

RAE - CEA - 9720
Relatório de análise estatística sobre
o projeto: *Avaliação biológica de extrusados*
à base de misturas protéicas de
grão de bico e pulmão bovino.

Marcia D'Elia Branco
Lisbeth Kaiserlian Cordani
Silvio Teruo Watanabe

São Paulo, junho de 1997.

**CENTRO DE ESTATÍSTICA APLICADA - CEA
RELATÓRIO DE ANÁLISE ESTATÍSTICA**

TÍTULO: Relatório de análise estatística sobre o projeto: Avaliação biológica de extrusados à base de misturas protéicas de grão de bico e pulmão bovino.

PESQUISADORA: Raquel de Andrade Cardoso

ORIENTADOR: Prof. José Alfredo Gomes Arêas

INSTITUIÇÃO: Faculdade de Ciências Farmacêuticas

FINALIDADE: Mestrado

RESPONSÁVEIS PELA ANÁLISE: Marcia D'Elia Branco
Lisbeth Kaiserlian Cordani
Silvio Teruo Watanabe

REFERÊNCIA DESTE TRABALHO:

Branco, M. D.; Cordani, L. K. e Watanabe, S. T.. **Relatório de análise estatística sobre o projeto: Avaliação biológica de extrusados à base de misturas protéicas de grão de bico e pulmão bovino.** São Paulo, IME - USP, 1997.

FICHA TÉCNICA

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

Botter, D. A.; Paula, G. A.; Leite, J. G. e Cordani, L. K. (1995). **Noções de Estatística**, versão preliminar, São Paulo, IME-USP.

Dixon, W. J. e Massey Jr., F. J. (1969). **Introduction to Statistical Analysis**, 3rd edition, McGraw-Hill Kogakusha, Ltd.

Elian, S. N. (1988). **Análise de Regressão**, São Paulo, IME-USP.

Bussab, W. O. e Morettin, P. A. (1990). **Estatística Básica**, 4^a ed., Editora Atual, São Paulo, SP.

Minitab for Windows (1994). **MINITAB-Reference Manual-Release 10**.

Neter, J.; Wasserman, W. e Kutner M. H. (1990). **Applied Linear Statistical Models**, 3rd edition, Homewood: Richard D. Irwin, Inc..

Noether, G. E. (1983). **Introdução à Estatística - Uma Abordagem Não paramétrica**, 2^a ed., Editora Guanabara Dois, RJ.

Winer, B.J. (1971). **Statistical Principles in Experimental Design**, McGraw-Hill.

PROGRAMAS COMPUTACIONAIS:

EXCEL for Windows (versão 5.0)

MINITAB for Dos (versão 5.1)

MINITAB for Windows (versão 10.2)

WORD for Windows (versão 6.0)

TÉCNICAS ESTATÍSTICAS UTILIZADAS:

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

Análise Descritiva Unidimensional	(03:010)
Testes de Hipóteses Não Paramétricas	(05:070)
Análise de Associação e Dependência de Dados Quantitativos	(06:010)
Análise de Regressão Clássica	(07:020)
Análise de Variância com efeitos fixos	(08:010)
Comparações Múltiplas	(08:090)

ÁREA DE APLICAÇÃO: Aplicações Técnicas e Industriais (14:120)

ÍNDICE

	Página
Resumo.....	05
1. Introdução.....	06
2. Descrição do estudo.....	07
3. Descrição das variáveis.....	08
4. Objetivos do estudo.....	09
5. Análise Descritiva.....	09
5.1 Análise da avaliação sensorial.....	10
5.2 Análise sobre a textura do salgadinho.....	12
5.2.1 Variável razão de expansão.....	12
5.2.2 Variável força de cisalhamento.....	13
6. Análise Inferencial.....	14
6.1 Análise da avaliação sensorial.....	15
6.2 Análise sobre a textura do salgadinho.....	16
6.2.1 Variável razão de expansão.....	16
6.2.2 Variável força de cisalhamento.....	18
6.2.3 Correlação entre as variáveis.....	20
7. Conclusões.....	21
Apêndices	
Apêndice A - Tabelas de dados.....	22
Apêndice B - Boxplot.....	26

RESUMO

Com intuito de suprir algumas carências relacionadas à alimentação foram elaborados vários tipos de salgadinhos, aproveitando um subproduto da indústria alimentar (pulmão bovino). Para este trabalho foram confeccionados salgadinhos utilizando grão de bico como base e modificando as quantidades de pulmão bovino (0%, 5% e 10%). Além disso, cada composição foi oferecida com ou sem aroma. As variáveis analisadas foram: **nota** ao salgadinho (preferência do consumidor), **razão de expansão** e **força de cisalhamento**. Quanto à variável **nota**, foi verificado que o pulmão bovino não influi na preferência mediana dos consumidores embora haja uma preferência pelo salgadinho aromatizado. Para a variável **razão de expansão** foi verificado que à medida que se adiciona pulmão bovino ao salgadinho a **razão de expansão** decresce tanto no salgadinho sem aroma quanto com aroma; a **força de cisalhamento** varia de modo diferente conforme as combinações dos fatores (aroma e quantidade de pulmão bovino). Entre estas duas variáveis (**razão de expansão** e **força de cisalhamento**) não existe correlação linear, exceto no salgadinho que não contém pulmão bovino com aroma, mas o valor da correlação não é expressivo.

1. INTRODUÇÃO

A preocupação humana em suprir as carências relacionadas à alimentação vem trazendo a necessidade do aproveitamento de subprodutos da indústria alimentar, como por exemplo órgãos rejeitados de bovinos (cérebro, baço, pulmões, etc.). Embora com elevado teor nutricional, estes subprodutos não são consumidos por apresentarem alta rejeição estética de cor, de sabor, de aroma e de qualidade textural.

Uma possível maneira de aproveitar um desses subprodutos seria através da produção de um alimento alternativo (do tipo salgadinho) à base de grão de bico e pulmão bovino, que apresente boa aceitabilidade de consumo e elevado teor nutritivo e que não comprometa a textura do produto.

O grão de bico foi selecionado por apresentar excelente textura, o que lhe garante ótima aceitabilidade, embora possua uma estrutura que dificulta a digestão do ferro pelo organismo humano. A vantagem do pulmão bovino é seu considerável teor de ferro que tem a característica de ser facilmente absorvido pelo organismo humano.

Este trabalho pretende avaliar a opinião dos “provadores” com relação aos diferentes preparos do produto, bem como analisar algumas variáveis decorrentes do processo de fabricação do mesmo.

2. DESCRIÇÃO DO ESTUDO

Para a produção do alimento alternativo proposto neste estudo, a pesquisadora preparou uma massa a base de grão de bico que se transformará no salgadinho proposto após ter passado por uma máquina denominada extrusora. Esta máquina tem como finalidade produzir um rearranjo molecular de maneira que o produto final adquira a textura desejável para um salgadinho. Três composições foram consideradas para compor a massa: 100% de grão de bico, 95% de grão de bico com 5% de pulmão bovino e 90% de grão de bico com 10% de pulmão bovino. Não foram consideradas porcentagens maiores de pulmão no composto por entender-se que o produto final seria inaceitável ao paladar humano. A primeira massa foi preparada sem aroma e a segunda foi aromatizada artificialmente com o sabor de bacon.

Para uma avaliação da característica textural, foram consideradas duas variáveis, cujas medidas foram obtidas a partir de 30 pedaços de cada tipo de salgadinho, a saber: 1) **razão de expansão** que é a razão entre o diâmetro do salgadinho e o diâmetro do orifício de saída da extrusora e 2) **força de cisalhamento** que é a força para “quebrar” o salgadinho.

