todas as parcelas, constatando a grande concentração de plântulas com altura no intervalo (0, 15] cm e poucos indivíduos fora dessa faixa. A maior altura foi de 77cm no mês de fevereiro (plântula da parcela 18). Para efeito de comparação, os histogramas foram feitos na mesma escala.

Os Gráficos B.30 e B.31 (Apêndice B) apresentam, respectivamente, os diagramas de dispersão de altura média por temperatura e altura média por precipitação. Em termos de relação linear, pode-se dizer que ela é um pouco mais acentuada no caso de precipitação, onde a relação seria inversamente proporcional. No que se refere à temperatura, para valores baixos, há uma concentração de valores altos de altura enquanto que para valores altos de temperatura não se encontra nenhum padrão. A análise clássica de regressão não se aplica neste caso, pois há uma estrutura de dependência parcial entre os dados (alguns são repetidos, outros não).

#### 4.4. Folhas

As medidas descritivas do número de folhas para todas as parcelas estão apresentadas na Tabela A.4 (Apêndice A), considerando as plântulas por mês. Observa-se que os valores das médias e medianas são próximos, mas os coeficientes de variação são bastante altos, principalmente nos últimos meses de observação (agosto a dezembro/93), indicando grande variabilidade em relação à média. No mês de novembro/93, com o maior coeficiente de variação (156%), a quantidade de folhas ficou entre 0 e 181, o que mostra a diferença entre as parcelas.

A Tabela A.5 (Apêndice A) contém os coeficientes de correlação linear de Pearson (ver Bussab e Morettin, 1987) entre altura e número de folhas, por mês, consideradas todas as parcelas. Os valores encontrados (entre 0,383 e 0,593) indicam a existência de correlação positiva ( $p = 0,000$ ), porém não muito alta. Isto pode ser devido à ação de predadores nas folhas das plântulas.

#### 4.5. Recrutamento

Nesta seção será estudado o recrutamento de novas plântulas, a partir do segundo instante de observação. Isto significa que o mês de outubro/92 será considerado como referência e que as plântulas incluídas serão estudadas a partir do mês de novembro/92. Conforme definido na seção 3, serão aqui consideradas as plântulas contadas e as incluídas.

A Tabela A.6 (Apêndice A) apresenta as medidas descritivas para o número de plântulas contadas por mês, incluindo outubro/92, com todas as parcelas. Observa-se pelos valores máximos que há um grande número de plântulas contadas nos meses de novembro/92 a março/93 (em novembro/92 ocorreu a maior frequência de plântulas (145)), e um pequeno número de contadas nos demais meses, onde de maio a setembro/93 ocorreu um número muito baixo de plântulas contadas (0 ou 1). Os coeficientes de variação indicam a grande heterogeneidade entre parcelas para cada mês.

A Tabela A.7 (Apêndice A) apresenta as medidas descritivas para o número de plântulas incluídas por mês, com todas as parcelas. Verifica-se que o menor número de plântulas incluídas é 2, em agosto e setembro/93 e o maior é 27, em fim de dezembro/92.

O Gráfico B.32 (Apêndice B) apresenta o recrutamento, que foi acentuadamente maior nos meses de verão. Nota-se, também, um grande número de plântulas contadas nos primeiros meses de observação e não incluídas na amostra nos meses seguintes. Isto pode ser devido principalmente à existência de determinada espécie de planta que tem altas taxas de natalidade e mortalidade. Este fato foi verificado nas parcelas 4, 21 e 22. No Gráfico B.33 (Apêndice B) foi eliminada a influência dessas parcelas citadas, com a substituição da média pela mediana: o comportamento é semelhante. Verifica-se, em ambos os gráficos, que, até final de dezembro/92 o número de plântulas incluídas era menor que o das contadas e, a partir de janeiro/93, este número superou o das contadas, a exceção de novembro/93. Além disso, nos mesmos gráficos, observa-se a predominância das contadas sobre as incluídas em novembro/92 e dezembro/92, as quais não são, em sua maioria, incluídas posteriormente, o que pode indicar a dificuldade que as plântulas têm para atingir os requisitos de inclusão.

Os Gráficos B.34 e B.35 (Apêndice B) apresentam diagramas de dispersão e observa-se que valores baixos dos números médios de plântulas incluídas estão relacionados com baixas temperaturas e precipitações pluviométricas e altos

valores dos números médios de plântulas incluídas estão relacionados (aparentemente com menos intensidade) com altas temperaturas e precipitações pluviométricas.

Foi ajustada uma equação de regressão (ver Draper e Smith, 1981) para estudar a influência do clima no recrutamento. A variável dependente é medincl (raiz quadrada do número médio de plântulas incluídas) e as variáveis independentes quantitativas são precipitação pluviométrica (precip) e temperatura (temp). Além dessas duas, foi introduzida a variável estação do tipo "dummy", ou seja, indicadora, com valores 0 e 1, para levar em conta, respectivamente, os meses quentes e frios. O modelo de regressão utilizado foi:

$$\text{medincl} = \beta_0 + \beta_1 \text{ precip} + \beta_2 \text{ temp} + \beta_3 \text{ estação} + \varepsilon$$

onde  $\beta_0$ ,  $\beta_1$ ,  $\beta_2$  e  $\beta_3$  são os parâmetros do modelo, a serem estimados, e  $\varepsilon$  é o erro aleatório associado ao modelo.

O teste realizado através da tabela de análise de variância (ANOVA) para regressão mostrou que as variáveis climáticas explicam grande parte da variabilidade associada a medincl ( $p = 0,007$ ), com coeficiente de explicação  $R^2_{\text{aj.}} = 0,557$ .

Uma análise de resíduos mostrou que as suposições do modelo estão satisfeitas (ver Draper e Smith, 1981). Pelo Gráfico B.36 (Apêndice B) e teste de falta de ajuste verifica-se que o modelo está bem ajustado ( $p > 0,100$ ). Não foram detectados pontos discrepantes e nem pontos de influência (pela Distância de Cook,  $p > 0,688$ ). O teste para normalidade dos resíduos (Shapiro-Wilks) resultou em  $p = 0,523$ , não sendo rejeitada a hipótese de normalidade.

Os coeficientes da equação ajustada foram:

VARIÁVEIS INDEPENDENTES	COEFICIENTES	DESVIO PADRÃO
Constante	1,700	1,590
precip	0,003	0,002
temp	-0,031	0,075
estação	-0,673	0,369

com precipitação pluviométrica explicando a maior parte da variabilidade dos dados.

#### 4.6. Sobrevida

O estudo da sobrevida associada ao recrutamento será discutido através da construção de dois tipos de curva de sobrevida (ver Lee, 1980): o primeiro deles estratificando as plântulas pela altura do último instante observado e o segundo, pela altura da inclusão da plântula no estudo.

As faixas de altura de interesse da pesquisadora são:

Código	Intervalo
A	0  — 2
B	2  — 4
C	4  — 6
D	6  — 8
E	8  — 10
F	$\geq 10$

As Tabelas A.8 e A.9 (Apêndice A) apresentam, respectivamente, as medidas descritivas da função de sobrevida por faixa de altura final e inicial. Os gráficos correspondentes às funções de sobrevida encontram-se no Apêndice B (Gráfico B.38 e Gráfico B.39, respectivamente, para altura final e inicial). Em ambas as tabelas é possível notar a existência de grupos em que não existe valor mediano para sobrevida. Isto significa, no caso da Tabela A.8, que até o final do estudo, mais do que 50% das plântulas com última altura observada acima de 8cm sobreviveram (grupos E e F - Gráfico B.38). No caso da Tabela A.9, até o final do estudo, mais do que 50% das plântulas com altura inicial acima de 6cm sobreviveram (grupos D, E e F - Gráfico B.39). Em ambos os casos, foi rejeitada a igualdade das curvas de sobrevida pelo teste não paramétrico de Wilcoxon (ver Lee, 1980), onde  $p = 0,000$ .

Comparações múltiplas usando o critério de Bonferroni, mostram que, na estratificação pela altura final, só são iguais os grupos E e F e naquela pela altura inicial, A=B e D=E=F (em ambos os casos foi usado um nível de significância global de 5%).

Foi também estudada a sobrevida associada ao recrutamento nas parcelas não de modo individual, mas sim para parcelas separadas em 3 grupos segundo o método de análise de conglomerados "quick cluster" (ver Johnson e

Wichern, 1982), onde foram agrupadas parcelas homogêneas em grupos heterogêneos entre si com relação ao número de plântulas incluídas (não foi considerado o mês de outubro/92, pois aqui se trata somente de recrutamento). Os grupos formados foram:

GRUPO	PARCELAS																					
A	1	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	16	19	20	26	27	34	35	36	37	38	39
B	2	9	14	17	18	21	22	23	24	25	29	30	31	32	33	40						
C	15	28																				

As médias do número de plântulas incluídas para cada grupo são:

GRUPO	MÉDIA
A	14,6
B	34,9
C	96,5

O Gráfico B.40 apresenta a curva de sobrevivência (ver Lee, 1980) para os grupos de parcelas. Observa-se que os grupos A e B têm comportamentos semelhantes, ou seja, as taxas de sobrevivência, aparentemente, são as mesmas e parecem distintos do grupo C. Este fato pode ser também verificado na Tabela A.10 pelos valores medianos e médios.

O teste não paramétrico de Wilcoxon rejeitou a hipótese de igualdade das três curvas de sobrevivência ( $p = 0,000$ ).

Comparações múltiplas utilizando o critério de Bonferroni indicam igualdade somente para os grupos A e B (nível de significância global de 5%). Este resultado deve ser visto com cautela pois o grupo C só é composto de 2 parcelas.

#### 4.7. Mortalidade

De acordo com Sauvey (1979), pode-se definir o quociente de mortalidade no mês M como (número de mortes no mês M / número de plântulas no mês (M - 1)). O Gráfico B.37 (Apêndice B) apresenta os quocientes de mortalidade ao longo dos

meses. Os valores estão entre 6,4% e 15,7%, com uma aparente diminuição nos meses de junho a outubro/93 devido, provavelmente, ao baixo recrutamento nos meses frios. Esta aparente diminuição dos quocientes, entretanto, não foi detectada no teste de aleatoriedade de "runs" (ver Conover, 1971), onde  $p = 0,184$ .

#### 4.7. Espécies das plântulas

As 74 espécies de plântulas observadas foram codificadas conforme Tabela A.11 (Apêndice A). Há 4 espécies (74 a 77) sem identificação.

Muitas espécies apresentaram um número muito pequeno de representantes. Observou-se, por exemplo, que 20 espécies possuem apenas 1 representante, 12 espécies com 2 representantes, 6 espécies com 3 representantes e 7 espécies com 4 representantes. Por esse motivo, o estudo das espécies será feito com aquelas que possuem mais de 10 representantes (17 espécies). As espécies não identificadas tiveram poucos representantes (1, 3, 2 e 1 plântulas, respectivamente às espécies 74 a 77).

A Tabela A.12 (Apêndice A) apresenta a distribuição das espécies nas parcelas. As espécies 47, 57, 18 e 49 estão bem distribuídas e nota-se que algumas espécies (por exemplo, 4, 50, 1, 17 e 63) têm mais da metade de seus representantes em apenas uma parcela. Há um número muito grande de plântulas (463) que não foram coletadas para identificação. O Gráfico B.41 (Apêndice B) apresenta o gráfico de barras das espécies por parcela, o que torna visível essa distribuição; verifica-se também a grande diferença das quantidades de plântulas por espécie.

Para estudar o crescimento das plântulas foi utilizada uma medida resumo  $\Delta$ , construída através da diferença entre a maior altura e a altura inicial. Verifica-se que há um grande número de plântulas que não cresceram, ou seja,  $\Delta=0$ , (ver pág.8): esse número foi de 475 dentre 1448 plântulas.

A Tabela A.13 (Apêndice A) apresenta as medidas descritivas para o crescimento ( $\Delta$ ) das plântulas por espécie com todas as parcelas. Observa-se que, em geral, as medianas são menores do que as médias, indicando certa assimetria à direita. A média dos  $\Delta$ 's da espécie 56 é baixa (0,9) em relação às outras. Os coeficientes de variação são altos, com a maior variabilidade em relação à média (225%) para a espécie 38. Esta variação pode ser também vista no Gráfico B.42. Os Gráficos B.43 ao B.59 apresentam os "box-plot's" (ver Bussab e Morettin, 1987) dos  $\Delta$ 's, onde pode-se observar valores discrepantes em algumas espécies (24, 50,

38, 1, 45, 49 e 23). Estes gráficos e as medidas descritivas indicam que há plântulas se diferenciando no crescimento dentro de sua própria espécie.

O teste não paramétrico de Kruskal-Wallis (ver Conover, 1971) indica que as 17 espécies não são todas iguais quanto ao crescimento ( $p = 0,020$ ).

As espécies foram então divididas em 2 grupos pelo método de análise de conglomerados "vizinho mais longe" (ver Johnson e Wichern, 1982) com relação às médias de crescimento ( $\Delta$ ). Os grupos formados foram:

GRUPO	ESPÉCIES												
	4	24	65	56	38	47	57	34	1	18	17	49	23
2	53	6	50	45									

O teste não paramétrico de Mann-Whitney-Wilcoxon mostra que os grupos diferem ( $p = 0,004$ ), o que é uma indicação de diferenças no crescimento das plântulas entre os dois grupos de espécies.

## 5. Conclusões

Apesar de já comentado nas seções anteriores, destacamos as seguintes conclusões:

### . Número de plântulas

Uma análise de conglomerados para plântulas etiquetadas construiu três grupos de parcelas, que se mostraram diferentes entre si ( $p = 0,000$ ).

Um teste de aleatoriedade mostrou a existência de uma tendência no número de plântulas ao longo dos meses (crescimento nos meses de verão e queda nos meses de inverno ( $p = 0,002$ )).

### . Altura e folhas das plântulas

Um estudo dos coeficientes de correlação entre essas variáveis indica a existência de correlação positiva ( $p = 0,000$ ), embora não superior a 0,60.

#### . Recrutamento

Foi construído um modelo ( $R^2_{aj.} = 0,557$ ) em que mostrou-se a relação entre a raiz quadrada do número médio de incluídas com precipitação, temperatura e estação ( $p = 0,007$ ), sendo que a primeira delas é a que mais explica a variabilidade dos dados.

