

RAE - CEA - 9211
RELATORIO DE ANALISE ESTATÍSTICA SOBRE
O PROJETO: "ESTUDOS BIONÔMICOS DA
ABELHA Augochloropsis iris (HIMENOPTERA:
HALICTIDAE)"

Carmen Diva Saldiva de André

Alunos de MAE 317 1º Semestre 1992

- São Paulo, junho de 1992 -

CENTRO DE ESTATÍSTICA APLICADA
RELATÓRIO DE ANÁLISE ESTATÍSTICA

CEA
NÚMERO 11/92
CÓDIGO 92P11

TÍTULO: Estudos Bionômicos da Abelha Augochloropsis iris
(Himenoptera: Halictidae)

PESQUISADOR: Beatriz Woiski Teixeira Coelho

INSTITUIÇÃO: Instituto de Biociências - USP

FINALIDADE: Dissertação de Mestrado

RESPONSÁVEIS PELA ANÁLISE: Carmen Diva Saldiva de André,
Affonso Correa Taciro Junior,
Alex de Souza, Angela Lou,
Angela Tavares Paes, Cleusa
Setsuko Kanashiro, Gleice M. de
Souza Conceição, Marcus Vinicius
do C. de Castro, Mirian Tais
Salomão, Odila Salom, Patricia
Eliane Viana, Rogerio Oliveira
Ribeiro, Sabino Shigueru Suzuki
• Sylvia Fernandes

COLABORAÇÃO ESPECIAL: Marcos César Galvani

FICHA TÉCNICA

BIBLIOGRAFIA:

COSTA NETO, Pedro L. O., (1977) "Estatística" Editora
Edgard Blucher.

CUNHA, Adilina M. S. da (1978) "Normalidade e testes de
hipóteses sobre variâncias e médias" Dissertação de
Mestrado - IME - USP.

MAXWELL, A. E. (1975) "Analysing qualitative data". London,
Chapman and Hall. 163p. (Science Paperbacks).

NOETHER, G. E. (1976), "Introdução à Estatística" Editora Guanabara, Rio de Janeiro.

PERES, Clovis A. e SALDIVA, Carmen Diva (1982), "Planejamento de Experimentos" V - SINAPE

WOODING, W. M. (1969), "The Computation and Use of Residuals in the Analysis of Experimental Data", Journal of Quality Control, Vol. 1, n. 3

CHIWRITER: (1986) The Scientific/Multiform Word Processor Reference Manual, Hostmann Software Design.

BMDP (1981) Statistical Software Manual. University of California.

MINITAB., 1987 versão 6.1.1., Minitab Inc., State College, PA 16801, USA.

SPSS-PC+ (1986) For the IBM PC/XT/AT - Reference Manual, Versão 3.0, SPSS Inc.

PROGRAMAS DE COMPUTAÇÃO UTILIZADOS:

CHIWRITER, SPSS/PC+ - versão 3.0, MINITAB, BMDP-2V

TÉCNICAS ESTATÍSTICAS UTILIZADAS:

Análise Descritiva Unidimensional	(03:010)
Análise de Variância com efeitos fixos	(08:010)
Comparações Múltiplas	(08:090)
Análise de Dados Categorizados	(06:030)

AREA DE APLICAÇÃO:

Ciências do Ambiente e Ecologia (14:060)

ÍNDICE:

pag.

Resumo.....	05
1. Introdução.....	06
2. Descrição do experimento.....	07
3. Análise estatística.....	08
4. Análise dos resultados de cada variável.....	11
5. Conclusões finais.....	33
Apêndice A.....	34
Apêndice B.....	44

O trabalho consiste em verificar se existem diferenças morfológicas entre as 3 castas (Rainha, Operária e Solitária) da abelha *Augochloropsis iris*, através de 9 variáveis de estudo (escolhidas pela pesquisadora). Para tanto, foi feita uma Análise Descritiva e Inferencial de cada variável separadamente.

Através dessas análises concluímos que, em geral, Rainhas são maiores que Operárias e Solitárias e não há diferença de tamanho entre Operárias e Solitárias.

A diferenciação de tamanho entre indivíduos de castas diferentes de abelhas tem sido usada na literatura como um dos parâmetros para medir o grau de sociabilidade de uma espécie. Isso porque tamanho estaria relacionado com a capacidade reprodutiva, que por sua vez determina relações de hierarquia entre indivíduos de um mesmo ninho. Se for comprovada a existência de diferença significativa entre rainhas e operárias é possível usar tamanho como indicador de capacidade reprodutiva.

Este trabalho tem por objetivo estudar a diferenciação entre as castas Rainha, Operária e Solitária da população de abelhas, com base em suas características morfológicas.

O experimento foi realizado com abelhas da espécie Augochloropsis iris (Hymenoptera: Halictidae), discriminando os indivíduos (abelhas) das várias castas (rainhas, operárias e solitárias).

As observações foram feitas diariamente no seu habitat natural e foram medidas algumas das características morfológicas dos indivíduos de cada casta. As medidas foram realizadas em três períodos de crescimento, porém esta análise se restringirá somente aos dois últimos.

Foram coletadas medidas de 147 abelhas, sendo 43 abelhas rainhas, 73 abelhas operárias e 31 abelhas solitárias. Das abelhas rainhas, 21 pertenciam ao segundo período e 22, ao terceiro. Das operárias, 33 delas pertenciam ao segundo período e 35 ao terceiro. Já as solitárias, foram coletadas independentemente do seu período de crescimento.

As medidas foram realizadas com o auxílio de uma lupa estereoscópica e as unidades são unidades microscópicas.

Foram observadas as seguintes variáveis em cada unidade experimental:

- . largura da cabeça
- . comprimento da cabeça
- . distância interorbital
- . comprimento do mesoscuto
- . altura do mesossoma
- . comprimento do mesossoma
- . comprimento da asa
- . largura da asa
- . comprimento da célula marginal

Apresentaremos a seguir uma descrição dos métodos estatísticos utilizados na análise estatística, que é composta pela análise descritiva e análise inferencial.

3.1 Análise Descritiva

Para melhor conhecimento dos dados realizou-se inicialmente uma análise descritiva dos mesmos, onde foram calculadas as médias, desvios padrão, coeficientes de curtose e assimetria, sendo ainda construídos histogramas, Normal Plot's e Box Plot's.

O coeficiente de curtose é uma medida de achatamento da curva de distribuição dos dados. O coeficiente de assimetria é uma medida que indica se a distribuição dos dados está concentrada acima ou abaixo da mediana. Ambas as medidas divididas pelos seus desvios-padrão, se forem, em módulo, maiores que 1.96, indicam que os dados não seguem distribuição normal (Wooding, 1969).

O diagrama Box-Plot é informativo quanto à simetria dos dados. Ele mostra um retângulo que indica a concentração dos dados, e dentro deste indica onde está a mediana, indicando ainda pontos "outliers" e extremos (Morettin e Bussab, 1981).

Uma outra maneira de verificar a normalidade é através do chamado Normal-Plot (Dixon e Massey, 1969). Se os dados apresentarem distribuição normal, eles devem estar dispostos alinhados sobre uma reta imaginária diagonal.

Foram calculados coeficientes de correlação linear de Pearson (Morettin e Bussab, 1981) por casta e período entre todas as variáveis descritas em 2. Os resultados estão no apêndice B.

Este é um experimento completamente casualizados com 1 fator fixo (a casta da abelha) com 5 níveis: Operárias-2º Período (O2), Operárias-3º Período (O3), Solitárias (S), Rainhas-2º Período (R2) e Rainhas-3º Período (R3). Utilizando o modelo:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \varepsilon_{ij}, \quad i = 1, \dots, 5 \quad j = 1, 2, \dots, n_i$$

onde: Y_{ij} é a j-ésima observação do i-ésimo nível do fator;

μ é a média global;

α_i é o efeito do i-ésimo nível do fator;

ε_{ij} é um erro aleatório associado ao modelo.

A hipótese de interesse é a existência ou não de efeito do fator casta, isto é, $H_0: \alpha_1 = \alpha_2 = \alpha_3 = \alpha_4 = \alpha_5 = 0$, e a hipótese alternativa é que pelo menos um dos efeitos é diferente de zero. Se H_0 não for rejeitada, pode-se dizer que não há evidências de que as médias para os 5 grupos da variável em estudo sejam diferentes. Através de uma análise paramétrica com a suposição $\varepsilon_{ij} \sim N(0, \sigma^2)$, independentes, satisfeita é possível testar a hipótese H_0 . Para verificação destas suposições, utilizou-se:

(a) Para normalidade: * coeficientes de curtose e assimetria padronizados (Wooding, 1969);

(b) Para igualdade de variâncias: teste de Bartlett (Costa Neto, 1977).