A aceitabilidade do alimento produzido foi avaliada através de uma análise sensorial. Para isto, foi montado um painel de pessoas não treinadas que provaram os salgadinhos produzidos. Foram tomados alguns cuidados como, por exemplo, aleatorização da entrega dos salgadinhos para degustação, horários de prova distantes das refeições e cabines individuais.

A análise sensorial tem como objetivo indicar qual é o ponto ótimo de quantidade de mistura consideradas as três composições, tal que o alimento seja rico em quantidade de pulmão com perda mínima de aceitação.

A avaliação sensorial foi realizada da seguinte forma:

1. Tomou-se uma amostra de 40 indivíduos da Faculdade de Saúde Pública, os mais heterogêneos possível, para degustar os salgadinhos.
2. Cada indivíduo experimentou 3 pacotes de salgadinhos, segundo uma ordem aleatória.
3. Cada indivíduo deu uma nota de 1 a 9 para cada salgadinho provado, logo após a degustação, onde o valor da nota é diretamente proporcional à satisfação do degustador.
4. Esse procedimento foi realizado em duas etapas: i) salgadinho sem aroma ii) salgadinho com aroma, onde os grupos de indivíduos não foram necessariamente os mesmos (não houve controle sobre isso por parte da pesquisadora).

3. DESCRIÇÃO DAS VARIÁVEIS

As variáveis controladas no estudo (fatores) foram:

1. Quantidade de pulmão bovino: 0%, 5% e 10%.
2. Sabor do salgadinho: sem aroma e com aroma.

As variáveis medidas foram as seguintes:

1. Gosto do salgadinho (variável sensorial): **nota** de 1 a 9, atribuída pelos degustadores.

2. **Razão de expansão**: determinada pelo quociente entre o diâmetro dos extrusados medido com paquímetro (mm) e o diâmetro do orifício de saída da extrusora (mm).

3. **Força de cisalhamento**: definida como a força necessária para o cisalhamento completo da amostra, medida pelo texturômetro Instron (N).

4. OBJETIVOS DO ESTUDO

Os objetivos do estudo são:

1. Avaliação sensorial do gosto do salgadinho com intuito de verificar a preferência do consumidor.

2. Determinar se há uma relação linear entre a razão de expansão e a força de cisalhamento.

3. Comparar as variáveis para diferentes composições do salgadinho, com aroma e sem aroma.

5. ANÁLISE DESCRITIVA

Antes do estudo descritivo, serão feitas algumas considerações referentes às variáveis: a variável **nota** foi obtida através de uma escala mas será tratada como uma variável quantitativa, enquanto que as variáveis **razão expansão** e **força de cisalhamento** são explicitamente quantitativas.

Os dados originais deste estudo estão no Apêndice A.

No Apêndice B estão os Boxplot para as variáveis **nota** (Gráfico B1), **razão de expansão** (Gráfico B2) e **força de cisalhamento** (Gráfico B3). A análise

destes gráficos permite observar alguns valores extremos (“outliers”) como, por exemplo, no salgadinho sem aroma com 100% de grão de bico na variável **força de cisalhamento**. Devido à influência que tais pontos podem exercer sobre o valor médio, as próximas análises levarão em conta também a mediana.

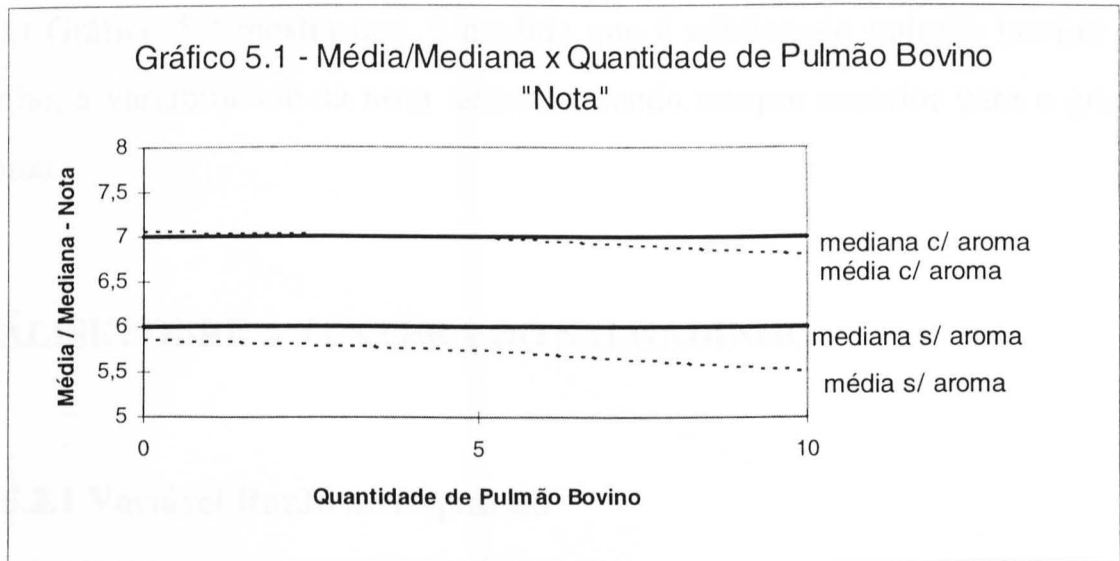
5. 1. ANÁLISE DA AVALIAÇÃO SENSORIAL

A média , o desvio padrão (D.P.), a mediana e o coeficiente de variação (C.V.) das notas dadas aos salgadinhos, degustados por provadores, nas duas etapas (sem aroma e com aroma), estão na Tabela 5.1.

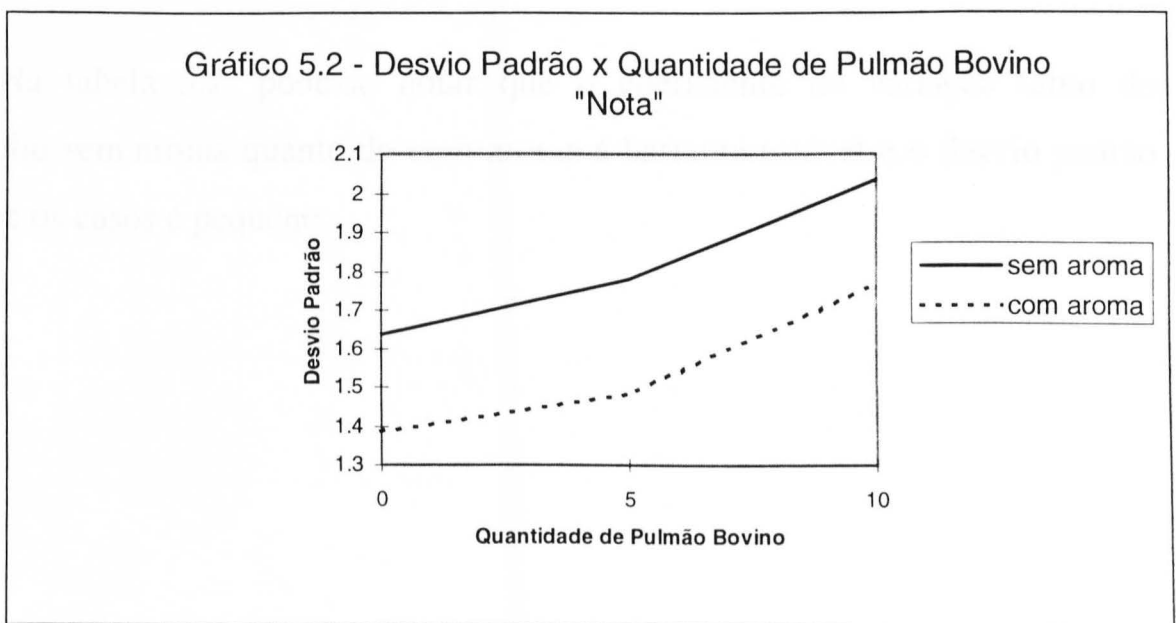
Tabela 5.1 - Estatísticas descritivas da variável **nota**.

