COMPARAÇÕES MÚLTIPLAS NO MODELO DE GAUSS-MARKOV COM CLASSIFICAÇÃO SIMPLES E DADOS BALANCEADOS

MARIA IMACULADA DE LIMA MONTEBELO

Orientador: Prof. Dr. ANTONIO FRANCISCO IEMMA

Dissertação apresentada à Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Mestre em Agronomia. Área de concentração: Estatística e Experimentação Agronômica.

PIRACICABA
Estado de São Paulo - Brasil
junho - 1986

A meus pais, Israel e Clarice
pelos ensinamentos e
oportunidades na vida.

Ao meu esposo Francisco
pela compreensão,
aos meus queridos irmãos:
Inês, Clara, Cleide, Luis,
Francisco e Silene,
com amor.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

- Ao Dr. Antonio Francisco Iemma, Professor Livre-Docente do Departamento de Matemática e Estatística da ESALQ/USP, pela amizade e orientação segura deste trabalho;

- Aos Professores do Curso de Pós-Graduação em Estatística e Experimentação Agronômica da ESALQ/USP, na pessoa do seu Coordenador Prof. Décio Barbin, pelos ensinamentos recebidos e pela amizade;

- Aos amigos Dr. Luis Hernan Rodriguez Castro, PhD em Estatística e Antonio Carlos Gomes, Ms em Estatística Aplicada à Experimentação Agronômica; pesquisadores do C.P.A.C. (Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados) - EMBRAPA, pela oportunidade da realização da simulação dos dados;

- Ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico), pela bolsa de estudos concedida durante a realização do curso;

- Ao CIAGRI (Centro de Informática na Agricultura), pelo processamento das Análises Estatísticas deste trabalho;

- Aos colegas Antonio Carlos, Cesar, Cristina, Eliana, Elizabeth, Luisa, Norberto, Pedro e Sueli pela amizade e bons momentos durante o curso;

- Aos demais colegas do Curso de Pós-Graduação, pelo excelente convívio durante o curso;

- Ao meu esposo, Francisco de Assis Montebelo, pelo apoio e incentivo.

- A Srta. Rosa Maria Alves pela versão do resumo.

- A Engenheira Civil Cleide Cecília de Lima, pela elaboração das Figuras desta dissertação;

- À Sra. Sônia Novaes Rasera, pelo serviço de datilografia deste trabalho;

- Aos funcionários do Departamento de Matemática e Estatística pela dedicação;

- A todos aqueles que de uma forma ou outra contribuíram para a concretização desta dissertação.

Í N D I C E

	<u>página</u>
RESUMO	x
SUMMARY	xii
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	4
3. MATERIAL E MÉTODOS	18
3.1. Material	18
3.1.1. Introdução	18
3.1.2. Configuração	19
3.2. Métodos	22
3.2.1. Considerações iniciais	22
3.2.2. Os métodos	22
3.2.2.1. Método LSD	22
3.2.2.2. Método de Bonferroni	24
3.2.2.3. Método SNK	26
3.2.2.4. Método de Tukey	28
3.2.2.5. Método de Scheffé	31
3.2.2.6. Método de Duncan	33
3.2.2.7. Método Dunn-Sidak	33
3.2.2.8. Método Waller-Duncan	34
3.2.2.9. Método de Hochberg GT_2	35
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	39
4.1. Comportamento dos procedimentos de comparações múlti- plas	39

4.1.1. Descrição das causas de variação utilizada, para as análises de variâncias	40
4.1.1.1. Análise de variância, para os dados das Tabelas 3 à 20, segundo $\alpha = 0,05$ e $\alpha = 0,01$	40
4.1.1.1.1. Análise de variância para os dados das Tabelas 3 à 11 para $\alpha = 0,05$. Considerando-se as amostras com 5 tratamentos ($n = 5$), segundo o teste F significativo e não significativo	59
4.1.1.1.2. Análise de variância, para os dados das Tabelas 3 à 11 para $\alpha = 0,05$. Considerando-se as amostras com 3 tratamentos ($n = 3$), segundo o teste F significativo e não significativo	66
4.1.1.1.3. Análise de variância, para os dados das Tabelas 12 à 20, para $\alpha = 0,01$. Considerando as amostras com 5 tratamentos ($n = 5$), segundo o teste F significativo e não significativo	70
4.1.1.1.4. Análise de variância, para os dados das Tabelas 12 à 20, para $\alpha = 0,01$. Considerando as amostras com 3 tratamentos ($n = 3$), segundo o teste F significativo e não significativo	76

4.2. Comportamento dos procedimentos de comparações múltiplas em relação aos coeficientes de variação	82
4.2.1. Descrição das causas de variação utilizadas para as análises de variância	85
4.2.1.1. Análise de variância para os dados da Tabela 3 ($\alpha = 0,05$)	85
4.2.1.2. Análise de variância para os dados da Tabela 44 ($\alpha = 0,01$)	97
4.2.1.3. Figuras utilizando as frequências médias de comparações, levando em conta diferentes CV (%) para os níveis $\alpha = 0,05$ e $\alpha = 0,01$	108
4.3. Comportamento dos procedimentos de comparações múltiplas em relação ao número de tratamentos e repetições	115
4.3.1. Descrição das causas de variação utilizada para as análises de variâncias considerando 30 experimentos com 5 tratamentos em cada situação	115
4.3.1.1. Análise de variância para os dados da Tabela 65 ($\alpha = 0,05$) variáveis E e C	118
4.3.1.2. Análise de variância para os dados da Tabela 66 ($\alpha = 0,01$), variáveis E e C	124
4.3.2. Descrição das causas de variação utilizadas para as análises de variâncias, considerando os dados de 30 experimentos, com 3 tratamentos ..	129

4.3.2.1. Análise de variância para os dados da	
Tabela 83 ($\alpha = 0,05$)	132
4.3.2.2. Análise de variância para os dados	
da Tabela 84 ($\alpha = 0,01$)	136
5. CONCLUSÕES E SUGESTÕES	141
5.1. Conclusões	141
5.2. Sugestões	143
6. BIBLIOGRAFIA	144
7. APÊNDICE	149
7.1. Programa na simulação dos dados	150
7.2. Tabela A - Limites bilaterais da distribuição t de	
Student com v graus de liberdade ($100 \frac{\alpha}{m}\%$)	151
7.3. Tabela B - Tabela de $t_{\frac{\alpha}{2k}}^v$, onde $P\{T_v > t_{\frac{\alpha}{2k}}^v = \frac{1}{2} (\alpha/k)\}$	152
7.4. Tabela C - Valores da amplitude total estudentizada,	
$q(\alpha, p, v)$	160
7.5. Tabela D - Limites unilaterais de F ao nível de 5% de	
probabilidade para o caso de $F > 1$	168
7.6. Tabela E - Valores críticos para o teste de amplitude	
múltiplas de Duncan	172
7.7. Tabela F - Tabela t bilateral para controle de FWI ba	
seado na desigualdade de multiplicativa de Sidák	176
7.8. Tabela G - Valores de t para $K = 100$	178

7.9. Tabela H - Valores da distribuição do máximo módulo estu-	
dentizada. K = número de médias, $k^* = k(k-1)/2$, $v =$ n°	
de graus de liberdade	185

COMPARAÇÕES MÚLTIPLAS NO MODELO DE GAUSS-MARKOV
COM CLASSIFICAÇÃO SIMPLES E DADOS BALANCEADOS

Autor: MARIA IMACULADA DE LIMA MONTEBELO

Orientador: Prof. Dr. ANTONIO FRANCISCO IEMMA

RESUMO

Aplicou-se técnicas de simulação, através do pacote estatístico SAS (Statistical Analysis System); para estudar o comportamento de nove procedimentos de comparações múltiplas (LSD, Bonferroni, SNK, Tukey, Scheffé, Duncan, Sidák, GT_2 e Waller-Duncan), para todas as possíveis comparações entre médias duas a duas.

Neste estudo considerou-se o modelo geral de classificação simples de efeitos fixos de análise de variância expressa pelo modelo:

$$Y_{ij} = \mu_i + \epsilon_{ij}$$

onde: $i = 1, 2, \dots, k$

$j = 1, 2, \dots, n_i$

ϵ_{ij} , são independentes com $N \sim (0, \sigma^2)$

Utilizou-se 15 configurações de três médias verdadeiras

de tratamentos e três coeficientes de variação fixados em 10%, 20% e 40% para amostras de tamanho 10, 5 e 3 tratamentos. Para cada configuração, foram simulados 30 experimentos num total de 450 experimentos.

Para cada experimento simulado foram testados todos os possíveis contrastes entre médias duas à duas, com níveis de significância $\alpha = 0,01$ e $\alpha = 0,05$, fixos para os procedimentos de Tukey, Scheffé, LSD, Bonferroni, Sidák e GT_2 e níveis iniciais $\alpha = 0,01$ e $\alpha = 0,05$ para os procedimentos SNK e Duncan. Para o procedimento de Waller-Duncan foram fixados $K = 100$ e $K = 500$, que aproximam-se de $\alpha = 0,05$ e $\alpha = 0,01$ respectivamente.

Sob as condições em que foi desenvolvido o trabalho, os resultados indicaram que os procedimentos menos sensíveis em apresentarem diferenças reais entre médias de tratamentos, em ordem foram Scheffé, Sidák, GT_2 , Bonferroni, Tukey. E os mais sensíveis foram os procedimentos de Duncan, Waller-Duncan, LSD e SNK.

MULTIPLE COMPARISONS IN THE GAUSS-MARROW
MODEL WITH SIMPLE CLASSIFICATION AND BALANCED DATA

Author: MARIA IMACULADA DE LIMA MONTEBELO

Adviser: Prof. Dr. ANTONIO FRANCISCO IEMMA

SUMMARY

Objecting to study the behavior of nine multiple comparison procedures (LSD, Bonferroni, SNK, Tukey, Scheffé, Duncan, Sidák, GT_2 and Waller-Duncan), for all possible comparisons among means two by two, simulation techniques were applied by the SAS (Statistical Analysis System).

In this study, were considered the general model of simple classification of the fixed effects of the variance analysis, expressed by the model:

$$Y_{ij} = \mu + \epsilon_{ij}$$

were: $i = 1, 2, \dots, k$

$j = 1, 2, \dots, n_i$

ϵ_{ij} , are independent with $N \sim (0, \sigma^2)$

Fifteen configurations of three true means of treatments and three coefficients of variation fixed in 10%, 20% and 40% were used for samples of size 10, 5 and 3. For each size of sample, 30 experiments were simulated, resulting a total of 450 experiments.

For each simulated experiment, all the possible contrasts among means were tested, two by two, with significance level $\alpha = 0.01$ and $\alpha = 0.05$, fixed for the procedures of Tukey, Scheffé, LSD, Bonferroni, Sidák and GT_2 , and Duncan procedures. For the Waller-Duncan method were fixed $K = 100$ and $K = 500$, that approach of $\alpha = 0.05$ $\alpha = 0.01$ respectively.

Under the conditions that this work was developed, the results indicate that the procedures less sensitives in to show real differences-among treatment means, in order, were Scheffé, Sidák, GT_2 , Bonferroni, Tukey, and the most sensitives were the Duncan, Waller-Duncan, LSD and SNK procedures.

1. INTRODUÇÃO

Considerou-se o modelo geral de classificação simples de efeitos fixos de análise de variância expressa pelo modelo:

$$Y_{ij} = \mu_i + \varepsilon_{ij} \quad [1.1],$$

onde: $i = 1, 2, \dots, K$

$j = 1, 2, \dots, n_i$

ε_{ij} , são independentes com $N \sim (0, \sigma^2)$.

A estimativa não tendenciosa da variância populacional σ^2 , é dada por:

$$s^2 = \sum_{i=1}^K \sum_{j=1}^{n_i} (Y_{ij} - \hat{\mu}_i)^2 / N - K, \quad N = \sum_{i=1}^K n_i,$$

é o quadrado médio residual com $v = N - K$, graus de liberdade e $\hat{\mu}_i$ é a média amostral do i -ésimo conjunto baseado em n_i observações, dada por:

$$\hat{\mu}_i = \bar{y}_i = \sum_{j=1}^{n_i} \frac{y_{ij}}{n_i}$$

No processo da análise de variância os pesquisadores frequentemente aplicam o teste F para testar a hipótese de nulidade $H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_k$, contra a hipótese alternativa $H_A : \mu_1 \neq \mu_2 \dots \neq \mu_k$. Se o resultado do teste F for significativo, rejeita-se a hipótese de nulidade (H_0); então pelo menos um contraste deve ser significativo.

Através do teste F, não é possível detectar-se onde ocorrem estas diferenças, ou seja, qual ou quais médias são diferentes.

Muitos procedimentos estatísticos, tem sido propostos para comparações múltiplas entre médias de tratamentos. Há revisões como por exemplo a de O'NEIL e WETHERILL (1971) com 234 referências, a de MILLER (1977) com 255 referências.

Os procedimentos mais conhecidos e utilizados como os Tukey, Fisher, Duncan e Scheffé, encontram-se em vários textos estatísticos dentre os quais estão FEDERER (1955), SCHEFFÉ (1959), STEEL e TORRIE (1960), MILLER (1966), SNEDECOR e COCHRAN (1967), NETER e WASSERMAN (1974) e GOMES (1976).

De acordo com CARMER e SWANSON (1971), muitos pesquisadores na decisão do critério a ser utilizado ficam inseguros, pois desconhecem as propriedades dos mesmos. Como os fundamentos variam de um procedimento para outro, existem divergências entre os estatísticos, quanto a avaliação do mérito relativo dos procedimentos de comparações múltiplas.

Este estudo tem o propósito de apresentar vários procedi-

mentos de comparações múltiplas, alguns dos quais já consagrados, e verificar seu comportamento para detectar diferenças significativas entre pares de médias de tratamentos.

Dada a extensão do tema, optou-se aqui por limitar esse estudo ao modelo linear de Gauss-Markov com classificação simples e dados balanceados.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Fisher em 1935, citado por DUNCAN (1955), propôs após uma breve discussão sobre o problema de comparações múltiplas, o conhecido critério da Diferença Mínima Significativa; LSD, baseado no trabalho de W.S. GOSSET de 1908.

É um procedimento cujo valor crítico é dado por:

$$LSD = t(\alpha, v) S_{\bar{d}},$$

onde: t é o valor da tabela da distribuição t de Student ao nível α de significância, com v graus de liberdade e $S_{\bar{d}} = \left(\frac{1}{n_i} + \frac{1}{n_{i'}} \right)^{1/2} S$. S é a estimativa imparcial do desvio-padrão do contraste entre duas médias, onde n_i e $n_{i'}$ são os números de repetições dos tratamentos i e i' respectivamente e S^2 é a estimativa da variância do erro.

Dentre as vantagens desse método, pode-se citar a sua simplicidade, pois requer apenas as tabelas das bem conhecidas distribui-

ções F de Snedecor e t de Student.

DUNCAN (1955), afirma que este critério só deve ser aplicado quando o teste F na análise de variância for significativo.

HARTER (1957), considerou o critério LSD, como um teste t múltiplo e afirmou que só o aplica quando o valor de F observado for significativo.

STEEL e TORRIE (1960), exemplificaram o uso do procedimento LSD, para comparar somente contrastes ortogonais, com F significativo nos níveis de probabilidade $\alpha = 0,05$ e $\alpha = 0,01$. Concluíram que este critério não é satisfatório para comparar os $\binom{K}{2}$ pares de médias de tratamentos.

MILLER (1966), afirma que é possível para F significativo, nenhum dos testes t para diferenças duas a duas ser significativo.

O'NEILL e WETHERILL (1971), mostraram que este procedimento está baseado na taxa do erro tipo I na base de comparações (comparisonswise)

$$\frac{\text{nº de decisões incorretas } (\mu_i \neq \mu_{i'}) / \mu_i = \mu_{i'}}{\text{nº total de comparações } \mu_i \text{ com } \mu_{i'}},$$

onde: μ_i e $\mu_{i'}$, ($i = i' = 1, 2, \dots, K; i \neq i'$) são as médias verdadeiras. Portanto, quando o procedimento LSD é aplicado ao nível de probabilidade $\alpha = 0,05$, tem-se, em média, 5 erros tipo I em 100 comparações entre médias verdadeiras de tratamentos tomadas duas a duas. Afirmaram que

todas as comparações pareadas podem ser testadas por esse procedimento, sempre que o teste F for significativo.

COCHRAN e COX (1950) salientaram que num conjunto de $K = 3, 6, 10$ e 20 médias de tratamentos, quando se compara somente a maior média com a menor através do critério LSD, o valor observado de t , excederá o nível tabelado a 5% em 13% , 40% , 60% e 90% dos casos, respectivamente. Assim, quando o pesquisador pensa que está fazendo um teste t a 5% , ele realmente estará testando ao nível de 13% para três tratamentos, 40% para seis tratamentos, 60% para 10 tratamentos e 90% para 20 tratamentos.

CARMER e SWANSON (1973), salientaram que muitos estatísticos tem criticado esse procedimento considerando o fato de que se todas as diferenças entre médias verdadeiras de tratamentos são iguais, a probabilidade de declarar incorretamente significativa a diferença entre a maior e a menor média (erro tipo I), é maior que o nível α de significância quando o experimento envolve mais do que dois tratamentos. Aplicaram este critério sem considerar um teste F preliminar e considerando um teste F significativo.

Segundo DUNCAN (1955), Fisher em 1935, sugeriu pela primeira vez a técnica de se fazer comparações múltiplas, baseada nas desigualdades de Bonferroni.

O método é conhecido por critério da diferença significativa de Fisher (DSF) ou apenas critério de Bonferroni. É um procedimen-

to baseado na distribuição t de Student com a seguinte expressão:

$$DSF = t\left(-\frac{\alpha}{K}, v\right) S_{\bar{d}},$$

onde: t é o valor tabelado de amplitude estudentizada que depende do nível de probabilidade α , dividido por K comparações envolvidas e dos v graus de liberdade associados ao resíduo.

Logo, se $\alpha = 0,05$ e $K = 10$, o nível de probabilidade é 0,005.

Um intervalo para $\psi = \sum_{i=1}^K c_i \mu_i$, com a restrição de que $\sum_{i=1}^K c_i = 0$, com coeficiente de confiança $1 - \frac{\alpha}{K}$, então é dado por:

$$\hat{\psi} - t\left(\frac{\alpha}{K}, v\right) S_{\psi} < \psi < \hat{\psi} + t\left(-\frac{\alpha}{K}, v\right) S_{\psi}$$

Rejeita-se a hipótese $H_0 : \psi = 0$, ao nível de significância $\frac{\alpha}{K}$, se a estimativa por intervalo não incluir o ponto zero.

HARTER (1957), sugeriu o valor crítico do procedimento DSF, como:

$$DSF = t\left(\frac{\alpha}{\binom{K}{2}}, v\right) s_{\bar{d}},$$

onde: $\binom{K}{2}$ é o número de combinações das K médias de tratamentos tomadas duas a duas, nada mencionou sobre o uso do critério DSF, quando o teste F é ou não significativo.

Segundo PERES e SALDIVA (1982), esse critério é conservador e essa propriedade se acentua, conforme o número de comparações aumenta. Pode ser aplicado para experimentos balanceados e não-balancea-

dos e é adequado quando estamos interessados em um número fixado de comparações.

BAILEY (1977) apresenta a tabela da estatística t de Bonferroni.

O critério de Newman-Keuls, SNK, segundo DUNCAN (1955), foi primeiramente proposto por NEWMAN em 1939 e levemente modificado por KEULS em 1952. É um procedimento de amplitudes múltiplas, baseado na distribuição de amplitude total estudentizada, com $(k-1)$ valores críticos dados por:

$$SNK = q(\alpha; K, v) s_{\bar{y}},$$

onde: $q(\alpha; K, v)$, são os valores tabelados da distribuição da amplitude estudentizada e dependem do nível α de significância, das $k = 2, 3, \dots, K$ médias envolvidas pelo contraste e dos v graus de liberdade do resíduo e $s_{\bar{y}} = \sqrt{\frac{S^2}{n}}$ é o desvio padrão da média para igual número n de repetições por tratamentos.

STEEL e TORRIE (1960), referiram-se a este procedimento como SNK (Student-Newman-Keuls). É um procedimento baseado na taxa de erro tipo I na base de experimentos dada pelo quociente:

$$\frac{\text{nº de exp.c/ no mínimo uma decisão incorreta } (\mu_i \neq \mu_{i'}) / \mu_i = \mu_{i'}}{\text{Nº total de experimentos}}$$

que é em média a proporção esperada de experimentos com uma ou mais decisões incorretas. Isso significa que na aplicação desse procedimento ao ní

vel $\alpha = 0,05$, ocorre no mínimo um erro tipo I em 5 dentre 100 experimentos com várias médias verdadeiras iguais.

CARMER e SWANSON (1973), apresentam uma avaliação de dez procedimentos de comparações múltiplas, através de técnicas de simulação estudaram as probabilidades estimadas dos erros tipo I e tipo II encontradas em 80.000 experimentos simulados. Não consideraram o teste F da análise de variância quando aplicaram este critério. Concluíram que esse é um critério pouco sensível para detectar diferenças reais entre médias de tratamentos embora forneça excelente proteção contra o erro tipo I.

THOMAS (1970), apresenta uma revisão sobre vários métodos de comparações múltiplas e estudos de simulação realizados por diversos autores a fim de estimar as taxas de erros tipo I e tipo II. Comparou os diversos procedimentos para comparações de médias duas a duas. Considerou um teste F preliminar quando aplicou esse critério e conclui que o procedimento de Newman-Keuls é menos sensível em detectar diferenças significativas, que o já descrito procedimento LSD.

Segundo KIRK (1968), esse método apresenta as vantagens e as desvantagens do método de Tukey, HSD (Diferença honesta significativa) que será descrito adiante, com a adicional desvantagem da impossibilidade de se obter estimativas por intervalos.

Tukey em 1951, segundo DUNCAN (1955) e HARTER (1957), propôs um método de amplitude fixa, baseado na distribuição de amplitude total estudentizada. Seu valor crítico é dado por:

$$\Delta = q(\alpha, K, v) s_{\bar{y}}^{-},$$

onde: q é o valor da tabela de amplitude total estudentizada ao nível α de significância com K = número de médias de tratamentos e v = graus de liberdade do resíduo.

Este é um procedimento baseado na taxa do erro tipo I na base de experimentos dada pela razão:

$$\frac{\text{nº de exp. c/ no mínimo uma decisão incorreta } (\mu_i \neq \mu_{i'}) (\mu_i \neq \mu_{i'})}{\text{Nº total de experimentos}}$$

Muitos estatísticos em seus estudos, aplicam o procedimento de Tukey somente quando o valor do teste F é significativo, diminuindo assim a probabilidade da ocorrência do erro tipo I.

CARMER e SWANSON (1973), não consideraram o teste F preliminar, quando aplicaram esse procedimento e concluíram que para comparações de médias duas a duas os procedimentos de Tukey e SNK são menos sensíveis em detectar diferenças reais entre os tratamentos, embora forneçam excelente proteção contra o erro tipo I.

THOMAS (1970) considerou o teste F preliminar quando aplicou este critério e concluiu que esse procedimento é menos sensível em apresentar diferenças significativas para comparações de médias duas a duas, dos que os critérios já descritos, LSD e SNK.

Este método é muito rigoroso, pois requer grandes diferen

ças entre médias para que ocorra significância.

Podemos citar duas qualidades desse método: a facilidade de aplicação, devido ao fato dos valores $q(\alpha, K, v)$, já serem tabelados, (HARTER, 1969); a probabilidade de declarar-se incorretamente que qualquer par de médias é diferente é o α especificado. Uma das desvantagens é que as amostras populacionais devem ser do mesmo tamanho e com variâncias homogêneas.

Esse critério é exato, só para comparar a maior diferença, nos demais casos é conservador.

PERES e SALDIVA (1982), afirmam que o critério de Tukey deve ser adotado quanto tivermos interesse em todas as possíveis comparações de médias de tratamentos duas a duas. Quando o número de comparações for pequeno em relação a $\frac{K(K-1)}{2}$, o método de Bonferroni é mais preciso que o de Tukey.

SCHEFFÉ (1953), propôs um procedimento bem geral de amplitude fixa; para comparar qualquer contraste entre médias de tratamentos. É conhecido por método S, cujo valor crítico é dado por:

$$S = s \sqrt{(K-1) \sum_{i=1}^K \frac{C_i^2}{n_i} F(\alpha, K-1, v)},$$

onde: $s = \sqrt{QMR}$ é a estimativa da variação do acaso, K é o número de médias envolvidas no experimento; C_i com $i = 1, 2, \dots, K$, são os coeficientes do contraste em estudo; n_i é o número de repetições por tratamento e F é o valor obtido na Tabela de F . Sua taxa do erro tipo I, está

baseada em experimentos, como definida para o procedimento de Tukey.

O'NEILL e WETHERILL (1971), afirmam que somente se o teste F, preliminar for significativo no mínimo um contraste será significativo por esse procedimento.

CARMER e SWANSON (1973), quando aplicaram o critério de Scheffé, não consideraram a significância do teste F preliminar. Concluíram que esse procedimento não deveria ser usado em comparações múltiplas de médias duas a duas e só deveria ser aplicado para contrastes mais elaborados.

PIMENTEL GOMES (1976), salientou que esse critério só deve ser utilizado, quando o teste F da análise de variância for significativo; então ao menos um contraste de médias em estudos é significativo e podendo ocorrer que nenhum contraste de duas médias seja significativo.

NETER e WASSERMAN (1974), salientaram que se todas as comparações de interesse são do tipo pareadas e as amostras são de mesmo tamanho com variâncias homogêneas, o critério de Tukey é superior aos critérios de Scheffé e Bonferroni, no sentido de obter-se intervalos de confiança mais reduzidos. Se nem todas as comparações são consideradas o método de Bonferroni pode ser o melhor. Já para comparações abrangendo mais de duas médias o critério de Scheffé, fornece limites de confiança mais estreitos.

Segundo PERES e SALDIVA (1982), o método de Scheffé deve ser adotado quando temos interesse em vários contrastes, com pelo menos um deles envolvendo mais de duas médias. Se o número de contrastes a se

rem estimados for pequeno o método de Bonferroni é preferível ao método de Scheffé. Se os contrastes de interesse forem determinados após a realização do experimento, devemos adotar os critérios de Tukey ou Scheffé, considerando-se:

- a. para comparações pareadas, o critério de Tukey fornece os intervalos de menor amplitude;
- b. se pelo menos um contraste em estudo envolver mais de duas médias o critério de Scheffé deve ser escolhido. Afirmam, ainda que o método de Scheffé é exato mesmo para experimentos não balanceados, ao contrário do método de Tukey.

DUNCAN (1955), propôs o critério SSD, chamado o novo método de Duncan de amplitude múltipla semelhante ao método de Newman-Keuls é um critério que não depende de um teste F preliminar e permite comparar todos os possíveis $\frac{K(K-1)}{2}$ pares de médias de tratamento utilizando K-1 valores críticos dados por:

$$SSD = q(\alpha_k, K, v) S_{\bar{y}},$$

onde $q(\alpha_k, K, v)$ é um valor de amplitude estudentizada que depende de $K = 2, 3, \dots, k$ médias de tratamentos, envolvendo v graus de liberdade para o resíduo S^2 e a probabilidade de ocorrer uma diferença significativa é dada por:

$$\alpha_k = 1 - (1 - \alpha)^{k-1}$$

Os valores de q , foram tabelados por DUNCAN (1955) e a incidência de erros nas tabelas publicadas, têm atraído muitas críticas ao procedimento. Recomenda-se as tabelas, publicadas posteriormente por HARTER (1960-1961).

Segundo HARTER (1957), esse procedimento apresenta as vantagens e desvantagens, já citadas para os critérios de Tukey e SNK.

SIDÁK (1967), propôs uma modificação na desigualdade de Bonferroni e foi posteriormente utilizada por DUNN em 1974, para produzir o critério conservador DS (DUNN-SIDÁK), cujo valor crítico é dado pela fórmula:

$$DS = t(\alpha_*, v) s_y^- ,$$

$$\text{onde: } \alpha_* = \frac{1}{2} - \frac{1}{2} (1 - \alpha)^{1/K^*} , \text{ sendo } K^* = \frac{K(K-1)}{2}$$

GAMES (1977), apresenta tabelas especiais para $t(\alpha_*, v)$.

WALLER e DUNCAN (1969), apresentam uma decisão Bayesiana para os procedimentos de comparações múltiplas. O procedimento TEB (teste exato de Bayes). O seu valor crítico é dado por:

$$TEB = t(K, F, v, q) ,$$

onde: t é um valor tabelado igual ao risco médio mínimo para os valores de $K = \frac{k_1}{k_2}$. As constantes k_1 e k_2 medem a grandeza dos erros tipos I e II. F é o valor estatístico calculado na análise de variância, v é o

número de graus de liberdade do resíduo e q é o número de graus de liberdade de tratamentos. WALLER e DUNCAN (1972), apresentam as tabelas para os valores $t(K, F, v, q)$.

CARMER e SWANSON (1971), apresentaram os resultados de um estudo de 60.000 experimentos simulados, para verificar as propriedades dos procedimentos LSD, Tukey, Duncan e Waller-Duncan e FLSD (a diferença mínima significativa, dado um teste F preliminar significativo). Concluíram que a escolha de um procedimento está entre os critérios FLSD, de Duncan e Waller-Duncan. Os autores, ainda opinam que a dependência do valor crítico sobre o valor de F preliminar como é o caso do FLSD e Waller-Duncan, intuitivamente é um requisito melhor que a dependência, sobre o número de tratamentos.

CARMER e SWANSON (1973), salientaram que para altos valores de F observado resultam pequenos valores críticos, para o TEB, enquanto que para pequenos valores de F ou seja menores que 2,5 resultam altos valores críticos. Logo o procedimento de Waller-Duncan evitaria a ocorrência do erro tipo I, quando o valor de F indica considerável heterogeneidade entre as médias.

Segundo DIXON e DUNCAN (1975), o novo e importante aspecto desse critério está na maneira de como ele depende da estatística F . Para um valor $F \geq 3$ o valor crítica tem maior sensibilidade, com o caráter menos conservador dos critérios do tipo "comparisonwise" (Taxa de erro por comparação). Para valores baixos de F o valor crítico desse critério aumenta levemente a princípio e mais rapidamente a medida que

F se aproxima de 1. Perto de $F = 1$ o critério tem o caráter mais conservador dos critérios do tipo "experimentwise" (Taxa de erro tipo I com base em experimentos).

Dessa forma, esse novo procedimento alia as vantagens dos critérios "comparisonwise" e "experimentwise", sem as duas desvantagens.

Hochberg (1974), citado por STOLINE (1981), apresenta um procedimento conservador, de amplitude fixa conhecido por método GT_2 , baseado na distribuição do Máximo Módulo Estudentizado, cujo valor crítico é dado por:

$$|m|(\alpha, K^*, v) = S \left[\sum_{i=1}^K \frac{c_i}{n_i} \right]^{1/2},$$

onde: $|m|(\alpha, K^*, v)$ é o valor da distribuição do Máximo Módulo estudentizado (SMM), com parâmetro $K^* = \binom{K}{2}$ e v graus de liberdade.

O uso dessa técnica de comparações múltiplas é facilitado pelo aperfeiçoamento das tabelas da distribuição SMM por HAHN e HENDRIKSON (1971) e posteriormente por STOLINE e URY (1979).

STOLINE e URY (1979) compararam os procedimentos GT_2 e DS e afirmam que: o procedimento GT_2 é às vezes tão bom quanto o procedimento DS com a vantagem de ser mais conveniente, pois é de fácil aplicação e as tabelas são facilmente obtidas.

URY (1976), apresenta um estudo de avaliação dos procedimentos GT_2 , S, DS a fim de examinar qual das técnicas, acima apresentam

intervalos mais estreitos; conclui que nenhuma delas domina as outras, o melhor intervalo depende de uma combinação particular do tamanho das amostras, do nível de significância e graus de liberdade.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Material

3.1.1. Introdução

Muito embora a utilização de dados reais seja sempre desejável, optou-se aqui pela utilização de dados simulados dada a facilidade de obtenção em grande escala.

Para gerar cada observação simulada adotou-se o modelo:

$$Y_{ij} = \mu + t_i + e_{ij},$$

onde:

Y_{ij} é a observação simulada para a repetição j do tratamento i , μ é a média geral do experimento.

t_i é o efeito do tratamento i

e_{ij} é o erro experimental da observação j do tratamento i ;

com distribuição $N(0, \sigma^2)$ e mutuamente independentes.

3.1.2. Configuração

Foram formados três grupos com cinco médias de tratamentos, tomando-se as diferenças entre elas de 5%, 10% e 20%; consideradas como pequenas, médias e grandes diferenças, conforme consta da Tabela 1.

TABELA 1. Grupos de configurações de médias verdadeiras.

Grupos de configurações		
I	II	III
$\mu - 10\% \mu$	$\mu - 20\%$	$\mu - 40\%$
$\mu - 5\% \mu$	$\mu - 10\%$	$\mu - 20\%$
μ	μ	μ
$\mu + 5\% \mu$	$\mu + 10\%$	$\mu + 20\%$
$\mu + 10\% \mu$	$\mu + 20\%$	$\mu + 40\%$

Referências: I - Pequenas diferenças - (5% $\bar{y}$)

II - Médias diferenças - (10% $\bar{y}$)

III - Grandes diferenças - (20% $\bar{y}$)

Dentre as muitas possibilidades de selecionar médias e desvios padrão respectivos, para esse estudo considerou-se como um critério os coeficientes de variação; decidiu-se adotar três combinações de coeficientes de variação, ou seja, CV = 10%, 20% e 40%.

A média geral $\mu = 100$ e os desvios padrão $\sigma_1 = 10\% \bar{y}$, $\sigma_2 = 20\% \bar{y}$ e $\sigma_3 = 40\% \bar{y}$; foram escolhidos de modo arbitrário, porém de forma a fornecer os coeficientes de variação citados anteriormente. Com os valores σ_i , para $i = 1, 2, 3$; substituindo-se na Tabela 1 μ e σ_i pelos seus respectivos valores, obtem-se 15 configurações, indicadas na Tabela 2.

TABELA 2. Configurações de médias verdadeiras para respectivos desvios padrão usados no estudo da simulação.

$\Delta_1 = 5$				$\Delta_2 = 10$				$\Delta_3 = 20$			
$\mu_{1\ell}$		$\sigma_{1\ell}$		$\mu_{2\ell}$		$\sigma_{2\ell}$		$\mu_{3\ell}$		$\sigma_{3\ell}$	
	10%	20%	40%		10%	20%	40%		10%	20%	40%
90	9	18	36	80	8	16	32	60	6	12	24
95	9,5	19	38	90	9	18	36	80	8	16	32
100	10	20	40	100	10	20	40	100	10	20	40
105	10,5	21	42	110	11	22	44	120	12	24	43
110	11,0	22	44	120	12	24	48	140	14	28	56

Referências: $\Delta_1 = 5$ - Pequenas diferenças (5% $\bar{y}$)

$\Delta_2 = 10$ - Médias diferenças (10% $\bar{y}$)

$\Delta_3 = 20$ - Grandes diferenças (20% $\bar{y}$)

Partiu-se inicialmente das configurações (Δ_1 , $\mu_{1\ell}$, $\sigma_{1\ell}$) foram simuladas 150 amostras com pequenas diferenças ($\Delta_1 = 5\% \bar{y}$) entre a média verdadeira.

Simulando-se: i) 50 amostras com desvios padrão $\sigma_{1\ell} = 10\% \bar{y}$; ii) 50 amostras com desvios padrão $\sigma_{1\ell} = 20\% \bar{y}$; iii) 50 amostras com desvios padrão $\sigma_{1\ell} = 40\% \bar{y}$, obtendo-se amostras com CV = 10%, CV = 20% e CV = 40% respectivamente.

Para cada grupo de 50 amostras, foram simuladas as observações formando-se 10 experimentos com 5 tratamentos e 10 repetições, 10 experimentos com 5 tratamentos e 5 repetições, 10 experimentos com 5 tratamentos e 3 repetições, 10 experimentos com 3 tratamentos e 10 repetições, 10 experimentos com 3 tratamentos e 3 repetições.

Para cada experimento simulado realizou-se a análise de variância, aplicou-se o teste F e os nove procedimentos de comparações múltiplas.

Para cada um dos nove procedimentos de comparações múltiplas estudado, realizaram-se todas as possíveis $\frac{K(K-1)}{2}$ comparações de pares de médias, aos níveis $\alpha = 0,05$ e $\alpha = 0,01$ de probabilidade para o LSD, Scheffé, Tukey, Sidák, GT_2 e Bonferroni, para os procedimentos de Duncan e SNK os níveis de significância iniciais foram $\alpha = 0,05$ e $\alpha = 0,01$. Os níveis de significância para TEB (Waller-Duncan) foram $K = 100$ e $K = 500$.

Procedeu-se de modo análogo para as configurações $(\Delta_2, \mu_{2\ell}, \sigma_{2\ell})$ e posteriormente para as configurações $(\Delta_3, \mu_{3\ell}, \sigma_{3\ell})$, como consta na Tabela 2, gerando um total de 450 experimentos.

3.2. Métodos

3.2.1. Considerações iniciais

Embora descritos anteriormente, os métodos adotados são agora abordados sob o ponto de vista da metodologia inerente ao seu uso e, as propriedades consideradas relevantes e que serão aqui apresentadas.

3.2.2. Os métodos

3.2.2.1. Método LSD

$$\text{Tomando-se } LSD = t(\alpha, v) \left[2 \frac{S^2}{n} \right]^{1/2},$$

onde: t é o valor da tabela de amplitude estudantizada que depende do nível α de probabilidade na base de comparações, dos v graus de liberdade de resíduo e $S^2 = QMR$ é a estimativa da variância residual onde n é o número de repetições de tratamento. Os valores $t(\alpha, v)$ estão reproduzidos no Apêndice (Tabela A).

O critério consiste numa primeira etapa em testar a hipótese de nulidade; $H_0 = \mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_K$, com a estatística F , dada por:

$$F = \frac{\text{Q.M. de Tratamentos}}{\text{Q.M.R.}},$$

que sob H_0 , tem distribuição F de Snedecor com $K-1$ e $v = N-K$, graus de liberdade; onde $K-1$ são os graus de liberdade associados ao quadrado médio de tratamentos e v os graus de liberdade associados ao quadrado médio residual.

Se o valor de F é não significativo, não se rejeita a hipótese H_0 e em geral nenhum estudo adicional é realizado.

Se através do teste F , constatar-se que há diferença o autor sugere que novos procedimentos sejam adotados, para localizar-se essas possíveis diferenças. Esses procedimentos permitem testar as hipóteses:

$$H_0 : \psi = 0,$$

$$H_A : \psi \neq 0,$$

onde: $\psi = \sum_{i=1}^K C_i \mu_i$ com a restrição de que $\sum_{i=1}^K C_i = 0$, é uma função denominada contraste.

Seja, o contraste $\psi_{i,i'} = \mu_i - \mu_{i'}$, e respectivamente o BLUE de $\psi_{i,i'}$, $\hat{\psi}_{i,i'} = \bar{y}_i - \bar{y}_{i'}$. Os dois tratamentos i e i' são declarados diferentes, se:

$$|\hat{\psi}_{i,i'}| \geq t(\alpha, v) \left[\left(\frac{1}{n_i} + \frac{1}{n_{i'}} \right) S^2 \right]^{1/2},$$

Diz-se que há diferenças significativas entre as médias observadas $\bar{y}_i$ e $\bar{y}_j$, e rejeita-se H_0 ao nível α de significância.

O intervalo de confiança, para um contraste geral ao nível de confiança $1-\alpha$, é dado por:

$$\hat{\psi} - t(\alpha, v) S \left[\frac{\sum_i C_i^2}{n_i} \right]^{1/2} \leq \psi \leq \hat{\psi} + t(\alpha, v) S \left[\frac{\sum_i C_i^2}{n_i} \right]^{1/2}$$

Se uma estimativa por intervalo ao nível de confiança $1-\alpha$, não inclui o zero, rejeita-se a hipótese $H_0 : \psi = 0$ ao nível α de significância.

3.2.2.2. Método de Bonferroni

$$\text{Tomando-se } DSF = t \left(\frac{\alpha}{K}, v \right) \left[S^2 \frac{2}{n} \right]^{1/2},$$

onde: t é o valor tabelado de amplitude estudentizada que depende do nível α de probabilidade na base de experimentos, dividido pelas K comparações que interessam com v graus de liberdade para o resíduo. Os valores $t(\frac{\alpha}{K}, v)$, encontram-se no Apêndice (Tabela B).

Considerando-se K comparações entre as médias a região de confiança conjunta, será no mínimo $1-\alpha$, conforme garante a desigualdade de Bonferroni, a seguir:

Um conjunto de desigualdades para as probabilidades P_m de que m ou mais entre os N eventos $A_1, A_2, \dots, A_N$, ocorram simultaneamente

pode ser obtido da seguinte forma:

- TEOREMA (FELLER, 1968).

$$P_m = S_m - C_{m,m-1} S_{m+1} + C_{m+1,m-1} S_{m+2} - C_{m+2,m-1} S_{m+3} + \dots + \\ C_{m+r-2,m-1} S_{m+r-1} - C_{m+r-1,m-1} S_{m+r} + C_{m+r,m-1} S_{m+r+1} - \dots +$$

$(-1)^{N-m}$, se somente os termos $S_m, S_{m+1}, \dots, S_{m+r-1}$, são considerados, então o erro cometido é pequeno em valor absoluto.

Resumindo, temos que se:

$$A = \bigcup_{i=1}^N A_i, \text{ logo:}$$

$$P(A) = S_1 - S_2 + S_3 - S_4 + \dots + (-1)^{N-1} S_N,$$

$$\text{onde: } S_r = \sum_{i,j,\dots,r}^N p_{i,j,\dots,r} \quad i < j < \dots < r$$

A soma dos r primeiros termos nos dá um limite superior para $P(A)$, quando r é ímpar e um limite inferior, quando r é par.

Considerando-se r intervalos de confiança $H_1, H_2, \dots, H_r$ das funções estimáveis dos parâmetros do modelo linear. A probabilidade $P(H_1 H_2 \dots H_r)$, que todas as pressuposições simultaneamente sejam corretas e nos interessa; que seja ao menos igual a um valor específico $1-\alpha$.

O limite inferior para essa probabilidade é dado por:

$$P(H_1 H_2 \dots H_r) \geq 1 - \sum_{i=1}^K P(\bar{H}_i),$$

onde: $P(\bar{H}_i) = 1 - P(H_i)$ é a probabilidade de que o i -ésimo intervalo de confiança não inclui a i -ésima função paramétrica.

Temos, portanto:

$$P(H_i) = 1 - \alpha, \quad P(\bar{H}_i) = \alpha$$

$$P(\bar{H}_1 \cup \bar{H}_2 \cup \dots \cup \bar{H}_r) = S_1 - S_2 + \dots + (-1)^{m-1} S_m$$

$$P(H_1 \cup H_2 \cup \dots \cup H_r) = 1 - P(\bar{H}_1 \cup \bar{H}_2 \cup \dots \cup \bar{H}_r) \geq 1 - S_1$$

$$P(H_1 \cup H_2 \cup \dots \cup H_r) \geq 1 - \sum_{i=1}^r P(\bar{H}_i)$$

$$P(H_1 \cup H_2 \cup \dots \cup H_r) \geq 1 - r\alpha$$

Se for desejável um coeficiente de confiança conjunto de ao menos $1 - \alpha$, para r contrastes, então; cada intervalo de confiança deverá ser estimado com um coeficiente de confiança $1 - \frac{\alpha}{r}$.

3.2.2.3. Método SNK

$$\text{Tomando-se } SNK = q(\alpha; K, v) \frac{S}{\sqrt{n}},$$

onde: $q(\alpha; K, v)$ são os valores tabelados de amplitude total estudentizada e dependem do nível de probabilidade na base de experimentos α , das $K = 2, 3, \dots, k$ médias envolvidas pelo contraste em estudo e dos v graus de liberdade. Os valores de $q(\alpha; K, v)$ são reproduzidos de forma condensada no Apêndice (Tabela C).

Os passos sequenciais para esse procedimento são os seguintes:

Supondo-se K médias de tratamentos com n repetições:

1º Passo: Ordena-se as K médias de tratamentos de forma crescente.

$$\bar{y}_{1.}; \dots; \bar{y}_{K.}$$

2º Passo: Calcula-se o valor crítico

$$q(\alpha; K, v) \frac{S}{\sqrt{n}}$$

3º Passo: Compara-se a maior e a menor média amostral, para o conjunto das K médias

3a. Se $|\bar{y}_{1.} - \bar{y}_{K.}| < q(\alpha; K, v) \frac{S}{\sqrt{n}}$, declara-se que não há diferenças significativas para qualquer par de médias e liga-se as médias por um traço.

$$\underline{\bar{y}_{1.} \dots \bar{y}_{k.}}$$

3b. Se $|\bar{y}_{1.} - \bar{y}_{k.}| > q(\alpha; K, v) \frac{S}{\sqrt{n}}$, toma-se o passo seguinte.

4º Passo: Compara-se a menor e a maior média amostral, para o conjunto das K-1 médias amostrais adjacentes, excluindo K

$$|\bar{y}_{1.} - \bar{y}_{(K-1).}|$$

5º Passo: Determina-se $q[\alpha; (K-1), v] \frac{S}{\sqrt{n}}$, repete-se os passos (3a e 3b) anteriores, até que todas as k-1 médias sejam analisadas.

6º Passo: Repete-se os passos (3a) e (3b) até que $K-1 = 1$ médias, sejam analisadas.

De modo geral, compara-se as diferenças de médias amostrais adjacentes e rejeita-se $H_0 : \mu_i = \mu_{i+1}$.

$$\text{Se } |\bar{y}_i - \bar{y}_{(i+1)}| > q(\alpha; \lambda, v) \frac{s}{\sqrt{n}},$$

onde $\lambda = K, K-1, K-2, \dots, 2$. O valor $q(\alpha, \lambda, v)$ não é exato visto que as estatísticas de ordem não são independentes.

3.2.2.4. Método de Tukey

Tomando-se

$$\Delta = q(\alpha, K, v) \frac{s}{\sqrt{n}},$$

onde: q é o valor da tabela de amplitude total estudentizada que depende do nível α de significância na base de experimentos das K médias de tratamentos e dos v graus de liberdade residual, onde $\frac{s}{\sqrt{n}}$ é o desvio padrão da diferença entre duas médias com o mesmo número de repetições n de tratamentos. Os valores $q(\alpha, K, v)$ encontram-se no Apêndice (Tabela C).

A seguir apresenta-se o desenvolvimento do processo:

- Definição 1: Sejam $y_1, y_2, \dots, y_K$, K observações independentes de uma variável aleatória $y \sim N(\mu, \sigma^2)$ e seja R a amplitude total do rol das observações:

$$R = \{\text{Máx}(y_i) - \text{mín}(y_i)\}, i = 1, 2, \dots, K.$$

Então o quociente $\frac{R}{S}$ é definido como amplitude total estudentizada, onde S^2 é uma estimativa não tendenciosa de σ^2 , com v graus de liberdade

$$q(K, v) = \frac{R}{S}.$$

Então, através da amplitude total estudentizada, podemos escrever:

$$q(K, v) = \frac{R}{S}$$

$$q(K, v) = \frac{\text{Máx } (\bar{y}_i - \mu_i) - \text{mín } (\bar{y}_i - \mu_i)}{\left[\frac{S^2}{n} \right]^{1/2}}, \quad [1]$$

onde:

$$\text{Máx } \mu_i = \text{Maior desvio}$$

$$\text{mín } \mu_i = \text{menor desvio}$$

v é o graus de liberdade associado a S^2 .