Com as suposições satisfeitas a estatística usada para testar H_0 é dada por F^* , obtida a partir de Análise de Variância (ANOVA) (Peres e Saldiva, 1982). Assim, para um dado α , se $F^* \leq F_{k-1, n-k, \alpha}^c$, H_0 não é rejeitada, ou seja, não há efeito do fator casta a um nível α de significância.

A ANOVA fornece também o nível descritivo (p) que

corresponde à menor probabilidade a partir da qual H_0 é rejeitada.

10

Se H_0 for rejeitada ($F^* > F^c_{k-1, n-k}$), existe efeito do fator a um nível α de significância. Nestes casos, fez-se comparações múltiplas (contrastes) pelo método de Scheffé (Peres e Saldiva, 1982) para localizar as diferenças, como segue:

$$[\hat{C} \pm S (\hat{\text{var}}(\hat{C}))^{0.5}]$$

onde: $S^2 = (k-1)F^c$, (F^c é o quantil de ordem $(1-\alpha)$ da $F_{k-1, n-k}$;

QMR é o Quadrado Médio Residual da ANOVA;

$\hat{C}$ é um estimador não viciado para os contrastes;

$$\hat{\text{var}}(\hat{C}) = \text{QMR} \sum_{i=1}^k (c_i^2 / n_i).$$

É preciso lembrar, entretanto, que este procedimento só é válido quando as suposições do modelo estão satisfeitas. No caso em que estas suposições não foram satisfeitas (igualdade de variâncias e normalidade), procedemos da seguinte forma: foram contruídas tabelas de contingência onde as 5 categorias de abelhas foram divididas em dois grupos (pequenas e grandes) - veja 4.1 e 4.3- aplicou-se um teste qui-quadrado para homogeneidade, e a hipótese a ser testada é $H_0: P(A_1|B_1) = P(A_1|B_2) = \dots = P(A_1|B_5)$, $i=1,2$, com A_1 = pequeno, A_2 = grande, e B_j , $j=1, \dots, 5$ as correspondentes castas de abelhas (Noether, 1976).

No apêndice A encontram-se os intervalos de confiança correspondentes a cada comparação para cada variável.

Para as variáveis: Largura da cabeça, Comprimento da cabeça, Distância interorbital, Comprimento do mesoscuto, Altura do mesossoma, Comprimento do mesossoma e Comprimento da célula marginal foram tomadas pela pesquisadora 142 medidas das quais 33 pertencem às operárias do segundo período, 35 às operárias do terceiro período, 21 às rainhas do segundo período, 22 às rainhas do terceiro período e 31 às solitárias; para a variável Comprimento da asa foram tomadas 134 medidas das quais 32 pertencem às operárias do segundo período, 33 às operárias do terceiro período, 21 às rainhas do segundo período, 21 às rainhas do terceiro período e 27 às solitárias; para a variável Largura da asa foram tomadas 132 medidas das quais 27 pertencem às operárias do segundo período, 33 às operárias do terceiro período, 20 às rainhas do segundo período, 21 às rainhas do terceiro período e 31 às solitárias.

4.1 LARGURA DA CABEÇA

4.1.1 Análise descritiva

Na análise descritiva da variável foram calculados os valores da média, mediana, desvio padrão, coeficientes de assimetria e de curtose para cada casta de abelha e para cada período. Os dados se encontram na tabela 1.

Nesta tabela há indicações descritivas de que existe diferença entre os tamanhos de cada casta de abelhas (as rainhas seriam maiores que as solitárias, que seriam maiores que as operárias). Parece não haver diferença entre os períodos das abelhas rainhas e notou-se uma pequena diferença entre os períodos da operárias

(o terceiro período parecia levemente maior que o segundo)

Tabela 1. Medidas descritivas

12

GRUPO	N	MÉDIA	MEDIANA	DP	A	B
R2	21	3.7667	3.8000	0.0913	-0.2255	-0.6524
R3	22	3.7909	3.8000	0.1019	0.3996	0.6838
O2	33	3.5788	3.6000	0.0992	0.1140	-0.5546
O3	35	3.6143	3.6000	0.1061	2.0015	0.2211
S	31	3.6387	3.6000	0.0615	-1.0861	-0.6862

DP = desvio padrão

$$A = \frac{\text{assimetria}}{\text{DP(assimetria)}}$$

$$B = \frac{\text{curtose}}{\text{DP(curtose)}}$$

4.1.2-Análise Inferencial

- Verificação das suposições do modelo

- (a) Independência: os dados foram considerados como independentes pela maneira como a pesquisadora realizou o experimento;
- (b) Normalidade: Baseados nos coeficientes de assimetria e curtose (divididos pelos seus desvios padrão) e também nos "Normal Plots" não pudemos assumir normalidade para as observações das abelhas operárias do terceiro período;
- (c) Igualdade de Variâncias: Devido a ausência de normalidade não foi possível realizar o teste de Bartlett.

- Teste de homogeneidade

Com a rejeição das suposições de normalidade e igualdade de variâncias não foi possível utilizar o método de análise de

Variância (ANOVA). Construiremos uma tabela de contingência da forma descrita em 3.2, onde o grupo de abelhas pequenas abrange os valores de 3.4 a 3.6 e o grupo das abelhas grandes de 3.7 a 4.0. Esta tabela é apresentada no apêndice A (tabela 1.1).

Aplicando o teste qui-quadrado obtivemos o valor 42.34588 cujo nível descritivo é $p = .0000$ e portanto rejeitamos a hipótese de homogeneidade entre as castas das abelhas.

Foi observado que a maior contribuição para rejeição da hipótese foi dada pelas rainhas (27.518 do qui-quadrado).

Usando a sugestão de Maxwell (1961) poderíamos parcelar o valor do qui-quadrado de modo conveniente, a fim de detectar partições significantes. A tabela particionada se encontra no apêndice A (tabela 1.2).

- Conclusões

Com base no particionamento da tabela concluímos que:

- (i) Existe uma heterogeneidade entre as castas das abelhas;
- (ii) Rainhas são maiores que as demais castas de abelhas (nível descritivo $p = .0000$);
- (iii) Não há diferença significativa entre rainhas segundo período e rainhas terceiro período (nível descritivo $p = .9643$);
- (iv) Não existe diferença significativa entre operárias segundo período, operárias terceiro período e solitárias ($p = 0.19$).

Obs : Esta conclusão se refere a esta particular divisão entre pequenas e grandes. Ficarà a cargo da pesquisadora verificar a conveniência ou não de tal divisão.

4.2.1 Análise Descritiva

Para cada um dos grupos foram calculados média, mediana, variância e coeficientes de assimetria e curtose (com seus respectivos desvios-padrão), que estão apresentados na tabela 2.

Tabela 2 - Medidas Descritivas

GRUPO	N	MÉDIA	MEDIANA	DP	A	B
R2	21	2.8571	2.9	0.0926	-0.4593	-0.6086
R3	22	2.8636	2.8	0.1364	0.2395	-0.7560
O2	33	2.7485	2.7	0.1064	0.9134	-0.5726
O3	35	2.7686	2.8	0.1183	0.5177	-1.1718
S	31	2.6903	2.7	0.0746	0.3831	-1.3667

DP = Desvio Padrão

$$A = \frac{\text{Assimetria}}{\text{DP(Assimetria)}}$$

$$B = \frac{\text{Curtose}}{\text{DP(Curtose)}}$$

A análise descritiva apresenta indícios de diferença de tamanhos entre:

- rainhas e operárias,
- rainhas e operárias por período,
- operárias do segundo e terceiro período,
- rainhas e solitárias,

sendo que rainhas aparentemente são maiores que operárias e solitárias, tanto no geral, como em cada período. As solitárias confundem-se com as operárias e, a média das solitárias é menor do que a média das operárias do terceiro período (no entanto, a variabilidade das operárias é maior, como mostra a tabela).

- Verificação das suposições do modelo

- (a) Independência: A independência entre as observações foi garantida pela pesquisadora, dado que as medidas foram realizadas em abelhas diferentes.
- (b) Normalidade: Embora haja certa assimetria em todos os grupos, a hipótese de normalidade foi aceita com base na análise do normal plot e nos coeficientes de assimetria e curtose divididos pelos seus respectivos desvios-padrão (A e B da tabela 2).
- (c) Igualdade de variâncias: Foi realizado o teste de Bartlett, que apresentou um nível descritivo $p = 0.33$, e, portanto, a hipótese de igualdade de variâncias não foi rejeitada.

- Anovã e contrastes

Verificadas as suposições do modelo, foi testada a hipótese de igualdade de médias dos grupos (isto é, se existe diferença de tamanho entre os grupos). A ANOVA (apêndice A) apresentou um nível descritivo $p = 0.0000$, o que levou à rejeição da hipótese de igualdade de médias.

Uma vez comprovada a diferença de médias, utilizou-se o método de comparações múltiplas de Scheffé para detectar essas diferenças. Utilizou-se um coeficiente de confiança $\gamma = 0.95$.