SALGADINHO		n	MÉDIA	D.P.	MEDIANA	C.V.
SEM AROMA	0%	40	5,88	1,64	6,00	0,28
	5%	40	5,75	1,78	6,00	0,31
	10%	40	5,53	2,04	6,00	0,37
COM AROMA	0%	40	7,08	1,39	7,00	0,20
	5%	40	7,00	1,49	7,00	0,21
	10%	40	6,83	1,77	7,00	0,26

Na tabela 5.1, o coeficiente de variação para o salgadinho sem aroma apresenta valores superiores aos correspondentes com aroma, mostrando que as notas com aroma têm variabilidade menor. Há ainda uma estabilidade da mediana dentro de cada nível do fator Aroma (com e sem).



O Gráfico 5.1 mostra que a média das notas do salgadinho com aroma é maior do que a do salgadinho sem aroma, e que em ambos os casos há um decréscimo da nota média com o acréscimo da quantidade de pulmão. No entanto, ao usar a mediana, a preferência é estável em relação à composição, sendo maior o valor obtido para o produto com aroma (sabor “bacon”).



O Gráfico 5.2 mostra que, à medida que é adicionado pulmão bovino ao salgadinho, a variabilidade da **nota** aumenta, sendo sempre superior para o grupo sem aroma.

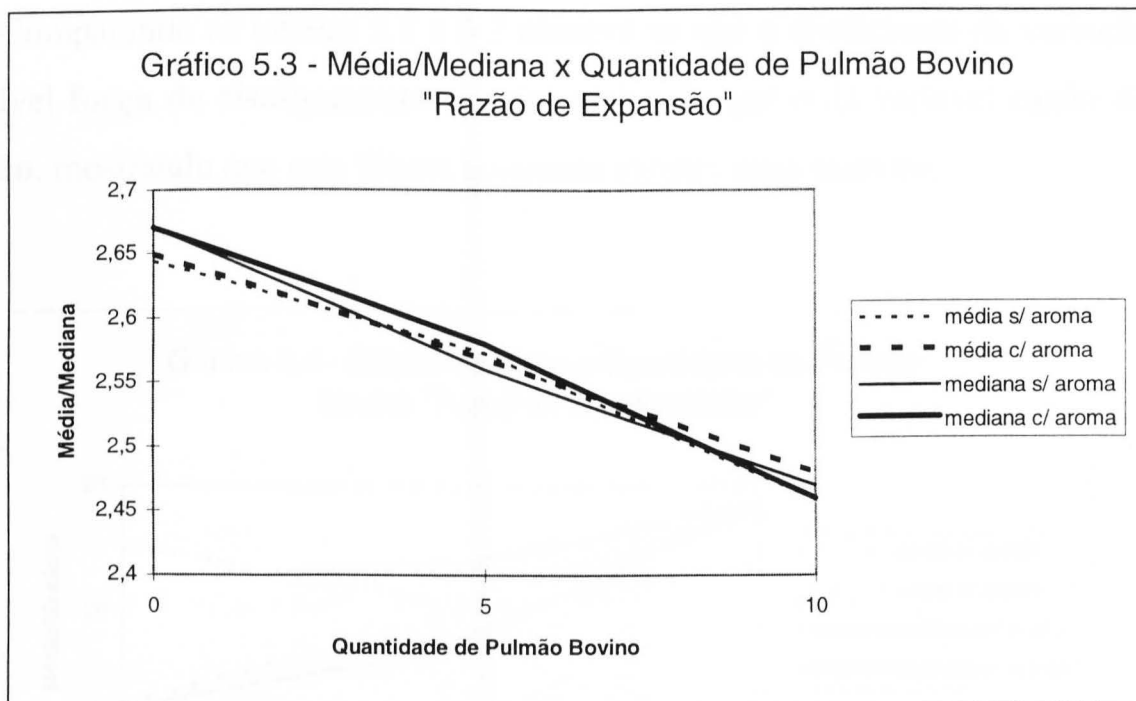
5.2 ANÁLISE SOBRE A TEXTURA DO SALGADINHO.

5.2.1 Variável Razão de Expansão

Tabela 5.2 - Estatísticas descritivas da variável **razão de expansão**.

SALGADINHO		n	MÉDIA	D.P.	MEDIANA	C.V.
SEM	0%	30	2,64	0,09	2,67	0,04
AROMA	5%	30	2,57	0,14	2,56	0,05
	10%	30	2,46	0,09	2,47	0,04
COM	0%	30	2,65	0,11	2,67	0,04
AROMA	5%	30	2,57	0,13	2,58	0,05
	10%	30	2,48	0,11	2,46	0,05

Na tabela 5.2, pode-se notar que o coeficiente de variação tanto do salgadinho sem aroma quanto do com aroma é bastante estável e o desvio padrão em todos os casos é pequeno.



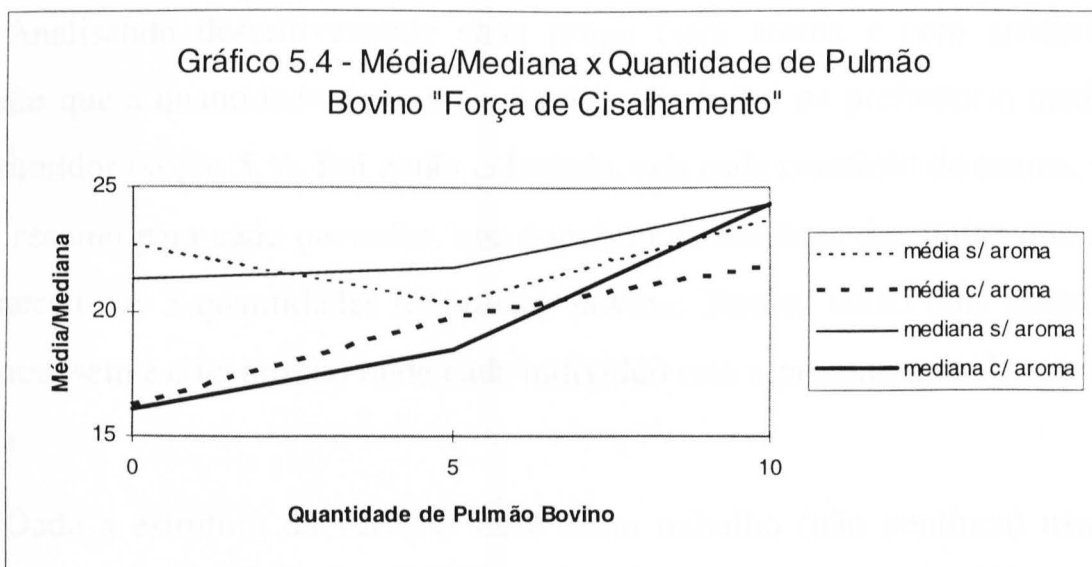
O gráfico 5.3 mostra que, à medida que se adiciona pulmão bovino, a média e a mediana da variável **razão de expansão** diminuem, para os dois níveis do fator aroma.