Portanto:

$$P \left\{ \text{Máx } (\bar{y}_i - \mu_i) - \text{mín } (\bar{y}_i - \mu_i) \leq q(1-\alpha; K, v) (S^2/n)^{1/2} \right\} = 1-\alpha \quad [2]$$

onde, estão contidas as desigualdades do tipo:

$$|(\bar{y}_i - \mu_i) - (\bar{y}_{i'} - \mu_{i'})| \leq \text{Máx } (\bar{y}_i - \mu_i) - \text{mín } (\bar{y}_i - \mu_i),$$

equivalendo a:

$$|(\bar{y}_i - \bar{y}_{i'}) - (\mu_i - \mu_{i'})| \leq R.$$

Substituindo-se R por $|(\bar{y}_i - \bar{y}_{i'}) - (\mu_i - \mu_{i'})|$ em [2], continua sendo verdadeira, temos:

$$P \left\{ \frac{|(\bar{y}_i - \bar{y}_{i'}) - (\mu_i - \mu_{i'})|}{(S^2/n)^{1/2}} \leq q(1-\alpha; K, v) \right\} = 1-\alpha$$

$$\begin{aligned} P\left\{-q(1-\alpha; K, v) \left(\frac{S^2}{n}\right)^{1/2} \leq (\bar{y}_i - \bar{y}_{i'}) - (\mu_i - \mu_{i'}) \right. \\ \left. \leq q(1-\alpha; K, v) \left(\frac{S^2}{n}\right)^{1/2}\right\} = 1-\alpha \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P\left\{-(\bar{y}_i - \bar{y}_{i'}) - q\left(\frac{S^2}{n}\right)^{1/2} \leq -(\mu_i - \mu_{i'}) \right. \\ \left. \leq -(\bar{y}_i - \bar{y}_{i'}) + q\left(\frac{S^2}{n}\right)^{1/2}\right\} = 1-\alpha \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P\left\{(\bar{y}_i - \bar{y}_{i'}) - q\left(\frac{S^2}{n}\right)^{1/2} \leq \mu_i - \mu_{i'} \right. \\ \left. \leq (\bar{y}_i - \bar{y}_{i'}) + q\left(\frac{S^2}{n}\right)^{1/2}\right\} = 1-\alpha \end{aligned}$$

O intervalo de confiança para todas as comparações

$\mu_i - \mu_{i'}$, com um coeficiente de confiança $1-\alpha$; é dado por:

$$\begin{aligned} (\bar{y}_i - \bar{y}_{i'}) - q(1-\alpha; K, v) \left(\frac{S^2}{n}\right)^{1/2} \leq \mu_i - \mu_{i'} \\ \leq (\bar{y}_i - \bar{y}_{i'}) + q(1-\alpha, K, v) \left(\frac{S^2}{n}\right)^{1/2}. \end{aligned}$$

Pode-se adotar um teste de hipóteses:

$$H_0 : \mu_i = \mu_{i'}$$

$$H_A : \mu_i \neq \mu_{i'},$$

baseado no intervalo de confiança a um coeficiente de confiança conjunto $1 - \alpha$. Se uma estimativa por intervalo não inclui o zero, rejeita-se a hipótese H_0 .

3.2.2.5. Método de Scheffé

$$\text{Tomando-se } S = \left[(K-1) F_{2} \frac{s^2}{n} \right]^{1/2},$$

onde: F é o valor tabelado da estatística F , (Tabela D - Apêndice).

Esse critério depende do nível α de significância e das K médias de tratamentos.

O desenvolvimento desse procedimento é dado a seguir:

Seja $\bar{y}_i$ a estimativa da média populacional μ_i , com variância $\frac{\sigma^2}{n_i}$, cuja estimativa é dada por $\frac{s^2}{n_i}$, onde s^2 tem v graus de liberdade.

Considerando o contraste entre médias

$$\psi = \sum_{i=1}^K C_i \mu_i, \quad \text{com } \sum_{i=1}^K C_i = 0, \text{ o blue de } \psi \text{ é dado por:}$$

$$\hat{\psi} = \sum_{i=1}^K C_i \bar{y}_i.$$

Se as $\bar{y}_i$ são independentes, então:

$$\sigma_{\psi}^2 = \sigma^2 \sum_{i=1}^K \frac{C_i^2}{n_i},$$

cujas estimativas imparciais é dada por:

$$s_{\psi}^2 = s^2 \sum_{i=1}^K \frac{C_i^2}{n_i},$$

SCHEFFÉ (1959), mostra que sob certas condições

$$\frac{(\underline{\psi} - \hat{\underline{\psi}})' \mathbf{v} (\underline{\psi} - \hat{\underline{\psi}}) / \sigma_{\psi}^2}{(K-1) s_{\psi}^2} \sim F_{(K-1, v)}$$

onde $\underline{\psi}$ e $\hat{\underline{\psi}}$, são vetores estimáveis no espaço das K médias, com $\underline{\psi}$ e $\hat{\underline{\psi}}$ genéricos e $\mathbf{v} (\hat{\underline{\psi}})$ é a matriz de dispersão de $\hat{\underline{\psi}}$.

A região de confiança $1-\alpha$ é um elipsóide, sendo que o diâmetro máximo é tal que:

$$P\{|\underline{\psi} - \hat{\underline{\psi}}| \leq \sqrt{(K-1) F(\alpha, K-1, v) S_{\psi}^2}\} = 1-\alpha$$

Com probabilidade $1-\alpha$, todos os contrastes $\psi = \sum_{i=1}^K C_i \mu_i$ de $\mu_1, \dots, \mu_K$, satisfazem simultaneamente

$$\hat{\underline{\psi}} - S \left[(K-1) F(\alpha, K-1, v) \sum_{i=1}^K \frac{C_i^2}{n_i} \right]^{1/2} < \psi < \hat{\underline{\psi}} + S \left[(K-1) F(\alpha, K-1, v) \sum_{i=1}^K \frac{C_i^2}{n_i} \right]^{1/2}$$

Rejeita-se ou não a hipótese $H_0 : \psi = 0$ ao nível α de significância, conforme a estimativa por intervalo, exclui ou inclui o valor $\psi = 0$

3.2.2.6. Método de Duncan

$$\text{Tomando-se } SSD = q(\alpha_K; K, v) \frac{S}{\sqrt{n}},$$

onde: q é o valor da tabela de amplitude total estudentizada que depende de $K = 2, 3, \dots, K$ médias de tratamentos envolvidas pelo contraste em estudo, v graus de liberdade residual e do nível de significância $\alpha_K = 1 - (1-\alpha)^{K-1}$. Também utiliza $K-1$ comparadores. Esse procedimento controla a taxa de erro tipo I, baseado em comparações. A tabela de $q(\alpha_K, K, v)$ é dada no apêndice como Tabela E.

A sequência dos passos para esse critério é a mesma descrita na seção (3.2.2.3.), para o critério SNK.

3.2.2.7. Método Dunn-Sidák (DS)

$$\text{Tomando-se } DS = t(\alpha_*, v) \left(\frac{2S^2}{n} \right)^{1/2},$$

onde: t é o valor tabelado de amplitude estudentizada que depende do nível de significância $\alpha_* = \frac{1}{2} - \frac{1}{2} (1-\alpha)^{1/K*}$, com $K* = \frac{K(K-1)}{2}$ comparações pareadas de K médias. Os valores $t(\alpha_*, v)$ são dados no apêndice como Tabela F.

O intervalo de confiança a um coeficiente de confiança conjunto $1-\alpha$, para $\psi_{i,i'} = \mu_i - \mu_{i'}$, é dado por:

$$\hat{\psi} \pm t(\alpha_*, v) S \left(\frac{1}{n_i} + \frac{1}{n_{i'}} \right)^{1/2}, \text{ onde } S^2 = \text{QMR}.$$

Rejeita-se $H_0 : \mu_i = \mu_{i'}$, ao nível α de probabilidade se

a estimativa por intervalo ao nível de confiança $1-\alpha$, não inclui o valor zero.

3.2.2.8. Método de Waller-Duncan (TEB)

$$\text{Tomando-se } \text{TEB} = t(K, F, v, q) \left[\frac{2S^2}{n} \right]^{1/2},$$

onde: t é um valor tabelado igual ao risco médio mínimo para os valores de K ; que é a razão entre um erro tipo I escolhido e um erro tipo II; também escolhido à priori, sendo que para $K = 100$ e $K = 500$, temos aproximadamente os níveis $\alpha = 0,05$ e $\alpha = 0,01$, respectivamente. O F é a estatística calculada na análise de variância, v é o graus de liberdade do resíduo e q é o número de graus de liberdade de tratamentos. Os valores $t(K, F, v, q)$, são apresentados no apêndice (Tabela G). Dependendo-se do valor obtido para F , vai-se à Tabela G e verifica-se a interpolação para o t será através de a ou b , pois se entra nessa tabela com q , número de graus de liberdade para tratamentos e v , número de graus de liberdade para o resíduo, leva-se em consideração se $F \leq 2,4$ ou $F > 2,4$. Essa interpolação sempre será necessária. Calcula-se $a = \frac{1}{\sqrt{F}}$ ou $b = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{1}{F}}}$, dependendo da resposta dada pela Tabela G.

Uma vez obtido o valor de t , calcula-se

$$\text{TEB} = t \cdot \left[\frac{2S^2}{n} \right]^{1/2}$$

Segundo WALLER e DUNCAN (1969, 1972). Para a decisão se

$\mu_i > \mu_i$, ou $\mu_i \leq \mu_i$, a estrutura linear de perda é

$$L(d_{ii}^+, \theta) = \begin{cases} k_1 |\psi|, & \text{se } \psi \leq 0 \\ 0 & , \text{ se } \psi > 0 \end{cases}$$

$$L(d_{ii}^0, \theta) = \begin{cases} 0 & , \text{ se } \psi \leq 0 \\ k_2 |\psi| & , \text{ se } \psi > 0 \end{cases}$$

onde:

d_{ii}^+ , é a decisão $\bar{y}_i$ é maior que $\bar{y}_i$,

d_{ii}^0 , é a decisão $\bar{y}_i$ não é maior que $\bar{y}_i$,

$\theta = \{\mu_1, \dots, \mu_k, \sigma^2\}$ vetor dos parâmetros verdadeiros

$\psi = \mu_i - \mu_i$,

k_1 e k_2 são constantes que medem a grandeza dos erros tipos I e II

As médias amostrais $\bar{y}_i$ ($i = 1, 2, \dots, K$) dos K tratamentos a serem comparadas são assumidas com distribuição normal independentes $N(\mu_i, \frac{\sigma^2}{n})$, respectivamente, onde n é o número de repetições (necessita-se, portanto homocedasticidade; balanceamento e independência).

3.2.2.9. Método de Hochberg (GT_2)

$$\text{Tomando-se } GT_2 = m(\alpha, K^*, v) \left[\frac{2S^2}{n} \right]^{1/2},$$

onde: $m(\alpha, K^*, v)$ é o valor tabelado da distribuição do Máximo Estuden-

tizado (S.M.M.), com parâmetro $K^* = \binom{K}{2}$ combinação e v graus de liberdade; depende do nível α de significância que controla a taxa de erro tipo I com base em experimentos. Os valores $m(\alpha, K^*, v)$ são apresentados no apêndice como Tabela H.

O intervalo de confiança, para $\mu_i - \mu_{i,j}$ a um coeficiente de confiança conjunto $1-\alpha$ é dado por:

$$(\mu_i - \mu_{i,j}) \in (\bar{y}_i - \bar{y}_{i,j}) \pm |m|(\alpha, K^*, v) S\left(\frac{1}{n_i} + \frac{1}{n_{i,j}}\right)^{1/2}.$$

Comparou-se esses procedimentos através de um trabalho de simulação, para o qual utilizou-se o "pacote estatístico" SAS (Statistical Analysis System), disponível do Departamento de Métodos Quantitativos da EMBRAPA - Brasília.

Para melhor estudar os resultados obtidos decidiu-se efetuar a análise de variância para as variáveis resultantes.

Adotou-se primeiramente o delineamento inteiramente casualizado com esquema fatorial e posteriormente o delineamento em blocos ao acaso com parcelas sub-divididas, para o que utilizou-se o Sistema de Análises Estatísticas (SANEST), disponível no Centro de Informática da ESALQ-USP.

Executou-se a análise da variância de acordo com os quadros de análises a seguir:

- Quadro de análise de variância (GOMES, 1976).

Causa de variação	GL	Desvio padrão
Blocos	$r - 1$	
Tratamentos A	$a - 1$	
Resíduo (a)	$n_a = (a - 1) (r - 1)$	S_a
(Parcelas)	$(a - 1) (r - 1)$	
Tratamentos (B)	$b - 1$	
Interação (A x B)	$(a - 1) (b - 1)$	
Resíduo (b)	$n_b = a(b - 1) (r - 1)$	S_b
Sub-parcelas	$abr - 1$	

Para a execução da análise usou-se a transformação de dados:

$$Y = \text{Raiz } (X) + \text{Raiz } (X + K)$$

onde X representa as observações e K é uma constante 0,5. Esse tipo de transformação é o mais indicado para analisar dados cuja característica é a contagem.

Executou-se também todas as comparações de médias duas a duas pelo método de Tukey aos níveis de significância $\alpha = 0,05$ e $\alpha = 0,01$.

- Quadro de análise de variância (GOMES, 1976).

Causa de Variação	G.L.
Fator A	$a-1$
Fator B	$b-1$
Fator C	$c-1$
Fator D	$d-1$
A x B	$(a-1)(b-1)$
A x C	$(a-1)(c-1)$
A x D	$(a-1)(d-1)$
B x C	$(b-1)(c-1)$
B x D	$(b-1)(d-1)$
C x D	$(c-1)(d-1)$
A x B x C	$(a-1)(b-1)(c-1)$
A x B x D	$(a-1)(b-1)(d-1)$
A x C x D	$(a-1)(c-1)(d-1)$
B x C x D	$(b-1)(c-1)(d-1)$
Resíduo	$(a-1)(b-1)(c-1)(d-1)$
Total	$abcd - 1$

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados são apresentados considerando-se sempre um grupo de configurações que possuem uma característica comum, primeiramente são apresentados fazendo distinção a um teste F significativo e não significativo, é o caso dos resultados das tabelas 3 à 20. Já nas tabelas 43, 44, 65, 66, 83, 84, os resultados são apresentados sem fazer distinção a um teste F preliminar significativo; pois nem sempre o teste F foi significativo nos 450 experimentos simulados.

4.1. Comportamento dos procedimentos de comparações múltiplas

Observou-se que o comportamento dos procedimentos utilizados variaram consideravelmente em relação: aos coeficientes de variação; as diferenças entre as médias amostrais; os números de repetições e os diferentes números de tratamentos, segundo o valor para o teste F significa-

tivo ou não significativo, como mostram as tabelas 3 à 20.

4.1.1. Descrição das causas de variação utilizadas, para as análises de variância

Considerando-se as tabelas 3 à 20 denominam-se como: o fator A os métodos (LSD, Bonferroni, SNK, Tukey, Scheffé, Duncan, Sidák, Waller-Duncan e GT_2); o fator B as diferenças entre as médias das amostras experimentais (5% $\bar{y}$, 10% $\bar{y}$, 20% $\bar{y}$); o fator C os coeficientes de variação (CV = 10%, CV = 20%, CV = 40%) e o fator D os números de repetições ($r_1 = 10$, $r_2 = 5$, $r_3 = 3$).

Pode-se verificar ainda que nas tabelas citadas anteriormente, encontram-se as variáveis C e E, as quais são: as frequências relativas (a porcentagem) de comparações significativas e as frequências relativas de experimentos com comparações significativas, respectivamente utilizando-se 10 experimentos em cada situação.

4.1.1.1. Análise de variância para os dados das tabelas 3 à 20, segundo $\alpha = 0,05$ e $\alpha = 0,01$

Com esses dados amostrais, realizaram-se as análises de variância para as variáveis C e E, sob o delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial. Tem-se como: o fator A os métodos em 9 níveis, o fator B as diferenças de médias amostrais em 3 níveis, o fator C os coeficientes de variação em 3 níveis e o fator D os números de repetições, num primeiro esquema, considerando-se o número de repetições em 3 níveis (10,

TABELA 3. Método LSD: Frequência relativa de comparações significativas, frequência relativa de experimentos com comparações significativas, com F significativo e com F não significativo, obtidos incluindo todas as comparações entre duas médias com 10 experimentos em cada situação.

$\alpha = 0,05$			$\Delta_1 = 5\% \bar{y}$				$\Delta_2 = 10\% \bar{y}$				$\Delta_3 = 20\% \bar{y}$			
F	r	cv	n				n				n			
			5		3		5		3		5		3	
			C	E	C	E	C	E	C	E	C	E	C	E
S	10		0,57	1,0	0,13	0,1	0,50	1,0	0,18	0,6	0,56	1,0	0,10	0,4
		5 10%	0,41	0,9	-	-	0,22	0,5	-	-	0,24	0,5	-	-
		3	0,24	0,4	0	0	0,30	0,8	0	0	0,11	0,3	0,02	0,1
	10		0,10	0,3	0	0	0,08	0,2	0,02	0,1	1,00	1,0	0,50	1,0
		5 20%	0	0	-	-	0,19	0,5	-	-	0,98	1,0	-	-
		3	0,09	0,3	0,03	0,1	0,11	0,3	0	0	0,83	1,0	0,32	0,8
	10		0	0	0,03	0,2	0,81	1,0	0,32	0,9	0,82	1,0	0,37	1,0
		5 40%	0,02	0,1	-	-	0,71	1,0	-	-	0,57	0,9	-	-
		3	0	0	0	0	0,15	0,7	0,10	0,4	0,11	0,6	0,10	0,4
NS	10		0	0	0,03	0,1	0	0	0,02	0,1	0	0	0,02	0,1
		5 10%	0,02	0,1	-	-	0,03	0,2	-	-	0,05	0,3	-	-
		3	0,06	0,2	0,03	0,2	0,01	0,1	0,02	0,1	0,09	0,4	0	0
	10		0,06	0,3	0,02	0,1	0,04	0,4	0,02	0,1	0	0	0	0
		5 20%	0,09	0,5	-	-	0,08	0,4	-	-	0	0	-	-
		3	0,03	0,2	0	0	0,03	0,2	0	0	0	0	0,03	0,2
	10		0,06	0,4	0,05	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0
		5 40%	0,04	0,2	-	-	0	0	-	-	0,02	0,1	-	-
		3	0	0	0,02	0,1	0	0	0,03	0,1	0,01	0,1	0	0

Referência Δ_1 = médias com pequenas diferenças (5% $\bar{y}$)
 Δ_2 = médias com médias diferenças (10% $\bar{y}$)
 Δ_3 = médias com grandes diferenças (20% $\bar{y}$)
C = Frequência relativa - comparações significativas
E = Frequência relativa - experimentos com comparações significativas
n = Número de tratamentos
r = Número de repetições

TABELA 4. Método de Bonferroni: Frequência relativa de comparações significativas, frequência relativa de experimentos com comparações significativas, com F significativo e com F não significativo, obtidos incluindo todas as comparações entre duas médias com 10 experimentos em cada situação.

$\alpha = 0,05$			$\Delta_1 = 5\% \bar{y}$				$\Delta_2 = 10\% \bar{y}$				$\Delta_3 = 20\% \bar{y}$			
			n				n				n			
			5	3	5	3	5	3	5	3	5	3	5	3
F	r	cv	C	E	C	E	C	E	C	E	C	E	C	E
S	10		0,32	1,0	0,08	0,4	0,26	0,9	0,12	0,5	0,38	1,0	0,10	0,5
		5 10%	0,21	0,7	-	-	0,05	0,4	-	-	0,09	0,4	-	-
		3	0,04	0,3	0	0	0,13	0,7	0	0	0,06	0,3	0,02	0,1
	10		0,01	0,1	0	0	0,04	0,2	0,02	0,1	0,96	1,0	0,48	1,0
		5 20%	0	0	-	-	0,06	0,4	-	-	0,80	1,0	-	-
		3	0,02	0,1	0,03	0,1	0,02	0,2	0	0	0,62	1,0	0,25	0,8
	10		0	0	0,05	0,3	0,66	1,0	0,28	0,9	0,68	1,0	0,03	1,0
		5 40%	0,02	0,1	-	-	0,44	1,0	-	-	0,45	0,9	-	-
		3	0	0	0	0	0,10	0,2	0,07	0,2	0,08	0,5	0,07	0,3
	NS	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,02	0,1
		5 10%	0	0	-	-	0	0	-	-	0,02	0,1	-	-
		3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	10		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		5 20%	0	0	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-
		3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	10		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		5 40%	0	0	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-
		3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Referência Δ_1 = Médias com pequenas diferenças (5% $\bar{y}$)

Δ_2 = Médias com médias diferenças (10% $\bar{y}$)

Δ_3 = Médias com grandes diferenças (20% $\bar{y}$)

C = Frequência relativa - comparações significativas

E = Frequência relativa - experimentos com comparações significativas

n = Número de tratamentos

r = Número de repetições

TABELA 5. Método SNK - Frequência relativa de comparações significativas de experimentos com comparações significativas, com F significativo e com F não significativo, obtidos incluindo todas as comparações entre duas médias com 10 experimentos em cada situação.

$\alpha = 0,05$			$\Delta_1 = 5\% \bar{y}$				$\Delta_2 = 10\% \bar{y}$				$\Delta_3 = 20\% \bar{y}$			
F	r	cv	n				n				n			
			5		3		5		3		5		3	
			C	E	C	E	C	E	C	E	C	E	C	E
S	10		0,62	1,0	0,13	0,4	0,64	1,0	0,17	0,5	0,56	1,0	0,20	0,6
	5	10%	0,53	0,9	-	-	0,28	0,5	-	-	0,22	0,4	-	-
	3		0,26	0,5	0	0	0,38	0,7	0	0	0,17	0,3	0,03	0,1
	10		0,08	0,2	0	0	0,10	0,2	0,03	0,1	1,00	1,0	0,50	1,0
	5	20%	0	0	-	-	0,30	0,5	-	-	0,98	1,0	-	-
	3		0,14	0,3	0,03	0,1	0,12	0,2	0	0	0,85	1,0	0,32	0,8
	10		0	0	0,10	0,3	0,90	1,0	0,33	0,9	0,84	1,0	0,38	1,0
	5	40%	0,04	0,1	-	-	0,79	1,0	-	-	0,67	0,9	-	-
	3		0	0	0	0	0,15	0,7	0,15	0,4	0,12	0,6	0,13	0,4
	10		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	10%	0	0	-	-	0	0	-	-	0,10	0,2	-	-
	3		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NS	10		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	10%	0	0	-	-	0	0	-	-	0,10	0,2	-	-
	3		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	10		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	20%	0	0	-	-	0,04	0,1	-	-	0	0	-	-
	3		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	10		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	40%	0	0	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-
	3		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Referência Δ_1 = Médias com pequenas diferenças (5% $\bar{y}$)

Δ_2 = Médias com médias diferenças (10% $\bar{y}$)

Δ_3 = Médias com grandes diferenças (20% $\bar{y}$)

C = Frequência relativa - comparações significativas

E = Frequência relativa - experimentos com comparações significativas

n = Número de tratamentos

r = Número de repetições

TABELA 6. Método de Tukey - Frequência relativa de comparações significativas e de experimentos com comparações significativas, com F significativo e com F não significativo, obtidos incluindo todas as comparações entre duas médias com 10 experimentos em cada situação.

$\alpha = 0,05$			$\Delta_1 = 5\% \bar{y}$				$\Delta_2 = 10\% \bar{y}$				$\Delta_3 = 20\% \bar{y}$			
F	r	cv	5		3		5		3		5		3	
			C	E	C	E	C	E	C	E	C	E	C	E
S	10		0,34	1,0	0,10	0,4	0,33	1,0	0,12	0,5	0,41	1,0	0,10	0,5
	5	10%	0,29	0,9	-	-	0,08	0,5	-	-	0,10	0,4	-	-
	3		0,08	0,5	0	0	0,18	0,7	0	0	0,07	0,3	0,02	0,1
	10		0,02	0,2	0	0	0,04	0,2	0,02	0,1	0,99	1,0	0,48	1,0
	5	20%	0	0	-	-	0,07	0,5	-	-	0,83	1,0	-	-
	3		0,04	0,3	0,03	0,1	0,02	0,2	0	0	0,66	1,0	0,28	0,8
	10		0	0	0,07	0,3	0,67	1,0	0,28	0,9	0,70	1,0	0,32	1,0
	5	40%	0,02	0,1	-	-	0,47	1,0	-	-	0,46	0,9	-	-
	3		0	0	0	0	0,11	0,7	0,08	0,3	0,09	0,6	0,08	0,4
	10		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,01	0,1
	5	10%	0	0	-	-	0	0	-	-	0,02	0,2	-	-
	3		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NS	10		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	10%	0	0	-	-	0	0	-	-	0,02	0,2	-	-
	3		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	10		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	20%	0	0	-	-	0,01	0,1	-	-	0	0	-	-
	3		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	10		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	40%	0	0	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-
	3		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	10		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	10%	0	0	-	-	0	0	-	-	0,02	0,2	-	-
	3		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Referência Δ_1 = Médias com pequenas diferenças (5% $\bar{y}$)

Δ_2 = Médias com médias diferenças (10% $\bar{y}$)

Δ_3 = Médias com grandes diferenças (20% $\bar{y}$)

C = Frequência relativa - comparações significativas

E = Frequência relativa - experimentos com comparações significativas

r = Número de repetições

n = Número de tratamentos

TABELA 7. Método de Scheffé - Frequência relativa de comparações significativas, de experimentos com comparações significativas, com F significativo e com F não significativo, obtidos incluindo todas as comparações entre duas médias com 10 experimentos em cada situação.

$\alpha = 0,05$			$\Delta_1 = 5\% \bar{y}$				$\Delta_1 = 10\% \bar{y}$				$\Delta_1 = 40\% \bar{y}$			
			n				n				n			
			5		3		5		3		5		3	
			C	E	C	E	C	E	C	E	C	E	C	E
S	10	10%	0,29	1,0	0,08	0,4	0,25	1,0	0,12	0,5	0,32	1,0	0,10	0,5
			0,16	0,7	-	-	0,03	0,2	-	-	0,07	0,4	-	-
			0,03	0,2	0	0	0,10	0,6	0	0	0,05	0,2	0,02	0,1
	5	20%	0,01	0,1	0	0	0,03	0,2	0,02	0,1	0,95	1,0	0,47	1,0
			0	0	-	-	0,05	0,4	-	-	0,79	1,0	-	-
			0,02	0,1	0	0	0,02	0,2	0	0	0,60	1,0	0,25	0,8
	3	40%	0	0	0,3	0,2	0,62	1,0	0,27	0,9	0,63	1,0	0,32	1,0
			0,02	0,1	-	-	0,40	1,0	-	-	0,41	0,9	-	-
			0	0	0	0	0,10	0,6	0,07	0,2	0,08	0,9	0,07	0,3
	10	10%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			0	0	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-
			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NS	5	20%	0	0	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-
			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	40%	0	0	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-
			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	10	10%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			0	0	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-
			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	20%	0	0	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-
			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	40%	0	0	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-
			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Referência Δ_1 = Médias com pequenas diferenças (5% $\bar{y}$)

Δ_2 = Médias com médias diferenças (10% $\bar{y}$)

Δ_3 = Médias com grandes diferenças (20% $\bar{y}$)

C = Frequência relativa - comparações significativas

E = Frequência relativa - experimentos com comparações significativas

r = Número de repetições

n = Número de tratamentos

TABELA 8. Método de Duncan - Frequência relativa de comparações significativas, frequência relativa de experimentos com comparações significativas, com F significativo e com F não significativo, obtidos incluindo todas as comparações entre duas médias com 10 experimentos em cada situação.

$\alpha = 0,05$			$\Delta_1 = 5\% \bar{y}$				$\Delta_1 = 10\% \bar{y}$				$\Delta_1 = 20\% \bar{y}$			
F	r	cv	n				n				n			
			5		3		5		3		5		3	
			C	E	C	E	C	E	C	E	C	E	C	E
S	10	10%	0,68	1,0	0,13	0,4	0,73	1,0	0,20	0,6	0,71	1,0	0,10	0,5
			0,57	0,9	-	-	0,38	0,5	-	-	0,32	0,5	-	-
			0,40	0,6	0	0	0,44	0,7	0	0	0,17	0,3	0,03	0,1
	10	20%	0,25	0,4	0	0	0,12	0,2	0,03	0,1	1,00	1,0	0,50	1,0
			0	0	-	-	0,32	0,5	-	-	0,99	1,0	-	-
			0,14	0,3	0,03	0,1	0,02	0,1	0	0	0,86	1,0	0,32	0,8
	10	40%	0	0	0,10	0,3	0,88	1,0	0,33	0,9	0,88	1,0	0,38	1,0
			0,04	0,1	-	-	0,83	1,0	-	-	0,69	0,9	-	-
			0	0	0	0	0,15	0,7	0,12	0,3	0,12	0,6	0,13	0,4
NS	10	10%	0	0	0,07	0,2	0	0	0,03	0,1	0	0	0,03	0,1
			0,04	0,1	-	-	0,04	0,1	-	-	0,12	0,3	-	-
			0,12	0,2	0,07	0,2	0,06	0,1	0,03	0,1	0,20	0,4	0	0
	10	20%	0,14	0,3	0,03	0,1	0,08	0,2	0,03	0,1	0	0	0	0
			0,18	0,4	-	-	0,10	0,2	-	-	0	0	-	-
			0,06	0,1	0	0	0,12	0,2	0	0	0	0	0,07	0,2
	10	40%	0,04	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			0,08	0,2	-	-	0	0	-	-	0,06	0,1	-	-
			0	0	0,03	0,1	0	0	0,07	0,2	0,02	0,1	0	0

Referência Δ_1 = Médias com pequenas diferenças (5% $\bar{y}$)

Δ_2 = Médias com médias diferenças (10% $\bar{y}$)

Δ_3 = Médias com grandes diferenças (20% $\bar{y}$)

C = Frequência relativa - comparações significativas

E = Frequência relativa - experimentos com comparações significativas

r = Número de repetições

n = Número de tratamentos

TABELA 9. Método de Sidak - Frequência relativa de comparações significativas, frequência relativa de experimentos com comparações significativas, com F significativo e com F não significativo, obtidos incluindo todas as comparações entre duas médias com 10 experimentos em cada situação.

$\alpha=0,05$			$\Delta_1 = 5\% \bar{y}$				$\Delta_2 = 10\% \bar{y}$				$\Delta_3 = 20\% \bar{y}$			
			n				n				n			
			5		3		5		3		5		3	
F	r	cv	C	E	C	E	C	E	C	E	C	E	C	E
S	10		0,32	1,0	0,10	0,4	0,28	1,0	0,12	0,5	0,38	1,0	0,10	0,5
	5	10%	0,20	0,8	-	-	0,05	0,4	-	-	0,19	0,5	-	-
	3		0,04	0,3	0	0	0,13	0,7	0	0	0,06	0,3	0,02	0,1
	10		0,01	0,1	0	0	0,04	0,2	0,02	0,1	0,98	1,0	0,48	1,0
	5	20%	0	0	-	-	0,06	0,4	-	-	0,81	1,0	-	-
	3		0,02	0,1	0,02	0,1	0,02	0,2	0	0	0,62	1,0	0,25	0,8
	10		0	0	0,05	0,3	0,66	1,0	0,28	0,9	0,69	1,0	0,32	1,0
	5	40%	0,02	0,1	-	-	0,44	1,0	-	-	0,45	0,9	-	-
	3		0	0	0	0	0,10	0,6	0,07	0,2	0,08	0,5	0,07	0,3
	10		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	10%	0	0	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-
	3		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NS	10		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	10%	0	0	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-
	3		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	10		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	20%	0	0	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-
	3		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	10		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	40%	0	0	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-
	3		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Referência Δ_1 = Médias com pequenas diferenças (5% $\bar{y}$)

Δ_2 = Médias com médias diferenças (10% $\bar{y}$)

Δ_3 = Médias com grandes diferenças (20% $\bar{y}$)

C = Frequência relativa - comparações significativas

E = Frequência relativa - experimentos com comparações significativas

r = Número de repetições

n = Número de tratamentos

TABELA 10. Método de Waller-Duncan - Frequência relativa de comparações significativas, frequência relativa de experimentos com comparações significativas, com F significativo e com F não-significativo, obtidos incluindo todas as comparações entre duas médias com 10 experimentos em cada situação.

K = 100			$\Delta_1 = 5\% \bar{y}$				$\Delta_2 = 10\% \bar{y}$				$\Delta_3 = 20\% \bar{y}$			
			n				n				n			
			5		3		5		3		5		3	
F	r	cv	C	E	C	E	C	E	C	E	C	E	C	E
S	10		0,67	1,0	0,13	0,5	0,72	1,0	0,20	0,6	0,78	1,0	0,17	0,4
	5	10%	0,60	1,0	-	-	0,36	0,5	-	-	0,35	0,8	-	-
	3		0,53	1,0	0	0	0,44	0,7	0	0	0,17	0,3	0,03	0,1
	10		0,27	0,6	0,03	0,1	0,12	0,6	0,03	0,1	1,00	1,0	0,50	1,0
	5	20%	0,02	0,1	-	-	0,32	0,5	-	-	0,99	1,0	-	-
	3		0,14	0,2	0,03	0,1	0,18	0,3	0	0	0,89	1,0	0,32	0,8
	10		0	0	0,10	0,3	0,90	1,0	0,33	0,9	0,89	1,0	0,40	1,0
	5	40%	0,06	0,1	-	-	0,81	1,0	-	-	0,72	0,8	-	-
	3		0	0	0	0	0,15	0,7	0,15	0,4	0,12	0,6	0,13	0,4
	10		0	0	0,03	0,1	0	0	0,03	0,1	0	0	0,03	0,1
	5	10%	0	0	-	-	0,06	0,1	-	-	0,10	0,2	-	-
	3		0	0	0,07	0,2	0,04	0,1	0	0	0,16	0,3	0	0
NS	10		0,04	0,1	0,03	0,1	0,04	0,1	0,03	0,1	0	0	0	0
	5	20%	0,14	0,3	-	-	0,06	0,1	-	-	0	0	-	-
	3		0	0	0	0	0,06	0,1	0	0	0	0	0,07	0,2
	10		0,04	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	40%	0,08	0,2	-	-	0	0	-	-	0,06	0,1	-	-
	3		0	0	0,03	0,1	0	0	0,03	0,1	0,02	0,1	0	0

Referência Δ_1 = Médias com pequenas diferenças (5% $\bar{y}$)

Δ_2 = Médias com médias diferenças (10% $\bar{y}$)

Δ_3 = Médias com grandes diferenças (20% $\bar{y}$)

C = Frequência relativa - comparações significativas

E = Frequência relativa - experimentos com comparações significativas

r = Número de repetições

n = Número de tratamentos

TABELA 11. Método de GI_2 - Frequência relativa de comparações significativas, frequência relativa de experimentos com comparações significativas, com F significativo e com F não-significativo, obtidos incluindo todas as comparações entre duas médias com 10 experimentos em cada situação.

$\alpha = 0,05$			$\Delta_1 = 5\% \bar{y}$				$\Delta_2 = 10\% \bar{y}$				$\Delta_3 = 20\% \bar{y}$			
F	r	cv	n				n				n			
			5		3		5		3		5		3	
			C	E	C	E	C	E	C	E	C	E	C	E
S	10		0,32	1,0	0,10	0,4	0,28	1,0	0,12	0,5	0,39	1,0	0,12	0,6
	5	10%	0,23	0,9	-	-	0,15	0,5	-	-	0,09	0,4	-	-
	3		0,06	0,5	0	0	0,17	0,7	0	0	0,07	0,3	0,02	0,1
	10		0,01	0,1	0	0	0,04	0,2	0,02	0,1	0,98	1,0	0,48	1,0
	5	20%	0,02	0,1	-	-	0,06	0,4	-	-	0,81	1,0	-	-
	3		0	0	0,03	0,1	0,02	0,2	0	0	0,63	1,0	0,25	0,8
	10		0	0	0,05	0,1	0,66	1,0	0,28	0,9	0,69	1,0	0,32	1,0
	5	40%	0,02	0,1	-	-	0,45	1,0	-	-	0,46	0,9	-	-
	3		0	0	0	0	0,10	0,6	0,07	0,2	0,08	0,5	0,07	0,3
	10		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	10%	0	0	-	-	0	0	-	-	0,01	0,1	-	-
	3		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NS	10		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	10%	0	0	-	-	0	0	-	-	0,01	0,1	-	-
	3		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	10		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	20%	0	0	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-
	3		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	10		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	40%	0	0	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-
	3		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	10		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	10%	0	0	-	-	0	0	-	-	0,01	0,1	-	-
	3		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Referência Δ_1 = Médias com pequenas diferenças (5% $\bar{y}$)

Δ_2 = Médias com médias diferenças (10% $\bar{y}$)

Δ_3 = Médias com grandes diferenças (20% $\bar{y}$)

C = Frequência relativa - comparações significativas

E = Frequência relativa - experimentos com comparações significativas

r = Número de repetições

n = Número de tratamentos

TABELA 12. Método LSD - Frequência relativa de comparações significativas, frequência relativa de experimentos com comparações significativas, com F significativo e com F não-significativo, obtidos incluindo todas as comparações entre duas médias com 10 experimentos em cada situação.

$\alpha = 0,01$			$\Delta_1 = 5\% \bar{y}$				$\Delta_2 = 10\% \bar{y}$				$\Delta_3 = 20\% \bar{y}$			
F	r	cv	n				n				n			
			5		3		5		3		5		3	
			C	E	C	E	C	E	C	E	C	E	C	E
S	10		0,37	1,0	0,05	0,2	0,31	1,0	0,10	0,6	0,43	1,0	0,05	0,2
	5	10%	0,27	0,9	-	-	0,09	0,5	-	-	0,13	0,5	-	-
	3		0,60	0,6	0	0	0,18	0,7	0	0	0,07	0,3	0	0
	10		0,04	0,2	0	0	0,04	0,2	0,02	0,1	1,0	1,0	0,47	1,0
	5	20%	0	0	-	-	0,11	0,5	-	-	0,84	1,0	-	-
	3		0,05	0,3	0,03	0,1	0,02	0,2	0	0	0,68	1,0	0,25	0,8
	10		0	0	0,03	0,2	0,69	1,0	0,22	0,8	0,75	1,0	0,32	1,0
	5	40%	0,02	0,1	-	-	0,49	1,0	-	-	0,48	0,9	-	-
	3		0	0	0	0	0,10	0,7	0,05	0,1	0,07	0,4	0,07	0,3
	10		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	10%	0	0	-	-	0	0	-	-	0,02	0,2	-	-
	3		0	0	0	0	0,01	0,1	0	0	0	0	0	0
NS	10		0,02	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	20%	0,01	0,1	-	-	0,01	0,1	-	-	0	0	-	-
	3		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	10		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	40%	0	0	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-
	3		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	10		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	40%	0	0	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-

Referência Δ_1 = Médias com pequenas diferenças (5% $\bar{y}$)

Δ_2 = Médias com médias diferenças (10% $\bar{y}$)

Δ_3 = Médias com grandes diferenças (20% $\bar{y}$)

C = Frequência relativa - comparações significativas

E = Frequência relativa - experimentos com comparações significativas

r = Número de repetições

n = Número de tratamentos

TABELA 13. Método de Bonferroni. Frequência relativa de comparações significativas, frequência relativa de experimentos com comparações significativas, com F significativo e com F não-significativo, obtidos incluindo todas as comparações entre duas médias com 10 experimentos em cada situação.

$\alpha = 0,01$			$\Delta_1 = 5\% \bar{y}$				$\Delta_2 = 10\% \bar{y}$				$\Delta_3 = 20\% \bar{y}$			
F	r	cv	n				n				n			
			5		3		5		3		5		3	
			C	E	C	E	C	E	C	E	C	E	C	E
S	10	10%	0,23	0,9	0,03	0,1	0,24	1,0	0,07	0,3	0,25	1,0	0,03	0,1
			0,06	0,4	-	-	0,02	0,2	-	-	0,03	0,2	-	-
			0,01	0,1	0	0	0	0	0	0	0,03	0,1	0	0
	5	20%	0,01	0,1	0	0	0,01	0,1	0	0	0,93	1,0	0,42	1,0
			0	0	-	-	0,02	0,1	-	-	0,74	1,0	-	-
			0	0	0,01	0,1	0	0	0	0	0,50	1,0	0,18	0,7
	3	40%	0	0	0,02	0,1	0,61	1,0	0,17	0,7	0,57	1,0	0,23	0,9
			0,01	0,1	-	-	0,31	1,0	-	-	0,28	0,8	-	-
			0	0	0	0	0,06	0,5	0,03	0,1	0,03	0,2	0,03	0,1
NS	10	10%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			0	0	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-
			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	20%	0	0	0	0	0,01	0,1	0	0	0	0	0	0
			0	0	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-
			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	40%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			0	0	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-
			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Referência Δ_1 = Médias com pequenas diferenças (5% $\bar{y}$)

Δ_2 = Médias com médias diferenças (10% $\bar{y}$)

Δ_3 = Médias com grandes diferenças (20% $\bar{y}$)

C = Frequência relativa - comparações significativas

E = Frequência relativa - experimentos com comparações significativas

r = Número de repetições

n = Número de tratamentos

TABELA 14. Método SNK - Frequência relativa de comparações significativas, frequência relativa de experimentos com comparações significativas, com F significativo e com F não-significativo, obtidos incluindo todas as comparações entre duas médias com 10 experimentos em cada situação.

$\alpha = 0,01$			$\Delta_1 = 5\% \bar{y}$				$\Delta_2 = 10\% \bar{y}$				$\Delta_3 = 20\% \bar{y}$			
			n				n				n			
			5		3		5		3		5		3	
F	r	cv	C	E	C	E	C	E	C	E	C	E	C	E
S	10		0,52	0,9	0,03	0,1	0,51	1,0	0,10	0,3	0,36	1,0	0,07	0,2
	5	10%	0,26	0,4	-	-	0,06	0,1	-	-	0,10	0,2	-	-
	3		0,04	0,1	0	0	0,04	0,1	0	0	0,06	0,1	0	0
	10		0,04	0,1	0	0	0,10	0,2	0	0	0,99	1,0	0,43	0,9
	5	20%	0	0	-	-	0	0	-	-	0,90	1,0	-	-
	3		0,04	0,1	0,03	0,1	0	0	0	0	0,71	1,0	0,28	0,8
	10		0	0	0	0	0,74	0,9	0,25	0,7	0,82	1,0	0,32	0,9
	5	40%	0,04	0,1	-	-	0,64	1,0	-	-	0,54	0,8	-	-
	3		0	0	0	0	0,12	0,6	0,05	0,1	0,08	0,4	0,02	0,1
	10		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	10%	0	0	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-
	3		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NS	10		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	10%	0	0	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-
	3		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	10		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	20%	0	0	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-
	3		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	10		0	0	0,03	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	40%	0	0	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-
	3		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	10		0	0	0,03	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	40%	0	0	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-
	3		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Referência: Δ_1 = Médias com pequenas diferenças (5% $\bar{y}$)

Δ_2 = Médias com médias diferenças (10% $\bar{y}$)

Δ_3 = Médias com grandes diferenças (20% $\bar{y}$)

C = Frequência relativa - comparações significativas

E = Frequência relativa - experimentos com comparações significativas

r = Número de repetições

n = Número de tratamentos

TABELA 15. Método de Tukey - Frequência relativa de comparações significativas, frequência relativa de experimentos com comparações significativas, com F significativo e com F não-significativo, obtidos incluindo todas as comparações entre duas médias com 10 experimentos em cada situação.

$\alpha = 0,01$			$\Delta_1 = 5\% \bar{y}$				$\Delta_2 = 10\% \bar{y}$				$\Delta_3 = 20\% \bar{y}$			
			n				n				n			
			5		3		5		3		5		3	
F	r	cv	C	E	C	E	C	E	C	E	C	E	C	E
S	10		0,24	0,9	0,03	0,1	0,24	1,0	0,08	0,4	0,27	1,0	0,05	0,2
	5	10%	0,08	0,5	-	-	0,02	0,2	-	-	0,03	0,2	-	-
	3		0,01	0,1	0	0	0,01	0,1	0	0	0,03	0,1	0	0
	10		0,01	0,1	0	0	0,02	0,2	0	0	0,93	1,0	0,42	1,0
	5	20%	0	0	-	-	0,02	0,2	-	-	0,74	1,0	-	-
	3		0,01	0,1	0,02	0,1	0	0	0	0	0,53	1,0	0,20	0,8
	10		0	0	0,02	0,1	0,60	1,0	0,17	0,7	0,57	1,0	0,23	0,9
	5	40%	0,01	0,1	-	-	0,32	0,9	-	-	0,33	0,8	-	-
	3		0	0	0	0	0,07	0,6	0,03	0,1	0,01	0,1	0,03	0,1
NS	10		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	10%	0	0	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-
	3		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	10		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	20%	0	0	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-
	3		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	10		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	40%	0	0	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-
	3		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Frequência: Δ_1 = Médias com pequenas diferenças (5% $\bar{y}$)

Δ_2 = Médias com médias diferenças (10% $\bar{y}$)

Δ_3 = Médias com grandes diferenças (20% $\bar{y}$)

C = Frequência relativa - comparações significativas

E = Frequência relativa - experimentos com comparações significativas

r = Número de repetições

n = Número de tratamentos

TABELA 16. Método de Scheffé - Frequência relativa de comparações significativas, frequência relativa de experimentos com comparações significativas, com F significativo e com F não-significativo, obtidos incluindo todas as comparações entre duas médias com 10 experimentos em cada situação.

$\alpha = 0,01$			$\Delta_1 = 5\% \bar{y}$				$\Delta_2 = 10\% \bar{y}$				$\Delta_3 = 20\% \bar{y}$			
			n				n				n			
			5		3		5		3		5		3	
F	r	cv	C	E	C	E	C	E	C	E	C	E	C	E
S	10		0,18	0,7	0,03	0,1	0,09	0,5	0,05	0,3	0,18	0,9	0,03	0,1
	5	10%	0,03	0,3	-	-	0,01	0,1	-	-	0,01	0,1	-	-
	3		0	0	0	0	0	0	0	0	0,02	0,1	0	0
	10		0,01	0,1	0	0	0,01	0,1	0	0	0,91	1,0	0,42	1,0
	5	20%	0	0	-	-	0,01	0,1	-	-	0,68	1,0	-	-
	3		0	0	0,02	0,1	0	0	0	0	0,48	1,0	0,18	0,7
	10		0	0	0,02	0,1	0,54	1,0	0,17	0,7	0,53	1,0	0,23	0,9
	5	40%	0	0	-	-	0,29	1,0	-	-	0,26	0,8	-	-
	3		0	0	0	0	0,06	0,5	0,03	0,1	0,03	0,2	0,03	0,1
	10		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	10%	0	0	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-
	3		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NS	10		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	10%	0	0	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-
	3		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	10		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	20%	0	0	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-
	3		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	10		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	40%	-	-	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-
	3		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	10		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	10%	0	0	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-
	3		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Frequência: Δ_1 = Médias com pequenas diferenças (5% $\bar{y}$)

Δ_2 = Médias com médias diferenças (10% $\bar{y}$)

Δ_3 = Médias com grandes diferenças (20% $\bar{y}$)

C = Frequência relativa - comparações significativas

E = Frequência relativa - experimentos com comparações significativas

r = Número de repetições

n = Número de tratamentos

TABELA 17. Método de Duncan - Frequência relativa de comparações significativas, frequência relativa de experimentos com comparações significativas, com F significativo e com F não-significativo, obtidos incluindo todas as comparações entre duas médias com 10 experimentos em cada situação.

$\alpha = 0,01$			$\Delta_1 = 5\% \bar{y}$				$\Delta_2 = 10\% \bar{y}$				$\Delta_3 = 20\% \bar{y}$			
			n				n				n			
			5		3		5		3		5		3	
F	r	cv	C	E	C	E	C	E	C	E	C	E	C	E
S	10		0,62	1,0	0,10	0,2	0,63	1,0	0,13	0,4	0,74	1,0	0,07	0,2
	5	10%	0,44	0,9	-	-	0,20	0,4	-	-	0,16	0,3	-	-
	3		0,16	0,4	0	0	0,36	0,7	0	0	0,15	0,3	0	0
	10		0	0	0,07	0,1	0,12	0,2	0	0	0,99	1,0	0,47	1,0
	5	20%	0	0	-	-	0,20	0,3	-	-	0,90	1,0	-	-
	3		0,07	0,1	0,03	0,1	0,12	0,2	0	0	0,87	1,0	0,28	0,8
	10		0	0	0,03	0,1	0,82	1,0	0,28	0,8	0,83	1,0	0,32	0,9
	5	40%	0,04	0,1	-	-	0,72	1,0	-	-	0,63	0,9	-	-
	3		0	0	0	0	0,12	0,6	0,05	0,1	0,08	0,4	0,10	0,3
	10		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	10%	0	0	-	-	0	0	-	-	0,04	0,1	-	-
	3		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NS	10		0,04	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	20%	0	0	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-
	3		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	10		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	40%	0	0	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-
	3		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	10		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	40%	0	0	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-
	3		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Referência: Δ_1 = Médias com pequenas diferenças (5% $\bar{y}$)

Δ_2 = Médias com médias diferenças (10% $\bar{y}$)

Δ_3 = Médias com grandes diferenças (20% $\bar{y}$)

C = Frequência relativa - comparações significativas

E = Frequência relativa - experimentos com comparações significativas

r = Número de repetições

n = Número de tratamentos

TABELA 18. Método de Sidák - Frequência relativa de comparações significativas, frequência relativa de experimentos com comparações significativas, com F significativo e com F não-significativo, obtidos incluindo todas as comparações entre duas médias com 10 experimentos em cada situação.