#### . Sobrevida

Foram realizadas análises de sobrevida dividindo as plântulas em classes de altura (inicial e final). Verificou-se que, em ambos os casos, quanto menor a altura das plântulas, menor é a chance de sobrevida.

#### . Espécies das plântulas

Considerando somente as espécies com mais de dez representantes (17 no total), o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis indicou que o crescimento é diferente entre elas ( $p = 0,020$ ).

**APÊNDICE A**

**Tabela A.1** - Dados meteorológicos registrados pelo IAG-USP no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga - São Paulo, S.P.

Meses	Temperatura média (°C)	Precipitação pluvio-métrica (mm)
Outubro/92	19,1	204,9
Novembro/92	19,6	173,9
Dezembro/92	20,5	183,1
Janeiro/93	22,8	185,4
Fevereiro/93	21,6	228,4
Março/93	22,0	155,9
Abril/93	20,8	50,2
Maio/93	17,9	81,6
Junho/93	15,9	51,7
Julho/93	16,7	16,7
Agosto/93	15,3	70,2
Setembro/93	16,8	181,8
Outubro/93	20,0	117,7
Novembro/93	22,2	59,4
Dezembro/93	21,7	105,1

**Tabela A.2 - Número de plântulas observadas por parcela x mês**

PAR- CELAS	OUT 92	NOV 92	DEZ 92	DEZf 92	JAN 93	FEV 93	MAR 93	ABR 93	MAI 93	JUN 93	JUL 93	AGO 93	SET 93	OUT 93	NOV 93	DEZ 93	
1	3	7	6	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3	2
2	7	18	21	20	21	18	17	13	11	8	8	8	8	8	8	7	6
3	4	3	2	2	1	1	1	1	1	3	1	0	0	0	0	1	5
4	6	7	16	8	11	8	8	7	5	6	5	5	5	4	3	4	
5	3	7	12	15	17	14	12	11	8	9	8	7	6	5	3	3	
6	3	2	2	3	3	7	8	7	6	6	6	5	5	5	4	9	
7	6	11	12	16	15	17	15	11	11	10	10	10	9	8	9	9	
8	11	14	15	16	14	12	11	10	13	14	14	15	14	20	18	15	
9	17	21	21	24	28	31	35	26	22	19	15	13	12	12	13	16	
10	7	9	11	12	12	9	13	14	12	10	9	9	9	13	12	10	
11	4	2	4	6	7	8	9	7	7	7	6	5	4	4	4	5	
12	7	7	7	11	14	12	11	10	8	9	6	6	7	6	4	3	
13	12	12	15	14	17	19	15	15	14	14	13	12	12	10	10	10	
14	6	5	6	13	14	20	23	17	15	13	11	8	7	6	5	4	
15	11	12	12	38	54	61	76	73	74	81	85	84	86	85	84	86	
16	7	7	10	13	12	12	11	10	11	11	9	9	9	8	6	6	
17	8	15	17	21	23	20	25	25	24	24	22	21	16	11	10	5	
18	33	33	34	39	43	44	37	33	37	39	38	36	35	33	34	28	
19	10	11	11	13	14	12	13	12	11	11	10	10	11	11	11	10	
20	4	5	4	5	6	6	6	6	6	6	7	7	7	6	7	6	
21	4	13	19	25	9	11	7	6	4	4	3	3	3	3	3	3	
22	15	24	26	36	36	33	22	16	13	12	11	11	10	10	11	10	
23	22	24	25	31	35	36	35	33	32	29	23	23	23	22	20	19	
24	2	4	12	8	13	14	22	21	21	21	20	18	16	12	16	19	
25	15	18	23	26	23	25	31	34	29	23	25	22	21	22	20	21	
26	7	7	8	8	6	8	7	8	7	6	6	6	6	7	6	6	
27	3	3	5	11	10	14	14	15	16	16	17	14	13	11	8	7	
28	17	34	40	41	49	52	51	51	52	50	47	42	36	36	31	25	
29	4	12	16	18	21	25	26	22	22	23	22	22	17	20	20	14	
30	8	13	14	17	19	15	12	16	17	16	15	14	14	14	14	13	
31	4	4	5	6	11	14	7	13	16	20	18	13	9	10	10	12	
32	15	26	22	21	22	25	23	19	13	12	11	12	11	12	12	12	
33	24	31	31	31	29	25	22	21	20	19	12	10	11	12	13	11	
34	3	5	4	4	3	2	1	2	2	1	1	1	1	1	1	2	
35	3	4	7	8	6	10	7	8	12	11	9	9	7	6	6	4	
36	10	9	10	9	7	6	3	2	3	3	2	2	2	2	2	2	
37	4	4	5	9	8	9	11	8	9	9	8	7	7	6	6	7	
38	6	10	14	14	12	11	11	10	12	12	11	10	11	11	11	10	
39	26	25	23	24	26	24	18	17	17	18	17	15	15	15	15	13	
40	14	16	21	22	17	17	15	14	11	11	9	8	6	8	5	2	
TOTAL	375	494	568	663	693	712	696	649	629	621	577	537	506	501	478	451	
MÉDIA	9,4	12,4	14,2	16,6	17,3	17,8	17,4	16,2	15,7	15,5	14,4	13,4	12,7	12,5	12,0	11,3	

**Tabela A.3 - Medidas descritivas da variável altura por mês com todas as parcelas**

Meses	n	Média	Mediana	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo	Coeficiente de variação
Outubro/92	375	6,6	6,0	3,3	0,0	15,0	0,50
Novembro/92	494	5,8	5,0	3,6	0,0	20,0	0,62
Início dezembro/92	568	5,7	5,0	4,0	0,5	23,0	0,69
Fim dezembro/92	663	5,7	4,5	4,0	0,5	31,0	0,71
Janeiro/93	693	5,9	5,0	4,3	0,5	54,0	0,74
Fevereiro/93	712	6,4	5,0	5,2	0,5	77,0	0,82
Março/93	696	6,4	5,5	3,8	1,0	33,0	0,59
Abril/93	649	7,1	6,0	4,2	1,5	34,0	0,59
Maio/93	629	7,0	6,0	4,3	1,0	37,5	0,61
Junho/93	621	7,1	6,5	4,4	1,0	39,0	0,61
Julho/93	577	7,4	6,5	4,5	1,0	46,0	0,61
Agosto/93	537	7,7	7,0	4,6	1,0	49,0	0,60
Setembro/93	506	8,2	7,5	4,9	1,5	52,0	0,60
Outubro/93	501	8,3	7,0	5,7	1,5	57,0	0,68
Novembro/93	478	8,7	7,5	6,2	1,5	66,5	0,72
Dezembro/93	451	9,0	8,0	6,4	1,0	62,0	0,72

**Tabela A.4 - Medidas descritivas da variável folha por mês com todas as parcelas**

Meses	n	Média	Mediana	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo	Coeficiente de variação
Outubro/92	375	5,1	4,0	2,9	0,0	28,0	0,57
Novembro/92	494	4,9	4,0	3,1	0,0	34,0	0,63
Início dezembro/92	568	4,9	4,0	3,1	0,0	38,0	0,64
Fim dezembro/92	663	4,7	4,0	3,2	0,0	42,0	0,69
Janeiro/93	693	4,9	4,0	3,7	0,0	45,0	0,69
Fevereiro/93	712	5,3	5,0	3,3	0,0	46,0	0,63
Março/93	696	5,4	5,0	3,0	0,0	24,0	0,56
Abril/93	649	5,6	5,0	4,3	0,0	78,0	0,76
Maio/93	629	5,6	5,0	4,9	0,0	96,0	0,87
Junho/93	621	5,3	5,0	4,4	0,0	79,0	0,83
Julho/93	577	5,1	4,0	4,9	0,0	90,0	0,95
Agosto/93	537	5,2	4,0	6,0	0,0	119,0	1,16
Setembro/93	506	5,2	4,0	6,4	0,0	127,0	1,24
Outubro/93	501	5,7	5,0	8,5	0,0	175,0	1,50
Novembro/93	478	5,7	4,0	8,9	0,0	181,0	1,56
Dezembro/93	451	5,7	5,0	7,5	0,0	141,0	1,31

**Tabela A.5 - Coeficientes de correlação linear de Pearson entre altura e número de folhas por mês**

Meses	Correlações
Outubro/92	0,383
Novembro/92	0,500
Início de dezembro/92	0,509
Final de dezembro/92	0,517
Janeiro/93	0,514
Fevereiro/93	0,409
Março/93	0,527
Abril/93	0,523
Maio/93	0,486
Junho/93	0,523
Julho/93	0,593
Agosto/93	0,578
Setembro/93	0,566
Outubro/93	0,564
Novembro/93	0,543
Dezembro/93	0,561

**Tabela A.6 - Medidas descritivas da variável contadas por mês com todas as parcelas (n = 40)**

Meses	Média	Mediana	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo	Coeficiente de variação
Outubro/92	1,8	0,5	3,1	0	15	1,73
Novembro/92	8,8	2,5	23,4	0	145	2,67
Início dezembro/92	12,2	4,0	26,1	0	137	2,14
Fim dezembro/92	4,8	3,0	5,2	0	21	1,07
Janeiro/93	0,9	0,0	1,4	0	6	1,55
Fevereiro/93	1,6	1,0	2,4	0	12	1,48
Março/93	2,2	0,0	5,2	0	32	2,36
Abril/93	1,0	0,0	2,0	0	9	2,01
Maio/93	0,1	0,0	0,3	0	1	2,68
Junho/93	0,1	0,0	0,3	0	1	3,56
Julho/93	0,0	0,0	0,2	0	1	-
Agosto/93	0,1	0,0	0,3	0	1	3,56
Setembro/93	0,0	0,0	0,2	0	1	-
Outubro/93	0,4	0,0	0,8	0	3	2,10
Novembro/93	2,9	0,0	8,0	0	40	2,80
Dezembro/93	0,9	0,0	1,9	0	7	2,06

**Tabela A.7 - Medidas descritivas da variável incluídas por mês com todas as parcelas (n = 40)**

Meses	Média	Mediana	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo	Coeficiente de variação
Novembro/92	3,6	2,0	4,0	0	18	1,12
Início dezembro/92	3,4	2,5	2,8	0	11	0,83
Fim dezembro/92	4,0	2,0	4,7	0	27	1,20
Janeiro/93	3,4	3,0	3,3	0	16	0,98
Fevereiro/93	2,6	2,5	2,3	0	9	0,88
Março/93	2,4	1,0	3,4	0	15	1,41
Abril/93	1,4	1,0	1,8	0	7	1,28
Maio/93	1,5	1,0	1,9	0	6	1,26
Junho/93	1,2	0,0	2,0	0	11	1,78
Julho/93	0,5	0,0	1,2	0	7	2,57
Agosto/93	0,1	0,0	0,4	0	2	3,23
Setembro/93	0,3	0,0	0,6	0	2	1,89
Outubro/93	0,7	0,0	1,3	0	6	1,92
Novembro/93	0,7	0,0	1,1	0	5	1,69
Dezembro/93	1,2	0,5	1,8	0	7	1,52

**Tabela A.8 - Medidas descritivas da função de sobrevivência por faixas de altura final**

Grupo	n	Número de mortes	Número de censurados	Mediana	Média	Erro padrão
A	66	64	2	2	2,14	0,19
B	438	395	43	2	3,30	0,13
C	245	184	61	5	6,21	0,30
D	174	92	82	10	9,01	0,38
E	83	25	58	-	9,89	0,40
F	67	16	51	-	11,87	0,52

**Tabela A.9 - Medidas descritivas da função de sobrevivência por faixas de altura inicial**

Grupo	n	Número de mortes	Número de censurados	Mediana	Média	Erro padrão
A	143	124	19	4	5,23	0,37
B	530	435	95	3	4,77	0,19
C	237	155	82	6	6,97	0,35
D	103	41	62	-	7,26	0,36
E	40	14	26	-	8,32	0,65
F	20	6	14	-	6,82	0,57

**Tabela A.10 - Medidas descritivas da função de sobrevivência por grupos de parcelas**

Grupo	n	Número de mortes	Número de censurados	Mediana	Média	Erro padrão
A	322	234	88	3	5,11	0,26
B	560	444	116	4	5,37	0,20
C	191	98	93	10	8,49	0,35

**Tabela A.11 - Codificação das espécies**

Código	Espécie	Código	Espécie
1	<i>Alibertia concolor</i>	39	<i>Melastomataceae sp 5</i>
2	<i>Baccharis dracunculi</i>	40	<i>Melastomataceae sp 6</i>
3	<i>Banisteriopsis campe</i>	41	<i>Miconia cubatanensis</i>
4	<i>Begonia</i> sp.	42	<i>Mikania aff. cordifo</i>
5	<i>Bignoniaceae sp 1</i>	43	<i>Mikania chlorolepsis</i>
6	<i>Blepharodon bicuspidatum</i>	44	<i>Mikania hirsutissima</i>
7	<i>Casearia decandra</i>	45	<i>Mikania sp 1</i>
8	<i>Compositae sp 1</i>	47	<i>Myrcia</i> sp.
9	<i>Croton</i> sp	48	<i>Ocotea teleandra</i>
10	<i>Ctenanthe aff. lanceolata</i>	49	<i>Olyra micrantha</i>
11	<i>Dalechampia triphylla</i>	50	<i>Ouratea semiserrata</i>
12	<i>Dichrisandra aff. pubescens</i>	51	<i>Oxypetalum</i> sp.
13	<i>Diclidanthera laurif</i>	52	<i>Pharus glaber</i>
14	<i>Doliocarpus dentatus</i>	53	<i>Piptocarpha oblonga</i>
15	<i>Dorstenia arifolia</i>	54	<i>Posoqueria acutifolia</i>
16	<i>Erechtites valerianeifolia</i>	55	<i>Prunus sellowii</i>
17	<i>Esenbeckia febrifuga</i>	56	<i>Psychotria carthagensis</i>
18	<i>Eugenia aff. punicifolia</i>	57	<i>Psychotria leiocarpa</i>
19	<i>Eugenia beaurepairea</i>	58	<i>Psychotria lupulina</i>
20	<i>Eugenia involucrata</i>	59	<i>Psychotria sessilis</i>
21	<i>Eupatorium aff. urticifolium</i>	60	<i>Psychotria</i> sp 1
22	<i>Eupatorium</i> sp.	62	<i>Psychotria suterella</i>
23	<i>Eupatorium vauthierianum</i>	63	<i>Rapanea umbellata</i>
24	<i>Faramea montevidensis</i>	64	<i>Rollinia mucosa</i>
25	<i>Galinsoga parviflora</i>	65	<i>Rudgea gardnerioides</i>
26	<i>Guapira opposita</i>	66	<i>Rudgea jasminoides</i>
27	<i>Guatteria australis</i>	67	<i>Sebastiania serrata</i>
28	<i>Heteropterys aff. aceroides</i>	68	<i>Senna macranthera</i>
29	<i>Ilex dumosa</i>	69	<i>Serjania</i> sp.
31	<i>Malpighiaceae sp 1</i>	70	<i>Smilax quinquinervea</i>
32	<i>Maranta aff. divaricata</i>	71	<i>Solanum erianthum</i>
33	<i>Maranta arundinaceae</i>	72	<i>Solanum rufescens</i>
34	<i>Maytenus evonymoides</i>	73	<i>Syagrus romanzoffiana</i>
35	<i>Melastomataceae sp 1</i>	74	indeterminada 1
36	<i>Melastomataceae sp 2</i>	75	indeterminada 2
37	<i>Melastomataceae sp 3</i>	76	indeterminada 3
38	<i>Melastomataceae sp 4</i>	77	indeterminada 4