5.2.2 Variável Força de Cisalhamento

Tabela 5.3 - Estatísticas descritivas da variável **força de cisalhamento**.

SALGADINHO		n	MÉDIA	D.P.	MEDIANA	C.V.
SEM	0%	30	22,66	4,10	21,30	0,18
AROMA	5%	30	20,40	4,72	21,80	0,23
	10%	30	23,77	4,50	24,35	0,19
COM	0%	30	16,27	3,26	16,05	0,20
AROMA	5%	30	19,76	5,94	18,45	0,30
	10%	30	21,85	3,07	21,90	0,14

Comparando as tabelas 5.2 e 5.3 observa-se que o coeficiente de variação da variável **força de cisalhamento** é muito maior do que o da variável **razão de expansão**, mostrando que esta última apresenta valores mais estáveis.



Analisando a mediana no Gráfico 5.4, observa-se que tanto no salgadinho com aroma quanto no sem aroma a **força de cisalhamento** aumenta quando se acrescenta pulmão bovino na composição. No entanto o comportamento da média é diferente para o produto sem aroma, provavelmente por influência de valores extremos.

6. ANÁLISE INFERENCIAL

A análise descritiva da seção 5 indicou alguns resultados que serão confirmados ou não após serem submetidos a uma análise inferencial.

6.1. ANÁLISE DA AVALIAÇÃO SENSORIAL

Esta análise será baseada na variável **nota** atribuída pelos provadores às diferentes combinações dos fatores aroma (sem e com) e quantidade de pulmão bovino (0%, 5% e 10%).

Analisando descritivamente cada grupo (sem aroma e com aroma) foi observado que a quantidade de pulmão bovino não influi na preferência mediana do consumidor (seção 5.1). Foi então calculada, sob cada condição de aroma, uma medida resumo para cada provador, que consistiu na mediana das **notas** que cada um forneceu nas 3 quantidades de pulmão bovino. Tem-se então dois grupos de indivíduos (sem e com aroma) onde cada indivíduo está representado pela sua **nota** mediana.

Dada a estrutura da variável **nota** neste trabalho (não contínua) usou-se uma abordagem não paramétrica para verificar se a **nota** é influenciada pelo aroma. A técnica que será usada para comparação entre os grupos será o teste de hipóteses de Wilcoxon (ver Noether, 1983), onde:

H_0 : Não há diferença entre os grupos, em relação à variável **nota**.

H_a : Há diferença entre os grupos, em relação à variável **nota**.

A suposição para utilização desta técnica é de que os dois grupos sejam independentes. A estatística do teste é dada pelo menor dos valores entre $U_{\text{sem aroma}}$ e $U_{\text{com aroma}}$, denotado por U , onde:

$U_{\text{sem aroma}}$: n° de vezes em que as observações do grupo sem aroma são maiores do que do grupo com aroma.

$U_{\text{com aroma}}$: n° de vezes em que as observações do grupo com aroma são maiores do que do grupo sem aroma.

Rejeita-se a hipótese nula para valores da estatística U menores do que d, onde d é obtido da seguinte forma:

$$d = 0,5 \{ mn + 1 - z (mn (m + n + 1) / 3)^{1/2} \}, \text{ com}$$

m = número de observações do grupo sem aroma;

n = número de observações do grupo com aroma;

z = valor crítico da distribuição Normal para um nível de significância α .

Para os dados deste trabalho tem-se:

$$m = n = 40$$

$$U_{\text{sem aroma}} = 478 \quad U_{\text{com aroma}} = 1122 \quad d = 597$$

Rejeita-se a hipótese H_0 , a um nível de significância de 5% ($p < 0,05$), isto é, há diferença entre as **notas** dadas pelos dois grupos de degustadores (sem aroma e com aroma), havendo indicação de preferência pelo salgadinho aromatizado.

6.2. ANÁLISE SOBRE A TEXTURA DO SALGADINHO

6.2.1 Variável Razão de Expansão

O interesse da pesquisadora é verificar se há influência dos fatores aroma (sem e com) e quantidade de pulmão bovino (0%, 5% e 10%) na variável dependente **razão de expansão**.

Descritivamente pode-se notar que, à medida que se adiciona pulmão bovino, a média da variável **razão de expansão** diminui, tanto no nível sem aroma quanto no nível com aroma (seção 5.2.1). Para verificação formal será adotado o modelo de Regressão Linear (ver Elian, 1988), que tem a seguinte expressão:

$$Y_{R.E.} = \beta_0 + \beta_1 \text{ Aroma} + \beta_2 \text{ Pulmão Bovino} + \varepsilon$$

onde:

$Y_{R.E.}$: variável dependente - **razão de expansão**.

Aroma: variável qualitativa nominal independente.

Pulmão bovino: variável qualitativa ordinal independente.

β_0 , β_1 e β_2 : parâmetros.

ε : erro aleatório não observável, suposto normalmente distribuído com média zero e variância constante (homocedasticidade).

Tabela 6.1 - Análise de Variância para **razão de expansão**.

Fator	GL	SQ	QM	F	p
Regressão	2	0,94399	0,47199	35,97	0,000
Erro	177	2,32279	0,0132		
Total	179	3,26678			

Através da Tabela 6.1 pode-se verificar que há pelo menos a influência de um dos fatores ($p < 0,001$).

Tabela 6.2 - Testes de hipóteses individuais para β_1 e β_2 .

Fator	Coeficiente	D.P.	t-ratio	p
Aroma	0,00722	0,01708	0,42	0,673
Pulmão	-0,01771	0,00209	-8,47	0,000

A partir dos resultados constantes da Tabela 6.2, que analisa a importância de cada fator quando o outro está presente no modelo, decidiu-se pela não significância do efeito aroma ($p > 0,60$), e pela existência de um efeito linear de pulmão bovino sobre a variável dependente ($p < 0,0001$). Ainda, através do valor estimado para o parâmetro da quantidade de pulmão bovino ($\beta_2 = -0,0177$), pode-

se concluir que, em média, a **razão de expansão** decresce à medida que se adiciona pulmão bovino no salgadinho.

A análise de resíduos do modelo ajustado não indicou fuga das suposições de normalidade (Teste de Anderson-Darling; ver Manual de Referência do MINITAB) e de homocedasticidade dos erros (Teste de Cochran; ver Winer, 1971).

6.2.2 Variável Força de Cisalhamento

O interesse da pesquisadora é verificar se há influência dos fatores aroma (sem e com) e quantidade de pulmão bovino (0%, 5% e 10%) na variável dependente **força de cisalhamento**.

Descritivamente (seção 5.2.2), pode-se notar que, em alguns casos, há influência dos fatores aroma (sem e com) e quantidade de pulmão bovino (0%, 5% e 10%). A verificação inferencial será feita através de uma Análise de Variância (ver Neter, 1990) com dois fatores fixos (aroma e quantidade de pulmão bovino).

$$Y_{F.C.} = \mu_0 + \text{Aroma} + \text{Pulmão Bovino} + (\text{Aroma} * \text{Pulmão Bovino}) + \varepsilon$$

onde:

$Y_{F.C.}$: variável dependente - **força de cisalhamento**.

μ_0 : média geral.

Aroma: variável qualitativa nominal independente.

Pulmão bovino: variável qualitativa ordinal independente.

Aroma*Pulmão Bovino: efeito de interação do aroma com o pulmão bovino.