$\alpha = 0,01$			$\Delta_1 = 5\% \bar{y}$				$\Delta_2 = 10\% \bar{y}$				$\Delta_2 = 20\% \bar{y}$			
			n				n				n			
			5		3		5		3		5		3	
F	r	cv	C	E	C	E	C	E	C	E	C	E	C	E
S	10		0,23	0,9	0,03	0,1	0,24	1,0	0,07	0,3	0,25	1,0	0,03	0,1
	5	10%	0,06	0,4	-	-	0,02	0,2	-	-	0,03	0,2	-	-
	3		0,01	0,1	0	0	0	0	0	0	0,03	0,1	0	0
	10		0,01	0,1	0	0	0,02	0,2	0	0	0,93	1,0	0,42	1,0
	5	20%	0	0	-	-	0,02	0,1	-	-	0,74	1,0	-	-
	3		0	0	0,02	0,1	0	0	0	0	0,50	1,0	0,18	0,7
	10		0	0	0,02	0,1	0,56	1,0	0,17	0,7	0,57	1,0	0,20	0,8
	5	40%	0,01	0,1	-	-	0,32	1,0	-	-	0,28	0,8	-	-
	3		0	0	0	0	0,06	0,5	0,03	0,1	0,03	0,2	0,03	0,1
	10		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	10%	0	0	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-
	3		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NS	10		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	10%	0	0	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-
	3		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	10		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	20%	0	0	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-
	3		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	10		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	40%	0	0	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-
	3		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	10		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	10%	0	0	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-
	3		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Referência: Δ_1 = Médias com pequenas diferenças (5% $\bar{y}$)

Δ_2 = Médias com médias diferenças (10% $\bar{y}$)

Δ_3 = Médias com grandes diferenças (20% $\bar{y}$)

C = Frequência relativa - comparações significativas

E = Frequência relativa - experimentos com comparações significativas

r = Número de repetições

n = Número de tratamentos

TABELA 19. Método de Waller-Duncan - Frequência relativa de comparações significativas, frequência relativa de experimentos com comparações significativas, com F significativo e com F não-significativo, obtidos incluindo todas as comparações entre duas médias com 10 experimentos em cada situação.

K = 500			$\Delta_1 = 5\% \bar{y}$				$\Delta_2 = 10\% \bar{y}$				$\Delta_3 = 20\% \bar{y}$			
F	r	cv	n				n				n			
			5		3		5		3		5		3	
			C	E	C	E	C	E	C	E	C	E	C	E
S	10		0,54	1,0	0,25	0,2	0,63	1,0	0,13	0,4	0,65	1,0	0,25	0,2
	5	10%	0,45	0,7	-	-	0,18	0,4	-	-	0,25	0,4	-	-
	3		0,24	0,4	0	0	0,38	0,7	0	0	0,13	0,2	0	0
	10		0,04	0,1	0	0	0,12	0,2	0	0	1,00	1,0	0,48	1,0
	5	20%	0	0	-	-	0,26	0,4	-	-	0,94	0,9	-	-
	3		0,04	0,1	0,03	0,1	0,12	0,2	0	0	0,82	1,0	0,28	0,8
	10		0	0	0,03	0,1	0,84	1,0	0,38	0,8	0,85	1,0	0,32	0,9
	5	40%	0,04	0,1	-	-	0,78	1,0	-	-	0,67	0,9	-	-
	3		0	0	0	0	0,12	0,6	0,05	0,1	0,08	0,4	0,10	0,3
	10		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	10%	0	0	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-
	3		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NS	10		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	10%	0	0	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-
	3		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	10		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	20%	0	0	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-
	3		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	10		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	40%	0	0	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-
	3		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	10		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	10%	0	0	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-
	3		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Referência: Δ_1 = Médias com pequenas diferenças (5% $\bar{y}$)

Δ_2 = Médias com médias diferenças (10% $\bar{y}$)

Δ_3 = Médias com grandes diferenças (20% $\bar{y}$)

C = Frequência relativa - comparações significativas

E = Frequência relativa - experimentos com comparações significativas

r = Número de repetições

n = Número de tratamentos

TABELA 20. Método GT_2 - Frequência relativa de comparações significativas, frequência relativa de experimentos com comparações significativas, com F significativo e com F não-significativo, obtidos incluindo todas as comparações entre duas médias com 10 experimentos em cada situação.

$\alpha = 0,01$			$\Delta_1 = 5\% \bar{y}$				$\Delta_2 = 10\% \bar{y}$				$\Delta_3 = 20\% \bar{y}$			
			n				n				n			
			5		3		5		3		5		3	
F	r	cv	C	E	C	E	C	E	C	E	C	E	C	E
S	10		0,23	0,9	0,03	0,1	0,24	1,0	0,07	0,3	0,25	1,0	0,03	0,1
	5	10%	0,06	0,4	-	-	0,02	0,2	-	-	0,03	0,2	-	-
	3		0,01	0,1	0	0	0	0	0	0	0,03	0,1	0	0
	10		0,01	0,1	0	0	0,02	0,2	0	0	0,93	1,0	0,42	1,0
	5	20%	0	0	-	-	0,02	0,1	-	-	0,74	1,0	-	-
	3		0	0	0,02	0,1	0	0	0	0	0,52	1,0	0,20	0,8
	10		0	0	0,02	0,1	0,56	1,0	0,17	0,7	0,57	1,0	0,23	0,9
	5	40%	0,01	0,1	-	-	0,30	1,0	-	-	0,28	0,8	-	-
	3		0	0	0	0	0,06	0,5	0,03	0,1	0,03	0,2	0,02	0,1
	10		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	10%	0	0	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-
	3		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NS	10		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	10%	0	0	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-
	3		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	10		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	20%	0	0	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-
	3		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	10		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	40%	0	0	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-
	3		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	10		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	10%	0	0	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-
	3		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Referência: Δ_1 = Médias com pequenas diferenças (5% $\bar{y}$)

Δ_2 = Médias com médias diferenças (10% $\bar{y}$)

Δ_3 = Médias com grandes diferenças (20% $\bar{y}$)

C = Frequência relativa - comparações significativas

E = Frequência relativa - experimentos com comparações significativas

r = Número de repetições

n = Número de tratamentos

5, 3), para amostras com 5 tratamentos e num esquema posterior considerando-se o número de repetições em dois níveis (10 e 3) para amostras com 3 tratamentos.

4.1.1.1.1. Análise de variância para os dados das Tabelas 3 à 11 para $\alpha = 0,05$. Considerando-se as amostras com 5 tratamentos ($n = 5$), segundo o teste F significativo e não significativo

TABELA 21. Análise de variância para a variável C, segundo um teste F significativo.

CAUSAS DA VARIACAO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
METODOS	8	0.4686964	0.0585871	4.8397	0.00023
DIF.MED.	2	1.8651774	0.9325887	77.0379	0.00001
C.V.	2	0.0108048	0.0054024	0.4463	0.64772
Rep.	2	0.8587546	0.4293773	35.4694	0.00001
MET*DIF	16	0.1520231	0.0095014	0.7849	0.69707
MET*C.V	16	0.1862935	0.0116433	0.9618	0.50730
MET*Rep.	16	0.1586512	0.0099157	0.8191	0.66033
DIF*C.V	4	2.5293668	0.6323417	52.2356	0.00001
DIF*Rep.	4	0.2665827	0.0666457	5.5054	0.00099
C.V*Rep.	4	0.2608179	0.0652045	5.3863	0.00113
MET*DIF*C.V	32	0.3777499	0.0118047	0.9751	0.51884
MET*DIF*Rep.	32	0.3248876	0.0101527	0.8387	0.70286
MET*C.V*Rep.	32	0.3766678	0.0117709	0.9724	0.52253
DIF*C.V*Rep.	8	0.2514223	0.0314278	2.5961	0.01589
RESIDUO	64	0.7747572	0.0121056		
TOTAL	242	8.8626533			

MEDIA GERAL = 0.895685

COEFICIENTE DE VARIACAO = 12.284 %

Pode-se verificar através da Tabela 21 para a variável C, que os valores do teste F para métodos foi significativo e para as interações de interesse, isto é, as que envolvem o fator A (métodos) não foram significativos. Esse resultado parece evidenciar que há diferenças significativas entre os métodos estudados, quanto a sensibilidade de detectar comparações significativas em amostras com 5 tratamentos, segundo o teste F significativo.

TABELA 22. Análise de variância para a variável E, segundo o teste F significativo.

CAUSAS DA VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB. > F
METODO	8	0.0527555	0.0065944	4.9267	0.00020
DIF.MED.	2	2.6787821	1.3393910	1000.6641	0.00001
C.V.	2	0.5200175	0.2600087	194.2535	0.00001
Rep.	2	0.5601222	0.2800611	209.2347	0.00001
MET*DIF	16	0.0320275	0.0020017	1.4955	0.12934
MET*C.V.	16	0.0382422	0.0023901	1.7857	0.05277
MET*Rep.	16	0.0097218	0.0006076	0.4540	0.95968
DIF*C.V.	4	3.5339371	0.8834843	680.0545	0.00001
DIF*Rep.	4	0.0615773	0.0153943	11.5012	0.00001
C.V*Rep.	4	0.5060030	0.1265008	94.5092	0.00001
MET*DIF*C.V.	32	0.0309484	0.0009671	0.7226	0.84147
MET*DIF* Rep.	32	0.0280420	0.0008763	0.6547	0.90419
MET*C.V* Rep.	32	0.0396041	0.0012376	0.9246	0.58680
DIF*C.V* Rep.	8	0.5137964	0.0642246	47.9824	0.00001
RESIDUO	64	0.0856641	0.0013385		
TOTAL	242	8.6912413			

MEDIA GERAL = 1.023809

COEFICIENTE DE VARIAÇÃO = 3.573 %

Verifica-se através da Tabela 22, para a variável E, que há diferenças significativas entre os métodos estudados. Entretanto, não há diferenças significativas entre as interações de interesse. Embora haja interação significativa: diferenças de médias x coeficientes de variação x repetições, nos interessa analisar o comportamento relativo desses fatores na presença dos métodos.

Verificou-se, assim, que os diferentes métodos, comportam-se de modo distinto, quanto a sensibilidade em detectar comparações significativas em experimentos cujos valores do teste F foram significativos.

TABELA 23. Análise de variância para a variável C, segundo o teste não significativo.

F

CAUSAS DA VARIACAO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB. > F
METODO	8	0.0382378	0.0047797	17.8376	0.00001
DIF. MED.	2	0.0004797	0.0002399	0.8952	0.58365
C.V.	2	0.0033927	0.0016964	6.3307	0.00346
Rep.	2	0.0023276	0.0011638	4.3433	0.01670
MET*DIF	16	0.0033211	0.0002076	0.7746	0.70794
MET*C.V	16	0.0087117	0.0005445	2.0320	0.02370
MET*Rep.	16	0.0060276	0.0003767	1.4059	0.16765
DIF*C.V	4	0.0075978	0.0018994	7.0886	0.00021
DIF*Rep.	4	0.0009201	0.0002300	0.8585	0.50433
C.V*Rep.	4	0.0021720	0.0005430	2.0265	0.10028
MET*DIF*C.V	32	0.0122424	0.0003826	1.4277	0.11301
MET*DIF*Rep.	32	0.0070296	0.0002197	0.8198	0.72736
MET*C.V*Rep.	32	0.0074370	0.0002324	0.8673	0.66475
DIF*C.V*Rep.	8	0.0024089	0.0003011	1.1237	0.35951
RESIDUO	64	0.0171493	0.0002680		
TOTAL	242	0.1194553			

MEDIA GERAL = 0.716273

COEFICIENTE DE VARIACAO = 2.285 %

Pode-se verificar através da Tabela 23 para a variável C, considerando as análises das amostras com valores do teste F não significativo, que há diferenças significativas para o fator método e a interação dupla métodos x coeficientes de variação (Met x CV).

Como a interação Met x CV foi significativa, isso pode indicar que os métodos se comportam de maneiras distintas, quanto a sensibilidade de apresentar números de comparações significativas em amostras com os diferentes coeficientes de variação estudados.

Estudou-se o fator métodos em cada coeficiente de variação, separadamente.

TABELA 24. Análise de variância para a variável C, segundo o teste F não significativo.

Causas da variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	Valor F	Prob.>F
A/C 1	8	0,0283289	0,0035411	13,2152	0,00001
A/C 2	8	0,0156878	0,0019610	7,3182	0,00001
A/C 3	8	0,0029327	0,0003666	1,3681	0,22701
MET(C.V)	24	0,0469494	0,0019562	7,3005	0,00001
DIF.MED.	2	0,0004797	0,0002399	0,8952	0,58365
C.V.	2	0,0033927	0,0016964	6,3307	0,00346
REP.	2	0,0023276	0,0011638	4,3433	0,01670
MET*DIF	16	0,0033211	0,0002076	0,7746	0,70794
MET*REP.	16	0,0060276	0,0003767	1,4059	0,16765
DIF*C.V	4	0,0075978	0,0018994	7,0886	0,00021
DIF*REP.	4	0,0009201	0,0002300	0,8585	0,50433
C.V*REP.	4	0,0021720	0,0005430	2,0265	0,10028
MET*DIF*C.V	32	0,0122424	0,0003826	1,4277	0,11301
MET*DIF*REP.	32	0,0070296	0,0002197	0,8198	0,72736
MET*C.V*REP.	32	0,0074370	0,0002324	0,8673	0,66475
DIF*C.V*REP.	8	0,0024089	0,0003011	1,1237	0,35951
RESIDUO	64	0,0171493	0,0002680		
Total	242	0,1194553			

Média Geral = 0,716273

Coeficiente de variação = 2,285%

Pode-se, então verificar na Tabela 24, que há diferenças significativas entre os métodos para os coeficientes de variação $CV = 10\%$ e $CV = 20\%$.

Verificou-se, assim, que os métodos comportam-se diferentemente, quanto a sensibilidade de detectar número de comparações significativas em amostras com $CV = 10\%$ e $CV = 20\%$, e que os métodos não diferem entre si para as amostras com $CV = 40\%$.

TABELA 25. Análise de variância para a variável E, segundo o teste F não significativo.

CAUSAS DA VARIACAO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
METODO	8	0.2796311	0.0349539	24.5410	0.00001
DIF.MED.	2	0.0032731	0.0016365	1.1490	0.32367
C.V.	2	0.0200745	0.0100373	7.0471	0.00208
Rep.	2	0.0092726	0.0046363	3.2551	0.04376
MET*DIF	16	0.0307947	0.0019247	1.3513	0.19541
MET*C.V	16	0.0493913	0.0030870	2.1673	0.01521
MET* Rep.	16	0.0288654	0.0018041	1.2666	0.24582
DIF*C.V	4	0.0699878	0.0174969	12.2845	0.00001
DIF* Rep.	4	0.0061960	0.0015490	1.0876	0.37052
C.V* Rep.	4	0.0133605	0.0033401	2.3451	0.06315
MET*DIF*C.V	32	0.0961160	0.0030036	2.1088	0.00581
MET*DIF* Rep.	32	0.0524479	0.0016390	1.1507	0.31049
MET*C.V* Rep.	32	0.0585748	0.0018305	1.2852	0.19503
DIF*C.V* Rep.	8	0.0193429	0.0024179	1.6976	0.11581
RESIDUO	64	0.0911557	0.0014243		
TOTAL	242	0.8284842			

MEDIA GERAL = 0.733310

COEFICIENTE DE VARIACAO = 5.147 %

Verifica-se na Tabela 25, a análise da variável E em amostras com valores do teste F não significativo, que há diferenças significativas, para métodos (MET) para a interação dupla métodos x coeficiente de variação (MET x CV), para a interação tripla, métodos x diferenças de médias x coeficientes de variação (MET x DIF X CV).

A interação significativa MET x DIF x CV pode indicar que o comportamento do fator método é influenciado pelos fatores diferenças de médias e coeficientes de variação.

Estudou-se o fator método dentro das diferentes diferenças de médias e dos diferentes coeficientes de variação.

Verifica-se na Tabela 26 que os métodos comportam-se de modo distintos em amostras com coeficientes de variação de 10%, de 20% e de 40%, com pequenas ($5\% \bar{y}$) e médias ($10\% \bar{y}$) diferenças entre as médias amostrais.

Verifica-se, portanto, que o comportamento dos diferentes métodos é influenciado pelos diferentes coeficientes de variação em amostras com pequenas e médias diferenças entre as médias. Não há diferenças significativas no comportamento dos métodos em amostras com grandes diferenças das médias ($20\% \bar{y}$).

TABELA 26. Análise de variância para a variável E, segundo o teste F não significativo.

CAUSAS DA VARIACAO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
A/B 1 C 1	8	0.0496674	0.0062084	4.3589	0.00049
A/B 1 C 2	8	0.1357939	0.0169742	11.9175	0.00001
A/B 1 C 3	8	0.0464187	0.0058023	4.0738	0.00080
A/B 2 C 1	8	0.0291604	0.0036451	2.5592	0.01725
A/B 2 C 2	8	0.1100565	0.0137571	9.6588	0.00001
A/B 2 C 3	8	0.0000000	0.0000000	0.0000	1.00000
A/B 3 C 1	8	0.0726899	0.0090862	6.3794	0.00003
A/B 3 C 2	8	0.0000000	0.0000000	0.0000	1.00000
A/B 3 C 3	8	0.0121464	0.0015183	1.0660	0.39813
MET(DIF*C.V)	72	0.4559331	0.0063324	4.4460	0.00042
DIF.MED.	2	0.0032731	0.0016365	1.1490	0.32367
C.V.	2	0.0200745	0.0100373	7.0471	0.00208
Rep.	2	0.0092726	0.0046363	3.2551	0.04376
MET*Rep.	16	0.0288654	0.0018041	1.2666	0.24582
DIF*C.V	4	0.0699878	0.0174969	12.2845	0.00001
DIF*Rep.	4	0.0061960	0.0015490	1.0876	0.37052
C.V*Rep.	4	0.0133605	0.0033401	2.3451	0.06315
MET*DIF* Rep.	32	0.0524479	0.0016390	1.1507	0.31049
MET*C.V* Rep.	32	0.0585748	0.0018305	1.2852	0.19503
DIF*C.V* Rep.	8	0.0193429	0.0024179	1.6976	0.11581
RESIDUO	64	0.0911557	0.0014243		
TOTAL	242	0.8284842			

MEDIA GERAL = 0.733310

COEFICIENTE DE VARIACAO = 5.147 %

4.1.1.1.2. Análise de variância para os dados das tabelas 3 à 11, para $\alpha = 0,05$. Considerando-se as amostras com 3 tratamentos ($n = 3$), segundo o teste F, significativo ou não significativo.

Pode-se verificar na Tabela 27 para a variável C, que há diferenças significativas para o fator método, isso pode indicar que os métodos comportam-se de maneira distintas, quanto à sensibilidade para detectar comparações significativas entre as médias em amostras com 3 tratamentos, cujo valor do teste F é significativo.

TABELA 27. Análise de variância para a variável C, segundo o teste F significativo.

CAUSAS DA VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
METODO	8	0.0136845	0.0017106	15.0025	0.00001
DIF.MED.	2	0.3841467	0.1920734	1684.5805	0.00001
C.V.	2	0.0762714	0.0381357	334.4694	0.00001
Rep.	1	0.2151851	0.2151851	1887.2821	0.00001
MET*DIF	16	0.0018118	0.0001132	0.9932	0.51280
MET*C.V	16	0.0022531	0.0001408	1.2350	0.29563
MET* Rep.	8	0.0013492	0.0001687	1.4792	0.20329
DIF*C.V	4	0.3649319	0.0912330	800.1594	0.00001
DIF* Rep.	2	0.0388918	0.0194459	170.5506	0.00001
C.V* Rep.	2	0.0311098	0.0155549	136.4243	0.00001
MET*DIF*C.V	32	0.0028473	0.0000890	0.7804	0.75671
MET*DIF* Rep.	16	0.0017064	0.0001066	0.9354	0.54126
MET*C.V* Rep.	16	0.0028069	0.0001754	1.5386	0.14620
DIF*C.V* Rep.	4	0.0308535	0.0077134	67.6503	0.00001
RESIDUO	32	0.0036486	0.0001140		
TOTAL	161	1.1714981			

MEDIA GERAL = 0.781809

COEFICIENTE DE VARIAÇÃO = 1.366 %

Verifica-se na Tabela 28, para a variável E, que não há diferenças significativas para o fator método, e também não há diferenças significativas para as interações de interesse, isto é, as que envolvem o fator método.

Tem-se, portanto, que os diferentes métodos estudados não diferem entre si, quanto a sensibilidade de apresentar número de experimentos, com diferenças significativas entre as comparações de médias duas à duas, em amostras com 3 tratamentos com valores do teste F significativo.

TABELA 28. Análise da variável E, segundo o teste F significativo.

CAUSAS DA VARIAÇÃO	G.L.	S.D.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
METODO	8	0.0009684	0.0011211	0.7713	0.63144
DIF.MED.	2	1.9415772	0.9707896	667.9556	0.00001
C.V.	2	0.3412257	0.1706128	117.3908	0.00001
Rep.	1	1.2647559	1.2647559	870.2202	0.00001
NET*DIF	16	0.0133552	0.0008347	0.5743	0.87986
NET*C.V	16	0.0132391	0.0008274	0.5693	0.88351
NET*Rep.	8	0.0074926	0.0007366	0.6444	0.73598
DIF*C.V	4	1.3090468	0.3272617	225.1737	0.00001
DIF*Rep.	2	0.1142329	0.0571165	39.2992	0.00001
C.V*Rep.	2	0.4179666	0.2089833	143.7918	0.00001
NET*DIF*C.V	32	0.0135617	0.0004238	0.2916	0.99942
NET*DIF*Rep.	16	0.0182241	0.0011390	0.7837	0.69220
NET*C.V*Rep.	16	0.0139176	0.0008699	0.5985	0.86142
DIF*C.V*Rep.	4	0.0391506	0.0097876	6.7344	0.00070
RESIDUO	32	0.0465080	0.0014534		
TOTAL	161	5.5632244			

MEDIA GERAL = 0.903480

COEFICIENTE DE VARIAÇÃO = 4.220 %

Tem-se nas tabelas 29 e 30 as análises da variância para as variáveis C e E, para as amostras com 3 tratamentos com valores de F não significativo.

Verifica-se que há diferenças significativas, apenas para o fator método (MET), e que não há diferenças significativas para as interações de interesse.

TABELA 29. Análise de variância para a variável C, segundo o teste F não significativo.

CAUSAS DA VARIACAO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
METODO	8	0.0073432	0.0009179	8.1832	0.00003
DIF.MED.	2	0.0002507	0.0001253	1.1175	0.34023
C.V.	2	0.0003774	0.0001887	1.6623	0.20051
Rep.	1	0.0000126	0.0000126	0.1126	0.73851
MET*DIF	16	0.0000100	0.00000506	0.4513	0.95308
MET*C.V.	16	0.0009009	0.0000563	0.5020	0.92740
MET*Rep.	8	0.0002472	0.0000309	0.2754	0.96883
DIF*C.V.	4	0.0007481	0.0001870	1.6674	0.18102
DIF*Rep.	2	0.0000209	0.0000104	0.0931	0.91086
C.V*Rep.	2	0.0003087	0.0001544	1.3761	0.26635
MET*DIF*C.V.	32	0.0025368	0.0000793	0.7068	0.83431
MET*DIF*Rep.	16	0.0005325	0.0000333	0.2967	0.99340
MET*C.V*Rep.	16	0.0007151	0.0000447	0.3985	0.97293
DIF*C.V*Rep.	4	0.0016248	0.0004062	3.6213	0.01512
RESIDUO	32	0.0035894	0.0001122		
TOTAL	161	0.0200183			

Média Geral = 0,711935

Coefficiente de Variação = 1,488%

Tem-se que os métodos comportam-se de modo distinto, quanto a sensibilidade de detectar diferenças significativas em amostras com 3 tratamentos com valores de F não significativo, independente da presença dos fatores: coeficiente de variação, número de repetições e diferenças entre as médias.

TABELA 30. Análise de variância para a variável E, segundo o teste F não significativo.

CAUSAS DA VARIACAO	G.L.	S.Q.	D.N.	VALOR F	PROB.>F
METODO	8	0.0798744	0.0099843	8.5352	0.00003
DIF.MED.	2	0.0022596	0.0011298	0.9658	0.60645
C.V	2	0.0053065	0.0026533	2.2682	0.11015
Rep.	1	0.0000101	0.0000101	0.0088	0.92390
MET*DIF	16	0.0103049	0.0006441	0.5506	0.89677
MET*C.V	16	0.0073703	0.0004606	0.3938	0.97435
MET*Rep.	8	0.0015319	0.0001915	0.1637	0.99336
DIF*C.V	4	0.0061384	0.0015346	1.3119	0.28602
DIF*Rep.	2	0.0000396	0.0000198	0.0169	0.98409
C.V*Rep.	2	0.0035639	0.0017819	1.5233	0.23219
MET*DIF*C.V	32	0.0231695	0.0007240	0.6190	0.90985
MET*DIF*Rep.	16	0.0046650	0.0002916	0.2492	0.99722
MET*C.V*Rep.	16	0.0075899	0.0004744	0.4055	0.97068
DIF*C.V*Rep.	4	0.0209517	0.0052379	4.4777	0.00572
RESIDUO	32	0.0374331	0.0011698		
TOTAL	161	0.2102086			

MEDIA GERAL = 0.723886

COEFICIENTE DE VARIACAO = 4.725 %

4.1.1.1.3. Análise de variância, para os dados das tabelas 12 à 20, para $\alpha = 0,01$. Considerando as amostras com 5 tratamentos ($n = 5$), segundo o teste F significativo e não significativo.

Verifica-se na Tabela 31, a análise da variável C, para amostras com 5 tratamentos com valores do teste F significativo, que há diferenças significativas para método e a interação método x coeficiente de variação, isso pode indicar que os métodos comportam-se de modo distinto em relação aos diferentes coeficientes de variação.

Estudou-se, os métodos dentro dos diferentes coeficientes de variação.

TABELA 31. Análise de variância para a variável C, segundo o teste F significativo.

CAUSAS DA VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB. > F
RETOOO	8	0.4618755	0.0577344	62.7111	0.00001
DIF.MED.	2	1.7336323	0.8668162	941.5354	0.00001
C.V.	2	0.0951641	0.0475821	51.6836	0.00001
Rep.	2	0.8560193	0.4280096	464.9039	0.00001
METxDIF	16	0.0338287	0.0021143	2.2965	0.00999
METxC.V	16	0.0828894	0.0051806	5.6271	0.00001
METxRep.	16	0.0183393	0.0011462	1.2450	0.26024
DIFxC.V	4	2.1278935	0.5319734	577.8293	0.00001
DIFxRep.	4	0.1947498	0.0486875	52.8843	0.00001
C.VxRep.	4	0.2753708	0.0688427	74.7769	0.00001
METxDIFxC.V	32	0.0407722	0.0012741	1.3840	0.13432
METxDIFxRep.	32	0.0073869	0.0002308	0.2507	0.99999
METxC.VxRep.	32	0.0541590	0.0016925	1.8384	0.01929
DIFxC.VxRep.	8	0.2255621	0.0281953	30.6257	0.00001
RESIDUO	64	0.0569210	0.0009206		
TOTAL	242	6.2665639			

MEDIA GERAL = 0.847736

COEFICIENTE DE VARIAÇÃO = 3.579 %

Pode-se verificar através da Tabela 32, para a variável C que os valores do teste F para as interações métodos e coeficientes de variação foram altamente significativos.

Estas interações significativas podem indicar que os métodos comportam-se diferentemente em relação aos coeficientes de variação CV = 10%, CV = 20% e CV = 40%.

TABELA 32. Análise de variância para a variável C, segundo o teste F significativo.

CAUSAS DA VARIACAO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB. > F
A/C 1	8	0.3797379	0.0474672	51.5589	0.00001
A/C 2	8	0.0597977	0.0074747	8.1190	0.00001
A/C 3	8	0.1052292	0.0131537	14.2875	0.00001
MET(C.V)	24	0.5447649	0.0226985	24.6551	0.00001
DIF.MED.	2	1.7336323	0.8668162	941.5354	0.00001
C.V.	2	0.0951641	0.0475821	51.6836	0.00001
Rep.	2	0.8560193	0.4280096	464.9039	0.00001
MET*DIF	16	0.0338287	0.0021143	2.2965	0.00999
MET*Rep.	16	0.0183393	0.0011462	1.2450	0.26024
DIF*C.V	4	2.1278935	0.5319734	577.8293	0.00001
DIF*Rep.	4	0.1947498	0.0486875	52.8843	0.00001
C.V*Rep.	4	0.2753708	0.0688427	74.7769	0.00001
MET*DIF*C.V	32	0.0407722	0.0012741	1.3840	0.13432
MET*DIF*Rep.	32	0.0073869	0.0002308	0.2507	0.99991
MET*C.V*Rep.	32	0.0541590	0.0016925	1.8384	0.01929
DIF*C.V*Rep.	8	0.2255621	0.0281953	30.6257	0.00001
RESIDUO	64	0.0589210	0.0009206		
TOTAL	242	6.2665639			

MEDIA GERAL = 0.847736

COEFICIENTE DE VARIACAO = 3.579 %

Verifica-se na Tabela 33, para a análise da variável E, em amostras com valores do teste F significativo, que há diferenças significativas para métodos, e as interações de interesse: métodos x coeficientes de variação e métodos x número de repetições. Isso indica que o comportamento quanto a sensibilidade de detectar comparações significativas em experimentos com 5 tratamentos, com valores do teste F significativo, dos diferentes métodos é influenciado pelos fatores, coeficientes de variação e número de repetições.

Estudou-se métodos dentro dos diferentes coeficientes de variação e dos diferentes números de repetições.

TABELA 33. Análise de variância, para a variável E, segundo o teste F significativo.

CAUSAS DA VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
RETOCO	8	0.2937928	0.0367241	25.1725	0.00001
DIF.MED.	2	2.8055676	1.4027838	961.5376	0.00001
C.V.	2	0.2230289	0.1115144	76.4375	0.00001
Rep.	2	1.5049534	0.7524767	515.7848	0.00001
RET*DIF	16	0.0480562	0.0030035	2.0588	0.02171
RET*C.V.	16	0.1636824	0.0102302	7.0123	0.00001
RET*Rep.	16	0.1107204	0.0069200	4.7433	0.00002
DIF*C.V.	4	3.7942369	0.9485592	650.1895	0.00001
DIF*Rep.	4	0.1194268	0.0298567	20.4653	0.00001
C.V*Rep.	4	1.1006048	0.2751512	188.6023	0.00001
RET*DIF*C.V.	32	0.0607755	0.0018992	1.3018	0.18345
RET*DIF*Rep.	32	0.0355819	0.0011119	0.7622	0.79788
RET*C.V*Rep.	32	0.0554375	0.0017324	1.1875	0.27485
DIF*C.V*Rep.	8	0.3095910	0.0386989	26.5261	0.00001
RESTUO	64	0.0933694	0.0014589		
TOTAL	242	10.7188255			

MEDIA GERAL = 0.965626

COEFICIENTE DE VARIAÇÃO = 3.956 %

Verifica-se na Tabela 34, que há diferenças significativas para o comportamento dos diferentes métodos estudados, quanto a sensibilidade de detectar experimentos com comparações significativas, em amostras com valores de F significativo, com 5 tratamentos para os números 5 e 3 de repetições e não há diferenças significativas no comportamento dos métodos para amostras com 10 repetições.

TABELA 34. Análise de variância para a variável C, segundo o teste F significativo.

CAUSAS DA VARIACAO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
A/D 1	8	0.0193363	0.0024170	1.6568	0.12622
A/D 2	8	0.1232656	0.0154082	10.5615	0.00001
A/D 3	8	0.2619113	0.0327389	22.4409	0.00001
MET(C.V)	24	0.4045132	0.0168547	11.5531	0.00001
DIF.MED.	2	2.8055676	1.4027838	961.5376	0.00001
C.V.	2	0.2230289	0.1115144	76.4375	0.00001
Rep.	2	1.5049534	0.7524767	515.7848	0.00001
MET*DIF	16	0.0480562	0.0030035	2.0588	0.02171
MET*C.V	16	0.1636824	0.0102302	7.0123	0.00001
DIF*C.V	4	3.7942369	0.9485592	650.1895	0.00001
DIF*Rep.	4	0.1194268	0.0298567	20.4653	0.00001
C.V*Rep.	4	1.1006048	0.2751512	188.6023	0.00001
MET*DIF*C.V	32	0.0607755	0.0018992	1.3018	0.18345
MET*DIF*Rep.	32	0.0355819	0.0011119	0.7622	0.79788
MET*C.V*Rep.	32	0.0554375	0.0017324	1.1875	0.27405
DIF*C.V*Rep.	8	0.3095910	0.0386989	26.5261	0.00001
RESIDUO	64	0.0933694	0.0014589		
TOTAL	242	10.7188255			

MEDIA GERAL = 0.965626

COEFICIENTE DE VARIACAO = 3.956 %

Verifica-se na Tabela 35, que há diferenças significativas para métodos dentro de CV = 10% e para métodos dentro de CV = 20%. Isso pode indicar que os métodos comportam-se de modo distinto, quanto a sensibilidade de detectar comparações significativas em experimentos com 5 tratamentos com valores de F significativos, com coeficientes de variação de 10% e 20%. Não há diferenças significativas no comportamento dos métodos para experimentos com CV = 40%.

TABELA 35. Análise de variância para a variável C, segundo o teste F significativo.

CAUSAS DA VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB. > F
A/C 1	1	0.3988942	0.0498618	34.1777	0.00001
A/C 2	1	0.0452519	0.0056565	3.8772	0.00115
A/C 3	1	0.0133291	0.0016661	1.1420	0.34783
MET(C.V)	24	0.4574752	0.0190615	13.0657	0.00001
DIF.MED.	2	2.8055676	1.4027838	961.5376	0.00001
C.V.	2	0.2230289	0.1115144	76.4375	0.00001
Rep.	2	1.5049534	0.7524767	515.7848	0.00001
MET*DIF	16	0.0486562	0.0030035	2.0588	0.02171
MET*Rep.	16	0.1107264	0.0069200	4.7433	0.00002
DIF*C.V	4	3.7942369	0.9485592	650.1895	0.00001
DIF*Rep.	4	0.1194268	0.0298567	20.4653	0.00001
C.V*Rep.	4	1.1006048	0.2751512	188.6023	0.00001
MET*DIF*C.V	32	0.0607755	0.0018992	1.3018	0.18345
MET*DIF*Rep.	32	0.0355819	0.0011119	0.7622	0.79788
MET*C.V*Rep.	32	0.0554375	0.0017324	1.1875	0.27485
DIF*C.V*Rep.	8	0.3095910	0.0386989	26.5261	0.00001
RESIDUO	64	0.0933694	0.0014589		
TOTAL	242	10.7188255			

MEDIA GERAL = 0.965626

COEFICIENTE DE VARIAÇÃO = 3.956 %

Verifica-se nas tabelas 36 e 37 as análises de variância para as variáveis C e E, respectivamente, que há diferenças significativas para métodos. Isso pode indicar que os diferentes métodos comportam-se de modo distinto, quanto a sensibilidade de detectar diferenças significativas em amostras com 5 tratamentos com valores do teste F não significativo. Não há diferenças significativas para as interações de interesse.

TABELA 36. Análise de variância para a variável C, segundo o teste F não significativo.

CAUSAS DA VARIACAO	G.L.	S.D.	Q.N.	VALOR F	PROB.>F
RETOOO	8	0.0001539	0.0000192	2.6229	0.01498 *
DIF.REO.	2	0.0000051	0.0000026	0.3482	0.71238
C.V.	2	0.0000269	0.0000134	1.8313	0.16659
Rep.	2	0.0000172	0.0000086	1.1703	0.31694
RET*DIF	16	0.0000592	0.0000037	0.5044	0.93589
RET*C.V	16	0.0000812	0.0000051	0.6922	0.79145
RET*Rep.	16	0.0000690	0.0000043	0.5882	0.88137
DIF*C.V	4	0.0000786	0.0000196	2.6785	0.03885
DIF*Rep.	4	0.0000629	0.0000157	2.1425	0.08478
C.V*TRA	4	0.0000665	0.0000166	2.2675	0.07070
RET*DIF*C.V	32	0.0003193	0.0000100	1.3604	0.14714
RET*DIF* Rep.	32	0.0002912	0.0000091	1.2400	0.22846
RET*C.V* Rep.	32	0.0002768	0.0000086	1.1792	0.28258
DIF*C.V* Rep.	8	0.0001009	0.0000126	1.7189	0.11069
RESIDUO	64	0.0004694	0.0000073		
TOTAL	242	0.0020780			

MEDIA GERAL = 0.707566

COEFICIENTE DE VARIACAO = 0.383 %

TABELA 37. Análise de variância, para a variável E, segundo o teste F não significativo.

CAUSAS DA VARIACAO	G.L.	S.Q.	Q.R.	VALOR F	PROB.>F
MEIOO	1	0.0069197	0.0008650	3.7181	0.00154
DIF.MED.	2	0.0000347	0.0000174	0.0746	0.92772
C.V.	2	0.0010198	0.0005099	2.1918	0.11803
Rep.	2	0.0004665	0.0002332	1.0026	0.37418
MEI*DIF	16	0.0009525	0.0000595	0.2559	0.99764
MEI*C.V	16	0.0038535	0.0002408	1.0353	0.43402
MEI* Rep.	16	0.0024638	0.0001540	0.6619	0.81975
DIF*C.V	4	0.0020041	0.0005010	2.1537	0.08341
DIF* Rep.	4	0.0012349	0.0003087	1.3271	0.26864
C.V* Rep.	4	0.0015723	0.0003931	1.6897	0.16227
MEI*DIF*C.V	32	0.0095292	0.0002978	1.2801	0.19867
MEI*DIF*Rep.	32	0.0064123	0.0002004	0.8614	0.67273
MEI*C.V*Rep.	32	0.0052255	0.0001633	0.7020	0.86221
DIF*C.V*Rep.	8	0.0025053	0.0003132	1.3462	0.23693
RESIDUO	64	0.0148885	0.0002326		
TOTAL	242	0.0590828			

MEDIA GERAL = 0.709839

COEFICIENTE DE VARIACAO = 2.149 %

4.1.1.1.4. Análise de variância, para os dados das tabelas 12 à 20, para $\alpha = 0,01$. Considerando-se as amostras com 3 tratamentos ($n = 3$), segundo o teste F significativo e não significativo.

Verifica-se na Tabela 38 a análise da variância para a variável C, em amostras com 3 tratamentos com valores de F significativo, que há diferenças significativas para: i. métodos; ii. a interação método-

dos x tratamentos; iii. para a interação métodos x coeficiente de variação x tratamentos.

Estudou-se o comportamento dos métodos em relação aos fatores: diferentes coeficientes de variação e diferentes números de repetições.

TABELA 38. Análise de variância, para a variável C, segundo o teste F significativo.

CAUSAS DA VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.R.	VALOR F	PROB.>F
METODO	8	0.0230936	0.0028867	15.4256	0.00001
DIF.MED.	2	0.2660976	0.1330488	710.9688	0.00001
C.V.	2	0.0671957	0.0335978	179.5358	0.00001
Rep.	1	0.1326634	0.1326634	708.9094	0.00001
MET*DIF	16	0.0048910	0.0003057	1.6335	0.11605
MET*C.V	16	0.0050107	0.0003132	1.6735	0.10516
MET*	8	0.0067524	0.0008441	4.5103	0.00121
DIF*C.V	4	0.2893523	0.0723381	386.5504	0.00001
DIF*TRA	2	0.0473881	0.0236941	126.6132	0.00001
C.V*	2	0.0182750	0.0091375	48.8279	0.00001
MET*DIF*C.V	32	0.0069261	0.0002164	1.1566	0.34128
MET*DIF*	16	0.0015750	0.0000984	0.5260	0.91294
MET*C.V*	16	0.0100294	0.0006268	3.3496	0.00202
DIF*C.V*	4	0.0346402	0.0066600	46.2764	0.00001
RESIDUO	32	0.0059884	0.0001871		
TOTAL	161	0.9198790			

MEDIA GERAL = 0.760199

Verifica-se na Tabela 39 a análise da variável C, para amostras com 3 tratamentos com valores do teste F significativo, que há diferenças significativas para o comportamento dos métodos: i. em amostras com 10 repetições, com coeficiente de variação 10%; ii. em amostras com 10 repetições com coeficiente de variação de 40%.

TABELA 39. Análise de variância para a variável C, segundo o teste F significativo.

CAUSAS DA VARIACAO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB. > F
A/C 1 D 1	8	0.0285817	0.0035727	19.0914	0.00001
A/C 1 D 2	8	0.0000000	0.0000000	0.0000	1.00000
A/C 2 D 1	8	0.0018307	0.0002288	1.2228	0.31728
A/C 2 D 2	8	0.0026349	0.0003296	1.7613	0.12197
A/C 3 D 1	8	0.0097988	0.0012248	6.5452	0.00013
A/C 3 D 2	8	0.0020380	0.0002548	1.3613	0.25015
MET(C.V*Rep.)	48	0.0448861	0.0009351	4.9970	0.00065
DIF.MED.	2	0.2660976	0.1330488	710.9688	0.00001
C.V.	2	0.0671957	0.0335978	179.5358	0.00001
Rep.	1	0.1326634	0.1326634	708.9094	0.00001
MET*DIF	16	0.0048910	0.0003057	1.6335	0.11605
DIF*C.V	4	0.2893523	0.0723381	386.5508	0.00001
DIF* Rep.	2	0.0473881	0.0236941	126.6132	0.00001
C.V* Rep.	2	0.0182750	0.0091375	48.8279	0.00001
MET*DIF*C.V	32	0.0069261	0.0002164	1.1566	0.34128
MET*DIF*Rep.	16	0.0015750	0.0000984	0.5260	0.91294
DIF*C.V*Rep.	4	0.0346402	0.0086600	46.2764	0.00001
RESIDUO	32	0.0059884	0.0001871		
TOTAL	161	0.9198790			

MEDIA GERAL = 0.760199

COEFICIENTE DE VARIACAO = 1.800 %

Verifica-se na Tabela 40, a análise para a variável E, em amostras com 3 tratamentos, com valores do teste F significativo, que há diferenças entre os métodos. Isso pode indicar que os diferentes métodos estudados comportam-se de modo distinto, quanto a sensibilidade de detectar diferenças significativas em experimentos com 3 tratamentos com valores de F significativo.

TABELA 40. Análise de variância para a variável E, segundo o teste F significativo.

CAUSAS DA VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.R.	VALOR F	PROB.>F
NETOOO	8	0.0285768	0.0035721	8.2615	0.00003
DIF.REO.	2	1.4912340	0.7456170	1724.4489	0.00001
C.V.	2	0.4371782	0.2185891	505.5488	0.00001
	1	0.7518237	0.7518237	1738.8038	0.00001
NET#DIF	16	0.0051842	0.0003249	0.7494	0.72611
NET#C.V	16	0.0060618	0.0003789	0.8762	0.59941
NET#	8	0.0070601	0.0004825	2.0411	0.07259
DIF#C.V	4	1.6079854	0.4019964	929.7295	0.00001
DIF#	2	0.2213761	0.1106881	255.9972	0.00001
C.V#	2	0.3983757	0.1991879	460.6779	0.00001
NET#DIF#C.V	32	0.0126373	0.0003949	0.9134	0.60042
NET#DIF#	16	0.0116862	0.0007304	1.6892	0.10114
NET#C.V#	16	0.0110425	0.0006902	1.5962	0.12715
DIF#C.V#	4	0.1285714	0.0321429	74.3394	0.00001
RESIDUO	32	0.0138362	0.0004324		
TOTAL	161	5.1326297			

MEDIA GERAL = 0.848628

COEFICIENTE DE VARIAÇÃO = 2.450 X

Verifica-se nas tabelas 41 e 42 as análises das variáveis C e E, respectivamente para amostras com 3 tratamentos, com valores do teste F não significativo, que não há diferenças significativas para o comportamento dos diferentes métodos estudados, quanto a sensibilidade de detectar, número de comparações significativas e número de experimentos com comparações significativas.

TABELA 41. Análise de variância para a variável C, segundo o teste F não significativo.

CAUSAS DA VARIACAO	G.L.	S.Q.	Q.R.	VALOR F	PROB.>F
METODO	8	0.0000216	0.0000027	1.0000	0.54428
DIF.MED.	2	0.0000054	0.0000027	1.0000	0.61919
C.V.	2	0.0000054	0.0000027	1.0000	0.61919
Rep.	1	0.0000027	0.0000027	1.0000	0.67429
MET*DIF	16	0.0000432	0.0000027	1.0000	0.48099
MET*C.V	16	0.0000432	0.0000027	1.0000	0.48099
MET*Rep.	8	0.0000216	0.0000027	1.0000	0.45572
DIF*C.V	4	0.0000108	0.0000027	1.0000	0.42305
DIF*Rep.	2	0.0000054	0.0000027	1.0000	0.61919
C.V*Rep.	2	0.0000054	0.0000027	1.0000	0.61919
MET*DIF*C.V	32	0.0000863	0.0000027	1.0000	0.50000
MET*DIF*Rep.	16	0.0000432	0.0000027	1.0000	0.51901
MET*C.V*Rep.	16	0.0000432	0.0000027	1.0000	0.48099
DIF*C.V*Rep.	4	0.0000108	0.0000027	1.0000	0.42305
RESIDUO	32	0.0000863	0.0000027		
TOTAL	161	0.0004343			

MEDIA GERAL = 0.707236

COEFICIENTE DE VARIACAO = 0.232 %

TABELA 42. Análise de variância para a variável E, segundo o teste F não significativo.

CAUSAS DA VARIACAO	G.L.	S.Q.	Q.R.	VALOR F	PROB.>F
METODO	8	0.0002249	0.0000281	1.0000	0.54428
DIF.MED.	2	0.0000562	0.0000281	1.0000	0.61919
C.V.	2	0.0000562	0.0000281	1.0000	0.61919
Rep.	1	0.0000281	0.0000281	1.0000	0.67429
MET*DIF	16	0.0004499	0.0000281	1.0000	0.48099
MET*C.V	16	0.0004499	0.0000281	1.0000	0.48099
MET*Rep.	8	0.0002249	0.0000281	1.0000	0.45572
DIF*C.V	4	0.0001125	0.0000281	1.0000	0.42305
DIF*Rep.	2	0.0000562	0.0000281	1.0000	0.38082
C.V*Rep.	2	0.0000562	0.0000281	1.0000	0.38082
MET*DIF*C.V	32	0.0008997	0.0000281	1.0000	0.50000
MET*DIF*Rep.	16	0.0004499	0.0000281	1.0000	0.51901
MET*C.V*Rep.	16	0.0004499	0.0000281	1.0000	0.51901
DIF*C.V*Rep.	4	0.0001125	0.0000281	1.0000	0.42305
RESIDUO	32	0.0008997	0.0000281		
TOTAL	161	0.0045268			

MEDIA GERAL = 0.707523

COEFICIENTE DE VARIACAO = 0.749 %

O principal resultado desse estudo foi a significância do teste F, nas diferentes situações consideradas para o fator A (métodos).

Decidiu-se então estudar o comportamento dos diferentes métodos de comparações múltiplas em relação: aos diferentes coeficientes de variação, aos números de repetições e as diferenças entre as médias amostrais e números de tratamentos sem fazer distinção ao teste F significativo ou não significativo.

Considerou-se para esse novo estudo o delineamento em blocos casualizados, com parcelas subdivididas.

Realizaram-se as análises de variância para as variáveis C e E.

Tem-se primeiramente em parcelas as diferenças entre as médias amostrais, e em sub-parcelas os nove métodos estudados.

Considerou-se, posteriormente em parcelas os números de repetições e em sub-parcelas os 9 métodos de comparações múltiplas estudados.

4.2. Comportamento dos procedimentos de comparações múltiplas em relação aos coeficientes de variação.

Observou-se que o comportamento dos procedimentos utilizados variaram consideravelmente em relação aos coeficientes de variação como mostram as tabelas 43 e 44.

TABELA 43. N° de comparações significativas, n° de experimentos com comparações significativas e n° de experimentos com F significativo, obtidos incluindo todas as comparações entre duas médias com 50 experimentos em cada situação.