**Tabela A.12 - Número de plântulas por espécie x parcela**

esp. parc	4	24	65	56	53	6	50	38	47	57	34	1	18	17	45	49	23	não col.	tot1	tot2	
1									4								1	10	5	15	
2								5		6	1							24	12	36	
3										4	1							6	5	11	
4										1	2						4	2	12	9	
5												15							10	15	25
6								3		3	1	1					10		18	18	
7										1		5	1				10	8	17	25	
8		4							4	1	1							2	10	12	
9										1		20					5	2	15	28	
10										1	2	2	2				3		7	10	
11								3				1		1	1			3	6	9	
12									2	1			2		4	2	3	7	14	21	
13		1	3						4	1	43			1	4	2	15		59	74	
14		3									1		9	3	6			9	22	31	
15		1		2						1			56		3	4	11		67	78	
16			1							1	2	2		2				3	8	11	
17										1	1					7	19	14	28	42	
18		1								3	21		4		4		2	15	35	50	
19	2										1	3				1		4	7	11	
20	2										2							3	4	7	
21		1								1	1			23	1			12	27	39	
22			7	1	10			2	1	2		1						25	24	49	
23		3	4	1		1					1	8	4		2	3		18	27	45	
24			2											2	15	4	24	23	47		
25	2	1	1	1				1	4					5	9		25	24	49		
26	2			1											3		6	6	12		
27			2							1					8		14	11	25		
28		1			3			2			1		7	3	63	18		80	98		
29		1											9	3	14	7		27	34		
30								10					10	3	8	5		31	36		
31								12					8	3	6	12		29	41		
32									1			2		6	4	1	18		14	32	
33	7							1	2				9	1	7	20		27	47		
34									1						2	7		3	10		
35		1						1			3			5	3		8	13	21		
36		2	1												1		7	4	11		
37				2	1					3				1	1	8		8	16		
38								1	2					5		13		8	21		
39								12	8	1	1	3					7	25	32		
40								5	1		3	1	4		4	3	1	23	22		
tot	11	12	14	15	17	20	21	23	28	43	47	51	57	81	105	125	143	463	814	1277	

onde: esp: espécie da plântula

parc: parcela

não col.: plântulas de espécie não coletadas para identificação

tot1: total de plântulas sem considerar as não coletadas

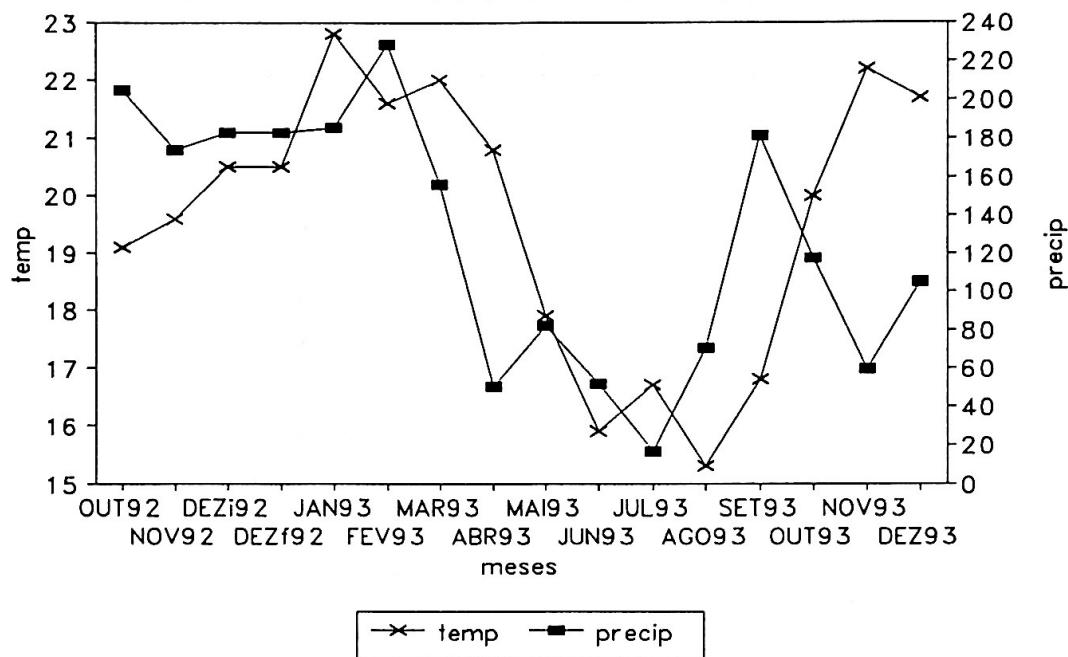
tot2: total de plântulas

**Tabela A.13 - Medidas descritivas para  $\Delta$  (crescimento) das plântulas por espécie para todas as parcelas**

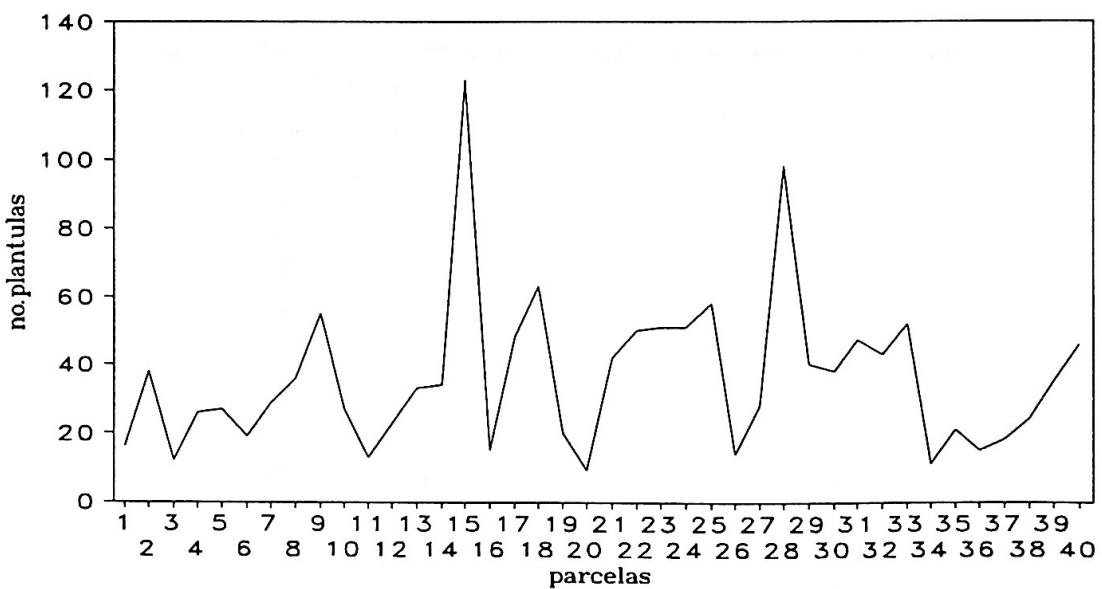
Espécie	n	Média	Mediana	Desvio Padrão	Erro Padrão	Mínimo	Máximo	Coeficiente de variação
4	11	2,50	1,50	2,12	0,64	0	5,5	0,85
24	12	2,04	1,25	2,78	0,80	0	10,0	1,36
65	14	1,54	1,50	1,54	0,41	0	4,0	1,00
56	15	0,90	0,00	1,12	0,29	0	3,0	1,25
53	17	3,68	2,50	2,97	0,72	0	11,0	0,81
6	20	3,08	2,00	2,71	0,61	0	10,0	0,88
50	21	2,86	2,50	3,41	0,74	0	16,5	1,19
38	23	2,41	0,50	5,43	1,13	0	20,5	2,25
47	28	2,45	2,50	2,18	0,41	0	8,0	0,89
57	43	2,63	2,00	2,08	0,32	0	8,0	0,79
34	47	2,54	2,00	2,10	0,31	0	8,5	0,83
1	51	2,28	2,00	2,08	0,29	0	11,0	0,91
18	57	1,95	1,50	1,76	0,23	0	6,0	0,90
17	81	2,22	2,50	1,45	0,16	0	6,5	0,66
45	105	3,02	1,50	5,63	0,55	0	46,5	1,86
49	126	2,38	1,50	3,25	0,29	0	24,0	1,37
23	143	2,45	1,50	2,79	0,23	0	14,0	1,14

## APÊNDICE B

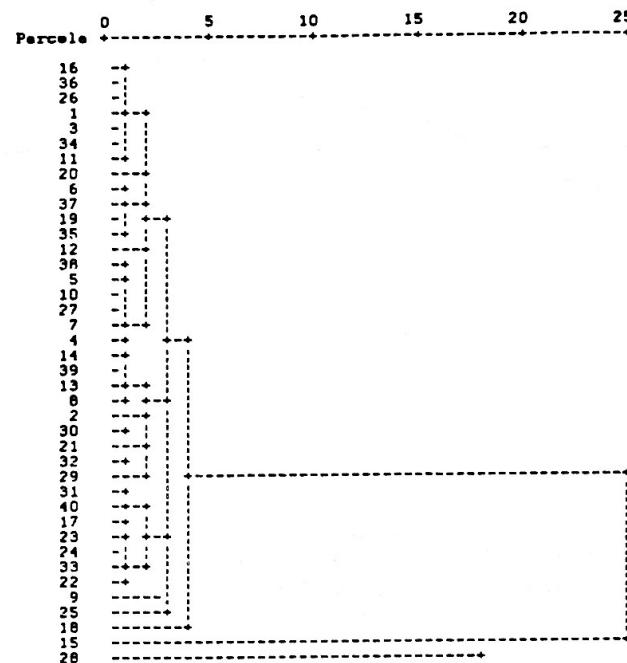
**Gráfico B.1 - Comportamento do clima ao longo dos meses**