- Conclusões

A partir das comparações múltiplas concluiu-se, quanto ao comprimento da cabeça que:

- (i) Não há diferença de tamanho entre as operárias do segundo e terceiro períodos.

(cii) Não há diferença de tamanho entre rainhas do segundo e terceiro períodos.

(ciii) Rainhas são maiores que operárias.

(civ) Rainhas são maiores que solitárias.

(cv) Solitárias e operárias não têm diferença de tamanho.

4.3 DISTÂNCIA INTERORBITAL

4.3.1 Análise Descritiva

Foi realizada uma análise descritiva dos dados para esta variável onde foram obtidos os seguintes valores para cada casta e para cada período: média, mediana, desvio padrão, coeficientes de assimetria e de curtose e seus respectivos desvios padrão. Os dados encontram-se na tabela 3.

A partir desta análise, verifica-se que, aparentemente, as rainhas do segundo período apresentam uma média menor que as rainhas do terceiro período, as operárias parecem ser iguais no segundo e terceiro períodos. Nota-se ainda diferenças entre rainhas, operárias e solitárias, sendo a média das solitárias mais próxima da média das operárias.

Tabela 3. Medidas Descritivas

GRUPO	N	MÉDIA	MEDIANA	DP	A	B
R2	21	2.7524	2.8	0.0981	-0.4966	-0.8573
R3	22	2.7727	2.8	0.0883	-1.5766	0.2353
O2	33	2.6152	2.6	0.0834	1.0891	-1.0635
O3	35	2.6143	2.6	0.1033	2.2301	0.6355
S	31	2.6226	2.6	0.0762	-0.8278	-0.6988

DP = Desvio Padrão

$$A = \frac{\text{Assimetria}}{\text{DP(Assimetria)}}$$

$$B = \frac{\text{Curtose}}{\text{DP(Curtose)}}$$

- Verificação das suposições do modelo

- (a) Independência: pela forma de seleção das abelhas efetuada pela pesquisadora, os dados são considerados independentes;
- (b) Normalidade: baseados nos histogramas ,coeficientes de assimetria e curtose (divididos pelos seus desvios) e também pelos "Normal Plots" não pudemos assumir normalidade para as observações das abelhas nos períodos analisados;
- (c) Igualdade de Variâncias: Como não há normalidade da distribuição , não foi feito o teste de Bartlett para comparações de variâncias .

.Teste de homogeneidade

Dado que as suposições do modelo de Análise de Variância não foram verificadas sugere-se então o uso de uma análise de dados categorizados através do uso de uma tabela de contingência (Tabela 3.1 - Apêndice A), onde as medidas 2.5 e 2.6 formam a "distância pequena" e 2.7, 2.8 e 2.9 formam a "distância grande". Com esta análise, foi testado via distribuição qui-quadrado a homogeneidade entre as castas das abelhas. O valor do qui-quadrado observado foi 29.3619 e o nível descritivo associado é $p = 0.000$, rejeitando-se assim a hipótese de homogeneidade das castas quanto ao tamanho.

Usando a sugestão de Maxwell (1961) poderíamos parcelar o valor do qui-quadrado de modo conveniente, a fim de detectar partições significantes. A tabela particionada se encontra no apêndice A (tabela 3.2).

Do particionamento da tabela concluímos que:

- (i) Existe uma heterogeneidade entre as castas das abelhas;
- (ii) Rainhas são maiores que as demais castas de abelhas (nível descritivo $p = .0000$);
- (iii) Não há diferença significativa entre rainhas segundo período e rainhas terceiro período (nível descritivo $p = .6309$);
- (iv) Não existe diferença significativa entre operárias segundo período, operárias terceiro período e solitárias.

4.4 COMPRIMENTO DO MESOSCUTO

4.4.1 Análise Descritiva

Com o objetivo de verificar o comportamento dos dados foram calculadas as médias, desvios padrão, coeficientes de assimetria e curtose como mostra a tabela 4.

Tabela 4. Medidas Descritivas

GRUPO	MÉDIA	MEDIANA	DP	A	B
R2	4.4952	4.5	0.1687	2.6419	3.6416
R3	4.4864	4.5	0.1490	1.6104	1.2481
O2	4.2212	4.2	0.1654	0.6662	0.6478
O3	4.2657	4.2	0.1662	1.4795	1.3775
S	4.3097	4.3	0.1012	0.4863	0.2836

DP = Desvio Padrão

$$A = \frac{\text{Assimetria}}{\text{DP(Assimetria)}}$$

$$B = \frac{\text{Curtose}}{\text{DP(Curtose)}}$$

Analisando as estatísticas da tabela 4 observamos que: não há indícios de diferença de período para as operárias; não há indícios de diferença de período para as rainhas; há indicações de que as rainhas são maiores que as operárias; há indicações de que as rainhas são maiores que as solitárias; não há indicações de diferença entre operárias e solitárias.

4.4.2 Análise Inferencial

-Verificação das suposições do modelo

Para a verificação das suposições do modelo (independência, normalidade e igualdade de variâncias) temos:

(i) Independência: pela própria coleta de dados;

(os dados são independentes visto que foram coletados em abelhas diferentes)

(ii) Normalidade: pela análise descritiva;

(observando a tabela 4, não constatamos evidências contra a suposição de normalidade, pois os coeficientes de assimetria e curtose divididos pelos seus respectivos desvios padrão são, em geral, menores que 1.96)

(iii) Igualdade de Variâncias: pelo Teste de Bartlett.

(fazendo este teste temos que o nível descritivo é $p=0.327$), Portanto, a níveis usuais, não rejeitamos a hipótese de igualdade de variâncias.

-Anova e Contrastes

Já que as suposições do modelo estão satisfeitas, vamos construir a ANOVA para testar a igualdade de médias (apêndice A, tabela 4.1).

Observando a ANOVA vemos que o nível descritivo é $p=0.000$ ou seja, rejeitamos que há igualdade de médias.

Foram então construídos contrastes pelo Método de Scheffé, a fim de detectar estas diferenças. Estes contrastes encontram-se na tabela 4.2 do apêndice A e foram construídos com coeficiente de confiança $\gamma = 0.95$.

-Conclusões

Analisando os contrastes concluímos que:

- (i) Não há diferença de período entre as operárias;
- (ii) Não há diferença de período entre as rainhas;
por estas duas conclusões fizemos a junção das operárias do segundo período com as operárias do terceiro período, e das rainhas do segundo período com as rainhas do terceiro período.
- (iii) As rainhas são, em geral maiores que as operárias;
- (iv) Não há diferença entre operárias e solitárias;
- (v) As rainhas são, em geral maiores que as solitárias.

4.5 ALTURA DO MESOSSOMA

4.5.1 Análise Descritiva

Para cada um dos grupos considerados (segundo e terceiro período de rainhas e operárias e solitárias) foram calculadas as estatísticas média, mediana, desvio padrão e coeficiente de assimetria e curtose, e seus valores encontram-se na tabela 5.

GRUPO	N	MÉDIA	MEDIANA	DP	A	B
R2	21	3.51905	3.5	0.172102	0.53452	1.06905
R3	22	3.52727	3.5	0.157908	0.52223	1.04477
O2	33	3.25445	3.3	0.137138	0.42659	0.85281
O3	35	3.27929	3.3	0.165108	0.41404	0.82808
S	31	3.31935	3.3	0.094584	0.43994	0.87988

DP = Desvio Padrão

$$A = \frac{\text{Assimetria}}{\text{DP(Assimetria)}}$$

$$B = \frac{\text{Curtose}}{\text{DP(Curtose)}}$$

Através da análise descritiva, pode-se dizer que há indícios de diferenças entre as castas estudadas, isto é, há diferenças entre o tamanho de rainhas, operárias e solitárias.

Analisando a tabela, verifica-se que em média, o tamanho de rainhas é maior que o de operárias e em média, o tamanho destas é um pouco menor do que de solitárias, sendo assim, sem uma análise mais detalhada, não se pode diferenciá-las tão facilmente. Aparentemente não há uma diferença significativa entre as rainhas do segundo e terceiro período. O mesmo ocorre com os dois períodos das operárias.

Nota-se pouca variabilidade nas medidas em cada grupo, isto é, entre as abelhas de uma mesma casta, há pouca diferença de tamanho. O grupo de rainhas apresentou uma variabilidade maior e o grupo das solitárias, uma variabilidade menor entre elas.

4.5.2 Análise Inferencial

- Verificação das suposições do modelo

(i) Independência: dado que as medidas foram coletadas

de abelhas diferentes nos dois períodos, supõe-se independência.

22

(ii) Normalidade: através da análise do gráfico gerado "Normal-plot" pode-se assumir esta hipótese.

(iii) Igualdade de variâncias: analisando o teste de Bartlett, não rejeitamos H_0 , isto é, não rejeitamos a hipótese de igualdade de variâncias.