ε : erro aleatório não observável, suposto normalmente distribuído com

média zero e variância constante (homocedasticidade).

Através da Análise de Variância pode-se testar, inicialmente, se há interação entre os fatores (H_0 : Interação = 0; H_a : Interação \neq 0).

Tabela 6.3 - Análise de Variância para **força de cisalhamento**:

Fator	GL	SQ	QM	F	p
Aroma	1	401,71	401,71	21,01	0,000
Pulmão	2	379,88	189,94	9,94	0,000
Aroma*Pulmão	2	272,73	136,36	7,13	0,001
Erro	174	3326,13	19,12		
Total	179	4380,44			

Os resultados da Tabela 6.3 indicam que há efeito de interação aroma e pulmão bovino ($p = 0,001$), para a variável **força de cisalhamento**. Estes resultados remetem à técnica de comparações múltiplas, que serão feitas entre as caselas, não tendo sentido analisar os efeitos principais dos fatores. Usando o Método de Tukey (ver Neter, 1990) que compara todas as combinações 2 a 2, foram verificadas as seguintes diferenças ($p < 0,05$):

sem aroma \neq com aroma, a 0% de pulmão bovino;

5% de pulmão bovino \neq 10% de pulmão bovino, sem aroma;

0% de pulmão bovino \neq 5% de pulmão bovino, com aroma;

0% de pulmão bovino \neq 10% de pulmão bovino, com aroma.

Para as demais combinações não foram detectadas diferenças estatisticamente significantes.

A análise de resíduos do modelo ajustado não indicou fuga das suposições de normalidade e de homocedasticidade dos erros (testes análogos aos da seção 6.2.1).

6.2.3 Correlação entre as variáveis

A correlação é uma medida da intensidade de dependência entre duas variáveis. O coeficiente de correlação de Pearson (ρ) é uma forma de medir a dependência linear, e a tabela 6.4 apresenta as estimativas de ρ (entre **razão de expansão e força de cisalhamento**) para as diferentes combinações dos fatores.

Tabela 6.4 - Correlação linear entre as duas variáveis.

SALGADINHO		n	Coeficiente de Correlação
SEM	0%	30	-0,23
AROMA	5%	30	-0,21
	10%	30	0,21
COM	0%	30	-0,41
AROMA	5%	30	-0,16
	10%	30	-0,07

Analisando a Tabela 6.4, nota-se em quase todos os casos que a estimativa de ρ é negativa (exceção ao valor 0,21). Um teste de hipóteses $H_0: \rho = 0$ versus $H_a: \rho \neq 0$ (ver Dixon, 1969) foi construído para cada caso e H_0 foi rejeitada somente na combinação 0% de pulmão bovino com aroma ($p < 0,05$).

7. CONCLUSÕES

Não há diferenças quanto à preferência (variável **nota**) em relação às diferentes composições com pulmão bovino, porém há preferência por parte dos provadores pelo salgadinho com aroma ($p < 0,05$).

A **razão de expansão** diminui à medida que se adiciona pulmão bovino, tanto no salgadinho sem aroma quanto naquele com aroma ($p < 0,001$).

Na **força de cisalhamento** foram constatadas diferenças somente em alguns casos: sem aroma \neq aroma (a 0% pulmão); 5% \neq 10% (sem aroma); 0% \neq 5% (com aroma) e 0% \neq 10% (com aroma) [$p < 0,05$].

Não existe correlação linear entre as duas variáveis (**razão de expansão e força de cisalhamento**), exceto no salgadinho que não contém pulmão bovino com aroma [mesmo neste caso, o valor (0,41) não é expressivo].

Tabela A1 - Tabela de Dados

Tempo (s)	Velocidade (m/s)	Distância (m)
0	0	0
1	1	1
2	4	4
3	9	9
4	16	16
5	25	25
6	36	36
7	49	49
8	64	64
9	81	81
10	100	100
11	121	121
12	144	144
13	169	169
14	196	196
15	225	225
16	256	256
17	289	289
18	324	324
19	361	361
20	400	400
21	441	441
22	484	484
23	529	529
24	576	576
25	625	625
26	676	676
27	729	729
28	784	784
29	841	841
30	900	900
31	961	961
32	1024	1024
33	1089	1089
34	1156	1156
35	1225	1225
36	1296	1296
37	1369	1369
38	1444	1444
39	1521	1521
40	1600	1600
41	1681	1681
42	1764	1764
43	1849	1849
44	1936	1936
45	2025	2025
46	2116	2116
47	2209	2209
48	2304	2304
49	2401	2401
50	2500	2500
51	2601	2601
52	2704	2704
53	2809	2809
54	2916	2916
55	3025	3025
56	3136	3136
57	3249	3249
58	3364	3364
59	3481	3481
60	3600	3600
61	3721	3721
62	3844	3844
63	3969	3969
64	4096	4096
65	4225	4225
66	4356	4356
67	4489	4489
68	4624	4624
69	4761	4761
70	4900	4900
71	5041	5041
72	5184	5184
73	5329	5329
74	5476	5476
75	5625	5625
76	5776	5776
77	5929	5929
78	6084	6084
79	6241	6241
80	6400	6400
81	6561	6561
82	6724	6724
83	6889	6889
84	7056	7056
85	7225	7225
86	7396	7396
87	7569	7569
88	7744	7744
89	7921	7921
90	8100	8100
91	8281	8281
92	8464	8464
93	8649	8649
94	8836	8836
95	9025	9025
96	9216	9216
97	9409	9409
98	9604	9604
99	9801	9801
100	10000	10000

APÊNDICE A

TABELA DE DADOS

Tabela A1 - Teste de Preferência

Salgadinho sem aroma				Salgadinho com aroma			
Amostra 1	0%	5%	10%	Amostra 2	0%	5%	10%
1	6	8	8	1	7	6	8
2	7	8	8	2	5	8	7
3	3	5	4	3	4	7	7
4	8	7	7	4	7	6	6
5	7	8	6	5	6	7	6
6	7	7	7	6	6	7	5
7	6	7	7	7	7	3	6
8	5	3	4	8	7	8	7
9	6	3	2	9	9	8	8
10	5	2	4	10	7	8	6
11	8	8	8	11	8	7	7
12	8	7	7	12	5	6	7
13	4	6	7	13	4	6	4
14	4	5	2	14	6	5	4
15	4	5	6	15	9	9	8
16	7	7	8	16	8	6	7
17	7	6	7	17	6	8	7
18	3	3	3	18	7	6	9
19	3	2	2	19	6	3	2
20	5	6	6	20	7	8	7
21	6	8	5	21	8	8	8
22	3	4	5	22	9	8	9
23	4	3	4	23	7	7	8
24	8	7	6	24	8	5	3
25	5	6	4	25	6	8	9
26	4	5	2	26	6	6	7
27	6	7	6	27	9	9	9
28	4	3	1	28	9	9	9
29	8	8	8	29	6	6	7
30	7	4	6	30	7	8	7
31	7	6	7	31	9	8	9
32	5	7	5	32	8	5	7
33	7	6	7	33	7	7	7
34	7	7	7	34	8	9	6
35	7	6	6	35	8	6	9
36	8	7	9	36	9	8	8
37	8	7	7	37	8	9	5
38	7	6	3	38	5	7	3
39	5	5	5	39	8	7	8
40	6	5	5	40	7	8	7

TABELA A2 - Razão de Expansão (RE) e Força de Cisalhamento (FC)
Salgadinho sem aroma