**Gráfico B.2 - Número total de plântulas etiquetadas por parcela**



**Gráfico B.3 - Dendrograma do número de plântulas etiquetadas (método "vizinho mais próximo")**



**Gráfico B.4 - Dendrograma do número de plântulas etiquetadas (método "vizinho mais longe")**

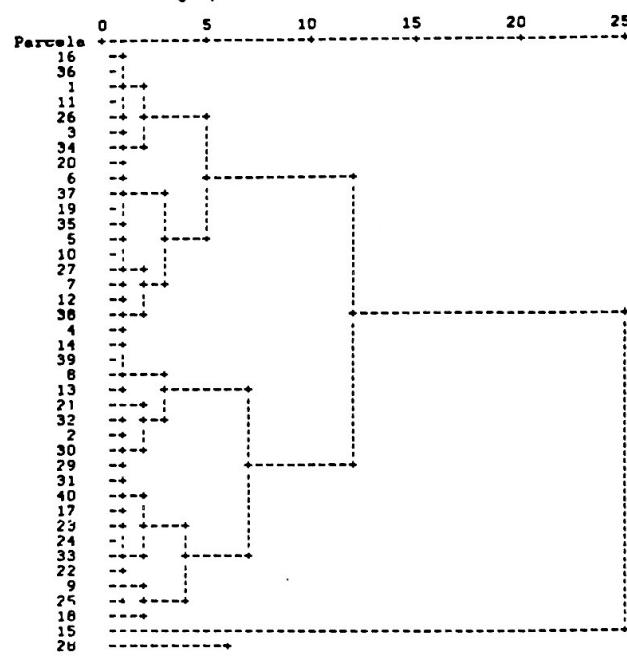


Gráfico B.5 - Número total de plântulas observadas com todas as parcelas

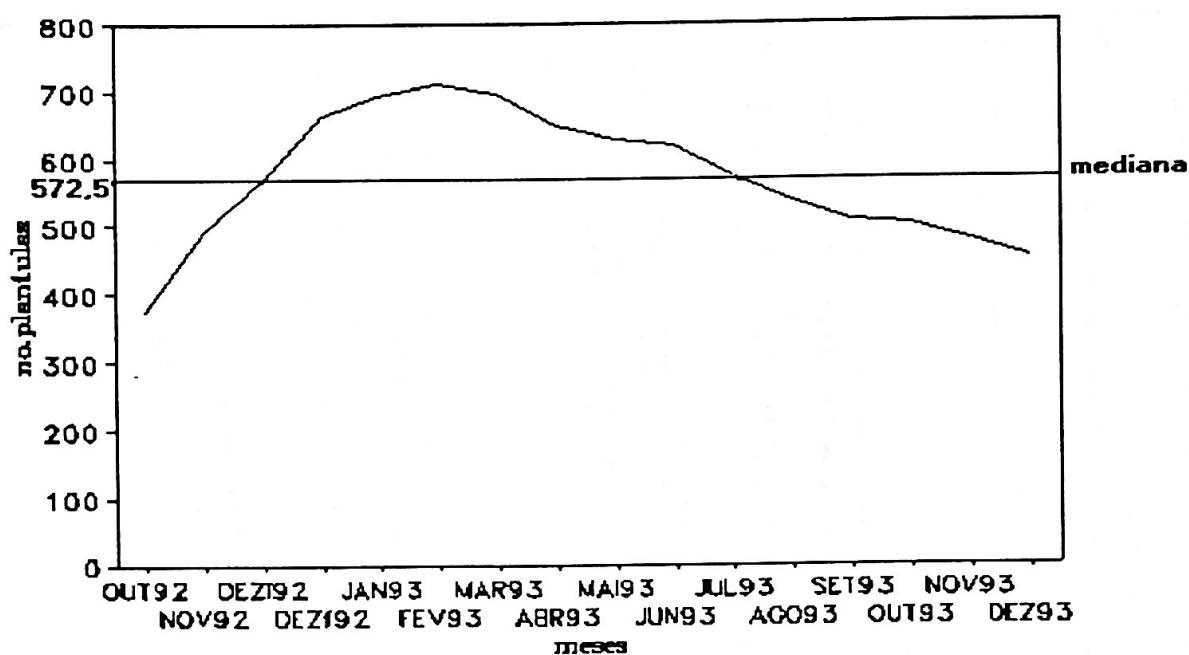


Gráfico B.8 - Altura média das plantulas para as parcelas de 1 a 5

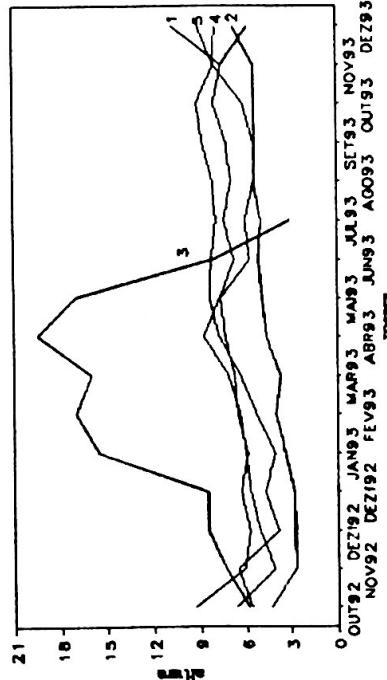


Gráfico B.7 - Altura média das plantulas para as parcelas de 6 a 10

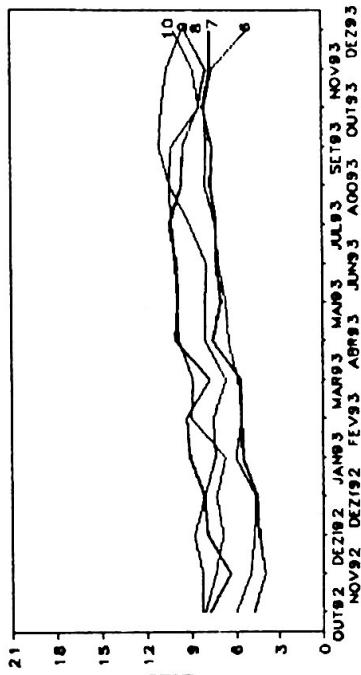


Gráfico B.9 - Altura média das plantulas para as parcelas de 11 a 15

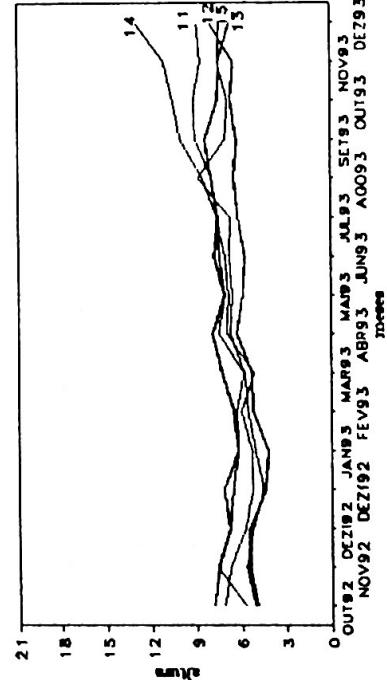


Gráfico B.10 - Altura média das plantulas para as parcelas de 21 a 25

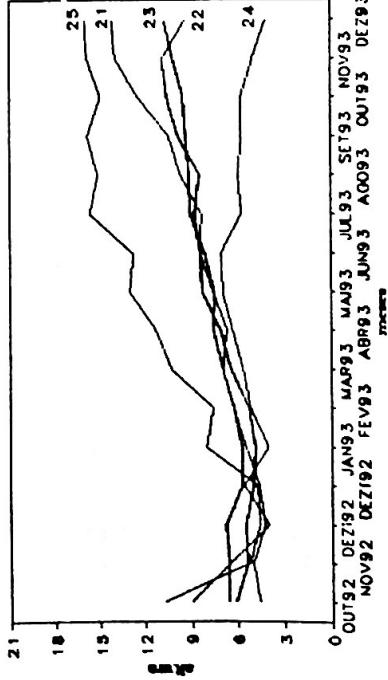


Gráfico B.11 - Altura média das plantulas para as parcelas de 26 a 30

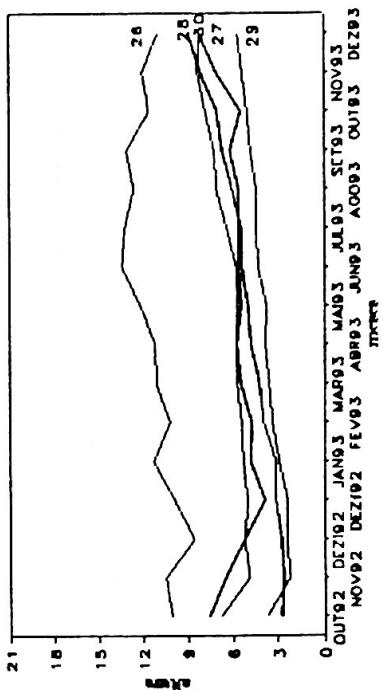


Gráfico B.9 - Altura média das plantulas para as parcelas de 16 a 20

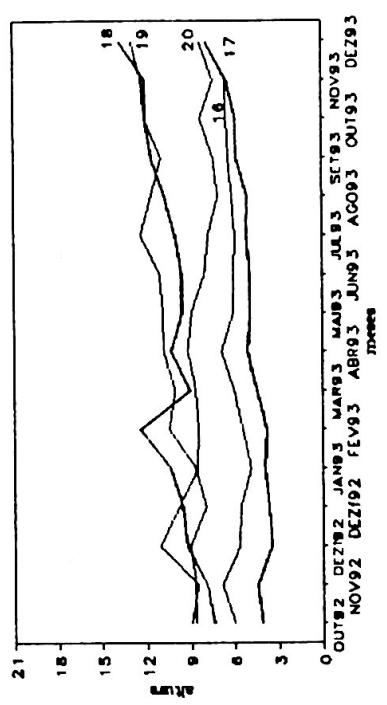


Gráfico B.12 - Altura média das plantulas para as parcelas de 31 a 35

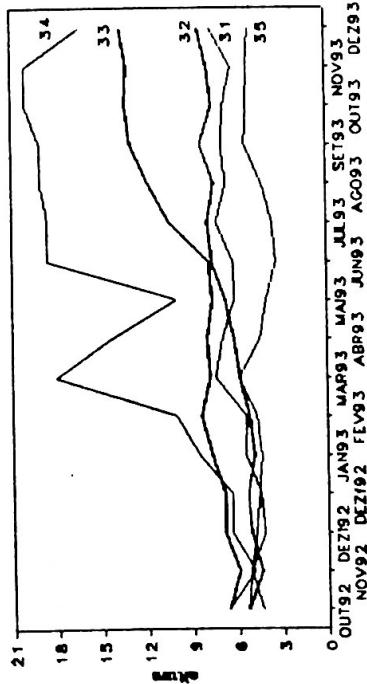


Gráfico B.13 - Altura média das plantulas para as parcelas de 36 a 40

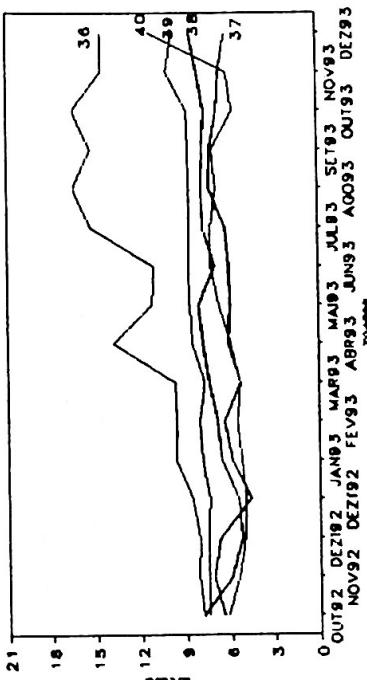


Gráfico B.14 - Histograma da altura das plantulas para o mês de outubro/92 (N = 375)

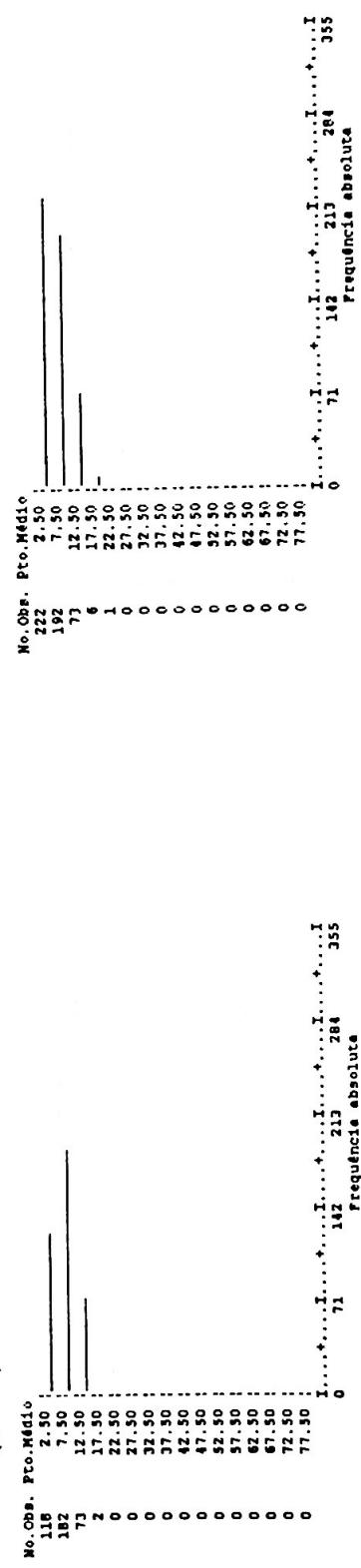


Gráfico B.15 - Histograma da altura das plantulas para o inicio do mês de dezembro/92 (N = 568)



Gráfico B.16 - Histograma da altura das plantulas para o mês de novembro/92 (N = 434)

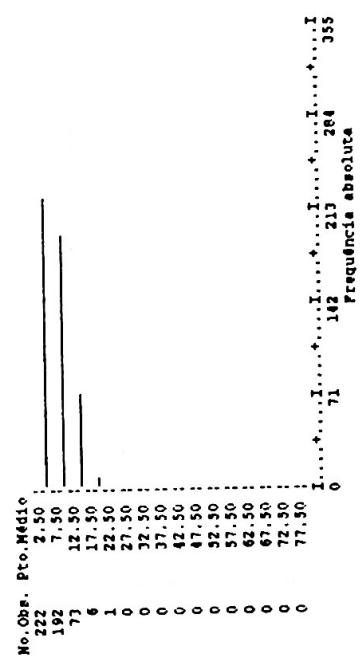
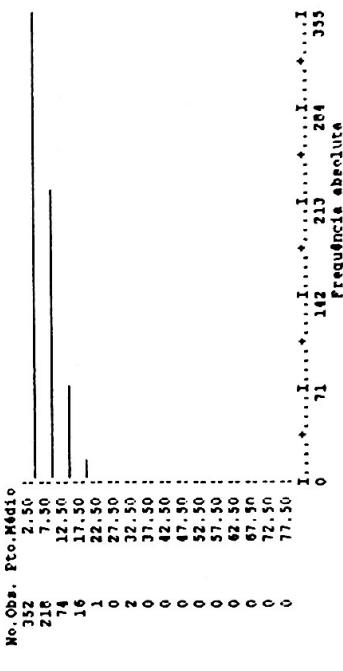


Gráfico B.17 - Histograma da altura das plantulas para o final do mês de dezembro/92 (N = 663)