Métodos	$\alpha = 0,05$						C_2						C_3					
	C_1			C_2			C_3			C_4			C_5			C_6		
	P		M	P		M	P		M	P		M	P		M	P		M
	C	E	C	E	C	E	C	E	C	E	C	E	C	E	C	E	C	E
Tukey	64	28	146	39	294	48	08	06	66	27	149	39	06	04	15	11	68	26
LSD	142	36	194	41	332	50	37	18	119	33	181	41	20	12	55	22	113	31
Scheffé	53	23	132	37	277	48	05	03	45	23	135	37	04	03	11	09	51	22
Bonferroni	62	24	141	37	272	48	05	03	51	25	144	37	05	04	13	09	63	25
CT_2	67	28	142	37	286	48	05	03	67	27	146	37	05	02	13	09	64	25
Sidak	62	25	141	37	285	48	05	03	55	26	145	37	05	04	13	09	72	26
Waller-Duncan	194	36	247	41	341	50	67	15	176	31	213	41	24	08	82	15	170	30
Duncan	204	36	217	41	338	50	81	17	181	32	208	41	26	08	96	17	166	32
SNK	149	28	213	40	332	48	24	06	140	27	194	39	10	04	58	11	119	26
F	28		38		48		07		28		37		04		11		23	

Referência:

- C_1 = CV = 10%
- C_2 = CV = 20%
- C_3 = CV = 40%

P = médias com pequenas diferenças (5% $\bar{y}$)
M = médias com médias diferenças (10% $\bar{y}$)
G = médias com grandes diferenças (20% $\bar{y}$)
C = número de comparações significativas
E = número de experimentos com comparações significativas

TABELA 44. Nº de comparações significativas, nº de experimentos com comparações significativas e nº de experimentos com F significativo, obtidos incluindo todas as comparações entre duas médias com 50 experimentos em cada situação.

Métodos	C ₁						C ₂						C ₃					
	P			M			P			M			P			M		
	C	E	C	E	C	E	C	E	C	E	C	E	C	E	C	E	C	E
Tukey	35	16	111	33	257	48	03	03	32	17	107	29	02	02	04	03	36	15
LSD	77	27	144	36	295	48	14	04	65	28	153	36	04	03	19	11	68	22
Scheffé	23	11	101	33	243	47	02	02	13	09	98	30	01	01	02	02	23	12
Bonferroni	32	15	110	33	253	47	02	02	30	15	104	30	02	02	04	03	33	14
GT ₂	32	15	104	33	256	48	02	02	30	15	104	30	02	02	04	03	33	14
Sidak	32	15	106	33	253	47	02	02	30	15	102	29	02	02	04	03	33	14
Waller-Duncan	127	23	195	35	322	47	10	03	127	25	185	35	06	02	50	08	107	18
Duncan	128	25	186	35	321	48	06	02	127	25	179	35	06	02	44	07	113	20
SNK	84	15	168	33	293	47	06	02	67	15	165	32	06	02	10	02	76	15
F	18		33		48		02		18		32		01		03		14	

Referência:

C₁ = CV = 10%

C₂ = CV = 20%

C₃ = CV = 40%

P = médias com pequenas diferenças (5% $\bar{y}$)

M = médias com médias diferenças (10% $\bar{y}$)

G = médias com grandes diferenças (20% $\bar{y}$)

C = número de comparações significativas

E = número de experimentos com comparações significativas

4.2.1. Descrição das causas de variação utilizadas para as análises de variância

Considerando-se as Tabelas 43 e 44 denominam-se como grandeza 1, as amostras experimentais com diferenças pequenas entre as médias de tratamentos (5% $\bar{y}$); grandeza 2, como diferenças médias, entre as médias de tratamentos (10% $\bar{y}$) e grandeza 3, as grandes diferenças entre as médias de tratamentos (20% $\bar{y}$).

Pode-se verificar ainda que nas Tabelas citadas anteriormente, encontram-se as variáveis C e E, as quais são: nº de comparações significativas e nº de experimentos com comparações significativas, respectivamente utilizando-se 50 experimentos em cada situação.

4.2.1.1. Análise de variância para os dados da Tabela 3 ($\alpha = 0,05$)

Com estes dados amostrais, realizaram-se as análises de variância para as variáveis E e C, sob o delineamento em blocos casualizados com parcelas subdivididas. Tem-se em parcelas as grandezas e em sub parcelas os métodos.

Pode-se verificar através da Tabela 5, para a variável E, que os valores do teste F para métodos e a interação métodos e grandezas foram altamente significativos.

Esta interação significativa indica que, os métodos se

comportam diferentemente em relação as grandezas. Portanto, estudou-se os efeitos das grandezas dentro de cada método.

TABELA 45. Análise de variância para variável E.

CAUSAS DA VARIACAO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F
GRUP	2	86.7038285		
GRAN	2	94.9132303	47.4566151	15.6537*
RESIDUO (A)	4	12.1265857	3.0316464	
PARCELAS	8	193.7436445		
MET	8	11.8123487	1.4765436	21.0373**
GRA*MET	16	3.6523664	0.2282729	3.2524**
RESIDUO (B)	48	3.3689701	0.0701869	
TOTAL	90	212.5773296		

MEDIA GERAL = 4.916490

COEFICIENTE DE VARIACAO (A) = 11.805 %

COEFICIENTE DE VARIACAO (B) = 5.389 %

Comparou-se todos os contrastes, entre duas médias para grandezas dentro de métodos através do método de Tukey, aos níveis de probabilidade, $\alpha = 0,05$ e $\alpha = 0,01$.

Através da Tabela 46, verificou-se que os métodos LSD, Duncan e Waller-Duncan mostraram-se equivalentes para detectar diferenças entre médias de tratamentos, e os mesmos encontram-se no mesmo grupo.

TABELA 46. Comparações múltiplas para médias de métodos.

NUM.ORDEN	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	2	LSD	9	5.556942	30.379609	a	A
2	8	Duncan	9	5.412866	28.799118	a	A
3	7	W-Dun.	9	5.328513	27.893049	a	A
4	9	SNK	9	4.822828	22.759671	b	B
5	1	Tukey	9	4.814044	22.675021	b	B
6	6	GT ₂	9	4.625709	20.897185	b	B
7	5	Sidak	9	4.597573	20.637675	b	B
8	4	Bonfer.	9	4.592806	20.593864	b	B
9	3	Scheffé	9	4.497142	19.724299	b	B

MEDIAS SEGUIDAS POR LETRAS DISTINTAS DIFEREM ENTRE SI AO NIVEL DE SIGNIFICANCIA INDICADO

Verificou-se que nas Tabelas 47, 48, e 49 quando compararam-se as médias de métodos dentro das grandezas 1, 2 e 3, obtiveram-se: i. dentro de grandeza 1, dois grupos sendo que no primeiro encontram-se os métodos LSD, de Duncan e de Waller-Duncan e no segundo os demais. Isto indica a alta sensibilidade dos métodos do primeiro grupo, para detectar diferenças significativas entre as médias de tratamentos em amostras com pequenas diferenças entre as médias de tratamentos.

TABELA 47. Comparações múltiplas para médias de métodos dentro de grandeza 1.

NUM.ORDEN	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	2	LSD	3	4.626074	20.900556	a	A
2	8	Duncan	3	4.380100	18.685273	a	A
3	7	W-Duncan	3	4.298001	17.972812	a	A
4	1	Tukey	3	3.336457	10.631943	b	B
5	9	SNK	3	3.336457	10.631943	b	B
6	6	Sidák	3	3.013967	8.583998	b	B
7	4	Bonferroni	3	2.980632	8.304170	b	B
8	5	GT ₂	3	2.930169	8.005891	b	B
9	3	Scheffé	3	2.863112	7.697413	b	B

ii) dentro de grandeza 2 verificou-se pela Tabela 48 que o procedimento LSD foi o mais sensível em detectar diferenças para as amostras com diferenças médias entre as médias de tratamentos.

TABELA 48. Comparações múltiplas para médias de métodos dentro de grandeza 2.

NUM.ORDEN	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	2	LSD	3	5.657796	31.510651	a	A
2	8	Duncan	3	5.442076	29.116195	ab	AB
3	7	W.Duncan	3	5.330514	27.914376	abc	AB
4	9	SNK	3	4.999723	24.497234	abc	AB
5	1	Tukey	3	4.973371	24.234415	abc	AB
6	5	GT ₂	3	4.816659	22.700201	bc	B
7	6	Sidák	3	4.784582	22.392229	bc	B
8	4	Bonfer.	3	4.751895	22.080503	bc	B
9	3	Scheffé	3	4.684537	21.444889	c	B

iii) dentro de grandeza 3, verificou-se que não há diferenças significativas entre os métodos; pode-se dizer que para amostras com grandes diferenças entre as médias de tratamentos os métodos compararam-se equivalentemente.

TABELA 49. Comparações múltiplas para médias de métodos dentro de grandeza 3.

NUM.ORDEN	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	8	Duncan	3	6.416421	40.670462	a	A
2	2	LSD	3	6.386958	40.293230	a	A
3	7	W-Duncan	3	6.357023	39.911736	a	A
4	1	Tukey	3	6.132304	37.105151	a	A
5	9	SNK	3	6.132304	37.105151	a	A
6	6	Sidak	3	6.078578	36.449114	a	A
7	4	Bonferroni	3	6.045891	36.052796	a	A
8	5	GT ₂	3	6.045891	36.052796	a	A
9	3	Scheffé	3	5.943779	34.828509	a	A

MEDIAS SEGUIDAS POR LETRAS DISTINTAS DIFEREM ENTRE SI AO NIVEL DE SIGNIFICANCIA INDICADO

De maneira análoga à variável E, foram realizadas a análise de variância para a variável C, conforme a Tabela 50.

TABELA 50. Análise de variância para a variável C.

CAUSAS DA VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F
GRUP	2	741.9925997		
GRAN	2	737.8708351	368.9354176	73.6204 **
RESIDUO (A)	4	20.0452907	5.0113227	
PARCELAS	8	1499.9087255		
MET	8	279.0029334	34.8753667	51.9507 **
GRA*MET	16	14.8598492	0.9287406	1.3837
RESIDUO (B)	40	32.2182490	0.6712135	
TOTAL	80	1825.9897571		

MEDIA GERAL = 9.648460

COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (A) = 7.734 %

COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (B) = 8.491 %

Pode-se verificar através da Tabela 50, que o teste F para métodos foi significativo ao nível de significância $\alpha = 0,01$ e não foi significativo para a interação grandeza e método.

Observou-se na Tabela 51 para a variável C a formação de três grupos, no primeiro grupo os métodos de Waller-Duncan e de Duncan, foram os métodos mais sensíveis que os demais.

Observa-se pelas Tabelas 52, 53 e 54, quando comparam-se os efeitos de métodos dentro de cada grandeza que:

1. dentro de grandeza 1 para o nível de probabilidade $\alpha = 0,05$ os procedimentos de Duncan, Waller-Duncan, SNK e LSD, comportam-se

de maneira semelhante; confirmando-se estes resultados com a Figura 1.

TABELA 51. Comparações múltiplas para médias de métodos.

NUM.ORDEN	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	8	Duncan	9	12.473423	155.086271	a	A
2	7	W-Duncan	9	12.373472	152.602820	a	A
3	9	SNK	9	10.849233	117.205857	b	B
4	2	LSD	9	10.808548	116.324709	b	B
5	1	Tukey	9	8.372905	69.605543	c	C
6	5	GT ₂	9	8.199432	66.730691	c	C
7	6	Sidák	9	8.121037	65.451241	c	C
8	4	Bonferroni	9	7.982129	63.214376	c	C
9	3	Scheffé	9	7.655936	58.113361	c	C

MEDIAS SEGUIDAS POR LETRAS DISTINTAS DIFEREM ENTRE SI AO NÍVEL DE SIGNIFICÂNCIA INDICADO

TABELA 52. Comparações múltiplas para médias de métodos dentro de grandeza 1.

NUM.ORDEN	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	8	Duncan	3	9.491967	89.597435	a	A
2	7	W-Duncan	3	9.037303	81.172851	a	AB
3	2	LSD	3	7.529585	56.194649	ab	AB
4	9	SNK	3	6.805711	45.817704	b	BC
5	1	Tukey	3	4.498725	19.738526	c	CD
6	5	GT ₂	3	4.302085	18.007935	c	CD
7	6	Sidák	3	4.198704	17.129113	c	D
8	4	Bonferroni	3	4.198704	17.129113	c	D
9	3	Scheffé	3	3.926966	14.921062	c	D

- MÉDIAS SEGUIDAS POR LETRAS DISTINTAS DIFEREM ENTRE SI AO NÍVEL DE SIGNIFICÂNCIA INDICADO

FIGURA 1. Número de comparações significativas por procedimentos em amostras com pequenas diferenças ($5\% \bar{y}$) entre as médias de tratamentos ($\text{Alfa} = 0,05$).

ii. Dentro de grandeza 2, verificam-se através da Tabela 53, dois grupos ao nível $\alpha = 0,01$. Dentro do primeiro encontram-se os métodos de Waller-Duncan, de Duncan, SNK e LSD, e os mesmos mostram-se mais sensíveis para indicar diferenças significativas, e são confirmadas na Figura 2.

TABELA 53. Comparações múltiplas para médias de métodos dentro de grandeza 2.

NUM.ORDEN	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	7	W-Duncan	3	12.700139	160.793540	a	A
2	8	Duncan	3	12.681173	160.312141	a	A
3	9	SNK	3	11.371147	128.802988	a	A
4	2	LSD	3	10.775921	115.620471	a	A
5	1	Tukey	3	8.065159	64.546787	b	B
6	5	GT ₂	3	7.942470	62.582828	b	B
7	6	Sidak	3	7.673148	58.377198	b	B
8	4	Bonferroni	3	7.581987	56.986533	b	B
9	3	Scheffé	3	7.215800	51.567769	b	B

iii. Dentro da grandeza 3, verificam-se, através da Tabela 54 quatro grupos, sendo que os métodos de Waller-Duncan, de Duncan, SNK e LSD novamente mostraram-se mais sensíveis. Pode-se confirmar esses resultados através da Figura 3.

FIGURA 2. Número de comparações significativas por procedimentos em amostras com médias diferenças ($10\% \bar{y}$) entre as médias de tratamentos ($\alpha = 0,05$).

TABELA 54. Comparações múltiplas para médias de métodos dentro de grandeza 3.

NUM.ORDEN	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS	SX	IZ
1	7	W-Duncan	3	15.362974	236.135889	a	A
2	8	Duncan	3	15.247130	231.974976	a	A
3	9	SNK	3	14.370838	206.020990	ab	AB
4	2	LSD	3	14.120137	198.878320	abc	AB
5	1	Tukey	3	12.554830	157.123754	bcd	B
6	6	Sidak	3	12.491258	155.531526	bcd	B
7	5	GT ₂	3	12.353741	152.114909	bcd	B
8	4	Bonferroni	3	12.165694	147.504109	cd	B
9	3	Scheffé	3	11.825043	139.331635	d	B

MEDIAS SEGUIDAS POR LETRAS DISTINTAS DIFEREM ENTRE SI AO NIVEL DE SIGNIFICANCIA INDICADO

FIGURA 3. Número de comparações significativas por procedimentos em amostras com grandes diferenças ($20\% \bar{y}$) entre as médias de tratamentos ($\text{Alfa} = 0,05$).

4.2.1.2. Análise de variância para os dados da
Tabela 44 ($\alpha = 0,01$)

De maneira análoga à Tabela 43, realizaram-se as análises de variância para as variáveis C e E.

Verifica-se através da Tabela 55, para a variável E, que o valor do Teste F foi significativo para métodos e não significativo para a interação grandeza e método. Apesar da interação não ter sido significativa, estudou-se os efeitos das grandezas dentro de cada método, encontrando-se diferenças significativas entre os métodos.

TABELA 55. Análise de variância para a variável E.

CAUSAS DA VARIACAO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F
GRUP	2	129.0153286		
GRAN	2	124.4828982	62.2414491	23.3745**
RESIDUO (A)	4	10.6511610	2.6627902	
PARCELAS	8	264.1493878		
MET	8	7.8075421	0.9759428	11.0676**
GRAN*MET	16	1.0743121	0.0683945	0.7756 ns
RESIDUO (B)	48	4.2326358	0.0881799	
TOTAL	80	277.2838778		

MEDIA GERAL = 4.055500

COEFICIENTE DE VARIACAO (A) = 13.412 %

COEFICIENTE DE VARIACAO (B) = 7.322 %

Na Tabela 56 verificaram-se três grupos, sendo o método LSD o que mostrou-se mais sensível para detectar diferenças, seguido dos métodos Duncan, Waller-Duncan, Tukey, GT_2 , SNK, Bonferroni, Sidák e Scheffé.

TABELA 56. Comparações múltiplas para as médias de métodos.

NUM.ORDEN	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	2	LSD	9	4.639617	21.026047	a	A
2	8	Duncan	9	4.378740	18.673365	ab	AB
3	7	W-Duncan	9	4.374938	18.640080	ab	AB
4	1	Tukey	9	3.965403	15.224419	bc	BC
5	5	GT_2	9	3.887755	14.614640	c	BC
6	9	SNK	9	3.881695	14.567554	c	BC
7	4	Bonferroni	9	3.879736	14.552353	c	BC
8	6	Sidák	9	3.869593	14.473749	c	BC
9	3	Scheffé	9	3.622061	12.619329	c	C

MEDIAS SEGUIDAS POR LETRAS DISTINTAS DIFEREM ENTRE SI AO NIVEL DE SIGNIFICANCIA INDICADA

Observa-se na Tabela 57 dentro de grandeza 1 que todos os métodos, exceto o Scheffé, não diferem significativamente ao nível de probabilidade $\alpha = 0,01$. O método de Scheffé mostrou-se menos sensível para detectar diferenças entre médias de tratamentos tomadas duas a duas para amostras com pequenas diferenças entre as médias de tratamentos.

TABELA 57. Comparações múltiplas para médias de métodos obtidos dentro de grandeza 1.

NUN.ORDEN	NUN.TRAT.	NOME	NUN.REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	2	LSD	3	3.078731	8.978586	a	A
2	7	W.Duncan	3	2.766549	7.153794	ab	AB
3	8	Duncan	3	2.737343	6.993049	ab	AB
4	1	Tukey	3	2.504662	5.773334	ab	AB
5	6	Sidák	3	2.366427	5.099979	ab	AB
6	4	Bonferroni	3	2.366427	5.099979	ab	AB
7	5	GT ₂	3	2.366427	5.099979	ab	AB
8	9	SNK	3	2.366427	5.099979	ab	AB
9	3	Scheffé	3	2.065683	3.767046	b	B

Observa-se na Tabela 58 dentro de grandeza 2, que o procedimento LSD, mostrou-se novamente alta sensibilidade em detectar diferenças entre médias de tratamentos para amostras com médias diferenças entre as médias de tratamentos.

TABELA 58. Comparações múltiplas para médias de métodos dentro de grandeza 2.

NUN.ORDEN	NUN.TRAT.	NOME	NUN.REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	2	LSD	3	4.923742	23.743238	a	A
2	7	W.Duncan	3	4.641138	21.040166	ab	AB
3	8	Duncan	3	4.582184	20.496412	ab	AB
4	1	Tukey	3	3.947349	15.081566	bc	BC
5	6	Sidák	3	3.865251	14.440162	bc	BC
6	4	Bonferroni	3	3.865251	14.440162	bc	BC
7	5	GT ₂	3	3.865251	14.440162	bc	BC
8	9	SNK	3	3.768687	13.703004	c	BC
9	3	Scheffé	3	3.483755	11.636547	c	C

Observa-se pela Tabela 59, dentro de grandeza 3, que não existem diferenças significativas entre os métodos. Isto sugere que os métodos comportam-se de maneira semelhante para as amostras com grandes diferenças entre as médias de tratamentos.

TABELA 59. Comparações múltiplas para médias de métodos dentro de grandeza 3.

NUM.ORDEN	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	2	LSD	3	5.916378	34.503529	a	A
2	8	Duncan	3	5.816692	33.333903	a	A
3	7	W-Duncan	3	5.717125	32.185518	a	A
4	9	SNK	3	5.509969	29.859759	a	A
5	1	Tukey	3	5.444197	29.139278	a	A
6	5	GT ₂	3	5.431587	29.002140	a	A
7	4	Bonferroni	3	5.407531	28.741393	a	A
8	6	Sidák	3	5.377101	28.413211	a	A
9	3	Scheffé	3	5.316747	27.767796	a	A

MÉDIAS SEGUIDAS POR LETRAS DISTINTAS DIFEREM ENTRE SI AO NÍVEL DE SIGNIFICÂNCIA INDICADO

De maneira semelhante à variável E realizou-se a análise de variância para a variável C, conforme a Tabela 60.

TABELA 60. Análise de variância para a variável C.

CAUSAS DA VARIACAO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F
GRUP	2	820.0898240		
GRAN	2	843.4057758	421.7028879	35.7682 **
RESIDUO (A)	4	47.1594693	11.7898673	
PARCELAS	8	1710.4550692		
NET	8	190.3889181	23.7986148	30.5272 **
GRAN*NET	16	10.9069190	0.6816824	0.8744 ns
RESIDUO (B)	48	37.4201743	0.7795870	
TOTAL	80	1949.3710005		

MEDIA GERAL = 7.728520

COEFICIENTE DE VARIACAO (A) = 14.809 %

COEFICIENTE DE VARIACAO (B) = 11.424 %

Observa-se na Tabela 60 que o teste F, apresentou significância para o efeito de métodos, e não significância para a interação grandeza e métodos.

Verifica-se pela Tabela 61 a formação de três grupos, sendo que os métodos de Waller-Duncan e de Duncan apresentaram-se mais sensíveis para indicar diferenças significativas entre as médias.

TABELA 61. Comparações múltiplas para médias de métodos.

NUM.ORDEN	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	7	W-Duncan	9	10.156431	102.653082	a	A
2	8	Duncan	9	10.003951	99.579039	a	A
3	9	SNK	9	8.607925	73.596380	b	A
4	2	LSD	9	8.568736	72.923232	b	A
5	1	Tukey	9	6.694251	44.312999	c	B
6	4	Bonferroni	9	6.550131	42.404211	c	B
7	5	CT ₂	9	6.528416	42.120211	c	B
8	6	Sidak	9	6.517875	41.982692	c	B
9	3	Scheffé	9	5.928949	34.652438	c	B

MEDIAS SEGUIDAS POR LETRAS DISTINTAS DIFEREM ENTRE SI AO NIVEL DE SIGNIFICANCIA INDICADO

Obteve-se nas Tabelas 62, 63 e 64 os seguintes resultados quando compararam-se as médias de métodos dentro das grandezas 1, 2 e 3:

1. Dentro de grandeza 1 verificam-se quatro grupos, sendo que o primeiro grupo é composto pelos métodos de Waller-Duncan, de Duncan, LSD e SNK. O método de Waller-Duncan e o método de Duncan mostraram-se mais sensíveis nesse grupo. A dominância desses métodos pode ser melhor visualizada na Figura 4, onde pode-se verificar a sua sensibilidade em detectar diferenças entre médias de tratamentos para amostras, com $CV = 40\%$.

TABELA 62. Comparações múltiplas para médias de métodos dentro de grandeza 1.

NUM.ORDEN	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	7	W-Duncan	3	5.693823	31.919619	a	A
2	8	Duncan	3	5.478268	29.511417	ab	A
3	2	LSD	3	4.910872	23.616662	abc	AB
4	9	SNK	3	4.763802	22.193812	abcd	AB
5	1	Tukey	3	3.136718	9.339003	bcd	AB
6	4	Bonferroni	3	2.954385	8.228391	cd	AB
7	5	GT ₂	3	2.954385	8.228391	cd	AB
8	6	Sidák	3	2.954385	8.228391	cd	AB
9	3	Scheffé	3	2.551188	6.008559	d	B

ii. dentro de grandeza 2, a Tabela 63 apresenta três grupos, sendo que os métodos mais sensíveis foram os métodos de Waller-Duncan e de Duncan. A sensibilidade desses métodos pode ser confirmada na Figura 5.

TABELA 63. Comparações múltiplas para médias de métodos dentro de grandeza 2.

NUM.ORDEN	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	7	W-Duncan	3	10.793353	115.996464	a	A
2	8	Duncan	3	10.539640	110.584020	a	A
3	2	LSD	3	8.176634	66.357341	b	AB
4	9	SNK	3	8.145655	65.851690	b	AB
5	1	Tukey	3	6.127185	37.042391	bc	BC
6	4	Bonferroni	3	6.051966	36.126289	bc	BC
7	6	Sidák	3	5.987962	35.355690	bc	BC
8	5	GT ₂	3	5.955509	34.968082	bc	BC
9	3	Scheffé	3	5.110032	25.612425	c	C

FIGURA 4. Número de comparações significativas por procedimentos em amostras com pequenas diferenças (5% $\bar{y}$) entre as médias dos tratamentos ($\alpha = 0,01$).

FIGURA 5. Número de comparações significativas por procedimentos com médias diferenças ($10\% \bar{y}$) entre as médias dos tratamentos ($\alpha = 0,01$).

iii. dentro de grandeza 3, através da Tabela 64 verifica-se a sensibilidade dos métodos de Duncan, de Waller-Duncan, SNK e LSD, sendo que os dois primeiros mostraram-se mais sensíveis para indicar diferenças entre as médias de tratamentos. Pode-se confirmar esses resultados através da Figura 6.

TABELA 64. Comparações múltiplas para médias de métodos dentro de grandeza 3.

NUM.ORDEN	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	8	Duncan	3	13.993942	195.330420	a	A
2	7	W-Duncan	3	13.982115	194.999552	a	A
3	9	SNK	3	12.914317	166.279579	ab	AB
4	2	LSD	3	12.618698	158.731542	ab	ABC
5	1	Tukey	3	10.818850	116.547520	bc	BC
6	5	GT ₂	3	10.675354	113.463183	bc	BC
7	4	Bonferroni	3	10.644042	112.795624	bc	BC
8	6	Sidák	3	10.611277	112.099192	bc	BC
9	3	Scheffé	3	10.125628	102.028346	c	C

MEDIAS SEGUIDAS POR LETRAS DISTINTAS DIFEREM ENTRE SI AO NIVEL DE SIGNIFICANCIA INDICADO

FIGURA 6. Número de comparações significativas por procedimentos em amostras com grandes diferenças ($20\% \bar{y}$), entre as médias dos diferentes tratamentos ($\alpha = 0,01$).

4.2.1.3. Figuras utilizando as frequências médias de comparações, levando em conta diferentes CV (%) para os níveis $\alpha = 0,05$ e $\alpha = 0,01$

Pode-se verificar através das Figuras de números 7 à 12, que as frequências médias dos números de comparações por procedimentos decrescem com o aumento dos coeficientes de variação de 10% para 20% e para 40%. Verifica-se também a alta sensibilidade dos já mencionados métodos de Waller-Duncan, de Duncan, SNK e LSD para os diferentes coeficientes de variação.

CARMER e SWANSON (1971) opinam que a dependência do valor crítico sobre o valor do teste F preliminar intuitivamente é um requisito melhor do que a dependência sobre o número de tratamentos como é o caso do procedimento de Duncan. Esta opinião concorda com DUNCAN (1965).

FIGURA 8. Frequência média de comparações significativas por procedimentos em amostras com CV = 20% ($\alpha = 0,05$)

FIGURA 9. Frequência média de comparações significativas por procedimentos em amostras com CV = 40% ($\alpha = 0,05$)

FIGURA 10. Frequência média de comparações significativas por procedimen-
tos em amostras com CV = 10% ($\alpha = 0,01$).

FIGURA 11. Frequência média de comparações significativas por procedimen-
tos em amostras com CV = 20% ($\alpha = 0,01$).

FIGURA 12. Frequência média de comparações significativas por procedimentos em amostras com CV = 40% ($\alpha = 0,01$).

4.3. Comportamento dos procedimentos de comparações múltiplas em relação ao número de tratamentos e repetições

4.3.1. Descrição das causas de variação utilizada para as análises de variâncias considerando 30 experimentos com 5 tratamentos em cada situação

Utilizando-se os dados das Tabelas 65 e 66 realizaram-se as análises de variância para as variáveis C e E sob o delineamento em blocos casualizados com parcelas subdivididas. Tem-se em parcelas 3 grandezas, onde a grandeza 1 é dada, para os experimentos com 10 repetições, a grandeza 2, experimentos com 5 repetições e grandeza 3, experimentos com 3 repetições. Em subparcelas 9 métodos de comparações múltiplas.

Compararam-se todos os contrastes entre duas médias para métodos dentro de grandezas, através do procedimento de Tukey aos níveis de probabilidade $\alpha = 0,05$ e $\alpha = 0,01$.

TABELA 65. Nº de comparações significativas, nº de experimentos com comparações significativas, obtidos incluindo todas as comparações entre duas médias com 30 experimentos em cada situação ($\alpha = 0,05$).

CV%	T	R	Procedimentos																	
			Tukey		LSD		Scheffe		Bonf.		GT ₂		Sidák		Waller-Duncan		Duncan		SNK	
			C	E	C	E	C	E	C	E	C	E	C	E	C	E	C	E	C	E
C ₁	5	10	200	30	238	30	186	30	194	30	196	30	196	30	257	30	256	30	252	30
		5	146	29	212	30	135	27	145	27	149	29	145	28	240	30	243	30	230	29
		3	85	22	128	25	73	18	76	19	79	21	76	19	157	25	153	25	126	22
C ₂	5	10	190	22	148	26	89	21	95	20	98	21	98	21	182	27	200	27	156	22
		5	54	14	91	22	44	11	50	13	63	10	50	13	136	20	141	20	95	14
		3	32	16	54	20	20	12	23	13	25	12	23	13	76	17	84	19	64	16
C ₃	5	10	45	12	74	19	35	12	42	12	43	12	42	12	98	14	95	15	66	12
		5	22	13	62	10	14	09	19	10	18	10	28	11	97	16	98	18	70	13
		3	09	05	34	12	07	04	08	05	09	05	04	05	57	10	67	12	29	05

Referência:

- T = nº de tratamentos
 R = nº de repetições por tratamento
 C = nº de comparações significativas
 E = nº de experimentos com comparações significativas
 C₁ = CV = 10%; C₂ = CV = 20%; C₃ = CV = 40%.

TABELA 66. N° de comparações significativas, n° de experimentos com comparações significativas, obtidos incluindo todas as comparações entre duas médias com 30 experimentos em cada situação ($\alpha = 0,01$).

CV%	T	R	Procedimentos																							
			Tukey		LSD		Scheffe		Bonf.		GT ₂		Sidak		Waller-Duncan		Duncan		SNK							
			C	E	C	E	C	E	C	E	C	E	C	E	C	E	C	E	C	E						
C ₁	5	10	177	29	206	30	163	27	177	29	172	29	172	29	172	29	238	30	243	30	225	29				
		5	114	24	160	29	100	23	111	24	110	24	112	24	112	24	217	26	206	29	180	24				
		3	61	17	88	23	54	15	57	16	59	16	57	16	57	16	118	20	115	20	87	17				
C ₂	5	10	182	21	112	24	103	16	82	21	82	21	82	21	82	21	152	21	146	20	137	21				
		5	35	10	58	15	27	09	30	10	30	10	30	10	30	10	85	14	83	13	64	10				
		3	03	03	31	15	03	02	03	02	03	02	03	02	03	02	50	12	48	12	14	06				
C ₃	5	10	29	12	47	12	19	10	27	12	27	12	27	12	27	12	77	12	86	12	66	12				
		5	06	05	29	14	02	02	06	04	06	04	06	04	06	04	55	09	44	08	14	03				
		3	03	01	09	05	02	01	03	01	03	01	03	01	03	01	25	04	25	05	06	01				

Referência:

- T = n° de tratamentos
- R = n° de repetições por tratamento
- C = n° de comparações significativas
- E = n° de experimentos com comparações significativas
- C₁ = CV = 10%; C₂ = CV = 20%; C₃ = CV = 40%.

4.3.1.1. Análise de variância para os dados da
Tabela 65 ($\alpha = 0,05$) variáveis E e C

Verifica-se na Tabela 67, que o teste F para a interação
grandeza e método não foi significativo.

TABELA 67. Análise de variância para a variável E.

CAUSAS DA VARIACAO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F
GRUP	2	48.8548486		
GRAN	2	11.0882159	5.5441079	8.4921 *
RESIDUO (A)	4	2.6114276	0.6528569	
PARCELAS	8	62.5544921		
MET	8	6.1325928	0.7665741	13.9613 **
GRAN*MET	16	0.8948275	0.0559267	1.0186 ns
RESIDUO (B)	48	2.6355328	0.0549069	
TOTAL	80	72.2174452		

MEDIA GERAL = 4.257580

COEFICIENTE DE VARIACAO (A) = 6.326 %

COEFICIENTE DE VARIACAO (B) = 5.504 %

Pelas Tabelas 68, 69 e 70, pode-se verificar que: i. dentro de grandeza 1 (nº de repetições = 10) não houve diferenças entre os métodos. Isto sugere que todos os métodos comportam-se homogeneamente para amostras com 10 repetições; ii. dentro de grandeza 2 (5 repetições)

obteve-se ao nível de probabilidade $\alpha = 0,01$ quatro grupos, sendo que os métodos, de Duncan, de Waller-Duncan, LSD, Tukey e SNK não diferiram estatisticamente; iii. dentro da grandeza 3 (3 repetições), verificaram-se três grupos e os métodos mais sensíveis em detectar experimentos com diferenças significativas foram LSD, de Duncan e de Waller-Duncan.

TABELA 68. Comparações múltiplas para médias de métodos dentro de grandeza 1.

NUM.ORDEN	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	2	LSD	3	5.028792	24.788753	a	A
2	8	Duncan	3	4.901243	23.522185	a	A
3	7	W-Duncan	3	4.858204	23.102145	a	A
4	1	Tukey	3	4.600544	20.665005	a	A
5	9	SNK	3	4.600544	20.665005	a	A
6	3	Scheffé	3	4.565008	20.339300	a	A
7	5	GT ₂	3	4.565008	20.339300	a	A
8	6	Sidák	3	4.565008	20.339300	a	A
9	4	Bonferroni	3	4.528636	20.008544	a	A

TABELA 69. Comparações múltiplas para médias de métodos dentro de grandeza 2.

NUM.ORDEN	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	8	Duncan	3	4.783846	22.385182	a	A
2	7	W-Duncan	3	4.704131	21.628850	ab	AB
3	2	LSD	3	4.502156	19.769408	abc	ABC
4	1	Tukey	3	4.304504	18.028755	abc	ABC
5	9	SNK	3	4.304504	18.028755	abc	ABC
6	6	Sidák	3	4.134646	16.595301	bc	ABC
7	4	Bonferroni	3	4.052883	15.925862	c	ABC
8	5	GT2	3	3.970710	15.266539	c	BC
9	3	Scheffé	3	3.905805	14.755315	c	C

TABELA 70. Comparações múltiplas para médias de métodos dentro de grandeza 3.

NUM.ORDEN	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	2	LSD	3	4.370993	18.605580	a	A
2	8	Duncan	3	4.333722	18.281150	ab	A
3	7	W-Duncan	3	4.157807	16.787362	ab	AB
4	1	Tukey	3	3.716881	13.315208	bc	ABC
5	9	SNK	3	3.716881	13.315208	bc	ABC
6	5	GT2	3	3.505850	11.790988	c	BC
7	6	Sidák	3	3.478441	11.599553	c	BC
8	4	Bonfer.	3	3.478441	11.599553	c	BC
9	3	Scheffé	3	3.319339	10.518014	c	C

MEDIAS SEGUIDAS POR LETRAS DISTINTAS DIFEREM ENTRE SI AO NIVEL DE SIGNIFICANCIA INDICADO

Verifica-se na Tabela 71, que o teste F também não apresentou significância para a interação grandeza dentro de métodos. Há evidências de que os métodos não diferem em relação aos números de repetições.

TABELA 71. Análise de variância para a variável C.

CAUSAS DA VARIACAO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F
GRUP	2	596.0144314		
GRAN	2	258.2489669	129.1244834	37.0565 **
RESIDUO (A)	4	13.9381335	3.4845334	
PARCELAS	8	868.2015318		
NET	8	223.2376125	27.9047016	78.7127 **
GRAN*NET	16	10.5270036	0.6579377	1.8559 ns
RESIDUO (B)	48	17.0166443	0.3545134	
TOTAL	80	1118.9827921		

MEDIA GERAL = 9.331690

COEFICIENTE DE VARIACAO (A) = 6.668 %

COEFICIENTE DE VARIACAO (B) = 6.381 %

Nas Tabelas 72, 73 e 74 verifica-se através do método de Tukey que existem diferenças significativas entre os métodos em relação aos números de repetições, sendo que para 10 repetições, isto é, para

grandeza 1 obteve-se quatro grupos, para $\alpha = 0,05$. Tem-se dentro do grupo 1 os métodos de Duncan de Waller-Duncan, SNK e LSD, os mais sensíveis. Dentro de grandeza 2 (5 repetições), os métodos que melhor compararam-se foram os procedimentos de Duncan, Waller-Duncan e SNK. Enquanto que dentro de grandeza 3 (3 repetições), os mais sensíveis foram os procedimentos já citados de Duncan e de Waller-Duncan.

TABELA 72. Comparações múltiplas para médias de métodos dentro de grandeza 1.

NUM.ORDEN	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS	SZ	IZ
1	8	Duncan	3	13.315943	176.814349	a	A
2	7	W-Duncan	3	13.160259	172.692423	a	A
3	9	SNK	3	12.185000	147.974227	ab	A
4	2	LSD	3	12.086947	145.594291	ab	A
5	1	Tukey	3	11.569113	133.344385	bc	AB
6	5	GT2	3	10.179338	103.118931	cd	BC
7	6	Sidák	3	10.153922	102.602127	cd	BC
8	4	Bonfer.	3	10.079313	101.092543	cd	BC
9	3	Scheffé	3	9.691710	93.429233	d	C

TABELA 73. Comparações múltiplas para médias de métodos dentro de grandeza 2

NUM.ORDEN	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	8	Duncan	3	12.474861	155.122161	a	A
2	7	W-Duncan	3	12.355198	152.150915	a	A
3	9	SNK	3	11.117021	123.000154	ab	A
4	2	LSD	3	10.682879	113.623907	b	A
5	6	Sidák	3	8.169071	66.233714	c	B
6	5	GT ₂	3	8.165623	66.177394	c	B
7	1	Tukey	3	8.076516	64.730108	c	B
8	4	Bonfer.	3	7.861518	61.303459	c	B
9	3	Scheffé	3	7.373055	53.861942	c	B

TABELA 74. Comparações múltiplas para médias de métodos dentro de grandeza 3.

NUM.ORDEN	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	8	Duncan	3	9.932579	98.156126	a	A
2	7	W-Duncan	3	9.626401	92.167601	ab	A
3	9	SNK	3	8.236601	67.341594	bc	AB
4	2	LSD	3	7.748629	59.541255	c	BC
5	1	Tukey	3	6.009902	35.618926	d	CD
6	5	GT ₂	3	5.682746	31.793605	d	D
7	4	Bonfer.	3	5.503195	29.785153	d	D
8	3	Scheffé	3	5.279840	27.376715	d	D
9	6	Sidák	3	5.238476	26.941632	d	D

MEDIAS SEGUIDAS POR LETRAS DISTINTAS DIFEREM ENTRE SI AO NIVEL DE SIGNIFICANCIA INDICADO

4.3.1.2. Análise de variância para os dados da
Tabela 66 ($\alpha = 0,01$), variáveis E e C

Neste caso o teste F, também não apresentou diferenças
significativas.

TABELA 75. Análise de variância para a variável E.

CAUSAS DA VARIACAO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F
GRUP	2	80.3143373		
GRAN	2	42.0767242	21.0383621	29.4885 **
RESIDUO (A)	4	2.8537692	0.7134423	
PARCELAS	8	125.2448307		
NET	8	7.6980270	0.9622534	9.6766 **
GRAN*NET	16	3.3572758	0.2098297	2.1101 *
RESIDUO (B)	48	4.7732054	0.0994418	
TOTAL	80	141.0733388		

MEDIA GERAL = 3.633570

COEFICIENTE DE VARIACAO (A) = 7.749 %

COEFICIENTE DE VARIACAO (B) = 8.679 %

Pelas Tabelas 76, 77 e 78 para a variável E, pode-se ve-
rificar pelo método de Tukey que há diferenças significativas entre os
métodos dentro de grandezas, para as grandezas 2 e 3. Dentro de grande-

za 1, não houve diferenças significativas. Isto sugere que os métodos LSD, de Duncan e de Waller-Duncan são os mais sensíveis para detectar diferenças significativas quando se tem 5 repetições e 3 repetições.

TABELA 76. Comparações múltiplas para médias de métodos dentro de grandeza 1.

NUM.ORDEN	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	2	LSD	3	4.669321	21.302556	a	A
2	7	W-Duncan	3	4.565008	20.339300	a	A
3	4	Bonfer.	3	4.534578	20.062398	a	A
4	5	GT2	3	4.534578	20.062398	a	A
5	6	Sidák	3	4.534578	20.062398	a	A
6	1	Tukey	3	4.534578	20.062398	a	A
7	9	SNK	3	4.534578	20.062398	a	A
8	8	Duncan	3	4.528636	20.008544	a	A
9	3	Scheffé	3	4.182144	16.990332	a	A

TABELA 77. Comparações múltiplas para médias de métodos dentro de grandeza 2.

NUM.ORDEN	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	2	LSD	3	4.392094	18.790487	a	A
2	7	W-Duncan	3	4.012636	15.601249	ab	AB
3	8	Duncan	3	4.007034	15.556321	abc	AB
4	1	Tukey	3	3.511775	11.832566	bc	AB
5	6	Sidák	3	3.437146	11.313974	bc	AB
6	4	Bonfer.	3	3.437146	11.313974	bc	AB
7	5	GT2	3	3.437146	11.313974	bc	AB
8	9	SNK	3	3.353649	10.746960	bc	B
9	3	Scheffé	3	3.170342	9.551067	c	B

TABELA 78. Comparações múltiplas para médias de métodos dentro de grandeza 3.

NUM. ORDEM	NUM. TRAT.	NOME	NUM. REPET.	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	8	Duncan	3	3.469478	11.537280	a	A
2	2	LSD	3	3.455274	11.438920	a	A
3	7	W-Duncan	3	3.394849	11.025001	a	AB
4	9	SNK	3	2.652518	6.535853	ab	ABC
5	3	Scheffé	3	2.462991	5.566323	b	BC
6	1	Tukey	3	2.426291	5.386890	b	BC
7	4	Bonfer.	3	2.289301	4.740899	b	C
8	5	GT2	3	2.289301	4.740899	b	C
9	6	Sidák	3	2.289301	4.740899	b	C

MÉDIAS SEGUIDAS POR LETRAS DISTINTAS DIFEREM ENTRE SI AO NÍVEL DE SIGNIFICÂNCIA INDICADO

Para a variável C, a estatística F da análise de variância na Tabela 79, também não foi significativa para a interação grandeza e métodos. Apesar disso o método de Tukey para os contrastes de métodos dentro de grandezas, apresentou significância entre os métodos como pode-se verificar através das Tabelas 80, 81 e 82.

TABELA 79. Análise de variância para a variável C.

CAUSAS DA VARIACAO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F
GRUP	2	711.6922841		
GRAN	2	418.2517429	209.1258715	23.5686 **
RESIDUO (A)	4	35.4923394	8.8730849	
PARCELAS	8	1165.4363664		
MET	8	174.9946916	21.8743365	34.2662 **
GRA*MET	16	13.3657254	0.8353578	1.3086 ns
RESIDUO (B)	48	30.6414798	0.6383642	
TOTAL	80	1384.4382632		

MEDIA GERAL = 7.714070

COEFICIENTE DE VARIACAO (A) = 12.872 %

COEFICIENTE DE VARIACAO (B) = 10.357 %

Ainda nas Tabelas 80, 81 e 82 observa-se que: i. dentro de grandeza 1 (10 repetições), os métodos de Duncan, de Waller-Duncan, SNK, Tukey e LSD não diferem estatisticamente; ii. dentro de grandeza 2, os métodos de Duncan, de Waller-Duncan, LSD e SNK continuam sendo os mais sensíveis; iii. dentro de grandeza 3 (3 repetições), os métodos de Waller-Duncan, de Duncan e LSD não apresentaram diferenças significativas.

TABELA 80. Comparações múltiplas para médias de métodos dentro de grandeza 1.

NUM.ORDEN	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	8	Duncan	3	12.336249	151.683040	a	A
2	7	W-Duncan	3	12.198647	148.306978	a	A
3	9	SNK	3	11.632484	134.814694	ab	AB
4	1	Tukey	3	10.754520	115.159709	abc	AB
5	2	LSD	3	10.622911	112.346248	abc	AB
6	3	Scheffé	3	9.996434	99.428691	bc	AB
7	4	Bonfer.	3	9.216637	84.446403	c	B
8	6	Sidák	3	9.153641	83.289151	c	B
9	5	GT ₂	3	9.153641	83.289151	c	B

TABELA 81. Comparações múltiplas para médias de métodos dentro de grandeza 2.

NUM.ORDEN	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	7	W-Duncan	3	10.481445	109.360696	a	A
2	8	Duncan	3	10.059591	100.695364	a	A
3	2	LSD	3	8.582927	73.166637	a	AB
4	9	SNK	3	8.424701	70.475588	ab	AB
5	1	Tukey	3	6.402721	40.494841	bc	BC
6	6	Sidák	3	6.226264	38.266359	c	BC
7	4	Bonfer.	3	6.210515	38.070493	c	BC
8	5	GT ₂	3	6.194695	37.874248	c	BC
9	3	Scheffé	3	5.616716	31.047503	c	C

TABELA 82. Comparações múltiplas para médias de métodos dentro de grandeza 3.

NUM.ORDEN	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	7	W-Duncan	3	7.680621	58.491936	a	A
2	8	Duncan	3	7.587013	57.062770	a	A
3	2	LSD	3	5.788380	33.005339	ab	AB
4	9	SNK	3	5.237180	26.928052	bc	AB
5	1	Tukey	3	3.861284	14.409511	bc	B
6	5	GT2	3	3.818428	14.080390	bc	B
7	6	Sidák	3	3.774844	13.749449	bc	B
8	4	Bonfer.	3	3.774844	13.749449	bc	B
9	3	Scheffé	3	3.492662	11.698686	c	B

MEDIAS SEGUIDAS POR LETRAS DISTINTAS DIFEREM ENTRE SI AO NIVEL DE SIGNIFICANCIA INDICADO

4.3.2. Descrição das causas de variação utilizadas para as análises de variâncias, considerando os dados de 30 experimentos, com 3 tratamentos

Utilizando-se os dados das Tabelas 83 e 84 realizaram-se as análises de variância para as variáveis C e E sob o delineamento em blocos casualizados com parcelas subdivididas. Tem-se em parcelas 2 grandezas, onde a grandeza 1 é dada para experimentos com 10 repetições e grandeza 2 para 3 repetições. Em parcelas os nove procedimentos de comparações múltiplas.

TABELA 83. Nº de comparações significativas, nº de experimentos com comparações significativas, obtidos incluindo todas as comparações entre duas médias com 30 experimentos em cada situação ($\alpha = 0,05$).

CV%	T	R	Procedimentos																							
			Tukey			LSD			Scheffe			Bonf.			GT ₂			Sidak			Waller-Duncan			SNK		
			C	E	C	E	C	E	C	E	C	E	C	E	C	E	C	E	C	E	C	E	C	E		
C ₁	3	10	52	23	31	25	49	23	51	23	52	23	52	23	52	28	60	25	62	25	58	23				
			3	22	11	31	17	19	10	19	10	19	10	19	10	38	17	38	17	28	12					
C ₂	3	10	26	15	35	18	26	15	26	15	26	15	26	15	42	18	39	18	33	15						
			3	07	05	09	06	04	03	06	04	06	04	06	04	10	05	12	06	10	05					
C ₃	3	10	12	10	14	11	09	08	11	07	11	08	11	10	22	10	22	11	20	10						
			3	01	01	02	02	01	01	01	01	01	01	01	01	04	02	04	02	02	01					

Referência:

- T = nº de tratamentos
- R = nº de repetições por tratamento
- C = nº de comparações significativas
- E = nº de experimentos com comparações significativas
- C₁ = CV = 10%; C₂ = CV = 20%; C₃ = CV = 40%.

TABELA 84. Nº de comparações significativas, nº de experimentos com comparações significativas, obtidos incluindo todas as comparações entre duas médias com 30 experimentos em cada situação ($\alpha = 0,01$).