- Anova e Contrastes

Como as suposições foram satisfeitas, passamos à análise da ANOVA, onde rejeitamos a hipótese de igualdade de médias ($p=0,000$), tabela 5.1 do apêndice A. Em seguida, foram feitas as comparações múltiplas de Scheffé, cujos intervalos de confiança construídos com $\gamma=0,95$ encontram-se na tabela 5.2, apêndice A.

- Conclusões

Através dos resultados dos intervalos de confiança das comparações múltiplas, pode-se concluir que não há diferenças entre rainhas do segundo e terceiro período, quanto à altura do mesossoma. O mesmo ocorre com as operárias do segundo e terceiro período.

Como não foi significativa as diferenças entre as operárias, concluímos que não há diferença entre operárias e solitárias, porém, em média, ambas são menores do que rainhas.

4.6 COMPRIMENTO DO MESSOSOMA

4.6.1 Análise Descritiva

Para cada um dos grupos foram calculados média, mediana,

variância e coeficientes de assimetria e curtose (com seus respectivos desvios-padrão), que estão apresentados na tabela 6.

23

Os coeficientes de curtose e assimetria não indicaram suspeitas de não normalidade, com exceção das rainhas do 2 período, que apresentaram suspeitas. Porém analisando outras medidas verificou-se que a distribuição é simétrica.

Há indicações de que existam diferenças de períodos para as operárias, e não existem diferenças para as rainhas. E também há evidências de que as rainhas são maiores que as solitárias e operárias, e que as solitárias são maiores que as operárias.

Tabela 6. Medidas descritivas

GRUPO	N	MÉDIA	MEDIANA	DP	A	B
R2	21	2.271	2.3	0.021	1.282	0.257
R3	22	2.296	2.3	0.015	1.839	2.227
O2	33	2.155	2.2	0.017	-0.599	-1.063
O3	35	2.183	2.2	0.013	0.803	-1.652
S	31	2.187	2.2	0.013	0.471	-1.163

DP = Desvio Padrão *

$$A = \frac{\text{Assimetria}}{\text{DP(Assimetria)}}$$

$$B = \frac{\text{Curtose}}{\text{DP(Curtose)}}$$

4.6.2 Análise Inferencial

- Verificação das suposições do modelo

Para a verificação das suposições do modelo temos:

- (i) Independência: pela própria coleta de dados;
- (ii) Normalidade: pela análise do Normal Plot verificou-se que os dados seguem uma distribuição Normal;
- (iv) Igualdade de variâncias: pelo Teste de Bartlett.

(realizamos o teste e verificou-se que o nível descritivo é $p = 0.059$, portanto para esta pesquisa não será rejeitada a hipótese de igualdade de variâncias).

- Anova e Contrastes

Como as suposições do modelo estão satisfeitas, foi construída a ANOVA para testar a igualdade de médias populacionais (apresentada no apêndice A, tabela 6.1).

Analisando a ANOVA observamos que o nível descritivo do teste F é $p = 0.000$, portanto rejeitamos a hipótese de igualdade de médias.

Foram construídos intervalos de confiança com coeficiente de confiança $\gamma = 0.95$ para contrastes pelo Método de Scheffé, com o objetivo de identificar as diferenças (apresentados no apêndice A, tabela 6.2).

- Conclusões

Analisando os intervalos de confiança para os contrastes construídos; média das operárias do segundo período e média das operárias do terceiro período (O2xO3), média das rainhas do 2 período e média das rainhas do 3 período (R2xR3); pode-se concluir que:

(i) Não há diferença de período entre as operárias.
(Contrariando suspeita apresentada na análise descritiva)

(ii) Não há diferença de período entre as rainhas;

Com base nestas conclusões, fizemos comparações das médias ponderadas das operárias e abelhas rainhas (OxR), média ponderada das operárias e média das solitárias (OxS), média ponderada das

(iii) As rainhas são, em média, maiores que as operárias;

(iv) Não há diferença entre operárias e solitárias;

(Contrariando suspeita apresentada na análise descritiva)

(v) As rainhas são, em média, maiores que as solitárias.

4.7 COMPRIMENTO DA ASA

4.7.1 Análise Descritiva

Houve a detecção de um valor suspeito, um "zero", fato este estranho por estar-se tratando de medidas que, variam entre 4,7 e 5,5 . Ao consultar a pesquisadora, ela esclareceu que se tratava de um erro de medida e, por esta razão, exclui-se tal valor de toda a análise.

Para cada um dos níveis considerados, foram calculados média, mediana, desvio padrão, e coeficientes de assimetria e curtose, (estes dois últimos divididos pelos seus respectivos desvios-padrão), conforme mostra a tabela 7.

Tabela 7. Medidas Descritivas

Grupo	Média	Mediana	DP	A	B
R2	5.2700	5.30	0.0231	-1.8000	1.2118
R3	5.2762	5.30	0.0316	-0.1770	0.0171
O2	5.0281	5.00	0.0247	-0.9365	-0.7800
O3	5.1091	5.10	0.0280	0.9090	-0.2229
S	5.1474	5.20	0.0160	-1.9051	-0.0871

DP = Desvio Padrão

$$A = \frac{\text{Assimetria}}{\text{DP(Assimetria)}}$$

$$B = \frac{\text{Curtose}}{\text{DP(Curtose)}}$$

A análise descritiva mostrou que há indícios de que exista diferença de tamanho entre rainhas, operárias e solitárias (a saber, rainhas aparentam ser maiores que operárias e solitárias), e também entre operárias no segundo e terceiro períodos.

4.7.2 Análise Inferencial

- Verificação das suposições do modelo

(i) Independência: os dados foram considerados independentes, visto que foram coletados de a partir de abelhas diferentes;

(b) Normalidade: pôde-se assumir normalidade para essa variável em todos os seus níveis (em todos eles, $-1.96 < A, B < 1.96$, onde A e B estão na tabela 7) (Mooring, 1969); além disso, o Normal-plot indicou um resultado análogo;

(c) Igualdade de Variâncias: pelo teste de Bartlett, encontrou-se o valor do nível descritivo de $p=0.144$, donde não rejeitou-se a hipótese de igualdade de variâncias, para α 's usuais.

- Anova e Contrastes

Aceitas as suposições do modelo, procedeu-se à ANOVA, onde foi rejeitada a hipótese de que todas as médias são iguais, para níveis de significância de usuais ($p=0,00$). Prosseguiu-se, então, com as comparações múltiplas pelo método de Scheffé (veja Apêndice A, tabelas 7.1 e 7.2).

- Conclusões

A partir das comparações múltiplas, obteve-se:

(i) As rainhas do segundo e terceiro períodos não diferem,

(iii) As operárias do segundo e terceiro períodos também não diferem, em média, quanto ao comprimento da asa; como não houve diferença de períodos para as rainhas e nem para operárias, prosseguiu-se os contrastes sem considerar períodos; assim, onde estiver rainhas, subentenda-se rainhas do segundo e terceiro períodos, e idem para operárias;

(iii) A comparação entre rainhas e operárias mostrou que, em média, as rainhas são maiores que as operárias, quanto ao comprimento da asa;

(iv) A comparação entre rainhas e solitárias mostrou que, em média, as rainhas são maiores que as solitárias, quanto ao comprimento da asa;

(v) A comparação entre operárias e solitárias mostrou que, em média, elas não diferem de tamanho, quanto ao comprimento da asa.

4.8 COMPRIMENTO DA CÉLULA MARGINAL

4.8.1 Análise Descritiva

Nas 142 medidas foi encontrado um "outlier" (nas operárias 3º período), o qual, segundo a pesquisadora, se originou na transcrição dos dados. Este valor foi excluído da análise.

Na análise descritiva da variável foram calculados os valores da média, mediana, desvio padrão, coeficientes de assimetria e de curtose para cada cada casta de abelha e para cada período. Os dados se encontram na tabela 8.

Nesta tabela há indicações descritivas de que existe diferença entre os tamanhos de cada casta de abelha (as rainhas seriam maiores que as solitárias que seriam maiores que as

operárias). Não notou-se diferença entre os períodos das abelhas rainhas e não ficava claro se havia ou não diferença entre os períodos das operárias (o terceiro período parecia levemente maior que o segundo).