**Gráfico B.18 - Histograma da altura das plântulas para o mês de janeiro/93  
(N = 693)**

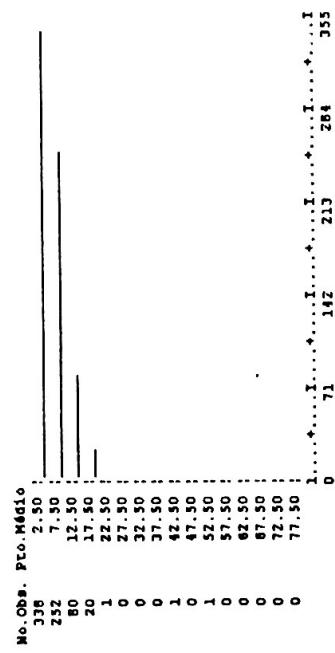
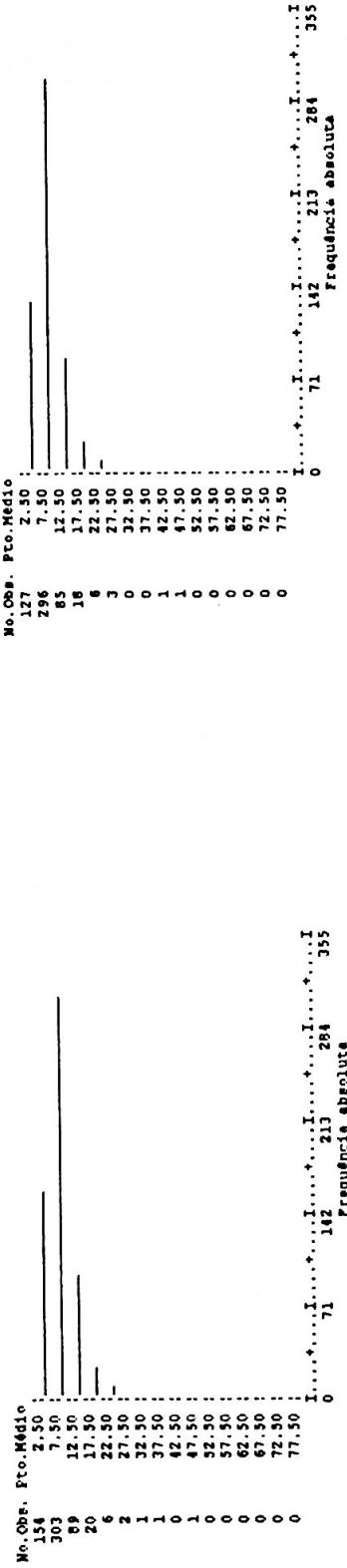
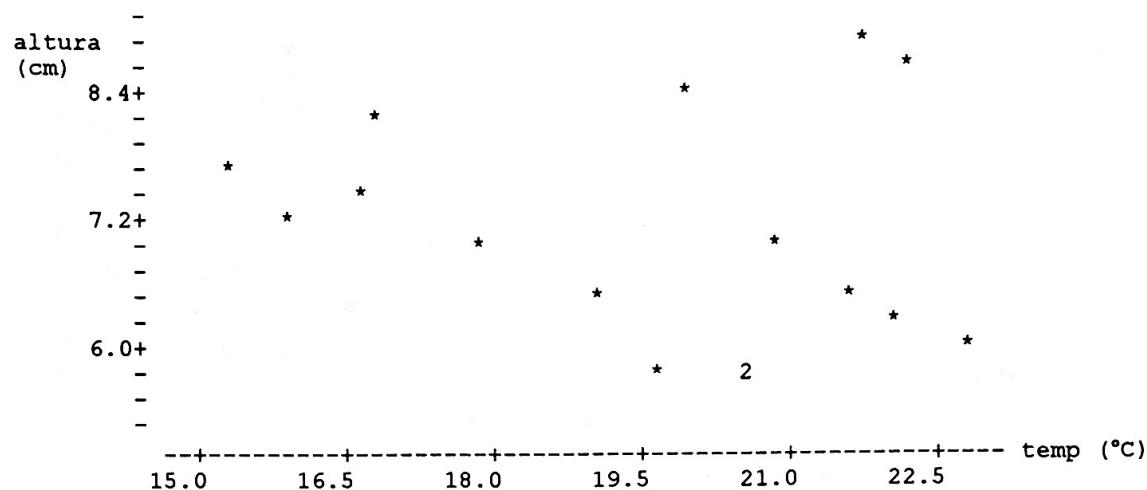


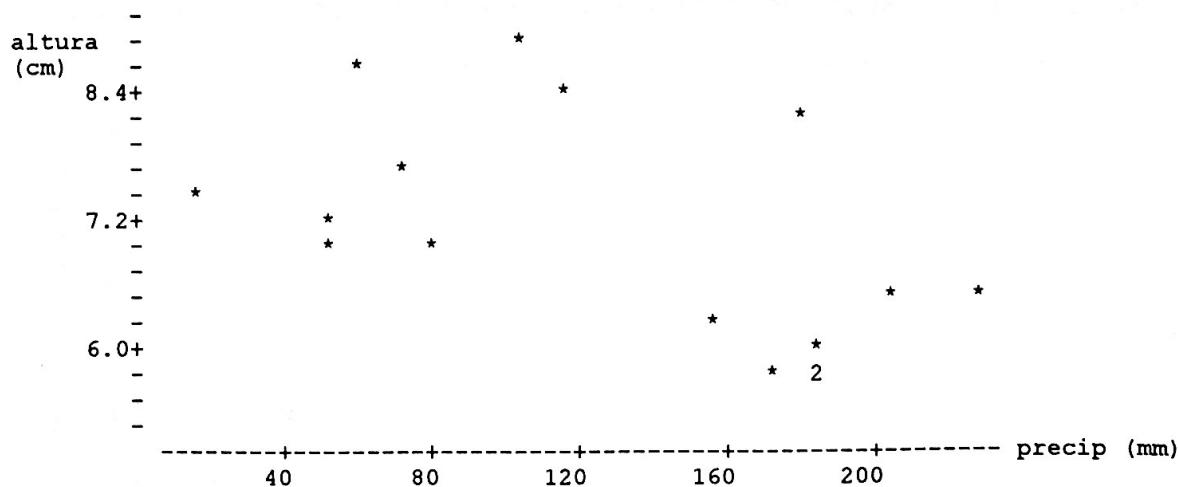
Gráfico B.24 - Histograma da altura das plântulas para o mês de julho/93  
(N = 577)



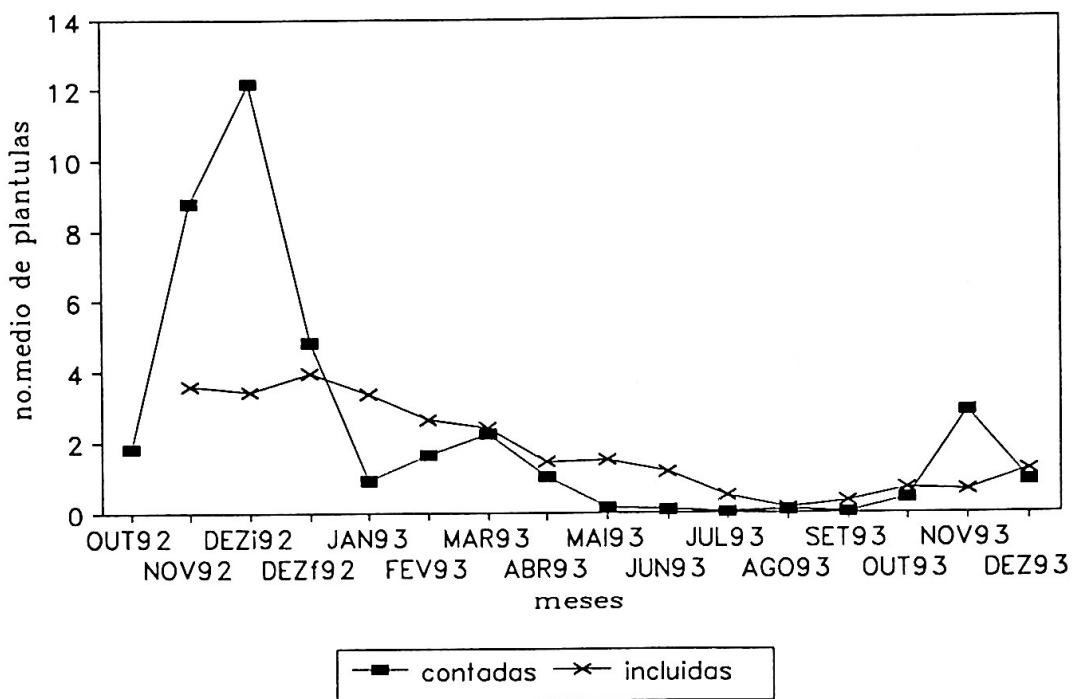
**Gráfico B.30 - Diagrama de dispersão para a altura média das plântulas pela temperatura média mensal**



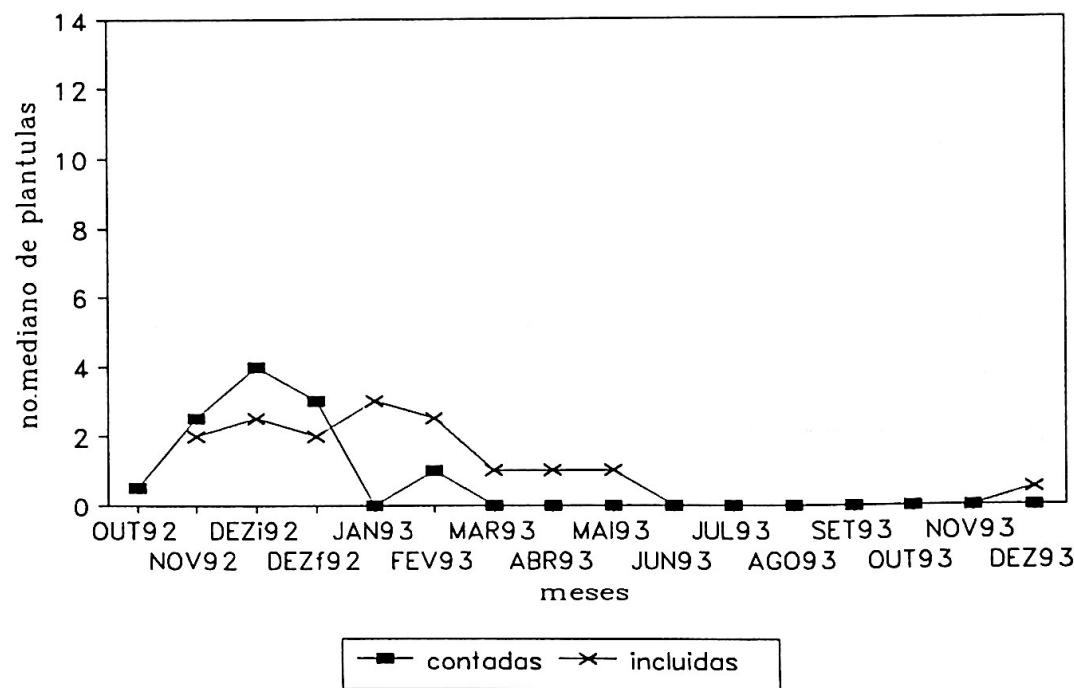
**Gráfico B.31 - Diagrama de dispersão para a altura média das plântulas pela precipitação pluviométrica mensal**



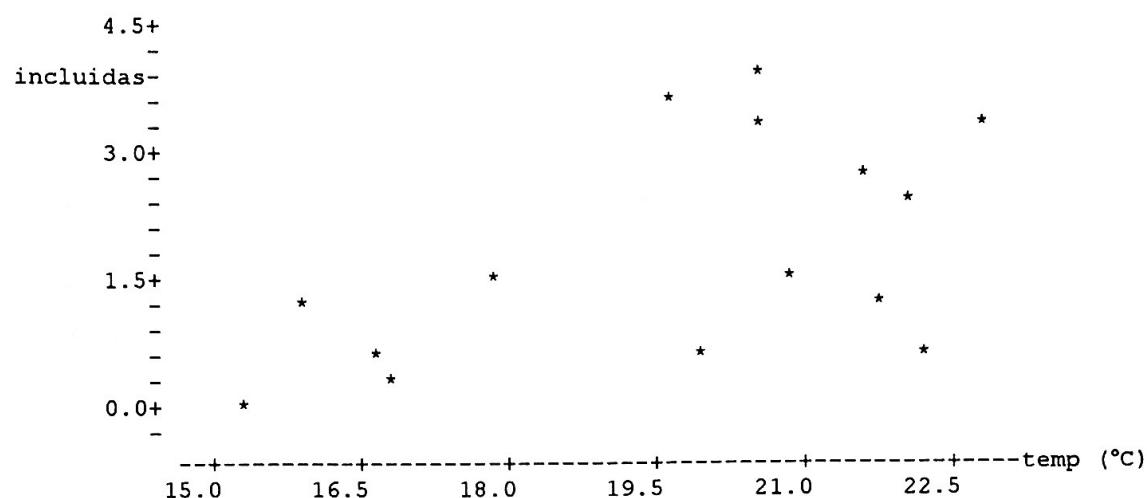
**Gráfico B.32 - Número médio de plântulas novas por mês com todas as parcelas**



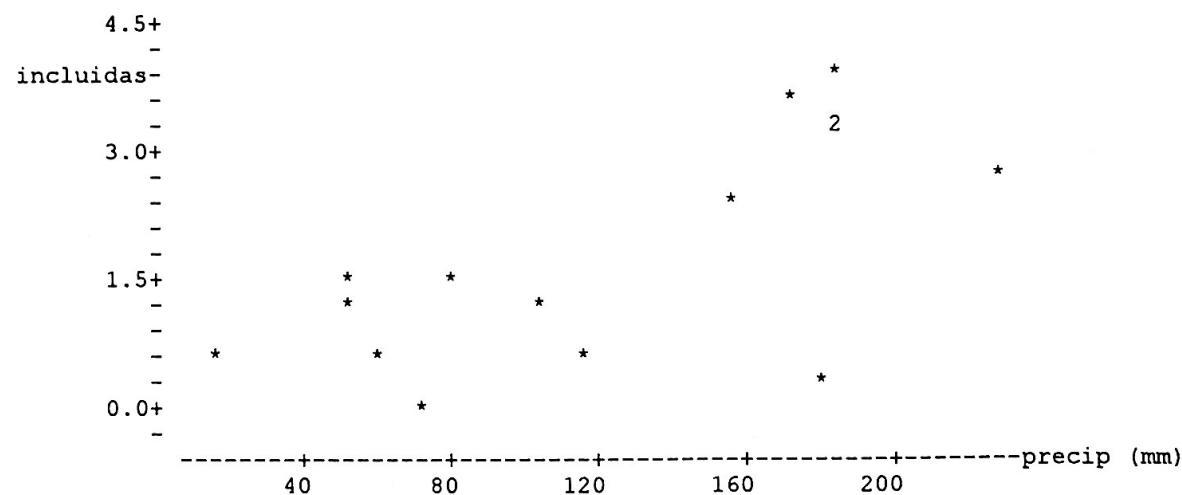
**Gráfico B.33 - Número mediano de plântulas novas por mês com todas as parcelas**



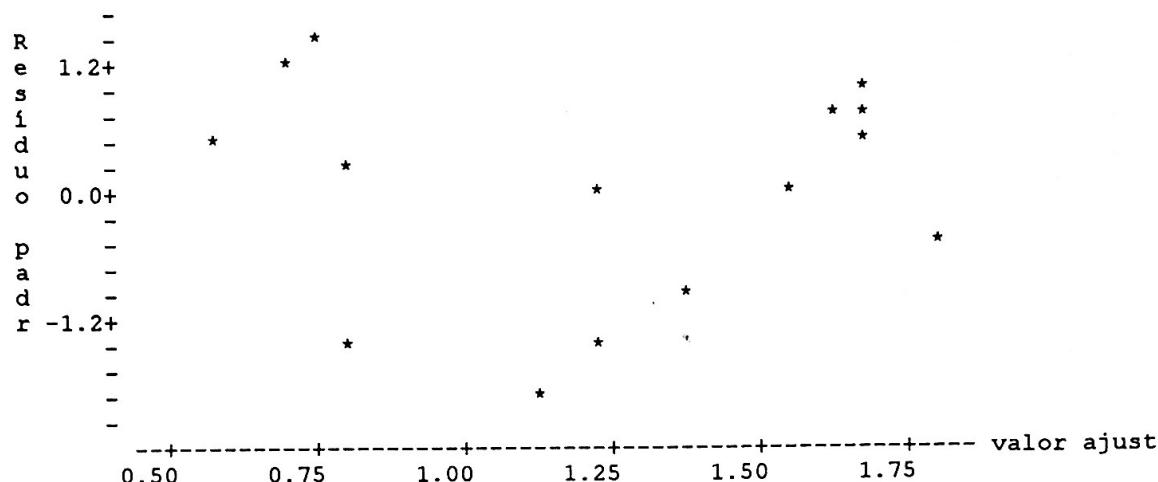
**Gráfico B.34 - Diagrama de dispersão do número médio de plântulas incluídas pela temperatura média mensal**