CVZ	T	R	Procedimentos																	
			Tukey		LSD		Scheffe		Bonf.		GT ₂		Sidak		Waller-Duncan		SNK			
			C	E	C	E	C	E	C	E	C	E	C	E	C	E	C	E		
C ₁	3	10	37	18	44	20	37	18	37	18	37	18	37	18	51	20	51	20	43	17
			14	09	18	09	13	08	13	08	14	09	13	08	20	09	20	09	20	09
C ₂	3	10	19	13	25	16	17	12	18	12	18	12	16	11	27	13	27	13	25	12
			03	02	06	04	03	02	03	02	03	02	03	02	08	04	08	04	04	02
C ₃	3	10	04	04	06	05	03	02	03	02	03	02	03	02	06	03	06	03	06	03
			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Referência:

T = nº de tratamentos

R = nº de repetições por tratamento

C = nº de comparações significativas

E = nº de experimentos com comparações significativas

C₁ = CV = 10%; C₂ = CV = 20%; C₃ = CV = 40%.

4.3.2.1. Análise de variância para os dados da
Tabela 83 ($\alpha = 0,05$)

O teste F da análise de variância não foi significativo para a interação grandeza e métodos para as variáveis E e C, como mostram as Tabelas 85 e 86.

TABELA 85. Análise de variância para a variável E.

CAUSAS DA VARIACAO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F
GRUP	2	36.6384522		
GRAN	1	36.1373178	36.1373178	101.1686**
RESIDUO (A)	2	0.7143979	0.3571990	
PARCELAS	5	73.4901678		
NET	8	2.1273307	0.2659163	12.4067**
GRA*NET	8	0.1999374	0.0249922	1.1660 ns
RESIDUO (B)	32	0.6858627	0.0214332	
TOTAL	53	76.5032986		
MEDIA GERAL = 3.221730				
COEFICIENTE DE VARIACAO (A) = 6.184 %				
COEFICIENTE DE VARIACAO (B) = 4.544 %				

TABELA 86. Análise de variância para a variável C.

CAUSAS DA VARIACAO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F
GRUP	2	109.0290592		
GRAN	1	77.9848902	77.9848902	176.7653 **
RESIDUO (A)	2	0.8823552	0.4411776	
PARCELAS	5	187.8963046		
NET	8	12.0149167	1.5018646	11.6695*
GRA*NET	8	0.8939708	0.1117463	0.8683 ns
RESIDUO (B)	32	4.1183852	0.1286995	
TOTAL	53	204.9235772		

MEDIA GERAL = 4.346300

COEFICIENTE DE VARIACAO (A) = 5.094 %

COEFICIENTE DE VARIACAO (B) = 8.254 %

Nas Tabelas 87 e 88, pode-se verificar os resultados do método de Tukey para a variável E: i. dentro da grandeza 1, 10 repetições os métodos comportaram-se de forma semelhante.

TABELA 87. Comparações múltiplas para médias de métodos dentro de grandeza 1.

NUM.ORDEN	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS	SZ	IZ
1	2	LSD	3	4.247360	17.540069	a	A
2	8	Duncan	3	4.247360	17.540069	a	A
3	7	W-Duncan	3	4.197095	17.115600	ab	A
4	1	Tukey	3	4.008351	15.566880	ab	A
5	6	Sidák	3	4.008351	15.566880	ab	A
6	9	SNK	3	4.008351	15.566880	ab	A
7	3	Scheffé	3	3.900053	14.710416	ab	A
8	5	GT2	3	3.900053	14.710416	ab	A
9	4	Bonfer.	3	3.841099	14.254042	b	A

ii. Dentro de grandeza 2 (3 repetições) ao nível $\alpha = 0,05$, observou-se que os métodos LSD, de Duncan e de Waller-Duncan apresentaram-se mais sensíveis para detectar diferenças entre médias de tratamentos.

TABELA 88. Comparações múltiplas para médias de métodos dentro de grandeza 2.

NUM.ORDEN	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	2	LSD	3	2.771316	7.180194	a	A
2	8	Duncan	3	2.771316	7.180194	a	A
3	7	W-Duncan	3	2.703216	6.807375	ab	A
4	9	SNK	3	2.368496	5.109772	bc	AB
5	1	Tukey	3	2.320373	4.084129	bc	AB
6	4	Bonfer.	3	2.195478	4.320126	c	B
7	5	GT2	3	2.195478	4.320126	c	B
8	6	Sidak	3	2.195478	4.320126	c	B
9	3	Scheffé	3	2.111981	3.960465	c	B

MEDIAS SEGUIDAS POR LETRAS DISTINTAS DIFEREM ENTRE SI AO NIVEL DE SIGNIFICANCIA INDICADO

Para a variável C, as Tabelas 89 e 90 mostram para as grandezas 1 e 2 a dominância dos métodos de Duncan e de Waller-Duncan, para detectar diferenças entre as médias de tratamentos com 10 e 3 repetições.

TABELA 89. Comparações múltiplas para médias de métodos dentro de grandeza 1.

NUM.ORDEN	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	7	W-Duncan	3	6.346931	39.783539	a	A
2	8	Duncan	3	6.311338	39.332993	a	A
3	9	SNK	3	5.988047	35.356710	ab	AB
4	1	Tukey	3	5.309679	27.692691	b	AB
5	6	Sidak	3	5.261556	27.183971	b	AB
6	5	GT2	3	5.261556	27.183971	b	AB
7	4	Bonfer.	3	5.238444	26.941292	b	AB
8	2	LSD	3	5.126187	25.777790	b	B
9	3	Scheffé	3	5.088547	25.393331	b	B

TABELA 90. Comparações múltiplas para médias de métodos dentro de grandeza 2.

NUM.ORDEN	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	8	Duncan	3	3.953897	15.133303	a	A
2	7	W-Duncan	3	3.855509	14.364951	ab	AB
3	2	LSD	3	3.425277	11.232525	abc	ABC
4	9	SNK	3	3.386683	10.969618	abc	ABC
5	1	Tukey	3	2.902258	7.923103	bc	ABC
6	4	Bonier.	3	2.730045	6.953147	c	BC
7	5	GT2	3	2.730045	6.953147	c	BC
8	6	Sidák	3	2.730045	6.953147	c	BC
9	3	Scheffé	3	2.507315	6.194200	c	C

MEDIAS SEGUIDAS POR LETRAS DISTINTAS DIFEREM ENTRE SI AO NIVEL DE SIGNIFICANCIA INDICADO

4.3.2.2. Análise de variância para os dados da Tabela 84 ($\alpha = 0,01$)

Pode-se verificar nas Tabelas 91 e 92, pelo quadro da análise de variância para as variáveis E e C, respectivamente, que o teste F não foi significativo para a interação grandeza e métodos. Apesar do teste F não ter sido significativo, nas comparações de médias de grandes dentro de métodos, pelo método de Tukey observa-se nas Tabelas 93, 94 para a variável E, e nas Tabelas 95 e 96 para a variável C, que os procedimentos comportam-se diferentes estatisticamente.

Na Tabela 93, verificam-se dois grupos, sendo que os métodos LSD, Tukey Waller-Duncan e Duncan foram mais sensíveis, para detectar diferenças significativas.

TABELA 91. Análise de variância para a variável E.

CAUSAS DA VARIACAO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F
GRUP	2	53.6976722		
GRAN	1	27.9351170	27.9351170	42.1073**
RESIDUO (A)	2	1.3268528	0.6634264	
PARCELAS	5	82.9596420		
NET	8	0.8875709	0.1109464	5.6788**
GR*NET	8	0.1467110	0.0183389	0.9387 ns
RESIDUO (B)	32	0.6251802	0.0195369	
TOTAL	53	84.6191041		

MEDIA GERAL = 2.550890

COEFICIENTE DE VARIACAO (A) = 10.643 %

COEFICIENTE DE VARIACAO (B) = 5.479 %

TABELA 92. Análise de variância, para a variável C.

CAUSAS DA VARIACAO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
GRUP	2	130.7543553		
GRAN	1	60.4812074	60.4812074	46,0689**
RESIDUO (A)	2	2.6256857	1.3128428	
PARCELAS	5	193.8612484		
NET	8	5.7545335	0.7193167	16,0734**
GR*NET	8	0.2636729	0.0329591	0,7364ns
RESIDUO (B)	32	1.4320662	0.0447521	
TOTAL	53	201.3115210		

MEDIA GERAL = 3.382110

COEFICIENTE DE VARIACAO (A) = 11.293 %

COEFICIENTE DE VARIACAO (B) = 6.255 %

TABELA 93. Comparações múltiplas, para médias dentro de grandeza 1.

NUM.ORDEN	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	2	LSD	3	3.644973	12.785831	a	A
2	1	Tukey	3	3.365573	10.827081	ab	AB
3	7	W-Duncan	3	3.357586	10.773381	ab	AB
4	8	Duncan	3	3.357586	10.773381	ab	AB
5	9	SNK	3	3.196555	9.717961	b	AB
6	3	Scheffé	3	3.139279	9.355071	b	B
7	4	Bonfer.	3	3.139279	9.355071	b	B
8	5	GT2	3	3.139279	9.355071	b	B
9	6	Sidák	3	3.091156	9.055243	b	B

Na Tabela 94, observa-se que os procedimentos comportam-se de maneira uniforme para 3 repetições.

TABELA 94. Comparações múltiplas para médias de métodos dentro de grandeza 2.

NUM.ORDEN	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	2	LSD	3	1.970211	3.381733	a	A
2	7	W-Duncan	3	1.970211	3.381733	a	A
3	8	Duncan	3	1.970211	3.381733	a	A
4	1	Tukey	3	1.790151	2.704640	a	A
5	5	GT2	3	1.790151	2.704640	a	A
6	9	SNK	3	1.790151	2.704640	a	A
7	4	Bonfer.	3	1.734574	2.508746	a	A
8	3	Scheffé	3	1.734574	2.508746	a	A
9	6	Sidák	3	1.734574	2.508746	a	A

MEDIAS SEGUIDAS POR LETRAS DISTINTAS DIFEREM ENTRE SI AO NIVEL DE SIGNIFICANCIA INDICADO

Dentro de grandeza 1, verificaram-se através da Tabela 95, três grupos, sendo que os métodos de Waller-Duncan, Duncan, LSD e SNK foram os mais sensíveis.

Na Tabela 96 pode-se verificar ainda a dominância dos quatro métodos citados anteriormente.

TABELA 95. Comparações múltiplas para médias de métodos dentro de grandeza 1.

NUM.ORDEN	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS	SZ	IZ
1	7	W-Duncan	3	4.989968	24.399784	a	A
2	8	Duncan	3	4.989968	24.399784	a	A
3	2	LSD	3	4.756698	22.126176	ab	AB
4	9	SNK	3	4.731572	21.887772	ab	ABC
5	1	Tukey	3	4.220309	17.311008	bc	BCD
6	5	GT2	3	4.098572	16.298296	c	BCD
7	4	Bonfer.	3	4.098572	16.298296	c	BCD
8	3	Scheffé	3	4.059285	15.977791	c	CD
9	6	Sidak	3	4.018858	15.651217	c	D

TABELA 96. Comparações múltiplas para médias de métodos dentro de grandeza 2.

NUM.ORDEN	NUM.TRAT.	NOME	NUM.REPET.	MEDIAS	MEDIAS ORIGINAIS	5%	1%
1	7	W-Duncan	3	2.716758	6.880776	a	A
2	8	Duncan	3	2.716758	6.880776	a	A
3	2	LSD	3	2.519260	5.846671	ab	A
4	9	SNK	3	2.452040	5.512500	ab	A
5	5	GT2	3	2.128607	4.030969	b	A
6	1	Tukey	3	2.128607	4.030969	b	A
7	4	Bonfer.	3	2.084057	3.843293	b	A
8	3	Scheffé	3	2.084057	3.843293	b	A
9	6	Sidak	3	2.084057	3.843293	b	A

MEDIAS SEGUIDAS POR LETRAS DISTINTAS DIFEREM ENTRE SI AO NIVEL DE SIGNIFICANCIA INDICADO

5. CONCLUSÕES E SUGESTÕES

5.1. Conclusões

Face aos resultados obtidos, concluiu-se que para as comparações múltiplas de médias duas a duas:

- Partindo-se de um teste F preliminar não significativo, as frequências relativas de comparações significativas entre duas médias foram baixas em geral. Esse resultado mostra a concordância do teste F com os métodos estudados.

- Os diferentes métodos estudados não diferem entre si, quanto a sensibilidade de apresentar número de experimentos, com diferença significativa entre as comparações de médias duas a duas em amostras com 3 tratamentos com valores do teste F significativo.

- Os métodos estudados apresentam comportamento distinto quanto a sensibilidade de detectar diferenças significativas em amostras com 3 tratamentos com valores de F não significativo, independente do número de repetições (10, 5 ou 3).

- Os métodos de Duncan, de Waller-Duncan e LSD, foram os mais sensíveis para detectar diferenças significativas entre médias de tratamentos; para os diferentes coeficientes de variação e diferentes números de repetições.

- Os métodos de Tukey, GT_2 , de Bonferroni e de Scheffé, apresentam-se similares em relação a sensibilidade para apresentar diferenças entre médias de tratamentos, mostrando-se menos sensíveis, que os anteriormente citados.

- O método de Tukey, apesar de ser o mais indicado na literatura para comparar médias duas a duas, não apresentou esta sensibilidade para detectar diferenças significativas. A sua superioridade foi verificada em relação aos métodos Sidák, GT_2 , Bonferroni e Scheffé; que a bem da verdade não são indicados na literatura para comparações de duas médias.

- Dentre os nove procedimentos, o de Scheffé apresentou-se como o menos sensível em todas as situações, provavelmente devido ao fato de que este critério é bem mais geral, sendo indicado para contrastes mais elaborados.

- A escolha de um procedimento está entre os métodos de Duncan, de Waller-Duncan e LSD.

5.2. Sugestões

Como foram estudadas amostras experimentais de igual variância e mesmo tamanho, surge a questão sobre até onde as conclusões podem ser generalizadas para outras situações. Levanta-se a dúvida de qual seria a alteração em relação a sensibilidade dos procedimentos em detectar diferenças entre as médias para os casos em que não se verifica as propriedades de balanceamento e homocedasticidade. Para verificar este aspecto, sugere-se realizar estudos usando amostras experimentais para diferentes tamanhos de repetições de tratamentos; com variâncias heterogêneas.

6. BIBLIOGRAFIA

BAILEY, B.J.R., 1977. Tables of the Bonferroni to statistic. Journal of the American Statistical Association. Washington, 72: 469-478.

CARMER, S.G. e M.R. SWANSON, 1971. Detection of differences between means: a Monte Carlo Study of Five Pairwise Multiple Agronomy Journal, 63: 940-945.

CARMER, S.G. e M.R. SWANSON, 1973. An evaluation of ten pairwise multiple comparison procedures by Monte Carlo Methods. Journal of the American Association, Washington, 68: 66-74.

CHEW, V., 1977. Comparisons among treatment means in an analysis of variance. Agricultural Research Service, USDA, Washington, 64 p.

COCHRAN, W.G. e G.M. COX, 1950. Experimental designs, New York, John Wiley Sons., 453 p.

- DIXON, D.O. e D.B. DUNCAN, 1975. Minimum bayes risk-t-intervals for multiple comparisons. Journal of the American Statistical Association. Washington, 70: 822-831.
- DUNCAN, D.B., 1955. Multiple range and multiple F tests. Biometrics. Raleigh, 11: 1-42.
- DUNCAN, O.J., 1965. A Bayesean Approach to multiple comparisons. Technometrics. Washington, 7: 171-222.
- DUNN, O.J., 1961. Comparisions among means. Journal of the American Statistical Association, 56: 52-64.
- EINOT, U, e K.R. GABRIEL, 1975. A study of the powers of several methods of multiple comparisons. Journal of the American Statistical Association. Washington, 70: 574-583.
- FEDERER, W.T., 1955. Experimental design. Macmillan, Nova York, 544 p.
- FELLER, W., 1968. An introduction to probability theory and its applications. 3ª edição. Volume 1, John Wiley, New York, 509 p.
- GAMES, P.A., 1971. Multiple comparisons of means. American Educacional Research Journal. Washington, 8: 531-656.
- GAMES, P.A., 1977. An improved t table for simultaneous control on g contrasts. Journal of the American Statistical Association. Washington, 72: 531-534.
- HAHN, G.I. e R.W. HENDRICKSON, 1971. A table of percentage points of the distribution of the largest absolute value of k student t variates and its applications. Biometrika. Cambridge, 58: 323-332.

HARTER, H.L., 1957. Erros rates and sample size for range tests in multiple comparisons. *Biometrics*. Raleigh, 13: 511-536.

HARTER, H.L., 1960. Actual values for Duncan's new multiple range test, *Biometrics*, Raleigh, volume 16.

HARTER, H.L., 1960. Tables of range and studentized range. *Ann. Math. Statist*, 31:1122-1147.

HARTER, H.L., 1970. Order statistics and their use in testing and estimations, Washington US, Government Printing Office vol. 1: 623-661.

HOCHBERG, Y., 1974. Some generalizations of the T-Method in simultaneous inference. *Journal of Multivariate Analysis*. New York, 4: 224-234.

KESELMAN, H.J. e J.C. ROGAN, 1978. A comparison of the modified-Tuckey and Scheffé Methods of multiple comparisons for pairwise contrasts. *Journal of the American Statistical Association*, Washington, 73:47-52.

KEULS, M., 1952. The use of the "Studentized Range". In: Connection with an Analysis of Variance. *Euphytica*, Wageningen, 1: 112-122.

KIRK, R.E., 1968. Experimental designs. Procedures for the Behavioral Sciences Wadsworth, 577 p.

MILLER, R.G. Jr., 1966. Simultaneous statistical inference. New York, Mc Graw-Hill.

MILLER, R.G. Jr., 1977. Developments in multiple comparisons 1966-1976. Journal of the American Statistical Association. Washington, 72:779-788.

NETER, J. e W. WASSERMAN, 1974. Applied linear statistical models. Illinois, Richard D. Irwin. 842 p.

O'NEILL, R. e G.B. WETHERILL, 1971. The present state of multiple comparison methods. Journal of the Royal Statistical Society. England, B-33: 218-250.

PERES, C.H. e C.D. SALDIVA, 1982. Planejamento de Experimentos. 5º Sinpósio Nacional de Probabilidade e Estatística. 98 p.

PIMENTEL GOMES, F., 1976. Curso de Estatística Experimental. 6ª Edição. Piracicaba, SP, Livraria Nobel. 430 p.

SCHEFFÉ, H., 1953. A method for judging all contrasts in the analysis of variance. Biometrika, Cambridge, 40: 87-104.

SCHEFFÉ, H., 1959. The analysis of variance, New York, John Wiley e Sons, Inc. 477 p.

SIDÁK, Z., 1967. Rectangular confidence regions for the means of multivariate normal distributions. Journal American Statistical Association, Washington, 62: 626-633.

SNEDECOR, G.W. e W.G. COCHRAN, 1967. Statistical Methods, 6ª edição, Ames, Iowa, The Iowa State University Press, 593 p.

- STEEL, R.G.D. e T.H. TORRIE, 1960. Principles and procedures of statistics. Nova York, Mc Graw-Hill Book Company Inc. 481 p.
- STOLINE, M.R. e H.K. URY, 1979. Tables of the studentized maximum modulus distribution and an applications to multiple comparisons among means. Technometrics. Washington, 21: 87-93.
- STOLINE, M.R., 1981. The states of multiple comparison: simultaneous estimation of all pairwise comparisons in ONE-WAY ANOVA designs. The American Statistician, Washington, 39: 134-141.
- THOMAS, D.A.H., 1970. Multiple comparisons among means. A review. The Statistician. Harlow 22: 16-48.
- UKY, H.K., M.R. STOLINE e B.T. MITCHELL, 1980. Futher tables of the studentized maximum modulus distribution. Communication in Statistics. New York, B9(2): 167-178.
- WALLER, R.A. e D.B. DUNCAN, 1969. A bayes rule for the symmetric multiple comparisons problem. Journal of American Statistical Association, Washington, 69: 1484-1503.
- WALLER, R.A. e D.B. DUNCAN, 1972. A corrigenda. A bayes rule for the symmetric multiple comparisons problem. Journal of American Statistical Association. Washington, 67: 253-255.

7. APENDICE


```

USA CV. E DIFERENCAS ENTRE MEDIAS :% DA MEDIA GERAL=100;
COMMENT TRAT= NUMERO IDENTIFICA O TRATAMENTO
        MED1,MED2,MED3 = MEDIAS POR TRATAMENTO, MANTENDO DIFERENCAS DE
        5% ,10% ,20 % EM RELACAO A MEDIA GERAL M=100, FOI TOMADA COMO
        REFERENCIA PARA SIMULACAO ,ONDE M ,PODE VARIAR DEPENDENDO DA
        SIMULACAO DESEJADA;
        SD1,SD2,SD3=DESVIO PADRAO E/OU CV UTILIZADO,40%,10% E 20%
        RESPECTIVAMENTE UTILIZADO NESTA SIMULACAO;
DATA UM; INPUT TRAT MED1 MED2 MED3 SD1 SD2 SD3 ;
CARDS;
1 90. 80. 60. 36. 8. 12.
2 95. 90. 80. 38. 9. 16.
3 100. 100. 100. 40. 10. 20.
4 105. 110. 120. 42. 11. 24.
5 110. 120. 140. 44. 12. 28.
;
DATA DOIS; SET UM;
DO J= 1 TO 2; NEXP=J;
  DO I=1 TO 10 ; REP=I;
    Y30V1= MED1+ SD1*NORMAL(0);
    Y30V2= MED2+ SD2*NORMAL(0);
    Y30V3= MED3+ SD3*NORMAL(0);
    KEEP NEXP TRAT REP Y30V1 Y30V2 Y30V3 ;
  OUTPUT;
END;
END;
DATA TRES; SET DOIS; PROC SORT; BY NEXP TRAT REP;
PROC PRINT; TITLE DADOS SIMULACAO 5 TRAT 10 REP;
TITLE2 RODADA DOS PARES CV DIF;
TITLE3 Y30V1 40 P;
TITLE4 Y30V2 10 M 5 TRAT;
TITLE5 Y30V3 20 G 10 REP;
PROC GLM ; BY NEXP ;CLASSES TRAT;
MODEL Y30V1 Y30V2 Y30V3 = TRAT;
MEANS TRAT / BON SCHEFFE SIDAK GT2 LSD TUKEY CLDIFF;
MEANS TRAT / DUNCAN SNK WALLER ;
MEANS TRAT / BON SCHEFFE SIDAK GT2 LSD TUKEY ALPHA=.01 CLDIFF;
MEANS TRAT / DUNCAN SNK WALLER ALPHA=.01 KRATIO= 500;
TITLE ANALISE DA VARIANCIA;

```

7.2. Tabela A - Limites bilaterais da distribuição t de Student com v graus de liberdade,

$$\left(100 \frac{\alpha}{m} \%\right)$$

$\frac{\alpha}{m}$	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25	30	35	40	45	50
$\alpha = .05$																	
5	3.17	3.54	3.81	4.01	4.22	4.38	4.53	4.66	4.78	5.25	5.60	5.89	6.15	6.36	6.56	6.70	6.86
7	2.84	3.13	3.34	3.50	3.63	3.76	3.86	3.95	4.03	4.36	4.59	4.78	4.95	5.09	5.21	5.31	5.40
10	2.61	2.87	3.04	3.17	3.28	3.37	3.45	3.52	3.58	3.83	4.01	4.15	4.27	4.37	4.45	4.52	4.59
12	2.50	2.76	2.94	3.06	3.15	3.24	3.31	3.37	3.43	3.65	3.80	3.93	4.04	4.13	4.20	4.26	4.32
15	2.40	2.65	2.83	2.95	3.04	3.11	3.18	3.24	3.29	3.48	3.62	3.74	3.82	3.90	3.97	4.02	4.07
20	2.32	2.57	2.75	2.85	2.93	3.00	3.06	3.11	3.16	3.33	3.46	3.55	3.63	3.70	3.76	3.80	3.85
24	2.27	2.51	2.68	2.77	2.84	2.91	2.96	3.00	3.04	3.20	3.32	3.40	3.47	3.54	3.60	3.64	3.71
30	2.23	2.46	2.63	2.72	2.79	2.85	2.90	2.94	2.97	3.12	3.23	3.31	3.38	3.43	3.47	3.51	3.55
40	2.20	2.42	2.58	2.67	2.73	2.79	2.84	2.88	2.92	3.06	3.16	3.24	3.30	3.34	3.39	3.42	3.46
60	2.17	2.38	2.54	2.62	2.68	2.74	2.79	2.83	2.86	2.99	3.09	3.16	3.22	3.27	3.31	3.34	3.37
120	2.14	2.34	2.50	2.58	2.64	2.69	2.74	2.77	2.81	2.93	3.02	3.09	3.15	3.19	3.23	3.26	3.29
$\alpha = .01$																	
5	4.74	5.25	5.60	5.89	6.15	6.36	6.56	6.70	6.86	7.51	8.00	8.37	8.68	8.95	9.19	9.41	9.59
7	4.01	4.36	4.59	4.78	4.95	5.09	5.21	5.31	5.40	5.73	6.08	6.30	6.49	6.67	6.83	6.97	7.06
10	3.58	3.83	4.01	4.15	4.27	4.37	4.45	4.53	4.59	4.86	5.05	5.20	5.33	5.44	5.52	5.60	5.70
12	3.43	3.65	3.80	3.93	4.04	4.13	4.20	4.26	4.32	4.56	4.73	4.86	4.97	5.04	5.12	5.20	5.27
15	3.29	3.48	3.62	3.74	3.82	3.90	3.97	4.02	4.07	4.29	4.47	4.53	4.61	4.71	4.78	4.84	4.90
20	3.16	3.33	3.46	3.55	3.63	3.70	3.76	3.80	3.85	4.03	4.15	4.25	4.33	4.39	4.46	4.52	4.56
24	3.05	3.20	3.33	3.42	3.51	3.57	3.63	3.67	3.73	3.91	4.03	4.11	4.20	4.27	4.34	4.37	4.41
30	2.95	3.09	3.20	3.29	3.36	3.42	3.47	3.51	3.55	3.70	3.79	3.88	3.93	4.00	4.07	4.11	4.22
40	2.87	3.00	3.11	3.20	3.27	3.34	3.39	3.43	3.46	3.59	3.68	3.76	3.81	3.84	3.89	3.93	3.97
60	2.82	2.93	3.03	3.11	3.18	3.24	3.29	3.32	3.36	3.48	3.56	3.64	3.69	3.74	3.78	3.80	3.83
120	2.78	2.89	2.99	3.07	3.14	3.20	3.25	3.28	3.32	3.43	3.50	3.54	3.59	3.63	3.66	3.69	3.72

Esta tabela foi reproduzida do artigo de O.J. DUNN, "Multiple Comparisons Among Means. JASA, 56: 52-64, 1961.

7.3. Tabela B - Tabela de $t_v^{\alpha/2k}$, onde $P\{T_v > t_v^{\alpha/2k} = \frac{1}{2}(\alpha/k)\}$.

($\alpha = 0,05$)

k	1	2	$3 = \binom{3}{2}$	4	5	$6 = \binom{4}{2}$	7	8	9	$10 = \binom{5}{2}$
$100\alpha/k$	5.0000	2.5000	1.6667	1.2500	1.0000	0.8333	0.7143	0.6250	0.5556	0.5000
2	4.3027	6.2053	7.6488	8.8602	9.9248	10.8859	11.7687	12.5897	13.3604	14.0890
3	3.1824	4.1765	4.8567	5.3919	5.8409	6.2315	6.5797	6.8952	7.1849	7.4533
4	2.7764	3.4954	3.9688	4.3147	4.6041	4.8510	5.0675	5.2611	5.4366	5.5976
5	2.5706	3.1634	3.5341	3.8100	4.0321	4.2193	4.3818	4.5257	4.6553	4.7733
6	2.4469	2.9687	3.2875	3.5212	3.7074	3.8630	3.9971	4.1152	4.2209	4.3168
7	2.3646	2.8412	3.1276	3.3353	3.4995	3.6358	3.7527	3.8552	3.9467	4.0293
8	2.3060	2.7515	3.0158	3.2060	3.3554	3.4789	3.5844	3.6766	3.7586	3.8325
9	2.2622	2.6850	2.9333	3.1109	3.2498	3.3642	3.4616	3.5465	3.6219	3.6897
10	2.2281	2.6338	2.8701	3.0382	3.1693	3.2768	3.3682	3.4477	3.5182	3.5814
11	2.2010	2.5931	2.8280	2.9809	3.1058	3.2081	3.2949	3.3702	3.4368	3.4966
12	2.1788	2.5600	2.7795	2.9345	3.0545	3.1527	3.2357	3.3078	3.3714	3.4284
13	2.1604	2.5326	2.7459	2.8981	3.0123	3.1070	3.1871	3.2565	3.3177	3.3725
14	2.1448	2.5096	2.7178	2.8640	2.9768	3.0688	3.1464	3.2135	3.2727	3.3257
15	2.1314	2.4899	2.6937	2.8366	2.9467	3.0363	3.1118	3.1771	3.2346	3.2860
16	2.1199	2.4729	2.6730	2.8131	2.9208	3.0083	3.0821	3.1458	3.2019	3.2520
17	2.1098	2.4581	2.6550	2.7925	2.8982	2.9840	3.0563	3.1186	3.1735	3.2224
18	2.1009	2.4450	2.6391	2.7745	2.8784	2.9627	3.0336	3.0948	3.1486	3.1966
19	2.0930	2.4334	2.6251	2.7586	2.8609	2.9439	3.0136	3.0738	3.1266	3.1737
20	2.0860	2.4231	2.6126	2.7444	2.8453	2.9271	2.9958	3.0550	3.1070	3.1534
21	2.0796	2.4138	2.6013	2.7316	2.8314	2.9121	2.9799	3.0382	3.0895	3.1352
22	2.0739	2.4055	2.5912	2.7201	2.8188	2.8985	2.9655	3.0231	3.0737	3.1188
23	2.0687	2.3979	2.5820	2.7097	2.8073	2.8863	2.9525	3.0095	3.0595	3.1040
24	2.0639	2.3909	2.5736	2.7002	2.7969	2.8751	2.9406	2.9970	3.0465	3.0905
25	2.0595	2.3846	2.5660	2.6916	2.7874	2.8649	2.9298	2.9856	3.0346	3.0782
26	2.0555	2.3788	2.5589	2.6836	2.7787	2.8555	2.9199	2.9752	3.0237	3.0669
27	2.0518	2.3734	2.5525	2.6763	2.7707	2.8469	2.9107	2.9656	3.0137	3.0565
28	2.0484	2.3685	2.5465	2.6695	2.7633	2.8389	2.9023	2.9567	3.0045	3.0469
29	2.0452	2.3638	2.5409	2.6632	2.7564	2.8316	2.8945	2.9485	2.9959	3.0380
30	2.0423	2.3596	2.5357	2.6574	2.7500	2.8247	2.8872	2.9409	2.9880	3.0298
35	2.0301	2.3420	2.5145	2.6334	2.7238	2.7966	2.8575	2.9097	2.9554	2.9960
40	2.0211	2.3289	2.4989	2.6157	2.7045	2.7759	2.8355	2.8867	2.9314	2.9712
45	2.0141	2.3189	2.4868	2.6021	2.6896	2.7599	2.8187	2.8690	2.9130	2.9521
50	2.0086	2.3109	2.4772	2.5913	2.6778	2.7473	2.8053	2.8550	2.8984	2.9370
55	2.0040	2.3044	2.4694	2.5825	2.6682	2.7370	2.7944	2.8436	2.8866	2.9247
60	2.0003	2.2990	2.4630	2.5752	2.6603	2.7286	2.7855	2.8342	2.8768	2.9146
70	1.9944	2.2906	2.4538	2.5639	2.6479	2.7153	2.7715	2.8195	2.8615	2.8987
80	1.9901	2.2844	2.4454	2.5554	2.6387	2.7054	2.7610	2.8086	2.8502	2.8870
90	1.9867	2.2795	2.4395	2.5489	2.6316	2.6978	2.7530	2.8002	2.8414	2.8779
100	1.9840	2.2757	2.4349	2.5437	2.6259	2.6918	2.7466	2.7935	2.8344	2.8707
110	1.9818	2.2725	2.4311	2.5394	2.6213	2.6868	2.7414	2.7880	2.8287	2.8648
120	1.9799	2.2699	2.4280	2.5359	2.6174	2.6827	2.7370	2.7835	2.8240	2.8599
250	1.9695	2.2550	2.4102	2.5159	2.5956	2.6594	2.7124	2.7577	2.7972	2.8322
500	1.9647	2.2482	2.4021	2.5068	2.5857	2.6488	2.7012	2.7468	2.7850	2.8195
1000	1.9623	2.2448	2.3980	2.5022	2.5808	2.6435	2.6957	2.7412	2.7790	2.8133
∞	1.9600	2.2414	2.3940	2.4977	2.5758	2.6383	2.6901	2.7344	2.7729	2.8070

Esta tabela foi reproduzida do artigo de B.J.R. BAILEY, Tables of the Bonferroni t Statistic. JASA, 72: 469-478, 1977.

Tabela B - continuação

$(\alpha = 0,05)$									
	11	12	13	14	$15 - \binom{6}{2}$	16	17	18	19
100 α/k	0.4545	0.4167	0.3846	0.3571	0.3333	0.3125	0.2941	0.2778	0.2637
2	14.7818	15.4435	16.0780	16.6883	17.2772	17.8466	18.3984	18.9341	19.4551
3	7.7041	7.9398	8.1625	8.3738	8.5752	8.7676	8.9521	9.1294	9.3001
4	5.7465	5.8853	6.0154	6.1380	6.2541	6.3643	6.4693	6.5697	6.6659
5	4.8819	4.9825	5.0764	5.1644	5.2474	5.3259	5.4005	5.4715	5.5393
6	4.4047	4.4858	4.5612	4.6317	4.6979	4.7604	4.8196	4.8759	4.9295
7	4.1048	4.1743	4.2388	4.2989	4.3553	4.4084	4.4586	4.5062	4.5514
8	3.8999	3.9618	4.0191	4.0724	4.1224	4.1693	4.2137	4.2556	4.2955
9	3.7513	3.8079	3.8602	3.9088	3.9542	3.9969	4.0371	4.0752	4.1114
10	3.6388	3.6915	3.7401	3.7852	3.8273	3.8669	3.9041	3.9394	3.9728
11	3.5508	3.6004	3.6462	3.6887	3.7283	3.7654	3.8004	3.8335	3.8648
12	3.4801	3.5274	3.5709	3.6112	3.6489	3.6842	3.7173	3.7487	3.7783
13	3.4221	3.4674	3.5091	3.5478	3.5838	3.6176	3.6493	3.6793	3.7076
14	3.3736	3.4173	3.4576	3.4949	3.5296	3.5621	3.5926	3.6214	3.6487
15	3.3325	3.3749	3.4139	3.4501	3.4837	3.5151	3.5447	3.5725	3.5989
16	3.2973	3.3388	3.3765	3.4116	3.4443	3.4749	3.5036	3.5306	3.5562
17	3.2667	3.3070	3.3440	3.3783	3.4102	3.4400	3.4680	3.4944	3.5193
18	3.2399	3.2794	3.3156	3.3492	3.3804	3.4095	3.4369	3.4626	3.4870
19	3.2163	3.2550	3.2906	3.3235	3.3540	3.3826	3.4094	3.4347	3.4585
20	3.1962	3.2333	3.2683	3.3006	3.3306	3.3587	3.3850	3.4098	3.4332
21	3.1784	3.2139	3.2483	3.2802	3.3097	3.3373	3.3632	3.3876	3.4106
22	3.1595	3.1965	3.2304	3.2618	3.2909	3.3181	3.3436	3.3676	3.3903
23	3.1441	3.1807	3.2142	3.2451	3.2739	3.3007	3.3259	3.3495	3.3719
24	3.1302	3.1663	3.1994	3.2300	3.2584	3.2849	3.3097	3.3331	3.3552
25	3.1177	3.1532	3.1859	3.2162	3.2443	3.2705	3.2950	3.3181	3.3400
26	3.1058	3.1412	3.1736	3.2035	3.2313	3.2572	3.2815	3.3044	3.3260
27	3.0951	3.1301	3.1622	3.1919	3.2194	3.2451	3.2691	3.2918	3.3132
28	3.0852	3.1199	3.1517	3.1811	3.2084	3.2339	3.2577	3.2801	3.3013
29	3.0760	3.1105	3.1420	3.1712	3.1982	3.2235	3.2471	3.2694	3.2904
30	3.0675	3.1017	3.1330	3.1620	3.1888	3.2138	3.2373	3.2594	3.2802
35	3.0326	3.0658	3.0962	3.1242	3.1502	3.1744	3.1971	3.2185	3.2386
40	3.0069	3.0393	3.0690	3.0964	3.1218	3.1455	3.1676	3.1884	3.2081
45	2.9872	3.0191	3.0482	3.0751	3.1000	3.1232	3.1450	3.1654	3.1846
50	2.9716	3.0030	3.0318	3.0582	3.0828	3.1057	3.1271	3.1472	3.1661
55	2.9589	2.9900	3.0184	3.0446	3.0688	3.0914	3.1125	3.1324	3.1511
60	2.9485	2.9792	3.0074	3.0333	3.0573	3.0796	3.1005	3.1202	3.1387
70	2.9321	2.9624	2.9901	3.0156	3.0393	3.0613	3.0818	3.1012	3.1194
80	2.9200	2.9500	2.9773	3.0026	3.0259	3.0476	3.0679	3.0870	3.1050
90	2.9106	2.9403	2.9675	2.9924	3.0156	3.0371	3.0572	3.0761	3.0939
100	2.9032	2.9327	2.9596	2.9844	3.0073	3.0287	3.0487	3.0674	3.0851
110	2.8971	2.9264	2.9532	2.9778	3.0007	3.0219	3.0417	3.0604	3.0779
120	2.8921	2.9212	2.9479	2.9724	2.9951	3.0162	3.0357	3.0545	3.0720
250	2.8636	2.8919	2.9178	2.9416	2.9637	2.9842	3.0034	3.0213	3.0383
500	2.8505	2.8785	2.9041	2.9276	2.9494	2.9696	2.9885	3.0063	3.0230
1000	2.8440	2.8719	2.8973	2.9207	2.9423	2.9624	2.9812	2.9988	3.0154
∞	2.8376	2.8653	2.8905	2.9137	2.9352	2.9552	2.9738	2.9913	3.0078

Tabela B - continuação

 $(\alpha = 0,05)$

k :	20	$21 = \binom{7}{2}$	$28 = \binom{8}{2}$	$36 = \binom{9}{2}$	$45 = \binom{10}{2}$	$55 = \binom{11}{2}$	$66 = \binom{12}{2}$	$78 = \binom{13}{2}$
$100\alpha/k$:	0.2500	0.2381	0.1786	0.1389	0.1111	0.0909	0.0758	0.0641
2	19.9625	20.4573	23.6326	26.8049	29.9750	33.1436	36.3112	39.4778
3	9.4649	9.6242	10.6166	11.5632	12.4715	13.3471	14.1943	15.0165
4	6.7583	6.8471	7.3924	7.8996	8.3763	8.8271	9.2558	9.6655
5	5.6042	5.6655	6.0447	6.3914	6.7126	7.0128	7.2952	7.5625
6	4.9807	5.0297	5.3255	5.5937	5.8399	6.0680	6.2810	6.4813
7	4.5946	4.6359	4.8839	5.1068	5.3101	5.4973	5.6712	5.8339
8	4.3335	4.3699	4.5869	4.7810	4.9570	5.1183	5.2675	5.4065
9	4.1458	4.1786	4.3744	4.5485	4.7058	4.8494	4.9818	5.1048
10	4.0045	4.0348	4.2150	4.3747	4.5184	4.6492	4.7695	4.8810
11	3.8945	3.9229	4.0913	4.2400	4.3735	4.4947	4.6059	4.7087
12	3.8065	3.8334	3.9925	4.1327	4.2582	4.3719	4.4761	4.5722
13	3.7345	3.7602	3.9118	4.0452	4.1643	4.2721	4.3706	4.4614
14	3.6746	3.6992	3.8448	3.9725	4.0865	4.1894	4.2833	4.3698
15	3.6239	3.6477	3.7882	3.9113	4.0209	4.1198	4.2099	4.2928
16	3.5805	3.6036	3.7398	3.8589	3.9649	4.0604	4.1473	4.2272
17	3.5429	3.5654	3.6980	3.8137	3.9165	4.0091	4.0933	4.1706
18	3.5101	3.5321	3.6614	3.7742	3.8744	3.9644	4.0463	4.1214
19	3.4812	3.5027	3.6292	3.7395	3.8373	3.9251	4.0050	4.0781
20	3.4554	3.4765	3.6006	3.7087	3.8044	3.8903	3.9683	4.0398
21	3.4325	3.4532	3.5751	3.6812	3.7750	3.8593	3.9357	4.0056
22	3.4118	3.4322	3.5522	3.6564	3.7487	3.8314	3.9064	3.9750
23	3.3931	3.4132	3.5314	3.6341	3.7249	3.8062	3.8800	3.9474
24	3.3761	3.3960	3.5126	3.6139	3.7033	3.7834	3.8560	3.9223
25	3.3606	3.3803	3.4955	3.5954	3.6836	3.7626	3.8342	3.8995
26	3.3464	3.3659	3.4797	3.5785	3.6656	3.7436	3.8142	3.8787
27	3.3334	3.3526	3.4653	3.5629	3.6491	3.7261	3.7959	3.8595
28	3.3214	3.3404	3.4520	3.5486	3.6338	3.7101	3.7790	3.8419
29	3.3102	3.3291	3.4397	3.5354	3.6198	3.6952	3.7634	3.8256
30	3.2999	3.3186	3.4282	3.5231	3.6067	3.6814	3.7489	3.8105
35	3.2577	3.2758	3.3816	3.4730	3.5534	3.6252	3.6900	3.7490
40	3.2266	3.2443	3.3473	3.4362	3.5143	3.5840	3.6468	3.7040
45	3.2028	3.2201	3.3211	3.4081	3.4845	3.5525	3.6138	3.6696
50	3.1840	3.2010	3.3003	3.3858	3.4609	3.5277	3.5878	3.6425
55	3.1688	3.1856	3.2836	3.3679	3.4418	3.5076	3.5668	3.6206
60	3.1562	3.1728	3.2597	3.3530	3.4260	3.4910	3.5494	3.6025
70	3.1366	3.1529	3.2481	3.3299	3.4015	3.4652	3.5224	3.5744
80	3.1220	3.1381	3.2321	3.3127	3.3833	3.4460	3.5024	3.5536
90	3.1108	3.1267	3.2197	3.2995	3.3693	3.4313	3.4870	3.5375
100	3.1018	3.1176	3.2099	3.2890	3.3582	3.4196	3.4747	3.5248
110	3.0945	3.1102	3.2018	3.2804	3.3491	3.4100	3.4648	3.5144
120	3.0885	3.1041	3.1952	3.2733	3.3416	3.4021	3.4565	3.5058
250	3.0543	3.0684	3.1577	3.2332	3.2991	3.3575	3.4099	3.4573
500	3.0387	3.0537	3.1406	3.2150	3.2798	3.3373	3.3887	3.4354
1000	3.0310	3.0459	3.1322	3.2059	3.2703	3.3272	3.3783	3.4245
∞	3.0233	3.0381	3.1237	3.1970	3.2608	3.3172	3.3678	3.4136

Tabela B - continuação

 $(\alpha = 0,05)$

k	$91 = \binom{14}{2}$	$105 = \binom{15}{2}$	$120 = \binom{16}{2}$	$136 = \binom{17}{2}$	$153 = \binom{18}{2}$	$171 = \binom{19}{2}$	$190 = \binom{20}{2}$
$100\alpha/k$	0.0549	0.0476	0.0417	0.0368	0.0327	0.0292	0.0263
2	42.8439	45.8094	48.9745	52.1392	55.3037	58.4679	61.6320
3	15.8165	16.5964	17.3582	18.1035	18.8336	19.5497	20.2528
4	10.0585	10.4367	10.8016	11.1545	11.4966	11.8288	12.1519
5	7.8146	8.0591	8.2913	8.5143	8.7290	8.9362	9.1365
6	6.6705	6.8500	7.0210	7.1844	7.3410	7.4914	7.6363
7	5.9668	6.1313	6.2884	6.4390	6.5236	6.6430	6.7577
8	5.5368	5.6594	5.7755	5.8857	5.9906	6.0909	6.1869
9	5.2197	5.3276	5.4295	5.5260	5.6177	5.7051	5.7888
10	4.9849	5.0823	5.1740	5.2608	5.3431	5.4215	5.4963
11	4.8044	4.8939	4.9781	5.0576	5.1330	5.2046	5.2729
12	4.6615	4.7450	4.8233	4.8972	4.9672	5.0336	5.0969
13	4.5457	4.6243	4.6981	4.7675	4.8332	4.8956	4.9549
14	4.4500	4.5247	4.5947	4.6606	4.7228	4.7818	4.8379
15	4.3695	4.4410	4.5079	4.5708	4.6302	4.6865	4.7400
16	4.3011	4.3698	4.4341	4.4946	4.5516	4.6056	4.6568
17	4.2421	4.3085	4.3706	4.4289	4.4839	4.5360	4.5853
18	4.1907	4.2551	4.3154	4.3719	4.4251	4.4755	4.5232
19	4.1456	4.2083	4.2669	4.3218	4.3736	4.4225	4.4688
20	4.1057	4.1669	4.2240	4.2776	4.3280	4.3756	4.4206
21	4.0701	4.1300	4.1858	4.2381	4.2874	4.3339	4.3780
22	4.0382	4.0969	4.1516	4.2028	4.2510	4.2966	4.3397
23	4.0095	4.0671	4.1207	4.1710	4.2183	4.2629	4.3052
24	3.9834	4.0400	4.0928	4.1422	4.1886	4.2325	4.2739
25	3.9597	4.0154	4.0674	4.1160	4.1616	4.2047	4.2455
26	3.9380	3.9929	4.0441	4.0920	4.1370	4.1794	4.2196
27	3.9181	3.9723	4.0228	4.0700	4.1144	4.1562	4.1958
28	3.8997	3.9533	4.0032	4.0498	4.0936	4.1348	4.1739
29	3.8828	3.9357	3.9850	4.0311	4.0744	4.1151	4.1537
30	3.8671	3.9195	3.9682	4.0138	4.0566	4.0969	4.1350
35	3.8032	3.8533	3.8999	3.9434	3.9842	4.0226	4.0590
40	3.7564	3.8049	3.8499	3.8919	3.9314	3.9684	4.0035
45	3.7208	3.7680	3.8118	3.8527	3.8911	3.9271	3.9612
50	3.6926	3.7389	3.7818	3.8218	3.8594	3.8946	3.9279
55	3.6699	3.7154	3.7576	3.7969	3.8337	3.8684	3.9018
60	3.6511	3.6960	3.7376	3.7763	3.8126	3.8467	3.8789
70	3.6220	3.6658	3.7065	3.7444	3.7798	3.8131	3.8445
80	3.6004	3.6435	3.6835	3.7207	3.7555	3.7883	3.8191
90	3.5837	3.6263	3.6658	3.7025	3.7369	3.7691	3.7995
100	3.5705	3.6127	3.6517	3.6880	3.7220	3.7539	3.7840
110	3.5598	3.6016	3.6403	3.6763	3.7100	3.7416	3.7714
120	3.5509	3.5924	3.6308	3.6665	3.7000	3.7313	3.7609
250	3.5007	3.5405	3.5774	3.6117	3.6437	3.6737	3.7020
500	3.4779	3.5170	3.5532	3.5868	3.6182	3.6477	3.6754
1000	3.4666	3.5054	3.5412	3.5745	3.6056	3.6348	3.6622
∞	3.4554	3.4938	3.5293	3.5623	3.5931	3.6219	3.6491