Tabela 8 - Medidas descritivas

GRUPO	N	MÉDIA	MEDIANA	DP	A	B
R2	21	4.4571	4.5000	0.0870	-0.9836	-0.2731
R3	22	4.4727	4.5000	0.1202	0.4473	-0.5255
O2	33	4.2970	4.3000	0.1159	0.1522	-1.1226
O3	34	4.3588	4.4000	0.1209	0.8117	1.9860
S	31	4.3613	4.4000	0.0955	-0.2369	-1.0113

DP = Desvio Padrão

$$A = \frac{\text{Assimetria}}{\text{DP(Assimetria)}}$$

$$B = \frac{\text{Curtose}}{\text{DP(Curtose)}}$$

4.8.2 Análise Inferencial

- Verificação das suposições do modelo

- (a) Independência: os dados foram considerados como independentes pela maneira como a pesquisadora realizou o experimento;
- (b) Normalidade: baseados nos coeficientes de assimetria e curtose divididos pelos seus desvios) e também nos Normal Plots assumimos normalidade para as observações desta variável;
- (c) Igualdade de Variâncias: aplicando o teste de Bartlett, foi obtido um nível descritivo $p < 0.001$ e que leva a

- Anova e Contrastes

Com a rejeição da suposição de igualdade das variâncias usamos a análise de variância (ANOVA) com a modificação proposta por Brown-Forsythe (Cunha, 1978) , onde, a um coeficiente de confiança de 0.95, foi rejeitada a hipótese das médias serem iguais. Prosseguiu-se a análise fazendo comparações múltiplas, via Scheffé. Os resultados da ANOVA e dos intervalos de confiança se encontram no apêndice A (tabelas 8.1 e 8.2).

- Conclusões

- (i) Não há diferença significativa nos tamanhos das rainhas do segundo período e terceiro período ;
- (ii) Não há diferença significativa nos tamanhos das operárias do segundo período e terceiro período ;
- (iii) As rainhas são ,em média, maiores que as operárias tanto globalmente como por período , i.é, as rainhas do segundo período são, em média, maiores que as operárias do segundo período, o mesmo ocorrendo para as abelhas do terceiro período, e as rainhas no geral são em média maiores que as operárias no geral;
- (iv) As rainhas são em média maiores que as solitárias;
- (v) Não foi encontrada diferença significativa entre solitárias e operárias.

4.9.1 Análise Descritiva

Para cada um dos 5 grupos foram calculados média, mediana, variância, desvio padrão e coeficientes de assimetria e curtose (com seus respectivos desvios-padrão).

Os resultados são apresentados na tabela 9.

Tabela 9 - Medidas Descritivas

Grupo	N	Média	Mediana	DP	A	B
R2	20	2.7850	2.8	0.0875	0.6161	1.2988
R3	21	2.8048	2.8	0.0865	-0.1941	1.2405
02	27	2.6185	2.6	0.0786	0.3621	-0.3494
03	33	2.7121	2.7	0.1053	0.6285	-0.7451
S	31	2.6968	2.7	0.0605	0.0240	0.0096

DP = Desvio Padrão

$$A = \frac{\text{Assimetria}}{\text{DP(Assimetria)}}$$

$$B = \frac{\text{Curtose}}{\text{DP(Curtose)}}$$

A análise descritiva acima, aponta indícios de diferença de tamanho entre:

- rainhas e operárias
- rainhas e operárias em cada período
- operárias por período
- operárias e solitárias

sendo que rainhas aparentam ser maiores que solitárias e estas maiores que operárias. Portanto, as solitárias aparecem como intermediárias entre rainhas e operárias, confundindo-se um pouco, com relação ao tamanho, com ambas.

Além disso, as rainhas do segundo período parecem ser maiores que as rainhas do terceiro; e as operárias do segundo período aparentam ser maiores que as operárias do terceiro.

4.9.2 Análise Inferencial

- Verificação das suposições do modelo

(i) Independência: a independência entre as observações foi garantida pela pesquisadora, dado que as medidas foram realizadas em abelhas diferentes.

(ii) Normalidade: embora haja certa assimetria em todos os grupos, a hipótese de normalidade foi aceita com base na análise do normal plot e nos coeficientes de assimetria e curtose divididos pelos seus respectivos desvios padrão (A e B da tabela 9).

(iii) Igualdade de variâncias: foi realizado o teste de Bartlett que apresentou um nível descritivo $p = 0.056$. Considerando que tem-se um número satisfatório de observações em cada grupo, a hipótese de normalidade não é rejeitada.

- Anova e Contrastes

Verificadas as suposições do modelo, foi testada a hipótese de igualdade de médias dos grupos (isto é, se existe diferença de tamanho entre os grupos).

A ANOVA (apêndice A, tabela 9.1) apresentou um nível descritivo $p = 0.0000$ o que levou à rejeição da hipótese de igualdade de médias.

Uma vez comprovada a diferença de tamanho entre os grupos, foram feitas comparações múltiplas pelo método de Scheffé para detectar estas diferenças. O coeficiente de confiança utilizado foi $\gamma = 0.95$.

A partir das comparações múltiplas (apêndice A, tabela 9.2), concluiu-se que, quanto à largura da asa:

- (i) Operárias do terceiro período são maiores que operárias do segundo período.
- (ii) Não existe diferença entre rainhas do segundo e terceiro período.
- (iii) Rainhas são maiores que operárias do segundo período.
- (iv) Rainhas são maiores que operárias do terceiro período.
- (v) Solitárias são maiores que operárias do segundo período.
- (vi) Solitárias são maiores que operárias do terceiro período.
- (vii) Rainhas são maiores que solitárias.

Em todas as variáveis estudadas foi verificado que as abelhas rainha apresentam valores médios significativamente maiores que as demais.

Para rainhas não há diferença significativa de períodos em nenhuma variável e para operárias, exceto na variável largura da asa, não houve diferença significativa entre os períodos.

Quanto às solitárias, exceto na variável largura da asa (em que solitárias são maiores do que operárias), o comportamento médio foi igual ao das operárias para as demais variáveis.

Sugerimos, no entanto, que estes resultados sejam tomados como indicativos e não como conclusivos, em virtude dos vários problemas quanto à precisão das medidas, confirmados pela pesquisadora.

APĒNDICE A

	S	O2	O3	R2	R3	Total
Pequeno 3.4 - 3.6	17 15.3	25 16.3	24 17.3	2 10.4	2 10.8	70 49.3%
Grande 3.7- 4.0	14 15.7	8 16.7	11 17.7	19 10.6	20 11.2	72 52.7%
Total	31 21.8%	33 23.2%	35 24.6%	21 14.8%	22 15.5%	142 100%

Tabela 1.2 : Partição da χ^2 (LC)

	χ^2	g.l.	P
(R2+R3) X (O2+O3+S)	39.468	1	0.0000
dentro rainhas	0.002	1	>0.8000
dentro combinação	3.236	2	0.1983
	42.346	4	

Tabela 2.1 ANOVA da variável Comprimento da Cabeça (CC)

Fonte	g.l.	S.Q.	Q.M.	F	Nível Desc
Entre Grupos	4	0.5614	0.1404	12.2693	0.0000
Dentro Grupos	137	1.5673	0.0114		
Total	141	2.1287			

Tabela 2.2 Intervalo de Confiança para contrastes (CC)

Contraste	Intervalo de Confiança
O2 x O3	[-0.0999 ; 0.0597]
R2 x R3	[-0.1068 ; 0.0938]
O x R	[-0.1657 ; -0.0375]
O x S	[-0.0027 ; 0.1397]
R x S	[0.0926 ; 1.2476]

Tabela 3.1 : Tabela de contingência (LC)

	S	O2	O3	R2	R3	Total
Pequeno 3.4 - 3.6	4 10.5	3 11.0	21 16.5	25 17.5	18 15.5	71 50.0%
Grande 3.7- 4.0	17 10.5	19 11.0	12 16.5	10 17.5	13 15.5	71 50.0%
Total	21 14.8%	22 15.5%	33 23.2%	35 24.7%	31 21.8%	142 100%

Tabela 3.2 : Partição da χ^2 (LC)

	χ^2	g.l.	p
(R2+R3) X (O2+O3+S)	28.053	1	0.0000
dentro rainhas	0.231	1	0.6309
dentro combinação	1.309	2	
	29.374	4	0.0000

Fonte	g.l.	S.Q.	Q.M.	F	Nível Desc.
Entre Grupos	4	0.3827	0.0957	13.6713	0.0000
Dentro Grupos	137	0.9588	0.0070		
Total	141	1.3415			

Tabela 4.2 Intervalo de Confiança para contrastes (CMD)

Contraste	Intervalo de Confiança
O2 x O3	[-0.0909 ; 0.0341]
R2 x R3	[-0.1027 ; 0.0545]
O x R	[-0.1648 ; -0.0644]
O x S	[-0.0738 ; 0.0378]
R x S	[0.0359 ; 0.1573]

Tabela 5.1 ANOVA da variável Altura do Mesossoma (AME)

Fonte	g.l.	S.Q.	Q.M.	F	Nível Desc.
Entre Grupos	4	1.8185	0.4546	21.3803	0.0000
Dentro Grupos	137	2.9131	0.0213		
Total	141	4.7315			

Tabela 5.2 Intervalo de Confiança para contrastes (AME)

Contraste	Intervalo de Confiança
O2 x O3	[-0.0198 ; 0.0714]
R2 x R3	[-0.1230 ; 0.1064]
O x R	[-0.3320 ; -0.1855]
O x S	[-0.1365 ; 0.0265]
R x S	[0.1152 ; 0.2923]