**Gráfico B.35 - Diagrama de dispersão do número médio de plântulas incluídas pela precipitação pluviométrica mensal**



**Gráfico B.36 - Diagrama de dispersão dos resíduos padronizados pelos valores ajustados de medincl**



**Gráfico B.37 - Quocientes de mortalidade**

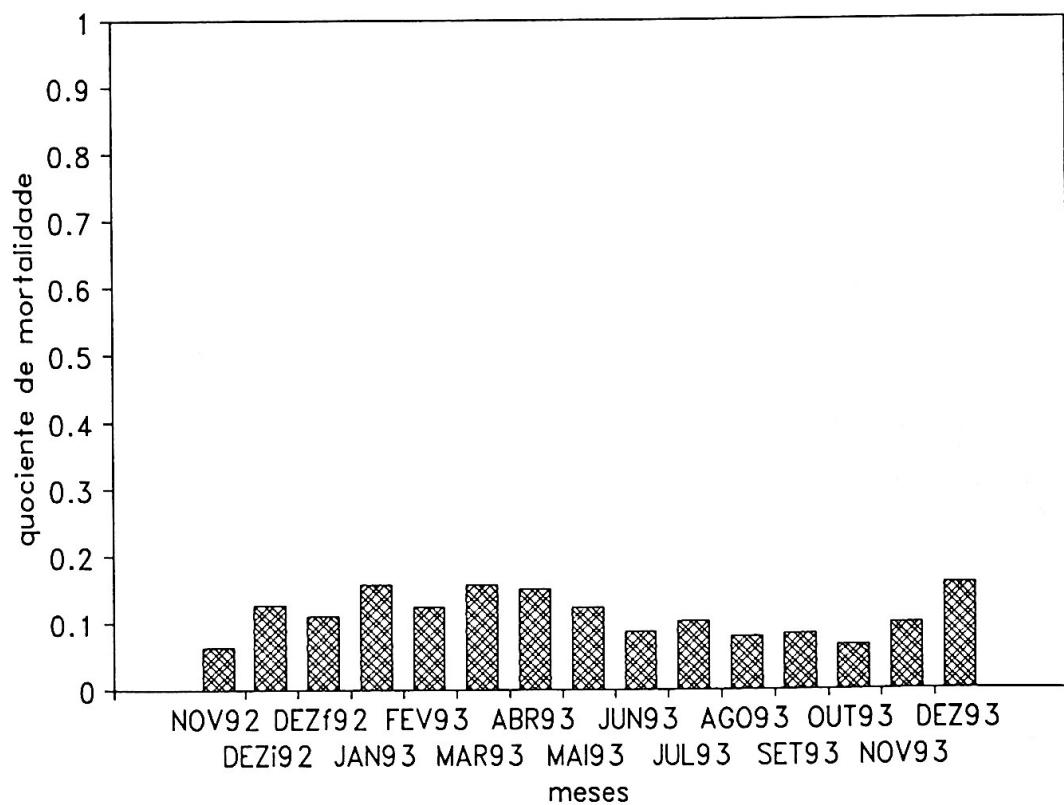
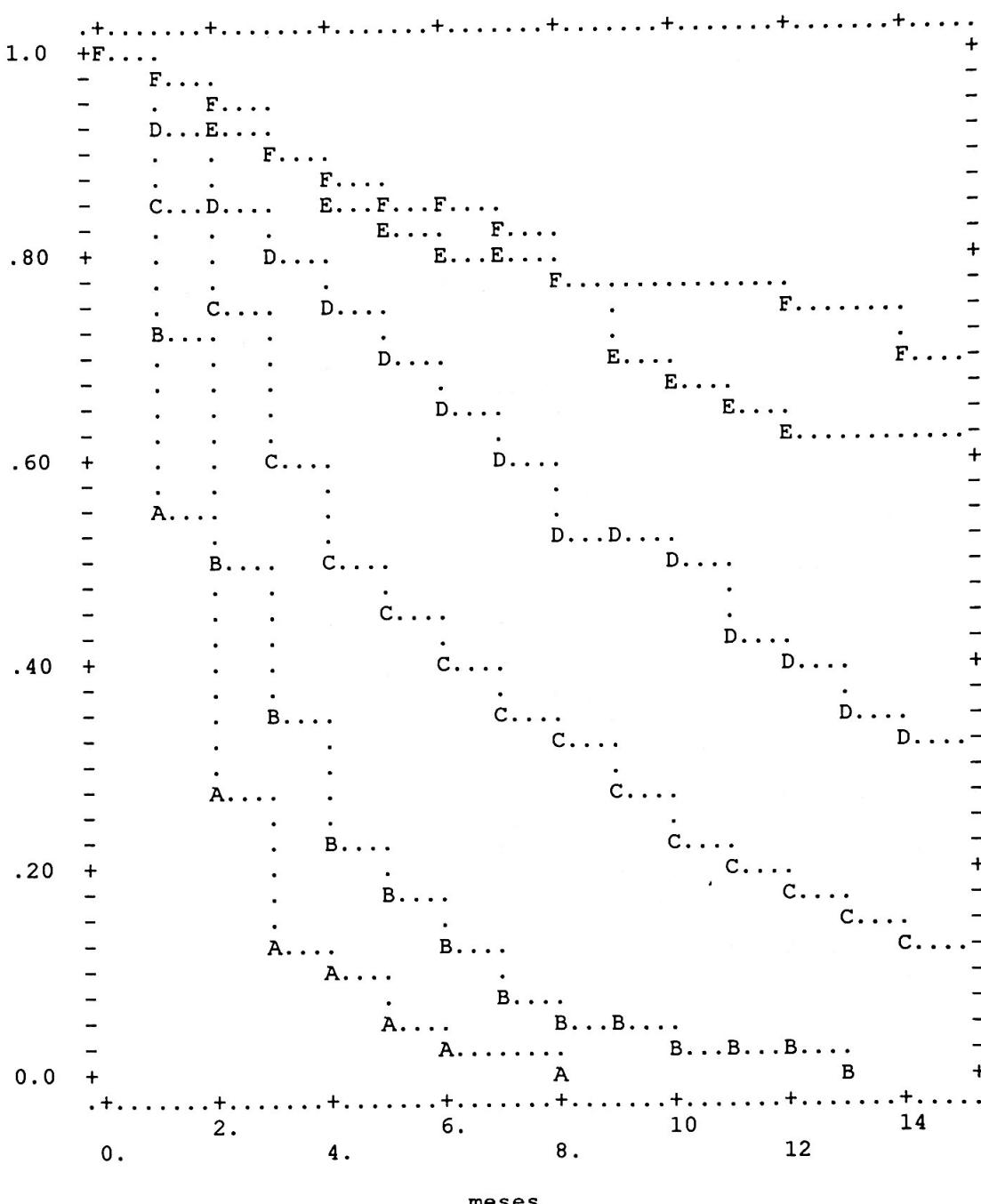