Tabela B - continuação

 $(\alpha = 0,01)$

k	1	2	$3 = \binom{3}{2}$	4	5	$6 = \binom{4}{2}$	7	8	9	$10 = \binom{5}{2}$
$100\alpha/k$	1.0000	0.5000	0.3333	0.2500	0.2000	0.1667	0.1429	0.1250	0.1111	0.1000
2	9.9248	14.0890	17.2772	19.9625	22.3271	24.4643	26.4292	28.2577	29.9750	31.5991
3	5.6409	7.4533	8.5752	9.4649	10.2145	10.8688	11.4532	11.9838	12.4715	12.9240
4	4.6041	5.5976	6.2541	6.7583	7.1732	7.5287	7.8414	8.1216	8.3763	8.6103
5	4.0321	4.7738	5.2474	5.6042	5.8934	6.1384	6.3518	6.5414	6.7126	6.8688
6	3.7074	4.3168	4.6979	4.9807	5.2076	5.3982	5.5632	5.7090	5.8399	5.9588
7	3.4995	4.0283	4.3553	4.5948	4.7853	4.9445	5.0815	5.2022	5.3101	5.4079
8	3.3584	3.8325	4.1224	4.3335	4.5088	4.6398	4.7500	4.8636	4.9570	5.0413
9	3.2486	3.6897	3.9542	4.1458	4.2968	4.4219	4.5288	4.6224	4.7058	4.7809
10	3.1693	3.5814	3.8273	4.0045	4.1437	4.2586	4.3567	4.4423	4.5184	4.5869
11	3.1056	3.4966	3.7283	3.8945	4.0247	4.1319	4.2232	4.3028	4.3735	4.4370
12	3.0545	3.4264	3.6489	3.8065	3.9296	4.0308	4.1169	4.1918	4.2582	4.3178
13	3.0123	3.3725	3.5838	3.7345	3.8520	3.9484	4.0302	4.1013	4.1643	4.2208
14	2.9768	3.3257	3.5296	3.6746	3.7874	3.8798	3.9582	4.0263	4.0865	4.1405
15	2.9467	3.2860	3.4837	3.6239	3.7328	3.8220	3.8975	3.9630	4.0209	4.0728
16	2.9208	3.2520	3.4443	3.5805	3.6862	3.7725	3.8456	3.9089	3.9649	4.0150
17	2.8982	3.2224	3.4102	3.5429	3.6458	3.7297	3.8007	3.8623	3.9165	3.9651
18	2.8784	3.1966	3.3804	3.5101	3.6105	3.6924	3.7616	3.8215	3.8744	3.9216
19	2.8609	3.1737	3.3540	3.4812	3.5794	3.6595	3.7271	3.7857	3.8373	3.8834
20	2.8453	3.1534	3.3306	3.4554	3.5518	3.6303	3.6966	3.7539	3.8044	3.8495
21	2.8314	3.1352	3.3097	3.4325	3.5272	3.6043	3.6693	3.7255	3.7750	3.8193
22	2.8188	3.1188	3.2909	3.4118	3.5050	3.5808	3.6448	3.7008	3.7487	3.7921
23	2.8073	3.1040	3.2739	3.3931	3.4850	3.5597	3.6226	3.6779	3.7249	3.7676
24	2.7969	3.0905	3.2584	3.3761	3.4668	3.5405	3.6025	3.6561	3.7033	3.7454
25	2.7874	3.0782	3.2443	3.3606	3.4502	3.5230	3.5842	3.6371	3.6836	3.7251
26	2.7787	3.0669	3.2313	3.3464	3.4350	3.5069	3.5674	3.6197	3.6656	3.7066
27	2.7707	3.0565	3.2194	3.3334	3.4210	3.4922	3.5520	3.6037	3.6491	3.6896
28	2.7633	3.0469	3.2084	3.3214	3.4082	3.4786	3.5378	3.5889	3.6336	3.6739
29	2.7564	3.0380	3.1982	3.3102	3.3962	3.4660	3.5247	3.5753	3.6198	3.6594
30	2.7500	3.0298	3.1888	3.2989	3.3852	3.4544	3.5125	3.5626	3.6067	3.6460
35	2.7238	2.9960	3.1502	3.2577	3.3400	3.4068	3.4628	3.5110	3.5534	3.5911
40	2.7045	2.9712	3.1216	3.2268	3.3069	3.3718	3.4263	3.4732	3.5143	3.5510
45	2.6895	2.9521	3.1000	3.2028	3.2815	3.3451	3.3984	3.4442	3.4845	3.5203
50	2.6778	2.9370	3.0828	3.1840	3.2614	3.3239	3.3763	3.4214	3.4609	3.4960
55	2.6682	2.9247	3.0688	3.1688	3.2451	3.3068	3.3585	3.4029	3.4418	3.4764
60	2.6603	2.9146	3.0573	3.1562	3.2317	3.2927	3.3437	3.3876	3.4260	3.4602
70	2.6479	2.8987	3.0393	3.1366	3.2108	3.2707	3.3208	3.3638	3.4015	3.4350
80	2.6387	2.8870	3.0259	3.1220	3.1953	3.2543	3.3037	3.3462	3.3833	3.4163
90	2.6316	2.8779	3.0156	3.1108	3.1833	3.2417	3.2906	3.3326	3.3693	3.4019
100	2.6259	2.8707	3.0073	3.1018	3.1737	3.2317	3.2802	3.3218	3.3582	3.3905
110	2.6213	2.8648	3.0007	3.0945	3.1660	3.2235	3.2717	3.3130	3.3491	3.3812
120	2.6174	2.8599	2.9951	3.0885	3.1595	3.2168	3.2646	3.3057	3.3416	3.3735
250	2.5956	2.8322	2.9837	3.0543	3.1232	3.1785	3.2248	3.2644	3.2991	3.3299
500	2.5857	2.8195	2.9494	3.0387	3.1066	3.1612	3.2067	3.2457	3.2798	3.3101
1000	2.5808	2.8133	2.9423	3.0310	3.0984	3.1526	3.1977	3.2365	3.2703	3.3003
∞	2.5758	2.8070	2.9352	3.0233	3.0902	3.1440	3.1888	3.2272	3.2608	3.2905

Tabela B - continuação

 $(\alpha = 0,01)$

k	11	12	13	14	15 = $\binom{6}{2}$	16	17	18	19
$100\alpha/k$	0.0909	0.0833	0.0769	0.0714	0.0667	0.0625	0.0588	0.0556	0.0526
2	33.1436	34.6194	36.0347	37.3965	38.7105	39.9812	41.2129	42.4087	43.5718
3	13.3471	13.7450	14.1214	14.4787	14.8194	15.1451	15.4575	15.7577	16.0471
4	8.8271	9.0294	9.2192	9.3983	9.5679	9.7291	9.8828	10.0298	10.1708
5	7.0128	7.1464	7.2712	7.3884	7.4990	7.6037	7.7032	7.7981	7.8888
6	6.0680	6.1690	6.2630	6.3510	6.4338	6.5121	6.5862	6.6568	6.7240
7	5.4973	5.5799	5.6565	5.7282	5.7954	5.8580	5.9168	5.9757	6.0300
8	5.1183	5.1892	5.2549	5.3162	5.3737	5.4278	5.4789	5.5274	5.5735
9	4.8494	4.9124	4.9705	5.0249	5.0757	5.1235	5.1686	5.2114	5.2520
10	4.6492	4.7065	4.7594	4.8087	4.8547	4.8980	4.9388	4.9774	5.0141
11	4.4947	4.5477	4.5966	4.6420	4.6845	4.7244	4.7620	4.7975	4.8312
12	4.3719	4.4215	4.4673	4.5099	4.5496	4.5868	4.6219	4.6551	4.6865
13	4.2721	4.3191	4.3624	4.4028	4.4401	4.4752	4.5083	4.5396	4.5693
14	4.1894	4.2342	4.2755	4.3138	4.3495	4.3829	4.4144	4.4442	4.4724
15	4.1198	4.1628	4.2024	4.2391	4.2733	4.3054	4.3355	4.3640	4.3910
16	4.0604	4.1018	4.1400	4.1754	4.2084	4.2393	4.2683	4.2958	4.3217
17	4.0091	4.0493	4.0883	4.1255	4.1525	4.1823	4.2104	4.2369	4.2620
18	3.9644	4.0035	4.0394	4.0727	4.1037	4.1327	4.1600	4.1857	4.2101
19	3.9251	3.9632	3.9983	4.0307	4.0609	4.0892	4.1157	4.1408	4.1645
20	3.8903	3.9276	3.9618	3.9935	4.0230	4.0506	4.0765	4.1010	4.1241
21	3.8593	3.8958	3.9293	3.9603	3.9892	4.0162	4.0416	4.0655	4.0881
22	3.8314	3.8672	3.9001	3.9306	3.9589	3.9854	4.0103	4.0337	4.0559
23	3.8062	3.8414	3.8738	3.9037	3.9316	3.9576	3.9820	4.0050	4.0268
24	3.7834	3.8181	3.8499	3.8794	3.9068	3.9324	3.9564	3.9790	4.0004
25	3.7626	3.7968	3.8282	3.8572	3.8842	3.9094	3.9331	3.9554	3.9765
26	3.7436	3.7773	3.8083	3.8369	3.8635	3.8884	3.9118	3.9337	3.9545
27	3.7261	3.7595	3.7900	3.8183	3.8446	3.8692	3.8922	3.9139	3.9344
28	3.7101	3.7430	3.7732	3.8012	3.8271	3.8514	3.8742	3.8956	3.9159
29	3.6952	3.7278	3.7577	3.7853	3.8110	3.8350	3.8575	3.8787	3.8987
30	3.6814	3.7136	3.7433	3.7706	3.7961	3.8199	3.8421	3.8631	3.8829
35	3.6252	3.6561	3.6845	3.7108	3.7352	3.7579	3.7792	3.7993	3.8183
40	3.5840	3.6140	3.6415	3.6670	3.6906	3.7126	3.7333	3.7527	3.7710
45	3.5525	3.5818	3.6087	3.6335	3.6565	3.6780	3.6982	3.7171	3.7350
50	3.5277	3.5564	3.5828	3.6071	3.6297	3.6508	3.6705	3.6890	3.7066
55	3.5076	3.5359	3.5618	3.5858	3.6080	3.6287	3.6481	3.6664	3.6836
60	3.4910	3.5189	3.5445	3.5682	3.5901	3.6105	3.6297	3.6477	3.6646
70	3.4652	3.4926	3.5176	3.5408	3.5622	3.5822	3.6010	3.6186	3.6352
80	3.4460	3.4730	3.4977	3.5205	3.5416	3.5613	3.5797	3.5970	3.6134
90	3.4313	3.4579	3.4823	3.5048	3.5257	3.5451	3.5633	3.5804	3.5966
100	3.4196	3.4460	3.4701	3.4924	3.5131	3.5323	3.5503	3.5673	3.5832
110	3.4100	3.4362	3.4602	3.4823	3.5028	3.5219	3.5398	3.5565	3.5724
120	3.4021	3.4281	3.4520	3.4739	3.4943	3.5132	3.5310	3.5477	3.5634
250	3.3575	3.3826	3.4055	3.4267	3.4462	3.4645	3.4815	3.4976	3.5127
500	3.3373	3.3619	3.3848	3.4062	3.4265	3.4424	3.4591	3.4749	3.4897
1000	3.3272	3.3517	3.3740	3.3948	3.4137	3.4314	3.4480	3.4638	3.4783
∞	3.3172	3.3418	3.3636	3.3840	3.4029	3.4205	3.4370	3.4524	3.4670

Tabela B - continuação

 $(\alpha = 0,01)$

k	20	21 = $\binom{7}{2}$	28 = $\binom{8}{2}$	36 = $\binom{9}{2}$	45 = $\binom{10}{2}$	55 = $\binom{11}{2}$	66 = $\binom{12}{2}$	78 = $\binom{13}{2}$
100 α /k	0.0500	0.0476	0.0357	0.0278	0.0222	0.0182	0.0152	0.0128
2	44.7046	45.8094	52.9809	59.9875	67.0709	74.1519	81.2312	88.3091
3	16.3263	16.5964	18.2886	19.8869	21.4337	22.9239	24.3667	25.7675
4	10.3063	10.4367	11.2378	11.9851	12.6881	13.3540	13.9882	14.5946
5	7.9757	8.0591	8.5667	9.0332	9.4665	9.8722	10.2546	10.6168
6	6.7883	6.8500	7.2226	7.5617	7.8737	8.1636	8.4348	8.6901
7	6.0818	6.1313	6.4295	6.6987	6.9448	7.1721	7.3837	7.5819
8	5.6174	5.6594	5.9114	6.1375	6.3432	6.5323	6.7076	6.8712
9	5.2907	5.3276	5.5484	5.7458	5.9245	6.0883	6.2395	6.3803
10	5.0490	5.0823	5.2810	5.4578	5.6175	5.7634	5.8978	6.0225
11	4.8633	4.8939	5.0761	5.2378	5.3833	5.5189	5.6379	5.7509
12	4.7165	4.7450	4.9144	5.0644	5.1991	5.3216	5.4340	5.5380
13	4.5975	4.6243	4.7837	4.9244	5.0506	5.1651	5.2700	5.3670
14	4.4992	4.5247	4.6759	4.8091	4.9284	5.0364	5.1354	5.2266
15	4.4166	4.4410	4.5854	4.7125	4.8261	4.9289	5.0229	5.1094
16	4.3463	4.3698	4.5080	4.6305	4.7393	4.8377	4.9275	5.0102
17	4.2858	4.3085	4.4425	4.5600	4.6648	4.7594	4.8457	4.9251
18	4.2332	4.2551	4.3850	4.4987	4.6001	4.6915	4.7748	4.8514
19	4.1869	4.2083	4.3345	4.4450	4.5434	4.6320	4.7127	4.7868
20	4.1460	4.1669	4.2900	4.3976	4.4933	4.5795	4.6579	4.7299
21	4.1096	4.1300	4.2503	4.3554	4.4487	4.5328	4.6092	4.6794
22	4.0769	4.0969	4.2147	4.3175	4.4089	4.4910	4.5657	4.6342
23	4.0474	4.0671	4.1828	4.2835	4.3730	4.4534	4.5265	4.5935
24	4.0207	4.0400	4.1536	4.2527	4.3405	4.4194	4.4911	4.5567
25	3.9964	4.0154	4.1272	4.2246	4.3109	4.3885	4.4589	4.5233
26	3.9742	3.9929	4.1031	4.1990	4.2840	4.3602	4.4295	4.4928
27	3.9538	3.9723	4.0809	4.1755	4.2592	4.3344	4.4025	4.4649
28	3.9351	3.9533	4.0606	4.1539	4.2365	4.3106	4.3778	4.4392
29	3.9177	3.9357	4.0418	4.1339	4.2155	4.2886	4.3548	4.4155
30	3.9018	3.9195	4.0243	4.1154	4.1960	4.2683	4.3337	4.3936
35	3.8362	3.8533	3.9534	4.0403	4.1170	4.1857	4.2479	4.3047
40	3.7884	3.8049	3.9017	3.9855	4.0594	4.1256	4.1854	4.2399
45	3.7519	3.7680	3.8622	3.9437	4.0156	4.0798	4.1378	4.1907
50	3.7231	3.7389	3.8311	3.9108	3.9811	4.0438	4.1004	4.1520
55	3.6999	3.7154	3.8060	3.8843	3.9532	4.0147	4.0702	4.1208
60	3.6807	3.6960	3.7853	3.8624	3.9303	3.9908	4.0454	4.0951
70	3.6509	3.6658	3.7531	3.8284	3.8946	3.9537	4.0069	4.0553
80	3.6288	3.6435	3.7293	3.8033	3.8683	3.9262	3.9784	4.0259
90	3.6118	3.6263	3.7110	3.7839	3.8480	3.9051	3.9565	4.0032
100	3.5983	3.6127	3.6964	3.7686	3.8319	3.8883	3.9391	3.9853
110	3.5874	3.6016	3.6846	3.7561	3.8189	3.8747	3.9250	3.9707
120	3.5783	3.5924	3.6748	3.7458	3.8080	3.8634	3.9133	3.9586
250	3.5270	3.5405	3.6196	3.6875	3.7471	3.8000	3.8475	3.8907
500	3.5037	3.5170	3.5946	3.6612	3.7195	3.7713	3.8179	3.8601
1000	3.4922	3.5054	3.5822	3.6481	3.7059	3.7571	3.8032	3.8449
∞	3.4808	3.4938	3.5699	3.6352	3.6923	3.7430	3.7886	3.8299

Tabela B - continuação

 $(\alpha = 0,01)$

k	$91 = \binom{14}{2}$	$106 = \binom{15}{2}$	$120 = \binom{16}{2}$	$136 = \binom{17}{2}$	$153 = \binom{18}{2}$	$171 = \binom{19}{2}$	$190 = \binom{20}{2}$
$100\alpha/k$	0.0110	0.0095	0.0083	0.0074	0.0065	0.0058	0.0053
2	95.3861	102.4622	109.5377	116.6126	123.6871	130.7612	137.8350
3	27.1309	28.4606	29.7598	31.0310	32.2766	33.4985	34.6984
4	15.1768	15.7375	16.2788	16.8026	17.3105	17.8040	18.2841
5	10.9618	11.2910	11.6067	11.9102	12.2025	12.4848	12.7578
6	8.9317	9.1612	9.3800	9.5893	9.7901	9.9831	10.1692
7	7.7685	7.9452	8.1130	8.2729	8.4258	8.5724	8.7132
8	7.0248	7.1696	7.3069	7.4373	7.5617	7.6806	7.7947
9	6.5121	6.6381	6.7533	6.8645	6.9703	7.0713	7.1679
10	6.1391	6.2485	6.3517	6.4495	6.5423	6.6308	6.7154
11	5.8562	5.9550	6.0480	6.1359	6.2193	6.2987	6.3745
12	5.6348	5.7254	5.8107	5.8911	5.9674	6.0399	6.1091
13	5.4571	5.5413	5.6204	5.6951	5.7658	5.8329	5.8969
14	5.3113	5.3904	5.4647	5.5347	5.6009	5.6637	5.7235
15	5.1897	5.2647	5.3350	5.4011	5.4637	5.5230	5.5794
16	5.0868	5.1583	5.2252	5.2882	5.3478	5.4042	5.4578
17	4.9986	5.0671	5.1313	5.1916	5.2486	5.3025	5.3538
18	4.9222	4.9882	5.0500	5.1080	5.1628	5.2146	5.2639
19	4.8554	4.9192	4.9789	5.0350	5.0879	5.1379	5.1854
20	4.7965	4.8584	4.9163	4.9707	5.0219	5.0704	5.1163
21	4.7442	4.8044	4.8607	4.9136	4.9633	5.0104	5.0551
22	4.6974	4.7562	4.8111	4.8625	4.9111	4.9569	5.0004
23	4.6553	4.7128	4.7664	4.8167	4.8641	4.9089	4.9513
24	4.6173	4.6736	4.7261	4.7753	4.8217	4.8654	4.9070
25	4.5828	4.6380	4.6894	4.7377	4.7831	4.8261	4.8667
26	4.5513	4.6055	4.6560	4.7034	4.7480	4.7901	4.8300
27	4.5224	4.5757	4.6255	4.6721	4.7159	4.7573	4.7965
28	4.4959	4.5484	4.5974	4.6432	4.6864	4.7271	4.7657
29	4.4714	4.5232	4.5714	4.6166	4.6591	4.6993	4.7372
30	4.4487	4.4998	4.5475	4.5921	4.6340	4.6735	4.7110
35	4.3569	4.4053	4.4503	4.4924	4.5320	4.5694	4.6047
40	4.2901	4.3365	4.3797	4.4201	4.4580	4.4937	4.5275
45	4.2393	4.2843	4.3261	4.3651	4.4018	4.4363	4.4689
50	4.1994	4.2432	4.2840	4.3220	4.3577	4.3913	4.4230
55	4.1672	4.2101	4.2500	4.2872	4.3222	4.3550	4.3860
60	4.1408	4.1829	4.2221	4.2586	4.2929	4.3252	4.3556
70	4.0997	4.1407	4.1788	4.2143	4.2476	4.2790	4.3085
80	4.0694	4.1096	4.1469	4.1816	4.2142	4.2449	4.2738
90	4.0461	4.0856	4.1223	4.1565	4.1886	4.2187	4.2471
100	4.0276	4.0666	4.1028	4.1366	4.1682	4.1979	4.2260
110	4.0128	4.0512	4.0870	4.1204	4.1517	4.1811	4.2088
120	4.0001	4.0384	4.0739	4.1070	4.1380	4.1671	4.1946
250	3.9303	3.9667	4.0004	4.0318	4.0612	4.0889	4.1149
500	3.8987	3.9343	3.9673	3.9980	4.0266	4.0536	4.0790
1000	3.8831	3.9183	3.9509	3.9812	4.0095	4.0362	4.0612
∞	3.8676	3.9024	3.9346	3.9648	3.9926	4.0189	4.0436

7.4. Tabela C - Valores da amplitude total estudentizada, $q(\alpha, p, v)$.

$\alpha = .05$

$v \backslash p$	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	17.97	26.98	32.82	37.08	40.41	43.12	45.40	47.36	49.07
2	6.085	8.331	9.798	10.88	11.74	12.44	13.03	13.54	13.99
3	4.501	5.910	6.825	7.502	8.037	8.478	8.853	9.177	9.462
4	3.927	5.040	5.757	6.287	6.707	7.053	7.347	7.602	7.826
5	3.635	4.602	5.218	5.673	6.033	6.330	6.582	6.802	6.995
6	3.461	4.339	4.896	5.305	5.628	5.895	6.122	6.319	6.493
7	3.344	4.165	4.681	5.060	5.359	5.606	5.815	5.998	6.158
8	3.261	4.041	4.529	4.896	5.167	5.399	5.597	5.767	5.918
9	3.199	3.949	4.415	4.756	5.024	5.244	5.432	5.595	5.739
10	3.151	3.877	4.327	4.654	4.912	5.124	5.305	5.461	5.599
11	3.113	3.820	4.256	4.574	4.823	5.028	5.202	5.353	5.487
12	3.082	3.773	4.199	4.508	4.751	4.950	5.119	5.265	5.395
13	3.055	3.735	4.151	4.453	4.690	4.885	5.049	5.192	5.318
14	3.033	3.702	4.111	4.407	4.639	4.829	4.990	5.131	5.254
15	3.014	3.674	4.076	4.367	4.595	4.782	4.940	5.077	5.198
16	2.998	3.649	4.046	4.333	4.557	4.741	4.897	5.031	5.150
17	2.984	3.628	4.020	4.303	4.524	4.705	4.853	4.991	5.108
18	2.971	3.609	3.997	4.277	4.495	4.673	4.824	4.956	5.071
19	2.960	3.593	3.977	4.253	4.469	4.645	4.794	4.924	5.038
20	2.950	3.578	3.958	4.232	4.445	4.620	4.768	4.896	5.008
24	2.919	3.532	3.901	4.166	4.373	4.541	4.684	4.807	4.915
30	2.888	3.486	3.845	4.102	4.302	4.464	4.602	4.720	4.824
40	2.858	3.442	3.791	4.039	4.232	4.389	4.521	4.635	4.735
60	2.829	3.399	3.737	3.977	4.163	4.314	4.441	4.550	4.648
120	2.800	3.356	3.685	3.917	4.096	4.241	4.363	4.468	4.560
∞	2.772	3.314	3.633	3.858	4.030	4.170	4.286	4.387	4.474

FONTE: H.L. HARTER, Order Statistics and Their Use in Testing and Estimation, Vol. 1, p. 623-661, 1970.

Tabela C - continuação

.161.

 $\alpha = .05$

ν \ p	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	50.59	51.96	53.20	54.33	55.36	56.32	57.22	58.04	58.83
2	14.39	14.75	15.08	15.38	15.65	15.91	16.14	16.37	16.57
3	9.717	9.946	10.15	10.35	10.53	10.69	10.84	10.98	11.11
4	8.027	8.208	8.373	8.525	8.664	8.794	8.914	9.023	9.134
5	7.168	7.324	7.466	7.596	7.717	7.828	7.932	8.030	8.122
6	6.619	6.789	6.917	7.034	7.143	7.244	7.338	7.426	7.508
7	6.302	6.431	6.550	6.658	6.759	6.852	6.939	7.020	7.097
8	6.054	6.175	6.287	6.389	6.483	6.571	6.653	6.729	6.802
9	5.867	5.983	6.089	6.186	6.276	6.359	6.437	6.510	6.579
10	5.722	5.833	5.935	6.028	6.114	6.194	6.269	6.339	6.405
11	5.605	5.713	5.811	5.901	5.984	6.062	6.134	6.202	6.265
12	5.511	5.615	5.710	5.798	5.878	5.953	6.023	6.089	6.151
13	5.431	5.533	5.625	5.711	5.789	5.862	5.931	5.995	6.055
14	5.361	5.463	5.554	5.637	5.714	5.786	5.852	5.915	5.974
15	5.306	5.404	5.493	5.574	5.649	5.720	5.785	5.846	5.904
16	5.256	5.352	5.439	5.520	5.593	5.662	5.727	5.786	5.843
17	5.212	5.307	5.392	5.471	5.544	5.612	5.675	5.734	5.790
18	5.174	5.267	5.352	5.429	5.501	5.568	5.630	5.688	5.743
19	5.140	5.231	5.315	5.391	5.462	5.528	5.589	5.647	5.701
20	5.108	5.199	5.282	5.357	5.427	5.493	5.553	5.610	5.663
24	5.012	5.099	5.179	5.251	5.319	5.381	5.439	5.494	5.545
30	4.917	5.001	5.077	5.147	5.211	5.271	5.327	5.379	5.429
40	4.824	4.904	4.977	5.041	5.106	5.163	5.216	5.266	5.313
60	4.732	4.808	4.878	4.942	5.001	5.056	5.107	5.154	5.199
120	4.641	4.714	4.781	4.842	4.898	4.950	4.998	5.044	5.086
∞	4.552	4.622	4.685	4.743	4.796	4.845	4.891	4.934	4.974

Tabela C - continuação

$\alpha = .05$									
$\nu \backslash p$	20	22	24	26	28	30	32	34	36
1	59.56	60.91	62.12	63.22	64.23	65.15	66.01	66.81	67.56
2	16.77	17.13	17.45	17.75	18.02	18.27	18.50	18.72	18.92
3	11.24	11.47	11.68	11.87	12.05	12.21	12.36	12.50	12.63
4	9.233	9.418	9.584	9.736	9.875	10.00	10.12	10.23	10.34
5	8.208	8.368	8.512	8.643	8.764	8.875	8.979	9.076	9.165
6	7.587	7.730	7.861	7.979	8.088	8.189	8.283	8.370	8.452
7	7.170	7.303	7.423	7.533	7.634	7.728	7.814	7.895	7.972
8	6.870	6.995	7.109	7.212	7.307	7.395	7.477	7.554	7.625
9	6.644	6.763	6.871	6.970	7.061	7.145	7.222	7.295	7.363
10	6.467	6.582	6.686	6.781	6.868	6.948	7.023	7.093	7.159
11	6.326	6.436	6.536	6.628	6.712	6.790	6.863	6.930	6.994
12	6.209	6.317	6.414	6.503	6.585	6.660	6.731	6.796	6.853
13	6.112	6.217	6.312	6.398	6.473	6.551	6.620	6.684	6.744
14	6.029	6.132	6.224	6.309	6.387	6.459	6.526	6.583	6.647
15	5.953	6.059	6.149	6.233	6.309	6.379	6.445	6.506	6.564
16	5.897	5.995	6.084	6.166	6.241	6.310	6.374	6.434	6.491
17	5.842	5.940	6.027	6.107	6.181	6.249	6.313	6.372	6.427
18	5.794	5.890	5.977	6.055	6.128	6.195	6.258	6.316	6.371
19	5.752	5.846	5.932	6.009	6.081	6.147	6.209	6.267	6.321
20	5.714	5.807	5.891	5.968	6.039	6.104	6.165	6.222	6.275
24	5.594	5.683	5.764	5.838	5.906	5.968	6.027	6.081	6.132
30	5.475	5.561	5.638	5.709	5.774	5.833	5.889	5.941	5.990
40	5.358	5.439	5.513	5.581	5.642	5.700	5.753	5.803	5.849
60	5.241	5.319	5.389	5.453	5.512	5.566	5.617	5.664	5.708
120	5.126	5.200	5.266	5.327	5.382	5.434	5.481	5.526	5.568
∞	5.012	5.081	5.144	5.201	5.253	5.301	5.346	5.388	5.427

Tabela C - continuação

 $\alpha = .05$

ν \ p	33	40	50	60	70	80	90	100
1	68.26	68.92	71.73	73.97	75.82	77.40	78.77	79.98
2	19.11	19.23	20.05	20.66	21.16	21.59	21.96	22.29
3	12.75	12.87	13.36	13.76	14.08	14.36	14.61	14.82
4	10.44	10.53	10.93	11.24	11.51	11.73	11.92	12.09
5	9.250	9.330	9.674	9.949	10.18	10.38	10.54	10.69
6	8.529	8.601	8.913	9.163	9.370	9.548	9.702	9.839
7	8.043	8.110	8.400	8.632	8.824	8.989	9.133	9.261
8	7.603	7.756	8.029	8.248	8.430	8.586	8.722	8.843
9	7.428	7.488	7.749	7.958	8.132	8.281	8.410	8.526
10	7.220	7.279	7.529	7.730	7.897	8.041	8.166	8.276
11	7.053	7.110	7.352	7.546	7.708	7.847	7.968	8.075
12	6.916	6.970	7.205	7.394	7.552	7.687	7.804	7.909
13	6.800	6.854	7.083	7.267	7.421	7.552	7.667	7.769
14	6.702	6.754	6.979	7.159	7.309	7.438	7.550	7.650
15	6.618	6.669	6.888	7.065	7.212	7.339	7.449	7.546
16	6.544	6.594	6.810	6.984	7.128	7.252	7.360	7.457
17	6.479	6.529	6.741	6.912	7.054	7.176	7.283	7.377
18	6.422	6.471	6.680	6.848	6.989	7.109	7.213	7.307
19	6.371	6.419	6.626	6.792	6.930	7.048	7.152	7.244
20	6.325	6.373	6.576	6.740	6.877	6.994	7.097	7.187
24	6.181	6.226	6.421	6.579	6.710	6.822	6.920	7.008
30	6.037	6.080	6.267	6.417	6.543	6.650	6.744	6.827
40	5.893	5.934	6.112	6.255	6.375	6.477	6.566	6.645
60	5.750	5.789	5.958	6.093	6.206	6.303	6.387	6.462
120	5.607	5.644	5.802	5.929	6.035	6.126	6.205	6.275
∞	5.463	5.498	5.646	5.764	5.863	5.947	6.020	6.085

Tabela C - continuação

 $\alpha = .01$

$r \backslash p$	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	90.03	135.0	164.3	185.6	202.2	215.8	227.2	237.0	245.6
2	14.04	19.02	22.29	24.72	26.63	28.20	29.53	30.68	31.69
3	8.261	10.62	12.17	13.33	14.21	15.00	15.64	16.20	16.69
4	6.512	8.120	9.173	9.958	10.58	11.10	11.55	11.93	12.27
5	5.702	6.976	7.804	8.421	8.913	9.321	9.669	9.972	10.24
6	5.243	6.331	7.033	7.556	7.973	8.318	8.613	8.869	9.097
7	4.949	5.919	6.543	7.005	7.373	7.679	7.939	8.166	8.368
8	4.746	5.635	6.204	6.625	6.990	7.237	7.474	7.681	7.863
9	4.596	5.428	5.937	6.348	6.658	6.915	7.134	7.325	7.495
10	4.482	5.270	5.769	6.136	6.428	6.669	6.875	7.055	7.213
11	4.392	5.146	5.621	5.970	6.247	6.476	6.672	6.842	6.992
12	4.320	5.046	5.502	5.836	6.101	6.321	6.507	6.670	6.814
13	4.260	4.964	5.404	5.727	5.981	6.192	6.372	6.528	6.667
14	4.210	4.895	5.322	5.634	5.881	6.085	6.258	6.409	6.543
15	4.168	4.836	5.252	5.556	5.796	5.994	6.162	6.309	6.439
16	4.131	4.786	5.192	5.489	5.722	5.915	6.079	6.222	6.349
17	4.099	4.742	5.140	5.430	5.659	5.847	6.007	6.147	6.270
18	4.071	4.703	5.094	5.379	5.603	5.788	5.941	6.081	6.201
19	4.046	4.670	5.054	5.334	5.554	5.735	5.889	6.022	6.141
20	4.024	4.639	5.018	5.294	5.510	5.688	5.839	5.970	6.087
24	3.956	4.546	4.907	5.168	5.374	5.542	5.693	5.809	5.919
30	3.889	4.455	4.799	5.048	5.242	5.401	5.536	5.653	5.756
40	3.825	4.367	4.696	4.931	5.114	5.265	5.392	5.502	5.599
60	3.762	4.282	4.595	4.818	4.991	5.133	5.253	5.356	5.447
120	3.702	4.200	4.497	4.709	4.842	5.005	5.118	5.214	5.299
∞	3.643	4.120	4.403	4.603	4.757	4.882	4.987	5.078	5.157

Tabela C - continuação

$\alpha = .01$

$\nu \backslash p$	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	253.2	260.0	266.2	271.8	277.0	281.8	286.3	290.4	294.3
2	32.59	33.40	34.13	34.81	35.43	36.00	36.53	37.03	37.50
3	17.13	17.53	17.89	18.22	18.52	18.81	19.07	19.32	19.55
4	12.57	12.84	13.09	13.32	13.53	13.73	13.91	14.08	14.24
5	10.48	10.70	10.89	11.08	11.24	11.40	11.55	11.69	11.81
6	9.301	9.485	9.633	9.808	9.951	10.08	10.21	10.32	10.43
7	8.548	8.711	8.860	8.997	9.124	9.242	9.353	9.456	9.554
8	8.027	8.176	8.312	8.436	8.552	8.659	8.760	8.854	8.943
9	7.647	7.784	7.910	8.025	8.132	8.232	8.325	8.412	8.495
10	7.356	7.485	7.603	7.712	7.812	7.906	7.993	8.076	8.153
11	7.128	7.250	7.362	7.465	7.560	7.649	7.732	7.809	7.883
12	6.943	7.060	7.167	7.265	7.356	7.441	7.520	7.594	7.665
13	6.791	6.903	7.006	7.101	7.188	7.269	7.345	7.417	7.485
14	6.661	6.772	6.871	6.962	7.047	7.126	7.199	7.268	7.333
15	6.555	6.660	6.757	6.845	6.927	7.003	7.074	7.142	7.204
16	6.462	6.564	6.658	6.744	6.823	6.898	6.967	7.032	7.093
17	6.381	6.480	6.572	6.656	6.734	6.806	6.873	6.937	6.997
18	6.310	6.407	6.497	6.579	6.655	6.725	6.792	6.854	6.912
19	6.247	6.342	6.430	6.510	6.585	6.654	6.719	6.780	6.837
20	6.191	6.285	6.371	6.450	6.523	6.591	6.654	6.714	6.771
24	6.017	6.106	6.186	6.261	6.330	6.394	6.453	6.510	6.563
30	5.849	5.932	6.008	6.078	6.143	6.203	6.259	6.311	6.361
40	5.686	5.764	5.835	5.900	5.961	6.017	6.069	6.119	6.165
60	5.528	5.601	5.667	5.728	5.785	5.837	5.886	5.931	5.974
120	5.375	5.443	5.505	5.562	5.614	5.662	5.708	5.750	5.790
∞	5.227	5.290	5.348	5.400	5.448	5.493	5.535	5.574	5.611

Tabela C - continuação

$\alpha = .01$									
$r \backslash p$	20	22	24	26	28	30	32	34	36
1	288.0	301.7	310.8	316.3	321.3	326.0	330.3	334.3	338.0
2	37.95	38.76	39.49	40.15	40.76	41.32	41.84	42.33	42.78
3	19.77	20.17	20.53	20.86	21.16	21.44	21.70	21.95	22.17
4	14.40	14.68	14.93	15.16	15.37	15.57	15.75	15.92	16.08
5	11.93	12.16	12.36	12.54	12.71	12.87	13.02	13.15	13.28
6	10.54	10.73	10.91	11.06	11.21	11.34	11.47	11.58	11.69
7	9.646	9.815	9.970	10.11	10.24	10.36	10.47	10.58	10.67
8	9.027	9.182	9.322	9.450	9.569	9.678	9.779	9.874	9.964
9	8.573	8.717	8.847	8.966	9.075	9.177	9.271	9.360	9.443
10	8.226	8.361	8.483	8.595	8.698	8.794	8.883	8.966	9.044
11	7.932	8.060	8.196	8.303	8.400	8.491	8.575	8.654	8.728
12	7.731	7.853	7.964	8.066	8.159	8.246	8.327	8.402	8.473
13	7.548	7.665	7.772	7.870	7.960	8.043	8.121	8.193	8.262
14	7.395	7.508	7.611	7.705	7.792	7.873	7.948	8.018	8.084
15	7.264	7.374	7.474	7.566	7.650	7.728	7.800	7.869	7.932
16	7.152	7.258	7.356	7.445	7.527	7.602	7.673	7.739	7.802
17	7.033	7.138	7.233	7.310	7.420	7.493	7.563	7.627	7.687
18	6.968	7.070	7.163	7.247	7.325	7.398	7.465	7.528	7.587
19	6.891	6.992	7.082	7.166	7.242	7.313	7.379	7.440	7.498
20	6.823	6.922	7.011	7.092	7.168	7.237	7.302	7.362	7.419
24	6.612	6.705	6.789	6.865	6.936	7.001	7.062	7.119	7.173
30	6.407	6.494	6.572	6.644	6.710	6.772	6.828	6.881	6.932
40	6.269	6.359	6.432	6.429	6.490	6.547	6.600	6.650	6.697
60	6.015	6.090	6.158	6.220	6.277	6.330	6.378	6.424	6.467
120	5.827	5.897	5.959	6.016	6.069	6.117	6.162	6.204	6.244
∞	5.645	5.709	5.768	5.818	5.866	5.911	5.952	5.990	6.026

Tabela C - continuação

 $\alpha = .01$

ν \ P	38	40	50	60	70	80	90	100
1	341.5	344.8	358.9	370.1	379.4	387.3	394.1	400.1
2	43.21	43.61	45.33	46.70	47.63	48.80	49.64	50.38
3	22.39	22.59	23.45	24.13	24.71	25.19	25.62	25.99
4	16.23	16.37	16.98	17.46	17.86	18.20	18.50	18.77
5	13.40	13.52	14.00	14.39	14.72	14.99	15.23	15.45
6	11.80	11.90	12.31	12.65	12.92	13.16	13.37	13.55
7	10.77	10.85	11.23	11.52	11.77	11.99	12.17	12.34
8	10.05	10.13	10.47	10.75	10.97	11.17	11.34	11.49
9	9.521	9.594	9.912	10.17	10.38	10.57	10.73	10.87
10	9.117	9.187	9.486	9.726	9.927	10.10	10.25	10.39
11	8.798	8.864	9.148	9.377	9.568	9.732	9.875	10.00
12	8.539	8.603	8.875	9.094	9.277	9.434	9.571	9.693
13	8.326	8.387	8.648	8.859	9.035	9.187	9.318	9.436
14	8.146	8.204	8.457	8.661	8.832	8.978	9.106	9.219
15	7.992	8.049	8.295	8.492	8.658	8.800	8.924	9.035
16	7.860	7.916	8.154	8.347	8.507	8.646	8.767	8.874
17	7.745	7.799	8.031	8.219	8.377	8.511	8.630	8.735
18	7.643	7.696	7.924	8.107	8.261	8.393	8.508	8.611
19	7.553	7.605	7.828	8.008	8.159	8.288	8.401	8.502
20	7.473	7.523	7.742	7.919	8.067	8.194	8.305	8.404
24	7.223	7.270	7.476	7.642	7.780	7.900	8.004	8.097
30	6.978	7.023	7.215	7.370	7.500	7.611	7.709	7.796
40	6.740	6.782	6.960	7.104	7.225	7.328	7.419	7.500
60	6.567	6.546	6.710	6.843	6.954	7.050	7.133	7.207
120	6.281	6.316	6.467	6.588	6.689	6.776	6.852	6.919
∞	6.060	6.092	6.223	6.338	6.429	6.507	6.575	6.636

7.5. Tabela D - Limites unilaterais de F ao nível de 5% de

$\frac{n_1}{n_2}$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	161.4	199.5	215.7	224.6	230.2	234.0	236.8	238.9	240.5	241.9	243.0
2	12.51	19.00	19.16	19.25	19.30	19.33	19.35	19.37	19.38	19.40	19.40
3	10.13	9.55	9.28	9.12	9.01	8.94	8.89	8.85	8.81	8.79	8.76
4	7.71	6.94	6.59	6.39	6.26	6.16	6.09	6.04	6.00	5.96	5.93
5	6.61	5.79	5.41	5.19	5.05	4.95	4.88	4.82	4.77	4.74	4.70
6	5.99	5.14	4.76	4.53	4.39	4.28	4.21	4.15	4.10	4.06	4.03
7	5.59	4.74	4.35	4.12	3.97	3.87	3.79	3.73	3.68	3.64	3.60
8	5.32	4.46	4.07	3.84	3.69	3.58	3.50	3.44	3.39	3.35	3.31
9	5.12	4.26	3.86	3.63	3.48	3.37	3.29	3.23	3.18	3.14	3.10
10	4.96	4.10	3.71	3.48	3.33	3.22	3.14	3.07	3.02	2.98	2.94
11	4.84	3.98	3.59	3.36	3.20	3.09	3.01	2.95	2.90	2.85	2.82
12	4.75	3.89	3.49	3.26	3.11	3.00	2.91	2.85	2.80	2.75	2.72
13	4.67	3.81	3.41	3.18	3.03	2.92	2.83	2.77	2.71	2.67	2.63
14	4.60	3.74	3.34	3.11	2.96	2.85	2.76	2.70	2.65	2.60	2.56
15	4.54	3.68	3.29	3.06	2.90	2.79	2.71	2.64	2.59	2.54	2.51
16	4.49	3.63	3.24	3.01	2.85	2.74	2.66	2.59	2.54	2.49	2.45
17	4.45	3.59	3.20	2.96	2.81	2.70	2.61	2.55	2.49	2.45	2.41
18	4.41	3.55	3.16	2.93	2.77	2.66	2.58	2.51	2.46	2.41	2.37
19	4.38	3.52	3.13	2.90	2.74	2.63	2.54	2.48	2.42	2.38	2.34
20	4.35	3.49	3.10	2.87	2.71	2.60	2.51	2.45	2.39	2.35	2.31
21	4.32	3.47	3.07	2.84	2.68	2.57	2.49	2.42	2.37	2.32	2.28
22	4.30	3.44	3.05	2.82	2.66	2.55	2.46	2.40	2.34	2.30	2.26
23	4.28	3.42	3.03	2.80	2.64	2.53	2.44	2.37	2.32	2.27	2.24
24	4.26	3.40	3.01	2.78	2.62	2.51	2.42	2.36	2.30	2.25	2.22
25	4.24	3.39	2.99	2.76	2.60	2.49	2.40	2.34	2.28	2.24	2.20
26	4.23	3.37	2.98	2.74	2.59	2.47	2.39	2.32	2.27	2.22	2.18
27	4.21	3.35	2.96	2.73	2.57	2.46	2.37	2.31	2.25	2.20	2.16
28	4.20	3.34	2.95	2.71	2.56	2.45	2.36	2.29	2.24	2.19	2.15
29	4.18	3.33	2.93	2.70	2.55	2.43	2.35	2.28	2.22	2.18	2.14
30	4.17	3.32	2.92	2.69	2.53	2.42	2.33	2.27	2.21	2.16	2.12
40	4.06	3.23	2.84	2.61	2.45	2.34	2.25	2.18	2.12	2.08	2.04
60	4.00	3.15	2.76	2.53	2.37	2.25	2.17	2.10	2.04	1.99	1.95
120	3.92	3.07	2.68	2.45	2.29	2.17	2.09	2.02	1.96	1.91	1.86
∞	3.84	3.00	2.60	2.37	2.21	2.10	2.01	1.94	1.88	1.83	1.79

Esta tabela foi adaptada a partir de resultados de E. S. Pearson e H. O.

probabilidade, para o caso de $F \sim 1$

	12	13	14	15	16	20	24	30	40	60	120	∞
12	243.9	244.4	245.0	245.9	246.0	248.0	249.1	250.1	251.1	252.2	253.3	254.3
13	19.41	19.42	19.42	19.43	19.43	19.45	19.45	19.46	19.47	19.48	19.49	19.50
14	8.74	8.72	8.71	8.70	8.69	8.66	8.64	8.62	8.59	8.57	8.55	8.53
15	5.91	5.89	5.87	5.86	5.84	5.80	5.77	5.75	5.72	5.69	5.66	5.63
16	4.68	4.66	4.64	4.62	4.60	4.56	4.53	4.50	4.46	4.43	4.40	4.36
17	4.00	3.98	3.96	3.94	3.92	3.87	3.84	3.81	3.77	3.74	3.70	3.67
18	3.57	3.55	3.52	3.51	3.49	3.45	3.41	3.38	3.34	3.30	3.27	3.23
19	3.28	3.25	3.23	3.22	3.20	3.15	3.12	3.08	3.04	3.01	2.97	2.93
20	3.07	3.04	3.02	3.01	2.98	2.94	2.90	2.86	2.83	2.79	2.75	2.71
21	2.91	2.88	2.86	2.85	2.82	2.77	2.74	2.70	2.66	2.62	2.58	2.54
22	2.79	2.76	2.74	2.72	2.70	2.65	2.61	2.57	2.53	2.49	2.45	2.40
23	2.69	2.66	2.64	2.62	2.60	2.54	2.51	2.47	2.43	2.38	2.34	2.30
24	2.60	2.57	2.55	2.53	2.51	2.46	2.42	2.38	2.34	2.30	2.25	2.21
25	2.53	2.50	2.48	2.46	2.44	2.39	2.35	2.31	2.27	2.22	2.18	2.13
26	2.48	2.45	2.43	2.40	2.39	2.33	2.29	2.25	2.20	2.16	2.11	2.07
27	2.42	2.39	2.37	2.35	2.33	2.28	2.24	2.19	2.15	2.11	2.06	2.01
28	2.38	2.35	2.33	2.31	2.29	2.23	2.19	2.15	2.10	2.06	2.01	1.96
29	2.34	2.31	2.29	2.27	2.25	2.19	2.15	2.11	2.06	2.02	1.97	1.92
30	2.31	2.28	2.26	2.23	2.21	2.16	2.11	2.07	2.03	1.98	1.93	1.88
31	2.28	2.25	2.23	2.20	2.18	2.12	2.08	2.04	1.99	1.95	1.90	1.84
32	2.25	2.22	2.20	2.18	2.15	2.10	2.05	2.01	1.96	1.92	1.87	1.81
33	2.23	2.20	2.18	2.15	2.13	2.07	2.03	1.98	1.94	1.89	1.84	1.78
34	2.20	2.17	2.14	2.13	2.10	2.05	2.01	1.96	1.91	1.86	1.81	1.76
35	2.18	2.15	2.13	2.11	2.09	2.03	1.98	1.94	1.89	1.84	1.79	1.73
36	2.16	2.13	2.11	2.09	2.06	2.01	1.96	1.92	1.87	1.82	1.77	1.71
37	2.15	2.12	2.10	2.07	2.05	1.99	1.95	1.90	1.85	1.80	1.75	1.69
38	2.13	2.10	2.08	2.06	2.03	1.97	1.93	1.88	1.84	1.79	1.73	1.67
39	2.12	2.09	2.06	2.04	2.02	1.96	1.91	1.87	1.82	1.77	1.71	1.65
40	2.10	2.07	2.05	2.03	2.00	1.94	1.90	1.85	1.81	1.75	1.70	1.64
41	2.09	2.06	2.04	2.01	1.99	1.93	1.89	1.84	1.79	1.74	1.68	1.62
42	2.00	1.97	1.95	1.92	1.90	1.84	1.79	1.74	1.69	1.64	1.58	1.51
43	1.92	1.89	1.86	1.84	1.81	1.75	1.70	1.65	1.59	1.53	1.47	1.39
44	1.83	1.80	1.77	1.75	1.73	1.66	1.61	1.55	1.50	1.43	1.35	1.25
45	1.75	1.72	1.69	1.67	1.64	1.57	1.52	1.46	1.39	1.32	1.22	1.00

Hartley (Biometrika Tables for Statisticians, Cambridge Un. Press, 1956).

Tabela D - Limites unilaterais de F ao nível de 1% de probabilidade.