Fonte	g.l.	S.Q.	Q.M.	F	Nível Desc.
Entre Grupos	4	1,6579	0,4145	17,9890	0,0000
Dentro Grupos	137	3,1565	0,0230		
Total	141	4,8144			

Tabela 6.2 Intervalo de Confiança para contrastes (CME)

Contraste	Intervalo de Confiança
O2 x O3	[-0,0688 ; 0,1578]
R2 x R3	[-0,1337 ; 0,1513]
O x R	[-0,2064 ; -0,0244]
O x S	[-0,1668 ; 0,0356]
R x S	[0,0710 ; 0,2910]

Fonte	g.l.	S.Q.	Q.M.	F	Nível Desc.
Entre Grupos	4	1,1537	0,2884	15,6622	0,0000
Dentro Grupos	128	2,3572	0,0184		
Total	132	3,5110			

Tabela 7.2 Intervalo de Confiança para contrastes (CA)

Contraste	Intervalo de Confiança
O2 x O3	[-0,1846 ; 0,0226]
R2 x R3	[-0,1351 ; 0,1227]
O ² x R	[-0,2866 ; -0,1212]
O x S	[-0,1671 ; 0,0241]
R x S	[0,0294 ; 0,2354]

Tabela 8.1 : Valores para a estatística F – Método Brown-Forsythe.(CB)

numerador da F	0.9897
denominador da F	0.0709
F*	13.953
1/f	0.0099
f	100.87
F4,100,5%	2.46

Tabela 8.2 : Intervalos de confiança para contrastes (CB)

Contrastes	Intervalo de Confiança
O2 x O3	(-0.161 ; 0.099)
R2 x R3	(-0.115 ; 0.084)
O2 x R2	(-0.247 ; -0.073)
O3 x R3	(-0.283 ; -0.004)
O x R	(-0.235 ; -0.068)
O x S	(-0.133 ; 0.037)
R x S	(0.030 ; 0.178)

Tabela 9.1 ANOVA da variável Largura da Asa (LA)

Fonte	g.l.	S.Q.	Q.M.	F	Nível Desc.
Entre Grupos	4	0.5291	0.1323	18.2480	0.0000
Dentro Grupos	127	0.9206	0.0072		
Total	131	1.4497			

Tabela 9.2 Intervalo de Confiança para contrastes (LA)

Contraste	Intervalo de Confiança
O2 x O3	[-0.1614 ; -0.0258]
R2 x R3	[-0.1014 ; 0.0618]
O2 x R	[-0.2413 ; -0.1118]
O3 x R	[-0.1441 ; -0.0219]
O2 x S	[-0.1471 ; -0.0095]
O3 x S	[-0.0500 ; 0.0806]
R x S	[0.0361 ; 0.1605]

APÉNDICE B

- CORRELACOES OBSERVADAS

Rainhas (2o Período)

	LC	CC	DI	CM	AME	CME	CA
LC	1.0000	.3577	.9305**	.8345**	.7731**	.7405**	.7703**
CC	.3577	1.0000	.3308	.4089	.2022	.4128	.1963
DI	.9305**	.3308	1.0000	.8119**	.7351**	.7346**	.7144**
CM	.8345**	.4089	.8119**	1.0000	.6378*	.5979*	.5854*
AME	.7731**	.2022	.7351**	.6378*	1.0000	.6126*	.6841**
CME	.7405**	.4128	.7346**	.5979*	.6126*	1.0000	.8338**
CA	.7703**	.1963	.7144**	.5854*	.6841**	.8338**	1.0000
CB	.8805**	.2610	.9197**	.7899**	.7827**	.7554**	.7728**
C	.7701**	.1340	.7518**	.7251**	.5756*	.7692**	.8633**

	CB	C
LC	.8805**	.7701**
CC	.2610	.1340
DI	.9197**	.7518**
CM	.7899**	.7251**
AME	.7827**	.5756*
CME	.7554**	.7692**
CA	.7728**	.8633**
CB	1.0000	.7899**
C	.7899**	1.0000

Operárias (2o Período)

	LC	CC	DI	CM	AME	CME	CA
LC	1.0000	.6570**	.7993**	.8227**	.7491**	.7175**	.8175**
CC	.6570**	1.0000	.6412**	.7362**	.5003*	.5186*	.5811**
DI	.7993**	.6412**	1.0000	.8168**	.7655**	.6712**	.7000**
CM	.8227**	.7362**	.8168**	1.0000	.7452**	.6682**	.7867**
AME	.7491**	.5003*	.7655**	.7452**	1.0000	.7119**	.7648**
CME	.7175**	.5186*	.6712**	.6682**	.7119**	1.0000	.8168**
CA	.8175**	.5811**	.7000**	.7867**	.7648**	.8168**	1.0000
CB	.7614**	.6085**	.6618**	.7654**	.7707**	.4833*	.6463**
C	.6872**	.5132*	.5622*	.8119**	.4910*	.5056*	.7354**

	CB	C
LC	.7614**	.6872**
CC	.6085**	.5132*
DI	.6618**	.5622*
CM	.7654**	.8119**
AME	.7707**	.4910*
CME	.4833*	.5056*
CA	.6463**	.7354**
CB	1.0000	.5760**
C	.5760**	1.0000

Rainhas (3o Período)

	LC	CC	DI	CM	AME	CME	CA
LC	1.0000	.7973**	.7283**	.8815**	.8997**	.7579**	.8156**
CC	.7973**	1.0000	.4471	.8335**	.8046**	.8215**	.8213**
DI	.7283**	.4471	1.0000	.6118*	.5899*	.5657*	.4505
CM	.8815**	.8335**	.6118*	1.0000	.8594**	.7903**	.8736**
AME	.8997**	.8046**	.5899*	.8594**	1.0000	.6817**	.8001**
CME	.7579**	.8215**	.5657*	.7903**	.6817**	1.0000	.9079**
CA	.8156**	.8213**	.4505	.8736**	.8001**	.9079**	1.0000
CB	.8338**	.8651**	.6659**	.8160**	.8079**	.7934**	.7796**
C	.7805**	.8445**	.4708	.8226**	.8633**	.6382**	.7379**

	CB	C
LC	.8338**	.7805**
CC	.8651**	.8445**
DI	.6659**	.4708
CM	.8160**	.8226**
AME	.8079**	.8633**
CME	.7934**	.6382**
CA	.7796**	.7379**
CB	1.0000	.8123**
C	.8123**	1.0000

Operárias (3o Período)

	LC	CC	DI	CM	AME	CME	CA
LC	1.0000	.6659**	.9604**	.9083**	.8809**	.8130**	.8146**
CC	.6659**	1.0000	.6819**	.7097**	.6416**	.6113**	.4903*
DI	.9604**	.6819**	1.0000	.8723**	.8707**	.7516**	.7527**
CM	.9083**	.7097**	.8723**	1.0000	.8260**	.8519**	.7935**
AME	.8809**	.6416**	.8707**	.8260**	1.0000	.7585**	.7017**
CME	.8130**	.6113**	.7516**	.8519**	.7585**	1.0000	.8823**
CA	.8146**	.4903*	.7527**	.7935**	.7017**	.8823**	1.0000
CB	.6157**	.4646*	.6023**	.4968*	.5704**	.4856*	.5791**
C	.8790**	.5826**	.8592**	.8209**	.7973**	.7167**	.7527**

	CB	C
LC	.6157**	.8790**
CC	.4646*	.5826**
DI	.6023**	.8592**
CM	.4968*	.8209**
AME	.5704**	.7973**
CME	.4856*	.7167**
CA	.5791**	.7527**
CB	1.0000	.6023**
C	.6023**	1.0000

Solitárias

	LC	CC	DI	CM	AME	CME
LC	1.0000	.7377**	.9570**	.8739**	.7201**	.8408**
CC	.7377**	1.0000	.7391**	.8017**	.7220**	.7357**
DI	.9570**	.7391**	1.0000	.9002**	.7186**	.8617**
CM	.8739**	.8017**	.9002**	1.0000	.7857**	.8161**
AME	.7201**	.7220**	.7186**	.7857**	1.0000	.7738**
CME	.8408**	.7357**	.8617**	.8161**	.7738**	1.0000
CA	.7946**	.7191**	.8091**	.7922**	.7974**	.9551**
CB	.5473**	.6941**	.5888**	.7197**	.6050**	.6024**
C	.6619**	.8054**	.6667**	.7398**	.6040**	.6524**

	CA	CB	C
LC	.7946**	.5473**	.6619**
CC	.7191**	.6941**	.8054**
DI	.8091**	.5888**	.6667**
CM	.7922**	.7197**	.7398**
AME	.7974**	.6050**	.6040**
CME	.9551**	.6024**	.6524**
CA	1.0000	.6266**	.6591**
CB	.6266**	1.0000	.7282**
C	.6591**	.7282**	1.0000