Gráfico B.38 - Proporção acumulada de sobreviventes por faixas de altura final



**Gráfico B.39 - Proporção acumulada de sobreviventes por faixas de altura inicial**

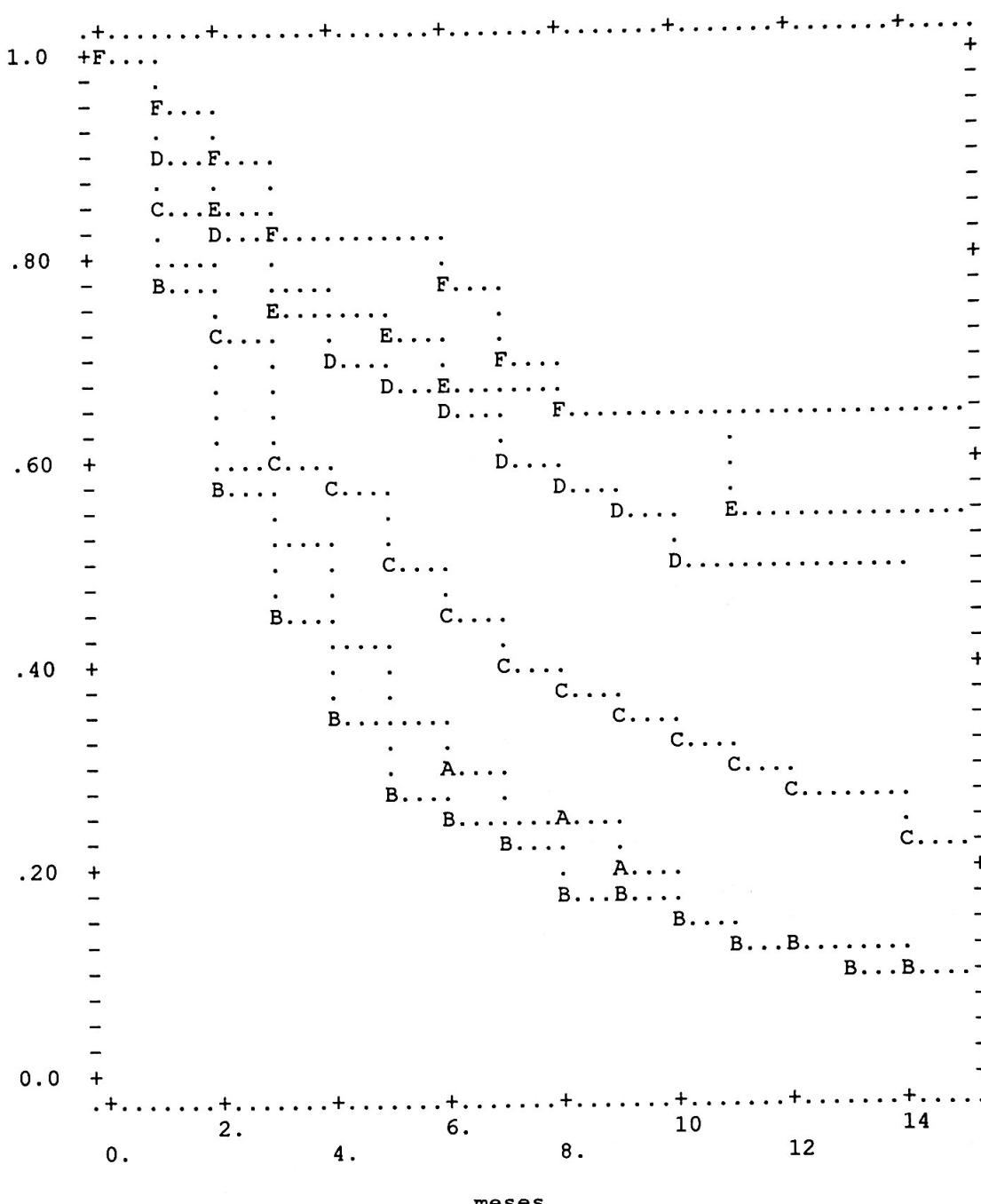


Gráfico B.40 - Proporção acumulada de sobreviventes por grupos de parcelas

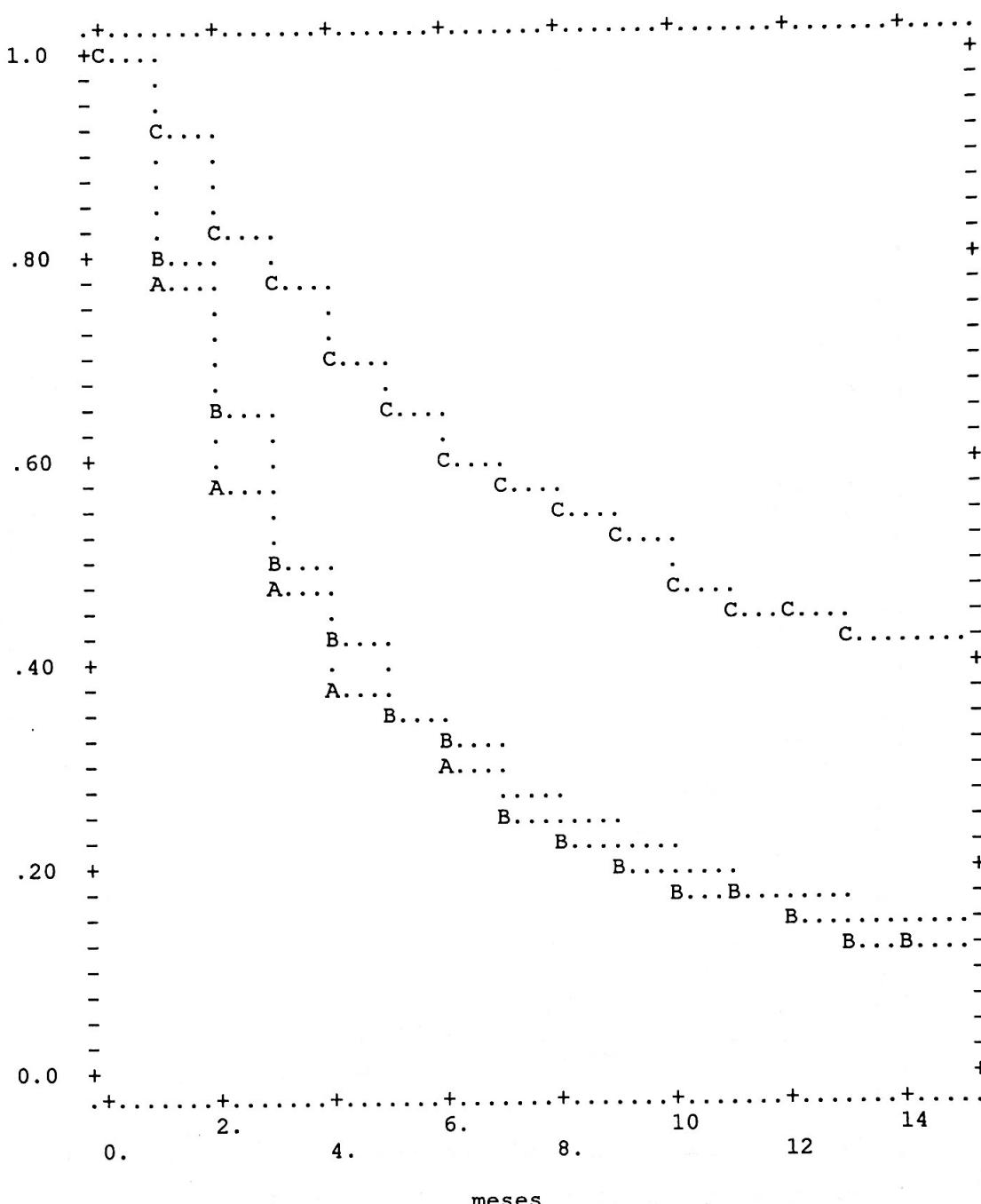
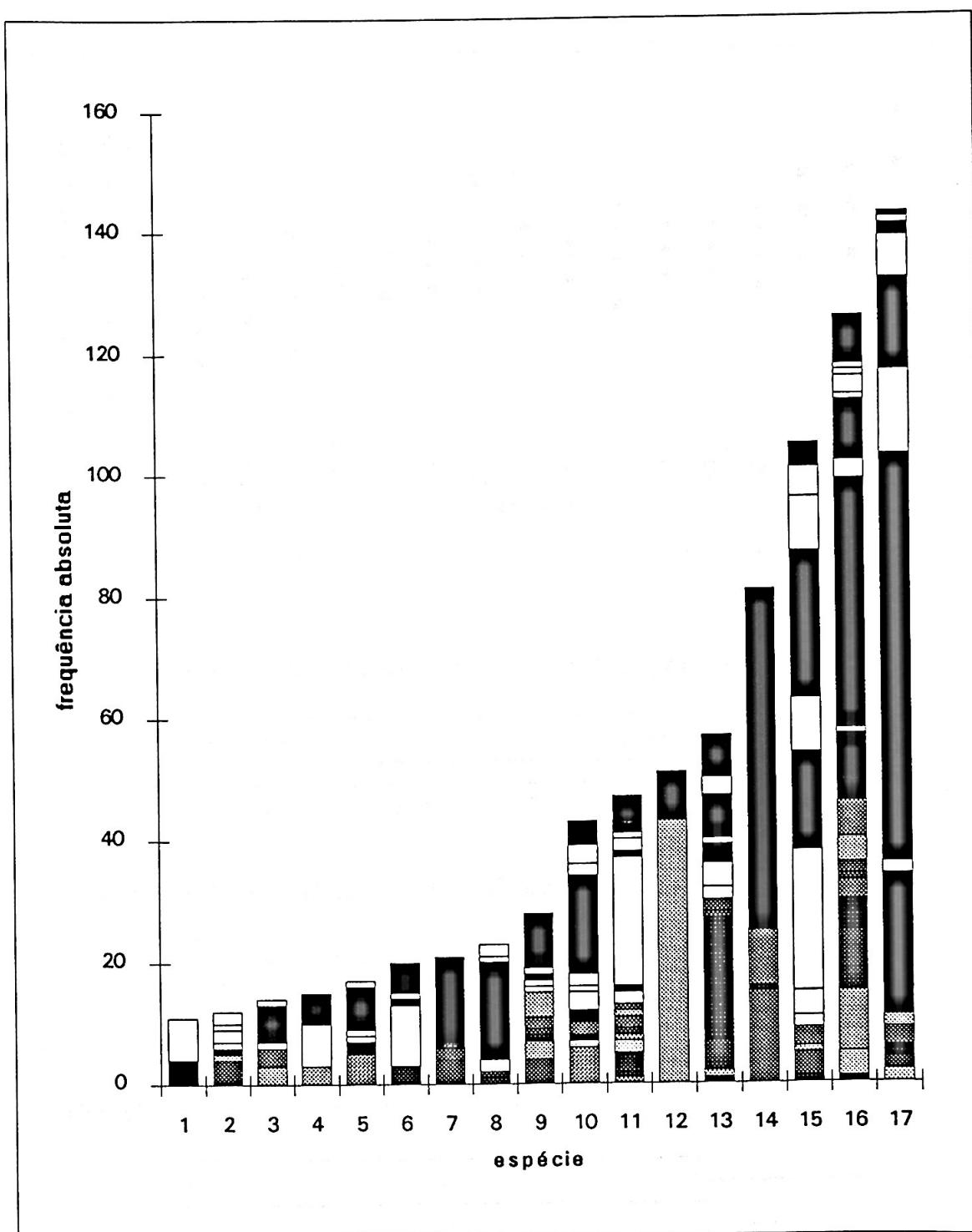
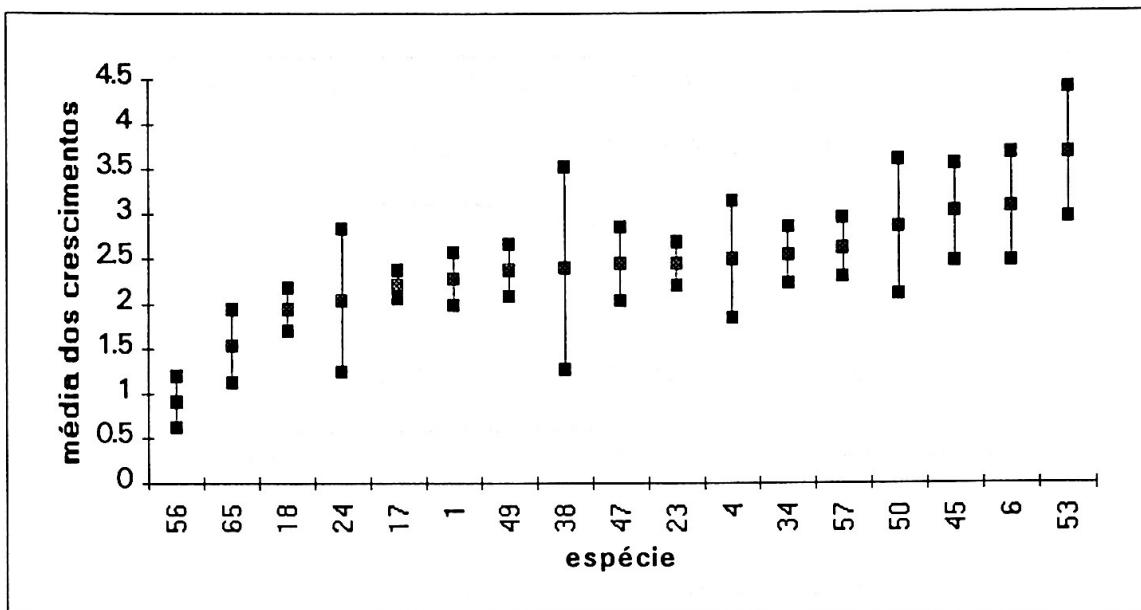


Gráfico B.41 - Gráfico de barras do número de plântulas das espécies por parcela

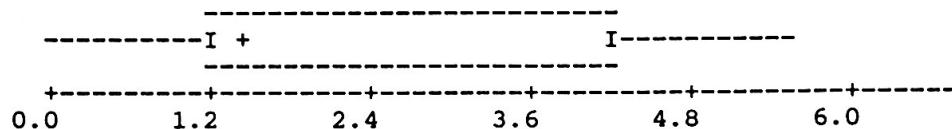


Obs: No eixo horizontal, a numeração de 1 a 17 representa, respectivamente, as espécies 4, 24, 65, 56, 53, 6, 50, 38, 47, 57, 34, 1, 18, 17, 45, 49 e 23.

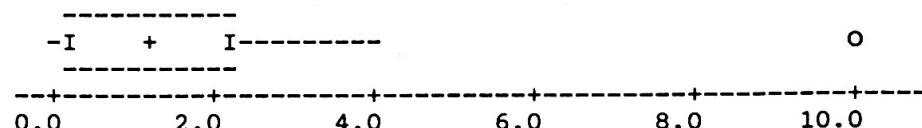
**Gráfico B.42** - Médias e respectivos erros padrão dos  $\Delta$ 's (crescimento) das espécies



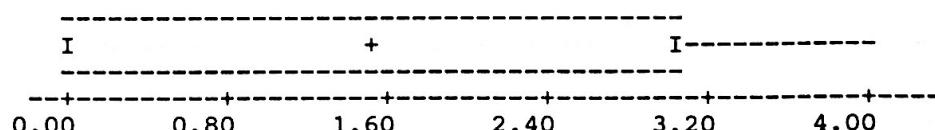
**Gráfico B.43** - "Box-plot" dos  $\Delta$ 's das plântulas da espécie 4



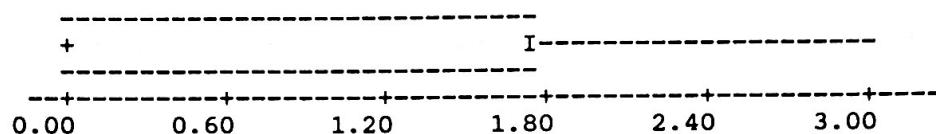
**Gráfico B.44** - "Box-plot" dos  $\Delta$ 's das plântulas da espécie 24



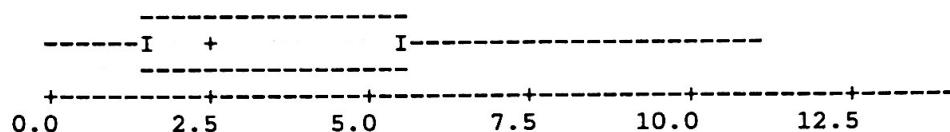
**Gráfico B.45** - "Box-plot" dos  $\Delta$ 's das plântulas da espécie 65



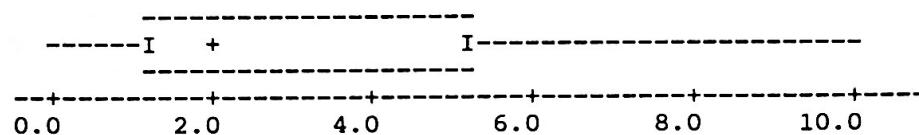
**Gráfico B.46 - "Box-plot" dos  $\Delta$ 's das plântulas da espécie 56**



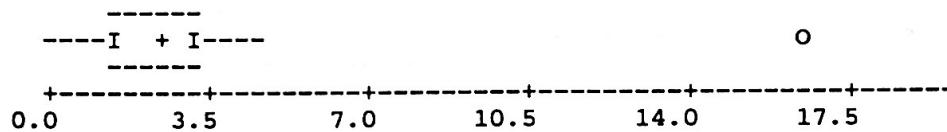
**Gráfico B.47 - "Box-plot" dos  $\Delta$ 's das plântulas da espécie 53**



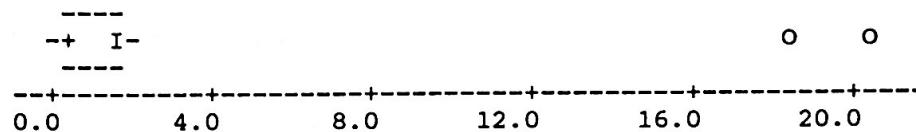
**Gráfico B.48 - "Box-plot" dos  $\Delta$ 's das plântulas da espécie 6**



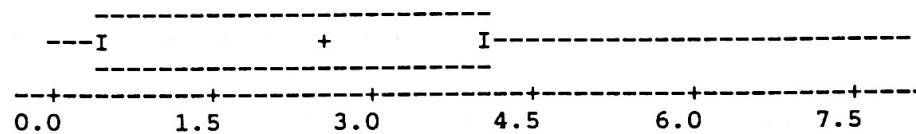
**Gráfico B.49 - "Box-plot" dos  $\Delta$ 's das plântulas da espécie 50**



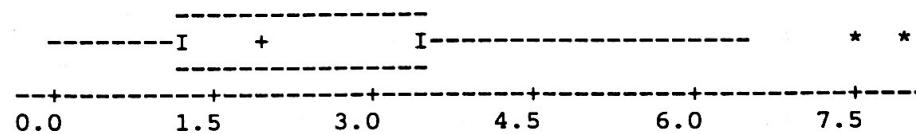
**Gráfico B.50 - "Box-plot" dos  $\Delta$ 's das plântulas da espécie 38**



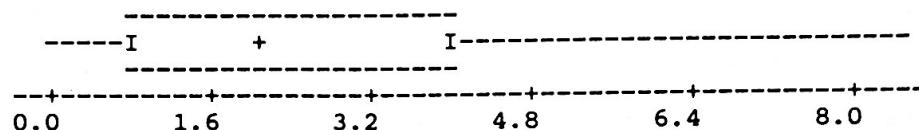
**Gráfico B.51 - "Box-plot" dos  $\Delta$ 's das plântulas da espécie 47**



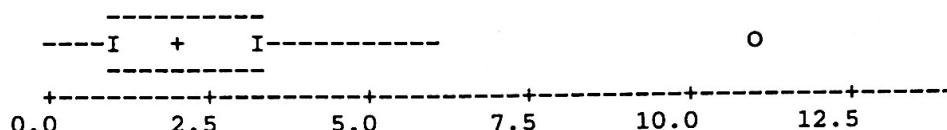
**Gráfico B.52 - "Box-plot" dos  $\Delta$ 's das plântulas da espécie 57**



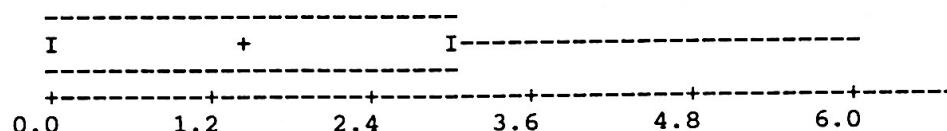
**Gráfico B.53 - "Box-plot" dos Δ's das plântulas da espécie 34**