$\frac{n_1}{n_2}$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	4052	5000	5403	5625	5764	5859	5928	5982	6022	6056	6082
2	98.50	99.00	99.17	99.25	99.30	99.33	99.36	99.37	99.39	99.40	99.41
3	34.12	30.82	29.46	28.71	28.24	27.91	27.67	27.49	27.35	27.23	27.13
4	21.20	18.00	16.69	15.98	15.52	15.21	14.93	14.80	14.66	14.55	14.45
5	16.26	13.27	12.06	11.39	10.97	10.67	10.46	10.29	10.16	10.05	9.96
6	13.75	10.92	9.78	9.15	8.75	8.47	8.26	8.10	7.98	7.87	7.79
7	12.25	9.53	8.45	7.85	7.46	7.19	6.99	6.84	6.72	6.62	6.54
8	11.26	8.65	7.59	7.01	6.63	6.37	6.18	6.03	5.91	5.81	5.74
9	10.56	8.02	6.99	6.42	6.06	5.80	5.61	5.47	5.35	5.26	5.18
10	10.04	7.56	6.55	5.99	5.64	5.39	5.20	5.06	4.94	4.85	4.78
11	9.65	7.21	6.22	5.67	5.32	5.07	4.89	4.74	4.63	4.54	4.46
12	9.33	6.93	5.95	5.41	5.06	4.82	4.64	4.50	4.39	4.30	4.22
13	9.07	6.70	5.74	5.21	4.86	4.62	4.44	4.30	4.19	4.10	4.02
14	8.86	6.51	5.56	5.04	4.69	4.46	4.28	4.14	4.03	3.94	3.86
15	8.68	6.36	5.42	4.89	4.56	4.32	4.14	4.00	3.89	3.80	3.73
16	8.53	6.23	5.29	4.77	4.44	4.20	4.03	3.89	3.78	3.69	3.61
17	8.40	6.11	5.18	4.67	4.34	4.10	3.93	3.79	3.68	3.59	3.52
18	8.29	6.01	5.09	4.58	4.25	4.01	3.84	3.71	3.60	3.51	3.44
19	8.18	5.93	5.01	4.50	4.17	3.94	3.77	3.63	3.52	3.43	3.36
20	8.10	5.85	4.94	4.43	4.10	3.87	3.70	3.56	3.46	3.37	3.30
21	8.02	5.78	4.87	4.37	4.04	3.81	3.64	3.51	3.40	3.31	3.24
22	7.95	5.72	4.82	4.31	3.99	3.76	3.59	3.45	3.35	3.26	3.18
23	7.88	5.66	4.76	4.26	3.94	3.71	3.54	3.41	3.30	3.21	3.14
24	7.82	5.61	4.72	4.22	3.90	3.67	3.50	3.36	3.26	3.17	3.09
25	7.77	5.57	4.68	4.18	3.85	3.63	3.46	3.32	3.22	3.13	3.05
26	7.72	5.53	4.64	4.14	3.82	3.59	3.42	3.29	3.18	3.09	3.02
27	7.68	5.49	4.60	4.11	3.78	3.56	3.39	3.25	3.15	3.06	2.98
28	7.64	5.45	4.57	4.07	3.75	3.53	3.36	3.23	3.12	3.03	2.95
29	7.60	5.42	4.54	4.04	3.73	3.50	3.33	3.20	3.09	3.00	2.92
30	7.56	5.39	4.51	4.02	3.70	3.47	3.30	3.17	3.07	2.98	2.90
40	7.31	5.18	4.31	3.83	3.51	3.29	3.12	2.99	2.89	2.80	2.73
60	7.08	4.98	4.13	3.65	3.34	3.12	2.95	2.82	2.72	2.63	2.56
120	6.85	4.79	3.95	3.48	3.17	2.96	2.79	2.66	2.56	2.47	2.40
∞	6.63	4.61	3.78	3.32	3.02	2.80	2.64	2.51	2.41	2.32	2.24

Esta tabela foi adaptada a partir de resultados de E. S. Pearson e H. O.

para o caso F = 1

	12	13	14	15	16	20	24	30	40	60	120	∞
6106	6125	6142	6157	6169	6209	6235	6261	6287	6313	6339	6366	
99.42	99.42	99.43	99.43	99.44	99.45	99.46	99.47	99.47	99.47	99.48	99.49	99.50
27.05	26.98	26.92	26.87	26.83	26.69	26.60	26.50	26.41	26.32	26.22	26.13	
14.37	14.30	14.24	14.20	14.15	14.02	13.93	13.84	13.75	13.65	13.50	13.46	
9.89	9.83	9.77	9.72	9.68	9.55	9.47	9.38	9.29	9.20	9.11	9.02	
7.72	7.66	7.60	7.56	7.52	7.40	7.31	7.23	7.14	7.06	6.97	6.88	
6.47	6.41	6.35	6.31	6.27	6.16	6.07	5.99	5.91	5.82	5.74	5.65	
5.67	5.61	5.56	5.52	5.48	5.36	5.28	5.20	5.12	5.03	4.95	4.86	
5.11	5.05	5.00	4.96	4.92	4.81	4.73	4.65	4.57	4.48	4.40	4.31	
4.71	4.65	4.60	4.56	4.52	4.41	4.33	4.25	4.17	4.08	4.00	3.91	
4.40	4.34	4.29	4.25	4.21	4.10	4.02	3.94	3.86	3.78	3.69	3.60	
4.16	4.10	4.05	4.01	3.98	3.86	3.78	3.70	3.62	3.54	3.45	3.36	
3.96	3.90	3.85	3.82	3.78	3.66	3.59	3.51	3.43	3.34	3.25	3.17	
3.80	3.75	3.70	3.66	3.62	3.51	3.43	3.35	3.27	3.18	3.09	3.00	
3.67	3.61	3.56	3.52	3.48	3.37	3.29	3.21	3.13	3.05	2.96	2.87	
3.55	3.50	3.45	3.41	3.37	3.26	3.18	3.10	3.02	2.93	2.84	2.75	
3.46	3.40	3.35	3.31	3.27	3.16	3.08	3.00	2.92	2.83	2.75	2.65	
3.37	3.32	3.27	3.23	3.19	3.08	3.00	2.92	2.84	2.75	2.66	2.57	
3.30	3.24	3.19	3.15	3.12	3.00	2.92	2.84	2.76	2.67	2.58	2.49	
3.23	3.18	3.13	3.09	3.05	2.94	2.86	2.78	2.69	2.61	2.52	2.42	
3.17	3.12	3.07	3.03	2.99	2.88	2.80	2.72	2.64	2.55	2.46	2.36	
3.12	3.07	3.02	2.98	2.94	2.83	2.75	2.67	2.58	2.50	2.40	2.31	
3.07	3.02	2.97	2.93	2.89	2.78	2.70	2.62	2.54	2.45	2.35	2.26	
3.03	2.98	2.93	2.89	2.85	2.74	2.66	2.58	2.49	2.40	2.31	2.21	
2.99	2.94	2.89	2.85	2.81	2.70	2.62	2.54	2.45	2.36	2.27	2.17	
2.96	2.91	2.86	2.81	2.77	2.66	2.58	2.50	2.42	2.33	2.23	2.13	
2.93	2.88	2.83	2.78	2.74	2.63	2.55	2.47	2.38	2.29	2.20	2.10	
2.90	2.85	2.80	2.75	2.71	2.60	2.52	2.44	2.35	2.26	2.17	2.06	
2.87	2.82	2.77	2.73	2.68	2.57	2.49	2.41	2.33	2.23	2.14	2.03	
2.84	2.79	2.74	2.70	2.66	2.55	2.47	2.39	2.30	2.21	2.11	2.01	
2.66	2.61	2.56	2.52	2.49	2.37	2.29	2.20	2.11	2.02	1.92	1.80	
2.50	2.45	2.40	2.35	2.32	2.20	2.12	2.03	1.94	1.84	1.73	1.60	
2.34	2.29	2.24	2.19	2.16	2.03	1.95	1.86	1.76	1.66	1.53	1.38	
2.18	2.12	2.07	2.04	1.99	1.88	1.79	1.70	1.59	1.47	1.32	1.00	

Hartley (*Biometrika Tables for Statisticians*, Cambridge Un. Press, 1956).

Tabela D - Limites bilaterais de F ao nível de 5% de probabilidade,

$\frac{n_1}{n_2}$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	0.0015	0.0260	0.057	0.082	0.100	0.114	0.124	0.132	0.139	0.144	0.149
2	0.0013	0.0256	0.062	0.094	0.119	0.138	0.153	0.165	0.175	0.183	0.190
3	0.0012	0.0255	0.065	0.100	0.129	0.152	0.170	0.184	0.197	0.207	0.216
4	0.0011	0.0255	0.066	0.104	0.135	0.160	0.181	0.193	0.212	0.224	0.234
5	0.0011	0.0254	0.067	0.107	0.140	0.167	0.189	0.208	0.223	0.236	0.248
6	0.0011	0.0254	0.068	0.109	0.143	0.172	0.195	0.215	0.232	0.246	0.253
7	0.0011	0.0254	0.068	0.110	0.146	0.175	0.200	0.221	0.238	0.253	0.266
8	0.0010	0.0254	0.069	0.111	0.148	0.179	0.204	0.226	0.244	0.260	0.273
9	0.0010	0.0254	0.069	0.112	0.150	0.181	0.208	0.229	0.248	0.265	0.279
10	0.0010	0.0254	0.069	0.113	0.151	0.183	0.210	0.233	0.252	0.269	0.283
12	0.0010	0.0254	0.070	0.114	0.153	0.186	0.214	0.238	0.258	0.276	0.292
15	0.0010	0.0254	0.070	0.116	0.156	0.190	0.219	0.244	0.265	0.284	0.300
20	0.0010	0.0254	0.071	0.117	0.158	0.193	0.224	0.250	0.272	0.292	0.310
24	0.0010	0.0253	0.071	0.118	0.159	0.195	0.226	0.253	0.277	0.297	0.316
30	0.0010	0.0253	0.071	0.118	0.161	0.197	0.229	0.257	0.281	0.302	0.320
40	0.0010	0.0253	0.071	0.119	0.162	0.200	0.232	0.260	0.285	0.307	0.327
60	0.0010	0.0253	0.071	0.120	0.163	0.202	0.235	0.263	0.289	0.312	0.333
20	0.0010	0.0253	0.072	0.120	0.165	0.204	0.238	0.268	0.295	0.318	0.340
∞	0.0010	0.0253	0.072	0.121	0.166	0.206	0.242	0.272	0.300	0.325	0.347

Esta tabela foi adaptada a partir de resultados de E. S. Pearson e H. O. Hartley

para o caso de $F < 1$.

	12	13	14	15	16	20	24	30	40	60	120	∞
1	0.153	0.156	0.159	0.161	0.163	0.170	0.175	0.180	0.184	0.189	0.194	0.199
2	0.196	0.201	0.206	0.210	0.213	0.224	0.232	0.239	0.247	0.254	0.263	0.271
3	0.224	0.230	0.236	0.241	0.245	0.259	0.269	0.279	0.289	0.299	0.310	0.320
4	0.243	0.250	0.257	0.263	0.268	0.285	0.296	0.308	0.320	0.332	0.346	0.358
5	0.257	0.265	0.273	0.279	0.286	0.304	0.318	0.330	0.345	0.358	0.374	0.389
6	0.268	0.278	0.286	0.293	0.299	0.320	0.334	0.348	0.365	0.380	0.397	0.415
7	0.277	0.287	0.296	0.304	0.311	0.332	0.348	0.364	0.382	0.398	0.418	0.437
8	0.285	0.295	0.304	0.312	0.320	0.344	0.360	0.377	0.395	0.415	0.435	0.457
9	0.291	0.302	0.312	0.320	0.328	0.352	0.370	0.389	0.408	0.429	0.450	0.474
10	0.297	0.308	0.318	0.327	0.334	0.361	0.379	0.398	0.418	0.440	0.463	0.488
12	0.305	0.318	0.328	0.338	0.346	0.373	0.394	0.415	0.437	0.461	0.488	0.516
15	0.314	0.328	0.339	0.350	0.358	0.389	0.410	0.433	0.459	0.485	0.516	0.546
20	0.326	0.339	0.352	0.362	0.373	0.406	0.429	0.454	0.483	0.516	0.550	0.585
24	0.331	0.346	0.358	0.370	0.380	0.415	0.440	0.467	0.498	0.532	0.568	0.610
30	0.338	0.352	0.366	0.379	0.389	0.426	0.452	0.483	0.516	0.550	0.592	0.637
40	0.344	0.360	0.374	0.386	0.398	0.437	0.465	0.498	0.532	0.575	0.621	0.676
60	0.351	0.368	0.383	0.397	0.408	0.450	0.481	0.516	0.556	0.599	0.654	0.719
20	0.358	0.376	0.392	0.406	0.420	0.463	0.498	0.535	0.581	0.633	0.699	0.787
∞	0.368	0.385	0.402	0.417	0.431	0.478	0.516	0.559	0.610	0.676	0.763	1.000

(Biometrika Tables for Statisticians. Cambridge Un. Press. 1956).

Tabela D - Limites laterais de F ao nível de 1% de probabilidade,

$\frac{D_1}{D_2}$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	0.000062	0.0050	0.018	0.032	0.044	0.054	0.062	0.068	0.073	0.078	0.082
2	0.000050	0.0050	0.020	0.038	0.055	0.069	0.081	0.091	0.099	0.106	0.112
3	0.000046	0.0050	0.021	0.041	0.060	0.077	0.092	0.104	0.115	0.124	0.132
4	0.000044	0.0050	0.022	0.043	0.064	0.083	0.100	0.114	0.126	0.136	0.145
5	0.000043	0.0050	0.022	0.045	0.067	0.087	0.105	0.120	0.134	0.146	0.156
6	0.000043	0.0050	0.022	0.046	0.069	0.090	0.109	0.126	0.140	0.153	0.164
7	0.000042	0.0050	0.023	0.046	0.070	0.093	0.112	0.130	0.143	0.159	0.171
8	0.000042	0.0050	0.023	0.047	0.072	0.095	0.115	0.133	0.149	0.163	0.176
9	0.000042	0.0050	0.023	0.047	0.073	0.096	0.118	0.136	0.153	0.168	0.181
10	0.000041	0.0050	0.023	0.048	0.073	0.098	0.119	0.139	0.156	0.171	0.184
12	0.000041	0.0050	0.023	0.048	0.075	0.100	0.122	0.143	0.161	0.177	0.191
15	0.000041	0.0050	0.023	0.049	0.076	0.102	0.125	0.147	0.168	0.183	0.198
20	0.000040	0.0050	0.023	0.050	0.078	0.104	0.129	0.151	0.172	0.190	0.206
24	0.000040	0.0050	0.024	0.050	0.078	0.106	0.131	0.154	0.175	0.193	0.210
30	0.000040	0.0050	0.024	0.050	0.079	0.107	0.133	0.156	0.178	0.197	0.215
40	0.000040	0.0050	0.024	0.051	0.080	0.108	0.135	0.159	0.181	0.201	0.220
60	0.000040	0.0050	0.024	0.051	0.081	0.110	0.137	0.162	0.185	0.206	0.225
120	0.000039	0.0050	0.024	0.051	0.082	0.111	0.139	0.165	0.189	0.211	0.230
∞	0.000039	0.0050	0.024	0.052	0.082	0.113	0.141	0.168	0.193	0.216	0.236

Esta tabela foi adaptada a partir de resultados de E. S. Pearson e H. O. Hartley

para o caso de $F < 1$.

	12	13	14	15	16	20	24	30	40	60	120	∞
1	0.085	0.088	0.090	0.093	0.095	0.101	0.105	0.109	0.113	0.118	0.122	0.127
2	0.118	0.122	0.126	0.130	0.133	0.143	0.150	0.157	0.165	0.173	0.181	0.189
3	0.138	0.144	0.150	0.154	0.159	0.172	0.181	0.191	0.201	0.211	0.222	0.234
4	0.153	0.161	0.167	0.172	0.177	0.192	0.204	0.216	0.229	0.242	0.255	0.269
5	0.165	0.173	0.180	0.186	0.192	0.210	0.223	0.236	0.251	0.266	0.282	0.299
6	0.174	0.182	0.190	0.197	0.204	0.224	0.238	0.253	0.270	0.287	0.305	0.324
7	0.181	0.190	0.199	0.206	0.213	0.235	0.251	0.267	0.285	0.304	0.324	0.345
8	0.187	0.197	0.206	0.214	0.221	0.244	0.261	0.279	0.299	0.319	0.341	0.365
9	0.192	0.202	0.212	0.220	0.228	0.253	0.271	0.290	0.311	0.332	0.356	0.382
10	0.196	0.207	0.217	0.226	0.234	0.260	0.279	0.299	0.321	0.345	0.369	0.397
12	0.204	0.216	0.226	0.235	0.244	0.272	0.292	0.314	0.339	0.365	0.394	0.424
15	0.212	0.224	0.235	0.246	0.255	0.286	0.308	0.332	0.360	0.389	0.422	0.457
20	0.221	0.234	0.246	0.258	0.268	0.301	0.327	0.353	0.385	0.418	0.457	0.500
24	0.226	0.240	0.253	0.264	0.275	0.311	0.337	0.366	0.400	0.437	0.478	0.526
30	0.231	0.246	0.259	0.271	0.282	0.321	0.348	0.380	0.417	0.457	0.503	0.559
40	0.236	0.252	0.266	0.279	0.291	0.331	0.361	0.397	0.435	0.478	0.525	0.589
60	0.243	0.258	0.273	0.287	0.300	0.342	0.375	0.413	0.459	0.510	0.571	0.639
120	0.249	0.266	0.282	0.297	0.311	0.356	0.392	0.435	0.483	0.540	0.621	0.735
∞	0.256	0.274	0.291	0.307	0.322	0.372	0.412	0.459	0.518	0.591	0.699	1.000

(Biometrika Tables for Statisticians, Cambridge Un. Press, 1950).

7.6. Tabela E - Valores críticos para o teste de amplitude múltipla de Duncan.

		$\alpha = .05$																	
ν	p	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	17.97	17.97	17.97	17.97	17.97	17.97	17.97	17.97	17.97	17.97	17.97	17.97	17.97	17.97	17.97	17.97	17.97	17.97	17.97
2	6.085	6.085	6.085	6.085	6.085	6.085	6.085	6.085	6.085	6.085	6.085	6.085	6.085	6.085	6.085	6.085	6.085	6.085	6.085
3	4.501	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516
4	3.927	4.013	4.033	4.033	4.033	4.033	4.033	4.033	4.033	4.033	4.033	4.033	4.033	4.033	4.033	4.033	4.033	4.033	4.033
5	3.625	3.749	3.797	3.814	3.814	3.814	3.814	3.814	3.814	3.814	3.814	3.814	3.814	3.814	3.814	3.814	3.814	3.814	3.814
6	3.461	3.587	3.649	3.680	3.684	3.684	3.687	3.687	3.687	3.687	3.687	3.687	3.687	3.687	3.687	3.687	3.687	3.687	3.687
7	3.344	3.477	3.548	3.588	3.611	3.622	3.622	3.626	3.626	3.626	3.626	3.626	3.626	3.626	3.626	3.626	3.626	3.626	3.626
8	3.261	3.390	3.475	3.521	3.549	3.566	3.566	3.575	3.579	3.579	3.579	3.579	3.579	3.579	3.579	3.579	3.579	3.579	3.579
9	3.199	3.329	3.420	3.470	3.502	3.523	3.523	3.536	3.544	3.547	3.547	3.547	3.547	3.547	3.547	3.547	3.547	3.547	3.547
10	3.151	3.283	3.376	3.430	3.465	3.489	3.489	3.505	3.516	3.522	3.525	3.526	3.526	3.526	3.526	3.526	3.526	3.526	3.526
11	3.113	3.246	3.342	3.397	3.435	3.462	3.462	3.480	3.493	3.501	3.506	3.509	3.510	3.510	3.510	3.510	3.510	3.510	3.510
12	3.082	3.215	3.313	3.370	3.410	3.439	3.439	3.459	3.474	3.484	3.491	3.496	3.498	3.499	3.499	3.499	3.499	3.499	3.499
13	3.055	3.200	3.299	3.358	3.399	3.429	3.429	3.449	3.465	3.476	3.483	3.488	3.488	3.490	3.490	3.490	3.490	3.490	3.490
14	3.033	3.178	3.278	3.339	3.381	3.412	3.412	3.432	3.448	3.459	3.467	3.474	3.479	3.482	3.484	3.484	3.485	3.485	3.485
15	3.014	3.160	3.260	3.322	3.365	3.396	3.396	3.416	3.432	3.443	3.457	3.465	3.471	3.476	3.478	3.480	3.481	3.481	3.481
16	2.998	3.144	3.244	3.307	3.350	3.382	3.382	3.402	3.418	3.429	3.441	3.451	3.458	3.465	3.469	3.473	3.476	3.478	3.478
17	2.984	3.130	3.230	3.293	3.336	3.368	3.368	3.388	3.404	3.415	3.429	3.441	3.451	3.460	3.465	3.470	3.472	3.474	3.476
18	2.971	3.118	3.218	3.281	3.324	3.356	3.356	3.376	3.392	3.403	3.415	3.429	3.440	3.450	3.456	3.462	3.467	3.470	3.473
19	2.960	3.107	3.199	3.262	3.305	3.337	3.337	3.357	3.373	3.384	3.399	3.411	3.421	3.431	3.438	3.444	3.450	3.454	3.457
20	2.950	3.097	3.190	3.253	3.300	3.332	3.332	3.352	3.368	3.379	3.394	3.404	3.415	3.425	3.433	3.440	3.447	3.450	3.452
24	2.919	3.066	3.160	3.226	3.276	3.308	3.308	3.328	3.345	3.357	3.370	3.380	3.392	3.401	3.409	3.416	3.423	3.426	3.428
30	2.888	3.035	3.131	3.199	3.250	3.283	3.283	3.303	3.322	3.334	3.346	3.356	3.368	3.377	3.385	3.392	3.399	3.405	3.409
40	2.858	3.006	3.102	3.171	3.224	3.257	3.257	3.277	3.296	3.308	3.320	3.330	3.342	3.351	3.359	3.366	3.373	3.379	3.383
60	2.829	2.976	3.073	3.143	3.198	3.231	3.231	3.251	3.270	3.282	3.294	3.304	3.316	3.325	3.333	3.340	3.347	3.353	3.357
120	2.800	2.947	3.045	3.116	3.172	3.205	3.205	3.225	3.244	3.256	3.268	3.278	3.290	3.299	3.307	3.314	3.321	3.327	3.331
∞	2.772	2.918	3.017	3.089	3.146	3.189	3.189	3.209	3.228	3.240	3.252	3.262	3.274	3.283	3.291	3.298	3.305	3.311	3.315

Reproduzida de N.L. HARTER, Valores críticos para o novo teste de amplitude múltipla de Duncan. Biometrics, vol. 16, 1960.

Tabela E - continuação

P		$\alpha = .01$																		
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
1	2	90.03	90.03	90.03	90.03	90.03	90.03	90.03	90.03	90.03	90.03	90.03	90.03	90.03	90.03	90.03	90.03	90.03	90.03	
		14.04	14.04	14.04	14.04	14.04	14.04	14.04	14.04	14.04	14.04	14.04	14.04	14.04	14.04	14.04	14.04	14.04	14.04	
2	3	8.261	8.321	8.321	8.321	8.321	8.321	8.321	8.321	8.321	8.321	8.321	8.321	8.321	8.321	8.321	8.321	8.321	8.321	
		6.740	6.756	6.756	6.756	6.756	6.756	6.756	6.756	6.756	6.756	6.756	6.756	6.756	6.756	6.756	6.756	6.756	6.756	
3	4	5.702	5.893	5.939	6.040	6.065	6.074	6.074	6.074	6.074	6.074	6.074	6.074	6.074	6.074	6.074	6.074	6.074	6.074	
		5.243	5.439	5.549	5.614	5.655	5.690	5.694	5.701	5.703	5.703	5.703	5.703	5.703	5.703	5.703	5.703	5.703	5.703	
4	5	4.919	5.145	5.250	5.334	5.393	5.416	5.439	5.454	5.464	5.471	5.472	5.472	5.472	5.472	5.472	5.472	5.472	5.472	
		4.746	4.939	5.057	5.135	5.189	5.227	5.256	5.276	5.291	5.302	5.309	5.314	5.316	5.317	5.317	5.317	5.317	5.317	
5	6	4.596	4.787	4.905	4.985	5.043	5.086	5.118	5.142	5.160	5.174	5.185	5.193	5.199	5.203	5.205	5.205	5.205	5.205	
		4.482	4.671	4.790	4.871	4.931	4.975	5.010	5.037	5.058	5.074	5.088	5.098	5.106	5.112	5.117	5.120	5.122	5.124	
6	7	4.392	4.579	4.697	4.780	4.841	4.887	4.924	4.952	4.975	4.994	5.009	5.021	5.031	5.039	5.045	5.050	5.054	5.057	
		4.320	4.504	4.622	4.706	4.767	4.815	4.852	4.883	4.907	4.927	4.944	4.958	4.969	4.978	4.986	4.993	4.998	5.002	
7	8	4.210	4.412	4.530	4.644	4.706	4.755	4.793	4.824	4.850	4.872	4.889	4.904	4.917	4.928	4.937	4.944	4.950	4.956	
		4.210	4.431	4.558	4.691	4.654	4.701	4.733	4.755	4.769	4.783	4.803	4.820	4.834	4.846	4.857	4.866	4.874	4.881	
8	9	4.108	4.317	4.433	4.547	4.610	4.660	4.700	4.733	4.760	4.783	4.803	4.820	4.834	4.846	4.857	4.866	4.874	4.881	
		4.131	4.360	4.485	4.599	4.672	4.721	4.758	4.789	4.813	4.832	4.847	4.860	4.872	4.883	4.892	4.899	4.906	4.913	
9	10	4.046	4.273	4.391	4.475	4.539	4.589	4.620	4.644	4.663	4.677	4.688	4.697	4.705	4.711	4.716	4.720	4.724	4.728	
		4.071	4.246	4.362	4.445	4.509	4.560	4.601	4.625	4.644	4.659	4.671	4.682	4.691	4.699	4.705	4.710	4.714	4.718	
10	11	4.024	4.197	4.312	4.395	4.459	4.534	4.575	4.610	4.639	4.665	4.686	4.705	4.722	4.736	4.749	4.761	4.771	4.780	
		4.044	4.197	4.312	4.395	4.459	4.534	4.575	4.610	4.639	4.665	4.686	4.705	4.722	4.736	4.749	4.761	4.771	4.780	
11	12	3.956	4.125	4.229	4.322	4.386	4.437	4.480	4.516	4.546	4.573	4.596	4.616	4.634	4.651	4.665	4.678	4.690	4.700	
		3.880	4.046	4.168	4.250	4.314	4.365	4.409	4.445	4.477	4.504	4.528	4.550	4.569	4.586	4.601	4.615	4.628	4.640	
12	13	3.825	3.988	4.098	4.180	4.244	4.295	4.339	4.376	4.408	4.436	4.461	4.483	4.503	4.521	4.537	4.553	4.566	4.579	
		3.762	3.922	4.031	4.111	4.174	4.226	4.270	4.307	4.340	4.368	4.394	4.417	4.438	4.456	4.474	4.490	4.504	4.518	
13	14	3.702	3.858	3.965	4.044	4.107	4.158	4.202	4.239	4.272	4.301	4.327	4.351	4.372	4.392	4.410	4.426	4.442	4.456	
		3.643	3.796	3.900	3.978	4.040	4.091	4.135	4.172	4.205	4.235	4.261	4.285	4.307	4.327	4.345	4.362	4.379	4.394	

7.7. Tabela F - Tabela t bilateral para controle de FWI baseado na desigualdade multiplicativa de Sidák.

		Number of Contrasts																	
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25	30	35	40	45	50	
2	0.01	14.071	17.248	19.925	22.292	24.413	26.377	28.198	29.908	31.528	36.820	44.598	49.865	54.828	59.504	63.078	66.596	70.058	
	0.05	8.184	7.582	6.774	5.823	10.789	11.839	12.449	13.208	13.927	17.072	19.721	22.054	24.163	26.103	27.908	29.603	31.256	
	0.10	4.243	3.243	2.081	1.818	7.480	8.090	8.658	9.188	9.691	11.890	13.741	15.371	16.845	18.199	19.459	20.647	21.761	
	0.20	2.828	2.331	1.116	1.028	5.089	5.512	5.904	6.272	6.620	8.138	9.414	10.537	11.552	12.484	13.351	14.166	14.936	
3	0.01	7.447	8.585	9.452	10.201	10.853	11.438	11.968	12.453	12.904	14.798	16.300	17.569	18.618	19.670	20.570	21.399	22.181	
	0.05	4.156	4.826	5.355	5.799	6.185	6.529	6.842	7.128	7.394	8.505	9.387	10.129	10.778	11.357	11.883	12.365	12.815	
	0.10	3.149	3.690	4.115	4.471	4.780	5.055	5.304	5.532	5.744	6.627	7.326	7.914	8.427	8.886	9.301	9.683	10.038	
	0.20	2.294	2.734	3.077	3.363	3.610	3.829	4.028	4.209	4.377	5.078	5.628	6.091	6.495	6.855	7.181	7.481	7.759	
4	0.01	5.584	6.248	6.751	7.166	7.520	7.832	8.112	8.367	8.600	9.558	10.294	10.902	11.424	11.884	12.297	12.672	13.017	
	0.05	3.481	3.941	4.290	4.577	4.822	5.036	5.228	5.402	5.562	6.214	6.714	7.127	7.480	7.790	8.069	8.322	8.554	
	0.10	2.751	3.150	3.452	3.699	3.909	4.093	4.257	4.408	4.542	5.097	5.521	5.870	6.169	6.432	6.667	6.880	7.076	
	0.20	2.084	2.434	2.697	2.911	3.082	3.250	3.391	3.518	3.635	4.107	4.488	4.763	5.015	5.237	5.435	5.614	5.779	
5	0.01	4.771	5.243	5.599	5.888	6.133	6.348	6.535	6.706	6.862	7.491	7.958	8.355	8.684	8.971	9.228	9.457	9.668	
	0.05	3.152	3.518	3.791	4.012	4.197	4.358	4.501	4.630	4.747	5.279	5.573	5.881	6.105	6.317	6.506	6.676	6.831	
	0.10	2.549	2.882	3.129	3.327	3.493	3.638	3.765	3.880	3.985	4.403	4.718	4.972	5.187	5.374	5.540	5.689	5.826	
	0.20	1.973	2.278	2.503	2.683	2.834	2.964	3.079	3.182	3.275	3.649	3.979	4.153	4.343	4.508	4.654	4.786	4.906	
6	0.01	4.315	4.895	4.977	5.203	5.394	5.558	5.704	5.835	5.954	6.428	6.787	7.068	7.308	7.516	7.701	7.867	8.018	
	0.05	2.958	3.274	3.505	3.680	3.845	3.978	4.095	4.200	4.298	4.675	4.954	5.182	5.372	5.536	5.682	5.812	5.930	
	0.10	2.428	2.723	2.939	3.110	3.253	3.376	3.484	3.580	3.668	4.015	4.272	4.477	4.649	4.796	4.930	5.048	5.155	
	0.20	1.904	2.184	2.387	2.547	2.681	2.795	2.895	2.985	3.066	3.385	3.620	3.808	3.965	4.100	4.220	4.327	4.424	
7	0.01	4.027	4.353	4.591	4.792	4.941	5.078	5.198	5.306	5.404	5.791	6.077	6.306	6.497	6.663	6.809	6.939	7.058	
	0.05	2.832	3.115	3.321	3.484	3.620	3.738	3.838	3.929	4.011	4.336	4.574	4.764	4.923	5.059	5.180	5.287	5.385	
	0.10	2.347	2.618	2.814	2.969	3.097	3.208	3.302	3.388	3.465	3.768	3.990	4.187	4.314	4.441	4.552	4.651	4.741	
	0.20	1.858	2.120	2.308	2.457	2.579	2.684	2.775	2.856	2.929	3.214	3.423	3.588	3.725	3.842	3.946	4.038	4.121	
8	0.01	3.831	4.120	4.331	4.498	4.637	4.756	4.860	4.953	5.038	5.370	5.613	5.807	5.969	6.107	6.230	6.339	6.437	
	0.05	2.743	3.005	3.183	3.342	3.484	3.599	3.691	3.743	3.816	4.105	4.316	4.482	4.621	4.740	4.844	4.937	5.021	
	0.10	2.289	2.544	2.726	2.869	2.987	3.088	3.176	3.254	3.324	3.598	3.788	3.955	4.086	4.198	4.296	4.383	4.462	
	0.20	1.824	2.075	2.254	2.393	2.508	2.605	2.690	2.765	2.832	3.095	3.286	3.435	3.559	3.665	3.758	3.848	3.914	
9	0.01	3.688	3.952	4.143	4.294	4.419	4.526	4.619	4.703	4.778	5.072	5.287	5.457	5.598	5.720	5.826	5.921	6.006	
	0.05	2.677	2.923	3.099	3.237	3.351	3.448	3.532	3.607	3.675	3.938	4.129	4.280	4.405	4.512	4.605	4.688	4.763	
	0.10	2.246	2.488	2.661	2.796	2.907	3.001	3.083	3.155	3.222	3.474	3.658	3.802	3.921	4.022	4.112	4.191	4.252	
	0.20	1.799	2.041	2.212	2.345	2.454	2.546	2.627	2.698	2.761	3.008	3.185	3.324	3.438	3.536	3.621	3.697	3.765	
10	0.01	3.580	3.825	4.002	4.141	4.256	4.354	4.439	4.515	4.584	4.852	5.048	5.199	5.326	5.434	5.529	5.614	5.690	
	0.05	2.626	2.860	3.027	3.157	3.264	3.355	3.434	3.505	3.568	3.813	3.989	4.129	4.243	4.341	4.426	4.502	4.571	
	0.10	2.213	2.445	2.611	2.739	2.845	2.934	3.012	3.080	3.142	3.380	3.552	3.686	3.796	3.891	3.973	4.046	4.112	
	0.20	1.779	2.014	2.180	2.308	2.413	2.501	2.578	2.646	2.706	2.941	3.108	3.239	3.346	3.438	3.517	3.588	3.651	
11	0.01	3.485	3.726	3.892	4.022	4.129	4.221	4.300	4.371	4.434	4.687	4.860	4.991	5.117	5.216	5.303	5.380	5.446	
	0.05	2.588	2.811	2.970	3.094	3.196	3.283	3.358	3.424	3.484	3.715	3.880	4.010	4.117	4.208	4.288	4.358	4.422	
	0.10	2.198	2.412	2.571	2.695	2.796	2.881	2.956	3.021	3.079	3.306	3.468	3.595	3.699	3.788	3.865	3.933	3.995	
	0.20	1.763	1.993	2.154	2.278	2.380	2.465	2.539	2.605	2.663	2.888	3.048	3.172	3.274	3.361	3.436	3.503	3.563	
12	0.01	3.427	3.647	3.804	3.927	4.029	4.114	4.189	4.254	4.313	4.547	4.714	4.845	4.953	5.045	5.125	5.196	5.258	
	0.05	2.553	2.770	2.924	3.044	3.141	3.224	3.296	3.359	3.416	3.636	3.793	3.918	4.017	4.103	4.178	4.244	4.304	
	0.10	2.184	2.384	2.538	2.658	2.756	2.838	2.910	2.973	3.029	3.247	3.402	3.522	3.621	3.705	3.779	3.843	3.901	
	0.20	1.750	1.975	2.133	2.254	2.363	2.436	2.508	2.571	2.628	2.845	2.999	3.118	3.216	3.299	3.371	3.434	3.491	
13	0.01	3.371	3.592	3.733	3.850	3.948	4.028	4.099	4.162	4.218	4.438	4.595	4.718	4.819	4.906	4.981	5.049	5.108	
	0.05	2.526	2.737	2.886	3.000	3.096	3.176	3.245	3.308	3.361	3.571	3.722	3.839	3.935	4.017	4.088	4.151	4.207	
	0.10	2.146	2.361	2.512	2.629	2.723	2.803	2.872	2.931	2.988	3.198	3.347	3.463	3.557	3.638	3.708	3.770	3.825	
	0.20	1.729	1.951	2.116	2.234	2.331	2.412	2.482	2.544	2.599	2.809	2.958	3.074	3.168	3.248	3.317	3.378	3.433	
14	0.01	3.324	3.528	3.673	3.785	3.878	3.958	4.024	4.084	4.138	4.347	4.497	4.614	4.710	4.792	4.863	4.926	4.982	
	0.05	2.503	2.709	2.854	2.967	3.058	3.135	3.202	3.261	3.314	3.518	3.662	3.775	3.867	3.946	4.014	4.074	4.129	
	0.10	2.131	2.342	2.488	2.603	2.696	2.774	2.841	2.900	2.953	3.157	3.301	3.413	3.504	3.582	3.649	3.708	3.761	
	0.20	1.708	1.949	2.101	2.217	2.312	2.382	2.440	2.492	2.534	2.739	2.924	3.038	3.128	3.205	3.272	3.331	3.384	
15	0.01	3.285	3.482	3.622	3.731	3.820	3.895	3.961	4.019	4.071	4.271	4.414	4.528	4.618	4.696	4.764	4.824	4.877	
	0.05	2.483	2.685	2.827	2.937	3.026	3.101	3.168	3.224	3.275	3.472	3.612	3.721	3.810	3.885	3.951	4.009	4.060	
	0.10	2.118	2.325	2.470	2.582	2.672	2.748	2.814	2.872	2.924	3.122	3.261	3.370	3.459	3.534	3.599	3.656	3.708	
	0.20	1.722	1.938	2.088	2.203	2.296	2.374	2.441	2.500	2.553	2.754	2.896	3.005	3.094	3.169	3.234	3.291	3.343	
16	0.01	3.251	3.443	3.579	3.684	3.771	3.844	3.907	3.963	4.013	4.206	4.344	4.451	4.540	4.614	4.679	4.737	4.788	
	0.05	2.467	2.665	2.804	2.911	2.998	3.072	3.135	3.191	3.241	3.433	3.569	3.675	3.761	3.834	3.897	3.953	4.003	
	0.10	2.106	2.311	2.453	2.563	2.652	2.726	2.791	2.848	2.898	3.092	3.228	3.334	3.420	3.493	3.556	3.612	3.662	
	0.20	1.715	1.928	2.077	2.190	2.282	2.359	2.425	2.483	2.535	2.732	2.871	2.978	3.064	3.138	3.201	3.257	3.307	
17	0.01	3.221	3.409	3.541	3.644														

Tabela F - continuação

		Number of Contrasts																	
Pos		2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25	30	35	40	45	50	
20	0.01	3.152	3.329	3.454	3.550	3.629	3.695	3.752	3.802	3.848	4.021	4.144	4.239	4.317	4.383	4.441	4.491	4.536	
	0.05	2.417	2.605	2.736	2.836	2.918	2.986	3.045	3.097	3.143	3.320	3.445	3.541	3.620	3.686	3.743	3.794	3.836	
	0.10	2.073	2.269	2.405	2.508	2.583	2.653	2.724	2.777	2.824	3.005	3.132	3.229	3.309	3.376	3.433	3.484	3.530	
	0.20	1.685	1.902	2.045	2.154	2.241	2.315	2.378	2.433	2.482	2.668	2.796	2.898	2.978	3.048	3.106	3.158	3.204	
21	0.01	3.134	3.308	3.431	3.525	3.602	3.667	3.724	3.773	3.817	3.987	4.108	4.201	4.277	4.342	4.397	4.447	4.491	
	0.05	2.406	2.594	2.723	2.822	2.903	2.970	3.028	3.080	3.125	3.300	3.422	3.517	3.594	3.659	3.715	3.765	3.809	
	0.10	2.067	2.261	2.396	2.498	2.581	2.651	2.711	2.764	2.810	2.989	3.114	3.210	3.288	3.354	3.411	3.461	3.505	
	0.20	1.691	1.897	2.039	2.147	2.234	2.306	2.369	2.424	2.472	2.656	2.785	2.884	2.964	3.031	3.089	3.140	3.185	
22	0.01	3.118	3.289	3.410	3.503	3.579	3.643	3.698	3.747	3.790	3.957	4.075	4.168	4.241	4.304	4.358	4.407	4.450	
	0.05	2.400	2.584	2.712	2.810	2.889	2.956	3.014	3.064	3.109	3.281	3.402	3.495	3.571	3.634	3.690	3.738	3.782	
	0.10	2.061	2.254	2.387	2.489	2.572	2.641	2.700	2.752	2.798	2.974	3.098	3.193	3.270	3.334	3.390	3.440	3.484	
	0.20	1.688	1.892	2.033	2.141	2.227	2.299	2.361	2.415	2.463	2.646	2.773	2.871	2.950	3.016	3.073	3.123	3.168	
23	0.01	3.103	3.272	3.392	3.483	3.558	3.621	3.675	3.723	3.766	3.930	4.046	4.135	4.208	4.270	4.324	4.371	4.413	
	0.05	2.392	2.574	2.701	2.798	2.877	2.943	3.000	3.050	3.094	3.264	3.383	3.475	3.550	3.613	3.667	3.715	3.757	
	0.10	2.056	2.247	2.380	2.481	2.563	2.631	2.690	2.741	2.787	2.961	3.083	3.177	3.253	3.317	3.372	3.421	3.464	
	0.20	1.685	1.888	2.028	2.135	2.221	2.292	2.354	2.407	2.455	2.636	2.762	2.859	2.937	3.002	3.059	3.109	3.153	
24	0.01	3.089	3.257	3.375	3.465	3.539	3.601	3.654	3.702	3.744	3.905	4.019	4.107	4.179	4.240	4.292	4.339	4.380	
	0.05	2.385	2.565	2.692	2.788	2.866	2.931	2.988	3.037	3.081	3.249	3.366	3.457	3.531	3.593	3.646	3.693	3.735	
	0.10	2.051	2.241	2.373	2.473	2.554	2.622	2.680	2.731	2.777	2.949	3.070	3.162	3.238	3.301	3.355	3.403	3.446	
	0.20	1.682	1.884	2.024	2.130	2.215	2.286	2.347	2.400	2.448	2.627	2.752	2.848	2.925	2.990	3.046	3.095	3.139	
25	0.01	3.077	3.243	3.359	3.449	3.521	3.583	3.635	3.682	3.723	3.887	3.995	4.081	4.152	4.212	4.263	4.309	4.350	
	0.05	2.379	2.558	2.683	2.779	2.856	2.921	2.978	3.025	3.069	3.235	3.351	3.440	3.513	3.574	3.627	3.674	3.715	
	0.10	2.047	2.236	2.367	2.468	2.547	2.614	2.672	2.722	2.767	2.938	3.056	3.149	3.224	3.286	3.340	3.387	3.430	
	0.20	1.679	1.881	2.020	2.125	2.210	2.280	2.341	2.394	2.441	2.619	2.743	2.838	2.914	2.979	3.034	3.083	3.126	
26	0.01	3.068	3.230	3.345	3.433	3.505	3.566	3.618	3.664	3.705	3.862	3.972	4.058	4.128	4.186	4.237	4.282	4.322	
	0.05	2.373	2.551	2.675	2.770	2.847	2.911	2.968	3.014	3.058	3.227	3.337	3.425	3.497	3.558	3.610	3.656	3.697	
	0.10	2.043	2.231	2.361	2.460	2.540	2.607	2.664	2.714	2.759	2.928	3.047	3.137	3.211	3.273	3.326	3.373	3.415	
	0.20	1.677	1.879	2.018	2.121	2.205	2.275	2.336	2.388	2.435	2.612	2.736	2.829	2.905	2.968	3.023	3.071	3.114	
27	0.01	3.060	3.218	3.332	3.419	3.491	3.550	3.602	3.647	3.688	3.843	3.952	4.038	4.105	4.163	4.213	4.257	4.297	
	0.05	2.368	2.545	2.668	2.762	2.836	2.900	2.958	3.004	3.047	3.210	3.324	3.411	3.483	3.542	3.594	3.639	3.680	
	0.10	2.039	2.227	2.354	2.454	2.534	2.600	2.657	2.707	2.751	2.919	3.036	3.126	3.199	3.261	3.313	3.360	3.401	
	0.20	1.675	1.875	2.012	2.117	2.201	2.270	2.330	2.383	2.429	2.605	2.727	2.820	2.896	2.959	3.013	3.061	3.103	
28	0.01	3.046	3.207	3.320	3.407	3.477	3.536	3.587	3.632	3.672	3.825	3.933	4.017	4.084	4.142	4.191	4.235	4.274	
	0.05	2.363	2.539	2.661	2.755	2.830	2.893	2.948	2.995	3.038	3.199	3.312	3.399	3.469	3.528	3.579	3.624	3.664	
	0.10	2.036	2.222	2.351	2.449	2.528	2.594	2.650	2.700	2.744	2.911	3.027	3.116	3.188	3.249	3.301	3.347	3.388	
	0.20	1.672	1.872	2.009	2.113	2.198	2.266	2.326	2.378	2.424	2.599	2.720	2.813	2.887	2.950	3.004	3.051	3.092	
29	0.01	3.037	3.197	3.309	3.395	3.464	3.523	3.574	3.618	3.658	3.809	3.916	3.999	4.065	4.122	4.171	4.214	4.252	
	0.05	2.358	2.534	2.655	2.748	2.823	2.886	2.940	2.987	3.029	3.189	3.301	3.387	3.457	3.515	3.564	3.610	3.650	
	0.10	2.033	2.218	2.346	2.444	2.522	2.588	2.644	2.693	2.737	2.903	3.018	3.107	3.178	3.239	3.291	3.336	3.377	
	0.20	1.671	1.869	2.006	2.110	2.193	2.262	2.321	2.373	2.419	2.593	2.713	2.805	2.880	2.942	2.995	3.042	3.084	
30	0.01	3.029	3.188	3.298	3.384	3.453	3.511	3.561	3.605	3.644	3.794	3.900	3.981	4.048	4.103	4.152	4.194	4.232	
	0.05	2.354	2.528	2.649	2.742	2.816	2.878	2.932	2.979	3.021	3.180	3.291	3.376	3.445	3.503	3.553	3.597	3.637	
	0.10	2.030	2.215	2.342	2.439	2.517	2.582	2.638	2.687	2.731	2.895	3.010	3.098	3.169	3.229	3.280	3.325	3.366	
	0.20	1.669	1.867	2.003	2.106	2.189	2.258	2.317	2.369	2.414	2.587	2.707	2.798	2.872	2.934	2.987	3.034	3.076	
40	0.01	2.970	3.121	3.225	3.305	3.370	3.425	3.472	3.513	3.548	3.689	3.787	3.862	3.923	3.975	4.019	4.058	4.093	
	0.05	2.323	2.492	2.608	2.696	2.768	2.827	2.878	2.923	2.963	3.113	3.218	3.290	3.363	3.418	3.464	3.506	3.542	
	0.10	2.009	2.189	2.312	2.406	2.481	2.544	2.597	2.644	2.686	2.843	2.952	3.036	3.103	3.160	3.208	3.251	3.289	
	0.20	1.656	1.850	1.983	2.083	2.164	2.231	2.288	2.336	2.382	2.548	2.663	2.751	2.821	2.880	2.931	2.975	3.015	
60	0.01	2.914	3.056	3.155	3.230	3.291	3.342	3.388	3.425	3.459	3.589	3.679	3.749	3.805	3.852	3.893	3.929	3.961	
	0.05	2.294	2.458	2.568	2.653	2.721	2.777	2.828	2.869	2.906	3.049	3.148	3.223	3.284	3.336	3.379	3.418	3.452	
	0.10	1.989	2.163	2.283	2.373	2.446	2.506	2.558	2.603	2.643	2.793	2.897	2.976	3.040	3.093	3.139	3.179	3.214	
	0.20	1.643	1.834	1.963	2.061	2.139	2.204	2.259	2.308	2.350	2.511	2.621	2.705	2.772	2.828	2.875	2.918	2.956	
120	0.01	2.859	2.994	3.097	3.168	3.215	3.263	3.304	3.340	3.372	3.493	3.577	3.641	3.693	3.736	3.774	3.807	3.836	
	0.05	2.265	2.422	2.529	2.610	2.675	2.729	2.776	2.816	2.852	2.987	3.081	3.152	3.209	3.257	3.298	3.334	3.365	
	0.10	1.968	2.138	2.254	2.342	2.411	2.469	2.519	2.562	2.600	2.744	2.843	2.918	2.978	3.029	3.072	3.110	3.143	
	0.20	1.631	1.817	1.944	2.039	2.115	2.178	2.231	2.278	2.319	2.474	2.580	2.660	2.724	2.778	2.824	2.864	2.899	
∞	0.01	2.806	2.934	3.022	3.089	3.143	3.188	3.226	3.260	3.289	3.407	3.480	3.539	3.587	3.627	3.661	3.691	3.718	
	0.05	2.237	2.388	2.491	2.569	2.631	2.683	2.727	2.768	2.800	2.928	3.016	3.083	3.137	3.182	3.220	3.254	3.284	
	0.10	1.949	2.114	2.226	2.311	2.378	2.434	2.482	2.523	2.560	2.697	2.791	2.862	2.920	2.967	3.008	3.044	3.075	
	0.20	1.618	1.801	1.925	2.018	2.091	2.152	2.204	2.249	2.289	2.438	2.540	2.617	2.678	2.729	2.773	2.811	2.844	