Amostra	0%		5%		10%	
	RE	FC	RE	FC	RE	FC
1	2.63	20.10	2.50	18.90	2.50	26.10
2	2.66	21.20	2.57	24.40	2.54	18.40
3	2.71	19.60	2.40	25.10	2.58	28.50
4	2.58	27.10	2.62	16.80	2.51	28.90
5	2.72	20.80	2.44	21.90	2.56	23.90
6	2.69	20.90	2.62	18.70	2.36	25.00
7	2.52	23.10	2.65	15.40	2.38	31.80
8	2.75	28.50	2.56	19.60	2.54	28.80
9	2.72	22.90	2.88	20.20	2.32	19.40
10	2.56	19.30	2.48	28.20	2.34	19.00
11	2.60	27.70	2.44	22.50	2.60	25.40
12	2.75	22.70	2.50	17.00	2.58	30.40
13	2.72	20.60	2.56	15.40	2.46	16.10
14	2.49	34.10	2.89	26.90	2.34	25.90
15	2.42	19.40	2.56	14.00	2.54	24.50
16	2.55	26.10	2.60	23.50	2.44	28.90
17	2.62	15.20	2.92	10.30	2.43	26.70
18	2.66	21.30	2.50	16.70	2.52	20.50
19	2.58	29.70	2.40	22.00	2.47	30.30
20	2.77	23.70	2.70	22.50	2.58	23.70
21	2.72	17.90	2.40	22.50	2.54	25.10
22	2.80	24.30	2.57	24.20	2.42	22.40
23	2.52	25.20	2.46	26.50	2.52	20.70
24	2.70	25.40	2.45	22.20	2.30	25.80
25	2.59	25.10	2.64	26.60	2.34	16.30
26	2.70	20.60	2.48	21.70	2.38	19.30
27	2.72	20.30	2.51	19.40	2.36	21.50
28	2.68	19.20	2.64	22.30	2.52	16.50
29	2.52	21.30	2.54	8.80	2.44	19.20
30	2.68	16.60	2.72	17.90	2.36	24.20

Tabela A3 - Razão de Expansão (RE) e Força de Cisalhamento (FC)
Salgadinho com aroma

Amostra	0%		5%		10%	
	RE	FC	RE	FC	RE	FC
1	2.54	14.40	2.72	21.30	2.68	21.10
2	2.54	15.20	2.60	40.60	2.48	26.30
3	2.60	15.50	2.74	20.20	2.52	23.20
4	2.62	12.30	2.40	15.60	2.42	22.80
5	2.60	21.10	2.58	16.20	2.80	21.00
6	2.67	20.90	2.66	22.80	2.60	19.80
7	2.60	17.90	2.40	22.70	2.40	26.10
8	2.60	16.10	2.60	18.70	2.46	19.50
9	2.78	13.40	2.58	17.90	2.40	23.20
10	2.34	18.10	2.78	29.40	2.48	25.90
11	2.67	14.30	2.70	19.60	2.48	20.00
12	2.68	11.80	2.36	26.70	2.32	24.70
13	2.42	20.90	2.34	29.40	2.72	22.90
14	2.56	17.20	2.54	19.10	2.44	23.20
15	2.68	16.00	2.46	17.30	2.54	20.90
16	2.75	14.20	2.84	13.00	2.40	16.70
17	2.60	21.80	2.60	15.80	2.47	15.70
18	2.67	13.60	2.56	23.00	2.34	27.80
19	2.80	13.00	2.42	21.00	2.40	15.80
20	2.70	20.40	2.66	14.90	2.58	19.10
21	2.74	16.40	2.40	18.00	2.44	21.50
22	2.74	21.10	2.50	22.90	2.42	19.70
23	2.68	18.50	2.68	17.10	2.40	19.30
24	2.72	14.60	2.68	18.20	2.38	24.70
25	2.62	16.40	2.54	16.40	2.46	21.40
26	2.70	11.40	2.38	19.00	2.30	18.90
27	2.80	17.20	2.70	9.70	2.60	22.30
28	2.74	12.70	2.54	14.10	2.56	24.80
29	2.52	20.60	2.50	14.90	2.44	23.00
30	2.80	11.20	2.60	17.20	2.48	24.10

Gráfico 01 - Plano



Unidade 02 - O grande

APÊNDICE B

BOXPLOT

Gráfico 02 - Respostas dos alunos em relação ao curso



Gráfico B1 - Boxplot da variável **nota**.

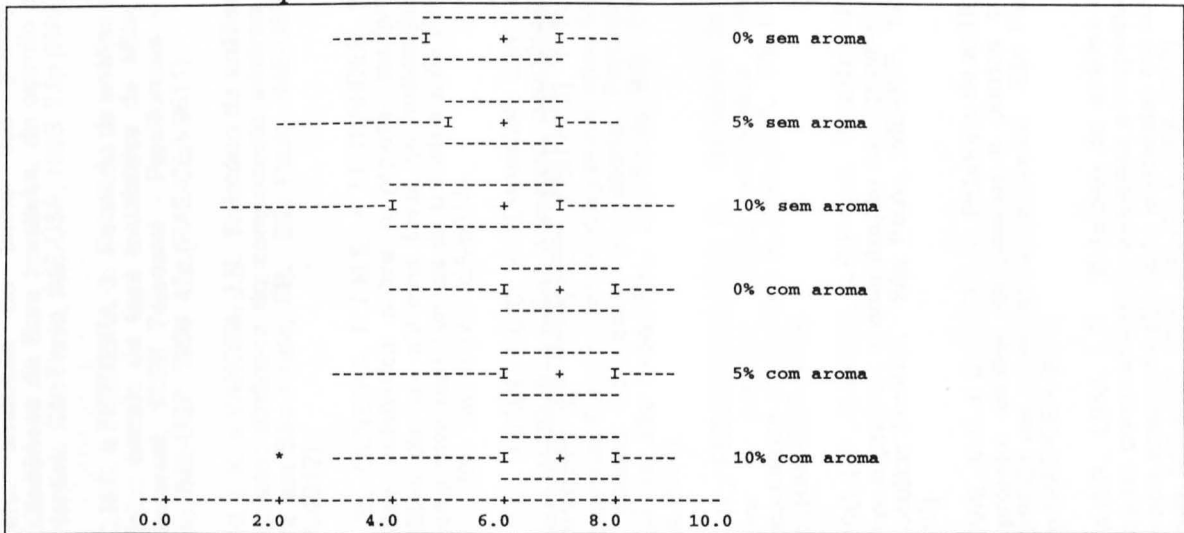


Gráfico B2 - Boxplot da variável **razão de expansão**.