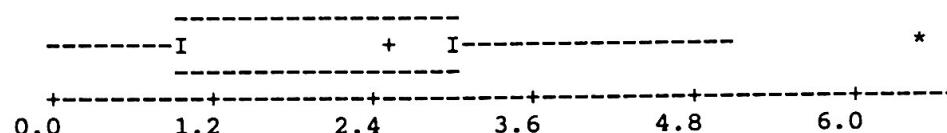
**Gráfico B.54 - "Box-plot" dos Δ's das plântulas da espécie 1**



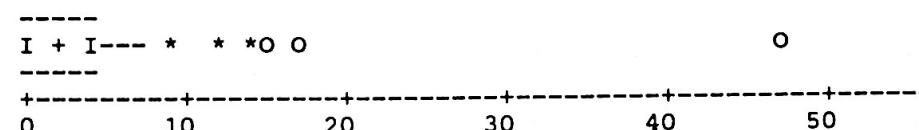
**Gráfico B.55 - "Box-plot" dos Δ's das plântulas da espécie 18**



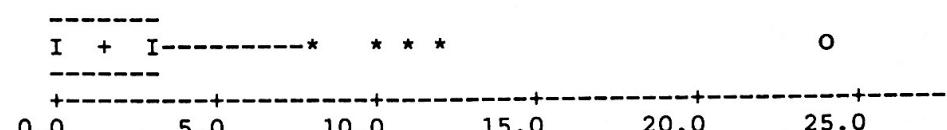
**Gráfico B.56 - "Box-plot" dos Δ's das plântulas da espécie 17**



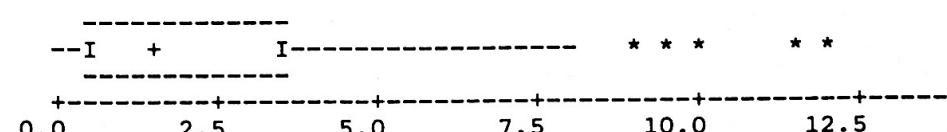
**Gráfico B.57 - "Box-plot" dos Δ's das plântulas da espécie 45**



**Gráfico B.58 - "Box-plot" dos Δ's das plântulas da espécie 49**



**Gráfico B.59 - "Box-plot" dos Δ's das plântulas da espécie 23**



**RELATÓRIOS DE ANÁLISE ESTATÍSTICA DO  
CENTRO DE ESTATÍSTICA APLICADA - CEA**

- 9201-CORDANI, L. K.; XAVIER, V. P. **Variabilidade Individual do Peak Flow pré e pós broncodilatador de pacientes com asma brônquica.** São Paulo, IME-USP, 1992. 60p. (RAE-CEA-9201)
- 9202-PEREIRA, C. A. de B.; OLIVEIRA, R. L. M. de. **Tolerância e dependência a doses terapêuticas de diazepam em usuários crônicos.** São Paulo, IME-USP, 1992. 76p. (RAE-CEA-9202)
- 9203-BUSSAB, W. de O.; SILVA, J. A. P. da. **Estudo do aproveitamento dos alunos ingressantes no Instituto de Matemática e Estatística da Universidade de São Paulo no ano de 1991.** São Paulo, IME-USP, 1992. 55p. (RAE-CEA-9203)
- 9204-BARROSO, L. P.; SANDOVAL, M. C.; MALAGUTTI, S. R. **Biodisponibilidade de ferro em extrusado proteíco de pulmão bovino.** São Paulo, IME-USP, 1992. 44p. (RAE-CEA-9204)
- 9205-ANDRADE, D. F.; YAMAMOTO, W. H. **Efeitos do petróleo e do jateamento em comunidades do costão rochoso.** São Paulo, IME-USP, 1992. 73p. (RAE-CEA-9205)
- 9206-PAULA, G. A.; TAVARES, H. R. **Ócaros associados ao esterco bovino. Subsídios para controle biológico da mosca do chifre (Haematobia Irritans).** São Paulo, IME-USP, 1992. 36p. (RAE-CEA-9206)
- 9207-CORDANI, L. K.; GORI, M. E. G. **Agrupamento de pacientes alcoolistas, em fase inicial de evolução, a partir de exames clínicos e laboratoriais.** São Paulo, IME-USP, 1992. 65p. (RAE-CEA-9207)
- 9208-SINGER, J. da M.; HOSOKAWA, C. S. **Critérios estatísticos para o planejamento e operação de redes pluviométricas - o caso do estado de São Paulo.** São Paulo, IME-USP, 1992. 77p. (RAE-CEA-9208)
- 9209-TOLOI, C. M. de C.; NEVES, M. M. da C.; ARIZONO, N. **Desertificação em ambiente tropical.** São Paulo, IME-USP, 1992. 88p. (RAE-CEA-9209)
- 9210-ARTES, R.; AZEVEDO JR., U. L. **Transplantes de tecido neural e recuperação de funções cognitivas.** São Paulo, IME-USP, 1992. 85p. (RAE-CEA-9210)
- 9211-ANDRÉ, C. D. S. de, et al. **Estudos bionômicos da Abelha Augochloropsis iris (Hymenoptera: Halictidae).** São Paulo, IME-USP, 1992. 48p. (RAE-CEA-9211)

- 9212-SINGER, J. da M.; OLIVEIRA, R. L. M. **Erupção dos dentes decíduos em crianças prematuras.** São Paulo, IME-USP, 1992. 19p. (RAE-CEA-9212)
- 9213-SINGER, J. da M.; TOLOI, C. M. de C.; XAVIER, V. P. **Associação entre poluição atmosférica e mortalidade infantil por doenças respiratórias na Região de São Paulo.** São Paulo, IME-USP, 1992. 84p. (RAE-CEA-9213)
- 9214-PEREIRA, C. A. de B.; TAVARES, H. R. **Estudo experimental da resolução Modus Ponens Generalizado aplicado ao senso comum.** São Paulo, IME-USP, 1992. 66p. (RAE-CEA-9214)
- 9215-CORDANI, L. K.; YAMAMOTO, W. H. **Programa de certificação de materiais estratégicos.** São Paulo, IME-USP, 1992. 42p. (RAE-CEA-9215)
- 9216-ARTES, R. e GORI, M. E. G. **Desempenho psicomotor e de memória em usuários crônicos de benzodiazepínicos antes e após retirada do diazepam.** São Paulo, IME-USP, 1992. 48p. (RAE-CEA-9216)
- 9217-BOTTER, D. A.; FERRARI, S. L. de P.; AZEVEDO JR., U. L. **Perfil dos antioxidantes plasmáticos e enzimas antioxidantes em células fagocíticas em pacientes hiperlipidêmicos.** São Paulo, IME-USP, 1992. 40p. (RAE-CEA-9217)
- 9218-ANDRADE, D. F.; IKEURA, H. **Caracterização da resposta inflamatória induzida por corpo estranho em serpentes Bothrops jararaca.** São Paulo, IME-USP, 1992. 32p. (RAE-CEA-9218)
- 9219-AUBIN, E.C.Q.; ELIAN, S.N.; SILVA, J. A. P. **Efeito da lesão do Locus Coeruleus sobre a liberação pulsátil de LH em ratas ovariectomizadas.** São Paulo, IME-USP, 1992. 31p. (RAE-CEA-9219)
- 9220-BOTTER, D.A.; FERRARI, S. L. P.; HOSOKAWA, C. S. **Caracterização das sub-frações de LDL - Estudo em pacientes dislipidêmicos.** São Paulo, IME-USP, 1992. 79p. (RAE-CEA-9220)
- 9221-BARROSO, L. P.; SANDOVAL, M. C.; ARIZONO, N. **Incidência parasitária em algumas espécies de peixes antárticos.** São Paulo, IME-USP, 1992. 74p. (RAE-CEA-9221)
- 9222-BUSSAB, W. O.; MALAGUTTI, S. R. **Influência do petróleo no consumo de oxigênio de *Callinectes danae* (Smith, 1869) (CRUSTACEA-DECAPODA-PORTUNIDAE), em diferentes salinidades.** São Paulo, ME-USP, 1992. 44p. (RAE-CEA-9222)
- 9301-SINGER, J. M.; PAES, A. T. **Efeito de soluções mineralizantes, na forma de enxaguatórios bucais sobre o pH e composição inorgânica da placa bacteriana.** São Paulo, IME-USP, 1993. 40p. (RAE-CEA-9301)

- 9302-SINGER, J. M.; BARROSO, L. P.; TACIRO JR., A. C. **Avaliação da qualidade de água e sedimentos do canal de São Sebastião através de testes de toxicidade com *Lytechinus variegatus*.** São Paulo, IME-USP, 1993. 91p. (RAE-CEA-9302)
- 9303-ARTES, R.; FERREIRA, M. T. S. C. **Manifestações psíquicas na neurocisticercose.** São Paulo, IME-USP, 1993. 63p. (RAE-CEA-9303)
- 9304-ANDRADE, F. D; LOU, A. **Estratégias reprodutivas em *Biomphalaria glabrata*.** São Paulo, IME-USP, 1993. 36p. (RAE-CEA-9304)
- 9305-ARTES, R.; NERY, D.; FUKUNAGA, E. T. **Controle de qualidade de água.** São Paulo, IME-USP, 1993. 71p. (RAE-CEA-9305)
- 9306-BOTTER, D. A.; SANDOVAL, M. C.; VIANA, P. E. **Comparação entre os efeitos do nitrogênio com os de uma dose aguda de álcool.** São Paulo, IME-USP, 1993. 76p. (RAE-CEA-9306)
- 9307-ZUAZOLA, P. L. I.; BRANCO, M. D. ; STREIT, M. L. S. A. **Estudos qualitativo e quantitativo do fitoplâncton do Lago das Garças, Instituto de Botânica, São Paulo, SP.** São Paulo, IME-USP, 1993. 44p. (RAE-CEA-9307)
- 9308-CORDANI, L. K. ; RIBEIRO, R. O. **Validade do teste escalonado em pista para avaliação de "endurance" no atletismo.** São Paulo, IME-USP, 1993. 44p. (RAE-CEA-9308)
- 9309-SANTANA, P. R.; SHALOM, O. **Estudo sobre a incidência de cáries em crianças de 11 a 13 anos.** São Paulo, IME-USP, 1993. 41p. (RAE-CEA-9309)
- 9310-PEREIRA, C.A.B. e SUZUKI, S.S. **Adequação de metodologia para testes de toxicidade com sedimento marinho contaminado utilizando o anfípodo escavador *Tiburonella viscana*.** São Paulo, IME-USP, 1992. 53p. (RAE-CEA-9310)
- 9311-ANDRÉ, C.D.S. e PAES, A.T. **Relatório de análise estatística sobre o projeto: efeitos de benzodiazepínicos sobre o humor, memória e desempenho psicomotor em voluntários normais.** São Paulo, IME-USP, 1993. 75p. (RAE-CEA-9311)
- 9312-CORDANI, L.K. e FUKUNAGA, E.T. **Relatório de análise estatística sobre o projeto: programa de certificação de materiais estratégicos.** São Paulo, IME-USP, 1993. 41p. (RAE-CEA-9312)
- 9313-NEVES, M.M.C., PEREIRA, P.L.V. e VIANA, P.E. **Relatório de análise estatística sobre o projeto nutrientes: interações terrestres, atmosféricas e marinhas.** São Paulo, IME-USP, 1993. 37p. (RAE-CEA-9313)

- 9314-CORDANI, L.K. e SUZUKI, S.S. Relatório de análise estatística sobre o projeto "diferenças individuais na alocação temporal do início do sono em relação ao horário de trabalho: possível papel na adaptação a turnos alternantes de trabalho". São Paulo, IME-USP, 1993. 32p. (RAE-CEA-9314)
- 9315-SINGER, J.M. e FERREIRA, M.T.S.C. Relatório de análise estatística sobre o projeto: associação entre poluição atmosférica e mortalidade no Município de São Paulo (1991-1992). São Paulo, IME-USP, 1993. 46p. (RAE-CEA-9315)
- 9316-SANTANA, P.R. e LOU, A. Relatório de análise estatística sobre o projeto: mecanismos de *coping* no distúrbio do pânico. São Paulo, IME-USP, 1993. 34p. (RAE-CEA-9316)
- 9317-ARTES, R. e STREIT, M.L.S.A. Relatório de análise estatística sobre o projeto: fatores preditivos de transtornos afetivos puerperais. São Paulo, IME-USP, 1993. 59p. (RAE-CEA-9317)
- 9318-BOTTER, D.A., SANDOVAL, M.C. e SHALOM, O. Relatório de análise estatística sobre o projeto: influência do petróleo no consumo do oxigênio em *Callinectes danae* (Smith, 1869) (Crustacea-decapoda-porytunidae), em diferentes salinidades. São Paulo, IME-USP, 1993. 39p. (RAE-CEA-9318)
- 9319-PEREIRA, C.A.B., ZUAZOLA, P.L.I. e TACIRO JR., A. C. Relatório de análise estatística sobre o projeto: contribuição ao conhecimento da biologia de *Triatoma vitticeps* - fertilidade e ovos. São Paulo, IME-USP, 1993. 34p. (RAE-CEA-9319)
- 9320-ANDRADE, D.F. e RIBEIRO, R.O. Relatório de análise estatística sobre o projeto: índice de criminalidade e sua possível relação com desemprego. São Paulo, IME-USP, 1993. 31p. (RAE-CEA-9320)
- 9321-ANDRÉ, C.D.S.; ELIAN, S.N.; et al. Relatório de análise estatística sobre o projeto: elaboração de tabelas de dimensões renais obtidas pela ultrassonografia em crianças. São Paulo, IME-USP, 1993. 86p. (RAE-CEA-9321)
- 9401-SINGER, J.M.; FERNANDEZ, S. Relatório de análise estatística sobre o projeto: análise do consumo de gás combustível em edifícios residenciais. São Paulo, IME-USP, 1994. 41p. (RAE-CEA-9401)
- 9402-ANDRADE, D.F.; ROSA, P.T.M. Relatório de análise estatística sobre o projeto: variação da composição bioquímica de *Tetraselmis gracilis* (Kylin) Butcher, em cultivos estanques, sob diferentes fontes e concentrações de nitrogênio. São Paulo, IME-USP, 1994. 53p. (RAE-CEA-9402)

**RELATÓRIOS DE ANÁLISE ESTATÍSTICA** publicados a partir de 1990. A lista completa desses relatórios (1980 a 1993) poderá ser obtida no:

**CENTRO DE ESTATÍSTICA APLICADA - CEA**  
IME-USP - Caixa Postal 20570 / 01452-990 - São Paulo, SP