Rainhas + Operárias + Solitárias (2o + 3o Períodos)

	LC	CC	DI	CM	AME	CME
LC	1.0000	.7971**	.9446**	.9677**	-.1284	.0071
CC	.7971**	1.0000	.8996**	.8598**	-.3730**	-.2025*
DI	.9446**	.8996**	1.0000	.9836**	-.3603**	-.1843
CM	.9677**	.8598**	.9836**	1.0000	-.2671**	-.1197
AME	-.1284	-.3730**	-.3603**	-.2671**	1.0000	.6894**
CME	.0071	-.2025*	-.1843	-.1197	.6894**	1.0000
CA	-.2242*	-.2027*	-.2949**	-.2691**	.0488	-.0675
CB	-.3978**	-.6236**	-.6315**	-.5380**	.7923**	.5355**
C	.9434**	.8433**	.9809**	.9892**	-.4700**	-.3244**

	CA	CB	C
LC	-.2242*	-.3978**	.9434**
CC	-.2027*	-.6236**	.8433**
DI	-.2949**	-.6315**	.9809**
CM	-.2691**	-.5380**	.9892**
AME	.0488	.7923**	-.4700**
CME	-.0675	.5355**	-.3244**
CA	1.0000	.3636**	-.2527*
CB	.3636**	1.0000	-.6501**
C	-.2527*	-.6501**	1.0000

Rainhas (2o Período + 3o Período)

	LC	CC	DI	CM	AME	CME	CA
LC	1.0000	.6282**	.8249**	.8508**	.8212**	.7427**	.7736**
CC	.6282**	1.0000	.3788*	.6537**	.5017**	.6364**	.5427**
DI	.8249**	.3788*	1.0000	.7091**	.6780**	.6535**	.5833**
CM	.8508**	.6537**	.7091**	1.0000	.7253**	.6907**	.7191**
AME	.8212**	.5017**	.6780**	.7253**	1.0000	.6378**	.7191**
CME	.7427**	.6364**	.6535**	.6907**	.6378**	1.0000	.8649**
CA	.7736**	.5427**	.5833**	.7191**	.7191**	.8649**	1.0000
CB	.8473**	.6791**	.7590**	.7912**	.7637**	.7606**	.7496**
C	.7775**	.5567**	.6220**	.7695**	.7017**	.7028**	.7908**
	CB	C					
LC	.8473**	.7775**					
CC	.6791**	.5567**					
DI	.7590**	.6220**					
CM	.7912**	.7695**					
AME	.7637**	.7017**					
CME	.7606**	.7028**					
CA	.7496**	.7908**					
CB	1.0000	.7934**					
C	.7934**	1.0000					

Operárias (2o Período + 3o Período)

	LC	CC	DI	CM	AME	CME	CA
LC	1.0000	.6576**	.8849**	.8747**	.8197**	.7776**	.8236**
CC	.6576**	1.0000	.6664**	.7190**	.5670**	.5768**	.5268**
DI	.8849**	.6664**	1.0000	.8439**	.7990**	.7226**	.7216**
CM	.8747**	.7190**	.8439**	1.0000	.7875**	.7820**	.7960**
AME	.8197**	.5670**	.7990**	.7875**	1.0000	.7288**	.7404**
CME	.7776**	.5768**	.7226**	.7820**	.7288**	1.0000	.8540**
CA	.8236**	.5268**	.7216**	.7960**	.7404**	.8540**	1.0000
CB	.6415**	.4922**	.6073**	.5619**	.5997**	.4840**	.5835**
C	.7962**	.5189**	.6989**	.7854**	.6615**	.6296**	.7393**
	CB	C					
LC	.6415**	.7962**					
CC	.4922**	.5189**					
DI	.6073**	.6989**					
CM	.5619**	.7854**					
AME	.5997**	.6615**					
CME	.4840**	.6296**					
CA	.5835**	.7393**					
CB	1.0000	.5753**					
C	.5753**	1.0000					

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

- 9001 - CORDANI, L. K. e RIBEIRO JR., R. da S.** Identificação das características de qualidade do óleo de oliva. São Paulo, IME-USP, 1990. 50p. (SEA. Relatório de Análise Estatística, 9001.)
- 9002 - SINGER, J. da M., CORDANI, L. K. e LATIF, S. A.** Estudo da relação entre doenças cardiovasculares ateroscleróticas, dislipidemias, hipertensão, obesidade e diabetes melito com fatores de risco. São Paulo, IME-USP, 1990. 74p. (SEA. Relatório de Análise Estatística, 9002.)
- 9003 - BOTTER, D. A. e COUTO JR., E. B.** Avaliação da função renal na nefrotoxicose induzida por uma micotoxina (citrinina). São Paulo, IME-USP, 1990. 102p. (SEA. Relatório de Análise Estatística, 9003.)
- 9004 - RODRIGUES, F. W. e SHIMAMURA, A.** Comparação de três critérios de avaliação da FUVEST. São Paulo, IME-USP, 1990. 51p. (SEA. Relatório de Análise Estatística, 9004.)
- 9005 - BUSSAB, W. de O., KIRA, E., HASEBE, A. H. e SALZANO, M.** Ecologia da Bacia do Rio Jacaré Pepira: autodepuração do Córrego do Agrião (Dourado, SP). São Paulo, IME-USP, 1990. 99p. (SEA. Relatório de Análise Estatística, 9005.)
- 9006 - SINGER, J. da M. e HERDEIRO, R. F. C.** Verificação da habilidade de uso do fio dental em crianças de 5 a 12 anos. São Paulo, IME-USP, 1990. 32p. (SEA. Relatório de Análise Estatística, 9006.)
- 9007 - PEREIRA, C. A. de B. e CUNHA, D. M. S.** Contribuição para o estudo do padrão secretório circorário das gonadotropinas hipofisárias em pacientes portadoras de espoliomenorréia. São Paulo, IME-USP, 1990. 126p. (SEA. Relatório de Análise Estatística, 9007.)
- 9008 - ANDRÉ, C. D. S. de, NEVES, M. M. da C. e TSENG, T. H.** Estudo comparativo entre os diferentes métodos de detecção de indivíduos com alto risco de cárie. São Paulo, IME-USP, 1990. 46p. (SEA. Relatório de Análise Estatística, 9008.)
- 9009 - PAULA, G. A. e LEVITES, H.** Efeitos das ligações proteína-proteína na texturização do pulmão bovino e da proteína de soja por extrusão. São Paulo, IME-USP, 1990. 85p. (SEA. Relatório de Análise Estatística, 9009.)
- 9010 - ANDRÉ, C. D. S. de e et. al.** Efeito do cálcio na biodisponibilidade do flúor presente na pasta de Krill Antártico. São Paulo, IME-USP, 1990. 81p. (SEA. Relatório de Análise Estatística, 9010.)

- 9011 - CORDANI, L. K. e SHIMAMURA, A. Efeito da ingestão de glicose pré-exercício em indivíduos normais e diabéticos. São Paulo, IME-USP, 1990. 69p. (SEA. Relatório de Análise Estatística, 9011.)
- 9012 - ANDRÉ, C. D. S. de e COUTO JR., E. B. Fatores de risco relacionados à septicemia neonatal de origem hospitalar. São Paulo, IME-USP, 1990. 90p. (SEA. Relatório de Análise Estatística, 9012.)
- 9013 - PAULA, G. A. e CUNHA, D. M. S. Análise Probabilística de pressões em silos. São Paulo, IME-USP, 1990. 60p. (SEA. Relatório de Análise Estatística, 9013.)
- 9014 -SANTANA, P.R. e TSENG, T.H. Um estudo naturalístico de comportamentos empáticos em pré-escolares. São Paulo, IME-USP, 1990. 63p. (RAE-SEA-9014)
- 9015 -ARTES, R. e LATIF, S.A. Estudo comparativo da decomposição serrapilheira de florestas tropicais entre áreas preservadas e áreas sujeitas à poluição atmosférica. São Paulo, IME-USP, 1990. 46p. (RAE-SEA-9015)
- 9016 -BUSSAB, W. de O. e HERDEIRO, R.F.C. Demanda de energia elétrica em habitações de interesse social. São Paulo, IME-USP, 1990. 24p. (RAE-SEA-9016)
- 9017 -ANDRÉ, C.D.S. de e SALZANO, M. Transferências de lípidos entre lipoproteínas plasmáticas. São Paulo, IME-USP, 1990. 53p. (RAE-SEA-9017)
- 9018 -SINGER, J. da M. e HASEBE, A.H. Comparação de frequência, intensidade de crises e função pulmonar entre crianças asmáticas. São Paulo, IME-USP, 1990. 50p. (RAE-SEA-9018)
- 9019 -PEREIRA, C. A. de B. e HERDEIRO, R.F.C. Suplementação de zinco em dieta regional de São Paulo: efeito na biodisponibilidade de zinco. São Paulo, IME-USP, 1990. 54p. (RAE-SEA-9019)
- 9020 -TOLOI, C.M. de C. e LEVITES, H. Mortalidade e causa mortis em São Paulo. São Paulo, IME-USP, 1990. 65p. (RAE-SEA-9020)
- 9101 -PERES, C. de A. e SANTOS, P. A. B. Modelo cineantropométrico do desenvolvimento da aptidão física de escolares brasileiros (7 a 17 anos). São Paulo, IMEUSP, 1991. 79p. (RAE-SEA-9101)
- 9102 -SANTANA, P. R. e KURAUTI, D. A. Caracterização comportamental e sócio-econômica dos clientes infantis de uma clínica-escola de São Paulo. São Paulo, IMEUSP, 1991. 52p. (RAE-SEA-9102)
- 9103 -PAULA, G. A. e OHTOSHI, C. Análise dos parâmetros de sobrevivência, crescimento e desovas de caraxujos do gênero *Biomphalaria* submetidos a dessecação. São Paulo, IME-USP, 1991. 42p. (RAE-SEA-9103)