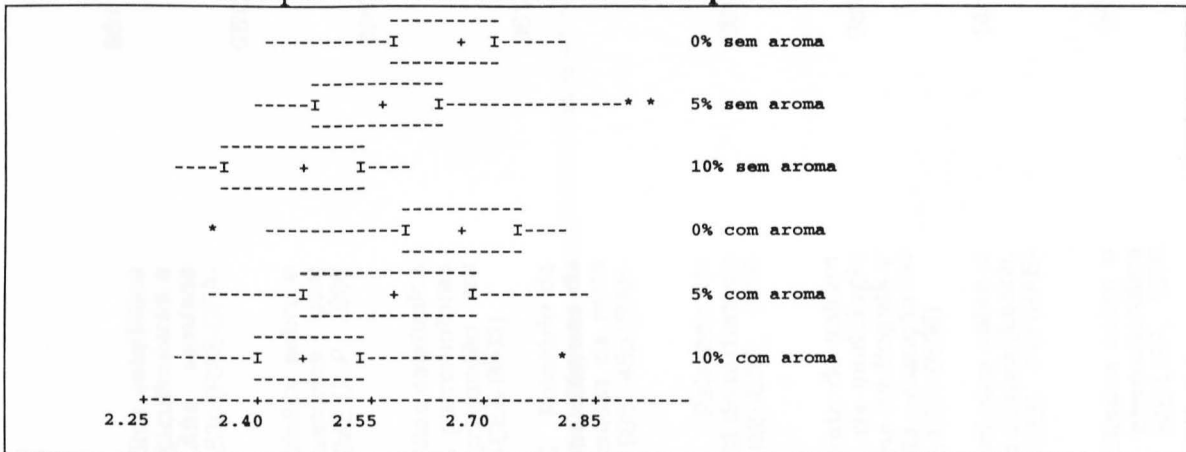
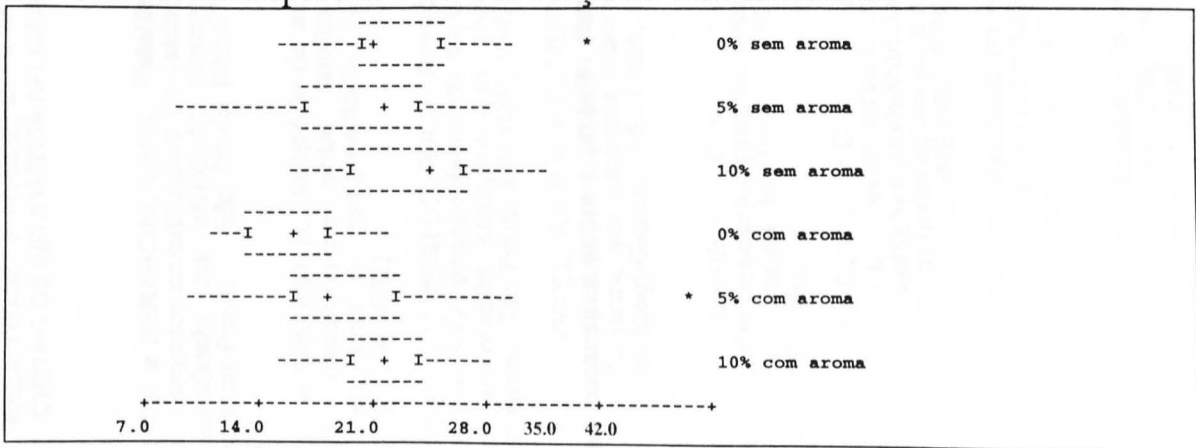


Gráfico B3 - Boxplot da variável **força de cisalhamento**.



RELATÓRIOS DE ANÁLISE ESTATÍSTICA DO
CENTRO DE ESTATÍSTICA APLICADA - CEA

- 9601-ANDRE, C.D.S. e PERANCINI, L.M.A. Relatório de análise estatística sobre o projeto: constituintes de ceras foliares epicuticulares e sua influência na atividade forrageira de *Aha sexdens rubropilosa* Forel. São Paulo, IME-USP, 1996 53p.(RAE-CEA-9601)
- 9602-LIMA, A.C.P. e SANUDO, A. Relatório de análise estatística sobre o projeto: transferência entre tarefas sincronizatórias com diferentes níveis de complexidade. São Paulo, IME-USP, 1996 55p.(RAE-CEA-9602)
- 9603-ANDRE, C.D.S. e FIGUEIREDO, R.A.O. Relatório de análise estatística sobre o projeto: desenvolvimento de habilidades psicomotoras em paramentação cirúrgica por alunos de graduação em Enfermagem. São Paulo, IME-USP, 1996 29p.(RAE-CEA-9603)
- 9604-BOTTER, D.A., GABRIEL, A.E.P.A. e OLIVEIRA, P.T.M.S. Relatório de análise estatística sobre o projeto: aspectos ecofisiológicos da anatomia do lenho em espécies arbóreas e arbustivas de mata ciliar do Rio Mogi-Guaçu. São Paulo, IME-USP, 1996 45p.(RAE-CEA-9604)
- 9605-ANDRADE, D.F., NISHIMOTO, T. e KOBAYASHI, L.M. Relatório de análise estatística sobre o projeto: estudo do perfil de textura da carne bovina cozida liofilizada. São Paulo, IME-USP, 1996 40p.(RAE-CEA-9605)
- 9606-BARROSO, P.L., SANDOVAL, M.C. e SEF, H.C. Relatório de análise estatística sobre o projeto: estudo comparativo da morfologia craniana das populações pré-históricas de Sabana de Bogotá e Santana do Riacho: implicações para a questão da ocupação do Novo Mundo. São Paulo, IME-USP, 1996 68p.(RAE-CEA-9606)
- 9607-CORDANI, L.K. e LIMA, L.P. Relatório de análise estatística sobre o projeto: aspectos da biologia reprodutiva de *Atya scabra* (Leach, 1815)(Decapoda, Atyidae). São Paulo, IME-USP, 1996 44p.(RAE-CEA-9607)
- 9608-SINGER, J.M. e IKEDA, K. Relatório de análise estatística sobre o projeto: fatores de risco (FR) na doença aterosclerótica coronariana em função do sexo. São Paulo, IME-USP, 1996 28p.(RAE-CEA-9608)
- 9609-ELIAN, S.N., AUBIN, E.C.Q. e FERNANDES, R.A. Relatório de análise estatística sobre o projeto: a queixa escolar e a formação do psicólogo. São Paulo, IME-USP, 1996 47p.(RAE-CEA-9609)
- 9610-PAULA, G.A. e JORDÁ, P.A.W. Relatório de análise estatística sobre o projeto: anatomia do lenho das principais famílias de dicotiledôneas da flora brasileira, de acordo com os diferentes ambientes. São Paulo, IME-USP, 1996 71p.(RAE-CEA-9610)
- 9611-TOLOI, C.M.C. e FERREIRA, J. Relatório de análise estatística sobre o projeto: estudo da taxa metabólica de *Micropogonias furnieri* (Desmarest, 1823) Teleostei - Perciformes - Sciaenidae. São Paulo, IME-USP, 1996 47p.(RAE-CEA-9611)
- 9612-CORDANI, L.K. e VANCEA, J.N. Relatório de análise estatística sobre o projeto: dinâmica do componente arbóreo de um trecho de mata em São Paulo, SP. São Paulo, IME-USP, 1996 52p.(RAE-CEA-9612)
- 9613-ARTES, R., OLIVEIRA, P.T.M.S. e FERNANDES, R.A. Relatório de análise estatística sobre o projeto: morbidade referida nas famílias de um sistema local de saúde-Distrito Butantã - a relação com suas formas de trabalho e de viver. São Paulo, IME-USP, 1996 79p. (RAE-CEA-9613)
- 9614-ELIAN, S.N., AUBIN, E.C.Q. e PERANCINI, L.M. de A. Relatório de análise estatística sobre o projeto: ocorrência e distribuição de *Octolasmis* sp (Cirripedia: thorácica) e *Carcinonemertes* sp (Nemestea: Carcinonemertidae) associados às brânquias de Siris do gênero *Callinectes* (Decapoda: Portunidae) da Praia da Enseada, São Sebastião. São Paulo, IME-USP, 1996 76p.(RAE-CEA-9614)
- 9615-ARTES, R., FIGUEIREDO, R.A.O. Relatório de análise estatística sobre o projeto: existe assimetria interhemisférica nos mecanismos de alerta e de intenção?. São Paulo, IME-USP, 1996 84p.(RAE-CEA-9615)
- 9616-BARROSO, L.P., GABRIEL, A.E.P.de A. Relatório de análise estatística sobre o projeto: modernização na Agricultura Uruguaia: o novo agricultor familiar. São Paulo, IME-USP, 1996 40p.(RAE-CEA-9616)
- 9617-SANDOVAL, M.C. e SANUDO, A. Relatório de análise estatística sobre o projeto: análise de perigos e pontos críticos de controle (APCC) em cozinhas hospitalares. São Paulo, IME-USP, 1996 80p.(RAE-CEA-9617)
- 9618-LIMA, A.C.P., LIMA, L.P. Relatório de análise estatística sobre o projeto: comportamento alimentar e respostas a espantelhos de pomba amargosa (*Zenaida auriculata*) em culturas de soja. São Paulo, IME-USP, 1996 44p.(RAE-CEA-9618)
- 9619-ANDRE, C.D.S., NISHIMOTO, T. Relatório de análise estatística sobre o projeto: aproveitamento do amido de alimentos: estudos em humanos e animais. São Paulo, IME-USP, 1996 40p.(RAE-CEA-9619)