7.8. Tabela G - Valores de t para k = 100.

q	f												
	6	8	10	12	14	16	18	20	24	30	40	60	120
<u>F = 1,2 (a = 0,913, b = 2,449)</u>													
2-6	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
8	2,91	2,94	2,96	2,97	2,98	2,99	2,99	2,99	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
10	2,93	2,98	3,01	3,04	3,05	3,06	3,07	3,08	3,09	3,10	3,10	3,11	3,12
12	2,95	3,01	3,05	3,08	3,10	3,12	3,13	3,14	3,16	3,17	3,19	3,20	3,21
14	2,96	3,03	3,08	3,12	3,14	3,16	3,18	3,19	3,21	3,23	3,25	3,27	3,29
16	2,97	3,05	3,11	3,15	3,18	3,20	3,22	3,24	3,26	3,28	3,31	3,33	3,36
20	2,99	3,08	3,14	3,19	3,23	3,26	3,28	3,30	3,33	3,37	3,40	3,44	3,47
40	3,02	3,13	3,22	3,29	3,35	3,39	3,43	3,47	3,52	3,58	3,64	3,72	3,79
100	3,04	3,17	3,28	3,36	3,44	3,50	3,55	3,59	3,67	3,76	3,86	3,98	4,11
∞	3,05	3,20	3,32	3,42	3,50	3,58	3,64	3,70	3,80	3,91	4,06	4,24	4,45
<u>F = 1,4 (a = 0,845, b = 1,871)</u>													
2-4	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
6	2,85	2,84	2,83	2,82	2,82	2,81	2,80	2,80	2,79	2,78	2,77	2,75	2,74
8	2,88	2,89	2,90	2,90	2,90	2,89	2,89	2,89	2,88	2,88	2,87	2,86	2,85
10	2,90	2,93	2,94	2,95	2,95	2,96	2,96	2,96	2,95	2,95	2,95	2,94	2,93
12	2,92	2,95	2,98	2,99	3,00	3,00	3,01	3,01	3,01	3,01	3,01	3,00	2,99
14	2,93	2,97	3,00	3,02	3,03	3,04	3,04	3,05	3,05	3,06	3,06	3,05	3,05
16	2,94	2,99	3,02	3,04	3,06	3,07	3,08	3,08	3,09	3,09	3,10	3,10	3,09
20	2,95	3,01	3,05	3,08	3,10	3,11	3,12	3,13	3,14	3,15	3,16	3,16	3,16
40	2,98	3,06	3,12	3,16	3,19	3,22	3,24	3,25	3,28	3,30	3,31	3,32	3,32
100	2,99	3,09	3,16	3,22	3,26	3,29	3,32	3,34	3,38	3,41	3,43	3,45	3,42
∞	3,01	3,12	3,20	3,26	3,31	3,35	3,39	3,42	3,46	3,50	3,53	3,54	3,46

Tabela G - continuação

q	f												
	6	8	10	12	14	16	18	20	24	30	40	60	120
<u>F = 1,7 (a = 0,767, b = 1,558)</u>													
2	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
4	*	*	*	*	*	2,61	2,59	2,58	2,56	2,54	2,52	2,50	2,48
6	2,82	2,79	2,76	2,74	2,72	2,71	2,70	2,69	2,67	2,65	2,63	2,61	2,58
8	2,84	2,83	2,81	2,80	2,78	2,77	2,76	2,75	2,74	2,72	2,70	2,68	2,65
10	2,86	2,86	2,85	2,84	2,83	2,82	2,81	2,80	2,79	2,77	2,75	2,73	2,70
12	2,87	2,88	2,88	2,87	2,86	2,85	2,84	2,84	2,82	2,81	2,79	2,76	2,73
14	2,88	2,90	2,90	2,89	2,89	2,88	2,87	2,86	2,85	2,83	2,81	2,79	2,75
16	2,89	2,91	2,91	2,91	2,90	2,90	2,89	2,89	2,87	2,86	2,84	2,81	2,77
20	2,90	2,93	2,93	2,94	2,93	2,93	2,92	2,92	2,91	2,89	2,87	2,84	2,80
40	2,93	2,97	2,99	3,00	3,00	3,00	3,00	2,99	2,98	2,97	2,94	2,89	2,83
100	2,94	2,99	3,02	3,04	3,05	3,05	3,05	3,05	3,04	3,02	2,98	2,92	2,83
∞	2,95	3,01	3,05	3,07	3,08	3,09	3,09	3,08	3,07	3,05	3,01	2,93	2,81
<u>F = 2,0 (a = 0,707, b = 1,414)</u>													
2	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
4	2,74	2,67	2,63	2,59	2,56	2,54	2,52	2,51	2,49	2,46	2,44	2,41	2,39
6	2,79	2,74	2,70	2,67	2,64	2,62	2,60	2,59	2,57	2,54	2,52	2,49	2,46
8	2,81	2,77	2,74	2,71	2,69	2,67	2,65	2,64	2,62	2,59	2,56	2,53	2,49
10	2,83	2,80	2,77	2,74	2,72	2,70	2,69	2,67	2,65	2,62	2,59	2,56	2,52
12	2,84	2,82	2,79	2,77	2,75	2,73	2,71	2,70	2,67	2,64	2,61	2,57	2,53
14	2,85	2,83	2,81	2,79	2,77	2,75	2,73	2,72	2,69	2,66	2,63	2,59	2,54
16	2,85	2,84	2,82	2,80	2,78	2,76	2,74	2,73	2,70	2,67	2,64	2,59	2,54
20	2,86	2,85	2,84	2,82	2,80	2,78	2,77	2,75	2,72	2,69	2,65	2,61	2,55
40	2,88	2,89	2,88	2,86	2,85	2,83	2,81	2,80	2,77	2,73	2,68	2,62	2,55
100	2,89	2,91	2,90	2,89	2,88	2,86	2,84	2,82	2,79	2,75	2,69	2,62	2,53
∞	2,90	2,92	2,92	2,91	2,90	2,88	2,86	2,85	2,81	2,76	2,69	2,61	2,52

Tabela G - continuação

q	f												
	6	8	10	12	14	16	18	20	24	30	40	60	120
$F = 2,4$ ($a = 0,645$, $b = 1,309$)													
2	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	2,18
4	2,71	2,63	2,57	2,53	2,49	2,47	2,44	2,43	2,40	2,37	2,34	2,31	2,28
6	2,75	2,68	2,63	2,58	2,55	2,52	2,50	2,48	2,46	2,42	2,39	2,36	2,32
8	2,77	2,71	2,66	2,62	2,59	2,56	2,54	2,52	2,49	2,45	2,42	2,38	2,34
10	2,79	2,73	2,68	2,64	2,61	2,58	2,56	2,54	2,50	2,47	2,43	2,39	2,34
12	2,79	2,74	2,70	2,66	2,62	2,60	2,57	2,55	2,52	2,48	2,44	2,39	2,35
14	2,80	2,75	2,71	2,67	2,64	2,61	2,58	2,56	2,53	2,49	2,44	2,40	2,35
16	2,81	2,76	2,72	2,68	2,65	2,62	2,59	2,57	2,53	2,49	2,45	2,40	2,34
20	2,82	2,77	2,73	2,69	2,66	2,63	2,60	2,58	2,54	2,50	2,45	2,40	2,34
40	2,83	2,80	2,76	2,72	2,69	2,66	2,63	2,60	2,56	2,51	2,46	2,39	2,33
100	2,84	2,81	2,78	2,74	2,71	2,67	2,64	2,62	2,57	2,51	2,45	2,39	2,32
∞	2,85	2,83	2,79	2,76	2,72	2,68	2,65	2,62	2,57	2,51	2,45	2,38	2,31
$F = 3,0$ ($a = 0,577$, $b = 1,225$)													
2	*	*	2,41	2,36	2,32	2,29	2,27	2,25	2,22	2,20	2,17	2,14	2,11
4	2,68	2,57	2,50	2,45	2,41	2,38	2,35	2,33	2,30	2,27	2,24	2,20	2,17
6	2,71	2,61	2,54	2,49	2,44	2,41	2,39	2,36	2,33	2,29	2,26	2,22	2,18
8	2,72	2,63	2,56	2,51	2,47	2,43	2,40	2,38	2,34	2,31	2,27	2,22	2,18
10	2,74	2,65	2,58	2,52	2,48	2,44	2,41	2,39	2,35	2,31	2,27	2,22	2,18
12	2,74	2,66	2,59	2,53	2,49	2,45	2,42	2,40	2,36	2,31	2,27	2,22	2,18
14	2,75	2,66	2,60	2,54	2,49	2,46	2,43	2,40	2,36	2,32	2,27	2,22	2,17
16	2,75	2,67	2,60	2,55	2,50	2,46	2,43	2,40	2,36	2,32	2,27	2,22	2,17
20	2,76	2,68	2,61	2,55	2,51	2,47	2,43	2,41	2,36	2,32	2,27	2,22	2,17
40	2,77	2,70	2,63	2,57	2,52	2,48	2,44	2,41	2,37	2,32	2,26	2,21	2,16
100	2,78	2,71	2,64	2,58	2,53	2,49	2,45	2,42	2,37	2,31	2,26	2,21	2,16
∞	2,79	2,71	2,65	2,59	2,53	2,49	2,45	2,42	2,37	2,31	2,26	2,20	2,15

Tabela G - continuação

q	f												
	6	8	10	12	14	16	18	20	24	30	40	60	120
F = 4,0 (a = 0,500, b = 1,155)													
2	2,58	2,44	2,35	2,29	2,25	2,22	2,20	2,18	2,15	2,12	2,09	2,06	2,03
4	2,63	2,50	2,41	2,35	2,30	2,27	2,24	2,22	2,18	2,15	2,12	2,08	2,05
6	2,65	2,52	2,43	2,37	2,32	2,28	2,25	2,23	2,19	2,16	2,12	2,08	2,04
10	2,67	2,55	2,46	2,39	2,34	2,30	2,26	2,24	2,20	2,16	2,12	2,08	2,04
20	2,69	2,57	2,47	2,40	2,35	2,30	2,27	2,24	2,20	2,15	2,11	2,07	2,03
∞	2,71	2,59	2,49	2,42	2,36	2,31	2,27	2,24	2,19	2,15	2,11	2,06	2,02
F = 6,0 (a = 0,408, b = 1,095)													
2	2,53	2,37	2,27	2,21	2,16	2,13	2,10	2,08	2,05	2,02	1,99	1,96	1,93
4	2,56	2,40	2,30	2,23	2,18	2,14	2,12	2,09	2,06	2,02	1,99	1,96	1,93
6	2,58	2,42	2,31	2,24	2,19	2,15	2,12	2,09	2,06	2,02	1,99	1,95	1,92
10	2,59	2,43	2,32	2,24	2,19	2,15	2,12	2,09	2,06	2,02	1,99	1,95	1,92
20	2,60	2,44	2,32	2,25	2,19	2,15	2,12	2,09	2,05	2,02	1,98	1,95	1,92
∞	2,61	2,44	2,33	2,25	2,19	2,15	2,12	2,09	2,05	2,02	1,98	1,95	1,92
F = 10,0 (a = 0,316, b = 1,054)													
2	2,48	2,30	2,19	2,12	2,07	2,04	2,01	1,99	1,96	1,93	1,90	1,87	1,85
4	2,49	2,31	2,20	2,13	2,08	2,04	2,01	1,99	1,96	1,93	1,90	1,87	1,84
6	2,50	2,31	2,20	2,13	2,08	2,04	2,01	1,99	1,96	1,93	1,90	1,87	1,84
10-∞	2,51	2,32	2,20	2,13	2,08	2,04	2,01	1,99	1,96	1,93	1,90	1,87	1,84
F = 25,0 (a = 0,200, b = 1,021)													
2-4	2,40	2,20	2,10	2,03	1,99	1,95	1,93	1,91	1,88	1,86	1,83	1,80	1,78
6-∞	2,41	2,21	2,10	2,03	1,99	1,95	1,93	1,91	1,88	1,86	1,83	1,80	1,78
F = ∞ (a = 0, b = 1)													
2-∞	2,33	2,13	2,03	1,97	1,93	1,90	1,88	1,86	1,84	1,81	1,79	1,76	1,74

* Nenhuma diferença é significativa. $a = \frac{1}{\sqrt{F}}$, $b = \sqrt{\frac{F}{F-1}}$. Para $f = 4$, $t = 2,83$ para todos os valores de q e para $F > 8,12/q$.

Tabela Reproduzida de VALLER e DUNCAN, 1972.

Tabela G - Valores de t para k = 500.

q	f												
	6	8	10	12	14	16	18	20	24	30	40	60	120
<u>F = 1,2 (a = 0,913, b = 2,449)</u>													
2-16	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20	4,70	4,82	4,89	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
40	4,75	4,91	5,03	5,12	5,20	5,25	5,30	5,34	5,41	5,48	5,55	5,61	5,67
100	4,79	4,98	5,13	5,25	5,34	5,43	5,50	5,56	5,65	5,76	5,89	6,02	6,13
∞	4,81	5,03	5,20	5,34	5,46	5,56	5,65	5,73	5,86	6,02	6,20	6,41	6,56
<u>F = 1,4 (a = 0,845, b = 1,871)</u>													
2-14	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
16	4,61	4,66	4,68	4,69	4,69	4,69	4,69	4,68	4,67	4,65	4,62	4,58	4,53
20	4,64	4,70	4,73	4,75	4,76	4,77	4,77	4,76	4,76	4,74	4,72	4,68	4,62
40	4,68	4,78	4,85	4,89	4,92	4,94	4,96	4,96	4,97	4,97	4,95	4,90	4,81
∞	4,74	4,88	4,99	5,06	5,12	5,17	5,20	5,23	5,26	5,28	5,26	5,16	4,82
<u>F = 1,7 (a = 0,767, b = 1,558)</u>													
2-8	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
10	*	*	*	*	*	*	*	*	*	4,08	4,02	3,95	3,87
12	4,50	4,46	4,42	4,38	4,34	4,30	4,27	4,24	4,19	4,14	4,07	3,99	3,90
20	4,55	4,54	4,52	4,49	4,46	4,43	4,40	4,37	4,32	4,26	4,18	4,08	3,95
40	4,59	4,61	4,61	4,60	4,57	4,55	4,52	4,49	4,44	4,36	4,26	4,12	3,93
∞	4,64	4,69	4,71	4,72	4,71	4,69	4,66	4,63	4,57	4,46	4,31	4,07	3,76
<u>F = 2,0 (a = 0,707, b = 1,414)</u>													
2-6	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
8	*	*	*	*	*	3,98	3,93	3,89	3,83	3,76	3,69	3,60	3,51
10	4,41	4,31	4,22	4,15	4,08	4,03	3,98	3,94	3,88	3,80	3,72	3,63	3,53
20	4,48	4,41	4,34	4,27	4,21	4,16	4,10	4,06	3,98	3,89	3,78	3,65	3,51
40	4,51	4,47	4,41	4,35	4,29	4,23	4,17	4,12	4,03	3,92	3,78	3,62	3,44
∞	4,55	4,53	4,49	4,43	4,37	4,31	4,25	4,19	4,07	3,93	3,75	3,54	3,33

Tabela G - continuação

q	f												
	6	8	10	12	14	16	18	20	24	30	40	60	120
<u>F = 2,4 (a = 0,645, b = 1,309)</u>													
2-4	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
6	*	*	*	*	3,77	3,71	3,65	3,61	3,54	3,47	3,39	3,30	3,22
8	4,31	4,14	4,01	3,91	3,83	3,76	3,70	3,66	3,58	3,50	3,41	3,32	3,22
10	4,33	4,18	4,05	3,95	3,87	3,79	3,73	3,68	3,60	3,51	3,42	3,31	3,21
20	4,39	4,26	4,14	4,04	3,95	3,87	3,80	3,74	3,64	3,53	3,41	3,28	3,15
∞	4,45	4,35	4,25	4,14	4,03	3,94	3,85	3,78	3,64	3,50	3,34	3,18	3,04
<u>F = 3,0 (a = 0,577, b = 1,225)</u>													
2	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
4	*	*	*	*	*	3,43	3,38	3,33	3,26	3,19	3,12	3,04	2,97
6	4,19	3,95	3,79	3,66	3,56	3,49	3,43	3,37	3,30	3,21	3,13	3,04	2,95
10	4,24	4,02	3,85	3,72	3,62	3,53	3,46	3,40	3,31	3,21	3,12	3,02	2,92
20	4,28	4,08	3,91	3,77	3,65	3,56	3,48	3,41	3,31	3,20	3,09	2,98	2,87
∞	4,33	4,15	3,97	3,82	3,69	3,57	3,48	3,40	3,28	3,15	3,03	2,92	2,82
<u>F = 4,0 (a = 0,500, b = 1,155)</u>													
2	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	2,81	2,75
4	*	3,74	3,54	3,40	3,30	3,22	3,16	3,11	3,04	2,96	2,89	2,81	2,74
6	4,08	3,78	3,58	3,43	3,32	3,24	3,17	3,12	3,04	2,95	2,87	2,79	2,71
10	4,12	3,83	3,62	3,46	3,34	3,25	3,17	3,11	3,03	2,94	2,85	2,77	2,69
20	4,15	3,86	3,64	3,48	3,35	3,25	3,17	3,10	3,01	2,92	2,83	2,74	2,66
∞	4,19	3,90	3,67	3,49	3,35	3,24	3,15	3,09	2,99	2,89	2,80	2,72	2,65
<u>F = 6,0 (a = 0,408, b = 1,095)</u>													
2	*	*	3,28	3,14	3,04	2,97	2,91	2,87	2,81	2,74	2,68	2,62	2,56
4	3,90	3,54	3,32	3,17	3,06	2,98	2,92	2,87	2,80	2,73	2,66	2,60	2,53
6	3,93	3,57	3,33	3,18	3,06	2,98	2,91	2,86	2,79	2,72	2,65	2,58	2,52
10	3,95	3,59	3,34	3,18	3,06	2,97	2,91	2,85	2,78	2,71	2,64	2,57	2,51
20	3,97	3,60	3,35	3,18	3,06	2,97	2,90	2,84	2,77	2,70	2,63	2,56	2,51
∞	3,99	3,62	3,36	3,18	3,05	2,96	2,89	2,83	2,76	2,69	2,62	2,56	2,50

Tabela G - continuação

q	f												
	6	8	10	12	14	16	18	20	24	30	40	60	120
<u>F = 10,0 (a = 0,316, b = 1,054)</u>													
2	3,72	3,33	3,10	2,96	2,86	2,79	2,74	2,70	2,64	2,58	2,52	2,47	2,42
4	3,75	3,35	3,11	2,96	2,86	2,79	2,73	2,69	2,63	2,57	2,51	2,46	2,41
10	3,78	3,36	3,11	2,96	2,85	2,78	2,72	2,68	2,62	2,56	2,50	2,45	2,40
20	3,79	3,36	3,11	2,96	2,85	2,78	2,72	2,68	2,62	2,56	2,50	2,45	2,40
∞	3,80	3,37	3,11	2,95	2,85	2,77	2,72	2,67	2,61	2,56	2,50	2,45	2,40
<u>F = 25,0 (a = 0,200, b = 1,021)</u>													
2	3,55	3,14	2,92	2,79	2,70	2,64	2,59	2,56	2,51	2,46	2,41	2,36	2,32
10	3,57	3,14	2,92	2,79	2,70	2,64	2,59	2,55	2,50	2,45	2,41	2,36	2,32
∞	3,57	3,14	2,92	2,78	2,70	2,63	2,59	2,55	2,50	2,45	2,41	2,36	2,32
<u>F = ∞ (a = 0, b = 1)</u>													
2- ∞	3,39	3,00	2,80	2,69	2,61	2,55	2,51	2,48	2,44	2,39	2,35	2,31	2,27

* Nenhuma diferença é significativa. $a = \frac{1}{\sqrt{F}}$, $b = \sqrt{\frac{F}{F-1}}$. Para $f = 4$, $t = 4,52$,
para todos os valores de q e para $F > 20,43/q$.

Tabela Reproduzida de WALLER e DUNCAN, 1972.

7.9. Tabela H - Valores da distribuição do máximo módulo estudentizada.
 k = número de médias, $k^* = k(k-1)/2$, $v = n^o$ de graus de liberdade.

		$(\alpha = 0,05)$											
k	k^*	5	7	10	12	16	20	24	30	40	60	120	∞
3	3	3.399	3.055	2.829	2.747	2.650	2.594	2.558	2.522	2.488	2.454	2.420	2.388
4	6	3.928	3.489	3.199	3.095	2.969	2.897	2.851	2.805	2.760	2.716	2.673	2.631
5	10	4.312	3.805	3.467	3.345	3.199	3.114	3.059	3.005	2.952	2.900	2.849	2.800
6	15	4.610	4.051	3.677	3.540	3.377	3.282	3.220	3.160	3.100	3.041	2.984	2.928
7	21	4.853	4.252	3.848	3.700	3.522	3.419	3.352	3.285	3.220	3.156	3.093	3.031
8	28	5.057	4.421	3.992	3.835	3.645	3.534	3.462	3.391	3.321	3.251	3.183	3.117
9	36	5.232	4.566	4.116	3.951	3.751	3.634	3.557	3.482	3.407	3.334	3.261	3.190
10	45	5.384	4.693	4.225	4.053	3.844	3.721	3.641	3.562	3.483	3.406	3.329	3.254
11	55	5.520	4.806	4.322	4.143	3.926	3.799	3.716	3.633	3.551	3.470	3.389	3.310
12	66	5.641	4.907	4.409	4.225	4.001	3.869	3.783	3.697	3.611	3.527	3.443	3.361
13	78	5.750	4.999	4.488	4.299	4.068	3.933	3.843	3.755	3.667	3.579	3.492	3.407
14	91	5.850	5.083	4.560	4.367	4.130	3.991	3.899	3.808	3.717	3.627	3.537	3.449
15	105	5.942	5.160	4.627	4.429	4.187	4.045	3.951	3.857	3.764	3.671	3.578	3.487
16	120	6.027	5.232	4.688	4.487	4.240	4.095	3.998	3.902	3.807	3.712	3.617	3.523
17	136	6.106	5.298	4.746	4.540	4.289	4.141	4.043	3.945	3.847	3.750	3.652	3.556
18	153	6.179	5.360	4.799	4.591	4.335	4.184	4.084	3.984	3.885	3.785	3.685	3.587
19	171	6.248	5.418	4.849	4.638	4.379	4.225	4.123	4.022	3.920	3.818	3.717	3.615
20	190	6.313	5.472	4.897	4.682	4.419	4.264	4.160	4.057	3.953	3.850	3.746	3.643

Reproduzida do artigo de M.R. STOLINE e H.K. URY, "Tables of the Studentized Maximum Modulus Distribution and an Application to Multiple Comparisons Among Means". *Technometrics*, 21: 87-93, 1979.

Tabela H - continuação

 $(\alpha = 0,01)$

k	k ^v	5	7	10	12	16	20	24	30	40	60	120	∞
3	3	5.106	4.296	3.801	3.631	3.434	3.323	3.253	3.185	3.119	3.055	2.993	2.934
4	6	5.812	4.814	4.205	3.995	3.753	3.617	3.531	3.447	3.367	3.289	3.215	3.143
5	10	6.334	5.198	4.503	4.263	3.986	3.831	3.732	3.637	3.545	3.456	3.371	3.289
6	15	6.744	5.502	4.739	4.475	4.170	3.999	3.890	3.785	3.683	3.586	3.492	3.402
7	21	7.079	5.752	4.933	4.650	4.322	4.137	4.020	3.906	3.796	3.691	3.590	3.493
8	28	7.362	5.963	5.099	4.799	4.451	4.255	4.130	4.009	3.892	3.780	3.672	3.569
9	36	7.605	6.146	5.242	4.929	4.563	4.357	4.225	4.098	3.975	3.857	3.743	3.634
10	45	7.819	6.307	5.369	5.043	4.662	4.447	4.309	4.176	4.048	3.924	3.805	3.691
11	55	8.008	6.450	5.482	5.145	4.750	4.528	4.385	4.247	4.113	3.984	3.860	3.742
12	66	8.178	6.579	5.584	5.237	4.830	4.601	4.453	4.310	4.172	4.038	3.910	3.787
13	78	8.332	6.696	5.677	5.321	4.903	4.667	4.515	4.368	4.225	4.088	3.955	3.829
14	91	8.473	6.803	5.762	5.398	4.970	4.728	4.572	4.421	4.275	4.133	3.997	3.867
15	105	8.602	6.902	5.841	5.469	5.032	4.785	4.625	4.470	4.320	4.175	4.035	3.901
16	120	8.722	6.994	5.914	5.535	5.090	4.837	4.674	4.516	4.362	4.214	4.070	3.934
17	136	8.833	7.079	5.982	5.597	5.144	4.886	4.720	4.559	4.402	4.250	4.103	3.963
18	153	8.937	7.158	6.045	5.654	5.194	4.932	4.763	4.599	4.439	4.284	4.134	3.991
19	171	9.034	7.233	6.105	5.708	5.242	4.975	4.804	4.636	4.473	4.316	4.163	4.018
20	190	9.126	7.303	6.161	5.760	5.286	5.016	4.842	4.672	4.506	4.346	4.191	4.043

Tabela H - Valores da distribuição do máximo módulo estudentizada.
 k = número de médias, $k^* = k(k-1)/2$, v = nº de graus de liberdade.

($\alpha = 0,05$)

k	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42
k^*	190	231	276	325	378	435	496	561	630	703	780	861
20	4.264	4.334	4.398	4.456	4.509	4.559	4.604	4.647	4.687	4.724	4.760	4.793
21	4.234	4.304	4.367	4.424	4.477	4.526	4.571	4.613	4.652	4.689	4.724	4.757
22	4.207	4.276	4.339	4.395	4.447	4.496	4.540	4.582	4.621	4.658	4.692	4.725
23	4.183	4.251	4.313	4.369	4.420	4.468	4.512	4.554	4.592	4.629	4.663	4.695
24	4.160	4.228	4.289	4.345	4.396	4.443	4.487	4.528	4.566	4.602	4.636	4.668
25	4.139	4.207	4.267	4.322	4.373	4.420	4.463	4.504	4.542	4.577	4.611	4.643
26	4.120	4.187	4.247	4.302	4.352	4.398	4.441	4.482	4.519	4.555	4.588	4.620
27	4.103	4.169	4.228	4.283	4.332	4.378	4.421	4.461	4.498	4.534	4.567	4.598
28	4.086	4.152	4.211	4.265	4.314	4.360	4.402	4.442	4.479	4.514	4.547	4.578
29	4.071	4.136	4.195	4.248	4.297	4.343	4.385	4.424	4.461	4.496	4.528	4.559
30	4.057	4.121	4.180	4.233	4.282	4.327	4.369	4.408	4.444	4.479	4.511	4.542
31	4.043	4.108	4.166	4.218	4.267	4.312	4.353	4.392	4.428	4.463	4.495	4.525
32	4.031	4.095	4.152	4.205	4.253	4.298	4.339	4.377	4.414	4.448	4.480	4.510
33	4.019	4.083	4.140	4.192	4.240	4.284	4.325	4.364	4.400	4.433	4.465	4.495
34	4.008	4.071	4.128	4.180	4.228	4.272	4.313	4.351	4.386	4.420	4.452	4.482
35	3.998	4.060	4.117	4.169	4.216	4.260	4.301	4.338	4.374	4.407	4.439	4.469
36	3.988	4.050	4.107	4.158	4.205	4.249	4.289	4.327	4.362	4.396	4.427	4.457
37	3.978	4.041	4.097	4.148	4.195	4.238	4.278	4.316	4.351	4.384	4.416	4.445
38	3.970	4.031	4.087	4.138	4.185	4.228	4.268	4.306	4.341	4.374	4.405	4.434
39	3.961	4.023	4.078	4.129	4.176	4.219	4.258	4.296	4.331	4.363	4.394	4.424
40	3.953	4.015	4.070	4.120	4.167	4.210	4.249	4.286	4.321	4.354	4.385	4.414
42	3.938	3.999	4.054	4.104	4.150	4.193	4.232	4.269	4.303	4.336	4.366	4.395
44	3.925	3.985	4.040	4.090	4.135	4.177	4.216	4.253	4.287	4.319	4.350	4.378
46	3.913	3.973	4.027	4.076	4.122	4.163	4.202	4.238	4.272	4.304	4.335	4.363
48	3.901	3.961	4.015	4.064	4.109	4.150	4.189	4.225	4.259	4.291	4.321	4.349
50	3.891	3.950	4.004	4.053	4.097	4.139	4.177	4.213	4.246	4.278	4.308	4.336
52	3.882	3.940	3.994	4.042	4.087	4.128	4.166	4.201	4.235	4.266	4.296	4.324
54	3.873	3.931	3.984	4.032	4.077	4.118	4.155	4.191	4.224	4.255	4.285	4.313
56	3.864	3.923	3.975	4.023	4.067	4.108	4.146	4.181	4.214	4.245	4.274	4.302
58	3.857	3.915	3.967	4.015	4.059	4.099	4.137	4.172	4.205	4.236	4.265	4.292
60	3.850	3.907	3.960	4.007	4.051	4.091	4.128	4.163	4.196	4.227	4.256	4.283
65	3.834	3.891	3.943	3.990	4.033	4.073	4.110	4.144	4.177	4.207	4.236	4.263
70	3.820	3.877	3.928	3.975	4.017	4.057	4.094	4.128	4.160	4.190	4.219	4.246
75	3.808	3.864	3.915	3.962	4.004	4.043	4.080	4.114	4.145	4.175	4.204	4.230
80	3.798	3.854	3.904	3.950	3.992	4.031	4.067	4.101	4.133	4.163	4.191	4.217
85	3.789	3.844	3.894	3.940	3.982	4.021	4.057	4.090	4.122	4.151	4.179	4.205
90	3.780	3.836	3.886	3.931	3.973	4.011	4.047	4.080	4.112	4.141	4.169	4.195
95	3.773	3.828	3.878	3.923	3.965	4.003	4.038	4.072	4.103	4.132	4.159	4.185
100	3.767	3.821	3.871	3.916	3.957	3.995	4.031	4.064	4.095	4.124	4.151	4.177
105	3.761	3.815	3.864	3.909	3.950	3.988	4.024	4.056	4.087	4.116	4.143	4.169
110	3.755	3.810	3.859	3.903	3.944	3.982	4.017	4.050	4.081	4.109	4.137	4.162
115	3.750	3.805	3.853	3.898	3.939	3.976	4.011	4.044	4.074	4.103	4.130	4.155
120	3.746	3.800	3.849	3.893	3.934	3.971	4.006	4.038	4.069	4.098	4.125	4.150
240	3.694	3.746	3.793	3.836	3.875	3.911	3.944	3.975	4.005	4.032	4.058	4.082
480	3.668	3.719	3.765	3.807	3.845	3.881	3.913	3.944	3.972	3.999	4.025	4.048
∞	3.643	3.693	3.738	3.778	3.816	3.850	3.882	3.912	3.940	3.966	3.991	4.014

Reproduzida do artigo de H.K. URY, "Further Tables of the Studentized Maximum Modulus Distribution". Commun. Statist., B9(2): 167-178, 1980.

Tabela H - continuação

 $(\alpha = 0,05)$

λ	44	46	48	50	55	60	65	70	75	80	90	100
$\lambda \cdot$	946	1035	1128	1225	1485	1770	2080	2415	2775	3160	4005	4950
20	4.825	4.855	4.884	4.911	4.975	5.033	5.085	5.133	5.178	5.219	5.294	5.361
21	4.789	4.819	4.847	4.874	4.937	4.994	5.046	5.094	5.138	5.179	5.253	5.319
22	4.756	4.786	4.814	4.841	4.903	4.959	5.011	5.058	5.102	5.142	5.216	5.281
23	4.726	4.755	4.783	4.810	4.872	4.927	4.978	5.025	5.068	5.109	5.181	5.246
24	4.698	4.727	4.755	4.781	4.843	4.898	4.948	4.995	5.038	5.078	5.150	5.214
25	4.673	4.702	4.729	4.755	4.816	4.871	4.921	4.967	5.010	5.049	5.121	5.184
26	4.650	4.678	4.705	4.731	4.791	4.846	4.896	4.941	4.983	5.023	5.094	5.157
27	4.628	4.656	4.683	4.709	4.768	4.823	4.872	4.917	4.959	4.998	5.069	5.131
28	4.607	4.636	4.662	4.688	4.747	4.801	4.850	4.895	4.936	4.975	5.045	5.107
29	4.589	4.616	4.643	4.668	4.727	4.781	4.829	4.874	4.915	4.954	5.023	5.085
30	4.571	4.599	4.625	4.650	4.709	4.762	4.810	4.854	4.896	4.934	5.003	5.064
31	4.554	4.582	4.608	4.633	4.691	4.744	4.792	4.836	4.877	4.915	4.984	5.045
32	4.539	4.566	4.592	4.617	4.675	4.727	4.775	4.819	4.860	4.897	4.966	5.026
33	4.524	4.551	4.577	4.602	4.660	4.712	4.759	4.803	4.843	4.881	4.949	5.009
34	4.510	4.537	4.563	4.588	4.645	4.697	4.744	4.787	4.828	4.865	4.933	4.993
35	4.497	4.524	4.550	4.574	4.631	4.683	4.730	4.773	4.813	4.850	4.917	4.977
36	4.485	4.512	4.537	4.562	4.618	4.670	4.716	4.759	4.799	4.836	4.903	4.962
37	4.473	4.500	4.525	4.550	4.606	4.657	4.704	4.746	4.786	4.823	4.889	4.949
38	4.462	4.489	4.514	4.538	4.594	4.645	4.691	4.734	4.773	4.810	4.876	4.935
39	4.451	4.478	4.503	4.527	4.583	4.634	4.680	4.722	4.762	4.798	4.864	4.923
40	4.441	4.468	4.493	4.517	4.573	4.623	4.669	4.711	4.750	4.787	4.852	4.911
42	4.423	4.449	4.474	4.498	4.553	4.603	4.648	4.690	4.729	4.765	4.831	4.888
44	4.406	4.432	4.456	4.480	4.535	4.584	4.630	4.671	4.710	4.746	4.811	4.868
46	4.390	4.416	4.440	4.464	4.518	4.568	4.613	4.654	4.692	4.728	4.792	4.849
48	4.376	4.401	4.426	4.449	4.503	4.552	4.597	4.638	4.676	4.711	4.775	4.832
50	4.363	4.388	4.412	4.435	4.489	4.538	4.582	4.623	4.661	4.696	4.760	4.816
52	4.350	4.376	4.400	4.423	4.476	4.525	4.569	4.610	4.647	4.682	4.745	4.801
54	4.339	4.364	4.388	4.411	4.464	4.512	4.556	4.597	4.634	4.669	4.732	4.788
56	4.328	4.354	4.377	4.400	4.453	4.501	4.545	4.585	4.622	4.657	4.719	4.775
58	4.319	4.344	4.367	4.390	4.443	4.490	4.534	4.574	4.611	4.645	4.708	4.763
60	4.309	4.334	4.358	4.381	4.433	4.480	4.524	4.564	4.600	4.635	4.697	4.752
65	4.289	4.313	4.337	4.359	4.411	4.458	4.501	4.540	4.577	4.611	4.672	4.727
70	4.271	4.296	4.319	4.341	4.392	4.439	4.481	4.520	4.557	4.590	4.651	4.705
75	4.256	4.280	4.303	4.325	4.376	4.422	4.464	4.503	4.539	4.572	4.633	4.686
80	4.242	4.266	4.289	4.311	4.362	4.407	4.449	4.488	4.523	4.556	4.616	4.670
85	4.230	4.254	4.277	4.299	4.349	4.394	4.436	4.474	4.510	4.542	4.602	4.655
90	4.220	4.243	4.266	4.288	4.338	4.383	4.424	4.462	4.497	4.530	4.589	4.642
95	4.210	4.234	4.256	4.278	4.327	4.372	4.413	4.451	4.486	4.519	4.578	4.630
100	4.202	4.225	4.247	4.269	4.318	4.363	4.404	4.441	4.476	4.509	4.567	4.619
105	4.194	4.217	4.239	4.261	4.310	4.354	4.395	4.433	4.467	4.499	4.558	4.609
110	4.187	4.210	4.232	4.253	4.302	4.347	4.387	4.424	4.459	4.491	4.549	4.601
115	4.180	4.203	4.225	4.247	4.295	4.340	4.380	4.417	4.451	4.483	4.541	4.592
120	4.174	4.197	4.219	4.240	4.289	4.333	4.373	4.410	4.445	4.476	4.534	4.585
240	4.106	4.128	4.149	4.169	4.215	4.258	4.296	4.331	4.364	4.394	4.449	4.498
480	4.071	4.093	4.113	4.133	4.178	4.220	4.257	4.291	4.323	4.353	4.407	4.454
960	4.037	4.058	4.078	4.097	4.141	4.181	4.218	4.251	4.282	4.311	4.363	4.409

Tabela H - continuação

$(\alpha = 0,01)$												
λ	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42
λ^*	190	231	276	325	378	435	496	561	630	703	780	861
20	5.016	5.092	5.160	5.222	5.280	5.333	5.382	5.428	5.471	5.512	5.551	5.587
21	4.966	5.040	5.107	5.168	5.225	5.277	5.325	5.371	5.413	5.453	5.491	5.527
22	4.921	4.993	5.059	5.119	5.175	5.226	5.274	5.318	5.360	5.400	5.437	5.472
23	4.879	4.951	5.016	5.075	5.130	5.180	5.227	5.271	5.312	5.351	5.388	5.422
24	4.842	4.912	4.976	5.035	5.088	5.138	5.184	5.228	5.268	5.307	5.343	5.377
25	4.807	4.877	4.940	4.998	5.051	5.100	5.145	5.188	5.228	5.266	5.301	5.335
26	4.776	4.845	4.907	4.964	5.016	5.064	5.110	5.152	5.191	5.228	5.264	5.297
27	4.747	4.815	4.876	4.932	4.984	5.032	5.076	5.118	5.157	5.194	5.229	5.262
28	4.720	4.787	4.848	4.903	4.954	5.002	5.046	5.087	5.125	5.162	5.196	5.229
29	4.695	4.761	4.821	4.876	4.927	4.974	5.017	5.058	5.096	5.132	5.166	5.198
30	4.672	4.737	4.797	4.851	4.901	4.948	4.991	5.031	5.069	5.104	5.138	5.170
31	4.650	4.715	4.774	4.828	4.877	4.923	4.966	5.006	5.043	5.079	5.112	5.144
32	4.630	4.694	4.753	4.806	4.855	4.901	4.943	4.982	5.020	5.054	5.087	5.119
33	4.611	4.675	4.733	4.786	4.834	4.879	4.921	4.960	4.997	5.032	5.065	5.096
34	4.593	4.657	4.714	4.766	4.815	4.859	4.901	4.940	4.976	5.011	5.043	5.074
35	4.577	4.639	4.696	4.748	4.796	4.840	4.882	4.920	4.956	4.991	5.023	5.053
36	4.561	4.623	4.680	4.731	4.779	4.823	4.864	4.902	4.938	4.972	5.004	5.034
37	4.546	4.608	4.664	4.715	4.762	4.806	4.847	4.885	4.920	4.954	4.986	5.016
38	4.532	4.594	4.649	4.700	4.747	4.790	4.831	4.868	4.904	4.937	4.968	4.998
39	4.519	4.580	4.635	4.686	4.732	4.775	4.815	4.853	4.888	4.921	4.952	4.982
40	4.506	4.567	4.622	4.672	4.718	4.761	4.801	4.838	4.873	4.906	4.937	4.966
42	4.483	4.543	4.597	4.647	4.692	4.735	4.774	4.811	4.845	4.878	4.908	4.938
44	4.462	4.521	4.575	4.624	4.669	4.711	4.750	4.786	4.820	4.852	4.883	4.911
46	4.443	4.501	4.555	4.603	4.648	4.689	4.728	4.764	4.797	4.829	4.859	4.888
48	4.425	4.483	4.536	4.584	4.628	4.669	4.707	4.743	4.776	4.808	4.838	4.866
50	4.409	4.467	4.519	4.567	4.611	4.651	4.689	4.724	4.757	4.788	4.818	4.846
52	4.394	4.452	4.503	4.551	4.594	4.634	4.672	4.707	4.740	4.771	4.800	4.828
54	4.381	4.438	4.489	4.536	4.579	4.619	4.656	4.691	4.723	4.754	4.783	4.811
56	4.368	4.425	4.476	4.522	4.565	4.605	4.641	4.676	4.708	4.739	4.767	4.795
58	4.357	4.412	4.463	4.509	4.552	4.591	4.628	4.662	4.694	4.724	4.753	4.780
60	4.346	4.401	4.452	4.497	4.540	4.579	4.615	4.649	4.681	4.711	4.739	4.766
65	4.321	4.376	4.426	4.471	4.513	4.551	4.587	4.621	4.652	4.682	4.710	4.736
70	4.301	4.355	4.404	4.449	4.490	4.528	4.563	4.596	4.627	4.656	4.684	4.710
75	4.283	4.336	4.385	4.429	4.470	4.507	4.542	4.575	4.606	4.635	4.662	4.688
80	4.267	4.320	4.368	4.412	4.452	4.490	4.524	4.557	4.587	4.616	4.643	4.668
85	4.254	4.306	4.354	4.397	4.437	4.474	4.508	4.540	4.570	4.599	4.626	4.651
90	4.242	4.294	4.341	4.384	4.424	4.460	4.494	4.526	4.556	4.584	4.610	4.636
95	4.231	4.283	4.330	4.372	4.412	4.448	4.482	4.513	4.543	4.571	4.597	4.622
100	4.221	4.273	4.319	4.362	4.401	4.437	4.470	4.502	4.531	4.559	4.585	4.610
105	4.212	4.264	4.310	4.352	4.391	4.427	4.460	4.491	4.521	4.548	4.574	4.599
110	4.205	4.255	4.302	4.344	4.382	4.418	4.451	4.482	4.511	4.538	4.564	4.589
115	4.197	4.248	4.294	4.336	4.374	4.410	4.443	4.473	4.502	4.530	4.555	4.580
120	4.191	4.241	4.287	4.328	4.367	4.402	4.435	4.466	4.494	4.521	4.547	4.571
240	4.116	4.164	4.207	4.247	4.283	4.316	4.347	4.376	4.404	4.429	4.453	4.476
480	4.079	4.126	4.168	4.206	4.242	4.274	4.304	4.333	4.359	4.384	4.407	4.430
∞	4.042	4.088	4.129	4.167	4.201	4.233	4.262	4.289	4.315	4.339	4.362	4.384

Tabela H - continuação

 $(\alpha = 0,01)$

R	44	46	48	50	55	60	65	70	75	80	90	100
R*	946	1035	1128	1225	1485	1770	2080	2415	2775	3160	4005	4950
20	5.622	5.655	5.686	5.716	5.786	5.849	5.907	5.960	6.009	6.055	6.138	6.211
21	5.561	5.593	5.624	5.653	5.722	5.784	5.841	5.893	5.941	5.986	6.068	6.140
22	5.505	5.537	5.568	5.597	5.664	5.725	5.781	5.833	5.880	5.925	6.005	6.076
23	5.455	5.487	5.517	5.545	5.612	5.672	5.727	5.778	5.825	5.868	5.947	6.018
24	5.409	5.440	5.470	5.498	5.564	5.623	5.677	5.727	5.774	5.817	5.895	5.964
25	5.367	5.398	5.427	5.455	5.519	5.578	5.632	5.681	5.727	5.769	5.846	5.915
26	5.329	5.359	5.387	5.415	5.479	5.537	5.590	5.639	5.684	5.726	5.802	5.870
27	5.293	5.323	5.351	5.378	5.441	5.499	5.551	5.599	5.644	5.685	5.761	5.828
28	5.260	5.289	5.317	5.344	5.407	5.463	5.515	5.563	5.607	5.648	5.723	5.789
29	5.229	5.258	5.286	5.313	5.374	5.430	5.482	5.529	5.573	5.613	5.687	5.753
30	5.200	5.229	5.257	5.283	5.344	5.400	5.451	5.497	5.541	5.581	5.654	5.719
31	5.174	5.202	5.229	5.256	5.316	5.371	5.421	5.468	5.511	5.551	5.623	5.687
32	5.149	5.177	5.204	5.230	5.290	5.344	5.394	5.440	5.483	5.522	5.594	5.658
33	5.125	5.153	5.180	5.206	5.265	5.319	5.369	5.414	5.456	5.495	5.567	5.630
34	5.103	5.131	5.157	5.183	5.242	5.296	5.345	5.390	5.431	5.470	5.541	5.604
35	5.082	5.110	5.136	5.161	5.220	5.273	5.322	5.367	5.408	5.447	5.517	5.579
36	5.063	5.090	5.116	5.141	5.199	5.252	5.301	5.345	5.386	5.424	5.494	5.556
37	5.044	5.071	5.097	5.122	5.180	5.232	5.280	5.324	5.365	5.403	5.472	5.534
38	5.027	5.054	5.080	5.104	5.162	5.214	5.261	5.305	5.346	5.383	5.452	5.513
39	5.010	5.037	5.063	5.087	5.144	5.196	5.243	5.287	5.327	5.364	5.433	5.493
40	4.994	5.021	5.047	5.071	5.128	5.179	5.226	5.269	5.309	5.347	5.414	5.474
42	4.965	4.992	5.017	5.041	5.097	5.147	5.194	5.237	5.276	5.313	5.380	5.439
44	4.939	4.965	4.990	5.014	5.069	5.119	5.165	5.207	5.246	5.283	5.349	5.408
46	4.915	4.941	4.965	4.989	5.043	5.093	5.138	5.180	5.219	5.255	5.321	5.379
48	4.893	4.918	4.943	4.966	5.020	5.069	5.114	5.156	5.194	5.230	5.295	5.352
50	4.872	4.898	4.922	4.945	4.999	5.047	5.092	5.133	5.171	5.206	5.271	5.328
52	4.854	4.879	4.903	4.926	4.979	5.027	5.071	5.112	5.150	5.185	5.249	5.305
54	4.837	4.862	4.885	4.908	4.961	5.009	5.052	5.093	5.130	5.165	5.228	5.284
56	4.821	4.845	4.869	4.891	4.944	4.991	5.035	5.075	5.112	5.147	5.209	5.265
58	4.806	4.830	4.854	4.876	4.928	4.975	5.019	5.058	5.095	5.129	5.192	5.247
60	4.792	4.816	4.840	4.862	4.913	4.960	5.003	5.043	5.079	5.113	5.175	5.230
65	4.761	4.785	4.808	4.830	4.881	4.927	4.969	5.008	5.044	5.078	5.139	5.193
70	4.735	4.759	4.781	4.803	4.853	4.898	4.940	4.978	5.014	5.047	5.107	5.161
75	4.712	4.736	4.758	4.779	4.829	4.874	4.915	4.953	4.988	5.021	5.080	5.133
80	4.692	4.716	4.738	4.759	4.808	4.852	4.893	4.931	4.965	4.998	5.056	5.108
85	4.675	4.698	4.720	4.741	4.789	4.833	4.874	4.911	4.945	4.977	5.035	5.087
90	4.660	4.682	4.704	4.725	4.773	4.817	4.857	4.893	4.927	4.959	5.017	5.068
95	4.646	4.668	4.690	4.710	4.758	4.802	4.841	4.878	4.912	4.943	5.000	5.051
100	4.633	4.656	4.677	4.698	4.745	4.788	4.827	4.864	4.897	4.929	4.985	5.036
105	4.622	4.644	4.666	4.686	4.733	4.776	4.815	4.851	4.884	4.915	4.972	5.022
110	4.612	4.634	4.655	4.675	4.722	4.765	4.804	4.839	4.873	4.904	4.959	5.009
115	4.603	4.625	4.646	4.666	4.712	4.755	4.793	4.829	4.862	4.893	4.948	4.998
120	4.594	4.616	4.637	4.657	4.703	4.746	4.784	4.819	4.852	4.883	4.938	4.987
140	4.598	4.519	4.538	4.557	4.601	4.641	4.677	4.710	4.741	4.769	4.821	4.868
180	4.451	4.471	4.490	4.508	4.551	4.589	4.624	4.656	4.686	4.714	4.764	4.809
200	4.404	4.424	4.442	4.460	4.501	4.538	4.572	4.603	4.632	4.659	4.707	4.750