- 9104 -ANDRÉ, C. D. S. de e INOUE, L. Y. T. Caracterização do consumo alimentar de estudantes universitários do Instituto Adventista de Ensino de São Paulo. São Paulo, IME-USP, 1991. 203p. (RAE-SEA-9104)
- 9105 -PERES, C. de A.; NEVES, M. M. da C. e IKEURA, H. Experimentos de simulação do efeito advectivo dos vórtices sobre a biomassa e produtividade primária do fitoplâncton, na Região Costeira de Ubatuba - São Paulo. São Paulo, IME-USP, 1991. 85p. (SEA. Relatório de Análise Estatística, 9105.)
- 9106 -PEREIRA, C. A. de B. e RISCAL, J. R. Estudo da piora clínica inicial em pacientes com síndrome do pânico tratados com clomipramina. São Paulo, IME-USP, 1991. 61p. (SEA. Relatório de Análise Estatística, 9106.)
- 9107 -CORDANI, L.K. e NAKANE, E.H. Estudo comparativo entre os diferentes métodos de detecção de indivíduos com alto risco de cárie. São Paulo, IME-USP, 1991. 59p. (SEA. Relatório de Análise Estatística, 9107.)
- 9108 -CORDANI, L.K. e ORGLMEISTER, G.O. Caracterização de duas estações fixas na Região Costeira de Ubatuba, SP. São Paulo, IME-USP, 1991. 130p. (SEA. Relatório de Análise Estatística, 9108.)
- 9109 -BUSSAB, W. de O. e BRITO, L. de O. C. de. Comportamento evolutivo das bases adenina, citosina, guanina e uracil e de seus agrupamentos homooligoméricos em RNA e ribossômicos 5s. São Paulo, IME-USP, 1991. 106p. (SEA. Relatório de Análise Estatística, 9109.)
- 9110 -SINGER, J. da M. e NOMIZO, F.K. Análise de fatores de risco na morbidade e letalidade de pacientes com pneumonia hospitalar adquirida na Unidade de Terapia Intensiva do Hospital São Paulo. São Paulo, IME-USP, 1991. 58p. (SEA. Relatório de Análise Estatística, 9110.)
- 9111 -MAGALHÃES, M.H. e DJIBRIL, K.. Estudo do perfil sintomatológico de pacientes com transtorno de pânico e agorafobia com ataques de pânico. São Paulo, IME-USP, 1991. 69p. (SEA. Relatório de Análise Estatística, 9111.)
- 9112 -BUSSAB, W. de O. e OHTOSHI, C. Plano amostral para levantamento da soroprevalência de algumas doenças que causam abortamento em vacas, na cidade de Avaré. São Paulo, IME-USP, 1991. 79p. (SEA. Relatório de Análise Estatística, 9112.)
- 9113 -PAULA, G. A. e DJIBRIL, K. Perspectivas do emprego de ALLIUM SATIVUM (ALHO) em estudos epidemiológicos de patologias cardiovasculares. São Paulo, IME-USP, 1991. 43p. (SEA. Relatório de Análise Estatística, 9113.)

- 9114 -BARROSO, L. P., ARTES, R. e KURAUTI, D. A. Contribuição ao estudo de cultura organizacional e eficácia organizacional. São Paulo, IME-USP, 1991. 38p. (SEA. Relatório de Análise Estatística, 9114.)
- 9115 -SINGER, J. DA M. e NAKANE, E. H. Atitude dos trabalhadores de indústrias têxteis quanto à prática da atividade física no tempo livre. São Paulo, IME-USP, 1991. 45p. (SEA. Relatório de Análise Estatística, 9115.)
- 9116 -TOLOI, C.M.C., BOTTER, D. A. e NOMEZ, F. K. Estudo da variabilidade de arritmias ventriculares em portadores de Cardiopatia Chagásica. São Paulo, IME-USP, 1991. 85p. (SEA. Relatório de Análise Estatística, 9116.)
- 9117 -ANDRÉ, C. D. S. e ORGLMEISTER, C. O. Transferência de habitação do comportamento exploratório entre as condições olfação-visão unilateral e olfação-visão bilateral. São Paulo, IME-USP, 1991. 38p. (SEA. Relatório de Análise Estatística, 9117.)
- 9118 -PEREIRA, C. A. de B. e BRITO, L. de O. C. de. Análise histométrica e quantitativa das células secretoras do epitélio branquial do Guaru (*Poecilia vivipara*): comparação entre peixes de estuário e de água doce. São Paulo, IME-USP, 1991.
- 9119 -PAULA, G. A. e INOUE, L. Y. T. Alterações psicológicas no pós-operatório de revascularização do miocárdio. São Paulo, IME-USP, 1991. 75p. (SEA. Relatório de Análise Estatística, 9119.)
- 9120 -SINGER, J. da M. e SANTOS, P. A. B. Estudo dos parâmetros do nistagno e da vertigem pela eletrônístagmografia em sujeitos normais. São Paulo, IME-USP, 1991. 53p. (SEA. Relatório de Análise Estatística, 9120.)
- 9121 -CORDANI, L. K. e RISCAL, J. R. Autoecologia da *Micrasterias arcuata*. São Paulo, IME-USP, 1991. 73p. (SEA. Relatório de Análise Estatística, 9121.)
- 9201 - CORDANI, L. K. e XAVIER, V. P. Variabilidade individual do Peak Flow pré e pós broncodilatador de pacientes com asma brônquica. São Paulo, IME-USP, 1992. 60p. (CEA. Relatório de Análise Estatística, 9201.)
- 9202 - PEREIRA, C. A. de B. e OLIVEIRA, R. L. M. de. Tolerância e Dependência a doses terapêuticas de diazepam em usuários crônicos. São Paulo, IME-USP, 1992. 76p. (CEA. Relatório de Análise Estatística, 9202.)
- 9203 - BUESAB, W. de O. e 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. (CEA. Relatório de Análise Estatística, 9203.)

- 9204 - BARROSO, L. P., SANDOVAL, M. C. e MALAGUTTI, S. R. Biodisponibilidade de ferro em extrusado proteico de pulmão bovino. São Paulo, IME-USP, 1992. 44p.(CEA. Relatório de Análise Estatística, 9204.)
- 9205 - ANDRADE, D. F. e YAMAMOTO, W. H. Efeitos do petróleo e do jateamento em comunidades do costão rochoso. São Paulo, IME-USP, 1992. 73p.(CEA. Relatório de Análise Estatística, 9205.)
- 9206 - PAULA, G. A. e TAVARES, H. R. Ácaros associados ao esterco bovino. Subsidios para controle biológico da mosca do chifre (Haematobia Irritans). São Paulo, IME-USP, 1992. 36p.(CEA. Relatório de Análise Estatística, 9206.)
- 9207 - CORDANI, L. K. e 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.(CEA. Relatório de Análise Estatística, 9207.)
- 9208 - SINGER, J. da M. e HOSOKAWA, C. S. Critérios Estatísticos para planejamento e operação de redes pluviométricas - o caso do estado de São Paulo. São Paulo, IME-USP, 1992. 77p.(CEA. Relatório de Análise Estatística, 9208.)
- 9209 - TOLOI, C. M. de C., NEVES, M. M. da C. e ARIZONO, N. Desertificação em ambiente tropical. São Paulo, IME-USP, 1992. 88p.(CEA. Relatório de Análise Estatística, 9209.)
- 9210 - ARTES, R. AZEVEDO JR., U. L. Transplantes de tecido neural e recuperação de funções cognitivas. São Paulo, IME-USP, 1992. 85p.(CEA. Relatório de Análise Estatística, 9210.)

Últimos Relatórios de Análise Estatística publicados a partir de 1990. A lista completa dos Relatórios de Análise Estatística poderá ser obtida no:
Centro de Estatística Aplicada.
IME-USP
Caixa Postal 20.570
01498-900 - São Paulo, Brasil.