- 9620-ANDRADE, D.F. e FERREIRA, J. Relatório de análise estatística sobre o projeto: implicações taxonômicas da distribuição de alcanos (parafinas) e de flavanóides foliares de espécies de gênero vegetal huberia. São Paulo, IME-USP, 1996 42p.(RAE-CEA-9620)
- 9621-BOTTER, D.A e JORDA, P.A.W. Relatório de análise estatística sobre o projeto: comportamento territorial e reprodutivo de uma nova espécie de *Hylodes* (Amphibia, Anura, Leptodactylidae) da Mata Atlântica. São Paulo, IME-USP, 1996 46p.(RAE-CEA-9621)
- 9622-CORDANI, L.K. SOLER, J.M.P. e SEF, H.C. Relatório de análise estatística sobre o projeto: a evolução dos portadores de claudicação intermitente de membros inferiores submetidos a tratamento clínico. São Paulo, IME-USP, 1996 74p.(RAE-CEA-9622)
- 9623-PAULA, G.A e VANCEA, J.N. Relatório de análise estatística sobre o projeto: avaliação do estado nutricional do zinco em crianças diabéticas insulino-dependentes. São Paulo, IME-USP, 1996 65p.(RAE-CEA-9623)
- 9624-ANDRADE, D.F. e IKEDA, K. Relatório de análise estatística sobre o projeto: métodos de avaliação da gravidade da asma em crianças. São Paulo, IME-USP, 1996 66p.(RAE-CEA-9624)
- 9625-SINGER, J.M. e KOBAYASHI, L.M. Relatório de análise estatística sobre o projeto: aspectos clínicos da etiologia da hipersensibilidade dentária cervical e avaliação clínica de quatro técnicas para o seu tratamento. São Paulo, IME-USP, 1996 44p.(RAE-CEA-9625)
- 9701-ARTES, R. e MAGALHÃES, L.M. Relatório de análise estatística sobre o projeto: dinâmica de populações de árvores em mata secundária em São Paulo, SP. São Paulo, IME-USP, 1997 62p.(RAE-CEA-9701)
- 9702-AUBIN, E.C.Q e CUNHA, R.S.T. Relatório de análise estatística sobre o projeto: avaliação da capacidade antioxidante de especiarias. São Paulo, IME-USP, 1997 79p.(RAE-CEA-9702)
- 9703-ANDRE, C.D.S.; ELIAN, S.N. e KOSHIMIZU, C. Relatório de análise estatística sobre o projeto: avaliação tóxica de filmes de látex de borracha natural vulcanizados pelo método convencional e pelo método alternativo com raiz gama. São Paulo, IME-USP, 1997 49p.(RAE-CEA-9703)
- 9704-BORGES, W.S. e MONTESANO, F.T. Relatório de análise estatística sobre o projeto: determinação de ferro hemínico em biscoitos fortificados com concentrado de hemoglobina bovina. São Paulo, IME-USP, 1997 29p.(RAE-CEA-9704)
- 9705-FERRARI, P.A.; J.G. LEITE e GIGLI, A.C. Relatório de análise estatística sobre o projeto: testes metodológicos em Ecologia de mamíferos: tipos de marcação e de armadilhas, plataformas no subbosque e estimadores populacionais. São Paulo, IME-USP, 1997 42p.(RAE-CEA-9705)
- 9706-BARROSO, L.P. e ROSA, P. Relatório de análise estatística sobre o projeto: uso da adrenalina-L inalatória na laringe pós-intubação em crianças. São Paulo, IME-USP, 1997 30p.(RAE-CEA-9706)
- 9707-MORETTIN, P.A.; TOLOI, C.M.C.; HOMSY, G.V. e MARTINS, S.R. Relatório de análise estatística sobre o projeto: fatores que influenciam as características físico-químicas e microbiológicas importantes na qualidade do leite de consumo. São Paulo, IME-USP, 1997 113p.(RAE-CEA-9707)
- 9708-LIMA, A.C.P.; MAGALHÃES, M.N. e VIEIRA, C.F.V. Relatório de análise estatística sobre o projeto: fatores associados à infecção por HIV em mulheres. São Paulo, IME-USP, 1997 p.(RAE-CEA-9708)
- 9709-STREIBEL, M.; PEREIRA, P.L.V. e DAMASCENO, A.L. Relatório de análise estatística sobre o projeto: projeto de redes para monitoramento da qualidade da água - estudo de caso - Bacia Hidrográfica do rio Jundiá. São Paulo, IME-USP, 1997 p.(RAE-CEA-9709)
- 9710-ANDRE, C.D.S.; ELIAN, S.N. e BRUSCATO, A. Relatório de análise estatística sobre o projeto: relação estrutura-atividade de anestésico locais N,N [dimetilamietil] benzoatos para substituídos. São Paulo, IME-USP, 1997 39p.(RAE-CEA-9710)
- 9712-BOTTER, D.A.; SANDOVAL, M.C. e HALAYI, L. Relatório de análise estatística sobre o projeto: estudo crítico de infecção por *Hymenolepis nana* var. *fraterna* em camundongos da seleção GP, bons e maus produtores de anticorpos. São Paulo, IME-USP, 1997 45p.(RAE-CEA-9712)

9715-COLOSIMO, E.; CAVALCANTI, A.L.A. e FERNANDES, L. Relatório de análise estatística sobre o projeto: epidemiologia dos transtornos mentais em uma área de captação. São Paulo, IME-USP, 1997 46p.(RAE-CEA-9715)

9716-PAULA, G.A. e ARIKAWA, P. Relatório de análise estatística sobre o projeto: avaliação da capacidade proliferativa e de diferenciação da linhagem grânulo-monocítica de camundongos submetidos experimentalmente à desnutrição proteica. São Paulo, IME-USP, 1997 42p.(RAE-CEA-9716)

9717-BUENO, V.C. e YANAGUIBASHI, G. Relatório de análise estatística sobre o projeto: saúde bucal: a prevenção praticada por médicos pediatras. São Paulo, IME-USP, 1997 36p.(RAE-CEA-9717)

RELATÓRIOS DE ANÁLISE ESTATÍSTICA publicados a partir de 1992. A lista completa desses relatórios (1980 a 1996) poderá ser obtida no:

CENTRO DE ESTATÍSTICA APLICADA - CEA
IME- USP

Caixa Postal 66.281
05389-970 - São Paulo, SP